

М. І. Войтович¹
М. І. Сорокатиї¹
О. В. Білаш¹
А. П. Сеник¹

ЗАЛЕЖНІСТЬ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛАСТИНЧАСТО-СТРИЖНЕВИХ ФРАГМЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ВІД ЇХ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ І ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

¹Національна академія сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного

Анотація

Стосовно до аналізу напружено-деформованого стану люків, ілюмінаторів визначено і досліджено інтегральні характеристики температурного поля, зусилля і моменти в околі вузла з'єднання двох кругових пластин з допомогою кільця-стрижня. Система зазнає теплового навантаження

Ключові слова: кришки люків, ілюмінатори, пластини спряжені крізь стрижень, термопружний стан

Abstract

In relation to the analysis of the tensely-deformed state of hatches, portholes integral descriptions of the temperature field, effort and moments at a point knot of connection of two circular plastins with the help of ring-bar are defined and investigated. The system tests the thermal loading

Keywords: lids of hatches, portholes, plates conjugate through a bar, thermoelastic state

В сучасних технічних системах військового призначення, зокрема у ракетобудуванні, літакобудуванні, суднобудуванні, інших галузях використовуються пластинчасті і стрижневі елементи, а також їх комбінації. Використання тонкостінних фрагментів дозволяє забезпечити порівняно невеликі витрати матеріалу з дотриманням при цьому вимог щодо їх міцності. В процесі виготовлення і в умовах експлуатації такі системи можуть зазнавати дії як силового, так і теплового навантажень. В зв'язку з цим дослідження теплового і напружено-деформованого станів таких фрагментів, зокрема, в зонах з'єднання їх елементів, є важливим.

Широко використовуваними елементами різних військових технічних систем є кругові пластини (кришки люків, ілюмінатори тощо), які з конструктивних міркувань з іншими елементами з'єднуються за допомогою стрижнів. Для дослідження напружено-деформованого стану

такого вузла з'єднання як розрахункова схема використана система, яка складається із кругової і кругової і кільцевої пластин, які з'єднані між собою за допомогою стрижня-кільця. Система нагрівається зовнішніми середовищами шляхом конвективного теплообміну. Для визначення температурного поля і напружено-деформованого стану використані умови неідеального теплового і умови неідеального термомеханічного контакту стрижневих пластин [1, 2]. Відзначимо, що в силу несиметричності з'єднання елементів системи задачі визначення плоского напруженого стану і задачі дослідження температурного згину пластин пов'язані між собою умовами не ідеального термомеханічного контакту спряжених пластин, а задачі визначення середніх температур пластин і температурних аналогів їх згинальних моментів будуть пов'язані умовами неідеального теплового контакту.

Визначені інтегральні характеристики температурних полів елементів системи, а також зусилля і згинальні моменти в цих елементах. Проведено дослідження впливу фізико-механічних і геометричних параметрів елементів системи на їх тепловий і напружено-деформований стан. Із результатів проведених числових досліджень випливає, що параметри несиметричності спряження елементів системи впливають як кількісно, так і якісно на напружений стан системи. Зі зміною ексцентриситетів спряження змінюється не тільки величини зусиль і моментів в елементах системи (в декілька разів), але й характер їх розподілу, навіть у випадку, коли матеріали елементів системи однакові.

Дослідження проводились і у випадку, коли матеріали елементів системи різні. Встановлено, зокрема, що для досліджуваної системи існує таке значення відношення зовнішнього радіуса кільцевої пластини до внутрішнього, починаючи з якого, напружений стан в околі вузла спряження практично не реагує на зростання цього відношення, і зовнішній радіус кільцевої пластини можна вважати безмежно великим. Так у випадку, коли внутрішня і зовнішня пластини виготовлені із дюралюмінію, а стрижень із вуглецевої сталі, це відношення рівне п'яти. Встановлено також, що зі зменшенням різниці фізико-механічних характеристик матеріалів елементів системи це відношення зменшується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтович Н. И. Условия неидеального термомеханического контакта сопряженных оболочек / Н. И. Войтович // В кн.: Математические методы и физико-механические поля. – Киев, изд-во «Наукова думка», 1986. – Вып. 24. – с. 56-61.
2. Войтович М. І. Дослідження термопружного стану оболонок і пластин, спряжених через стержень / М. І. Войтович, Р. В. Лампіка,

Ю. А. Чернуха // 1-ий Міжнародний симпозиум українських інженерів-механіків у Львові. Тези доповідей. – Львів. – 1993. – с. 57.

Войтович Микола Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: Voytovych.mykola@gmail.ua

Сорокатий Микола Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: sorokm.40@gmail.com

Білаш Оксана Вікторівна, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: oksana.bilash@gmail.com

Сеник Андрій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інженерної механіки (ОТІВ), Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, e-mail: andriysh_@ukr.net

Mykola Voytovych, Ph. D., associate professor, assistant professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: Voytovych.mykola@gmail.ua

Mykola Sorokatyj, Ph. D., associate professor, professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: sorokm.40@gmail.com

Oksana Bilash, Ph. D., senior lecturer of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: oksana.bilash@gmail.com

Andrij Senyk, Ph. D., associate professor, assistant professor of Engineering Mechanics (Weapons and Equipment of Military Engineering Forces), Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, e-mail: andriysh_@ukr.net