

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-2-78-4>

УДК 629.123

Шемонаєв В.Ю.

Національний університет «Одеська морська академія»

ПРАКТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ СУДНАМИ ПРИ ПЛАВАННІ В ОБМЕЖЕНИХ ВОДАХ ТА ВУЗКОСТЯХ

Анотація. Плавання у вузкостях і обмежених водах є одним з найбільш складних умов, в яких виявляється судно в процесі експлуатації. Плавання в районі із обмеженими умовами є одним з найбільш складних видів плавання. Воно характеризується близькістю судна до надводних і підводних морських навігаційних небезпек, різкою зміною глибин, звивистістю фарватеру, каналу або іншого судноплавного шляху, швидкоплинністю зміни навколишнього оточення, а також обмеженнями в швидкості, осадці і можливості маневрування судна. Ретельне вивчення району та детальне опрацювання попередньої прокладки при підготовці до плавання в районі із обмеженими умовами і на підході до порту повинні забезпечити швидкий і надійний контроль за переміщенням і маневруванням судна під час плавання. При русі судна по каналу збільшуються хвилеутворення та опір води, швидкість руху зменшується. Крім того, для збереження ложа каналу місцевими правилами плавання передбачено обмеження швидкості руху суден. При зміщенні судна з осі каналу та русі поблизу його бровки виникають сили відштовхування від берега, внаслідок чого ніс судна прагне розгорнутися в сторону осі каналу, а корма «присмоктується» до берега. Складність ситуації полягає не тільки в тому, що малий запас води під кілем в даних умовах являє собою реальну навігаційну небезпеку, але і в тому, що поведінка судна на мілководді істотно відрізняється від поведінки на глибокій воді. Практикою встановлено, що на мілководді в порівнянні з глибокою водою різко погіршується експлуатаційна стійкість судна на курсі, підвищується ризиковість, помітно погіршується і поворотність судів. На мілководді різко зменшуються кути дрейфу, кутова швидкість повороту і, відповідно, збільшується радіус сталої циркуляції при однакових кутах перекладки керма. При русі судна на мілководді основний вплив на його інерційно-гальмівні характеристики здійснюють три фактори: збільшення опору води, збільшення приєднаних мас і моментів інерції, зміна коефіцієнта впливу корпусу на рушій.

Ключові слова: вузький прохід, судноплавний канал, ширина відкритої акваторії, морські шляхи, діаметр тактичної циркуляції.

Shemonayev Volodymyr

National University "Odessa Maritime Academy"

PRACTICAL SHIP HANDLING DURING MANEUVERING IN STRAITENED AND NARROW WATERS

Summary. Ship handling in confined waters, particularly in narrow waterways, has been receiving a great deal of attention in recent years. With the ever-increasing size of ships, as exemplified in tankers and bulk carriers, potential hazards of collision and grounding attract attention, and control errors may result in personal injury and costly damage to both the ship and the surrounding environment. An accident can have far-reaching effects. In regard to maneuvering performance, shallow waters may be defined as those in which the ratio of water depth to ship draft is three or less. At greater ratios, shallow-water effects on maneuvering performance become rapidly less significant as the water deepens. Restricted waters may be defined as narrow channels or canals, waterways with vertical or overhanging banks or areas that include piers and breakwaters which introduce a substantial change in maneuvering characteristics or requirements. Obviously, most restricted waters include shallow water and many include significant currents and tides. In restricted waters, areas available for navigation are limited, further complicating the problems of maneuvering and control of the ship. When a ship is proceeding, surrounding water is displaced towards the sides and the bottom of the ship, exerting the flow of water relative to the moving ship. The pressure distribution that develops around the ship moving through water distorts the water line by raising the level of the high pressure regions ahead of the bow and aft of the stern, while, because of the relative velocity increase, lowering it along the length of the hull, particularly amidships. Consequently, the overall effect of the pressure distribution is to create a local depression of the mean level that coincides with the ship and travels along with it. Furthermore, this drop in the water level is concentrated amidships, where immersed hull volume is greatest, and the ship will also move bodily downwards to maintain its full buoyancy, including a change of trim. This effect is imperceptible and irrelevant in deep water, but it becomes significant when the ship moves into shallow water, where the restriction of flow between the hull and the seabed weakens the three-dimensional flow towards the keel and the two-dimensional flow parallel to the hull grows stronger. Therefore, the mean water level around the hull is depressed further accompanied by the change of trim, which results in a significant reduction of under keel clearance.

Keywords: accident, world shipping, grounding, vessel, cargo, crew, under keel clearance.

Постановка проблеми. Як деякі люди, що впадають в паніку перед лицем небезпек, окремі судна, опиняючись поблизу мілини, «сходять з розуму», повністю втрачаючи керованість. Інші ж, хоча і вони недвозначно виявляють свою боязнь мілководдя, можуть залишати-

ся поблизу нього при умові, що характер судна правильно зрозумілий і їм відповідно керують. Тому Капітану або особі, що веде судно або виконує лоцманську провідку, слід якомога глибше ознайомитися з усіма особливостями поведінки судна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Обов'язковою умовою для безпечного плавання є загальна підготовка судна. Надмірна швидкість в вузьких проходах і на мілководді суперечить хорошій морській практиці і може привести до аварії. Першою ознакою надмірної швидкості є поява яскраво вираженої кормової хвилі. Метод модельних випробувань широко застосовувався для вивчення хідкості суден. Перший дослідний басейн (134x6,5x3) м був побудований за активної підтримки Д. І. Менделєєва в Петербурзі і введений в дію в 1894 р. В числі наукових керівників басейну були широко відомі вчені-кораблебудівники А. Н. Крилов та І.Г. Бубнов. У 1898 р. Мічеллем була отримана теоретична формула для обчислення хвильового опору судна на глибокій воді. Також дану проблему вивчали: Снопков В.І. (2004), Дунаєвський Я.І. (1984), Дьомін С.І. (1991), Шарлай Г.Н. (2009).

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Збільшення розмірів і швидкості сучасних суден заставляють звертати серйознішу, ніж раніше, увагу на небезпечні наслідки присмоктування при розходженні суден. При плаванні в обмежених водах втрата керованості можлива, якщо судноводій не врахував ефект присмоктування і не вжив заходів безпеки.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є аналіз літературних джерел щодо плавання у вузькостях і обмежених умовах; визначення залежності плавання близькістю судна до надводних і підводних морських навігаційних небезпек, різкою зміною глибин, звивистістю фарватеру, каналу або іншого судноплавного шляху, швидкоплинністю зміни навколишнього оточення, а також обмеженнями в швидкості, осадці і можливості маневрування судна; вивчення даних про ефект присмоктування; також показати, що плавання в районі із обмеженими умовами є одним з найбільш складних видів плавання.

Виклад основного матеріалу. З точки зору управління судном поняття вузькості визначається співвідношенням між маневровими характеристиками судна (з урахуванням його лінійних розмірів) і шириною водного простору, в межах якого судно може безпечно рухатися при існуючих засобах навігаційного забезпечення.

З точки зору ширини, акваторії ділять на відкриті і канали. Відкриті акваторії ділять на глибокі, дрібні і поглиблені морські шляхи. Відкритою і глибокою акваторією називається така, на якій дно і береги не впливають на маневрені якості судна. Ширина відкритої акваторії визначається діаметром циркуляції. У морській світовій практиці приймається, що для виконання самостійної циркуляції на акваторії, де немає вітру і течії, необхідні розміри акваторії:

$$B_a > 8L$$

де B_a – ширина акваторії, м;

L – довжина судна, м.

Ця залежність дійсна для всіх плаводиниць, так як коефіцієнт, що дорівнює 8, є найбільшим коефіцієнтом з використовуваних для визначення нормального діаметра циркуляції. Величина параметра ширини акваторії відповідає мінімальному діаметру тактичної циркуляції [1, с. 236].

Судноплавний канал – штучно прокладений водний шлях, оснащений сучасними засобами навігаційного обладнання, що забезпечують безпеку плавання суден.

Судноплавні канали класифікуються за: призначенням; способом пристрою; наявності огороджувальних споруд; пропускної спроможності; розмірами поперечного перерізу та висоті надводних переходів; тривалості навігаційного періоду та характеру материкових ґрунтів, що складають ложе каналу.

За призначенням канали підрозділяються на з'єднувальні та прохідні; за способом пристрою – на закриті (шлюзовані) і відкриті; за наявністю штучних захисних споруд – на огорожені і не огорожені.

За пропускною здатністю канали класифікуються показниками проектного та фактичного суднообігу в обох напрямках, вираженими кількістю суден, що пропускаються, та їх реєстровим тоннажем. За розмірами поперечного перерізу і висот надводних переходів (мости, лінії електропередач та ін.) канали класифікують за: максимально допустимою осадкою суден, що пропускаються; максимально допустимою висотою надводного габариту суден; режиму пропуску суден (канали одностороннього або двостороннього руху). Канали двостороннього руху можуть мати достатню ширину або по всій довжині для розбіжності зустрічних суден в будь-якому пункті, або спеціальне розширення в декількох пунктах для очікування пропуску зустрічних суден. В принципі рух в каналах в залежності від розмірів суден може бути в кожному конкретному випадку одностороннім і двостороннім.

За тривалістю навігаційного періоду канали підрозділяються на незамерзаючі з цілорічним навігаційним періодом і замерзаючі з обмеженим навігаційним періодом по льодовим умовам.

За характером ґрунтів, що складають ложе, канали підрозділяються на ті, що мають глинисте або суглинне ложе, піщане або супіщане ложе, мулисте ложе, кам'янисте і скельне ложе.

Опір води руху судна складається з трьох складових: опору тертя; опору форми; хвильового опору.

Опір тертя залежить від площі змоченої поверхні корпусу і його шорсткості. Опір форми залежить від обводів корпусу. Хвильовий опір пов'язаний за своєю природою з утворенням суднових хвиль, що виникають при взаємодії корпусу з оточуючою водою. Суднові хвилі складаються з двох систем хвиль: у форштевня розвивається носова, у ахтерштевня – кормова система хвиль.

Розбіжні хвилі мають короткий фронт і розташовуються уступом. Кормові розбіжні хвилі менше носових і на глибокій воді ледь помітні. Поперечні хвилі розташовуються фронтом поперек судна і не виходять за межі розбіжних хвиль. Їх висота убуває від носа до корми. Носова хвиля починається гребнем, розташованим відразу за форштевнем. Перша кормова хвиля завжди починається западиною, що захоплює кормовий край [2, с. 136].

Тому в носовій частині судна тиск буде більше, ніж в кормовій. За рахунок різниці цих тисків і утворюється хвильовий опір.

У міру збільшення швидкості судна кут розчинення розбіжних хвиль починає збільшуватися, а поперечні хвилі ростуть по висоті і довжині. При досягненні критичної швидкості поперечні хвилі зливаються з розбіжними і під кутом 90° до діаметральної площини утворюється одиночна хвиля. Судно як би штовхає маси води по ходу свого проходження, опір води руху різко зростає, швидкість зменшується на 20-30%. Цей процес протікає тим інтенсивніше, чим менше глибина, що пояснюється збільшенням опору тертя через зменшення відстані між корпусом судна і ґрунтом. Погужна поперечна хвиля, що утворюється при досягненні судном швидкості, близької до критичної, не підкоряється теорії хвиль відносно малої амплітуди, і швидкість її подальшого руху вже не залежить від швидкості судна. Ця хвиля (супутна хвиля) може самостійно переміщатися на дуже великі відстані зі швидкістю, при якій вона утворилася.

Основними особливостями умов плавання в обмежених водах та вузькостях є:

1) малий (часто мінімальний) запас води під кілем, в результаті чого багато суден стають «стисненими своєю осадкою» і виникає необхідність урахування коливань рівня моря, постійного контролю глибин;

2) обмеженість безпечного судноплавного простору, близькість навігаційних небезпек, різке обмеження свободи маневрування;

3) різке обмеження можливих відхилень судна від лінії заданого шляху (ЛЗШ), що вимагає максимально точної навігації і обумовлює розходження суден на зустрічних курсах на мінімальних траверзних відстанях;

4) велика впорядкованість суднопотоку (за встановленим шляхом, створу і т. д.);

5) строкатий суднопотік – від великотоннажних суден до яхт і катерів з різними маневровими можливостями і різним рівнем підготовки судноводіїв;

6) поєднання «транзитного» руху суден уздовж вузькості із численними його місцевими суднами і часте проходження малих суден курсами, відмінними від рекомендованих;

7) часті зміни курсів, що ускладнюють навігацію і спостереження за цілями, так як цілі також часто маневрують;

8) обмеженість зони візуальної і радіолокаційної видимості, відносно малі дальності виявлення ($D_{\text{вияв}}$) цілей, швидкоплинність ситуацій, гострий дефіцит часу на рішення;

9) велика кількість навігаційних орієнтирів (включаючи і плавучі ЗНО), постійна їх зміна, необхідність постійного впізнання орієнтирів і оцінки знаходження буїв (віх) на штатному місці;

10) надзвичайно малий запас часу і простору для реакції на несподіваний або невірний маневр цілі, для корекції свого «невдалого» маневру, для дій при відмові судових технічних засобів [3, с. 432].

В силу цих особливостей потрібна особливо висока точність, чіткість, безпомилковість, швидкодія всієї системи управління рухом судна.

Основні завдання – спостереження, навігація, попередження зіткнень – повинні вирішуватися одночасно і взаємопов'язано (зневага кожної спричиняє підвищення ризику або зіткнення,

або посадки на мілину при розбіжності). Різко зростає напруженість роботи судноводіїв та, як наслідок, ймовірність навігаційної помилки.

Обмежені води і вузькості – це дуже складний за своїми умовами район плавання, де в повній мірі перевіряються досвід і мистецтво судноводія.

При виборі курсів в першу чергу треба враховувати міжнародні та місцеві правила плавання; настанови, вказівки і рекомендації для плавання в даному районі, будь-яке відхилення від їх вимог має бути обґрунтоване.

Глибоководні шляхи, в межах яких вироблено ретельне гідрографічне обстеження до позначеної на МНК найменшої глибини, призначені для суден з великою осадкою; інші судна повинні, по можливості, уникати їх використання.

Якщо район плавання підпадає під поняття «вузькості», то судно має триматися зовнішнього краю проходу або фарватеру (з правого борту) настільки близько, наскільки це безпечно і практично можливо (правило 9 «МППЗС-72»). Судно не повинно перетинати вузький прохід або фарватер, якщо таке перетинання ускладнить рух іншого судна, яке може безпечно рухатися тільки в межах такого проходу або фарватеру. У вузькості з встановленим одностороннім рухом курси судна рекомендується прокладати по її середині.

При відсутності рекомендацій, правил і обмежень курс судна повинен проходити по безпечним глибинам за межами огорожувальної ізобати і на достатньому віддаленні від навігаційних небезпек (якщо створу немає, бажано мати орієнтир на КУ = $0^\circ(180^\circ)$).

При виборі курсів слід мати на увазі, що не всякий найкоротший маршрут є найкращим. При поворотах, перехід з одного рекомендованого курсу на інший, обгинання місів і банок слід строго дотримуватися фарватеру, не притискаючись до берега і не зрізаючи кути на поворотах, так як це різко знижує безпеку плавання.

Повороти краще виконувати завчасно, до підходу до навігаційних небезпек і:

– не треба виконувати різкі повороти поблизу небезпек або входити в вузький канал на циркуляції;

– входити в підхідний канал порту треба завчасно, мористіше приймального буя і під гострим кутом;

– якщо після прийому лоцмана або зйомки з якоря вхід в підхідний канал можливий тільки на крутій циркуляції, то краще відійти мористіше або виконати циркуляцію в сторону моря.

При підході до місця якорної стоянки слід дотримуватися загальноприйнятих курсів і лише перед підходом до точки віддачі якоря прокласти курс проти вітру, течії або їх рівнодіючої.

При проході на малій відстані повз суден, що стоять на якорі, краще проходити у них по кормі, в іншому випадку підвищується небезпека навалу. При підході до точки зустрічі лоцманів, перед підходом лоцманського бота змінити курс таким чином, щоб прикрити бот бортом судна від вітру і хвилювання. Судноводій зобов'язаний знати небезпечні ділянки плавання, що дозволяє спланувати додаткові заходи щодо забезпечення навігаційної безпеки.

Швидкість судна в обмежених водах і вузькостях повинна бути такою, щоб судно надійно

управлялося і могло б в разі необхідності вчасно погасити інерцію. Не слід розвивати швидкість більше, ніж дозволяють обставини:

$$V_{min} < V_{без} < V_l \quad (1)$$

Слід мати на увазі, що керованість судна під впливом вітру різко погіршується при зменшенні швидкості, при плаванні в баласті з малою осадкою, високим надводним бортом та коли частина гребного гвинта і пера керма виявляються над водою.

Керованість погіршується при плаванні на попутній течії, мінімальна швидкість судна (V_{min}) повинна бути:

$$(V_{min}) \geq 5 V_m \quad (2)$$

З точки зору попередження зіткнень суден безпечна швидкість встановлюється на основі Правил 6 "МППЗС-72" з урахуванням конкретних обставин плавання, включаючи:

1) метеорологічну видимість (її мінімальне значення);

2) проблеми візуального виявлення зустрічного судна (фон моря та фон від берегових вогнів, можливість зустрічі з малими суднами без вогнів та ін.);

3) надійну дальність радіолокаційного виявлення цілей (в тому числі суден, що виходять з-за повороту, мису, острова, з вузького проходу між островами);

4) обмеження, пов'язані із застосовуваними методами обробки радіолокаційної інформації, кваліфікацією і досвідченістю оператора РЛС, темпом і складністю обробки інформації;

5) наявність, характер, щільність і інтенсивність руху суден;

6) осадку та маневрені характеристики судна.

Для забезпечення навігаційної безпеки при виборі $V_{без}$ враховується ще більш широкий спектр чинників, у тому числі:

– застосовувані методи контролю за місцем і курсом судна, їх точність, дискретність, тривалість;

– ступінь обмеженості і звивистості фарватеру, характер і близькість навігаційних небезпек;

– ступінь сукупного впливу зовнішніх факторів на точність стабілізації судна;

– надійність наявної інформації про глибини і точність обліку коливань рівня моря;

– дальність надійного виявлення ($D_{нв}$) навігаційних небезпек (або огорожувальних їх ЗНО) з урахуванням організації спостереження і гідрометеорологічних чинників.

$$S_v \leq D_{нв} - L_6 - D_6 - S_p \quad (3)$$

де S_v – максимально допустиме значення гальмівного шляху, на основі якого за графіками активного гальмування судна вибирається значення $V_{без}$;

L_6 – відстань від точки спостереження (містка) до носової частини судна;

S_p – шлях, що проходить судно за час реакції судноводії.

При ухиленні від небезпеки не гальмуванням, а відворотом:

$$S_p \leq D_{нв} - L_6 - D_6 - S_{відв} \quad (4)$$

де $S_{відв}$ – запас простору для відвороту (з діаграми циркуляції);

$D_{нв}$ – дальність надійного виявлення навігаційних небезпек.

Обрана $V_{без}$ є основою для розрахунків плавання судна в обмежених водах. Однак $V_{без}$ не є постійною величиною і залежить від обставин плавання (зустрічне судно не на своєму боці фарватеру – зменшує $V_{без}$).

При високій динаміці розвитку ситуації зниження швидкості збільшує резерв часу на оцінку ситуації, зменшує навантаження на спостерігачів і судноводіїв.

Спеціальними заходами, що забезпечують навігаційну безпеку в обмежених водах та вузькостях, є:

– ретельне попереднє планування шляху з виконанням необхідних розрахунків;

– завчасна підготовка штурманської служби, чітка організація її роботи і розподіл обов'язків у відповідності з досвідом судноводіїв;

– частіше визначення місця судна та облік неоднозначності вимірювань навігаційних параметрів (НП);

– підвищена точність числення шляху судна;

– надійний контроль за достовірністю впізнання орієнтирів;

– безперервний контроль за рухом судна;

– облік вітрового дрейфу і зносу від течії з максимальною точністю;

– ретельна підготовка всіх суднових служб.

При плаванні в обмежених водах та вузькостях швидко змінюється навколишнє оточення через близькість берега, що обмежує можливості визначення місця судна, ускладнює управління і створює напруженість в роботі судноводіїв.

Інформація про місце судна часто запізнюється на час прийняття рішення по управлінню. У зв'язку з цим управління судном доводиться виробляти на основі оглядово-окомірної оцінки обстановки візуально або на екрані РЛС, керуючись особистим досвідом і інтуїцією капітана і лоцмана.

Головною передумовою безаварійного плавання є ретельна і завчасна підготовка до плавання.

Досвід показує, що саме на цій стадії судноводії найчастіше допускають помилки, а дефіцит часу при плаванні не дозволяє виконувати необхідні розрахунки, що і призводить до ускладнень.

Попередню підготовку до плавання можна розділити на наступні етапи:

– Навігаційну підготовку до плавання;

– Планування організації роботи вахт судноводіїв та судномеханіків, додаткових вахт і їх взаємодія;

– Підготовка головної машини, суднових пристроїв і систем.

Планування шляху і попередню прокладку повинен проводити тільки капітан судна і виконувати її на МНК М 1: 50000 і більше. При виконанні попередньої прокладки особлива увага приділяється плаванню на небезпечних ділянках, плануванню поворотів, обліку дрейфу і течії.

Небезпечними є ділянки:

1) де судна проходять поблизу навігаційних небезпек (малі глибини, затонулі судна, скелі та ін.);

2) де ширина смуги, займана судном, близька до ширини фарватеру і є круті повороти;

3) де можна очікувати появи суден, що прямують пересічними курсами (місця паромних переправ, входу і виходу із зони поділу, рибного лову і ін.).

Небезпечні ділянки в обмежених водах та вузкостях потрібно виявляти завчасно, при підготовці до переходу. Якщо плавання через такі ділянки неминуче, то слід вжити всіх заходів обережності, як при плануванні переходу, так і під час плавання.

До таких заходів обережності відносяться:

- вибір часу проходження небезпечних ділянок в залежності від природної освітленості, прогнозів погоди і обчисленням рівнів води в приливних районах;
- підготовка маршрутних графіків точності і графіків течій;
- посилення вахти на містку з чітким розподілом обов'язків між судноводіями.

Поворот судна – один з найбільш відповідальних моментів при плаванні в обмежених водах та вузкостях.

Мореплавання завжди пов'язане з ризиком, який в тій чи іншій мірі супроводжує судно. Найменший ризик, який можна прийняти за вихідний для відносної оцінки, буде у судна, що знаходиться у відкритому морі далеко від навігаційних небезпек, що має необхідне Регістром мореплавання, укомплектованого повністю вахтою, що здійснює плавання в умовах, коли в межах видимості немає інших суден чи інших об'єктів.

Будь-яка зміна обстановки по відношенню до вихідної позиції підвищує ступінь ризику і вимагає від судноводія активних дій, спрямованих на забезпечення безпеки мореплавання.

Чим складніше створюється ситуація, тим більше потрібно дій, які б компенсували виникаючу загрозу.

У складній, часом критичній обстановці, успіх ліквідації причин і наслідків загрозової ситуації в більшій мірі залежить від початкових дій осіб, що мають повноваження приймати рішення (Капітан, вахтовий помічник капітана – ВПК, вахтовий механік – ВМ). Найчастіше тягар прийняття такого рішення лягає не на капітана судна, а на його вахтового помічника.

Кожен ВПК повинен добре знати, що йому необхідно зробити, починаючи від оголошення тривоги і закінчуючи повним і грамотним виходом з екстремальної ситуації, включаючи чітку доповідь Капітану при його прибутті на місток.

Екстремальні ситуації, особливо при плаванні в обмежених умовах, загрожують несподіваним, непередбачуваним ходом розвитку подій, і будь-який стереотип дій тут неприйнятний і все-таки.

При плаванні судна в обмежених водах ВПК зобов'язаний:

- 1) переконатися в тому, що шлях судна прокладений в достатньому віддаленні від небезпек і відповідає заданому курсу;
- 2) при плаванні враховувати наступні фактори:
 - а) рекомендований напрямок руху;
 - б) достатність глибин в смузі руху судна;
 - в) припливно-відливні і постійні течії;
 - г) прогноз погоди на період плавання;
 - д) скупчення рибальських і інших суден;
 - е) дальність видимості та поправки навігаційних приладів;
- 3) регулярно визначати місце судна, особливо поблизу навігаційних небезпек і в СРПС;
- 4) ставити під сумнів місце розташування буїв і перевіряти його (їх місце) по берегових орієнтирах;

5) при кожній нагоді визначати (уточнювати) поправку гірокомпаса (ДПК), постійно звіряти його (гірокомпас) показання з показаннями магнітного компаса (МК);

6) враховувати можливість зустрічі з малими суднами, що йдуть вночі на авторуллі зі зменшеним складом вахти, у яких можуть бути слабкі, або взагалі бути відсутніми, навігаційні вогні;

7) приготувати все навігаційні посібники, лощі, довідкові та допоміжні карти по даному району;

8) враховувати посадку судна і його просідання при плаванні на мілководді;

9) знати ширину режимних вод держав, поблизу берегів яких проходить шлях судна, і враховувати обмеження, що накладаються на судно в режимних водах цими державами;

10) при плаванні в СРПС виконувати вимоги Правила 10 "МППЗС-72".

При плаванні в обмежених водах та вузкостях доводиться враховувати співвідношення між глибиною і осадкою, так як при маневруванні на мілководді, а також поблизу стінок каналу, виникають сили гідродинамічної взаємодії, які суттєво впливають на поведінку судна.

Особливістю плавання в обмежених водах та вузкостях, де ширина фарватеру обмежена, полягає в тому, що виникає необхідність підвищеної точності числення шляху і більш частого визначення місця судна з високою точністю. Тому в таких районах встановлюється додаткове навігаційне обладнання, видаються карти великого масштабу, а умови плавання докладно описуються в навігаційних посібниках.

В обмежених районах та вузкостях попереднє вивчення району плавання з використанням всіх джерел і попередня прокладка обов'язкові. Особлива увага повинна бути приділена глибинам, коливанням рівня води, знанням течій і рекомендацій по вибору шляху.

Помилки від неодночасності спостережень при визначенні місця судна можуть бути значними. У зв'язку з цим при плаванні в обмежених водах необхідно користуватися тими методами судноводіння, які дають додаткові можливості контролю місця судна щодо лінії шляху.

Особлива увага повинна бути приділена елементам руху судна відносно дна. При плаванні по фарватерах обмеженої ширини звичайні методи контролю за рухом судна виявляються не завжди ефективними через запізнювання інформації про місцезнаходження. У таких місцях встановлюються спеціальні засоби навігаційного обладнання, що дають можливість безперервно візуально або по екрану радіолокаційної станції (РЛС) контролювати рух судна (створи, плавуче огороження, паралельні індекси на екрані РЛС і т. д.). Слід мати на увазі, що завжди для визначення місця судна і окомірного орієнтування краще користуватися береговими знаками, так як плавуче огороження може бути знесено зі своїх штатних місць.

При плаванні в обмежених районах та вузкостях по прямолінійним ділянкам колії при наявності сучасного навігаційного обладнання контроль за місцем судна можна забезпечити з досить високою точністю. Однак при зміні кур-

су розрахунок руху і момент початку перекладки керма визначаються окомірно. На великих судах в процесі циркуляції навіть при знаходженні точки (місця, з якого проводилося визначення) за межами забороненого району інша частина судна вже може знаходитися в забороненому районі зі згубним для нього результатом. У зв'язку з цим розрахунок циркуляції на стадії планування набуває статусу обов'язкового. До того ж, припущення про переміщення судна по колу при русі суден на циркуляції виявляється недостатньо точним. Особливо це відноситься до першої чверті циркуляції.

При розходженні двох суден або обгоні одного судна іншим на невеликій траверзній відстані через прискорення потоку води між їх корпусами виникає сила притягання, під впливом якої може відбутися зіткнення. Взаємодія гідродинамічних полів зводиться до наступного.

У перший момент, під час зближення на контркурсах, під впливом областей підвищеного тиску носові краї суден будуть відштовхуватися. Коли форштевні розійдуться, маси води почнуть спрямовуватися в області зниженого тиску, розташовані в середній частині суден, захоплюючи за собою носові краї. Це найбільш небезпечний момент. Коли судна вийдуть на траверс один одного, швидкість течії між ними збільшиться, тиск між внутрішніми бортами стане менше, ніж з боку зовнішніх бортів, і судна будуть притягатися. Надалі все повториться в зворотному порядку: кормові краї суден покотяться в області зниженого тиску, а після розходження відштовхнуться. Такі ж явища відштовхування і притягання будуть спостерігатися і при обгоні. Однак з огляду на більш тривалу взаємодію гідродинамічних полів небезпека зіткнення суден при обгоні вища [3, с. 439].

Для зменшення явищ притягання і відштовхування при розходженні або обгоні судів відстань між ними має бути не менше потрібної ширини меншого із суден ($d_{кр} > 3B$). Це, однак, не означає, що при таких умовах гідродинамічна взаємодія між суднами виключається повністю. Крім того, у вузькості судна можуть виявитися вимушеними розходитися на відстанях менше $3B$. Тому при зближенні суден на протилежних курсах швидкість слід зменшити до мінімально можливої, а безпосередньо перед розходженням збільшити обороти з метою підвищення ефективності керма.

Висновки і пропозиції. Обов'язковою умовою для безпечного плавання є загальна підготовка судна: підготовка машини для роботи в маневровому режимі, перехід на ручне управління, підготовка якірного пристрою до віддачі якоря і обов'язкова вахта у брашпиля, перевірка засобів сигналізації та зв'язку, закриття дверей у водонепроникних перегородках.

Надмірна швидкість у вузьких проходах і на мілководді суперечить хорошій морській практиці і може привести до аварії. Першою ознакою надмірної швидкості є поява яскраво вираженої кормової хвилі. Крім того, для збереження ложа каналу місцевими правилами плавання, як правило, передбачено обмеження швидкості руху суден.

Зменшувати швидкість або зупиняти судно слід поступово і плавно, щоб кормова хвиля не викликала відхилення судна від курсу.

При зміщенні судна з осі каналу та рух поблизу його бровки виникають сили відштовхування від берега, внаслідок чого ніс судна прагне розгорнутися в сторону осі каналу, а корма «присмоктується» до берега. Для перешкодження такому «присмоктуванню» і забезпечення прямолінійного руху судна уздовж укосу каналу кермо слід покласти в сторону бровки. Необхідно також враховувати можливість відходу носової частини судна від мілини. При русі повз розширених ділянок каналу, внаслідок асиметрії обтікання корпусу потоком води, у судна збільшується рискливість. При підході до такої ділянки воно прагне розгорнутися в сторону розширення, після проходження – в протилежну сторону. Судноводію необхідно враховувати погіршення поворотності судна, а також можливість різких відхилень його від курсу.

У загальному випадку при плаванні у вузькостях на прямолінійній ділянці слід триматися осі каналу або фарватеру, домагаючись, щоб судно управлялося невеликими симетричними перекладками керма. Підходячи до глибоких виїмок і поворотах каналу, де судновий хід не проглядається, необхідно заздалегідь зменшувати швидкість, слідувати з обережністю і подавати відповідний звуковий сигнал, приписаний правилом 34 (в) МППСС, а також по можливості повідомляти інші судна по УКВ-зв'язку про свій підхід до криволінійної ділянки. При проходженні вигинів каналу слід триматися зовнішнього берега (вигину), тоді відштовхування від берега носової частини сприятиме повороту і не доведеться значно перекладати кермо.

Ухилення від осі каналу допустимо лише при розходженні суден. В цьому випадку необхідно також враховувати можливу гідродинамічну взаємодію між суднами, а при плаванні в каналах – гідродинамічну взаємодію судна зі стінками каналу. Зустрічні судна повинні спочатку ухилитися таким чином, щоб їх ліві борти перебували приблизно на осі каналу. Коли відстань між ними стане рівною приблизно трьом довжинам більшого із суден, вони повинні поступово ухилитися на необхідне траверзну відстань, що забезпечує безпечну розбіжність. Для забезпечення безпечного руху при обгоні в каналі велике значення має швидкість руху. Для обгону необхідно вибирати прямолінійні ділянки каналу. Траверзна відстань між суднами при розходженні має бути рівною відстані між укосом каналу і судном. В цьому випадку обтікання корпусів обох суден буде більш рівномірним і явище присмоктування незначним. Для поліпшення керованості в момент розбіжності частота обертання рушіїв на деякий момент може бути збільшена, що не викличе різкого збільшення швидкості через інерційність суден. При зустрічі і обгоні суден в каналах і річках просадка збільшується більш інтенсивніше, ніж на глибокій воді і це необхідно враховувати судноводію. При сильному вітрі безпека розбіжності в деяких випадках може бути забезпечена тільки при зупинці одного із зустрічних суден та зміщенні його з осі каналу.

Список літератури:

1. Снопков В.И. Управление судном. Учебник для ВУЗов. СПб., 2004. 536 с.
2. Демин С.И., Жуков Е.И. и др. Управление судном. Москва : Транспорт, 1991. 359 с.
3. Шарлай Г.Н. Управление морским судном. Владивосток : Мор. Гос. ун-т, 2009. 503 с.

References:

1. Snopkov, V.I. (2004). *Upravleniye sudnom* [Ship handling]. Uchebnik dlya VUZov. SPb., 536 p.
2. Demin, S.I., Zhukov, E.I. ets. (1991). *Upravleniye sudnom* [Ship handling]. Moskva: Transport, 335 p.
3. Sharlai, G.N. (2009). *Upravleniye sudnom* [Ship handling]. Vladivostok: Mor. Gos.un-t, 503 p.