

УДК 639.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ РЫБОЛОВНЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА АБРАЗИВНОЕ ТРЕНИЕ

Е. Е. Львова, А. В. Суконнов

EXPERIMENTAL RESEARCH IN ABRASIVE SLIDING FRICTION
OF NEW FISHING MATERIALS

E. E. Lvova, A. V Sukonnov

Орудие лова во время эксплуатации подвержено взаимодействию с грунтом, поверхностями рабочих органов промысловых машин, ролов, направляющих устройств, что приводит к его износу и разрушению. В отечественной промышленности не имеется показателя, характеризующего степень влияния трения на износостойкость нитевидных рыболовных материалов. В связи с этим в статье рассматриваются вопросы создания методики по определению численного значения параметра сопротивления абразивному износу для нитевидных рыболовных материалов. Для апробации данной методики была разработана и изготовлена экспериментальная установка, которая имитирует процесс взаимодействия элементов орудия лова с различными поверхностями, в частности слипом рыболовных судов. Также проведены экспериментальные работы по определению параметра сопротивления абразивному трению и получены численные значения для новых рыболовных материалов, выпускаемых под торговыми марками «Оливин», «Полистил», «Магнит-Грин». Полученные значения могут в настоящее время быть применены для более качественного отбора исходных рыболовных материалов при постройке различных орудий лова.

абразивный износ, текстильные рыболовные нитевидные материалы, экспериментальная установка

When a fishing gear is in operation it is exposed to interaction with soil, surfaces of working elements of the deck machinery, rolls and guiding units, which leads to its deterioration and destruction. There is no special parameter describing the degree of friction influence on the wear resistance of filamentary fishing materials in the domestic industry. In this connection, the paper deals with the development of methods for defining numerical value of the resistance parameter of the abrasive wear for the filamentary fishing materials. In order to validate the method an experimental unit which simulates a process of interaction of fishing gear elements with different surfaces and a fishing gear ramp in particular has been designed and produced. Apart from this experimental works on estimation of the resistance parameter of the abrasive wear have been carried out, and numerical values for new fishing materials have been obtained, produced under trademarks "Olivin", "Polistil", "Magnit-Green". The obtained results can be currently used for better selection of the fishing materials for construction of fishing gear.

abrasive wear, textile fishing threadlike materials, experimental unit

Абразивный износ является наиболее значимым фактором потери прочности рыболовных текстильных материалов при их эксплуатации. Под таким износом в нашем случае подразумевается постепенное разрушение текстильных рыболовных материалов (канатов, веревок, шнуров и т. д.) в результате их трения с другими более твердыми материалами, вследствие чего происходят множественные разрывы волокон, а значит, существенная потеря прочности и разрыв изделия.

В иностранной литературе есть сведения о таком параметре, как сопротивление абразивному износу для различных материалов. Это позволяет более качественно, с учетом реальных факторов эксплуатации отбирать рыболовные материалы для постройки различных орудий лова. В отечественной промышленности данного параметра нет, и исследования по этому вопросу не проводились. В целом не существует общепринятой методики, по которой определяется степень влияния абразивного износа на рыболовные материалы, более того, нет аппаратуры и установок, помогающих оценить степень износа.

В связи с этим на кафедре промышленного рыболовства КГТУ проведены работы, которые позволили создать методику оценки степени сопротивления абразивному износу для нитевидных рыболовных материалов. С целью апробации данной методики была сконструирована и изготовлена установка для экспериментальных исследований по оценке износостойкости этих материалов. Основной целью являлась возможность имитации процесса абразивного трения при движении орудий лова по поверхности слипов, ролов и рабочих органов рыбопромысловых машин [1].

Конструкция экспериментальной установки представлена на рис. 1. Установка включает в себя: корпус, электродвигатель, редуктор, набор конденсаторов, направляющий рычаг, рабочую поверхность истирания, механический счётчик, четыре концевика, выключатель, кнопки аварийной остановки. Корпус был изготовлен из металлических угольников и коробчатых профилей и в целом являлся фундаментом, на котором смонтированы все вышеперечисленные узлы, агрегаты и приборы, необходимые для экспериментов. Для повышения мощности приводного устройства установки применяли трёхфазный электродвигатель. Преобразование вращательного движения вала электродвигателя в поступательное движение истирающей поверхности осуществлялось посредством червячного редуктора и направляющего рычага.



Рис. 1. Экспериментальная установка для исследований абразивного износа
Fig. 1. Experimental unit for investigation of abrasive wear

Конструкция истирающей поверхности была изготовлена из металлического листа и повторяла форму слипов большинства рыболовных судов.

Процесс трения на установке происходит аналогично таковому и при подъеме, и при спуске трала по слипу, но если на промысле по слипу движется трал, то на установке перемещается трущаяся поверхность.

На рис. 2 показана трущаяся подвижная поверхность, используемая для изменения шероховатости в диапазоне от 100 до 320 мк, что соответствует шероховатости слипов рыболовных судов для реальных условий работы орудий лова. Надо отметить, что установка позволяет имитировать процессы спуска и подъема трала по слипу судов с тем лишь отличием от природы, что движется трущаяся поверхность, а не образец, как это происходит в реальных условиях. С целью имитации реальных условий эксплуатации орудий лова установка оснащается капельницей, с помощью которой трущаяся поверхность смачивается соленой водой, а также проводится замачивание образцов рыболовных материалов в воде.



Рис. 2. Трущаяся подвижная поверхность
Fig. 2. Friction movable surface

Подсчёт количества выполненных циклов осуществлялся с помощью счётчика оборотов, применяющегося в морозильных установках промышленных судов (рис. 3). Счетчик был дополнительно оснащен узлами передачи движения истирающей поверхности на свой привод. С целью сокращения времени эксперимента установка имеет четыре датчика с креплениями, что позволяет проводить исследования четырех образцов одновременно, при этом в случае полного износа одного из образцов она останавливается.



Рис. 3. Счётчик количества циклов истирания
Fig. 3. Abrasion cycle counter

Испытания включали в себя следующие этапы:

- 1) Выбор и подготовку испытуемых образцов;
- 2) Закрепление образцов на установке. К каждому образцу должно быть приложено предварительное натяжение, величина которого зависит от линейной плотности образцов. (В нашем случае загрузка равна 2 кг);
- 3) Подготовку рабочей поверхности установки (выбор и закрепление шлифшкурки);
- 4) Проведение испытания. Эксперимент проводили до полного износа каждого из образцов;
- 5) Фиксацию количества истирающих циклов для каждого образца;
- 6) Математическую обработку полученных данных.

В настоящее время при постройке орудий лова стали широко применять новые смесовые материалы, для которых требуется проведение экспертизы с целью получения физико-механических показателей, в частности важного параметра сопротивления абразивному износу.

Так, испытывали веревки из смесовых полиолефиновых волокон, выпускаемые под торговыми марками «Оливин», «Полистил», «Магнит-Грин», диаметрами 3,0; 3,5; 4,8 мм соответственно.

Результаты испытаний представлены в таблице.

Таблица. Число циклов до 100 % износа веревок из смесовых волокон
Table. Number of cycles prior to 100% wear of ropes from mixed fibers

Материал	Число циклов до износа 100 %	Загрузка	Шероховатость поверхности
«Оливин» d=3.0	9333	2 кг	Шлифшкурка 320
«Полистил» d=3.5	9490		
«Магнит-грин d=4.8	14687		
«Оливин» d=3.0	636		Шлифшкурка 100
«Полистил» d=3.5	823		
«Магнит-Грин» d=4.8	1818		

По результатам испытаний можно сделать вывод, что увеличение шероховатости истирающих поверхностей в три раза снижает сопротивляемость смесовых материалов абразивному износу в среднем в 12-15 раз. При этом необходимо отметить, что сопротивление такому износу у смесовых полиолефиновых материалов значительно выше, чем у традиционно применяемых в промышленном рыболовстве (полиамид, полиэфир), в среднем в 30 раз.

Учитывая результаты проведенных экспериментов, можно рекомендовать использовать эти материалы в орудиях лова (донные тралы и т.д.), соприкасающихся с грунтом, а также предпринимать меры по снижению коэффициента трения трущихся поверхностей [2-7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Суконнов, А. В. Сопrotivление абразивному трению как одна из физико-механических характеристик рыболовных текстильных материалов / А. В. Суконнов, Т. Е. Суконнова // Исследование Мирового океана: международная научная конференция, посвященная столетию со дня рождения И. В. Кизеветтера: материалы / Владивосток: Изд-во «Дальрыбвтуз», 2008. - С. 52-58.
2. Авророва, Л. В. Полиэфирные высокопрочные нити. Получение, свойства и области применения / Л. В. Авророва [и др.]. – Москва: НТЦ "Информатика", 1996. - 158 с.
3. Изнанкин, Ю. А. Повышение эффективности работы дрейфтерных сетей / Ю. А. Изнанкин // Труды БалтНИРО, 1958. - С. 75-78.
4. Мамцев, Е. Н. О работе пар трения металл – капроновый шнур / Е. Н. Мамцев, М. Н. Пахнов // Рыбное хозяйство. – 1970. - № 3. - С. 62-70.
5. Гороховский, Г. А. Износ полимерных материалов / Г. А. Гороховский, В. Г. Кравченко. - Москва, 1965. - 352 с.
6. Кириллов, В. М. Пути уменьшения износа капроновых кошельковых неводоу при работе фрикционными ролами / В. М. Кириллов // Рыбное хозяйство, 1970. - № 6. - С. 135-140.
7. Thavamani, A. Interaction of Yarn with Metallic Surfaces, Graduate Faculty of North Carolina State University, Master Thesis, 2003, 162 p.

REFERENCES

1. Sukonnov A. V., Sukonnova T. E. Soprotivlenie abrazivnomu treniyu kak odna iz fiziko-mekhanicheskikh kharakteristik rybolovnykh tekstil'nykh materialov [Abrasive friction resistance as a physical-mechanical characteristic of textile fishing materials]. *Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy stoletiyu so dnya rozhdeniya I.V. Kizevettera «Issledovanie mirovogo okeana»* [Proceedings of the international scientific conference marking the centenary of the birth of I.V.Kizevetter «The World ocean research»]. Vladivostok, Izd-vo Dal'rybvтуza, 2008, pp. 52-58.
2. Avrorova L. V., Budnitskiy G. A., Volokhina A. V., Lukasheva N. V. *Poliefirnye vysokoprochnye niti. Poluchenie, svoystva i oblasti primeneniya* [Polyester high-tenacity threads. Obtaining, properties and application]. Moscow, NTTs "Informatika", 1996, 158 p.
3. Iznankin Yu. A. Povyshenie effektivnosti raboty drifternykh setey [Efficiency improvement of drift nets]. *Trudy BaltNIRO* [Proceedings of BaltNIRO]. 1958, pp. 75-78.
4. Mamtsev E. N., Pakhnov M. N. O rabote par treniya metall – kapronovyy shnur [On the friction couple of metal-caproic rope]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries]. 1970, no. 3, pp. 62-70.

5. Gorokhovskiy G. A., Kravchenko V. G. *Iznos polimernykh materialov* [Wear of polymer materials]. Moscow, 1965, 352 p.

6. Kirillov V. M. Puti umen'sheniya iznosa kapronovykh koshel'kovykh nevodov pri rabote friktsionnymi rolami [Ways to reduce caproic purse seine wear when working with friction rolls]. *Rybnoe khozyaystvo* [Fisheries], 1970, no. 6, pp. 135-140.

7. Thavamani A. Interaction of Yarn with Metallic Surfaces, Graduate Faculty of North Carolina State University, Master Thesis, 2003, 162 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Львова Екатерина Евгеньевна – Калининградский государственный технический университет; студентка кафедры промышленного рыболовства;
E-mail: lveshka@mail.ru

Lvova Ekaterina Evgenievna – Kaliningrad State Technical University; student of the Department of commercial fishing;
E-mail: lveshka@mail.ru

Суконнов Анатолий Владимирович – Калининградский государственный технический университет; кандидат технических наук, доцент

Sukonnov Anatoliy Vladimirovich – Kaliningrad State Technical University;
PhD, the Associate professor