

## ОПИС КОНСТРУКЦІЇ І СЛУЖБОВЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ДЕТАЛІ ПОРШЕНЬ Д-144-1004021-АЗ ДВИГУНА СМД-64

*Волошин В., здобувач вищої освіти СВО «Бакалавр»*

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,  
м. Запоріжжя, Україна*

На сучасному етапі розвитку важко зосередити всю сукупність знань у всіх областях технології виробництва машин в рамках однієї спеціальності як технологія машинобудування, технологія ливарного виробництва, технологія кування та штампування і т.п.

В області верстатобудування на місце верстатів з ручним управлінням прийшли верстати з Чисельно Програмним Управлінням.

Трудомісткість проектування, скорочення виділених на це строків, вимагають корінних змін методів проектування. Тому проблема автоматизації вирішується шляхом створення автоматизованої системи проектування конструкторської документації.

Нами був вивчений існуючий технологічний процес деталі поршень Д144-1004021-АЗ та запропонований новий.

Поршні виготовляються номінального і ремонтного розмірів. Деталі отримують у вигляді ливарних форм методом лиття в кокіль, під високим тиском, в ґрунт. Кокіль – металева форма, яка заповнюється розплавом під дією гравітаційних сил. На відміну від разової піщаної форми кокіль може бути використаний багато разів.

Деталь використовується в циліндрі двигуна, і працює в агресивному середовищі із статичними навантаженнями, а також випробовує деформації стискування.

Аналіз існуючої конструкції деталі проведено в програмному комплексі для проведення інженерних розрахунків COSMOSWorks, який повністю інтегровано в CAD систему SolidWorks.

CosmosWorks має широкий спектр спеціалізованих модулів, що дозволяють провести аналіз більшості задач, що зустрічаються, при аналізі деталей і зборок:

- лінійний статичний аналіз;
- визначення власних форм і частот;
- розрахунок критичних сил і форм втрати стійкості;
- тепловий аналіз;
- спільний термостатичний аналіз;
- розрахунок зборок із використанням контактних елементів;
- нелінійні розрахунки;
- оптимізація конструкції;
- розрахунок електромагнітних завдань;
- визначення довговічності конструкції;
- розрахунок плинності рідин і газів;

Використовуючи перевірену техніку генерації кінцево-елементної сітки, CosmosWorks дозволяє швидко і якісно проводити аналіз конструкцій будь-якої складності, включаючи зборки, виробу з листового металу і т.д.

Навантаження й граничні умови можуть бути прикладені в глобальній або локальній системі координат. CosmosWorks підтримує ортогональну, циліндричну й сферичну системи координат. Навантаження й граничні умови включають:

- примусові переміщення вузлів;
- постійні й змінні сили й моменти;
- постійний і змінний тиск;
- підшипникові навантаження;

- віддалені навантаження й закріплення;
- абсолютно тверде з'єднання компонентів у зборці;
- прискорення й гравітацію;
- теплові навантаження.

Для візуалізації результатів CosmosWorks підтримує тривимірну графіку, засновану на OpenGL. Постпроцесор дозволяє переглядати наступні дані, отримані при розрахунку конструкції:

- напруги, відносні й абсолютні деформації, деформований стан, енергія деформації, сили реакції;
- власні форми й частоти коливань;
- температура, градієнти температури, теплові потоки;
- динамічне відображення перерізів і вивід ізоповерхонь;
- майстер перевірки конструкції дозволяє визначати коефіцієнт безпеки;
- історію оптимізації конструкції;
- графічне відображення зміни параметрів при Р-методі.

Результати можуть відображатись у форматі HTML (для генерації звітів). AVI, VRML, XGL, Bitmaps, JPEG.

В результаті аналізу напружено-деформованого стану деталі поршень Д144-1004021-А3 в програмному комплексі для проведення інженерних розрахунків COSMOSWorks, який повністю інтегрований в САД систему SolidWorks, аналіз даного випробування показав, що найбільш вразливим місцем поршня є внутрішня стінка форкамери. Ми бачимо, що при запасі міцності рівній 1,03 та навантаженню в  $3e+006 \text{ N/m}^2$  відбувається зминання поршня, що приводить до небажаних деформацій і зрештою його зносу, і браку.

Для усунення цього недоліку необхідно провести роботу по модернізації існуючої конструкції деталі. В роботі було запропоновано збільшити товщини форкамери, що привело би до запобігання деформації і швидкому зносу поршня, тим самим збільшивши термін експлуатації деталі. На основі аналізу була розроблена нова конструкція деталі поршень Д144-1004021-А3.

#### ***Список використаних джерел.***

1. Bondarenko L., Halko, S., Matsulevych O., Tetervak I, Vershkov O., Miroshnyk O., Nitsenko V., Navtysh V. Experimental Research on Unit Operation for Fruit Crops' Bones Calibration. Applied Sciences, 2023. 13(1). 21. (<https://doi.org/10.3390/app13010021>)
2. Вершков О. О., Мацулевич Ю. О. Визначення шорсткості поверхонь із застосуванням програмного забезпечення COPYCAD ф. DELCAM plc. Сучасні комп'ютерні та інформаційні системи і технології : Матеріали І всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, Мелітополь 7-25 грудня 2020 р. С. 17-23
3. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2023, 4, pp. 82-88. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/082>. ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362. (Q3).
4. Мацулевич О. Є., Вершков О. О., Холодняк Ю. В., Дмитрієв Ю. О., Чаплінський А. П. Розробка мурашиного алгоритму для оптимізації оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових. Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 106-110.
5. Щербина В. М., Мацулевич О. Є., Спасібо О. С., Холодняк Ю. В. Геометричне моделювання профілю випускного каналу дизельного двигуна. Праці ТДАТУ. Вип. 4, т. 47. Мелітополь: ТДАТУ, 2010. 93 с.

***Науковий керівник: Дереза О.О., к.т.н., доц.***