



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА
И ОБОРУДОВАНИЕ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ВЛИЯНИЯ
ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЙ
НА ИЗНОС РЫБОЛОВНЫХ НИТОК

Д.А. Колотев, магистрант
newsosed039@mail.ru

А.В. Суконнов, канд. техн. наук, доцент
anatoly.sukonnov@klgtu.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

В процессе эксплуатации орудия лова подвержены различным видам износа. Существует несколько видов износа: химический, биохимический и механический. Механический износ проявляется в потере прочности элементов орудий лова от абразивного трения и циклических нагрузжений. На данный момент известно, что при абразивном трении прочность образцов теряется, в то же время исследования по определению степени влияния циклических нагрузжений на износ орудий лова не проводились. В связи с этим изготовитель не может предложить мероприятия по уменьшению износа материала для постройки орудий лова. Практика показывает, что в процессе движения элементы орудия лова в воде в системе судно-трал подвержены периодическим растяжениям, что приводит к потере прочности и разрывам последних. Изучению физики данного процесса и посвящена работа. По данному вопросу имеются исследования в смежных областях, в частности строительной и швейной, которые подтверждают значимость влияния циклических нагрузжений на потерю прочности изделий. Однако в силу своей специфики применить результаты данных исследований для рыболовных материалов не представляется возможным.

циклические нагрузжения, износ, промышленное рыболовство, экспериментальная установка

Для исследования циклических нагрузжений применительно к рыболовным нитевидным материалам разработаны методика и экспериментальная установка. Данная установка позволяет проводить испытания с образцами рыболовных ниток от 0 до 3 мм и представляет собой простую конструкцию, дающую возможность изменять амплитуду и частоту нагрузжений, что позволяет имитировать процесс циклических нагрузжений. Предварительные исследования показали работоспособность установки и то, что с увеличением амплитуды и количества циклов уменьшается прочность материала. Данные, полученные в процессе исследования, должны учитываться при постройке орудий лова. В дальнейшем планируется изучить более крупные образцы.

Все орудия лова состоят из нитевидных материалов. К таким материалам относятся нитки, шнуры, канаты. В процессе эксплуатации они теряют свою прочность. Потеря прочности называется износом. Износ – это изменение первоначальных параметров объекта при его остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок либо разрушения поверхностного слоя при трении.

Различают несколько видов износа: химический, биохимический, механический.

Химический износ способствует уменьшению прочности и эластичности элементов орудия лова при повышенной температуре, под влиянием света и воздействием влаги. Снижение прочности под действием солнечного света связано с процессом окисления молекул волокон в присутствии кислорода. Процесс активируется ультрафиолетовыми лучами, которые несут энергию, разрушающую связи в макромолекулах. При высокой температуре

образуются частицы, способные взаимодействовать с молекулами, ускоряя разрушение макромолекул. Синтетические материалы изнашиваются под воздействием влаги. Скорость изнашивания повышается с увеличением температуры.

Биохимический износ орудий лова вызывают разного вида бактерии и грибки.

Вышеуказанные виды износа хорошо изучены, что позволяет применять методы и способы, способствующие его снижению.

В свою очередь, механический износ проявляется в снижении прочностных характеристик нитевидных материалов при трении о грунт, о промышленные механизмы, судно, а также при трении элементов орудия лова друг о друга, при длительном воздействии растягивающих и изгибающих усилий, разрывах орудия лова в результате накопления статических и динамических перегрузок.

Этот вид износа мало изучен и оказывает существенное влияние на прочность материала. Механический износ проявляется во время эксплуатации в виде абразивного износа и циклических нагружений. Менее изучено явление механического износа, возникающее под действием циклических нагружений и растяжений с амплитудой до соответствия остаточной деформации или разрушения [1].

С целью изучения данного процесса авторами была предложена методика экспериментальных исследований, разработана экспериментальная установка по оценке влияния циклических нагружений на остаточную прочность рыболовных ниток и проведены оценочные испытания [2, 3]. Экспериментальная установка состоит из следующих элементов (рис. 1):

- 1) электродвигателя;
- 2) соединительной муфты;
- 3) червячного редуктора;
- 4) маховика;
- 5) кривошипно-шатунного механизма;
- 6) каретки;
- 7) неподвижной траверсы.

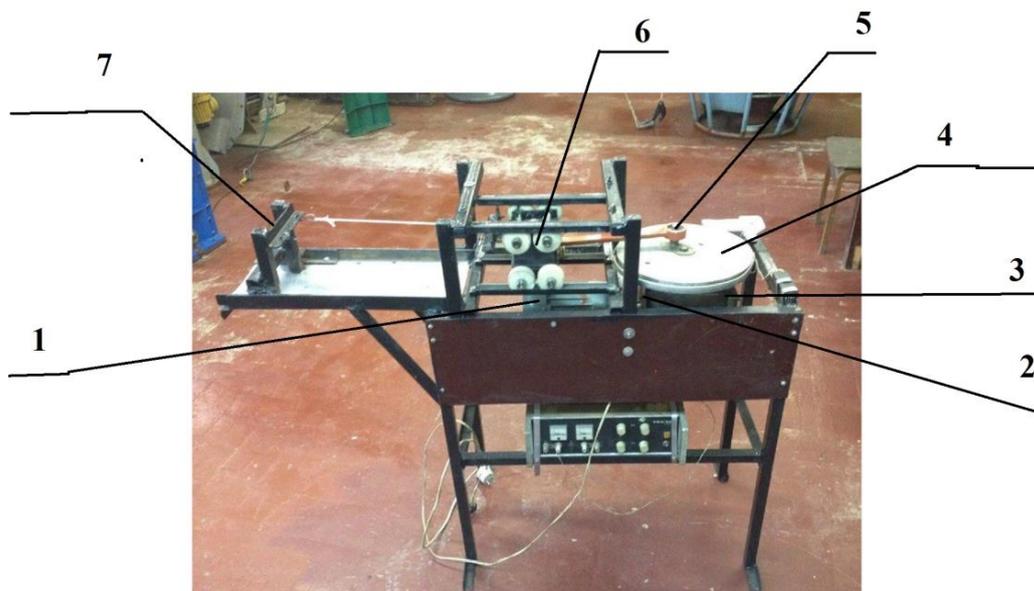


Рисунок 1 – Экспериментальная установка

Описание работы экспериментальной установки.

Электродвигатель (1) передает вращающий момент посредством соединительной муфты (2) на входной вал червячного редуктора (3). В червячном редукторе энергия низкого крутящего момента на входном валу и высокой угловой скорости преобразуется, за счет чего

увеличивается крутящий момент и уменьшается угловая скорость выходного вала. С выходного вала крутящий момент переходит на маховик (4). Маховик (4) передает вращательное движение на кривошипно-шатунный механизм. Кривошипно-шатунный механизм (5) создает возвратно поступательное движение и передает его на каретку (6), на которой закреплены образцы для испытаний. Неподвижная траверса (7) предназначена для закрепления образцов относительно каретки (6).

Методика проведения эксперимента включает в себя следующие этапы:

1. Оснащение экспериментальной установки:

– контрольно-измерительная аппаратура; представлена в виде электронного измерителя циклов. Электронный измеритель циклов позволяет замерить количество пройденных циклов образцом на экспериментальной установке.

2. Подбор разрывного оборудования.

3. Отбор и подготовка образцов (рыболовной нитки). Для подготовки образцов необходимо определить диаметр образца, линейную плотность, удлинение.

4. Описание последовательности действий для работы с установкой.

Порядок проведения испытаний.

Порядок проведения испытаний подразумевает определенную последовательность действий для достижения верных показаний и правильной работы установки и заключается в следующем:

1. Непосредственно перед началом работы на разрывной машине необходимо определить разрывное усилие и удлинение образца на этой машине.

2. Разбиваем полученное значение удлинения образца в следующем процентном соотношении: 25 и 50 %.

3. С помощью шатуна задаем на маховике необходимое удлинение образца.

4. Крепим четыре одинаковых образца на каретке и неподвижной траверсе.

5. Включаем электродвигатель.

6. Начальный этап испытания – это прохождение 100 циклов на установке; после чего контрольные образцы снимают и проводят испытания на разрывной машине для определения разрывного усилия испытуемого образца.

7. Испытания проводим до 400 циклов, причем через каждые 100 циклов очередные образцы проверяем на разрывное усилие.

8. Экспериментальные данные разрывного усилия для каждого цикла заносим в таблицу для последующей обработки.

9. Проводим обработку результатов экспериментов.

Экспериментальные данные.

Объектом исследования в данном случае является рыболовная нить 187/12 диаметром 2,5 мм с первоначальной разрывной прочностью 1160 Н и максимальным удлинением Δl 60 мм. Данные по испытаниям представлены в таблице.

Таблица – Данные по испытаниям

Количество циклов	Δl , %/мм	P_0 , ср/Н
100	25	1160
200		1158
300		1149
400		1138
100	50	1159
200		1146
300		1120
400		1100

С целью абстрактного представления полученных данных строим график зависимости остаточной прочности образца от количества циклов нагружения (рис. 2).

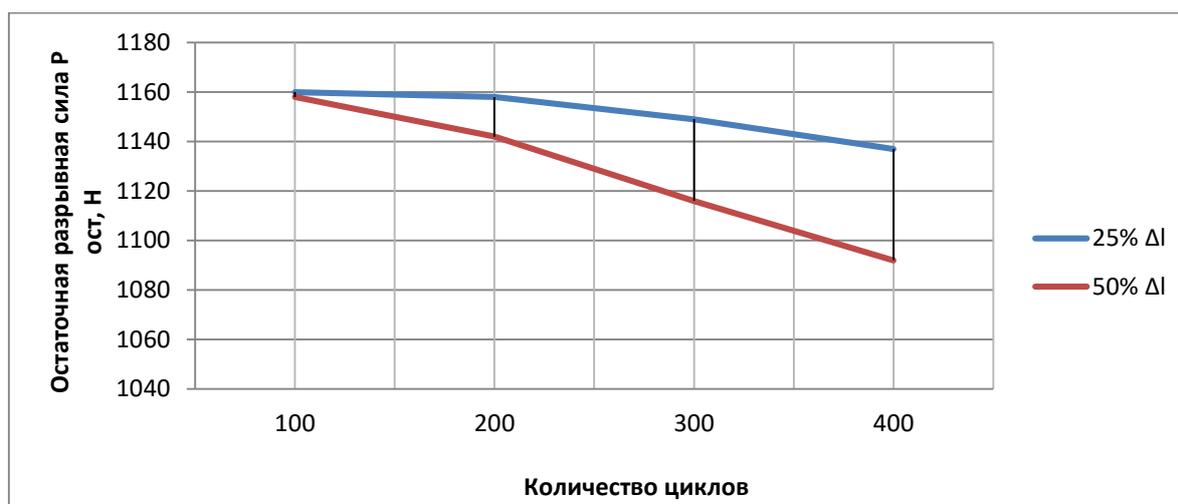


Рисунок 2 – График зависимости остаточной прочности образца (полиамидная нить 187/12) от количества циклов

Во время проведения эксперимента было замечено, что при увеличении удлинения образца на 25% прочность его в диапазоне от 100 до 400 циклов снижается на 2%. При возрастании удлинения образца на 50% прочность образца в диапазоне от 100 до 400 циклов уменьшается на 6%.

Увеличение удлинения образца с 25 до 50% влечет за собой заметное изменение остаточной разрывной силы на 4%. Это позволяет сделать вывод, что прочность рыболовной нити снижается пропорционально заданной величине удлинения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Файловый архив студентов [электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/2893900/page:21/> (дата обращения: 23.11.2017).
2. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский. – Москва: Наука, 1975. – 699 с.
2. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин / А.Е. Шейнблит. – Москва, 1991. – 454 с.

EXPERIMENTAL SETUP AND EQUIPMENT FOR THE STUDY OF CYCLIC LOADING ON THE WEAR OF THE FISHING THREAD

D.A. Kolotev, student
newsosed039@mail.ru

A.V. Sukonnov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
anatoly.sukonnov@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

During the operation of the fishing gear are subject to various types of wear and tear. There are several types of wear: chemical, biochemical and mechanical. Mechanical wear results in loss of strength of elements of gear from the abrasive friction and cyclic loadings. At the moment it is known that when the abrasive friction, the strength of samples is lost, at the same time, studies to determine the degree of influence on the wear of gear from cyclic loadings was carried out. In this regard, the manufacturer may not offer interventions to reduce the wear of the material for the construction of fishing gear. Practice shows that during the movement of the fishing gear elements

in the water in the vessel-trawl are subject to periodic sprains, which leads to loss of strength and rupture of the latter. The study of the physics of the process and is devoted to the work. On this issue, there are studies in related areas, in particular construction and clothing, which confirm the importance of cyclic loading on the loss of strength of products. However, due to its specificity, it is not possible to apply the results of these studies to fishing materials.

cyclic loading, wear, industrial fishing, experimental installation