

Особенности канатов, получаемых способом кручения и плетения

Т.М. Байчоров

Московский государственный университет дизайна и технологии

Аннотация: Поскольку вопросы, связанные с расчетом и проектированием свойств канатных изделий, определением влияния различных факторов на их физико-механические показатели, почти не затрагивались в литературе, то представляет интерес рассмотрение этих вопросов с учетом особенностей плетеных и крученых канатов.

Ключевые слова: плетеные изделия, пряжи, крученые изделия, канаты, переплетения.

Рассмотрим некоторые структуры плетеных канатов из волокнистых материалов, ограничиваясь изделиями сквозного переплетения. При этом будем сравнивать их с широко распространенными канатами, с целью выявления особенностей и потенциальных возможностей изделий различных структур. Не будем останавливаться на такой обширной группе изделий, которая включает шнуры, фалы и другие, получаемые путем наружной оплетки параллельного или скрученного пучка элементов (нитей, волокон, каболок) [1,2], так как наружной плетеной оболочке этих двух изделий даны, в большинстве случаев, лишь вспомогательные функции. Оплетка объединяет заключенные в нее элементы в единую систему, предохраняет их от внешних механических повреждений и почти не «участвует» в прочности изделия, в то время как плетеная конструкция каната сквозного переплетения выполняет все функции, возложенные на это изделие [3-5].

Одной из отличительных особенностей плетеных изделий и, в частности, канатов сквозного переплетения является равенство длин пряжей, входящих в единицу длины изделия. Известны канаты и другие плетеные изделия из четырех, восьми и большего числа пряжей одинаковой длины, равномерно заполняющих сечение [6-8]. Крученые изделия с одинаковой длиной элементов могут быть получены только трехрядной структуры или путем последующей тройной свивки таких структур. В последнем случае

«рис. 1» трехрядные крученые изделия играют роль прядей в новом, более крупном, опять же трехрядном канате.



Рис.1. – Трехрядное крученое изделие

Чаще всего крученые изделия из большего, чем три числа элементов, изготавливают с сердечником «рис.2» который отличается от остальных по длине в единице длины изделия.

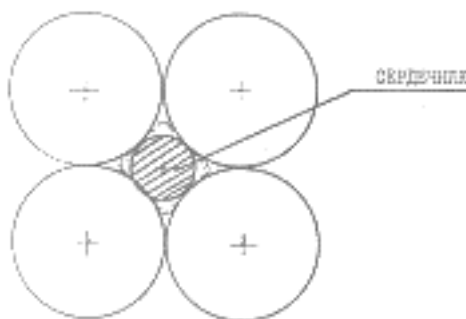


Рис.2. – Изделие с сердечником

Увеличение числа элементов – прядей в канате необходимо в целях, например, создания более прочного изделия при прочих равных условиях. Между тем, наличие разности длин элементов, входящих в готовое изделие (наличие короткого сердечника) может привести к неодновременности разрыва и снижению агрегатной прочности каната. Поэтому равенство длин элементов в плетеных канатах сквозного переплетения следует отнести к числу их преимуществ по сравнению с кручеными.

Другой отличительной чертой, свойственной почти всем плетеным канатам, является наличие в них двух систем прядей, имеющих противоположную крутку (за исключением тех случаев, когда пряди вообще не скручены). Эти системы переплетены навстречу друг другу; причем структура переплетения может быть различной: «через одну», «через две», «попарно» и т.д. «рис. 3».

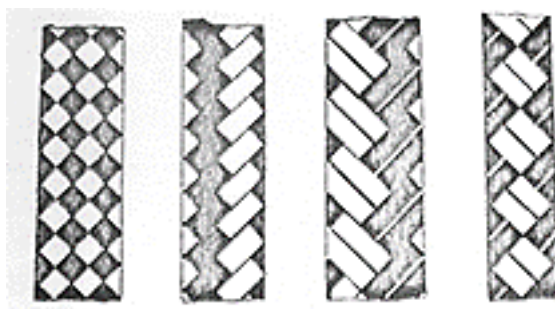


Рис.3. – Системы переплетения

Плетеный канат может быть представлен как два крученых каната проникших друг в друга и образующих вместе новое изделие. На «рис.4» показаны разным цветом две системы прядей восьмипрядного плетеного каната сердцевидного переплетения, а на «рис.5» две системы прядей квадратного восьмипрядного плетеного каната.

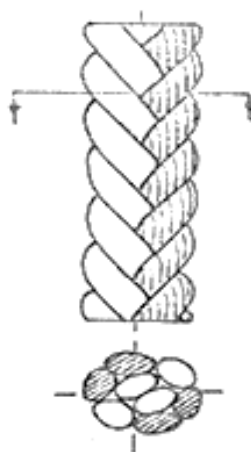


Рис.4. – Канат сердцевидного плетения

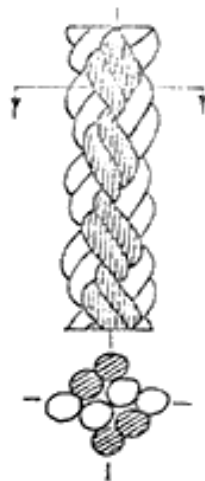


Рис.5. – Квадратный плетеный канат

Пользуясь терминами качества, эти изделия могут быть названы канатами, соответственно репсового и усиленного саржевого переплетения 2/2. Каждая система прядей в них состоит из прядей одной крутки, причем пряди каждой системы так же, как и пряди крученого каната имеют крутку противоположную направлению кручения системы в целом [9,10]. Подобная встречная свивка как конструкция прядей, в схеме плетеного каната способствует снижению внутренних напряжений в нем, создает в структуре тенденции к самоуплотнению и обеспечивает, в отличие от крученых канатов, полную равновесность изделия. Стремление к раскручиванию или закручиванию одной системы прядей уравнивается противоположным стремлением другой системы.

Следует отметить, что крученный канат может рассматриваться как частный случай плетеного каната, у которого отсутствует одна система прядей.

Как в крученых, так и в плетеных канатах существует минимальная длина вдоль оси изделия, на которой происходит чередование положения прядей. Эта длина называется шагом свивки. Любой канат может быть «вписан» в цилиндр. Тогда длина шага свивки будет равна расстоянию

между двумя ближайшими точками касания одной из прядей и этим цилиндром, лежащими на одной образующей.

В крученом и плетеном канатах шаг свивки равен шагу подъема винтовой линии, представляющей из себя ось пряди, правда, в плетеном канате эта винтовая линия чаще всего «неправильной» формы. Между тем, если все сечения крученого каната идентичны, то на длине одного шага плетеного каната чередуются различные сечения, которые отличаются от крученого взаимным расположением прядей в них. Так, например, в плетеном восьмипрядном канате репсового переплетения можно заметить чередование двух наиболее характерных сечений «рис.6».

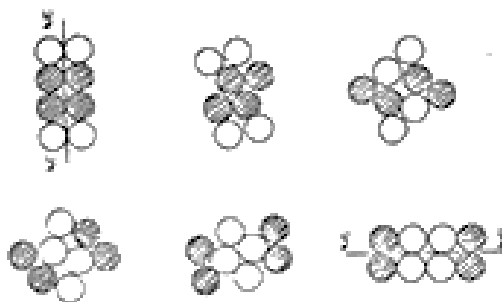


Рис.6. – Чередование характерных сечений в восьмипрядном канате репсового переплетения

Аналогичное чередование имеется в квадратном плетеном канате усиленного саржевого переплетения «рис.7».

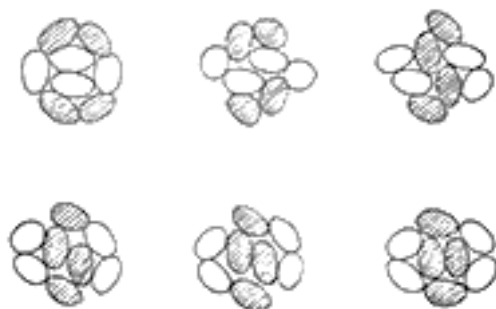


Рис.7. – Чередование характерных сечений в квадратном плетеном канате усиленного саржевого переплетения

Особенно яркую картину чередования различных сечений на длине одного шага свивки можно наблюдать в четырехрядном плетеном канате «рис.8»

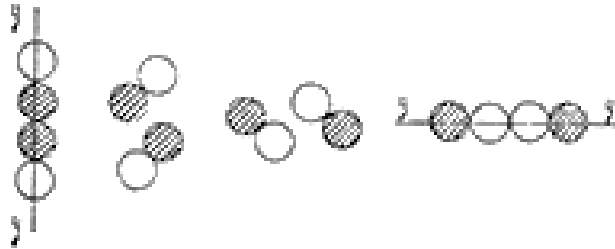


Рис.8. – Чередования различных сечений в четырехрядном плетеном канате

Таким образом, в плетеном канате возможно наличие различных по структуре участков чередующихся по длине каждого шага свивки. Эти участки в одном канате могут выполнять различные функции, как это имеет место в плетеном канате сердцевидного переплетения и в четырехрядном плетеном канате.

Литература

1. Комиссаров С. В. Изучение влияния продолжительности процесса растяжения до разрыва // Инженерный вестник Дона, 2010, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2010/192.
2. Яковлев М.Я., Янгирова А.В. Метод и результаты численной оценки эффективных механических свойств резинокордных композитов для случая двухслойного материала // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1639
3. Щербаков В.П., Скуланова Н.С., Основы теории деформирования и прочности текстильных материалов. М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2008. - 269 с.
4. Щербаков, В.П., Зиновьев В.П. Зависимость разрывной нагрузки волокон хлопка от зажимной длины // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.- 1988.- № 2 . - С.8-11

5. Кузнецов, А. А., Ольшанский В.И., Макаринский Е.И. Исследование влияния условий проведения испытаний на прочностные характеристики текстильных материалов // Физика процессов деформации и разрушения и прогнозирования механического поведения материалов: Труды XXXVI Междунар. семинара "Актуальные проблемы прочности", 26-29 сентября 2000 г.: в 2-х ч. / ВГТУ. - Витебск, 2000. - ч.2. - С.639-644.

6. Соловьев, А.Н., Кирюхин С.М. Оценка и прогнозирование качества текстильных материалов— М.: Легкая индустрия, 2010. — С. 215.

7. Л.Н. Гинзбург Прядение льняных и химических волокон и производство кручёных изделий: учебник. - Москва: Лёгкая индустрия, 1980. - 494 с.

8. Соколов Г.В. Вопросы теории кручения волокнистых материалов. Государственное научно-техническое издательство, Минлегпром СССР Москва, 1957. – С. 144.

9. Rajamanickam Rangaswamy, Hansen Steven M., Jayaraman Sundaresan Analysis of the modeling methodologies for predicting the strength of air-jet spun yams // Text. Res. J.-1997.-67, № 1. - pp.39-44.

10. Textile World, L/68, 426-432.10. "Pragmatism with High Technology in spinning Sector", International Textile Month, 1983, pp. 26-32.

References

1. Komissarov S. V. Inzhenernyj vestnik Dona, (Rus), 2010, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2010/192.

2. Yakovlev M.Ya., Yangirova A.V. Inzhenernyj vestnik Dona, (Rus), 2013, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1639.

3. Shcherbakov V.P., Skulanova N.S., Osnovy teorii deformirovaniya i prochnosti tekstil'nykh materialov [Fundamentals of the theory of deformation and strength of textile materials]. М.: MGTU im. A.N. Kosygina, 2008. p.269.

4. Shcherbakov, V.P. Zavisimost' razryvnoy nagruzki volokon khlopka otzazhimnoy dliny. Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. 1988. № 2 . pp.8-11.

5. Kuznetsov, A. A., Ol'shanskiy V.I., Makharinskiy E.I. Issledovanie vliyaniya usloviy provedeniya ispytaniy na prochnostnye kharakteristiki tekstil'nykh materialov. Fizika protsessov deformatsii i razrusheniya i prognozirovaniya mekhanicheskogo povedeniya materialov: Trudy XXXVI Mezhdunar. seminar "Aktual'nye problemy prochnosti", 26-29 sentyabrya 2000 g.: v 2-kh ch. VGTU. Vitebsk, 2000. ch.2. pp.639-644.

6. Solov'ev, A.N. Kiryukhin S.M. Otsenka i prognozirovaniye kachestva tekstil'nykh materialov [Evaluation and prediction of quality of textile materials.]. M.: Legkaya industriya, 2010. p. 215.

7. L.N. Ginzburg [i dr.] Pryadenie l'nyanykh i khimicheskikh volokon i proizvodstvo kruchenykh izdeliy [The spinning of flax and chemical fibers and manufacture of woven products: tutorial]: uchebnik. Moskva: Legkaya industriya, 1980. p.494.

8. Sokolov G.V. Voprosy teorii krucheniya voloknistykh materialov [The theory of torsion of fibrous materials]. Gosudarstvennoe nauchno-tekhnicheskoe izdatel'stvo, Minlegprom SSSR Moskva, 1957. p.144.

9. Rajamanickam Rangaswamy, Hansen Steven M., Jayaraman Sundaresan. Analysis of the modeling methodologies for predicting the strength of air-jet spun yams. Text. Res. J. 1997. 67, № 1. pp.39-44.

10. Textile World, L/68, 426-432.10. "Pragmatism with High Technology in spinning Sector", International Textile Month, 1983, pp. 26-32