

УДК 94 (629.5)(477)

*Рижєва Н.О.*

**СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК НАУКОВИХ МЕТОДІВ  
ПРОЕКТУВАННЯ СУДЕН**

*Ryzheva N.*

The formation and development of scientific methods of ships design

*У статті розглянуто шляхи наукового пошуку математичних методів проектування вітрильників. Окреслено внесок видатних кораблебудівників XVIII – першої половини XIX ст. у розробку теоретичних креслень суден.*

**Ключові слова:** *проектування суден, математичний метод, теоретичне креслення.*

*В статье рассмотрены пути научного поиска математических методов проектирования парусников. Определен вклад известных кораблестроителей XVIII- первой половины XIX века в разработку теоретических чертежей судов.*

**Ключевые слова:** *проектирование судов, математический метод, теоретические чертежи.*

*The article examines the ways of scientific research of mathematical methods of sailboats design. It determines the contribution of famous shipbuilders of XVIII-early XIX century in the development of theoretical blueprints of ships.*

**Keywords:** *design of vessels, a mathematical method, the theoretical blueprints.*

Історичний поступ суднобудування протягом багатьох століть свідчить, що поява нових типів суден ставала не лише процесом реалізації соціальної потреби в засобах необхідних для ведення товарообміну і військово-морських операцій, а й свідченням здатності людей адекватно відображати світ і творчо конструювати його. Складні процеси наукових пошуків нових методів проектування суден являлися предметом історичних досліджень А. Сацького, Б. Бугаєнка, А. Галь. Особливої уваги, у названому контексті, заслуговують роботи Ю. Крючкова [1]. Мета даної статті – з'ясувати засадничі основи та шляхи наукового пошуку проектування вітрильних суден.

Процес удосконалення суден супроводжувався весь час пошуком нових, математичних методів їх конструювання. Відомо, що зовнішня форма корпусу судна представляє складну поверхню. Для її наочного уявлення в процесі проектування судна будується так зване теоретичне креслення, на якому корпус зображується в трьох взаємозв'язаних проекціях ("бік", "напів-

широта" і "корпус") за допомогою ортогональної сітки. Перетини поверхні корпусу різними площинами дають на кресленні систему ліній, яка наочно представляє форму поверхні. Однією з важких і складних робіт є узгодження всіх цих ліній на трьох проекціях, що виконувалося, починаючи з XVII ст., "на око" завдяки значному досвіду та таланту провідних суднобудівників.

Починаючи з кінця XVII – початку XVIII ст. фахівці намагалися замінити побудову теоретичного креслення "на око" математичним методом. Проте тільки у другій половині XVIII ст. шведський кораблебудівник Ф. Чапман, вивчаючи безліч теоретичних креслень, помітив, що у "добре" побудованих суден крива розподілу водотоннажності судна по його довжині (стройова по шпангоутах) дуже часто схожа на математичну лінію "параболу". Він застосував параболу для отримання математичних залежностей (формул), що дозволили, відповідно до заданого корисного навантаження судна, знаходити всі основні його характеристики: водотоннажність, довжину, ширину, поглиблення та ін.

Другим відкриттям Ф. Чапмана стало визначення наступної властивості: якщо стройова по шпангоутах побудована відповідно параболічному методу, то всі характерні лінії корпусу (обводи) також представляють параболу, які знаходяться математичним шляхом. Отже, Ф. Чапман змінив проектування теоретичного креслення "на око" точним розрахунком, що дозволило отримати ординати всіх ліній поверхні корпусу судна.

У 1775-1806 роках Ф. Чапман опублікував результати наукових пошуків у ряді книг, на підставі яких з'явилася відома свого часу система проектування суден по "параболічній методі" [2, 3, 4, 5]. Його роботи було опубліковано у Франції (1781), Англії (1813), Росії (1799, 1834, 1836) та інших державах [6, 7, 8, 9].

У Російській імперії "параболічний метод" при проектуванні кораблів вперше застосував віце-адмірал О. Грейг – головний командир Чорноморського флоту [10]. Відповідно до архівних джерел він у 1826 році направив в Академію наук записку про складання креслень на підставі "параболічного методу". Академія наук у своєму відгуку відзначила наукову цінність і практичну доцільність застосування нового методу. О. Грейг у звіті імператору Миколі I повідомив, що "відкрито новий спосіб складання креслень суден" [11].

У 1824 році О. Грейг починає практично застосовувати математичний метод у проектуванні суден. Протягом 1826–1834 років у Миколаєві побудовано 53 судна, спроектованих по "новому методу" (від невеликого транспорту до 120-гарматного корабля "Варшава"). Розрахунки по параболічному методу для побудови креслень всіх суден виконувалися О. Грейгом і відомим кораблебудівником генерал-майором М. Суровцевим.

У 1832 році у Миколаєві вийшла книга, в якій О. Грейг виклав головні положення розробленого ним, спільно з К. Кнорре, способу побудови теоретичного креслення [12]. Саме у цей час О. Грейг доручив чиновнику Чорноморського адміралтейського департаменту, К. Сиверсу перекласти книгу

Ф. Чапмана, [13]. Вона вийшла в Миколаєві у 1834 році, але на цей час О. Грейг виїхав до Санкт-Петербургу (1833) [14]. Книга була присвячена адміралу О. Грейгу.

Роль О. Грейга в розробці і використанні параболічного методу в Росії відзначала більшість кораблебудівників XIX ст. Проте на північних верфях імперії цей метод не знайшов застосування. О. Грейг залишився самотнім прибічником даного наукового підходу до проектування суден, а миколаївське адміралтейство – єдиним у Росії, де застосовувався прогресивний метод.

Адмірал М. Лазарев, що змінив О. Грейга відмовився від створення креслень по параболічному методу, хоча і був у захопленні від корабля "Варшава" побудованого на його засадах. [15]. М. Лазарев, на відміну від свого попередника, зацікавився іншим методом, що здобув назву "прогресика". Його поява пов'язана з іменем французького кораблебудівника Дюамель де Монсо. У 1758 році французький кораблебудівник Дюамель де Монсо опублікував книгу, в якій запропонував використовувати для побудови теоретичних креслень суден криву лінію "прогресіку", за допомогою якої можна було будувати різної форми ватерлінії суден. Названий метод став широко використовуватися під назвою "французького".

У 1837 році з'явилася книга А. Попова [16] в якій цей відомий кораблебудівник, спираючись на авторитет Дюамеля де Монсо, також запропонував застосувати для побудови теоретичних креслень замість параболи криву більш високого порядку – "прогресіку". Ця крива дозволяла замість опуклих ватерліній "параболічного методу" одержувати будь-які лінії – від запалих (увігнутих) до опуклих. В книзі приведені численні таблиці "прогресивних ватерліній", які можна було використовувати при побудові теоретичного креслення судна, але остаточне узгодження все ж таки доводилося проводити "на око".

М.П. Лазарев, зацікавився "прогресікою" та доручив К. Кнорре вивчити книгу А. Попова. У 1838 році в Миколаєві вийшла робота К. Кнорре про "прогресіку" і її застосування у кораблебудуванні [17].

Проте "французька система" піддалася критиці з боку відомого кораблебудівника М. Окунева [18]. Він писав: "Власне французька система складається із збору декількох правил для зображення обводів корабля. Правила ці в додатках до креслення нічим не засновані; вигадник креслення утворює обводи корабля, як би за міркою, не будучи в змозі дати собі звіту, чому він робить так, а не інакше. Взагалі, з боку допитливого розуму, французька система не представляє нічого, окрім несвідомої вправності креслення... Засновник шведської системи Чапман показав правила твору креслень на абсолютно нових засадах. У цих правилах вже немає того безумовного свавілля, що існує у французькій системі. Контур обводів корабля робиться не навмання, а по заданим наперед елементам корабля".

У 1846 році у Лондоні вийшла книга Е. Фішборна, в якій він рекомендував для побудови теоретичного креслення використовувати стройову по

шпангоутах не у формі параболи, а у вигляді синусоїди [19]. Побудова теоретичного креслення на основі "хвильової лінії" стала результатом численних дослідів з моделями суден.

У 1860-1861 роках англійський кораблебудівник М. Скотт Руссель на основі спостережень і дослідів розробив нову теорію опору води, з якої виходило, що значну частку опору води створюють породжувані судном хвилі. Згідно його рекомендацій, для зменшення опору води носові утворення повинні бути більш гострими.

Відповідно до нових теорій було розроблено і нові методи проектування обводів вітрильних суден, що враховували наявність парового двигуна. У зв'язку з подовженням суден і більш складною формою корпусу були розроблені нові способи побудови теоретичних креслень, наприклад метод Э. Санга [20].

Проте у кінці XIX ст., у зв'язку з розвитком швидкохідних парових суден, параболічний і інші математичні методи втратили свою актуальність.

У середині 50-х років XX ст., із появою в Європі, Америці і Австралії нових типів спортивних вітрильних суден катамаранів і тримаранів (вони відрізняються довгими корпусами і плавними обводами), до життя повернулися математичні методи побудови теоретичних креслень. Кращі катамарани і тримарани мають параболічні шпангоути або близькі до них.

У 1990 році миколаївський науковець Ю. Крючков успішно застосував "параболічну теорію" для математичної побудови теоретичного креслення катамаранів і тримаранів [21]. Його метод був застосований при проектуванні круїзного катамарана "Селін-80" довжиною близько 25 м. Для розрахунків використовувався персональний комп'ютер.

Отже, відродженню математичного проектування форми суден сприяла поява і швидке вдосконалення ЕОМ (персональні комп'ютери і т.п.). В той же час заслуга математичного проектування безумовно належить Ф. Чапману, який першим запропонував "параболічний метод". На нашу думку, зазначена тема потребує подальшого дослідження. У цьому сенсі інтерес викликає визначення впливу розробок Ф. Чапана та його послідовників на розробку теоретичних креслень у новий період суднобудування другої половини XIX – початку XX ст.

### Список використаних джерел:

1. Крючков Ю. С. Адмирал А. С. Грейг – ученый и кораблестроитель / Ю. С. Крючков // Вопросы истории естествознания и техники. – 1982. – №2. – С. 80–88; Сацкий А. Г. Начало создания Черноморского флота / А. Г. Сацкий // Вопросы истории. – 1985. – № 8. – С. 176–182; Бугаенко Б. А. История судостроения : учеб. пособие / Б. А. Бугаенко , А. Ф. Галь. – Ч. 1. От древнейших времен до конца парусной эпохи. –

- Николаев : НУК, 2005. – 188 с.
2. Chapman F. H. *Architectura navalis mercatoria* / F.H. Chapman. – Rostok: VEB Hinstorff Verlag, 1984. – 103 s.;
  3. Chapman F. H. *Tractat om skeppbyggerict tillika med forklaring och bevis of fer architectura navalis mercatoria* / F.H. Chapman. – Stockholm, 1775.
  4. Chapman F. H. *Forsoktill en theoretisk afhandling att gifar linieskepp* / F.H. Chapman. – Carlscrona, 1806.
  5. Chapman F. H. *Architectura Navalis Mercatoria* / F.H. Chapman. – Rostok: VEB Hinstorff Verlag, 1962. – 66 s.
  6. Chapman F. H. *Traite de la construction des vaisseaux* / F.H. Chapman. – Brestet Paris, 1781.
  7. Чапман Ф. Исследование о истинном способе, находить пристойную площадь парусов линейных кораблей и через посредством оной определять длину мачт и реев. – СПб.: Тип. Морск. Мин., 1799. – 111 с.
  8. Чапман Ф. Г. Правила, на коих основано познание о линейных кораблях / Перевод с франц. – Николаев: Тип. Черномор. гидрогр. депо, 1834. – 78 с.
  9. Чапман Ф.Г. Опыт теоретического рассуждения о удобнейшем образовании и надлежащей величине линейных кораблей, а равно фрегатов и других меньших военных судов / Ф.Г. Чапман. – СПб: Тип. Морск. Мин., 1836. – XLII, 166 с.
  10. Крючков Ю. С. Алексей Самуилович Грейг / Ю. С. Крючков. – М.: Наука, 1984. – 104 с.
  11. Державний архів Миколаївської області. Звіт адмірала А. С. Грейга про свою діяльність на посаді головного командира Чорноморського флоту і портів (фотокопії документів, що зберігаються у РДА ВМФ м. Санкт-Петербург). Ф.-Р. 5858. – Оп. 1. – Спр. 143. – 31 арк.
  12. Грейг А. С. Краткое описание способа, по которому корпуса судов образуются на математических основаниях / А.С. Грейг. – Николаев: Черномор. Депо-Карт, 1832. – 15 с.;
  13. Chapman F. H. *Traite de la construction des vaisseaux* / F.H. Chapman. – Brestet Paris, 1781.
  14. Чапман Ф. Г. Правила, на коих основано познание о линейных кораблях / Перевод с франц. – Николаев: Тип. Черномор. гидрогр. депо, 1834. – 78 с.
  15. Лазарев М. П. Документы / М. П. Лазарев. – Т. 3. – М. : Военмориздат, 1961. – С. 155, 174.
  16. Попов А. Аналитическое исследование о кривой линии прогрессике, употребляемой в корабельной архитектуре. / А. Попов. – СПб.: Тип. Имп. Акад. наук, 1837. – 174 с.
  17. Кнорре К. Х. Исследования о прогрессике. / К. Кнорре. – Николаев: Черн. Депо. карт, 1838. – 45 с.
  18. Окунев М. М. Замечания на статью “Постройка шхуны “Александра”” /

- М. Окунев // Морской сборник. – 1848. –Т. 1. – С. 467- 479.
19. Об яхте “Америка” и о волнообразной линии // Морской сборник. – 1853. – №2. – С. 100-106.
  20. Санг Э. Алгебраическое уравнение формы подводной части корабля / Э. Санг // Морской сборник. –1865. – №1. – С. 191-206.
  21. Крючков Ю. С. Математическое формирование обводов парусных катамаранов и тримаранов / Ю. С. Крючков // Зб. Наук. Праць УДМТУ. – Николаев, 1996. – №10. – С. 19-22.