



УДК 681.518.2

А.В. Валяев, аспирант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Е.А. Лукина, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ОБ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УГРОЗЕ СКОРОТЕЧНОГО ЗАТОПЛЕНИЯ РЕЧНОГО ВОДОИЗМЕЩАЮЩЕГО СУДНА

Ключевые слова: водоизмещающее судно, безопасность плавания, упреждающий мониторинг, скоротечная авария, Правила Российского речного регистра

Рассматриваются вопросы построения системы поддержки принятия капитаном речного водоизмещающего судна решения о готовности к использованию штатных технических средств спасения пассажиров и экипажа при угрозе скоротечного затопления судна, приведен анализ известных авторам систем поддержки принятия решения

В связи с повышенным спросом на российский туристический продукт и ростом внутреннего турпотока [1] решение задачи по обеспечению безопасности движения на судоходных речных путях становится более актуальным. Огромную роль при авариях малых речных и круизных пассажирских отечественных судов, приводящих к значительным повреждениям судна (или к его гибели) и человеческим жертвам, играют затопления (71,4% случаев) и повреждение корпуса (23,8%) [2].

Как определено международными и отечественными нормативными актами по организации безопасного судоходства [3], при аварийном происшествии или кораблекрушении судно можно оставить лишь тогда, когда ему «грозит неминуемая гибель». Только капитан имеет право определить в соответствии с фактически складывающейся ситуацией момент оставления судна и отдать распоряжения об эвакуации пассажиров и членов экипажа, а также о порядке её реализации. Вместе с тем, как показывают материалы расследований аварийных происшествий и кораблекрушений [4], возникающая на судне в таких экстремальных ситуациях паника не способствует принятию и осуществлению капитаном своевременных и оптимальных решений по эвакуации пассажиров и членов экипажа.

При этом количество человеческих жертв при аварийных происшествиях, связанных со скоротечными затоплениями водоизмещающих судов, по-прежнему остается неприемлемым. 15.08.2016 на заседании президиума Госсовета по вопросу развития внутренних водных путей [5] президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин сказал следующее: «Этим летом, 10 июля, исполнилось пять лет со дня крушения теплохода «Булгария». Все мы помним эту ужасную трагедию и знаем о её причинах. За прошедшее время многое сделано, чтобы такие страшные события не повторялись, но вопросы безопасности судоходства, конечно, нужно постоянно держать в зоне внимания. Особо подчеркнут необходимость применения современных навигационных технологий,

*Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава,
аспирантов и студентов*

Секция III Информационные технологии, системы управления и телекоммуникации

что позволит не только повысить эффективность использования водных путей, но и предупреждать возможные происшествия, контролировать в режиме реального времени ситуацию на судовом ходу. Вопросы безопасности всегда, хочу это подчеркнуть – всегда должны стоять на первом месте. Здесь ничего нельзя упускать.»

В целях сокращения времени принятия решений капитаном судна при аварийном происшествии, снижения уровня влияния субъективного фактора, повышения эффективности реализации спасательных операций авторами предлагается базовая схема программно-технической системы поддержки принятия капитаном судна решения о готовности к использованию штатных технических средств спасения пассажиров и экипажа при угрозе скоротечного затопления судна (СППР). СППР при своей программно-аппаратной реализации обеспечит упреждающий мониторинг состояния речного водоизмещающего судна как объекта, функционирующего в условиях потенциального риска затопления. Осуществляя в режиме on-line сбор и анализ информации о событиях в наблюдаемых судовых системах и сервисах, а также контроль значений ключевых параметров, она позволит своевременно выявлять закономерности и корреляции в событиях и, таким образом, представлять вахтенному начальнику обобщенную картину текущего состояния судна и обнаруживать тенденции его нежелательных изменений.

Наличие на судне средств мониторинга состояния судна в составе СППР будет способствовать своевременному обнаружению угрозы скоротечного затопления судна и, в конечном счете, положительно скажется на безопасности плавания.

Известные авторам системы поддержки принятия решения предназначены для расчета остойчивости, конструктивной прочности, мореходности, параметров посадки и живучести судна, распределения груза. Однако, из открытых источников авторам не известны системы поддержки принятия капитаном (вахтенным начальником) решения о готовности к использованию штатных технических спасательных средств при угрозе скоротечного затопления судна и его своевременном оставлении. Известны лишь косвенные аналоги таких систем.

1. Береговая морская служба поддержки борьбы за живучесть ERS MEB [6]. Служба имеет в своем распоряжении программное обеспечение, позволяющее производить расчеты аварийной остойчивости и остаточной прочности, оценивать возможный разлив нефти при столкновениях, посадке на мель, конструктивных разрушениях, пожаре и других нештатных ситуациях. ERS MEB разрабатывает и передает в заочном режиме рекомендации капитану по уменьшению возможного ущерба на основании результатов расчетов по данным, поступившим по каналам связи от находящегося в аварийной ситуации судна. От момента передачи информации до момента получения рекомендаций проходит время, много большее, чем при работе СППР, установленной непосредственно на судне.

2. Автоматизированная система контроля остойчивости морских судов при проведении погрузочно-разгрузочных работ (ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет») [7].

3. Прибор контроля остойчивости и прочности "StabEdit" АО «ЦНИИМФ» [8]. Его программное обеспечение осуществляет контроль остойчивости судна, позволяет оптимизировать каргоплан и вести учет количества груза на борту.

4. Система мониторинга параметров мореходности «HULLMOS» фирмы SIREHNA [9]. Предназначена для уменьшения напряжений корпуса и предупреждения появления их недопустимых значений в процессе эксплуатации судна.

5. Комплекс «OCTOPUS-Onboard» фирмы AMARCON BV [9]. Представляет собой систему поддержки принятия решений по обеспечению безопасного плавания в неблагоприятных погодных условиях. Система предназначена для мониторинга перемещений, прогнозирования поведения и принятия решений в тяжелых погодных условиях во время транспортировки тяжелых грузов.

6. Комплекс «VOSS» фирмы Ocean Systems Incorporated [9]. Предназначен для

избежание повреждений судна и груза в тяжелых погодных условиях плавания и оптимизации маршрутов перехода. Он является эффективным средством для планирования рейсов с учетом погоды и консультантом по обеспечению безопасности в штормовых условиях. Данная система разработана для грузовых судов.

7. Волоконно-оптическая автоматизированная система контроля мореходности «SENSFIB» [9]. Следит за нагрузкой на корпус судна. Имеет возможность передавать информацию о текущем состоянии нагрузки на берег.

8. Система мониторинга параметров волнения (СМ17В) [9]. Служит для: извлечения данных о волнении из экосигналов РЛС; сохранения полученных данных; представления судоводителю значений параметров волнения на текущий и прошлые моменты времени; уведомлений об изменении силы волнения.

9. Интегрированная морская система поддержки решений «IMDSS» фирмы Oceanweather Inc [9]. Представляет собой пакет программ, который позволяет капитану и его помощникам существенно улучшить планирование рейса и его выполнение. Система предназначена только для облегчения судоводителю выбора тактических маневров курсом и скоростью с целью предотвращения ущерба судну и грузу в условиях волнения и ветра.

Все вышеперечисленные системы предназначены для работы в морских условиях и не учитывают специфику плавания речных водоизмещающих судов.

СППР позволяет исключить отрицательное влияние человеческого фактора при борьбе за живучесть судна, а в условиях скоротечного периода аварии, повысить эффективность спасательных средств за счет скорости принятия решений. Работа системы основывается на вычислении/анализе в реальном времени остойчивости и непотопляемости судна [10].

В состав СППР входит программируемый контроллер или электронно-вычислительная машина с программным обеспечением, датчики и устройство вывода информации [11].

Для эффективной оценки остойчивости судна учитываются посредством датчиков системы:

- начальная посадка судна (перед выходом в рейс);
- посадка судна во время рейса;
- влияние свободной поверхности жидкости в цистернах и в отсеках;
- амплитуды качки.

Посадка судна может непосредственно измеряться/вычисляться [12] с помощью датчиков системы.

В процессе работы СППР контролирует на основании данных, приведенных в информации об остойчивости, предельно допустимые углы крена и дифферента, а также отслеживает динамику их изменения.

Согласно Правилам Российского Речного Регистра (далее Правила) [13] на каждое судно проектанты составляет Информацию об остойчивости и непотопляемости, в которой должны быть отражены все особенности судна, определяющие его остойчивость и непотопляемость. СППР предполагает помощь капитану на основании оценки остойчивости и непотопляемости судна на текущий момент времени, при любых случаях загрузки судна и любом повреждении корпуса. Поэтому в основу исходных данных для СППР должны быть положены все сведения, включенные в Информацию как исходные:

- общие данные по судну, включая результаты опыта кренования;
- схема размещения цистерн запасов и балласта с указанием массы и координат центра тяжести для расчётов положения центра тяжести судна при текущем случае загрузки, а также поправок на влияние свободной поверхности жидких грузов;
- схема расположения отсеков и помещений судна с указанием коэффициентов проницаемости.

Наряду с этими данными для расчёта диаграмм статической и динамической остойчивости судна необходимо задание массива координат теоретической поверхности корпуса. В качестве альтернативы возможно задание кривых или таблицы плеч остойчивости формы, позволяющие для любого случая загрузки построить точную

диаграмму статической и динамической устойчивости.

На основании этой исходной информации, дополняемой сигналами от датчиков, производятся расчёты и определение контролируемых параметров.

Для заключительной стадии анализа сведений о текущем состоянии судна требуются значения нормируемых параметров, критерии устойчивости и непотопляемости и их допустимые значения, требуемые Правилами.

Угол заливания и положение аварийной ватерлинии в реальный момент времени должны быть определены с учётом сигналов от датчиков об открытии иллюминаторов ниже главной палубы, или других отверстий, через которые возможно попадание забортной воды в корпус. Соответственно и запас плавучести для судна в данный момент времени должен быть определён с учётом сигналов об открытии водонепроницаемых дверей в переборках, открытии крышек водонепроницаемых отсеков и т.д.

В процессе работы СППР должна отслеживать поступление воды в отсеки, а также контролировать динамику изменения посадки судна, параметров устойчивости и бортовой качки. Вывод о степени необходимости ввода в действие спасательных средств система должна делать на основании сравнений значений параметров и их градиентов с предельно допустимыми.

Список литературы:

- [1] Федерального агентства по туризму Министерства культуры РФ [Электронный ресурс] / Развитие круизного туризма в зоне особого внимания: вопросы реализации туристического потенциала внутренних водных путей России рассмотрены на заседании Госсовета – Ростуризм // Режим доступа: <http://www.russiatourism.ru/news/10946/> (дата обращения 11.05.2017)
- [2] Егоров Г.В., Егоров А.Г. Исследование надёжности и риска эксплуатации отечественных речных пассажирских судов. Вестник Одесского национального морского университета, № (1)37, 2013г.
- [3] Промежуточный отчет по теме: «Разработка требований Правил Российского Речного Регистра к выбору и количеству спасательных средств для спасения людей при скоротечных авариях» / ФГБОУ ВО ВГУВТ ; рук. В.Л. Этин; исполн.: Ватрушкина Л.П., Лобастов В.П, Тюренкова Т.Н.. Н. Новгород, 2014. 74 с
- [4] РИА Новости [Электронный ресурс]/ Крупные аварии на пассажирских судах и паромах в мире (2008-2013)//Режим доступа: <http://ria.ru/spravka/20130816/956847167.html> (дата обращения: 10.08.2016).
- [5] Президент России [Электронный ресурс] / Заседание президиума Госсовета по вопросу развития внутренних водных путей // Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/52713> (дата обращения: 17.12.2016).
- [6] Новости Морского Инженерного Бюро [Электронный ресурс] / Общая информация о ERS // Режим доступа: <http://www.meb.com.ua/ers.html> (дата обращения 11.05.2017)
- [7] Мурманский государственный технический университет [Электронный ресурс] / Автоматизированная система контроля устойчивости морских судов- МГТУ // <http://www.mstu.edu.ru/science/results/ntp/Prohor2.shtml> (дата обращения 11.05.2017)
- [8] ЦНИИМФ [Электронный ресурс] / Прибор контроля устойчивости судна // Режим доступа: <http://cniimf.ru/proekty/339/> (дата обращения 11.05.2017)
- [9] Вагущенко Л.Л., Вагущенко А.Л., Заичко С.И. Бортовые автоматизированные системы контроля мореходности. – Одесса, ФЕНИКС, 2005. – 272 с.
- [10] Промежуточный отчет по теме: «Разработка требований Правил Российского Речного Регистра к выбору и количеству спасательных средств для спасения людей при скоротечных авариях» (II этап)/ ФГБОУ ВО ВГУВТ ; рук. В.Л. Этин; исполн.: Ватрушкина Л.П., Лобастов В.П, Юлюдис Е.М., Поселенов Е.Н. Н. Новгород, 2014. 36 с.
- [11] Валяев А.В., Лобастов В.П., Федосенко Ю.С., Этин В.Л. и др. О компьютерной поддержке эффективного использования спасательных средств при угрозе скоротечной аварии судна. Международный журнал «Речной транспорт (XXI век)», №3, 2016. –С. 58-

63.

[12] Лукина Е.А. Имитационная модель посадки судна в тренажёре выполнения грузобалластных и технологических операций танкера. Вестник Волжской государственной академии водного транспорта, № 14, 2015, С. 158-162

[13] Российский Речной Регистр [Электронный ресурс]/ Правила РРР// Режим доступа: <http://ssl.rivreg.ru/publication/pravila/> (дата обращения: 20.11.2016).

ABOUT INITIAL DATA OF INFORMATION DECISION SUPPORT SYSTEM AT THE THREAT FLEETING ACCIDENT OF RIVER DISPLACEMENT VESSEL

A.V. Valyayev, E.A. Lukina

Keywords: displacement vessel, swimming safety, proactive monitoring, galloping accident, Rules of the Russian River Register

Questions of construction of decision support system for river captain of a displacement vessel decision on readiness for use of standard hardware rescue of passengers and crew when the threat of fleeting accident vessel, analysis of known support systems for decision support