

**КУЦЬ В.П., ТРИНЬОВ О.В.**, канд. техн. наук

## **ОСОБЛИВОСТІ ПОСТАНОВКИ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ В СПРЯЖЕННЯХ КЛАПАННОГО ВУЗЛА З ВИКОРИСТАННЯМ МСЕ**

Клапанний вузол сучасного автотракторного дизеля є одним з найбільш теплонапружених елементів камери згорання. При цьому обов'язковою умовою подальшого удосконалення конструкції головки циліндрів дизеля, до складу якої і входить цей вузол, стає всебічний аналіз тепло напруженого стану (ТНС) деталей вузла на основі розрахункових та експериментальних методів дослідження, зростає значення адекватної оцінки ТНС. Оскільки у клапанному вузлі передача механічних зусиль між деталями та теплообмін здійснюється за допомогою контакту, а їх температура і міцність визначаються характером розподілу контактного тиску, стає актуальною побудова уточнених моделей і методів розрахунку ТНС клапанного вузла.

Серед різноманітних постановок та результатів дослідження задач взаємодії термоконтатні задачі є одними з найбільш складних і найменш вивчених, а тому очевидна необхідність створення ефективних методів їх розв'язання. Головна складність розрахунків при цьому полягає в тому, що температурна задача пов'язана з задачею механіки через спочатку невідомі умови контакту, так як напружено – деформований стан деталей і умови їх взаємодії залежать від розподілу температур, а температурне поле в свою чергу, визначається умовами контакту. Додаткові труднощі вносять фізична і геометрична нелінійність, а також нестационарність контактних задач із змінними областями контакту й проковзування. Важливою умовою отримання адекватної математичної моделі є також обґрунтований вибір схеми закріплення при розв'язанні задачі механіки напружено – деформованого стану клапанного вузла, підтверджений результатами експериментальних досліджень. Зазначений перелік питань є актуальним і складає зміст дослідження.

Аналіз ТНС клапанного вузла здійснюється з використанням програмного комплексу KROK, розробленого в ПІМаш НАН України. Можливості комплексу та особливості побудови розрахункових алгоритмів KROK для розв'язання стаціонарних і нестационарних задач ТНС детально аналізуються в роботі [1].

Метою дослідження є уточнення характеру контактної взаємодії в спряженні клапан – сідло клапана та оцінка її впливу на теплообмінні процеси, які в даному випадку є визначальними, бо, як відомо, до (70 – 80)% теплоти від клапана в систему охолодження відводиться саме через сідло.

Зони можливої контактної взаємодії представляються одновимірними термоконтактними елементами нульової товщини. Поверхню контакту визначає геометрія взаємодіючих підобластей, контакт між елементами здійснюється за допомогою «контактного шару», накладаючи обмеження на зміщення контактуючих тіл по дотичній.

Термоопір і умови теплообміну в термоконтактному елементі пов'язані з рішенням задачі механіки і визначаються наявністю чи відсутністю контакту. Теплообмін між сідлом і клапаном визначається контактним термічним опором, що залежить від контактного тиску по лінійному закону і може бути розрахований за методикою, викладеною в роботі [2]. Для уточнення математичної моделі, зокрема схеми закріплення, було проведено експеримент, в якому на безмоторному стенді моделювалося прикладення сили тиску газів до тарілки клапана та визначалися методами тензометрії деформації тарілки клапана та відповідні напруження.

Механічна взаємодія контактуючих поверхонь визначається величиною їх взаємного проникнення. У механічні властивості контактного шару вводиться контактна жорсткість  $C_n$ , величина якої на кілька порядків вища, ніж жорсткість базових скінчених елементів.

При розв'язанні задачі механіки враховуються пружні та температурні деформації.

Нестационарна нелінійна задача теплопровідності для розрахункової області описується функціоналом наведеним в роботі [1].

Проведені розрахунки ТНС деталей клапанного вузла в уточнених постановках, які враховують температурні деформації в спряженні сідло – клапан, підтвердили їх суттєвий вплив на тепловий та напружено – деформований стан вузла.

**Список літератури:** 1 Подгорный А.Н., Гонтаровский П.П., Киркач В.Н. Задачи контактного взаимодействия элементов конструкций. - Киев: Наукова думка, 1989.-232 с. 2 Шлыков Ю.П., Ганин Б.А., Царевский С.Н. Контактное термическое сопротивление. - М.: «Энергия», 1977. - 328 с.