

Бреславцева Ирина Валентиновна

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА СВИВКИ КАНАТА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2010/1-1/1.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2010. № 1 (32): в 2-х ч. Ч. I. С. 8-10. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2010/1-1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА, ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 679.7

*Ирина Валентиновна Бреславцева**Шахтинский институт (филиал) ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный технический университет» (Новочеркасский политехнический институт)*

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА СВИВКИ КАНАТА[©]

Как известно, огромное практическое значение имеет определение дополнительных нагрузок на вытяжной механизм канатных машин, возникающих при применении преформации проволок и прядей при свивке канатов. Для расчета силы протяжки проволоки (пряди) через деформатор использовалась зависимость, полученная М. Ф. Глушко, Б. Е. Шкарупиным в работе [2]:

$$T = T_0 + 2 P + \Delta T,$$

где T_0 - натяжение проволоки на входе в деформатор; P - давление проволоки на ролик, которое можно приближенно считать равным на всех опорах, μ - приведенный коэффициент трения; ΔT - дополнительное усилие за счет работы пластической деформации изгиба проволоки (пряди).

Задача состояла в определении усилия вытяжки в зависимости от всех параметров настройки преформатора. Для этого необходимо было определить давление проволоки (пряди) на каждый ролик приспособления. Значения давления проволоки на ролик в преформаторе принимали равными на всех опорах и вычислялись согласно следующей зависимости:

$$P = \frac{4M_b}{S},$$

где M_b - изгибающий момент проволоки (пряди) в преформаторе.

Величину дополнительного усилия за счет работы пластической деформации изгиба проволоки (пряди) определяли в соответствии с зависимостью

$$\Delta T = \chi_k M_b.$$

Величину изгибающего момента M_b проволоки (пряди) в преформаторе определяли в соответствии с алгоритмом расчета НДС элементов каната при его свивке с учетом преформации, приведенного в работе [1, 3]. Решение задачи выполняли методом последовательных приближений. В качестве нулевого приближения принимаем силу вытяжки равной натяжению проволоки (пряди) на входе в деформатор, а давление проволоки (пряди) на ролик равно нулю. Значение приведенного коэффициента трения принимали равное $\mu=0,1$.

Как показали вычисления, достаточно пяти итераций для получения устойчивых решений. Для решения данной задачи была составлена программа «Параметры». На Рис. 1 приведены графики распределения усилий вытяжки T для проволок спирального каната в зависимости от величины кратности свивки проволок в прядь для различных значений предела текучести.

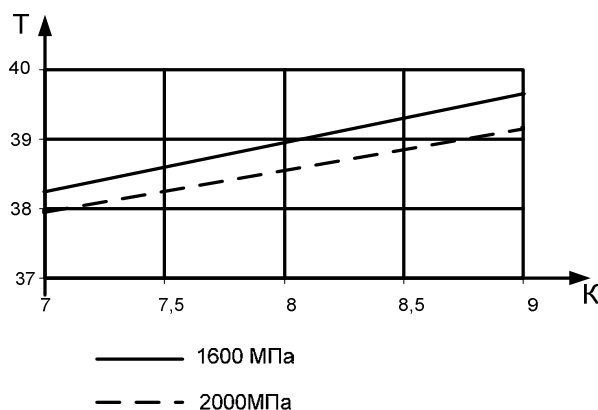


Рис. 1

Усилия вытяжки увеличиваются в среднем на 3-4% с увеличением значения коэффициента кратности свивки пряди, а давление при этом увеличивается в большей степени на 15-17%.

В Таблице 1 приведены результаты проведенных исследований силовых характеристик процесса преформации, которые показали, что при увеличении предела текучести ($1.6 \cdot 10^9 \div 2 \cdot 10^9$) Па кривизна проволоки увеличивается, величина прогиба проволоки в преформаторе уменьшается и величина усилий вытяжки T изменяется незначительно. Изменения усилий вытяжки составляло около 1%. Изменения значений давления проволоки на ролик составляло около 4%.

На Рисунке 2 представлена зависимость силы вытяжки T от величины прогиба F пряди в преформаторе, при изменении коэффициента свивки пряди $K_k = 6.5 \div 7$, в случае если значение предела текучести равно $\Sigma_T = 1.6$ ГПа. Эта зависимость практически линейная, согласно которой небольшое увеличение значения коэффициента свивки прядей в канат двойной свивки соответствует увеличению силы вытяжки пряди в среднем на 20%.

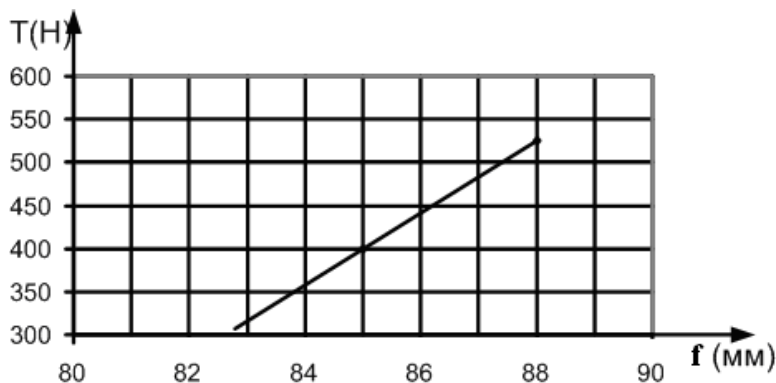


Рис. 2

Из сравнительного анализа распределения зон деформаций в сечении проволок прядей каната двойной свивки, для различных маркировочных групп (1200-2000) Па, следует, что с увеличением значения предела текучести Σ_T происходит незначительное увеличение величины кривизны пряди в преформаторе, осевой нагрузки на прядь и канат в целом (11%) и усилия вытяжки в преформаторе, но при этом крутящий момент в сечении пряди увеличивается на 30% в сечении пряди и каната двойной свивки.

Как показали проведенные теоретические исследования при изменении предела текучести материала проволоки ($1.6 \div 2$) ГПа усилие вытяжки увеличивается на 13%, а давление ролика на прядь в преформаторе увеличивается всего на 4%. Данный результат позволяет сделать вывод, что изменение предела текучести материала проволоки практически не изменяют, усилие вытяжки пряди.

После проведения теоретических исследований математической модели процесса свивки спиральных канатов и канатов двойной свивки была проведена серия экспериментальных исследований по определению кручения готового каната в заводских условиях на ООО «ВолгоМетиз». На Рисунке 3 показана схема установки, которая состоит из зажима 1, закрепленного на трубе 3 и зажима 2 с лимбом 4 и стрелкой 5, устанавливаемого непосредственно на канате. Лимб имел шкалу с ценой деления в 1° . Расстояние между зажимами равно удвоенному шагу свивки каната. Зажимы на канате фиксировались болтами соединения 6.

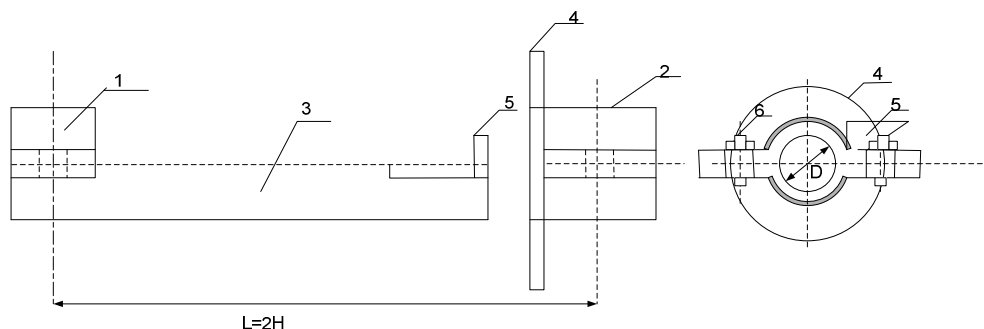


Рис. 3

Программа экспериментальных исследований включала настройку технологических параметров преформатора, проведенного в соответствии с разделами 2, 4, 5 и последующее определение остаточных деформаций после свивки каната. Одновременно были проведены испытания каната изготовленного с учетом заводской методики настройки преформатора.

Эксперименты были проведены для канатов двойной свивки изготовленных по ГОСТам 3077-80, 3069-80, диаметры которых изменяются в пределах 25-35 мм, изготовленных по технологии с учетом преформации прядей.

После свивки каната на нем устанавливалась экспериментальная установка, и канат обрезался после обжимных плашек. При наличии в канате остаточного крутящего момента упругой отдачи он поворачивается относительно зажимов 1 и 2 и стрелка указывает величину угла поворота.

Результаты испытаний показали, что после обрезки каната угол поворота его относительно осевой линии был, соизмерим с точностью шкалы. Канаты, изготовленные по заводской методике настройки преформатора, имели угол поворота - 3°. Кроме того, исследуемые канаты характеризовались неизменностью величины шага свивки в процессе их изготовления, который измеряли с помощью штангенциркуля.

Таким образом, разработанный метод расчета напряженно-деформированного состояния проволок каната [1, 3] позволяет выбрать рациональные технологические параметры свивки каната и настройки преформатора. Результаты экспериментальных исследований хорошо согласуются с теоретически полученными значениями параметров настройки преформатора.

Список литературы

1. **Бреславцева И. В.** Расчет НДС состояния проволок каната двойной свивки при его свивке с применением преформации проволок и прядей // Изв. высших уч. заведений Сев.-Кавказ. региона. 2003. Спец. вып. 1. Техн. науки. С. 74-77.
2. **Глушко М. Ф., Шкарупин Б. Е.** О дополнительных усилиях вытяжки при рихтовке и предварительной деформации прядей // Стальные канаты. Киев: Техника, 1969. Вып. 6.
3. **Бреславцева И. В., Туркеничева Л. А.** Особенности математического моделирования технологического процесса свивки спиральных канатов // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2009. № 6 (25). С. 31-36.

УДК 622.692

Ильяс Амирович Галимов

Уфимский государственный авиационный технический университет

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ПЕРЕКАЧКЕ®

В настоящей работе рассматриваются задачи расчета температурных режимов нефтепровода в режиме перекачки нефти и в режиме остановки. Рассматриваемые задачи определения температурных режимов являются актуальными, в силу того, что 90% нефти транспортируется по трубопроводному транспорту, значительную часть перекачиваемой нефти составляют нефти с высоким содержанием парафинов, смол и асфальтенов, а высокое содержание таких веществ, при низких температурах может привести к существенному повышению вязкости нефти или даже остановке трубопровода. При перекачке нефти происходит образование пристеночных отложений парафина, смол и асфальтенов.

В работе предлагаются новые математические модели. В отличие от известных математических моделей нефтепроводов, предлагаемые модели являются нестационарными и двумерными. В задаче о перекачке нефти учитывается перенос тепла с нефтью.

В настоящей статье рассматривается задача расчета температурных режимов нефтепровода в режиме перекачки нефти. Требуется определить температуру движущейся в трубе нефти при заданных длине трубы, температуре нефти на входе, температуре окружающей среды, скорости нефти и других физических параметрах.

Построим математическую модель рассматриваемого процесса с учетом теплопередачи от трубы в грунт и переноса тепла с течением нефти.

Рассмотрим продольное сечение трубы диаметром D и длиной L , заполненной нефтью, движущейся турбулентно со средней скоростью v_c . Выведем дифференциальное уравнение с учетом следующих процессов: перенос тепла с движущейся нефтью, теплопроводность в окружающую среду.