

-
-
9. Vincenti W.G., Wagoner C.B. Transonic flow past a wedge profile with detached bow wave // NACA Rep. 1180. – 1954.
 10. Yoshihara H. On the flow over a wedge in the upper transonic region // Proc. of the Second National Congress of Applied Mechanics. – Ann Arbor, 1954.
 11. Guderley K.G. The flow over a flat plat with a small angle attack at Mach number 1 // Journ. of Aeronaut. Sci. – 1954. – 21, № 4. – P. 261-270.

Майборода О.М.

РОЗРАХУНОК ГІДРОДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ТРАНС- ТА НАДЗВУКОВОМУ ОБТІКАННІ ВОДОЮ ТОНКОГО КЛИНА

На основі раніше проведеного аналізу газодинамічних властивостей води при русі з надзвуковими швидкостями в діапазоні чисел $M \leq 1.5$ виконано розрахунок обтікання тонкого клину з від'єднаним та приєднаним стрибком ущільнення. Результати розрахунку задовільно узгоджуються з відомими експериментальними даними та теоретичними розв'язками у критеріях газодинамічної подібності для трансзвукового та надзвукового діапазону швидкостей.

Ключові слова: вода, надзвукові швидкості, обтікання клину, гідродинамічні навантаження.

Mayboroda O.

CALCULATION OF HYDRODYNAMIC LOADINGS FOR A TRANSONIC AND SUPERSONIC THIN WEDGE FLOW BY WATER

On a basis before the spent analysis gas-dynamic properties of water at movement with supersonic speeds in a range of numbers $M \leq 1.5$ calculation of a thin wedge flow with the disconnected and attached shock is executed. Results of calculation will well be coordinated with known experimental data and theoretical decisions in criteria gas-dynamic similarity for a transonic and supersonic range of speeds.

Keywords: water, supersonic speeds, wedge flow, hydrodynamic loadings.

УДК 629.5

Мухеев А.И.

К ВОПРОСУ О ПРИЧИНАХ АВАРИЙНОСТИ ТОРГОВОГО ФЛОТА

В статье приведена классификация возможных причин аварийности морских судов. Дан количественный сравнительный анализ этих причин, разработаны рекомендации по применению наиболее эффективных превентивных мер с целью устранения аварий на флоте.

Ключевые слова: авария, обстоятельства, экипаж, флот, слаженность.

В последние десятилетия (конец прошлого и начало нынешнего веков) акцент способа перевозок как элемента логистики в мировых торговых отношениях еще более сместился в сторону морского флота. Водный путь зарекомендовал себя наиболее рентабельным и эффективным средством доставки торговой продукции практически в любой район земного шара.

Вместе с тем анализ многих исследований рассматриваемого промежутка времени [1-4] свидетельствует о старении мирового флота. Так, за период с 80-ых годов прошлого века по начало XXI века средний возраст судов в мире вырос в 1,5 раза (примерно с 14 лет до 21

года). При этом на 2009 год общее количество судов мирового флота составляло более 53000 [2].

В погоне за увеличением прибыли, что является естественным желанием в условиях ужесточения конкуренции и ощущения постоянной угрозы кризисных экономических ситуаций, судоходные компании все меньше финансовых средств вкладывают в строительство новых судов. Они (компании) пытаются пережить тяжелые времена, интенсифицируя различными методами эксплуатацию существующего торгового флота (уменьшение количества членов экипажа, привлечение более дешевой рабочей силы, экономия на ремонтах и модернизации судов и т.д.). Такое состояние дел в морском торговом флоте очевидным образом способствует усилению негативных последствий в виде безвозвратных потерь (люди, материальные ценности, экологический ущерб) и убытков судоходных компаний.

С целью повышения эффективности и безопасности морских перевозок сама сложившаяся обстановка уже диктует необходимость проведения тщательного анализа причин аварийности судов и принятия действенных профилактических мер по их устранению. В качестве главных направлений, противодействующих росту аварийности судов, предлагаются: а) разработка понятной классификации, охватывающей все возможные причины аварий на флоте; б) в рамках выделяемого финансирования максимальная реализация, в первую очередь, качественных показателей, характеризующих судно в целом как безопасное транспортное средство и позволяющих ощутимо снизить риски дальнейшей эксплуатации этого вида транспорта.

Итак, последовательно рассмотрим эти два важных направления. На рис. 1 приведена схема основных возможных причин аварий на судах и обобщенные подходы к методам их профилактического предупреждения. Согласно этой схеме, практически все известные морские аварии происходили в результате большого количества различных причин, обусловленных соответствующими внешними и внутренними обстоятельствами. В свою очередь, те и другие могут носить объективный и субъективный характер.

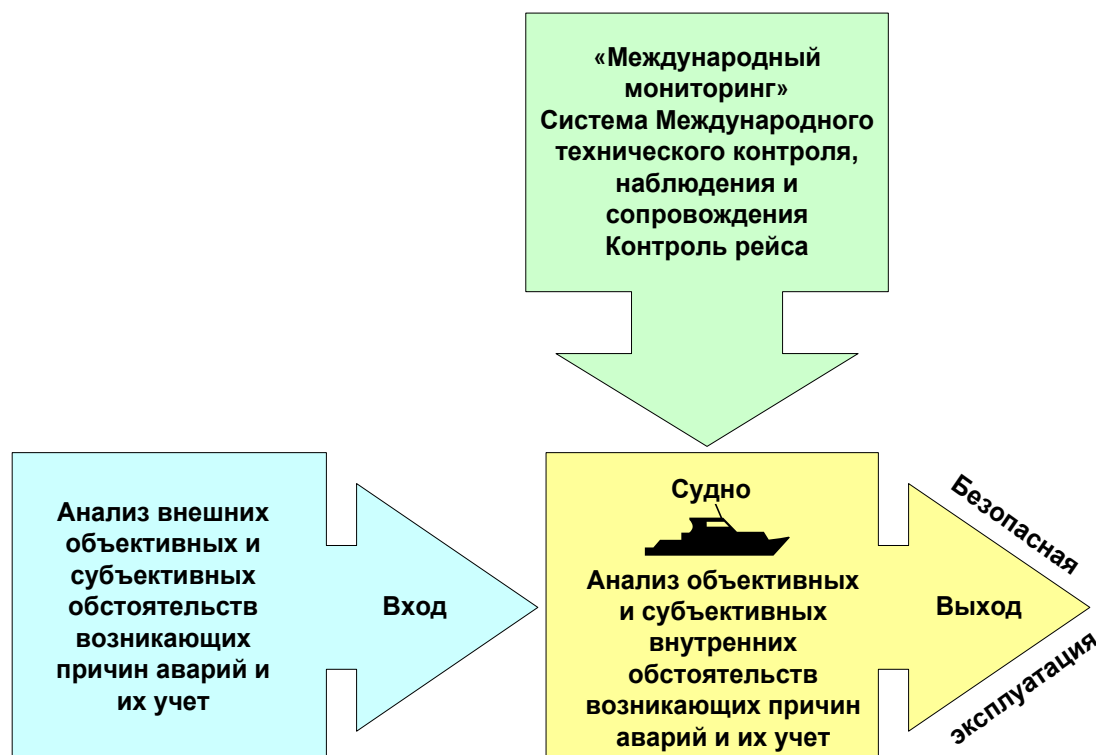


Рис. 1. Схема основных возможных причин аварий на судах и обобщенные подходы к методам их профилактического предупреждения

К внешним обстоятельствам объективного характера, способствующим возникновению аварийных ситуаций, относятся: водная и воздушная среда обитания судна (скорость ветра, волновая нагрузка, температура воды и воздуха, соленость, плотность и электропроводность воды, насыщенность воды кислородом, рН водной среды, биообрастание, особые условия судовождения – мелководье, обледенение, ледовая обстановка и др.).

Внешними обстоятельствами субъективного характера являются принимаемые капитаном и другими любыми членами экипажа верные или неверные решения, последовательная цепь которых может привести к аварии, а может предупредить или не допустить ее возникновения. Другими словами, проявляющие себя внешние обстоятельства (факторы) объективного характера всегда только формируют или фоновую обстановку, или проблемную ситуацию, от субъективного решения которой в итоге зависит дальнейшая судьба судна (авария происходит или нет).

Кроме того, всегда следует помнить, что существуют и внутренние объективные и субъективные обстоятельства, которые под воздействием внешних объективных факторов могут привести к возникновению аварийных ситуаций на судах.

В перечень внутренних объективных обстоятельств входят: химический состав элементов судовых конструкций, структура используемых материалов, количество и состояние сварных швов, состояние грунтовки и покраски, в первую очередь, корпуса, возраст судна, остаточный лимит усталостной прочности корпусных судовых деталей и других конструкций, технические характеристики силовой установки и судна в целом. Помимо перечисленных параметров, к этому перечню факторов относятся периодичность докования, сроки установленных видов ремонта и пр. То есть, все, что воплощено в материальные ценности флота посредством знаний, умений и профессиональных навыков людей (конкретные конструкции судов, портового оборудования и т.д.) представляет собой объективный внутренний фактор.

А вот все, что связано с качеством проектирования, конструирования, производства, ремонта, докования судна – все это является субъективной составляющей внутренних обстоятельств (факторов), которая серьезным образом влияет на будущую судьбу судна. Наличие различных нарушений ЧТД и отклонений от ее требований в процессе создания или ремонта судна в дальнейшем при его эксплуатации может привести к непредсказуемым и даже трагическим последствиям.

Как показывает анализ, в настоящее время в среднем за один год в мировом флоте гибнет около 100 судов [3]. Из этого количества 10% – в результате действия внешних объективных и частично субъективных факторов, так называемых форс-мажорных обстоятельств (морская стихия).

15% судов погибают вследствие возникновения технических дефектов элементов конструкций или судового оборудования (действие внутренних субъективных и объективных факторов).

А 75% судов гибнут исключительно по причине действия внешнего субъективного фактора (посадка на мель, пожары, взрывы и столкновения судов).

Приведенная на рис.1 схема-классификация факторов (обстоятельств), могущих способствовать возникновению аварийных ситуаций, дает возможность предметно рассмотреть и предложить конкретные меры практического характера по предотвращению аварий на судах. Прежде всего, это относится к профилактическим мерам, предотвращающим любую реализацию негативного проявления внешних субъективных обстоятельств, как наиболее опасного фактора (75% всех безвозвратных потерь флота).

Таким основным профилактическим средством является повышение качества подготовки экипажей. В настоящее время в большинстве малых и средних судоходных компаниях, как правило, практикуется хаотичная, не планируемая ротация членов экипажа судов, что крайне пагубно отражается на безопасности плавания. Замена офицерского и рядового состава происходит не адресно, а случайным образом, на людей, до этого не работавших в данной компании. Часто собравшиеся на судне таким образом члены будущего

экипажа впервые видят друг друга, а через несколько дней им нужно выходить в рейс. Иногда сформированные экипажи представляют собой некий человеческий конгломерат, состоящий из людей разных национальностей, принадлежащих различным религиозным конфессиям, отличающихся своим менталитетом, культурными традициями, профессиональным опытом и т.д. Социально-психологическая несовместимость и неустойчивость такого, с позволения сказать, экипажа очевидна со всеми вытекающими отрицательными последствиями.

Поэтому в целях существенного повышения надежности и снижения риска морских перевозок судоходным компаниям следует переходить на формирование собственных постоянных, слаженных экипажей, которые своим трудом с лучшей стороны зарекомендовали себя перед лицом руководства компании. Социально-ментально-психологическая совместимость экипажа, полнота знаний своего судна, совместно наработанный опыт – все это является одной из главных превентивных мер уменьшения аварийности на флоте.

Есть такой проверенный жизнью афоризм: «Скупой платит дважды». Не следует надеяться на авось – а, может, пронесет!? Вероятность чрезвычайного происшествия (ЧП), потери перевозимого груза, несчастного случая, гибели людей несравнимо выше на судне с «дешевой», случайно собранной командой по сравнению с постоянным, слаженным экипажем. Достойная оплата труда профессионалов всегда стимулирует и высокую ответственность, и должную дисциплину в отличие от низкой зарплаты случайных спецов.

К сожалению, практика погони за разовой быстрой прибылью в морском флоте получила достаточно широкое распространение, что в существенной мере и приводит к тем печальным последствиям, которые мы имеем. Как свидетельствует статистика гибели судов за 2001...2007 гг. английского Регистра Ллойда [4], наибольшее число погибших судов зарегистрировано в странах «удобных флагов». «Лидером» среди погибших являются суда под флагом Панамы, затем – Мальты и далее – Кипра. Гибнут, главным образом, большие суда свыше 10000 брутто регистровых тонн и суда старше 25 лет. По проведенным исследованиям от 60 до 80% аварий связано с человеческим фактором (внешним субъективным фактором) и, в частности, с недисциплинированностью, халатностью, беспечностью, некомпетентностью, эмоциональной неустойчивостью и пр. Кстати, это как раз все те человеческие качества, которые характеризуют быстро и случайно набранную «дешевую команду».

Пытаясь раскрыть глубинную причину, ответственную за гибель судна, датские ученые провели тщательный анализ [5], результаты которого показали, что обычно аварии происходят не вследствие одной ошибки (причины), а целой серии (цепочки) такого рода событий. Причем, количество звеньев в таких цепочках колеблется от 7 до 58 и в среднем составляет 23. Различные мелкие ошибки в своем единичном проявлении могут казаться несущественными и неопасными, но когда эти ошибки членов экипажа соединяются в единую неразрывную цепь – происходит авария. В упомянутом исследовании ошибки людей были установлены в 96 авариях из 100, то есть каждая из допущенных ошибок стала необходимым условием для возникновения аварии. И если бы кто-то из членов экипажа не ошибся, то цепь минусовых событий оказалась бы разорванной и авария не произошла.

Приведенный пример лишний раз свидетельствует о низком профессионализме членов экипажа, когда ответственность за принятие решения в силу неподготовленности, недостаточных знаний и малого опыта пытаются переложить с одних плеч на другие. Именно это, в первую очередь, порождает такое большое количество ошибочных событий, приводящих в итоге к гибели судна.

Следовательно, минимизация влияния внешних субъективных факторов на аварийность флота может быть достигнута исключительно на плановой контролируемой основе управления безопасностью судоходства. В этой связи предлагается нетривиальное, кардинальное решение – свои экипажи судоходные компании должны регистрировать в контролирующем органе Международной морской организации (ИМО). Слаженные экипажи

должны быть закреплены за каждой судоходной компанией (как футбольные команды за своими клубами), а для перехода члена экипажа из одной компании в другую необходимо получить санкцию этого органа ИМО. Кроме того, следует рассмотреть вопрос о критериях оценки слаженности и социально-психологической устойчивости экипажа с установлением его международного рейтинга. По-видимому, за критерии оценки рейтинга могут быть приняты такие параметры: длительность безаварийной работы экипажа, поддержание экологической чистоты на маршрутах плавания, отсутствие несчастных случаев на судне, отзывы контролирующих органов портов иностранных государств и т.д. Естественно, что высокому международному рейтингу должна соответствовать и высокая заработная плата. Дополнительным премиальным фондом (своеобразным поощрением высоких рейтингов) вполне может служить и финансовое участие различных международных морских организаций.

Помимо предлагаемых мер, следует на международном уровне рассмотреть вопрос о повсеместном и всепогодном внедрении сверх существующей лоцманской службы системы дополнительного диспетчерского контроля проводки судов в прибрежных (приграничных) сложных морских зонах портов назначения. Это поможет значительно снизить вероятность возникновения экологических катастроф, возможных аварий в непосредственной близости от берегов принимаемых государств, уменьшить длительность экономически убыточных простоев судов на рейде и ускорить собственно процесс их проводки.

Иными словами, складывается уже очевидная ситуация, когда сегодняшняя цивилизация все активнее подвергает урбанизации не только свои сухопутные территории, но и морские и океанские просторы. Поэтому, если это возникающее крайне опасное для настоящего и будущего человечества по своим возможным негативным последствиям положение не взять под жесткий международный контроль, то мы все здесь живущие можем стать преступными свидетелями экологических катастроф планетарного масштаба.

Конечно же, внедрение в морскую практику торгового флота формализованной оценки безопасности (FSA – Formal Safety Assessments) [6], касающейся усиления технического наблюдения и надзора за состоянием судов на этапах постройки, модернизации и ремонта с целью безопасной их эксплуатации, внедрение единой для всех морских государств и судоходных компаний электронной картографии, спутниковой навигации и дальнейшее совершенствование систем управления судами – все это бесспорно повысит безопасность мирового судоходства. Однако, это только, в лучшем случае, сможет привести к уменьшению аварийности флота на 25% (полное устранение негативно совместно действующих внешних объективных и внутренних объективных и субъективных факторов). Все же основная причина аварийности мирового флота зависит от влияния внешнего субъективного (человеческого) фактора, поэтому активное противодействие именно этому фактору является главным залогом обеспечения безопасности и безаварийности перевозок водным транспортом.

Таким образом, проверенная опытом истории как будто бы уже «избитая» фраза – «кадры решают все!» является тем краеугольным камнем-принципом, который, оказавшись базовым при закладке основ, рождении и становлении уважающей себя судоходной компании, позволит ей занять достойное, прочное место в мировом рейтинге морских перевозчиков. Итак, еще раз повторимся. Главное, что даст возможность существенно снизить аварийность на флоте – это социально-ментально-психологическая устойчивость экипажа, его слаженность и сработанность опытом работы, службы, отдыха и общения, что подтверждается высокой ответственностью за порученное дело, исполнительностью и дисциплиной всех членов экипажа, равнодушным отношением друг к другу, взаимопомощью и т.п. Вот к чему должны, в первую очередь, стремиться и международные морские организации, и профсоюзы моряков, и собственно сами компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авраменко Д.В., Касаткин И.П. и др. Причины аварийности морских судов и повышение безопасности плавания. //Морской флот, №3. – 2009. – с.59-63.
2. Скороходов Д.А., Борисова Л.Ф., Борисов З.Д. Принципы и категории обеспечения безопасности мореплавания. Вестник МГТУ, т.13, №4/1, 2010. – с.719-729.
3. Фунтусов А.А. Возраст судов как фактор аварийности морского флота // Транспортное дело России. Актуальные вопросы безопасности и эффективности транспортного комплекса. – М.: Спец. Выпуск №7. – 2006. – с.176-178.
4. Фунтусов А.А. Оценка влияния возраста морского транспортного судна на безопасность и эффективность его эксплуатации. – Дис. на соискание степени к.т.н.. – Владивосток, 2008.
5. Кацман Ф.М., Ершов А.А. Аварийность морского флота и проблемы безопасности судоходства. – Санкт-Петербург. // Транспорт РФ, №5, 2006.
6. IMO Maritime Safety Committee: Interim Guidelines for the Application of Formal Safety Assessment («Временное Руководство по применению Формальной Оценки Безопасности»), MSC Circular 829, London, 1997.

Міхеєв О.І.

ЩОДО ПИТАННЯ ПРО ПРИЧИНИ АВАРІЙНОСТІ ТОРГОВЕЛЬНОГО ФЛОТУ

У статті наведена класифікація можливих причин аварій на морських суднах. Зроблено кількісний порівняльний аналіз цих причин, надані рекомендації із застосування найбільш ефективних превентивних заходів з метою усунення аварій на флоті.

Ключеві слова: аварія, обставини, екіпаж, флот, злагодженість.

Miheev A.

CONCERNING THE CAUSES OF ACCIDENTS ON BOARD MERCHANT SHIP'S

The article gives the classification of possible causes of marine accidents. A quantitative and comparative analysis of the causes is given. The recommendations on applying proper preventive measures aimed at avoiding casualties at sea are elaborated.

Keywords: accident, circumstances, ship's crew, merchant fleet, seamanship.

УДК 621.444:629.5.03-8

Андрєєв А.А., Пирисунько М.А.

РЕЦИРКУЛЯЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ЯК ЗАСІБ ПОЛПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СУДНОВИХ ДВЗ

Розглянуті перспективи використання системи рециркуляції відпрацьованих газів ДВЗ. Рециркуляція відпрацьованих газів ДВЗ є найбільш зручним і найменш «шкідливим» з точки зору погіршення показників двигуна способом зниження викидів оксиду азоту (NO_x). Вона має перевагу над іншими відомими способами, такими як зменшення кута випередження загорання, зниження ступеня стиснення, подача води тощо, оскільки характеристики