



К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ КАНАТОВ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА

П.В. Насенков, студент,
А.В. Суконнов, доцент,
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Прочность орудий рыболовства зависит от прочности применяемых рыболовных материалов. Определение разрывной прочности в большинстве случаев ограничено наличием соответствующего оборудования с достаточным диапазоном нагрузки. Надо отметить, что большинство разрывных машин имеет максимальную нагрузку на разрыв до пяти тонн, а канаты свыше 18 мм имеют гораздо большую разрывную прочность. В связи с чем определение прочности вновь нарабатываемых канатов вызывает значительные трудности. Для решения такой задачи в работе рассмотрены методы, позволяющие проводить определения прочности канатов большого диаметра на имеющемся оборудовании (до 5 т.). Предложенный метод (по составляющим) позволяет определить прочность каната большого диаметра как сумму прочности его составляющих. Данный метод апробирован на рыболовных нитях.

прочность, канат, рыболовная нить, оборудование, метод, составляющие, эксперимент

Как известно, в промышленном рыболовстве для постройки орудий лова используют различные рыболовные материалы, такие как нити, сетные полотна, веревки, шнуры и канаты, которые являются одним из самых главных элементов конструкций орудий рыболовства. Именно от их прочностных свойств зависит прочность и работоспособность орудий рыболовства.

Канаты нарабатываются из натуральных, искусственных или же комбинированных (смешанных) волокон.

1) Натуральные:

– органические: растительные (хлопок, лён, пенька), животного происхождения (шелк, шерсть);

– минеральные (асбест).

2) Искусственные:

– органические: синтетические (полиамидные, полиэфирные, полиуретановые и т.д.), полученные хим. путем из целлюлозы (вискозные, ацетатные);

– неорганические (металлические нити, стекловолокно).

3) Комбинированные: получаются путем смешивания между собой волокон различных структур.

Канаты состоят из:

– каболок (каболки скручиваются из исходного волокна – растительного или синтетического);

– прядей (свиваются из некоторого числа каболок).

Кроме того, существуют канаты с оплеткой и сердечниками.

Каждый канат должен проходить ряд прочностных испытаний для получения сертификата, который необходим для дальнейшего облегчения выбора того или иного вида каната.

Для определения прочности рыболовных изделий применяют разрывные машины. Существует множество модификаций разрывных машин с разным диапазоном нагрузок, с горизонтальным и вертикальным расположением рабочих участков. Стоимость таких машин

может достигать нескольких миллионов рублей. Кроме того, в современные разрывные машины встраивают программное обеспечение, что позволяет выдавать первичные данные обработки более подробно и получать математические зависимости процессов, однако это повышает стоимость такой техники. Экономически такие машины становятся невыгодны, потому что материал для изготовления нитевидных материалов нарабатывается крайне редко, что приводит к простоям оборудования, а также требует затрат на обслуживание и содержание персонала. Кроме того, все разрывные машины должны проходить своевременную сертификацию, получая лицензию на право применения.

При работе на предприятии ООО «Фишеринг-Сервис», которое занимается не только постройкой тралов, но и наработкой новых нитевидных материалов, в частности синтетических канатов различной структуры, были замечены трудности в определении прочностных характеристик, что было вызвано отсутствием соответствующего оборудования.

Определение прочностных характеристик также можно было бы проводить на различных прессах с диапазоном нагрузок 25, 50, 100 т. и более. Но они имеют ряд недостатков при выполнении вышеуказанных процедур, таких как:

– отсутствие приспособлений для закрепления канатов, а улитки, предназначенные для этих целей, должны быть в 10 раз больше диаметра каната, что резко снижает рабочий участок. К тому же улитки не обеспечивают надлежащего крепления каната из-за его жесткости и диаметра (к примеру, если диаметр каната 20 мм, то улитка должна иметь диаметр 200 мм.);

– заращивание огонов влечет за собой непосредственное нарушение структуры каната, что приводит к искажению данных по разрыву.

Наработка канатов осуществляется из волокон различного качества, которые смешиваются между собой и, естественно, это требует более детального изучения прочностных характеристик.

Поэтому для решения задачи по определению прочностных характеристик канатов диаметром свыше 20 мм нами были проанализированы методы определения прочности изделий. В частности, существует несколько методов определения прочностных характеристик нитевидных рыболовных материалов:

1. полного разрыва – этот метод подразумевает разрыв образца, отобранного по стандартной методике, на специальном оборудовании, которое позволяет получать истинное значение разрывного усилия. Таким оборудованием являются разрывные машины, разрыва их на кафедре промышленного рыболовства нет.

2. разрыв в петлевом узле – основным достоинством данного метода является то, что прочность рыболовных нитевидных материалов в петлевом узле снижается в среднем на 50%, что позволяет применять оборудование с меньшим усилием для оценки прочностных характеристик канатов большого диаметра (более 20 мм). Для использования данного метода необходимо в середине образца завязать петлевой узел, что приводит к потере прочности материала, и только затем заправлять образец в зажим разрывной машины.

3. разрыва по составляющим – подразумевает разбиение нитевидного материала на составляющие, что позволяет получить значения разрывного усилия с учетом потери прочности. Для того чтобы получить истинное значение, которое можно было бы применить непосредственно для данного материала, необходимо иметь корректирующий коэффициент, для этого необходимо провести n -ное количество экспериментов.

Наибольшую заинтересованность для нас представляет имеет метод разрыва по составляющим. Сущность этого метода заключается в разделении небольшой части рыболовного нитевидного изделия на составляющие, что позволяет производить разрыв минимальных составляющих без использования дорогостоящего оборудования. Прочность целого нитевидного изделия будет определяться суммой прочностных характеристик составляющих.

Однако реализация этого метода не позволяет нам говорить об истинном значении разрывного усилия в связи с тем, что полученные данные по разрыву волокон неоднородны.

В связи с вышеизложенным планируется проведение массива экспериментальных исследований, что позволяет получить математическую зависимость прочности канатов от диаметра. При этом необходимо провести экспериментальные исследования по адекватности полученной модели в диапазоне нагрузок для канатов, имеющих в ГОСТе (это канаты от 10 до 18 мм).

Для проведения исследований по определению прочности канатов большего диаметра по составляющим необходимо выполнить следующие работы:

- канат расплетается на элементарные составляющие (волокна);
- проводятся испытания каждого волокна на разрыв;
- суммируются прочностные характеристики всех волокон;
- затем данные обрабатываются и представляются графически;
- математически описываются полученные данные и истинные, принимая за истинные значения ГОСТовские;
- определяем разницу расхождения этих данных и вводим коэффициент корреляции для уточнения определения прочности каната методом разрыва по составляющим.

Реализация предложенного метода была проверена на рыболовной полиамидной нити 187 Текс × 9. Были найдены суммарные разрывные усилия образцов по составляющим и далее проведена аппроксимация экспериментальных данных по прочности от диаметра образца с целью получения вида и уравнения зависимости.

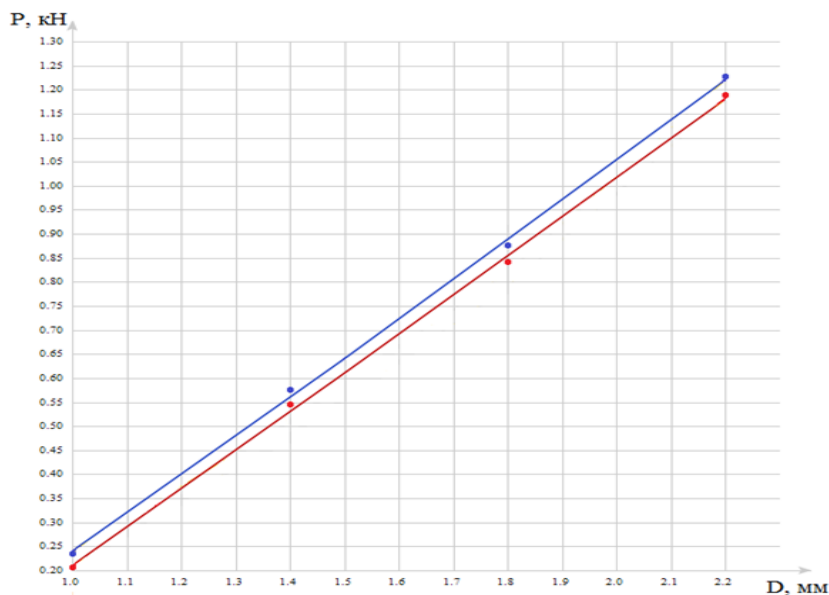


Рисунок - График зависимости разрывного усилия от диаметра

где: — — — — — полный разрыв ;
— — — — — суммарный разрыв (по составляющим) .

Ось X – диаметр образцов (D), мм.;

Ось Y – разрывное усилие (P), кН.

Как видно из графика, с увеличением диаметра прочность образца линейно-возрастает. Отклонение экспериментальных данных, полученных при полном разрыве и по составляющим, не превышает 5%, что говорит о возможности применения данного метода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломакина, Л. М. Технология постройки орудий лова / Л. М. Ломакина // Москва: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 208 с.
2. Пакшвера, А. Б. Свойства и особенности волокон / А. Б. Пакшвера // – Москва. 1975. – 496 с.

3. Государственный стандарт союза ССР. Изделия крученые и плетеные / Методы испытаний ГОСТ 25552 – 82. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 365 с.
4. Перепелкин К.Е. Современные химические волокна и перспективы их применения в текстильной промышленности / К.Е. Перепелкин. – Москва, 2002. – 204 с.
5. Химическая энциклопедия: большая Российская энциклопедия. – Москва, 1998. – 587 с.
6. Волохина, А. В. Химические волокна / А. В. Волохина, В. Б. Глазунов. – Москва. 1989. – 258 с.
7. Интернет – ресурс: www.yandex.ru, www.google.ru, www.fishbase.ru

THE ISSUE DETERMINATION OF STRENGTH OF LARGE DIAMETER ROPE

P.V. Nasenkov, student
FGOU VPO "Kaliningrad State Technical University"

Durability fishing guns used depends on the strength of the fishing materials. Determination of tensile strength, in most cases, the limited availability of appropriate equipment with sufficient load range. It should be noted that the majority of the testing machine has a maximum load at break of up to five tons, and cables above 18 mm have a much higher tensile strength. In connection with the definition of the strength of the produced ropes again causes considerable difficulties. To solve this problem in the paper the methods in place to determine the strength of the large-diameter rope on existing equipment (up to 5 m.). The proposed method (by component) allows you to determine the strength of the large-diameter rope strength as the sum of its parts. This method has been tested on fishing yarns.

strength, rope, thread fishing equipment, the method comprising the experiment