**Ткач Михайло Романович. Науково-технічні основи створення судно-вих енергетичних установок на базі альте-рнативних паливно-енергетичних ресурсів : Дис... д-ра наук: 05.08.05 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Ткач Михайло Романович. Науково-технічні основи створення суднових енергетичних установок на базі альтернативних паливно-енергетичних ресурсів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.08.05 "Суднові енергетичні установки".  Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Миколаїв, 2007.  Створення ефективних суднових енергетичних установок (СЕУ) на базі альтернативних паливно-енергетичних ресурсів реалізує підхід до утилізації теплової енергії вторинних енергетичних ресурсів СЕУ в технологічних процесах отримання альтернативного палива, що реалізовані у складі СЕУ.  Розроблені та створені експериментальні стенди дали змогу провести дослідження підсистем та обладнання та визначити закономірності впливу їх параметрів, питомі витрати енергії, технохімічні показники альтернативного палива та їх взаємозв'язок. Експериментально вивчено характеристики робочих процесів суднового ДВЗ та допоміжного ГТД та доведена можливість використання в них альтернативного палива, отриманого в складі СЕУ.  Математичне моделювання СЕУ виконано на базі системного підходу з синтезом потенційних схем, розробкою їх узагальненої топологічної схеми, розглядом потоків маси та енергії у кожному елементі, врахуванням впливу факторів навколишнього середовища, характеристик елементів та системи обмежень. Встановлені діапазони температур навколишнього середовища, де раціонально використання газотурбінних СЕУ розглянутих схем в залежності від параметрів технологічного процесу та базових ГТД. Визначені параметри СЕУ, що забезпечують її максимальну енергетичну ефективність, та встановлено їх взаємозв’язок при локальних екстремумах показників ефективності.  Результати досліджень використано в положеннях Правил Регістру України, в проектах енергетичних установок спеціалізованих суден, об’єктів автономного енергозабезпечення та виробництв на базі альтернативних палив. | |
| |  | | --- | | * 1. Створення суднових енергетичних установок на базі альтернативних паливно-енергетичних ресурсів із повним заміщенням традиційних палив стримується відсутністю теоретичних основ побудови СЕУ з утилізацією вторинного тепла у технологічних процесах виробництва альтернативного палива, відповідних схемних рішень СЕУ, підсистем і обладнання, методології визначення раціональних параметрів. В дисертаційній роботі вирішено актуальну для суднової енергетики науково-прикладну проблему розробки науково-технічних основ створення СЕУ на альтернативних паливно-енергетичних ресурсів шляхом раціональної організації процесів енергоперетворення в СЕУ, її підсистемах і технологічних процесах виробництва альтернативного палива із використанням вторинного тепла СЕУ.   2. Розроблено методологічний підхід до створення суднових енергетичних установок на базі альтернативних паливно-енергетичних ресурсів, який ґрунтується на використанні вторинної теплової енергії відпрацьованих газів двигунів СЕУ для енергозабезпечення технологічного процесу отримання альтернативного рідкого палива в складі СЕУ.   3. Створено узагальнену топологічну схему СЕУ, яка базується на методах теорії графів (з використанням матриць видів зв’язків, з’єднання та кодування), синтезовано схемні рішення, що дало змогу розробити математичну модель СЕУ, яка реалізує методи системного підходу, розглядає потоки маси та енергії, враховує вплив факторів навколишнього середовища, характеристик елементів, систему обмежень припустимих значень параметрів СЕУ, дозволяє виконати дослідження показників ефективності та на цій основі визначити раціональні значення параметрів, що забезпечують максимальну енергетичну ефективність СЕУ.   4. На основі аналізу методами математичного моделювання показників СЕУ із застосуванням альтернативних паливно-енергетичних ресурсів обґрунтована перспективність СЕУ з енергетичною підсистемою на базі вітчизняних суднових ГТД з технологічними підсистемами двох типів: підсистемою, що використовує додаткове паливо, та електротермічною.   5. Встановлено, що СЕУ з технологічною підсистемою, яка використовує додаткове паливо, досягає максимальних значень коефіцієнта корисної дії та потужності в діапазонах температур навколишнього середовища 260…295 К і 260…270 К відповідно, а для СЕУ з електротермічною технологічною підсистемою такі діапазони температур становлять 295…315 К і 270…280 К, при цьому більші значення температур відповідають меншій величині середньомасової температури газів перед турбіною високого тиску газотурбінного двигуна; максимальне значення ефективної потужності такої СЕУ досягається в діапазоні температур 265…275 К.   6. Виявлені протилежні закономірності впливу параметрів підсистем на ефективні значення ККД та потужності розглянутих СЕУ: зниження температури відпрацьованих газів на 50К призводить до зменшення відносного значення ККД СЕУ з технологічною підсистемою, яка використовує додаткове паливо, на 0,05…0,1 та її відносної потужності на 0,01…0,05; для СЕУ з електротермічною технологічною підсистемою в таких умовах зменшення відносних значень ККД та потужності досягає 0,20…0,25.   7. Встановлено, що використання підсистеми утилізації тепла забезпечує такі величини підвищення ефективних енергетичних показників СЕУ: ККД в 1,2…1,5 та потужності в 1,2…1,3 рази при застосуванні технологічною підсистеми, яка використовує додаткове паливо та в 1,2…2,0 рази обох показників при застосуванні електротермічної технологічної підсистеми.   8. Визначено закономірності комплексного впливу параметрів СЕУ із застосуванням альтернативних паливно-енергетичних ресурсів, які забезпечують найвищі значення її ефективного ККД: в залежності від величини середньомасової температури газів перед турбіною високого тиску ГТД (Т3) значення ККД дорівнює 0,292…0,305 (при Т3=1300К), 0,315…0,325 (Т3=1400К) та 0,320…0,334 (Т3=1500К) при раціональних величинах степені підвищення тиску ГТД 12…14, 16…18 і 23…25 відповідно; при цьому встановлена тенденція зниження оптимальної степені підвищення тиску ГТД при відхиленні термодинамічних, гідравлічних та технологічних параметрів СЕУ від оптимальних.   9. Експериментально виявлені закономірності впливу параметрів технологічної підсистеми СЕУ на її продуктивність та показники альтернативного палива: встановлено, що питомі витрати енергії на отримання альтернативного палива складають 600…1200 (Втгод)/кг, а середня температура випаровування палива – 415…550 К; при цьому зменшення зазначених питомих витрат енергії супроводжується підвищенням середньої температури випаровування палива.   10. Використання альтернативного палива, напрацьованого в технологічній підсистемі СЕУ, супроводжується зміною параметрів робочого процесу суднового ДВЗ 6ЧН12/14 у припустимих діапазонах: питома витрата палива на номінальному режимі зменшується на 2…3%, кут затримки запалення – на 3…4 п.к.в, концентрація *NOx*у продуктах згоряння підвищується на 8…10%, а концентрація *CO –*зменшується на 12…15%.   11. Встановлено, що робочий процес ГТД АІ-8 при використанні альтернативного палива, отриманого в технологічній підсистемі СЕУ, відповідає процесу із застосуванням дизельного палива, а варіація його параметрів відносно параметрів при роботі на дизельному палеві не перевищує таких значень: 1…3% – для питомої витрати палива, 10К…20К – щодо температури продуктів згоряння на виході, 10% – для концентрації *NOx*;1%...2% – для концентрації*CO*.   12. Результати дисертаційної роботи можуть служити теоретичним підґрунтям подальшого розвитку наукових досліджень СЕУ на базі АПЕР, технічного удосконалення її підсистем та обладнання в напрямку підвищення їх енергетичної ефективності, впровадження в практику проектування отриманих результатів, висновків та рекомендацій. Застосування розробленого методологічного підходу до створення СЕУ дасть змогу отримати альтернативне паливо з АПЕР з використанням "позапікової" електричної енергії атомних електричних станцій. Подальший розвиток досліджень за тематикою дисертації пов’язаний з поглибленим вивченням полів температур, тиску і концентрацій речовин в обладнанні СЕУ, що забезпечує отримання палива з альтернативних паливно-енергетичних ресурсів, удосконаленням на цій основі робочих процесів обладнання та поліпшенням показників ефективності СЕУ в цілому. | |