



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ НИТЕВИДНЫХ РЫБОЛОВНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО СОСТАВЛЯЮЩИМ

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

В настоящее время из-за отсутствия надлежащего разрывного оборудования не возможна оценка прочности рыболовных нитевидных материалов. Эта ситуация обусловлена высокими закупочными ценами на энергонасыщенные разрывные машины, а также неэффективностью их использования в небольших сетеснастных производствах. Для решения задач по определению прочностных характеристик рыболовных материалов большого диаметра в данной статье рассмотрены возможные способы выявления прочности рыболовных нитей на менее энергоемком оборудовании. В частности, предложен и апробирован метод определения разрывных усилий по составляющим. Разработана методика проведения исследований, в соответствии с которой выполнена серия экспериментальных работ с рыболовными полиамидными нитями. Получена математическая зависимость прочности от диаметра рыболовных полиамидных нитей, которая позволяет расчетным путем оценивать крепость рыболовных нитей.

рыболовная нить, прочность, разрывное оборудование, методы определения, методика исследования, зависимость, диаметр

Как известно, в промышленном рыболовстве для постройки орудий лова используют различные рыболовные материалы (сетные полотна, веревки, шнуры, канаты). Исходным материалом для них являются волокна и нити. Нитью называют гибкое и прочное тело с малыми поперечными размерами и значительной длиной. Волокно – это протяженное тело, гибкое и прочное, с малыми поперечными размерами и ограниченной длиной, пригодное для изготовления пряжи.

Волокна подразделяются на натуральные и искусственные.

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

– минеральные (асбест).

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

– неорганические (металлические нити, стекловолокно).

В последние годы волокна различной структуры (нейлон с лавсаном) смешивают между собой и получают так называемые смешанные волокна для наработки рыболовных нитевидных материалов, которые обладают более высокими показателями надежности.

Все нитевидные веревочные изделия делятся на нитки, веревки, шнуры, канаты, которые бывают плетеными и кручеными. По структуре они состоят из прядей, каболок, стренг и сердечников с оплеткой.

Нитевидные изделия характеризуются различными физико-механическими показателями, такими как: плотность волокна, прочность волокна на разрыв, эластичность, устойчивость к истиранию, устойчивость к гниению, светостойкость, устойчивость к действию микроорганизмов, термостойкость, химическая стойкость. Среди них важным является прочность (крепость). Чем прочнее волокно, из которого изготовлен нитевидный материал, тем

крепче становится и орудие лова, что позволяет увеличивать его размеры, тем самым повышая эффективность лова.

Прочность рыболовных материалов определяется с помощью разрывных машин. Существует множество модификаций таких машин с разным диапазоном нагрузок, горизонтальным и вертикальным расположением рабочих участков. Они позволяют медленно и плавно нагружать испытуемый образец и точно фиксировать момент разрыва.

Стоимость этих машин зачастую высока, до нескольких миллионов рублей, к тому же требуются значительные расходы на их эксплуатацию и обслуживание, поэтому их приобретение становится невыгодным для малых и средних сетеснастных предприятий, а зачастую неподъемным.

Так, например, на сетеснастном предприятии ООО «Фишеринг-Сервис» ведутся разработки по созданию новых нитевидных материалов из смешанных натуральных и искусственных волокон, но проверить их прочностные характеристики не позволяет отсутствие надлежащего разрывного оборудования, что снижает эффективность производства.

Подобного рода проблема по проверке бегучего такелажа существует в рыбопромысловом флоте, что связано с безопасностью выполнения промысловых и общесудовых операций. Хотя такелаж и подлежит освидетельствованию, тем не менее, в процессе работы наблюдаются характерные повреждения изделий из рыболовных нитевидных материалов, поэтому контроль за прочностью вышеуказанных изделий был бы не лишним.

Для решения указанных проблем нами были заявлены направления по выявлению способов и методов оценки прочностных характеристик с менее затратными энергетическими и материальными ресурсами.

В частности, обзор показал, что для определения прочности нитевидных рыболовных материалов существует несколько методов:

– **полного разрыва** – подразумевает разрыв образца, отобранного по стандартной методике, на специальном оборудовании, которое позволяет получать истинное значение разрывного усилия. Таким оборудованием являются разрывные машины;

– **разрыва в петлевом узле** – основным достоинством данного метода является то, что прочность рыболовных нитевидных материалов в петлевом узле снижается в среднем в два раза, что позволяет применять оборудование с меньшим усилием для оценки прочностных характеристик шнуров большого диаметра (более 14 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;

– **разрыва по составляющим** – подразумевает разбиение на составляющие, что позволяет осуществить разрыв составляющих, а затем, суммировав, получить общий разрыв.

Конечно же, метод полного разрыва более корректен, но в настоящее время, в связи с тенденцией увеличения прочности рыболовных изделий, необходимо наличие, как уже выше отмечалось, дорогостоящего оборудования, которое в принципе не всегда используется достаточно полно и требует немалых затрат. Метод разрыва по составляющим позволяет осуществить это на менее энергоемком оборудовании.

На первом этапе для апробации метода разрыва по составляющим были проведены испытания на крученых нитках различного диаметра. Основным критерием для отбора образцов являлось имеющееся на кафедре промышленного рыболовства оборудование, при помощи которого возможно провести полный разрыв материала. В качестве отобранных образцов использовали рыболовные полиамидные нити различной структуры, наработанные в ОАО «Сетка»:

- 1) ПА 187 Текс × 2;
- 2) ПА 187 Текс × 4;
- 3) ПА 187 Текс × 6;
- 4) ПА 187 Текс × 9.

Далее для каждого образца была проведена экспертиза по стандартной методике на соответствующем оборудовании, имеющемся на кафедре промышленного рыболовства. Для

определения диаметра нитей использовался окулярный измерительный микроскоп с ценой деления не ниже 0,01 мм; линейной плотности – весы лабораторные, обеспечивающие погрешность взвешивания не более 0,5% от взвешенной массы, и мерное приспособление, представляющие собой доску с прикрепленной к ней измерительной линейкой длиной 0,5 м; для проведения полного разрыва образцов была применена разрывная рычажная машина модели Р-0,5 с максимальным разрывным усилием 0,5 т, оснащенная улиточными зажимами.

Результатом экспертизы стало определение диаметра образцов, линейной плотности и структуры образцов, а также прочности на разрыв.

Далее образцы были разделены на составляющие и выполнены испытания на разрыв каждой составляющей.

По каждой составляющей было проведено от трех до пяти испытаний на разрыв, а затем получены средние значения, которые представлены в виде таблицы.

С учетом средних значений разрывных усилий одиночных волокон путем сложения по структурному номеру определили среднее значение полного разрыва образцов.

Таблица – Средние значения разрывных усилий

ПА 187 Текс × 2 D = 1 мм		ПА 187 Текс × 4 D = 1,4 мм		ПА 187 Текс × 6 D = 1,8 мм		ПА 187 Текс × 9 D = 2,2 мм	
Р	Рс	Р	Рс	Р	Рс	Р	Рс
0,24	0,1	0,57	0,12	0,87	0,12	1,23	0,13
0,23	0,11	0,57	0,13	0,85	0,14	1,22	0,12
0,24	0,1	0,58	0,13	0,86	0,13	1,23	0,13
Средние арифметические значения (\bar{M})							
0,24	0,1	0,58	0,13	0,86	0,13	1,23	0,13
Значение коэффициента вариации (С)							
1,99%	4,56%	0,82%	4,56%	0,95%	4,56%	0,38%	4,56%
	$\sum P_c$		$\sum P_c$		$\sum P_c$		$\sum P_c$
	0,20		0,52		0,84		1,17

Здесь D – диаметр нитей; Р – разрывное усилие полного разрыва (кН); Рс – разрывное усилие составляющих (кН); $\sum P_c$ – среднее значение полного разрыва (кН).

Затем были построены графики зависимости разрывного усилия от диаметра нитевидных образцов (рисунок).

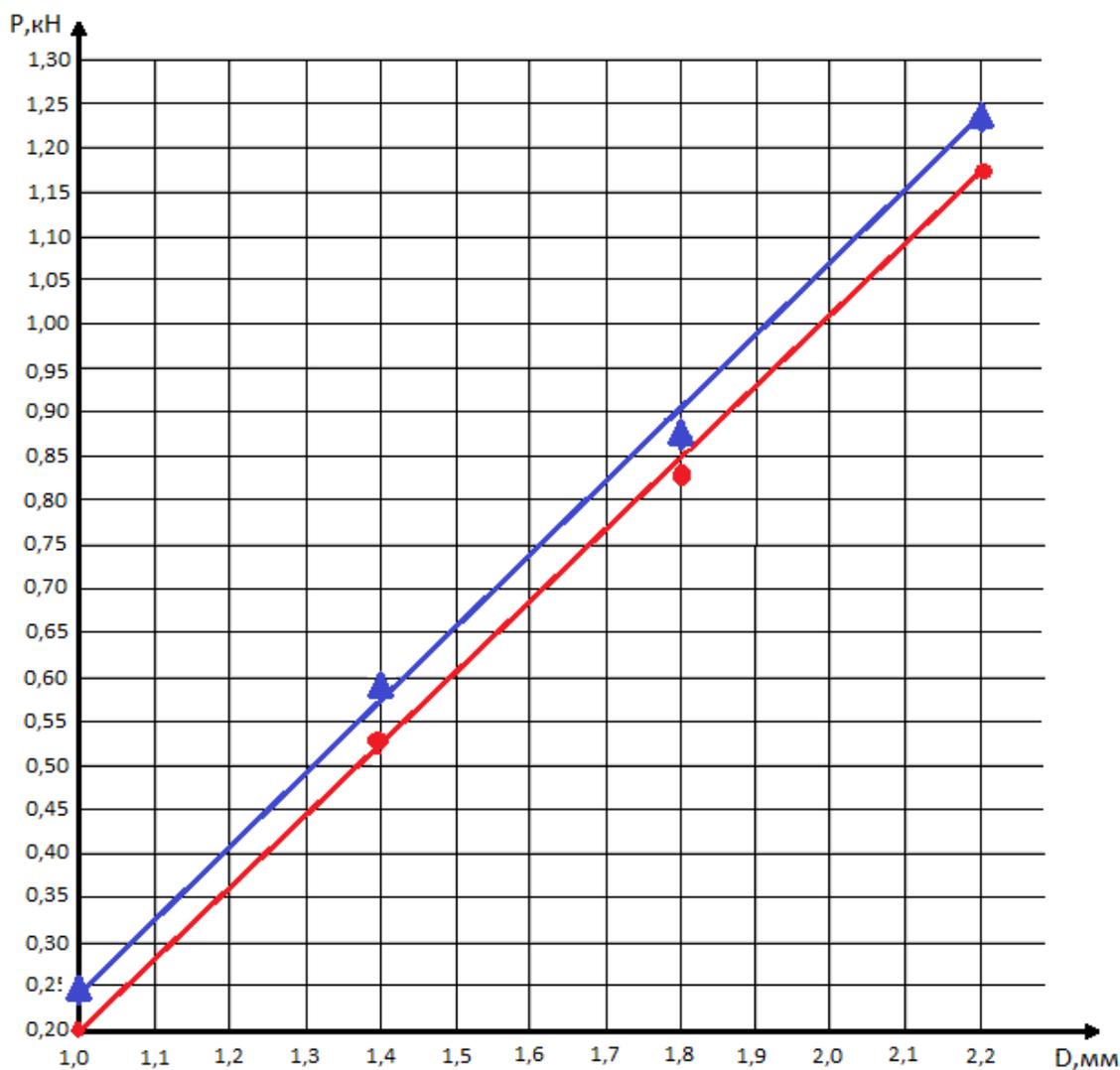


Рисунок – Графики зависимости разрывного усилия от диаметра:

- Г
- ▲ — полный разрыв;
 - — суммарный разрыв (по составляющим)

Проведенная аппроксимация экспериментальных данных позволила нам описать эти зависимости в аналитическом виде.

Для полного разрыва эта зависимость имеет вид: $P = 0,825 \times D - 0,585$;

для разрыва по составляющим: $P_c = 0,808 \times D - 0,608$.

Зависимость усилия от диаметра имеет линейно-возрастающий вид, т. е. с увеличением диаметра прочность нитевидных материалов повышается.

Отклонения между экспериментальными и расчетными данными не превышают 5 %, что говорит об адекватности применения данного метода при определении прочностных характеристик.

В заключение можно сделать вывод, что метод по составляющим может быть рекомендован для определения прочности нитей на менее энергоёмком оборудовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ломакина, Л.М. Технология постройки орудий лова / Л.М. Ломакина / Москва: Легкая и пищевая промышленность, 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 / редкол.: Н.С. Зефирова (гл. ред.) [и др.]. – Москва, 1998. – 587 с.
6. Волохина, А.В. Химические волокна / А.В. Волохина, В.Б. Глазунов. – Москва. 1989. – 258 с.
7. A Global Information System on Fishes [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fishbase.org/home.htm>.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF STRENGTH OF RELATIVE FISH PRODUCTS ON COMPONENTS

P.V. Nasenkov, student,
Nasenkov_pavel@mail.ru
A.V. Sukonnov, Assistant Professor,
FGOU VPO “Kaliningrad State Technical University”

At present, due to lack of proper equipment bursting strength is not possible to estimate fishing filamentary materials. This situation is caused by high purchase prices on the high power explosive machines, nor the efficiency of their use in small setesnastnyh industries. To solve the problems to determine the strength characteristics of fishing materials of large diameter. This article describes possible ways to determine the strength of the fishing yarns on less energy-intensive equipment. In particular, it proposed and tested method for determining the breaking strength on components. The technique of experimental studies, in accordance with which published a series of experimental works with fishing polyamide yarns. The mathematical dependence of the strength of the diameter of fishing polyamide yarns, which allows the calculation by evaluating the strength of the fishing yarns.

fishing thread, strength, breaking equipment, methods of determination, research methodology, the relationship, the diameter