Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 69, № 3. С. 207–214.
Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2024. Vol. 69, no 3. P. 207–214.

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья
УДК 639.2; 621.863.25
DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-69-20
EDN: UYOWFR

Разработка малогабаритной лебедки с устройством саморегулирования

Кирилл Михайлович Шваров[1], Михаил Владимирович Подколзин[2], Анатолий Владимирович Суконнов[3], Екатерина Евгеньевна Львова[4]
[1, 2, 3, 4] Калининградский государственный технический университет, Калининград, Россия
[1] mrkiffbox@mail.ru
[2] podkolzin_1102@mail.ru
[3] sukonova@mail.ru
[4] ekaterina.lvova@klgtu.ru

Аннотация. На основе обзора и анализа существующих средств механизации тралового лова поставлена цель и определена методика разработки мобильной, малогабаритной траловой лебёдки с механизмом саморегулирования усилия в ваерах на маломерных судах. Основной проблемой при конструировании промысловой лебедки является отсутствие энергетической установки для привода данной конструкции. Особенно это важно для плавучих средств (катамаран), применяющихся для проведения научных исследований на внутренних водоемах. На базе существующих методик были проведены соответствующие расчёты (силовые и кинематические), позволяющие в условиях мастерских кафедры промышленного рыболовства изготовить узлы и детали, а также провести компоновку, сборку и отладку сконструированной промысловой лебедки. Конструирование, проектирование, проведение расчётов. Проанализировать и оценить эффективность работы системы, а также провести ряд работ по модернизации схемы. Метод работы – анализ и сбор данных, разработка промысловой схемы, подбор, описание и проведение испытания с промысловым оборудованием, конструирование промысловой траловой лебедки. Результаты работы – сконструирована и изготовлена малогабаритная траловая лебедка с устройством саморегулирования усилий в ваерах применительно для судов типа «катамаран».

Ключевые слова: конструирование, блок-схема, кинематическая схема, траловый барабан, привод, траловая лебедка, редуктор, промысловая схема, катамаран, траловая система, экспериментальные исследования

Финансирование: Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания по теме «Разработка физических, математических и предсказательных моделей процессов эксплуатации донного и разноглубинного траловых комплексов».

Для цитирования: Шваров К. М., Подколзин М. В., Суконнов А. В., Львова Е. Е. Разработка малогабаритной лебедки с устройством саморегулирования // Научные труды Дальрыбвтуза, 2024. Т. 69, № 3. С. 207–214.

© Шваров К. М., Подколзин М. В., Суконнов А. В., Львова Е. Е., 2024

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

Development of a small-sized trawl with a device for self-regulating forces

Kirill M. Shvarov[1], Mihail V. Podkolzin[2], Anatoly V. Sukonnov[3], Ekaterina E. Lvova[4]
[1, 2, 3, 4] Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia
[1] mrkiffbox@mail.ru
[2] podkolzin_1102@mail.ru
[3] sukonova@mail.ru
[4] ekaterina.lvova@klgtu.ru

Abstract. Based on the review and analysis of existing means of mechanization of trawl fishing, the article sets a goal and defines a methodology for the development of a mobile, small-sized trawl winch with a mechanism for self-regulating efforts in containers on small vessels. The main problem in the design of a fishing winch is the lack of a power plant to drive this design. This is especially important for floating vehicles (catamarans) used for scientific research in inland waters. On the basis of existing methods, appropriate calculations (power and kinematic) were carried out, allowing in the conditions of the workshops of the Department of Industrial Fisheries to manufacture assemblies and parts, as well as to carry out the layout and assembly, and debugging of the designed fishing winch. Construction, design, and calculations. To analyze and evaluate the efficiency of the system, as well as to carry out a number of works on the modernization of the scheme. The method of work is data analysis and collection, development of a fishing scheme, selection, description and testing with fishing equipment, design of a fishing trawl winch. The results of the work – a small-sized trawl winch with a device for self-regulating forces in containers was designed and manufactured for Catamaran-type vessels.

Keywords: construction, block diagram, kinematic scheme, assemblies and parts, trawl drum, gearbox, drive, trawl structures, models, trawl winch, gearbox, fishing scheme, trawl fishing floating means, catamaran, trawl system, experimental research

Funding: The study was carried out as part of the state assignment on the topic “Development of physical, mathematical and predictive models of the processes of operation of bottom and mid-depth trawl complexes”.

For citation: Shvarov K. M., Podkolzin M. V., Sukonnov A.V., Lvova E. E. Development of a small-sized trawl with a device for self-regulating forces. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University.* 2024; 69(3): 207–214. (in Russ.).

Введение

Промышленное рыболовство представляет собой сложную систему, в которую входят промысловые суда с промысловым оборудованием для работы с орудиями лова, приборами для поиска рыбы, приборами для контроля параметров орудий лова.

Основным назначением механизмов является механизация и автоматизация сложных трудоемких и небезопасных операций при работе с орудиями лова.

Траловый лов – наиболее эффективный и универсальный вид промысла рыбы, применяемый на всех глубинах – от поверхности воды до морского дна. В мировом рыболовстве на его долю приходится более 60 % добычи рыбы от всех видов лова, а в отечественном – более 80 %.

Траловый лов может осуществляться как в прибрежной зоне и внутренних водоёмах, так и в открытом океане.

Важным аспектом прибрежного и внутреннего рыболовства является маломерный рыболовный флот. Имеющийся в настоящее время маломерный флот имеет очень низкий уровень механизации промысловых операций. Так, например, на судах МРБ, предназначенных для ведения тралового и других видов лова, отсутствуют средства механизации, что приводит к неэффективному использованию судов на промысле. В большинстве случаев они применяются как буксировщики рыбацких байд. Другой особенностью неэффективного использования маломерного флота является отсутствие мобильности, т.е. перевозка судов на другие водоемы практически невозможна. Это также сказывается на освоении квот в водоемах. В зарубежных странах для решения данной проблемы применяют на внутренних водоемах плавучие средства в виде катамаранов, также они используются для проведения научных исследований по определению сырьевых баз водоемов и точности наведения траловых систем на косяки. Выполняемые кафедрой промышленного рыболовства КГТУ исследования по автоматизации вывода на косяк потребовали разработку плавучих средств типа «катамаран» на базе двух лодок и промыслового комплекса. Основными требованиями промыслового комплекса является: малогабаритность, небольшой вес, система регулирования усилия в ваерах и привод от автономного ДВС.

Цель и задачи

Основной целью работы является конструирование узлов и деталей мобильной, малогабаритной траловой лебёдки с механизмом саморегулирования усилия в ваерах и с автономным приводом от ДВС для плавучих средств типа «катамаран».

Актуальность данной работы заключается в создании малогабаритных промысловых лебедок с автономным приводом и системой регулирования усилий в ваерах, что обеспечивает применение их на любых маломерных судах.

Автономный привод в виде ДВС позволяет обеспечивать энергией промысловые механизмы на маломерных судах и особенно на плавучих средствах типа «катамаран».

Материалы и методы

Объектом исследований явилось плавучие средство типа «катамаран», созданное кафедрой «Промышленное рыболовство» КГТУ для проведения научных исследований по проведению траловых съемок на озере Виштынецком, рис. 1.

Рис. 1. Катамаран, состоящий из двух алюминиевых моторных лодок. Фото авторов
Fig. 1. Catamaran consisting of two aluminum motorboats. Compiled by the authors

Для обеспечения механизации промысловых операций с тралом были определены исходные данные и выполнены работы по конструированию отдельных узлов и деталей промысловой лебедки. За исходную позицию была принята конструкция траловой лебедки судов типа МРТК.

На основе имеющихся стандартных методик были выполнены силовые и кинематические расчёты, позволяющие определить габаритные размеры лебедки и кинематические характеристики, которые соответствуют требованиям, определенным для сконструированного судна типа «катамаран».

Рис. 2. Реверс-редуктор. Фото авторов
Fig. 2. Reverse gear. Compiled by the authors

При разработке малогабаритной лебедки применялись морфологические карты, блок-схемы и компоновочные схемы, рис. 3. На рис. 4 представлена кинематическая схема малогабаритной саморегулирующейся лебёдки, где 1 – ДВС (двигатель внутреннего сгорания); 2 – цепь; 3 – звёздочка; 4 – барабан; 5 – редуктор; 6 – карданная передача.

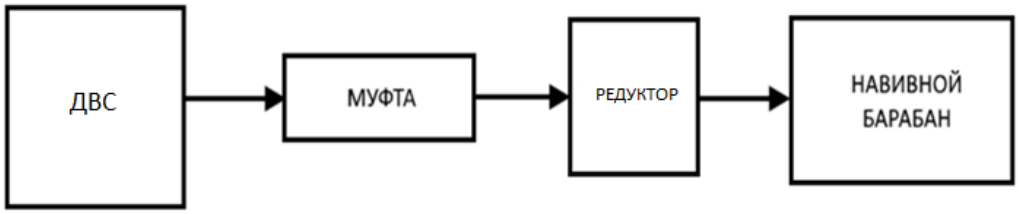

Рис. 3. Блок-схема малогабаритной траловой лебедки с устройством саморегулирования в ваерах. Составлено авторами
Fig. 3. Block diagram of a small-sized trawl winch with a self-regulating device in containers. Compiled by the authors

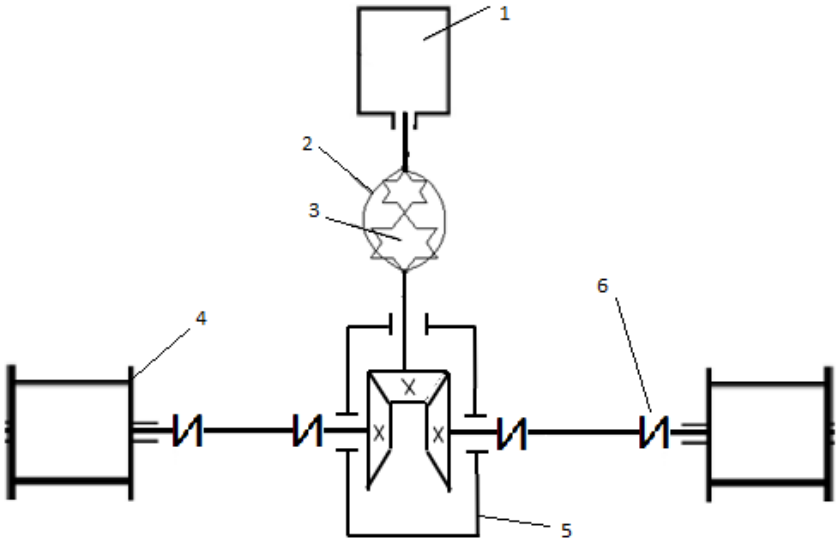

Рис. 4. Кинематическая схема малогабаритной саморегулирующейся лебёдки. Составлено авторами
Fig. 4. Kinematic scheme of a small-sized self-regulating winch. Compiled by the authors

С целью практического применения сконструированной лебедки была разработана промысловая схема с одним из вариантов ее монтажа на палубном настиле катамарана, рис. 5.

Рис. 5. Малогабаритная траловая лебёдка. Составлено авторами
Fig. 5. Small-sized trawl winch. Compiled by the authors

Результаты и их обсуждение

В результате выполненных научных исследований была сконструирована и изготовлена мобильная малогабаритная траловая лебедка с автономным приводом от двигателя типа ДВС, рис. 6.

Рис. 6. Двигатель внутреннего сгорания фирмы Lifan. Фото авторов
Fig. 6. The internal combustion engine of the company Lifan. Compiled by the authors

Это позволит оснастить плавучие средство типа «катамаран» разработанным КГТУ промысловым комплексом, в состав которого входит вышеуказанная лебедка. Применение такого класса лебедок на судах внутренних водоемов повысит уровень механизации промысловых операций тралового лова до 35–40 %. Также будет решен за счёт применений данной конструкции контроль за выборкой и травлением ваера, что предотвратит перекос трала.

Применение в конструкции предложенной траловой лебедки автономного привода решает задачу по обеспечению энергией промыслового комплекса тралового лова.

Заключение

Сконструированная и изготовленная малогабаритная траловая лебедка соответствует требованиям научных исследований, а также ведению тралового лова на судах внутренних водоемов и способна обеспечить механизацию промысловых операций по работе с тралом в составе промысловой схемы *судно–трал–промысловая машина*, рис. 7.

Основными параметрами данной конструкции являются:

1. Скорость выборки 70 м/мин.
2. Скорость постановки 100 м/мин.
3. Тяговое усилие лебедки 3000 Н.
4. Габариты 1300 х 300 х 300 мм.
5. Вес 30 кг.

Рис. 7. Малогабаритная лебедка с устройством саморегулирования. Составлено авторами
Fig. 7. Small-sized winch with self-regulating device. Compiled by the authors

Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания по теме «Разработка физических, математических и предсказательных моделей процессов эксплуатации донного и разноглубинного траловых комплексов».

Список источников

1. Розенштейн М. М. Механика орудий промышленного рыболовства. Калининград : Изд-во КГТУ, 2000. 364 с.

2. Мельников В. Н. Устройство орудий лова и технология добычи рыбы. М. : Агропромиздат, 1991.

3. Суконнов А. В., Суконнова Т. Е. Основы конструирования промысловых машин : учеб. пособие. Калининград, 2018. 35 с.

4. Суконнов А.В., Суконнова Т.Е. Основы конструирования промысловых машин : учеб.-метод. пособие по выполнению курсовой работы для студентов высших учебных заведений, обучающихся в бакалавриате по направлению «Промышленное рыболовство». Калининград, 2022.

5. Промысловые схемы тралового лова [Электронный ресурс]. URL: https://studopedia.net/20_27165_promislovie-shemi-tralovogo-lova.html.

6. Расчет основных деталей траловых лебедок [Электронный ресурс]. URL: https://seaman.org/raschet-osnovnyh-detalej-lebedok.html.

7. Эксплуатация траловых и грузовых лебедок [Электронный ресурс]. URL: https://seaman.org/ekspluatatsiya-lebedok.html.

8. Способы и орудия лова (ВНИРО) [Электронный ресурс]. URL: http://vniro.ru/files/publish/orudija_lova/orudija_lova/assets/basic-html/page283.html.

Сведения об авторах

К. М. Шваров – магистрант.

М. В. Подколзин – магистрант.

А. В. Суконнов – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного рыболовства.

Е. Е. Львова – кандидат технических наук, доцент кафедры промышленного рыболовства.

Information about the authors

K. M. Shvarov – Master's degree student.

M. V. Podkolzin – Master's degree student.

A. V. Sukonnov, PhD (Eng), Associate Professor of the Commercial Fisheries Department.

E. E. Lvova – PhD (Eng), Associate Professor of the Commercial Fisheries Department.

Статья поступила в редакцию 17.07.2024; одобрена после рецензирования 10.09.2024; принята к публикации 18.09.2024.

The article was submitted 17.07.2024; approved after reviewing 10.09.2024; accepted for publication 18.09.2024.