

ERGONOMIC SAFETY ASPECTS IN THE OPERATION OF SHIPS**ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ**

V. G. Torskiy, PhD, Professor, V. P. Topalov, PhD, Professor, V. V. Torskiy, Captain
В.Г. Торский, к.т.н. профессор, В. П. Топалов, к.т.н., профессор, В. В. Торский, кдп
National University «Odessa Maritime Academy», Ukraine
Национальный университет «Одесская морская академия»

ABSTRACT

At present time, the main direction for improving the means and methods of navigation should be considered the transition from automation of process devices and operations to complex automation of the bridge - creation of integrated systems for navigation, control and ship management(INS), which are designed to reduce the workload on the watch officer, provide him with the necessary data to perform timely and effective actions in changing sailing conditions. At the same time, the functions of the person carrying the watch on the bridge are change, he becomes an operator and interacts not with objects of control and management, but with their information models on the basis of which he is forming a situational awareness. If previously the officer of the watch himself performed measurements and calculations necessary for safe navigation, and could to a certain extent judge in the reliability of the results, now he is forced to completely trust the means of automation, often without being able to check their readings in an alternative way. At the same time, in navigation systems may occur malfunctions about which the officer of the watch will find out after a while.

It is obvious that the equipment of ships with the latest expensive navigational technology, should give an appropriate return in the form of increasing the safety of navigation. However, as evidenced by the practice, improving navigation aids and equipment of the bridge by itself did not lead to a decrease in the number of accidents at sea in recent years, there has even been a tendency for their increase. Investigation of a number of accidents and the elaborations of reputable maritime specialists convince that the cause of the incidents with the ships are increasingly becoming various violations of the interaction the elements of the complex – “Watch officer- INS”

It can be considered that in connection with the high degree of automation of the navigating bridge, a new factor negatively affecting the safety of the ship has arisen, which should be studied and taking into account by the manufacturers and users of the navigation technology.

Some aspects of this problem and measures to reduce the likelihood of failure and deviations in the functioning of the named complex, as well as other possible directions contributing to the reduction the negative influence of the ergonomic factor on the safety operation of ships are considered in this article.

Keywords: ergonomic, system, errors, safety, information.

РЕФЕРАТ

В даний час головними напрямками вдосконалення засобів і методів судноводіння слід вважати перехід від автоматизації пристроїв, процесів і операцій до комплексної автоматизації ходового містка – створення інтегрованих систем навігації та контролю і управління судном, ІНС які покликані знизити робоче навантаження на вахтового офіцера, забезпечити його необхідними даними для виконання своєчасних і ефективних дій в умовах плавання, що змінюються. При цьому змінюються функції людини, яка несе вахту на містку, він стає оператором і взаємодіє ні з об'єктами контролю і управління, а з їх

інформаційними моделями, на основі яких у нього формується ситуативна обізнаність. Якщо раніше вахтовий офіцер сам виконував вимірювання і розрахунки, необхідні для безпечного судноводіння, і міг певною мірою судити про надійність результатів, то тепер він змушений повністю довіряти засобам автоматизації не маючи можливості перевірити їх показання альтернативним способом. Разом з тим в навігаційних системах можуть виникнути несправності про які вахтовий офіцер дізнається через деякий час.

Очевідно, що обладнання суден новітньою дорогою навігаційною технікою має давати відповідну віддачу - у вигляді підвищення безпеки плавання. Однак, як свідчить практика, вдосконалення навігаційних засобів і устаткування містка, само по собі, не привело до скорочення числа аварій на морі, в останні роки навіть намітилася тенденція до їх зростання. Розслідування ряду аварійних випадків і розробки авторитетних морських фахівців переконують в тому, що причиною інцидентів і подій із суднами все частіше стають різні порушення взаємодії елементів комплексу «вахтовий офіцер – ІНС».

Можна вважати що в зв'язку з високим ступенем автоматизації ходового містка виник новий негативно впливаючий на безпеку фактор, який слід вивчати і враховувати виробникам і користувачам навігаційної техніки.

Деякі аспекти цієї проблеми і заходи щодо зниження ймовірності збоїв і відхилень у функціонуванні названого комплексу, а також інші можливі напрямки, які сприяють зменшенню негативного впливу ергономічного чинника на безпеку експлуатації суден розглядаються в даній статті.

Ключові слова: ергономіка, система, помилки, безпека, інформація.

Постановка проблемы в общем виде, ее связь с важными научными и практическими задачами

Термин «эргономика» (греч. *ergon* — работа + *nomos* — закон) был принят в Оксфорде в 1949 г., когда группа английских ученых положила начало организации эргономического исследовательского общества. Эргономикой называют сравнительно новую науку о приспособлении условий труда к человеку. Хотя эргономика сформировалась и была включена в число наук о человеке недавно, люди всегда стремились усовершенствовать свою трудовую деятельность. Первоначально эта работа была направлена на такое изменение машин, которое осуществлялось бы с учетом особенностей работающего человека и свойственных ему ограничений. И лишь к концу 50-х годов прошлого века ученые пришли к выводу, что основным объектом исследований должна быть сама система «человек — машина», при этом в равной мере должны учитываться характеристики как человека, так и машины с целью приспособления их друг к другу.

Ходовые мостики современных морских судов насыщены многочисленными приборами, индикаторам и органами управления параметрами движения.

Основное назначение всех этих приборов и устройств — обеспечить вахтенного офицера (В/О) информацией, необходимой для принятия решения по управлению судном. В процессе плавания постоянно возникают ситуации, когда вахтенный офицер должен принимать управленческие решения для достижения определенной цели — безопасного расхождения со встречным судном, подхода к месту якорной стоянки, движения во льдах, при ограниченной видимости и т.п. При выборе наилучшего решения офицер исходит из имеющейся информации: внешней (обстановка вокруг и на пути движения судна) и внутренней (данные о скорости, курсе, положении пера руля, оборотах двигателя). Информацию первого вида он может получить путем визуального наблюдения, использования карт, пособий и с помощью радара, а информацию о судне — с приборов, находящихся на мостике. То есть, вахтенный офицер выступает в роли оператора, в значительной мере отделенного от управляемого объекта и получающего необходимые для управленческих решений сведения, главным образом от различных датчиков информации.

Исследования, выполненные в авиации и ядерной энергетике, показали, что чем более сложной становится эргономическая система, тем в большей степени безопасность работы этой системы зависит от человека. Человек может воспринимать и работать с ограниченным количеством информации. Если число поступающих к нему сигналов большое, происходит выборочность восприятия информации. В результате этого человек, выполняющий определенное задание, может совершать ошибки, которые по своему характеру делятся на четыре типа:

ошибки бездеятельности — человек не выполняет каких-либо действий, в то время, когда необходимо выполнение определенных операций;

ошибки действия — действия выполняются, но неправильно;

ошибки очередности — нарушается последовательность выполнения действий;

ошибки времени — действия не выполняются своевременно.

Все перечисленное присуще и вахтенным офицерам, выполняющим на мостике многочисленные функции по управлению судном.

Практика показывает, что для выработки эффективных решений по управлению судном в разных ситуациях необходим определенный набор (массив) данных, относящихся к внешней и внутренней информации. Существует понятие «информационная потребность» — сведения, необходимые для решения конкретной задачи. Избыток или дефицит информации негативно влияют на способности человека, принимающего ответственное решение. В первом случае возникают напряженность, затруднения с выбором из массы данных необходимых сведений, потери времени и, как следствие, запоздалые или неверные действия. Следствием недостатка информации может стать неправильная оценка ситуации и, соответственно, ошибки в выборе способа действий. В идеале желательно, чтобы информации было столько, сколько необходимо и достаточно для достижения данной конкретной цели. На практике вахтенный офицер старается выполнить это условие, обращаясь к тем источникам информации, которые он считает (на основе своих знаний и опыта) необходимыми для удовлетворения своей информационной потребности при данных обстоятельствах. В сложных условиях плавания, при дефиците времени для принятия решения правильно это сделать совсем непросто, а промахи и ошибки могут привести к весьма серьезным последствиям. Так известно, что катастрофа танкера «Торри Каньон» вблизи островов Сцилли (1967г.) была в определенной мере вызвана неудачным расположением переключателя режимов работы авторулевого, ряд аварий высокоскоростных судов обусловлен плохим обзором с мостика пространства впереди судна. Установлено, что около 40 % аварий судов в конце прошлого века произошли из-за недостатка или недостоверности информации, которая имела в распоряжении лиц, принимавших управленческие решения. Об этом наглядно свидетельствует статистика аварийности на море (2). При этом немалую роль сыграли неудачная конструкция и размещение источников информации на ходовых мостиках, т.е. не учет требований эргономики при проектировании и оборудовании судов.

В 2004 г. Американское бюро судоходства (ABS) завершило большой проект по оценке роли «человеческого» элемента в авариях морских судов (Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail). При этом были использованы статистические данные об аварийности судов агентств по безопасности Великобритании, США, Канады, Австралии. Анализ причин аварий показал, что около 84 % их происходило по вине или при участии людей. Примерно третья часть из них связана с потерей осведомленности о ситуации, неудобным размещением приборов на мостике, неадекватными операционными процедурами. То есть причиной многих аварийных случаев на море являются недостатки и несоответствия конструкции и оборудования ходовых мостиков судов потребностям практики судовождения.

Эргономическая безопасность является одной из составляющих безопасности судна, т.е. защищенности судна в процессе эксплуатации от воздействия неблагоприятных факторов (рис.1)



Рис. 1. Структура безопасности судна

Формулирование целей статьи (постановка задачи)

Цель данной статьи – обзор современных тенденций в конструкции оборудования ходовых мостиков судов и анализ эффективности разных подходов с позиций обеспечения безопасности плавания.

Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы

Недостатки в конструкции ходовых мостиков судов, расположении приборов без учета возможностей и потребностей человека, служащие предпосылками аварийных происшествий и инцидентов, среди которых согласно публикациям [2, 11] более 50% приходится на столкновения, навалы и посадки на мель, обусловили необходимость принятия срочных мер по их устранению. В конце 1999 года ИМО приняло Руководство для расследования влияния человеческого фактора в морских авариях и инцидентах [1], в котором ряд положений относится к оборудованию ходового мостика судна. На 73-й сессии КБМ ИМО в декабре 2000 г. был принят новый текст главы V СОЛАС, в которой существенной переработке подверглись два правила: 15 — «Принципы, связанные с конструкцией мостика, его оснащением, конструкцией навигационных систем и оборудования и организацией вахты» (Principles relating to bridge design, design and arrangement of navigational systems and equipment and bridge procedures) и 19 — «Требования к оснащению судов навигационными системами и оборудованием» (Carriage requirements for ship-borne navigational systems and equipment). В правиле 15 содержится ряд принципов, касающихся конструкции мостика, устройства и расположения навигационных систем и выполнения процедур, которые ранее не были подробно изложены в СОЛАС. Это сделано для облегчения решения задач вахтенной командой и лоцманом по безопасному управлению судном в любых эксплуатационных условиях:

- осуществления эффективного и безопасного управления ресурсами мостика;
- обеспечения команде мостика и лоцману удобного и непрерывного доступа к важнейшей информации, которая должна быть представлена ясным и недвусмысленным образом, с использованием стандартных символов и кодовых систем на средствах управления и дисплеях;
- получения текущих показаний рабочего состояния всех автоматизированных функций и интегральных компонентов (составных частей), систем и/или подсистем;
- создания условий для быстрой и эффективной обработки информации и принятия решений вахтенным офицером и лоцманом;
- предотвращения или минимизации избыточной и ненужной работы и любых условий или помех на мостике, которые могут вызвать усталость или отвлечь внимание вахтенной команды и лоцмана;
- минимизации риска возникновения человеческой ошибки и обнаружения такой ошибки, если она уже имела место, при помощи систем контроля и сигнализации, срабатывающих своевременно для того, чтобы вахтенный офицер и лоцман могли предпринять необходимые действия.

В правиле 19 значительно расширен перечень обязательных (конвенционных) приборов, которые должны быть на ходовом мостике; все они должны удовлетворять требованиям ИМО, изложенным в резолюциях: А.529 (13), А.815 (19), А.860 (20). Кроме того, требования к электронным навигационным приборам (к дизайну пультов и количеству органов управления, освещению, шумности, работоспособности и др.) приведены в резолюции Ассамблеи ИМО А.694 (17) — «Recommendation on General Requirements for Shipborn Radio Equipment Forming Part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for Electronic Navigational Aids — 1991». А современные интегрированные системы мостика (ИСМ) должны удовлетворять требованиям, изложенным в Приложении 1 резолюции КБМ MSC.64 (67) — «Рекомендации по эксплуатационным требованиям к интегрированным системам ходового мостика» (декабрь 1996 г.). Таким образом, к началу XXI века была создана и введена в действие совокупность нормативов, призванных привести конструкцию и оборудование ходовых мостиков транспортных судов в соответствие с потребностями современной практики судовождения. В декабре 2000 г. на 73-й сессии Комитета по безопасности на море было принято Руководство по эргономическим критериям оборудования мостика судна (Guidelines on Ergonomic Criteria for Bridge Equipment and Layout), о котором заинтересованные стороны были оповещены циркуляром КБМ-MSC/Circ. 982. Это Руководство послужило дополнением и развитием к пересмотренному правилу 15 гл. V Конвенции СОЛАС-74, вошедшему в силу в июле 2002 г. Цель указанного Руководства, которое относилось к новым судам, — обеспечить эргономические требования по оборудованию мостика в плане размещения приборов и органов управления, чтобы дать возможность последовательно, надежно и эффективно выполнять необходимые операции на мостике. В нем приведен также перечень других источников и требований и рекомендаций в отношении отдельных систем и устройств на мостике. Удобное расположение приборов и органов управления параметрами движения судна, комфортные условия для вахтенного офицера, учет потенциальных потребностей в визуальной и приборной информации, унифицированная конструкция различных устройств в значительной мере обеспечивают максимальную приспособленность техники к возможностям человека, т.е. способствуют уменьшению ошибок и промахов в судовождении по «эргономическим» причинам. Большое внимание проблемам эргономики мостика уделяет Морской институт Великобритании (МИВ). В 2003 г. МИВ провел конференцию по теме «Интегрированные системы мостика и человеческий элемент», под эгидой института вышел ряд публикаций, посвященных этим вопросам. В феврале 2004 г. МАКО приняла для своих членов - классификационных обществ унифицированную интерпретацию правила V/15 СОЛАС, касающуюся конструкций мостика, размещения оборудования и соответствующих процедур. Это новое правило представляет набор стандартов, предназначенных для выполнения всех ранее принятых

нормативов ІМО. Различным эргономическим аспектам безопасности эксплуатации судов посвящены многочисленные публикации, среди которых наиболее значимыми являются книга британского навигационного специалиста С. Growch [3], статьи шведского ученого М. Lutzhof [4], Президента Международной ассоциации морских лоцманов Н. Merkens [5], Финского специалиста S. Ahvenjarvi [6]. Вместе с тем, учитывая многообразие типов, размеров, конструкций судов, условий их эксплуатации, можно предположить, что едва ли все критерии эргономики, приведенные в Руководстве ИМО и правилах МАКО, будут в полной мере применены на судах — «новостроях». Кроме того, стремительный прогресс в судо- и приборостроении, наблюдаемый в последние годы, делает необходимым периодический пересмотр и коррективы этих документов, чтобы обеспечить достижение предусмотренных в них целей. Рекомендательный характер Руководства также позволяет компаниям- владельцам судов в целях экономии средств «обходить» отдельные эргономические критерии; на старых судах, которых в мировом флоте большинство, они вообще не получают применения. Поэтому исследования и разработки в области эргономики ходовых мостиков морских судов продолжаются, материалы по этим вопросам регулярно публикуются в журналах «Shipping World & Shipbuilder», «Seaways», других аналогичных изданиях, в бюллетенях классификационных обществ — членов МАКО.

Так, большое внимание эргономическим проблемам ходовых мостиков судов уделяется в Американском бюро судоходства (ABS). В конце 2003 года, на основе выполненных исследований, ABS было подготовлено два практических руководства [8, 9]. В первом, приводится эргономическая модель судовых систем, способствующая повышению безопасности эксплуатации судна. К ним относится и ходовой мостик. Второе Руководство содержит классификационные требования в отношении эргономики навигационного мостика. Рассматриваются принципы эргономического дизайна, функционирования мостика, устройство, размещение приборов, обслуживание вахтенным персоналом, обеспечение безопасности и др. Приводится типовая схема оборудования мостика (рис. 2).

Рис 2. Типовая схема оборудования мостика

Изложение материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов

Как уже отмечалось, в последние годы «ручные» методы получения и обработки информации в целях судовождения, характерные для середины XX века, все больше заменяются автоматизированными. Вахтенные офицеры просто «считывают» необходимые данные с соответствующих приборов: курсоуказателей, GPS, эхолота, радара, электронных карт и т.п. То есть, к судоводителю направляется большой поток разнообразной информации, из которой он должен выбрать приоритетную, необходимую для решения

конкретной задачи. В сложных условиях плавания, когда надежная информация крайне необходима для принятия решения, выбрать нужные данные часто бывает затруднительно. В связи с этим нередко у судоводителя возникает «потеря осведомленности о ситуации». То есть, происходит рассогласование между тем, что он должен делать с приборами и органами управления (к каким из них обращаться), и окружающей обстановкой, в которой он действует. В такой обстановке он может не учесть важные данные, неверно оценить ситуацию, следствием чего станет опасный инцидент или аварийное происшествие. История мореплавания знает немало случаев аварий судов, связанных с такими обстоятельствами, которые часто объясняют растерянностью, неопытностью офицера. На самом деле, в основе этого — информационная перегрузка. Очевидно, для устранения такой причины неадекватных действий из практики судовождения необходима соответствующая профессиональная подготовка вахтенного персонала, создание рабочих процедур и, что очень важно, — удобная компоновка приборов, окон, дверей, средств освещения и других устройств на мостике. Проектанты, строители судов, классификационные общества, ИМО и другие морские организации проводят большую работу по созданию наиболее совершенных конструкций ходового мостика и его оборудования, исходя из того, что это основное рабочее место, из которого осуществляется управление движением судна в самых разных условиях. То есть от эргономики которого во многом зависит безопасность судна в процессе его эксплуатации. Например, исследования, выполненные по заказу Норвежского регистра Det Norske Veritas (DNV) в 2002 году, показали существенное уменьшение количества столкновений, посадок на мель на судах этого классификационного общества, которые были снабжены дополнительными средствами с указанием обозначений навигационной безопасности: NAUT-OC и NAUT-AW. Эти обозначения свидетельствуют, что мостик был спроектирован в соответствии с установленными функциональными требованиями и принципами эргономики — для уменьшения рабочей нагрузки и улучшения условий работы персонала. Вахтенный офицер оказывается в состоянии эффективно выполнять все основные рабочие функции на мостике, включая визуальное наблюдение с одного рабочего места, как в открытом море, так и в прибрежных водах. NAUT-OC указывает обязательные и дополнительные рабочие места и область обзора с них, расположение приборов и оборудования, степень оснащенности приборами, их исполнение. NAUT-AW расширяет эти требования, включая маневренные характеристики судна, позволяет В/О уверенно выполнять все необходимые функции на мостике на всем переходе от порта до порта. Дальнейшее развитие этот подход получил применительно к судам, снабжающим морские установки (offshore service vessels). В течение четырех лет DNV отметило 24 инцидента между такими судами и оффшорными установками, причинами которых были недостатки системы оборудования мостика. Под этим понимается система, включающая процедуры, человека-оператора, оборудование и их взаимодействие (interface), т. е. «человек-машина». Рабочая группа DNV разработала требования к эргономике ходового мостика для судов-снабженцев и подготовила соответствующее руководство, изданное в 2006 году. DNV считает необходимым, чтобы изготовители оборудования и специалисты, занимающиеся интегрированными системами мостика, не только совершенствовали дизайн помещения и компоновку приборов, но и способы представления информации персоналу в определенных ситуациях. Требуется, чтобы капитан или В/О мог контролировать все судовые системы с одного места управления (from a single control Station) и получать всю нужную ему информацию (по требованию) на одном многофункциональном дисплее. Над решением аналогичных задач для судов-снабженцев работают специалисты британской фирмы Rolls-Royce Marine. Их концепция состоит в обеспечении контроля оборудования мостика из одного рабочего места при создании комфортных условий для оператора. Идея получила реализацию в виде «капитанского кресла» (Captain's Chair), в ручки (подлокотники) которого вмонтированы органы дистанционного управления различными судовыми системами и палубными устройствами и кнопки вызова необходимой информации на расположенном перед ним экране. Унифицированный дисплей исключает необходимость установки

отдельных экранов для РЛС, АИС, тревожной сигнализации и др. Другим изготовителем аналогичного «кресла навигатора» с подлокотниками, насыщенными устройствами управления систем и вывода информации на многофункциональный экран, является канадская фирма L3-MAPPS. Дизайнеры приложили все усилия к тому, чтобы вахтенный офицер получал необходимую приборную информацию не из разных датчиков, как раньше, а из одного, удобно расположенного у его рабочего места. Эргономикой ходового мостика активно занимается также известная фирма Sperry Marine. Ее вариант интегрированной системы (Vision FT) во многом повторяет уже рассмотренные, при этом обеспечивается возможность передавать данные с мостика в другие помещения судна через компьютер. Такая информация может быть полезна, например, капитану и офицеру, который готовится заступить на вахту. Однако наиболее существенным здесь является устройство («Heads up» display), позволяющее проектировать важные навигационные данные на передние окна мостика, подобно используемой в пилотской кабине авиалайнера. Вахтенный офицер может наблюдать за обстановкой впереди и в то же время принимать нужную приборную информацию. Анализ современного состояния судна и существующих тенденций в отношении применения требований эргономики к устройству и оборудованию ходовых мостиков транспортных судов позволяет сделать следующие выводы:

1. Общим направлением и главной тенденцией следует считать создание интегрированных систем информационного обеспечения вахтенного персонала и управления наиболее важными (ключевыми) судовыми устройствами и процессами. Такой электронный комплекс предназначен для решения задач навигации, радиосвязи, контроля технических средств и совместно с оператором-судоводителем образует человеко-машинную систему управления движением судна. Основное назначение этой системы состоит в информационной поддержке решений вахтенного офицера путем обеспечения его своевременными, достоверными и удобно представленными данными.
2. При этом большое внимание уделяется созданию комфортных условий для лиц, несущих вахту, с целью предотвращения усталости и снижения профессиональных качеств, необходимых для успешного решения задач по управлению движением судна и обеспечению его безопасности.
3. Способность управлять судном безопасным и эффективным образом становится все более чувствительной к расположению оборудования, техническим решениям, в частности, с учетом человеческих возможностей и ограничений. Мостик становится общим центром управления судна, откуда осуществляется контроль и управление всеми главными производственными функциями. Поэтому, имея ввиду полную безопасность и эффективность операций на мостике, очень важно сделать упор на функционировании всей системы мостика. Это требует внимательного рассмотрения всех факторов, которые влияют на качество работы и надежность человека-оператора и оборудования — как составляющих единой системы.
4. Проектанты, конструкторы и изготовители оборудования стараются сосредоточить все органы управления в одном месте — вблизи рабочей позиции (Work station) В/О, (капитана), а наиболее важную информацию представлять на одном многофункциональном дисплее, расположенном так, чтобы одновременно обеспечивалось постоянное визуальное наблюдение за обстановкой вокруг судна и возможность быстрого получения необходимых данных для принятия решений.
5. Становится очевидной и подтвержденной практикой необходимость разработки элементов интегрированной системы и конфигурации мостика применительно к типу, назначению и условиям эксплуатации судна. То есть необходим гибкий подход к применению унифицированных требований эргономики и нормативов оборудования по отношению к судам различного назначения, с учетом их конструктивных особенностей и преобладающих условий эксплуатации (производственных, навигационных, климатических и др.) В процессе

использования достижений эргономики к совершенствованию ходовых мостиков судов заслуживают особого внимания, по нашему мнению, следующие обстоятельства:

1. Как показывает опыт, на небольших судах прибрежного плавания (coasters) основными причинами аварий навигационного характера являются усталость В/О и, как следствие, потеря бдительности и контроля за обстановкой. Судоводители, несущие в одиночку ходовую вахту в режиме «6 часов через 6» и выполняющие большой объем работ в портах, испытывают накапливающуюся усталость и в сложных ситуациях принимают неадекватные решения или вообще засыпают на мостике и не контролируют движение судна. Очевидно, для таких производственных условий весьма подходящим вариантом будет конфигурация мостика с «navigator chair» и мульти-дисплеем, обеспечивающими возможность управлять судном на основе достаточной внешней и внутренней информации, в комфортных условиях. При этом обязательна установка устройства, предупреждающего подвахтенного командира (капитана) о нештатной ситуации на мостике.

2. На крупных судах при создании интегрированной системы мостика следует предусматривать дополнительные датчики информации и органы управления на крыльях мостика, учитывая большие расстояния между рабочим местом офицера (лоцмана) в рубке и крыльями, откуда офицер может получить необходимые сведения об обстановке вблизи судна. Особенно это важно при плавании в узкостях, каналах, системах разделения движения судов, на подходах к портам. Представляется также, что достаточное внимание должно быть уделено расположению и оборудованию рабочего места рулевого. С него должны быть хорошо видны все необходимые приборы (репитер компаса, аксиометр и др.) и обеспечиваться возможность обзора обстановки в носовом секторе. Кроме того, следует учитывать, что при плавании с лоцманом свободный доступ к датчикам информации должен обеспечиваться для него, капитана и вахтенного офицера, для чего должны быть оборудованы соответствующие рабочие места.

3. В процессе совершенствования устройства и оборудования ходовых мостиков очень важно наладить надежную «обратную» связь между судовым персоналом и организациями, занимающимися конструированием приборов и оборудованием ими судов разного типа. Отзывы и мнения моряков, работающих на судах, их предложения в отношении улучшения различных элементов и устройств, несомненно, дадут ценную информацию для дальнейшего изучения и разработок в этом направлении.

4. В сложных условиях плавания характерной причиной ошибок и неверных действий вахтенных офицеров крупных судов является информационная перегрузка. Исходя из этого, очевидно, что при устройстве мостика должны быть приняты меры к минимизации возможности потери осведомленности о ситуации, вызванной чрезмерным объемом поступающей к В/О информации. Из нее должны быть выделены значимые данные для решения конкретной задачи. Как это сделать, должны решать проектанты и системные «интеграторы», а выбором необходимых сведений заниматься опытные моряки и ученые. На наш взгляд, при этом можно использовать технику оценки риска, уже получившую распространение в судоходной индустрии, в деятельности ИМО, ряда классификационных обществ, и в соответствии с поправками к МКУБ (2010г.), также на судах. Следует исходить из того, что основная опасность в данном случае - большое количество различных данных, поступающих к одному человеку. Среди них есть нужные, без которых невозможно принять правильное решение, и малоценные, без которых можно сейчас обойтись. Если пытаться сразу принимать, осмысливать и использовать всю информацию, — значит потерять время для принятия решения, контроль над ситуацией и совершить ошибочные действия. Таким образом, существует потенциальный риск инцидента со всеми негативными последствиями, обусловленный невозможностью оперативно обработать и использовать поступающую к В/О одновременно информацию от разных источников, в том числе от матроса-наблюдателя и рулевого, для принятия верного решения. Для минимизации этого риска необходимы определенные меры, практически приемлемые, не требующие крупных затрат и

кардинальных изменений в оборудовании мостика. Таким образом будет выполняться и требование МКУБ о защите судов, персонала и среды от всех определенных рисков. В ограниченном по объему обзоре возможно только кратко охарактеризовать методы оценки риска (risk assessment), которые могут получить применение в данном случае. Это, в первую очередь, “Safety Case Approach”: разработанный на основе системного принципа, когда безопасность нового проекта в отсутствие эксплуатационного опыта оценивается путем анализа ответов на ряд фундаментальных вопросов. Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо определить потенциальную опасность, оценить уровень риска (вероятность + последствия) этой опасности и избрать способ снижения уровня риска. Такой подход применяется на химических, атомных предприятиях и для обеспечения безопасности морских буровых вышек. В разработанном в 2003 году рядом морских организаций под общим руководством DNV проекте THEMES (Thematic Network for Safety Assessment of Waterborne Transport) приводятся рекомендации по использованию методов оценки риска Safety Case, Formal Safety Assessment (FSA) и других при проектировании и оборудовании судов, в частности, при выборе концепции проекта судна и отдельных его систем. Кроме того, возможно использование способа «What-if Analysis», основанного на «мозговой атаке», при которой используется специальный вопросник. Выполняется группой экспертов, которые проводят всесторонний обзор потенциальных нарушений и подготавливают перечень рекомендаций для их предотвращения. Техника «Hazard and Operability (HAZOP) Analysis» использует «путеводные» слова, чтобы ускорить определение экспертной группой потенциальных опасностей, относящихся к оборудованию системы. Достаточно хорошо разработана техника предсказания (частоты и величины) человеческой ошибки (THERP). Она моделирует ошибки человека в процессе деятельности, используя вероятностные «деревья» с учетом факторов, влияющих на рабочий процесс. Это далеко не полный перечень способов и подходов, которые могут найти применение для обоснования эффективных мер по снижению риска потери вахтенным офицером осведомленности об обстановке вследствие информационной перегрузки. Таким путем, по нашему мнению, может решаться и задача размещения органов индикации и управления на мостике, их конструктивных особенностей, характеристик и др. То есть, разработаны эргономические требования, направленные к общей цели — обеспечению надежной деятельности оператора-судоводителя в самых сложных условиях плавания. Другими словами, для повышения безопасности судна и людей на борту.

Выводы и перспективы дальнейшей работы по данному направлению

Выполненный анализ показал, что в настоящее время в судоходной индустрии ведутся интенсивные поиски вариантов конфигурации и оборудования ходового мостика транспортных судов, в которых обеспечивается оптимальное взаимодействие вахтенного персонала и средств отображения информации и управления в целях безопасного судовождения. При этом используются различные взгляды и подходы, в том числе принципы и современные достижения в области эргономики. Одним из перспективных направлений для достижения указанной цели является применение в процессе проектирования мостика и его оборудования методов оценки риска, разработанных и получивших широкое развитие в береговых секторах производства. Выбор подходящих методов и их адаптация к конкретным условиям и задачам проекта позволили бы найти решения для минимизации рисков потенциальных ошибок и промахов вахтенного персонала, т.е. повышения безопасности судовождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Guidelines for the investigation of Human factors in marine casualties and incidents (Res. IMO A. 884(20), 23.11.1999).

2. Пипченко А. Д. Анализ аварийности мирового флота 2005-2015 // Судовождение: Сб. научн. трудов ОНМА, Вып. 27. – Одесса: ИздатИнформ, 2017. – С. 159-168.).
3. T. Crowch. Navigation the Human Element. MLB Publishing, Kent UK, 2013- 233 p.
4. M. Lutzhow. The Technologies Create when it Works. Maritime Technology and Human Integration on the ships Bridge. «Seaways» NI, June 2005.
5. Merkens H. Improving The Life at Sea. «Seaways», June 2003.
6. S. Ahvenjarvi. Poor Monitoring of the Navigation and steering Equipment Increases the Reaction Time in Fault Situation, 7-th Annual Assembly and Conference, Oct. 2006. The International Association of Maritime Universities.
7. Вагущенко Л. Л. Интегрированные системы ходового мостика. Одесса: Латстар, 2003 - 170 с.
8. Guidance notes on the Application of Ergonomics to Marine Systems. Aug.,2013, ABS, -107 p.
9. Guidance notes on Ergonomic design of Navigation bridges. Oct. 2003, ABS, -103 p.
10. IMO MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.2 Revised Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for Use in IMO Rule-Making Process, 2018.
11. EMSA Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2019. <http://emsa.europa.eu/emsa-documents/latest/item/3734-annual-overview-of-marine-casualties-and-incidents-2019.html> Accessed 20 Dec 2020