

*Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет*

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО

**Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції**

(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)

Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

**Суми
Сумський державний університет
2016**

ПЕРСПЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ СКЛАДЕНИХ ЧАВУННИХ ПОРШНІВ ВИСОКОФОРСОВАНИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Бондарев С. Г. к.т.н., доц., СНАУ м. Суми

Основною метою розвитку сучасного двигунобудування є створення двигунів високої потужності, зі зменшеною питомою вагою на одиницю потужності, а також зі зниженою витратою палива, шкідливих викидів і шуму. Ці підвищені вимоги до двигуна, нерозривно пов'язані з найбільш відповідальною його деталлю - поршнем. Збільшення потужності двигуна означає для поршня вищі міцнісні вимоги, насамперед жорсткість, забезпечення зниження тертя і шуму при роботі у складі двигуна, а також зменшення його ваги з одночасним підвищенням зносостійкості та жаростійкості.

Досягнення в області виробництва литих деталей з високоміцного чавуну з кулястим і вермикулярним графітом (ЧВГ) в останні десятиліття викликають підвищену увагу, як до матеріалу для поршнів високофорсованих, зокрема дизельних двигунів. До теперішнього часу рівень конструкторсько-технологічних розробок значно виріс, зросли і вимоги, що пред'являються до конструкцій поршнів і їх матеріалу, тому потрібно подальше вдосконалення конструктивних і технологічних параметрів чавунних поршнів. Поршень ДВЗ є надзвичайно складним виробом, як з точки зору конструювання, так і з точки зору виробництва, і на усіх етапах його створення необхідно зберігати нерозривний зв'язок між конструкторськими та технологічними роботами для забезпечення відповідності вимогам конструкції, що розробляється, на стадії проектування і готового поршня.

Метою розробки є пошук перспективних напрямів конструювання і створення поршнів, які могли б працювати у складі чотиритактних і особливо двотактних двигунів з турбонагнітачами при температурі днища поршня до 500°C, у поєднанні з передачею значних знакозмінних навантажень. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд задач, серед яких, чи не найголовнішими є теоретичне обґрунтування застосування ЧВГ, або інших чавунів у якості матеріалу для поршнів високофорсованих дизельних ДВЗ, збільшення ваги поршня не, більше ніж на 20% відносно алюмінієвих для даного об'єму, навантаження та обертів, мати меншу площу поверхні тертя та коефіцієнт тертя, розробка принципово нової конструкції складених поршнів для використання їх у перспективних і модернізованих високофорсованих дизельних ДВЗ. Поршень на сучасних двигунах має велику швидкість між нижньою та верхньою мертвими крапками, яка може досягати до 30 м/с і призводить до значних інерційних перевантажень у районі бобишек поршня в зазначених крапках. Крім того, під час робочого ходу над днищем поршня розвивається тиск до 10 МПа., а на двигунах оснащених турбінним або

компресорним нагнітачем і більше. Температура у камері згоряння досягає 2000°C, що призведе до розігріву днища поршня у середній його частині майже до 500°C

При розгляді основних конструктивних елементів поршня, ставилося завдання забезпечення працездатності поршня в умовах складного термоциклічного вантаження. На рис. представлено дві перспективних конструкції полегшеного поршня з оболонковим корпусом

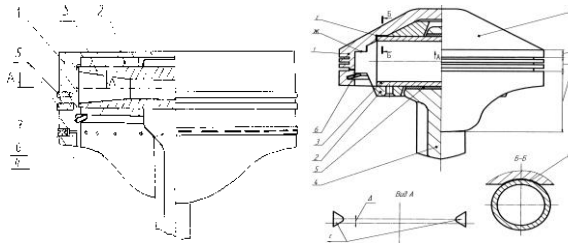


Рисунок 1 – Поршні з оболонковими корпусами

Запропонована конструкція поршня має низку істотних переваг перед існуючими конструкціями, перш за все тим, що палець переміщено у верхню частину поршня, це дало можливість, не змінюючи висоту блоку циліндрів, встановити шатун більшої довжини, що зменше нормальну складову сили, яка діє на поршень, притискаючи його до гільзи блоку циліндрів. Зменшення нормальної складової сили не тільки перерозподілі, у сторону збільшення зусилля на шатун, але й змеше тертя між поршнем та гільзою, тим самим підвище ресурсу ЦПГ. Підвищенню ресурсу ЦПГ сприяє також і зменшення коефіцієнту тертя, оскільки обидві деталі пари виготовлені з чавуну. Слід також відзначити і підвищену осьову жорсткість поршня, оскільки палець максимально переміщено у верхню його частину і зусилля, з боку робочого тіла під час робочого ходу поршня, буде передаватись на поршневий палець по найкоротшій відстані, та по максимальній площині контактування між корпусом та його вставкою. Особливістю конструкції зазначеного поршня є і те, що зменшення нормальної складової сили, дало змогу суттєво зменшити висоту поршня, і поверхню тертя, між поршнем та гільзою, що також вплинуло на зменшення тертя у цілому. Попередні розрахунки виявили підвищення ваги поршня не більше, ніж на 20%, з суттєвим підвищенням його жорсткості та зносостійкості. До недоліків цього поршня слід віднести недостатню жорсткість днища поршня, у середній його частині,

Використовуючи чавунні поршня можливо суттєво зменшити теплові зазори до 0.02...0.04 мм., між внутрішньою твірною гільзи та зовнішньою поршня, що по перше, підвище теплову віддачу поршня до гільзи блоку циліндрів, по друге, зазор буде несуттєво зменшуватись оскільки коефіцієнти лінійного розширення гільзи та поршня однакові, оскільки виконані з майже однакових чавунів.