

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ СУДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СУДОХОДСТВА

Территориальные воды Украины относятся к Черноморскому бассейну. Черное море характеризуется средней соленостью воды в поверхностных слоях 18 ‰ и уникальным химическим составом воды. В тоже время северная часть Черного моря и Азовское море являются зонами многолетнего и периодического загрязнений. Не смотря на то, что кратко и долгосрочное воздействие многих вредных веществ, непосредственно сбрасываемых в море, или попадающих в него косвенным путем еще недостаточно изучено, дальнейший рост загрязнений морской природной среды недопустим.

Одной из угроз экономической безопасности Черноморского бассейна являются потенциально опасные суда: танкеры для транспортировки нефти, химикалий и сжиженных газов.

С целью обеспечения безопасности мореплавания в Украине создана единая система мониторинга надводной обстановки с автоматизированной идентификационной системой на Черном и Азовском морях в зоне ответственности Украины [1].

По навигационно-географическим условиям дедевейт танкеров, идущих в порты Черного моря не может превышать 150 тыс. т, из-за глубин в проливе Дарданеллы. Другой особенностью современных транспортных морских технологий является то, что в настоящее время суда до 50 % эксплуатационного времени вынуждены проводить в портах [3]. Таким образом, на порты приходится существенная часть общего времени транспортировки грузов и, соответственно, значительная доля транспортных расходов.

В этой связи задачу обеспечения экономической безопасности от потенциально опасных судов целесообразно рассматривать как две, для условий:

- стоянки в порту;
- на линии.

Здесь уместно особо подчеркнуть еще одну задачу, характерную для танкеров-газовозов, а именно – тепловое воздействие на груз. Сжиженные газы (в основном бутан и пропан) перевозятся в изолированных цистернах при температуре ~231 К, а природный газ (метан) при еще более низкой температуре 111 К. Каждая такая цистерна изолирована от корпуса судна слоем тепловой изоляции толщина которого достигает 1 м. Тем не менее, полностью избежать теплового воздействия не удается, в результате чего в среднем за сутки испаряется от 0,2 до 0,25 % массы груза. На танкерах – газовозах этот испарившийся природный газ используют как топливо энергетических установок.

Учитывая то, что практически вся акватория Черного моря находится в субтропической зоне, где максимальные дневные температуры воздуха в летний период достигают 42 °С и могут удерживаться от нескольких дней до нескольких недель, задачи теплового воздействия на элементы конструкции грузовых цистерн и груз представляется немаловажным.

При этом главной задачей все-таки является ввод судна в порт в зависимости от навигационной обстановки и погодных условий.

В Черном море существует система мониторинга судоходства, которая в территориальных водах Украины обеспечивает проводку судов находящихся на линии и заход в порты. При этом порт остается наиболее опасным участком судоходства. Следует особо подчеркнуть, что важнейшие порты Ялта и Севастополь имеют узкости при входе по рекомендованным маршрутам шириной 50 и 100 м. Кроме того, ряд крупных исторически сложившихся морских портов лежит в удалении 50–100 км и более от моря, в устьях больших рек. Такое расположение на протяжении столетий рассматривалось как решающее преимущества портов, поскольку обеспечивало интеграцию внутренней водной сети и морского судоходства. Поэтому задача обеспечения захода в порты распространяется и на внутренние воды, а именно Днепро-Бугский лиман порт Николаев, где осуществляется обработка обычных и опасных грузов, а в перспективе и сжиженный газ.

Для возможного использования системы мониторинга судоходства для обеспечения экологической безопасности от угроз потенциально опасных судов необходимо разработать систему информационного обеспечения работы вахтенной службы системы мониторинга, которая поддерживает с судном, находящимся в критических условиях или которое может оказаться в потенциально опасной ситуации. В соответствии со складывающейся навигационной обстановкой и погодными условиями вахтенная служба

предлагает капитану судна необходимую и дополнительную информацию и возможные варианты предотвращения опасности.

Для осуществления таких функций система мониторинга судоходства необходимо дополнить:

1. Имитационной моделью параметров ветра и морского волнения для соответствующих зон и портов;
2. Моделью влияния гидрометеорологических условий (их параметров) на показатели и характеристики пропульсивных установок судов;
3. Методикой расчета пропульсивных показателей судна по аналогичным типовым данным судов подобного класса.

Структурная схема такой подсистемы системы мониторинга судоходства представлена на рис. 1.

На основе совокупности моделей и методики представляется возможным определить критические гидрометеорологические параметры и показатели пропульсивной установки для выработки рекомендаций по предотвращению морских происшествий и катастроф.

Первая из перечисленных моделей основывается на имитации неблагоприятного ветра и морского волнения и оценки изменения ходовых качеств судна [3]. Информационную базу её составляют статистические сведения о скоростях и направлениях ветра, высоте волн трехпроцентной обеспеченности, полученные в результате обобщения наблюдений, проводимых гидрометеорологическими станциями и постами, а также штурманским составом судов для нужд мореплавания. Эти характеристики условий плавания носят сугубо вероятностный характер, в большинстве случаев предоставлены в виде частотных таблиц по четвертным румбам. Тем не менее, эти данные позволяют определить представительные условия – наиболее «жесткие» и «мягкие» для данного района.

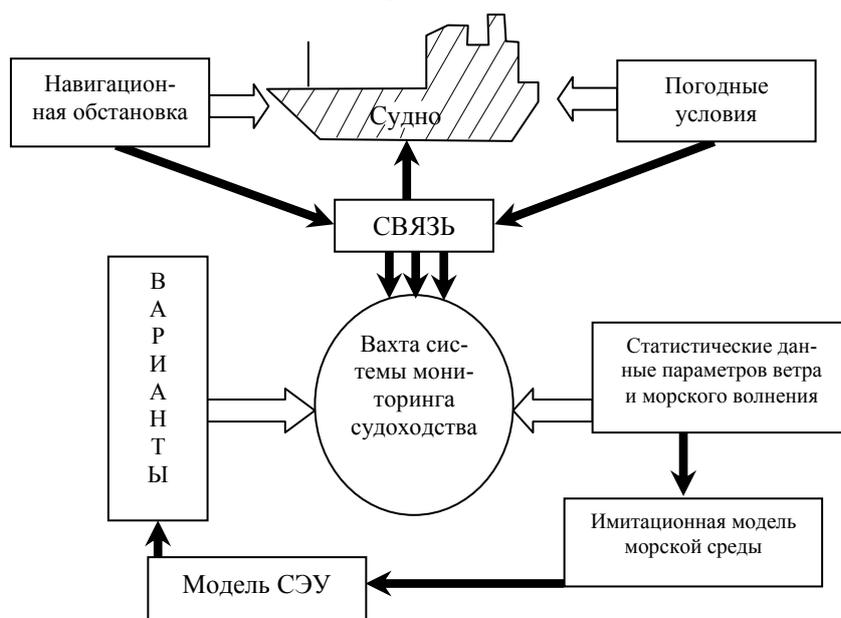


Рисунок 1 – Структурная схема подсистемы мониторинга судоходства

Дополнительное ветровое сопротивление движению судна становится заметным при скорости ветра 6 ... 10 м/с и проявляется в наибольшей степени при её практических максимальных значениях 18 ... 22 м/с [2, 3]. Эти своего рода практические занятия представляют собой интерес при исследованиях, связанных с определением влияния ветра на ходовые качества судов.

Морское волнение более существенно влияет на судно.

Статистические сведения могут быть представлены в виде уравнений обратных интегральных функций вида

$$\xi = \frac{\sum_{f=1}^F P_f e^{f-1}}{\sum_{m=1}^M q_m e^{m-1}}, \quad (1)$$

где $f = 1, 2, \dots, F$; $m = 1, 2, \dots, M$; P_f – физическая (статистическая, эмпирическая) вероятность величины ξ_{σ} .

Полученные таким образом уравнения используют для определения случайных сочетаний направлений ветра (q_B) и его скорости V_B и высоты волн трехпроцентной обеспеченности $h_{3\%}$. Определение сочетаний q_B , V_B и $h_{3\%}$ осуществляется для участков рейсовых линий и для условий портов.

Особо подчеркнем, что при задании $h_{3\%}$ необходимо учитывать то, что реализация этой величины удовлетворительна, если она меньше высоты развитых волн h_{\max} при данной скорости ветра [3]. По имеющимся рекомендациям [7] h_{\max} можно определить по выражению

$$h_{\max} = 0,1V_B^{1,452}, \quad (2)$$

где V_B – скорость ветра, м/с.

Упомянутая методика расчета пропульсивных показателей судна по аналогичным типовым данным судов подобного класса представляет практический интерес ещё и потому, что основные размерения судов одного класса могут отличаться. Это задача может быть решена на основе функциональных подходов, изложенных в [6], или окружного подхода [4], заключающегося в применении подобия.

В заключении отметим, что в результате решения перечисленного комплекса задач вахтенная служба системы мониторинга судоходства будет иметь дополнительную информацию по навигационной обстановке, скорости ветра и волнения, что послужит информационным обеспечением для выработки вариантов возможных решений капитаном судна и, таким образом не допустит морских происшествий и катастроф.

Литература

1. «О создании единой системы мониторинга надводной обстановки с использованием автоматизированной идентификационной системы на Черном и Азовском морях в зоне ответственности Украины» Приказ Мининфраструктуры Украины. [Электронный ресурс]: – 2012. – Режим доступа: www.korabel.ru.
2. Кацман Ф.М. Пропульсивные качества морских судов / Ф.М. Кацман, А.Ф. Пустошный, В.М. Штумиф. – Ленинград: Судостроение, 1972. – 512 с.
3. Шостак В.П. Имитационное моделирование судовых энергетических установок / В.П. Шостак, В.И. Гершаник. – Ленинград: Судостроение, 1988. – 256 с.
4. Анипко О.Б. Об одном методе прогнозирования скорости судна на ранних этапах его проектирования // О.Б. Анипко, Г.Ф. Шаблий / Сб. трудов Академии ВМС им. П.С. Нахимова. – Севастополь: Акад. ВМС им. П.С. Нахимова, 2010. – № 4 (4) – С. 34–38.
5. Анипко О.Б. Судовые энергетические установки. Часть 1. Тепловые и конструктивные расчеты дизелей / О.Б. Анипко, С.В. Тараненко. – Севастополь: Акад. ВМС им. П.С. Нахимова. 2010. – 60 с.
6. Ван-Ламмерен В. Сопrotивление, пропульсивные качества и управляемость судов / В. Ван-Ламмерен, Л. Трост, Дж. Кониинг. – Ленинград: Судпром ГИЗ, 1957. – 386 с.
7. Гидрометеорологические наблюдения на морских станциях. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Ч.III. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. – 150 с.

Bibliography (transliterated)

1. «O stozdaniy edinooy sistemyi monitoringa nadvodnoy obstanovki s ispolzovaniem avtomatizirovannoy identifikatsionnoy sistemyi na Chernom i Azovskom moryah v zone otvetstvennosti Ukrainyi» Prikaz Mininfrastruktury Ukrainyi. [Elektronnyiy resurs]: – 2012. – Rezhim dostupa: www.korabel.ru.
2. Katsman F.M. Propulsivnyie kachestva morskih sudov / F.M. Katsman, A.F. Pustoshnyiy, V.M. Shtumif. – Leningrad: Sudostroenie, 1972. – 512 p.
3. Shostak V.P. Imitatsionnoe modelirovanie sudovyih energeticheskikh ustanovok. V.P. Shostak, V.I. Gershanik. – Leningrad: Sudostroenie, 1988. – 256 p.

4. Anipko O.B. Ob odnom metode prognozirovaniya skorosti sudna na rannih etapah ego proektirovaniya. O.B. Anipko, G.F. Shabliy. Sb. trudov Akademii VMS im. P.S. Nahimova. – Sevastopol: Akad. VMS im. P.S. Nahimova, 2010. – # 4 (4) – P. 34–38.
5. Anipko O.B. Sudovyye energeticheskie ustanovki. Chast 1. Teplovyie i konstruktivnyie rascheti dizeley. O.B. Anipko, S.V. Taranenko. – Sevastopol: Akad. VMS im. P.S. Nahimova. 2010. – 60 p.
6. Van-Lammeren V. Soprotivlenie, propulsivnyie kachestva i upravlyaemost sudov. V. Van-Lammeren, L. Trost, Dzh. Koning. – Leningrad: Sudprom GIZ, 1957. – 386 p.
7. Gidrometeorologicheskie nablyudeniya na morskikh stantsiyah. Nastavleniya gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam. Ch.III. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1971. – 150 p.

УДК 629.0.001

Шаблій Г.Ф., Аніпко О.Б.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВІД ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ СУДЕН З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СУДНОПЛАВСТВА

Наведено структуру підсистеми, яка, враховуючи навігаційну обстановку та природні умови, дозволяє розробляти варіанти рішень для капітанів потенційно небезпечних суден, що спостерігаються системою моніторингу судноплавства. Запропоновано підхід щодо обробки статистичних даних швидкості повітря та висоти хвиль для визначення їх критичних значень.

Shabliy G.F., Anipko O.B.

ENVIRONMENTAL SAFETY OF POTENTIALLY HAZARDOUS SHIPS MONITORING SYSTEM

The structure of the subsystem, which, given navigational and environmental conditions allows the development of options for making potentially dangerous captains of ships observed monitoring system navigation. An approach for handling statistics air speed and height of the waves to determine their critical values.