

РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО УКРАЇНИ

Рыбное хозяйство Украины

Fishing industry of Ukraine

7/2011

СПЕЦІАЛЬНИЙ ВИПУСК

підготовлен по матеріалам ІХ научно-практичної конференції

"МОРСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ - 2011"



г. Керчь

РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО УКРАЇНИ

Рыбное хозяйство Украины 7/2011

Fishing industry of Ukraine

Научно-производственный журнал
Свидетельство о государственной регистрации
серия КВ 3259 от 26.05.98 г.
Зарегистрирован в ВАК Украины
Постановлением президиума ВАК от 01.07.2010 № 1-05/5

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

подготовлен по материалам
IX научно-практической
международной конференции
«Морские технологии: проблемы и решения - 2011»

г. Керчь

З М І С Т

ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА ЇХ ВІДТВОРЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ

ХРАМКОВА Л.В.

Экологические проблемы современности ----- 5

МЕХАНІКА КОРАБЛЯ, СУДНОВА ЕНЕРГЕТИКА

НЕСТЕРЧУК Д.М., ПОПОВА І.О.

Пристрій захисту обмоток асинхронного електродвигуна при зволоженні їх ізоляції ----- 9

КВІТКА С.О., ВОВК О.Ю., БЕЗМЕННІКОВА Л.М., ПОПОВА І.О.

Пристрій захисту трифазних асинхронних електродвигунів від аномальної напруги мережі ----- 12

ТРУНИН К.С.

Зацеп буксируемого объекта за препятствие на дне на примере зацепа траловой доски при глубоководном тралении ----- 14

ЕНИВАТОВ В.В.

Совершенствование систем охлаждения судовых энергетических установок ----- 18

ОБЛАДНАННЯ, ПРОЦЕСИ І ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ЯНАКОВ В.П., ЧЕРВОТКІНА О.О.

Дослідження перспектив розвитку тістомісильних машин ----- 20

МАТЕМАТИКА, ФІЗИКА, ПРОГРАМУВАННЯ

ГУЛЯЕВ М.В.

Компьютерная реализация многокритериальной транспортной модели ----- 24

СЕРЕГИН С.С.

ERP- системы в управлении предприятиями ----- 28

ЗАЙЦЕВА Н.В.

Використання інформаційних технологій у процесі навчання професійної іноземної мови студентів немовних спеціальностей ----- 33

СУЧАСНИЙ НАПРЯМ В ОБЛІКУ І АУДИТІ НЕОБОРОТНИХ І ОБОРОТНИХ АКТИВІВ

ГАЛИК Ю.Л.

Прибыль предприятия как основной финансовый результат ----- 37

БУРОВА Л.И.

Учет доходов предприятий АПК в современных условиях хозяйствования ----- 41

БАРДАКОВА М.В.

Особенности учета формирования и использования прибыли на предприятиях
с иностранными инвестициями -----45

РИНОК, ПІДПРИЄМНИЦТВО, ЕКОНОМІКА, ОСВІТА

ГЕРАСИМОВ А.Н., ГРОМОВ Е.И.

Многокритериальная оценка субъектов предпринимательства по уровню
сельскохозяйственного производства -----47

ШАТАЛОВА О.И.

Методические подходы по прогнозированию основных тенденций устойчивого
развития рынка растениеводческой продукции -----52

ДЕХТЯРЕВ А.А.

Проблемы преподавания социально-гуманитарных дисциплин и Болонский процесс -----55

ВЕЛЬЧЕВА О.И.

О готовности студентов неязыковых вузов к самостоятельной работе на английском языке -----57

БЕЛОУС Н.В.

Использование проблемных методов в процессе обучения иностранным языкам
в неязыковых вузах -----60

KHALABUZAR N.V.

Learning strategies in teaching English in the non-linguistic higher educational institutions -----63

ВЕЛЬЧЕВА О.И., ДЕРКАЧ И.А.

Особенности введения дистанционного обучения для технических специальностей
в неязыковом вузе -----66

гунів від аномальної напруги / С.О. Квітка, та ін. // Матеріали науково-технічної конференції магістрів та студентів ТДАТУ. Випуск 8. – Т. 2. – Мелітополь : ТДАТУ, 2009. – С. 13-14.

СТАТТЯ ПОСТУПИЛА 19.04.11 р.

КВИТКА С.А., ВОВК А.Ю., БЕЗМЕННИКОВА Л.Н., ПОПОВА Н.А.

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ОТ АНОМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ.

Робота посвящена разработке устройства защиты трехфазных асинхрон-

ных электродвигателей от аномального напряжения сети на микроконтроллере.

KVITKA S., VOVK O., BEZMENNIKOVA L., POPOVA I.

DEVICE FOR CONTROL AND PROTECTION OF THREE-PHASE ASYNCHRONOUS ELECTROMOTOR FROM THE ABNORMAL NETWORK VOLTAGE

The research is devoted to device for control and protection of three-phase asynchronous electromotor from the abnormal network voltage based on microcontroller.

УДК 531.391:639.2.081.117

ТРУНИН К.С. - к.т.н, доцент, Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова (г. Николаев)

ЗАЦЕП БУКСИРУЕМОГО ОБЪЕКТА ЗА ПРЕПЯТСТВИЕ НА ДНЕ НА ПРИМЕРЕ ЗАЦЕПА ТРАЛОВОЙ ДОСКИ ПРИ ГЛУБОКОВОДНОМ ТРАЛЕНИИ

При эксплуатации тралового комплекса возникают аварийные режимы работы, которые приводят к выходу его из строя. Нагрузки в ваере при этом могут увеличиваться в несколько раз, в связи с чем возникает потребность определения их максимальных значений и создания соответствующих математических моделей для проведения таких исследований.

Рассмотрен упрощенный подход решения задачи определения максимальных значений усилий в ваере и его растяжения при зацепе траловой доски за дно при глубоководном тралении, т.к. не учитывается демпфирование троса о воду и внутреннее трение в тросе.

Ключевые слова: зацеп за донное препятствие, буксируемый объект, морская привязная система, траловый комплекс, ваер, усилие в ваере, растяжение ваера, трал, траловая доска.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

При эксплуатации тралового комплекса (система «траулер – траловая лебедка – ваер – трал»), который можно отнести к морским привязным системам (МПС), возникают режимы работы, которые можно объединить под названием «аварийные режимы работы», и которые в результате сочетания особых факторов приводят к выходу его из строя.

Например, Н.В. Парин приводит следующее высказывание об аварийной ситуации на

исследовательском судне [1]: особенно запомнился один задев, когда траловая доска, попавшая в расщелину, превратилась у нас в мёртвый якорь и вышедшее на вертикальный трос (моряки говорят «на панер») и содрагающееся судно не могло на любом курсе сдвинуться с места, пока 25-миллиметровый стальной ваер не лопнул с таким громоздким звуком, что создалось полное впечатление взрыва.

ВЫДЕЛЕНИЕ НЕРЕШЁННЫХ РАНЕЕ ЧАСТЕЙ ОБЩЕЙ ПРОБЛЕМЫ

Характер нагрузок на элементы тралового комплекса при аварийной ситуации меняется очень существенно, при этом они могут увеличиваться в несколько раз. Естественно, такие режимы работы необходимо предусматривать при проектировании элементов МПС.

В качестве ваеров на больших морозильных рыболовных траулерах (БМРТ) наиболее часто применялись стальные канаты диаметром 25 — 26,5 мм ГОСТ 2688-55, ГОСТ 3066—55, ГОСТ 3067—55, ГОСТ 3070-55, ГОСТ 3077-55, ГОСТ 7665-55 и ГОСТ 7666—55 [2]. Опыт эксплуатации канатов показывает, что в большинстве случаев конструкции не удовлетворяют требованиям: при спуске и подъеме трала ваера раскручиваются или закручиваются, имеют большое остаточное удлинение, большие различия в длинах левого и правого ваеров, существенный механический износ и коррозионное разрушение. Различие в длинах иногда доходит до

10 - 15 м, что вызывает перекус трала и снижает уловистость рыбы [2].

Как отмечалось в [2], условия эксплуатации канатов в качестве ваеров следующие:

1. Ваера подвергались многократному изгибу на блоках, диаметр которых $D_b = 300 - 350$ мм, диаметр ваера $d_v = 25$ мм, отношение $D_b/d_v = 12 - 14$, т. е. составляет очень малую величину;

2. Ваерные блоки имеют слишком большой диаметр желоба $D_{ж}$, доходящий до трех диаметров ваера, следовательно, желоб можно считать практически плоским;

3. Ваера подвергались раздавливанию на барабанах лебедки в связи с многослойной навивкой (до 15 - 20 слоёв);

4. При проводке ваеров через ваерные блоки возникают значительные углы девиации их (до 30 - 45°);

5. Ваера эксплуатировались в жестких условиях коррозионной усталости, так как при этом подвергаются воздействию переменной среды: воздух — морская вода;

6. Ваера испытывали динамические нагрузки при волнении на море и особенно при задевании трала за грунт;

7. Ваера подвергались значительному механическому износу вследствие трения на ваерных блоках и о морское дно.

Средний срок эксплуатации ваеров согласно нормам износа, действующим в траловом флоте, для БМРТ установлен в 2 тыс. ч. траления. Проведенные наблюдения на БМРТ Мурманского тралового флота показали, что ваера выдерживают лишь 900 - 1200 ч траления, только отдельные ваера превосходят норму — 3635 ч [3]. Следует отметить, что ваера одного и того же БМРТ имеют различные сроки эксплуатации — от 200 до 4 тыс. ч траления, что свидетельствует о нестационарных условиях их эксплуатации [4, 5]. Число

спусков-подъемов трала в месяц в среднем составляет 160 - 200. Следовательно, за весь срок службы (2 рейса, 12 месяцев) ваер совершает 2000 - 2400 спусков-подъемов. За один спуск-подъем ваер подвергался пятикратному перегибу на блоках и барабанах лебедки, изгибаясь и выравниваясь. Таким образом, за весь срок службы ваер выдерживает 10 - 12 тыс. перегибов примерно [2].

В связи с этим возникает потребность исследования аварийных режимов работы тралового комплекса, создания соответствующих математических моделей для проведения таких исследований. Подобные задачи уже рассматривались автором [6, 7].

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Исследование динамики, нагрузок траловых комплексов и их режимов работы проводилась разными исследователями [8 - 14]. Результаты проведенных исследований траловых комплексов и их элементов были опубликованы в работах [3 - 5, 11, 15 - 21].

Вместе с тем, вопросы зацепа элементов тралового комплекса за дно или препятствия на дне (ваеров, траловых досок, трала) практически не рассматривались исследователями, кроме всего прочего в литературе отсутствуют данные об их аварийных режимах работы.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной статьи является решение задачи определения максимальных усилий в ваере и его растяжения при зацепе трала за дно при глубоководном тралении.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА ИССЛЕДОВАНИЯ

При равномерном движении судна с тралом упор винта равен сопротивлению воды движению трала и судна. При зацепе траловой доски за дно сопротивление движению уменьшается (рисунок).

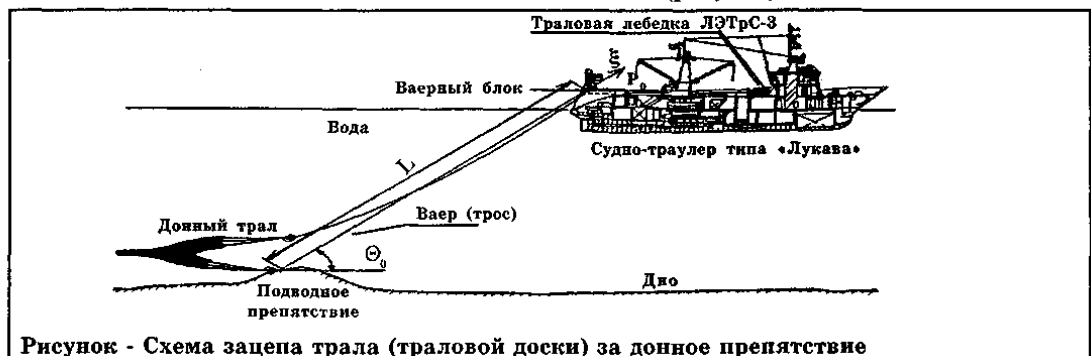


Рисунок - Схема зацепа трала (траловой доски) за донное препятствие

Полагаем, что в этот момент ($t = 0$) к судну приложено усилие, равное сопротивлению воды движению траля. Это усилие, в свою очередь, вызывает силу натяжения ваера в точке крепления к судну

$$T_0 = P_0 \cos \Theta_0, \quad (1)$$

где Θ_0 – угол, образованный нитью ваера с плоскостью дна;

P_0 – горизонтальная составляющая усилия в ваере.

Полагаем, что некоторое время величина P_0 , а следовательно и T_0 , будет постоянной. Динамика ваера может быть описана краевой задачей:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a_0^2 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2}, \quad (2)$$

где t – время, $t \geq 0$;

ξ – линейная координата $0 < \xi < L$;

a_0 – скорость распространения возмущений

по ваеру: $a_0 = \sqrt{\frac{E}{\rho_0}}$;

E – модуль упругости материала ваера (модуль Юнга);

ρ_0 – плотность материала ваера;

u – продольная деформация растяжения ваера.

Граничные условия имеют вид:

$$\xi = 0, \quad u = 0; \quad (3)$$

$$\xi = L, \quad \frac{\partial u}{\partial \xi} = \frac{T_0}{ES}. \quad (4)$$

Начальные условия принимаем нулевыми:

$$t = 0, \quad u = \frac{\partial u}{\partial t} = 0. \quad (5)$$

Уравнение (2) с учётом граничного условия (4) можно представить в виде:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a_0^2 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{T_0}{m_0} \delta(\xi - L), \quad (6)$$

где $\delta(\xi - L)$ – дельта-функция Дирака;

m_0 – масса ваера на единицу длины.

Заметим, что:

$$M_0 = Lm_0 = \rho_0 SL, \quad (7)$$

где M_0 – масса ваера;

S – площадь поперечного сечения ваера.

Дельта-функция обладает следующими свойствами [10]:

$$\delta(\xi - \xi_0) = \begin{cases} 0, & \text{при } \xi \leq \xi_0, \\ 1/\xi, & \text{при } \xi \leq \xi \leq (\xi_0 + \Delta\xi), \end{cases} \quad (8)$$

где $\Delta\xi \rightarrow 0$.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(\xi - \xi_0) d\xi = 1; \quad (9)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\xi) \delta(\xi - \xi_0) d\xi = \varphi(\xi_0). \quad (10)$$

Как видно из (8), (9), (10) дельта-функция $\delta(\xi - \xi_0)$ отлична от нуля на бесконечно малом интервале $\Delta\xi$, поэтому пределы в интервалах (9-10) можно заменить на конечные, т. е.

$$\int_0^L \delta(\xi - \xi_0) d\xi = 1;$$

$$\int_0^L \varphi(\xi) \delta(\xi - \xi_0) d\xi = \varphi(\xi_0).$$

С учётом данного обстоятельства дельта-функцию разложим в ряд Фурье по собственным функциям краевой задачи [22]:

$$\delta(\xi - \xi_0) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin \frac{\pi n \xi}{2L},$$

где коэффициенты ряда c_n определяются как

$$c_n = \frac{2}{L} \int_0^L \delta(\xi - \xi_0) \sin \frac{\pi n \xi}{2L} d\xi = \frac{2}{L} \sin \frac{\pi n \xi_0}{2L}.$$

В данном конкретном случае, принимая $\xi_0 = L$, получаем:

$$c_n = \frac{2}{L} \sin \frac{\pi n}{2} = \frac{2}{L} (-1)^{\frac{n-1}{2}}, \quad (n = 1, 2, 5, \dots).$$

Учитывая, что n принимает нечётные значения, полагаем $n = 2k + 1$, где $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

Тогда:

$$\delta(\xi - \xi_0) = \frac{2}{L} \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \sin \frac{\pi (2k+1) \xi}{2L}. \quad (11)$$

С учётом (11) уравнение (6) принимает вид:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a_0^2 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{2T_0}{Lm_0} \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \sin \frac{\pi (2k+1) \xi}{2L}. \quad (12)$$

Решение уравнения (12) при учёте граничного условия (3) получим в виде:

$$u(\xi, t) = \sum_{k=0}^{\infty} u_k(t) \sin \frac{\pi (2k+1) \xi}{2L}. \quad (13)$$

Подставляем решение (13) в уравнение (12) и получаем:

$$\frac{\partial^2 u_k(t)}{\partial t^2} + \left(a_0^2 \frac{\pi^2 (2k+1)^2}{4L^2} \right) u_k(t) = \frac{2T_0}{Lm_0} (-1)^k. \quad (14)$$

Из начального условия (5) следует, что $u_k(0) = 0$.

Тогда решение (14) находим в виде:

$$u_k(t) = \frac{8 T_0 L^2}{Lm_0 (\pi a_0 k)^2} \left[1 - \cos \frac{\pi (2k+1) a_0 t}{2L} \right] (-1)^k. \quad (15)$$

Подставляя (15) в решение (13), получим:

$$u_k(t) = \frac{8 T_0 L}{m_0 \pi^2 a_0 k^2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)^2} \sin \frac{\pi (2k+1) \xi}{2L} \cdot \left[1 - \cos \frac{\pi (2k+1) a_0 t}{2L} \right]. \quad (16)$$

Заметим, что $\frac{8 T_0 L}{m_0 \pi^2 a_0 k^2} = \frac{8 T_0 L}{\pi^2 ES}$, т.к. $a_0^2 = \frac{E}{\rho}$.

Усилие в ваере найдём, воспользовавшись формулой:

$$T(\xi, t) = ES \frac{\partial u(\xi, t)}{\partial \xi},$$

$$T(\xi, t) = T_0 \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)} \cos \frac{\pi (2k+1) \xi}{2L} \cdot \left[1 - \cos \frac{\pi (2k+1) a_0 t}{2L} \right]. \quad (17)$$

Как видно из (17) максимальное усилие в ваере будет достигнуто при $\xi = 0$. Тогда получим:

$$\max T = T(0, t) = T_0 \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)} \cdot \left[1 - \cos \frac{\pi (2k+1) a_0 t}{2L} \right]. \quad (18)$$

Найдём суммы рядов [23]:

$$\frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)} = 1 - \frac{4}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)} \cdot \left(\cos \frac{\pi (2k+1)}{2} \cdot \tau \right) = 1$$

при $(-\pi < \tau < \pi)$, где $\tau = \frac{a_0 t}{L}$.

Таким образом $\max T = 2T_0$, функция при $\tau = 0$.

Максимальное растяжение ваера из (16) достигается при $\xi = L$ в моменты времени

$$t_1 = \frac{2L}{a_0}, \quad u_{\max} = \frac{16 T_0 L_0}{ES \pi^2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^2}. \quad (19)$$

Согласно [23]:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)^2} = \frac{\pi^2}{8}.$$

$$\text{Тогда:} \quad u_{\max} = \frac{2T_0 L}{ES}. \quad (20)$$

Таким образом, при внезапном приложении нагрузки в месте крепления ваера к судну (траулеру) растяжение ваера вдвое больше, чем при статическом нагружении силой T_0 .

ВЫВОДЫ

Рассмотрен упрощённый подход решения

задачи определения максимальных значений усилий в ваере и его растяжения при зацепе трала за дно при глубоководном тралении. Аналитическое решение получено в простом виде. Необходимо отметить, что при зацепе траловой доски за препятствие не учитывается демпфирование троса о воду и внутреннее трение в тросе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парян Н.Б. Рыбы открытого океана / Отв. ред. и авт. предисл. А.П. Аксентьев. - М.: Наука, 1988. - 220-272 с.
2. Белья В.Д., Гончаренко Н.К., Ветров А.П., Молочков Ю.В. Лабораторные и промышленные испытания различных конструкций канатов для ваеров рыболовных траулеров. - с. 237 - 240. (В кн.: Стальные канаты. Сборник статей. Вып. 5. / Под ред. д.т.н. Глушко М.Ф. Т. 5. - К.: Изд. «Техника», 1968. - 334 с.).
3. Махмеев В.И. Стальные тросы для рыболовного флота. // Рыбное хозяйство. 1966, №12.
4. Соловьев А.А. Переходные режимы движения судна при буксировке разноглубинного трала. // Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. - Ленинград, ЛВМУ, 1969. - 159 с.
5. Зыченко В.П., Лютков А.Н., Кошкин А.А. Математическое моделирование нестационарного движения разноглубинного трала. // Инф. Панет ВНИЭРХ, сер. «Промышленное рыболовство». - М.: ВНИЭРХ, вып. 1, 2000. - с. 10-13.
6. Поддеев В.А., Трунин К.С. Математическая модель зацепа за дно донного трала при глубоководном промысле / Безопасность мореплавания и её обеспечение при проектировании и постройке судов (БМС - 2004): Материалы международной научно-технической конференции. - Николаев: НЦК, 2004. - С. 129 - 130.
7. Трунин К.С. Математическое моделирование тралового комплекса в условиях глубоководного промысла рыбы // Безопасность мореплавания и её обеспечение при проектировании и постройке судов (БМС - 2004): Материалы международной научно-технической конференции. - Николаев: НЦК, 2004. - С. 131 - 132.
8. Альтшуль Б.А., Фрицман А.Л. Динамика траловой системы. - М.: Агропромиздат, 1990. - 237 с.
9. Белов В.А., Коротков В.А., Совахов В.К., Шиянский Л. Буксируемые орудия лова. - М.: Агропромиздат, 1987. - 200 с.
10. Габрюк В.И., Кулагин В.Д. Механика орудий рыболовства и АРМ промысловика. - М.: Колос, 2000. - 416 с.
11. Дружанин А.Д., Пшеничный В.П. Некоторые проблемы глубоководного рыбного промысла. - с. 315 - 320. В кн.: Проблемы исследования и освоения Мирового океана / Под ред. д-ра техн. наук А.И. Вознесенского. - Л.: Судостроение, 1979. - 407 с. (Техника освоения океана).
12. Розенштейн М.М. Расчет элементов глубоководной траловой системы. М.: Пищевая промышленность, 1976. - 248 с.
13. Фрицман А.Л. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. - М.: Легкая и пищевая про-сть, 1981. - 328 с.
14. Фонарев А.Л. Гидромеханика тралов. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 116 с.
15. Трунин К.С. Траловые лебедки. Л.: Судостроение, 1979. - 84 с.
16. Проведение экспериментальных исследований траловой лебедки траулера типа «Гирюлай» (Исследование процессов нагружения траловой лебедки ЛЭТРС 3). Отчет (Руководитель работы проф., д.т.н. Кривенко И.С., отв. Исп. Трунин К.С.; № ГР 0185.0000266; Ин № 0285.0000225. Ленинград, 1983. - 44 с.
17. Мейлер Л.Е. Исследование в расчёт сил, действующих на канаты океанологических и рыболовных буксирных систем // Автореф. канд. дисс. - М.: Институт океанологии АН СССР, 1983. - 22 с.
18. Судин В.М. Нестационарное движение траловой системы. - Автореферат докт. дисс. - Мурманск, КГТУ, 2000. - 32 с.
19. Кушцов О.В. Исследование статических и динамических характеристик комплекса «судно-ваер-трал» // Сб. статей, электрооборудование и автоматизация судов. - Владивосток. - 1976. - с. 55-64.
20. Трунин К.С. Динамика системы «судно-траловая лебедка - ваер-трал» // Труды НКИ. Динамика и прочность судовых машин. - 1981. Вып. 182. - с. 36-43.
21. Трунин К.С. Динамика системы «судно-траулер - глянбийный трал» при донному зацепу тралу // Машиностроение, 2006, №4. - С. 39 - 41.
22. Мартыненко В.С. Оперативное исчисление: Учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - К.: Выща школа, 1990. - 359 с.
23. Градштейн И.С., Рыжик Н.М. Таблицы интегралов сумм, рядов и произведений. - М.: Наука, 1971. - 1108 с.

СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА 19.04.2011 Г.

ТРУНИН К.С.

ЗАЧЕП ОБЪЕКТА, ЯКИЙ БУКСИРУЄТЬСЯ, ЗА ПЕРЕШКОДУ НА ДНІ НА ПРИКЛАДІ ЗАЧЕПУ ТРАЛОВОЇ ДОШКИ В УМОВАХ ГЛИБОКО-ВОДНОГО ТРАЛЕННЯ

При експлуатації тралового комплексу виникають аварійні режими роботи, які приводять до виходу його з ладу. Навантаження у ваєрі при цьому можуть збільшуватися у кілька разів, у зв'язку із чим виникає потреба визначення їхніх максимальних значень та створення відповідних математичних моделей для проведення таких досліджень.

Розглянуто спрощений підхід рішення задачі визначення максимальних значень зусиль у ваєрі та його розтягання при зацепі тралу за дно при глибоководному траленні, при цьому не враховується демпфювання троса об воду та внутрішнє тертя у тросі.

TRUNIN K.S.

THE CATCH OF THE TOWING SUBMERGIBLE FOR FLOOR ILLUSTRATE CATCHING BY AN EXAMPLE DAN LENO BOARD WITH DEEP-SEA TRAWLING

Emergency operation arise result under field conditions. They are reduce to go out of the use. Loads in the wire rope may be increase so-many times. The necessity of determination maximum loads starts and necessity of made suitable mathematic models for carry out these researches.

As a simplification of solution task of determination maximum loads in the wire rope and tension with catch of trawl board for floor with deep-sea trawling. We are not ignoring fluid friction damping.