



УДК 656.6

THE IMPORTANCE OF UNDERSTANDING THE IMPACT OF CURRENTS ON THE ENERGY EFFICIENCY OF A VESSEL'S OPERATION

ВАЖЛИВІСТЬ РОЗУМІННЯ ВПЛИВУ ТЕЧІЙ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ СУДНА

Bychkovsky Y. / Бичковський Ю.В.

PhD, docent, deep sea captain / PhD, доцент, капітан

ORCID: 0000-0003-1459-9029

Odesa National Maritime University, Odesa, Mechnikova 34, 65029

Одеський національний морський університет, м. Одеса, Мечникова 34, 65029

Анотація: серед важливіших питань сучасного судноплавства знаходить питання енергоефективності. Навіть ще двадцять років тому, це питання трактувалося тільки з точки зору економії пального, що, в свою чергу, дозволяло зменшити розмір коштів судна, необхідних для виконання рейсу. Іншими словами, підхід до терміну енергоефективність означав ефективне (розсудливе, доцільне) використання енергетичних запасів. Сьогодні, ми розглядаємо енергоефективність морських суден як важливий елемент декарбонізації атмосфери, що має важливе значення з точки зору забруднення довкілля. Особливу увагу це питання отримало після вступу в силу поправок до змісту Додатку VI до Міжнародної конвенції щодо запобігання забрудненню з суден 1973 року (МАРПОЛ 73/78). Відповідно до цих змін, сьогодні власники суден повинні втрачати гроші не тільки на придбання палива, но і сплачувати кошти за забруднення повітря, що прямо пропорційна кількості використаного палива. Саме усім розуміло, що розмір розходів на експлуатаційну діяльність суден значно підвищився, що сильно турбує судовласників. Це економічно сторона проблеми. З іншого боку, забруднення повітря – це шкода екологічної системи нашої планети, що впливає на велику кількість питань, від дотримання належного стану здоров'я до подальшої можливості існування життя на планеті. А це вже зовсім інша проблема, до якої потрібно ставитися з відповідною увагою. Саме через ці причини, питання енергоефективності стало одним з найважливішим для світового судноплавства.

Для рішення цього питання вже імплементовані різні кроки: технічні, технологічні, організаційні. З точки зору судноводіїв, покращення у цьому питанні можуть викликати належне врахування існуючих течій (постійних і припливних), зменшення опору води через належне навантаження судна, запобігання плавання у районах з важкими погодними умовами (якщо це можливо) чи правильний вибір курсів та швидкостей судна під час плавання у важких погодних умовах, якщо не існує можливості уникнення такого випадка. В даній публікації автор розглядає тільки питання належного врахування течій на енергоефективність роботи судна.

Ключові слова: енергоефективність роботи судна, вплив течії на енергоефективність.

Вступ.

Питання використання постійних та припливних течій знайомо судноводіям з далеких часів. Протягом декількох століть у минулому було складено багато різних атласів течій, які використовувалися моряками під час плавання. Окрім питання прискорення часу виконання рейсу, знайомство з напрямом та швидкістю течії давало судноводіям можливості виконання належного



обчислення шляху судна, що значно впливало на загальний стан безпеки судна у той час. Ситуація змінилася у дев'яностих роках двадцятого століття, коли почалося широке використання засобів супутникової навігації. Саме з цих часів, інтерес до вивчення течій світового океану почав різко зменшуватися і станом на сьогоднішній день він, більшою мірою, залишився на питанні припливів, що дозволяє враховувати небезпеки під час плавання через мілководдя. Щодо питання врахування впливу припливів на енергоефективність роботи судна, то мало хто звертає на це увагу.

Враховуючи цей факт автором було проаналізовано ефективність сучасного підходу до вивчення та використання течій серед студентів вищих навчальних закладів України та працюючих українських судноводіїв.

Основний текст.

Питання щодо якісного врахування впливу течії на рух судна цілком відноситься до планування рейсу. Саме діюча Резолюція ІМО А.893(21) від 25 листопада 1999 року «Рекомендації щодо планування рейсу» вимагає звернення уваги до питання дії течії майже на усіх етапах виконання рейсу, від оцінки переходу, до моніторингу. Так, у змісті першого етапу планування рейсу (оцінка), існуюча резолюція звертає у пункті 2.1.7.2 увагу на необхідність знаходження на борту судна атласів течій і припливів і таблиць припливів. У змісті другого етапу (планування), у пункті 3.2.2.2 вказано, що «необхідні зміни швидкості на маршруті, наприклад, де можуть бути обмеження через нічний прохід, приливні обмеження ...», також у пункті 3.2.2.5 вказано, що «точки зміни курсу з урахуванням радіусу повороту судна на заплановану швидкість і будь-який очікуваний вплив приливних потоків і течій...». На третьому етапі планування (виконання рейсу), у пункті 4.2.3 ми зустрічаємо також посилення на «метеорологічні умови (особливо в районах, які, як відомо, схильні до частого впливу, періоди низької видимості), а також інформацію про погоду...». На четвертому етапі планування рейсу (моніторинг), ІМО, у пункті 5.2, звертає увагу на той факт, що «рух судна відповідно до плану рейсу і проходу повинен бути щільно і постійно контролюватися». Саме на підставі вище наданого стає



зрозумілим необхідність уважного відношення до впливу постійних і припливних течій з точки зору дотримання загальної безпеки судноплавства.

Окрім питання безпеки, кожного власника судна турбує економічні питання підвищення ефективності роботи судна. Тому тема використання впливу течій дозволяє отримати великий вплив на ефективність роботи судна через зменшення витрат пального, вартість якого займає велику частину експлуатаційних розходів роботи судна. Сьогодні, додатково до розходів на придбання пального, власники суден повинні вносити кошти за забруднення повітря, що вимагають останні додатки до Конвенції МАРПОЛ 73/78, з поправками. Важливість даного питання не викликає ніяких сумнівів, тому розглянемо існуючі шляхи досягнення даної мети.

Базовий курс щодо течії (постійного та припливного типів) вивчається за курсом «Метеорологія та океанографія» під час навчання на рівнях «бакалавра» та «магістра» у закладах вищої освіти України. Потім, отриманні знання повинні бути удосконалені під час практичної роботи на судах для виконання якісного планування рейсу і виконання практичного плавання судна. Фактично, станом на сьогоднішній день ми зустрічаємо велику різку недоліків, які впливають на досягнення мети – зменшення витрати палива. Серед цих недоліків слід відмітити деякі, які вказано нижче.

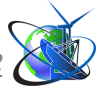
По-перше, необхідно розглянути систему підготовки майбутніх судноводіїв з цього питання. Тут відразу ми розуміємо, що існують дійсні проблеми. Так, за програмою напряму «бакалавр» на знайомство з течіями Світового океану відведено тільки дві години лекційних занять, без практичних вправ. Курс не передбачає знайомство з припливами. А за напрямом «магістр», призначено чотири години на вивчення постійних течій і дві години практичних занять, а за напрямом припливи – чотири години лекційних занять без практичних вправ. Ще гірше програма для заочників, де передбачається по годині на вивчення питань течій і припливів. У автора не існує ніяких сумнівів того, що даний підхід к плануванню учбового процесу не відповідає сучасним вимогам галузі. Нагадаю, що Конвенція ПДНВ-78, з поправками вимагає у сфері



компетенції таблиці А-II/1 «Планування й проведення переходу та визначення місцезнаходження» наступне – «зчислення з урахуванням вітрів, припливів та відпливів, течій та розрахованої швидкості». А для цього, необхідно «... Глибоке знання та вміння користування морськими навігаційними картами та посібниками, такими як лоції, таблиці припливів, ...». З наданого вище зрозуміло, що слухачі напряму «бакалавр» не отримують обов'язкової підготовки з питань припливів взагалі і не мають навичок роботи з «Таблицями припливів». Такий підхід до організації учбового процесу є порушенням вимог Конвенції ПДНВ-78 та ПОСТАНОВИ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 30 грудня 2022 року № 1499 «Деякі питання присвоєння звань особам командного складу морських суден», зі змінами (у редакції від 04.09.2024 р). Відповідно до цієї постанови, для отримання диплому капітана здобувач повинен мати диплом «бакалавра», як мінімум. Це приводить до наслідків, коли капітан чи помічник капітана не вміють, через неналежну освіту, використовувати в повному обсязі інформацію стосовно припливів. Даний факт, на жаль, існує в програмах підготовки українських моряків судноводіїв.

Для слухачів напряму «магістр» ситуація з розумінням теорії припливів і практичного використання цієї теорії через побудову графіків припливів та його аналізу теж не чітка і існує багато сумнівів о можливості правильного використання. Наприклад, серед опитуваних слухачів магістратури, ніхто не відповів на питання про існуючі методи побудови графіків припливів (наприклад, метод професора Ермолаєва Г.Г, чи «метод дванадцяти», який рекомендовано ІМО). Ніхто не міг самостійно побудувати такий графік, навіть закінчуючи магістратуру. Усі здобувачі користуються тільки електронними засобами отримання інформації про припливи. Тобто виникає запитання о можливості виконання такими спеціалістами своїх обов'язків щодо належного планування і виконання рейсу, особливо з точки зору зменшення забруднення повітря через зменшення витрат пального.

Щодо використання постійних течій Світового океану, то знання українських здобувачів рівнів «бакалавр» і «магістр» теж не відповідають



існуючим вимогам. Так, автором було виконане опитування студентів, де вимагалось надати перелік постійних течій Атлантичного океану. Жоден респондент не був спроможним надати відповідь на це питання. Перелік найкращих респондентів не перевищував **42%** від можливої кількості. А це дуже прикро, бо о ніякому врахуванні впливу течії у такому випадку не можна розмовляти. Ще гірше були відповіді щодо положення головних струмів течій та можливих сезонних змін положення таких струмів. Саме стає зрозумілим той факт, що здобувачі напрямів «бакалавр» та «магістр» ніяким чином не відповідають існуючим вимогам щодо рівня компетентності, які надруковані у тексті діючої Конвенції ПДНВ-78, з поправками, у Розділі 2, таблицях А-II/1, А-II/2.

По-друге, окремо недостатньої кількості навчальних годин для вивчення дисципліни «Метеорологія та океанографія», в учбовому процесі використовуються підручники (посібники), які були складені 50 -70 років тому. За цей час, за допомогою нових технологій, відбулася велика кількість змін у положенні, силі та напрямку головних струмів постійних течій (наприклад – сучасний напрям відомої течії «Гольфстрім»). На жаль такі зміни не відкориговані ні в підручниках, ні в сучасних лоціях чи атласах течій. Тому до цього питання необхідно ставитися більш уважно і найскоріше підготувати нову редакцію підручника з «Метеорології і океанографії», яка буде враховувати дані зміни. Це особливо важливо, так як особиста підготовка студентів є важливою частиною навчання, особисто для студентів заочників. Без якісного, відкоригованого підручника, якість вивчення даної теми викликає сумніви. Необхідно звернути увагу на координати головних струмів течій, їх сезонне коливання, очікувану швидкість тощо.

По-третє, сучасна практика передбачає рішення будь-яких питань з судноводіння за допомогою технічних засобів судноводіння (ТЗС). Перелік використання ТЗС дуже великий, від планування маршруту переходу до постійного визначення місця судна під час плавання чи виконання навантаження. Це значно підвищує загальну безпеку судноплавства з одного боку, але



перетворює судноводія у придаток ТЗС. Штурмана втрачають навички аналізу ситуації і розуміють свої обов'язки під час несення ходової вахти як дотримування вказаного капітаном шляху і запобігання можливих зіткнень. Не виконується аналіз причин зміни швидкості руху судна, можливих відхилень від запланованого напрямку руху (попередньої прокладки). Такий підхід до професійної діяльності не дозволяє судноводіям помічати і запам'ятовувати струми головних течій океанів. Також, сьогодні не виконується аналізу завершеного переходу, не аналізується вплив течій, а що найгірше – під час планування рейсу та його виконання, не враховується власний досвід з дії постійних та припливних течій океанів у різних місцях Світового океану. Така можливість існує сьогодні. Виконані переходи зберігаються у пам'яті суднових ТЗС довгий час. У разі виконання якісного аналізу переходу, судноводії мають можливості виконати коригування маршруту з метою отримання максимального впливу попутної течії чи зменшення впливу зустрічної течії у різних сезонах року. Автор мав можливості переконатися в цьому, працюючи на посаді призначеної особи компанії, яка відповідає за безпеку (DPA). Дуже великий відсоток капітанів вважають, що питання врахування впливу течій належить гідрометеорологічним центрам, які займаються проводкою суден через океани і не надають відповідної уваги цьому питанню під час виконання планування рейсу чи виконанню плавання судна.

Іншим питанням, на яке зовсім не звертається увага працюючих судноводіїв – це виконання розрахунків алгоритму змін обертань головного двигуна під час плавання у зонах сильних припливних течій. Така ситуація часто зустрічається в районах північної Європи, північно-східної Азії тощо. Виконання розрахунків оптимальної швидкості руху за рахунок оцінки впливу припливної течії дасть можливість економії пального, зменшення забруднення повітря. На жаль, такий підхід до виконання рейсу не виконується жодним капітаном чи помічником капітана. Сьогоднішні судноводії надають увагу припливам, в загальні, тільки з точки зору динамічної осадки судна, запобігання посадок на мілину. А це реальна можливість додаткового збереження кількості пального і зменшення



забруднення повітря. На думку автора, це виникає через недолік освіти, отриманої у навчальних закладах вищої освіти (як надано вище, такі питання не розглядаються під час навчання) і нерозуміння важливості цього явища для зменшення витрат зі сторони берегового менеджменту (DPA).

По-четверте, дана ситуація вказує на неналежну роботу призначеної особи компанії, яка відповідає за безпеку (DPA). Саме ця персона повинна вимагати виконання цієї роботи від судноводіїв з метою їх професійного росту і підвищення ефективності роботи суден. Однак, парадокс ситуації полягає в тому, що ця персона відповідає за стан загальної безпеки на суднах компанії. Ця посада ніяким чином не передбачає керування ризикою питань, які стосуються економічних питань суднової діяльності.

Висновки.

На підставі наданого вище матеріалу можна зробити наступні висновки щодо стану енергоефективності роботи суден через вплив врахування течій та припливів Світового океану українськими морями, а саме:

1. існуючий підхід до підготовки українських слухачів вищої морської освіти за напрямом «метеорологія і океанографія» не відповідає сучасним вимогам через невелику кількість годин навчання за темами «течія», відсутність теми «припливи» у учбовому процесі напряму «бакалавр», відсутністю практичних вправ у період навчання за темами «течія» та «припливи»; крім того, сучасна методична база та літературні джерела вимагають оновлення матеріалу, внесення коректури стосовно координат головних струмів течій, їх напрямів, швидкості та сезонних змін на підставі останніх досліджень, розробки алгоритму вибору оптимальної швидкості руху під час тривалого плавання (доба чи більш) учереж райони з сильними припливними течіями;

2. будь якими шляхами необхідно переконати працюючих судноводіїв на виконання спостережень щодо положення, напряму дії та швидкості головних течій світового океану через якісне виконання аналізу виконаного рейсу, що буде сприяти більш точному плануванню маршруту плавання судна у майбутньому; зрозуміло, що така робота потребує належної мотивації, тому необхідно почати



професійну дискусію на дану тему, залучити підтримку від працівників світових судноплавних компаній у цьому питанні.

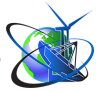
Енергоефективність судна – це перелік багатьох багатьох технічних та організаційних заходів, які спрямовані на зменшення забруднення довкілля, а належне врахування течій та припливів дає унікальну можливість вирішення цього завдання.

Літературні джерела.

1. ІМО, Міжнародна конвенція про підготовку, дипломування та несення вахти 1978 року з поправками (Конвенція ПДНВ 78, з поправками), Розділ 2, таблиці А-II/1, А-II/2.
2. ІМО, Міжнародна конвенція з запобігання забруднення моря нафтою 1973 року (Конвенція МАРПОЛ 73/78, з поправками), Додаток VI, видання 2022 року
3. ІМО, Резолюція А.893(21) від 25 листопада 1999 року «Керівництво з планування рейсу», стр.3
4. ІМО, Admiralty ocean passages for the world, NR 136, fifth edition.

Abstract: *Among the most important issues of modern shipping is the issue of energy efficiency. Even twenty years ago, this issue was treated only from the point of view of fuel economy, which, in turn, allowed to reduce the amount of ship funds required to complete the voyage. In other words, the approach to the term energy efficiency meant the effective (prudent, expedient) use of energy reserves. Today, we consider the energy efficiency of seagoing vessels as an important element of decarbonization of the atmosphere, which is of great importance in terms of environmental pollution. This issue received particular attention after the entry into force of amendments to the content of Annex VI to the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 1973 (MARPOL 73/78). In accordance with these changes, today ship owners have to lose money not only on the purchase of fuel, but also pay for air pollution, which is directly proportional to the amount of fuel used. It is clear to everyone that the cost of operating ships has increased significantly, which is of great concern to ship owners. This is the economic side of the problem. On the other hand, air pollution is damage to the ecological system of our planet, which affects a large number of issues, from maintaining proper health to the further possibility of life on the planet. And this is a completely different problem that needs to be treated with due attention. It is for these reasons that the issue of energy efficiency has become one of the most important for world shipping.*

Various steps have already been implemented to resolve this issue: technical, technological, organizational. From the point of view of ship owners, improvements in this issue can cause proper



consideration of existing currents (permanent and tidal), reducing water resistance through proper loading of the ship, preventing sailing in areas with severe weather conditions (if possible), or the correct choice of course and speed of the vessel when sailing in difficult weather conditions, if there is no possibility of avoiding such an event. In this publication, the author considers only the issue of proper consideration of currents on the energy efficiency of the ship.

Keywords: *energy efficiency of the vessel's operation, the effect of current on energy efficiency.*

Статтю надіслано: 03.02.2025 г.

© Бичковський Ю.В.