**Мальцев Анатолій Сидорович. Теорія і практика безпечного управління судном при маневруванні : Дис... д-ра наук: 05.22.16 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Мальцев А.С.**Теорія і практика безпечного управління судном при маневруванні**– Рукопись.Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.16 – Судноводіння. –Одеська національна морська академія. –Одеса, 2007.Дисертацію присвячено розробленню теоретичних основ побудови системи гарантованої безпеки управління маневруванням і формалізованих моделей опису процесів руху і розходження. Метою дослідження була розробка методів забезпечення гарантованої безпеки управління судном при виконанні морських операцій.Для досягнення мети було розв’язано головні завдання розробки методів і прийомів планування маневрів, розробки методів забезпечення цілеспрямованості вибору рішення при управлінні і підвищення швидкості перехідних процесів за рахунок вибору способу управління рухом судна й алгоритмів інтелектуальної діяльності судноводія. Кожна із головних задач була розділена на часткові, рішення яких дозволило розробити інтегровану кібернетичну систему безпечного управління маневруванням і алгоритмів коригування руху при зміні зовнішніх умов.При виконанні роботи використовувались як теоретичні так і експериментальні методи дослідження. Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що вони підвищують безпеку виконання морських операцій, за рахунок забезпечення належної інформаційної підтримки прийняття рішень при управлінні рухом судна.Результати досліджень можуть бути використані та впроваджені при проектуванні нових моделей ЗАРП, при розробці експертних систем прийняття рішень при розходженні суден, при виконанні наукових досліджень, при розробці нормативних документів по мореплаванню. Закономірності маневрування при надмірному наближенні можуть використовуватися на повітряних суднах і підводних човнах. Результати досліджень використовуються в морських навчальних закладах України. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертаційній роботі вирішена важлива проблема в науці судноводіння – створені теоретичні основи побудови системи гарантованої безпеки управління маневруванням і формалізовані моделі опису процесів руху і розходження, принциповою відмінністю яких є створення методології планування руху, що дозволяє забезпечити навігаційну безпеку.Відмінність отриманих результатів від раніше відомих полягає в тому, що вперше запропоновані методи планування траєкторії маневрування по координатах характерних опорних точок, характеристиках гальмування і повороткості, оцінки узгодження параметрів руху і характеристик оператора і швидкодіючих алгоритмів його інтелектуальних дій при управлінні маневруванням.Для вирішення поставленого завдання досліджені процеси маневрування: при виконанні морських операцій в обмежених умовах і у відкритому морі; при виконанні робіт по визначенню маневрених характеристик під час натурних спостережень; у натурних умовах на глибокій воді і на математичній моделі (ММ) при визначенні характеристик повороту; на ММ на мілководді при визначенні його впливу на маневрені властивості судна; при розходженні суден на імітаційних моделях для верифікації отриманих формалізованих моделей; при русі судна в дрейфі без ходу для оцінки параметрів його руху і визначення значення аеродинамічного коефіцієнта; при тренажерній підготовці курсантів і перепідготовки судноводіїв для формування сталого навику і оцінки психофізіологічних характеристик оператора по управлінню судном при розходженні.На підставі виконаних автором теоретичних і експериментальних досліджень із проблем безпечного управління судном при маневруванні *в****перше отримані*** наступні наукові результати: установлено взаємозв'язок кута повороту, точок його початку, закінчення і перетину курсів, якого достатньо для планування траєкторії безпечного маневрування; показано як якість маневрування забезпечують процеси пригальмовування, отримання повороту і параметр часу затримки початку маневрування судна, які визначають класифікаційні ознаки характеристик об’єкту управління, методологію їх визначення, розрахунку і представлення даних, перелік недостатніх відомостей і прогнозування траєкторії гальмування і повороткості для часткових режимів ходу та перекладання руля; установлено, що безпечний режим руху лінійно залежить від дальності впевненого виявлення перемінних обмежень (інших суден) і визначається масогабаритними характеристиками керуємого судна; для морських операцій: постановки на якір, швартування у відкритому морі, при заходах в порт і під час розходження суден застосовано інверсний метод планування процесу маневрування, який відрізняється побудовою траєкторії з точки закінчення маневру до початкової точки початку руху з урахуванням інерційних властивостей; безпечне розходження оцінюється вектором відносного руху суден та маневром попередження зіткнення з урахуванням жорстких і перемінних обмежень по каталогу типових ситуацій і маневрів системи підтримки прийняття рішень; навігаційна безпека маневрування забезпечується детермінованими діями оператора гармонізованими з факторами руху, оцінка якої визначається векторним критерієм узгодженості; способи керування судном по маршруту руху: курсовий, курсовий з обсерваціями, курсовий з урахуванням зовнішнього впливу чи курсовий комбінований визначають кількість і якість навігаційної інформації і залежать від обмежень акваторії для маневрування, інтенсивності зовнішнього впливу і навігаційних умов плавання; наявність запасу управляючих ресурсів і постійна оцінка оператором стану судна шляхом порівняння аеро і гідродинамічних сил прикладених до корпусу і наявних засобів управління для їх компенсації забезпечують збереження керованості протягом маневрування; швидкодія роботи системи управління при маневруванні забезпечується оптимізацією операторської діяльності по логічним детермінованим алгоритмам.***Удосконалені:*** методика врахування запасу води під кілем на маневрування шляхом спрощеного методу обліку впливу мілководдя на параметри циркуляції і гальмування, згідно якого маневрені характеристики мілководдя визначаються по їх значенню на глибокій воді і запасу води під кілем; метод побудови траєкторії маневрування при швартуваннях у морі, відрізняючийся її прогнозуванням із точки закінчення сумісного руху до вихідної точки початку руху кожного з них з урахуванням їх інерційних властивостей і зовнішнього впливу; метод побудови траєкторії маневрування при швартуваннях в порту, відрізняючийся її прогнозуванням з точки закінчення руху у причалу до вихідної точки початку руху з урахуванням інерційних властивостей і зовнішнього впливу; методика оцінки закономірностей відносного руху і прийняття рішення по маневруванню, як основу системи підтримки прийняття рішень для коригування траєкторії руху судна; модель рішення задачі розходження при криволінійних траєкторіях суден шляхом оцінки відстані наближення в залежності від частоти вимірювання параметрів відносного руху.Отримані наукові результати представляють собою рішення наукової проблеми створення теоретичних основ судноводіння і розробки адаптивних систем безпечного управління маневруванням. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що вони використовуються при виконанні наукових досліджень, в учбовому процесі в морських навчальних закладах і на їх підставі можливо і необхідно розробляти нормативні документи України по організації безпечного судноводіння.При виконані роботи поставлена мета досягнута, але не на всі питання отримана відповідь. Потребує подальшого дослідження питання узгодженості параметрів руху і характеристик оператора при маневруванні, отримання коефіцієнтів узгодженості для різних навігаційних приладів. Необхідна розробка технічних приладів для реалізації алгоритмів системи підтримки прийняття рішень. |

 |