

## **ОЦЕНКА НА РИСКА И ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА НАМАЛЯВАНЕТО МУ ЗА СБЛЪСЪК НА ГАЗОВОЗ, СТОЯЩ НА ЗАПАДНИЯ ПИРС В ПРИСТАНИЩЕ ЗА ОБЩЕСТВЕН ТРАНСПОРТ С РЕГИОНАЛНО ЗНАЧЕНИЕ ЗА ГОРИВА – ГР. ВАРНА, СОБСТВЕНОСТ НА ГАЗТРЕЙД АД С ПРЕМИНАВАЩ КОРАБ, ПЛАВАЩ ПО КАНАЛ NO. 2, ИЗВЪРШВАЩ НЕКОНТРОЛИРУЕМ ПОВОРОТ В СЛЕДСТВИЕ НА ЗАКЛИНВАНЕ НА РУЛЯ МУ**

**Ивайло Я. Иванов**

Съгласно изискванията, споменати в ISO31000:2018 (5) и ISO45001:2018 (6), за сигурното и безопасно управление на даден процес и определяне на възможностите за намаляване на възможните опасности, анализ на риска се прави за възможно най-опасните ситуации, които могат да се случат по време на реализиране на процеса. Предвид факта, че разглежданата в тази публикация ситуация се развива в район, стеснен в навигационно отношение и заобиколен от развита брегова инфраструктура, един от най-вероятните рискове е свързан с възникване на потенциална навигационна авария, при която движещ се по Канал No. 2 преминаващ кораб се сблъсква с газовоз, застанал на западния пирс на пристанище за обществен транспорт с регионално значение за горива – гр. Варна, собственост на фирма „Газтрейд“ АД. Основна причина за такива ситуации при плаване във фарватерите и стеснените в навигационно отношение райони се явява по статистически данни най-често загубата на управление в резултат на повреда на рулево устройство (заклинване на руля) на преминаващ плавателен съд (3).

Настоящата публикация има за цел да представи оценения риск от възникване на споменатата по-горе аварийна ситуация.

В симулирана среда, изградена в международно сертифициран от DNV навигационен симулатор, е извършено изследване на условията, при които може да възникне аварийна навигационна ситуация, свързана със закли-

ване на руля на преминаващ през Канал No. 2 кораб и сблъска му с газовоз, застанал на вързала на западния пирс в споменатото пристанище (7,8,9).

Предвид симулацията, следните задачи бяха решени (4):

1. симулиране на пристанище от открит тип;
2. въвеждане в симулатора на модел на кораб, характеризиращи преминаващия през канала корабен трафик;
3. опитно установяване на радиусите на циркулациите за всички съчетания от зададени скорости и отклонения на руля на дадения корабен модел;
4. създаване по графо-аналитичен път на семейства криви, показващи траекториите на циркулациите с вече определени радиуси за всички съчетания от зададени скорости и отклонения на руля (2);
5. оценка на влиянието на вятъра и течението в района върху циркулациите (4);
6. нанасяне на семействата криви на картата в ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) на симулатора така, че да се види кои от тях преминават през мястото на застаналия на западния пирс газовоз и се определят, като опасни;
7. определяне на районите с началните точки от фарватера, от които е възможно преминаващият кораб да влезе без да заседне в района на пристанището, което би довело до сблъсък с газОВОЗА на пирса при закливане на

руля;

8. проиграване на ситуации с използване на скоростите и отклоненията на руля, водещи до определените като опасни циркулации с цел опитно потвърждаване на получените изводи.

Използваните за симулацията скорости на преминаването на кораби през канала в симулираното пристанище са взети в диапазона от 6 до 12 възела, съгласно статистическата извадка предоставена от ДППИ (Държавно предприятие „Пристанищна инфраструктура“). Статистическа достоверността на симулираните резултати е доказана и с проверка по методика за експериментално-статистическо изследване на взаимовръзката между кинематичните параметри на движението на кораба в стеснени води.

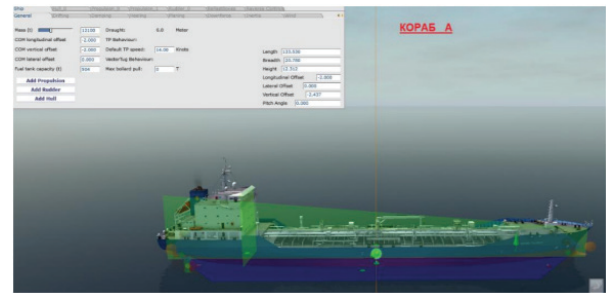
На Фиг. 1 е представен западния пирс на пристанището, разположен успоредно на канала на разстояние 150 m от южната линия на Канал No. 2. Западният пирс е изцяло отворен без предпазна дига, като по-долу са разгледани опасните траектории на преминаващи кораби в източна и западна посока, при заклиняване на руля им, в следствие на което би се осъществил удар в намиращия се на пирса газовоз.



Фиг. 1. Западен пирс, открит към Канал No. 2

На следващ етап, за успешно създаване на симулации за възможна авария от споменатия тип, е избран модел на преминаващия кораб с технически характеристики, идентични с тези на най-често преминаващите през района кораби. Данните са предоставени от ДППИ. Симулираният плавателен съд е представен на Фиг. 2, като кораба е за превоз на химически товари с дължина  $L=133.5$  m, ширина  $B=20.7$

m и газене  $d=6.0$  m.



Фиг. 2. Технически характеристики на симулирания кораб

Определени са радиуси на циркулации при различни скорости на преминаващия кораб, за различни стойности на отклонен заклинил рул. Установени са и скоростите спрямо дъното и скоростите на развъртане за всяко съчетание от скорости на преминаващия кораб и отклонения на руля му (2). Така, по емпиричен начин с използване на формулата:

$$R_{\text{цирк}} = (0.955 \times \text{SOG}) / \text{ROT},$$

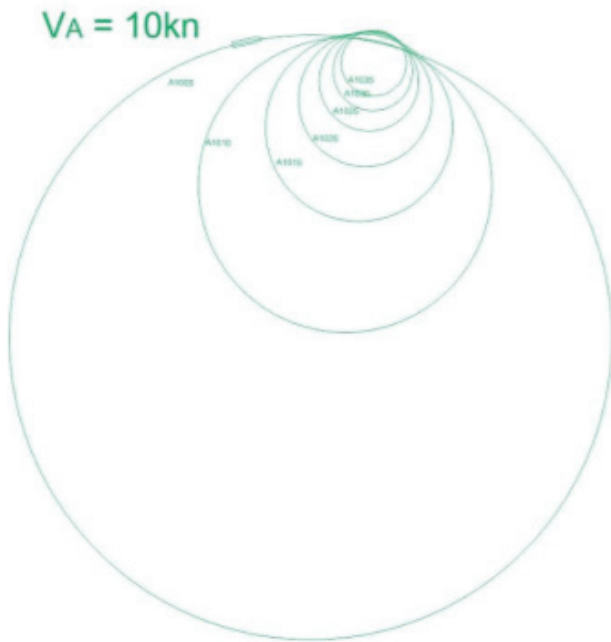
$R_{\text{цирк}}$  – радиус на циркулацията, nm

SOG – скорост спрямо морското дъно, kts

ROT – скорост на развъртане, °/min,

бяха определени семействата криви, проверени и в симулатора, което дава достатъчна сигурност, че определените циркулации ще се получат и по време на симулациите. На тренажора беше отчетено и движението при плитководие.

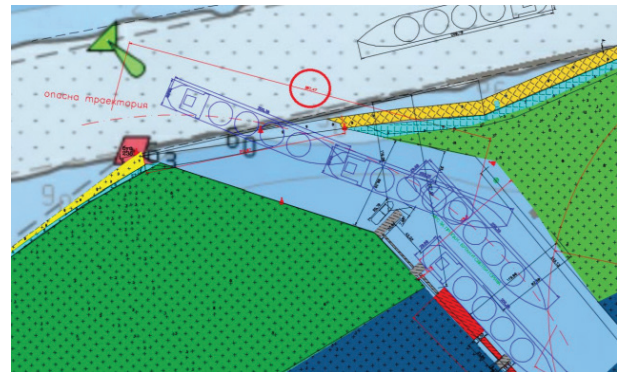
С помощта на изчислителни и чертожни програмни продукти и с използване на определените вече радиуси на циркулации бяха създадени семейства криви, показващи нагледно траекториите на преминаващия кораб за различни скорости (6, 8, 10, 12 kts) и при отклонение на руля на 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 35°, при които рулят може да се заклини (Фиг. 3). След наслагването на траекториите върху електронната карта на симулатора бяха определени опасните циркулации.



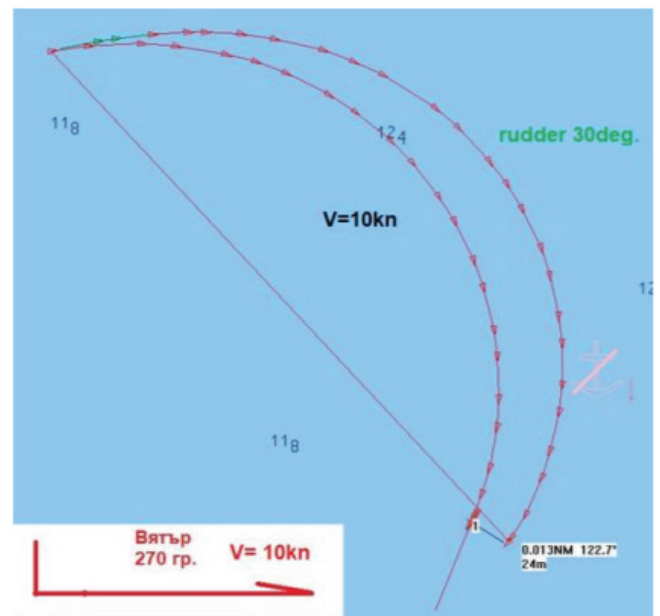
**Фиг. 3.** Траектория на движение на кораб със скорост  $V=10$  kts, при различни ъгли на отклонение на руля

Преобладаващите опасни ветрове в района на западния пирс са от северна и западна посока, съгласно предоставената информация от ДППИ. Бяха изследвани разликите в стойностите на циркулациите на преминаващия кораб в полоса от около 400 m при липсващо и при съществуващо въздействие на тези ветрове. Разстоянието от началото на опасната траектория, която се описва от преминаващ по Канал No. 2 кораб със заклинило перо на руля до мястото на сблъсък, е около 358 m, представено на Фиг. 4 (1,4).

За извършването на симулираното определяне на разликите в траекториите на циркулациите с и без вятър е взета скорост на вятъра от 10 kts при скорост на кораба от 6 до 12 kts и при различни отклонения на руля на кораба; най-голяма е разликата в траекториите при рул, заклинен на  $30^\circ$  и скорост на кораба 10 kts, както е показано на Фиг. 5 (7,8,9).



**Фиг. 4.** Опасна траектория на преминаващ кораб със заклинил рул



**Фиг. 5.** Разлика в циркулациите на преминаващ кораб с и без вятър

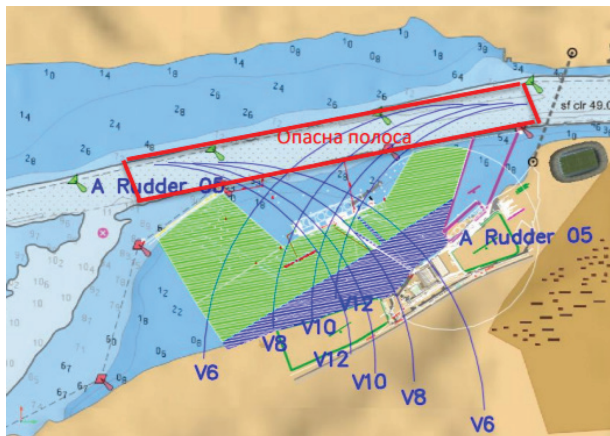
Теченията в района на западния пирс са със скорости под 0.2 kts, от където следва, че влиянието им върху диаметъра на циркулациите е пренебрежимо малко и може да се приеме, че няма да създадат съществени разлики между циркулациите при съществуващо и при липсващо въздействие на течението (4).

От направените експерименти бе установено, че съществува само една посока на вятъра, при която траекториите на циркулация се изместват за 400 m дължина на една корабна ширина и това е при западен вятър със скорост 10 kts при заклиняване на руля на кораба на  $30^\circ$

градуса. В следствие на това заключение бе установено, че изследванията могат да бъдат проведени при липса на вятър за по-голяма прецизност на изследването, като получената опасна полоса ще бъде разширена с една корабна ширина (2).

На електронната карта на ECDIS на симулатора бяха нанесени семействата криви, описващи възможните циркулации на преминаващ аварийал кораб (7,8,9). При нанасянето им кривите бяха разположени така, че да преминават през граничните входни точки на акваторията на пирса, но и да тангират към границите на Канал No. 2, като по този начин беше определено кои от всички възможни циркулации при зададените съчетания от скорости и отклонения на руля, започващи от различни точки от фарватера, са опасни и водят до опасно навлизане на аварийалия кораб в акваторията на западния пирс, което би довело до евентуално сблъскване с газозов, застанал на пирса.

На Фиг. 6 е представена визуализация на опасните циркулации при навлизане на аварийал кораб в терминал, открит към Канал No. 2, при различни скорости и заклонване на перото на руля на  $5^\circ$ , за различни скорости на кораба.



**Фиг. 6.** Опасни траектории на циркулация на аварийал корав в района на западен пирс

От направените експерименти е видно, че съществува опасна полоса в близост до пирса по протежението на Канал No 2, която се простира на 60 m източно от Буй No. 241 до 5 m западно от Буй No. 233.

При всички скоростни експерименти за изготвения модел на преминаващия кораб със скорост в диапазон от 6 до 12 възела бе установено, че при заклонване на руля от 5 до 35 градуса корабите, преминаващи през зоната на опасните полоси, ще навлязат в акваторията на западния пирс, в следствие на което съществува риск от сблъсък с намиращия се там газозов на вързала.

#### Литература:

Хаджиатанасов, П., 1999, Навигация Том I-ви, ТУ-Варна, стр. 206 - 254

Хаджиатанасов, П., 2002, Навигация Том II-ри, ТУ-Варна, стр. 389 - 409

Щерев М., 2001, Аварийно – спасителни операции и осигуряване на мореходността на кораба, ТУ – Варна, стр. 311 - 353

Admiralty Sailing Directions, 2019, Black sea and sea of Azov Pilot, Book No 42, 6<sup>th</sup> Edition

ISO 31000:2018 – Системи за управление на риска, ТК-34, БИС, 2018

ISO45001:2018 - Системи за управление на здравето и безопасността при работа. Изисквания с указания за прилагане, ТК-34, БИС, 2018

V-Step, HBK-4001, Operators Handbook Part 2

V-Step, HBK-4001, Termination & Commissioning Handbook

V-Step, Manta Digital Operation Manual

За контакти:

к.д.п. д-р инж. Ивайло Иванов  
Технически Университет – гр. Варна  
E-mail: [ivyanivanoff@gmail.com](mailto:ivyanivanoff@gmail.com)