

*Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалпакський 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 РОЗРОБКИ ТА ПОСТАНОВКИ 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

Зміст

Тематичний напрям

Матеріали

SpikeM., Miles R. THE FUNDAMENTAL THERMODYNAMIC RELATION ON CONTACT SURFACES OF MULTICOMPONENT NANOCOMPOSITE COATINGS WITH HIERARCHICAL AND ADAPTIVE BEHAVIOR..... 190

<i>Беззуб Д.Б.</i> ВПЛИВ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ НА МОРФОЛОГІЮ ТА ФАЗОВИЙ СКЛАД НАНОРОЗМІРНОГО ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ	191
<i>Берладір Х.В., Дядюра К.О., Руденко П.В., Шаповалов С.П., Куцомеля Ю.Ю., Устименко М.С.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ОСНОВ ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	193
<i>Большанина С.Б., Авраменко С.Е.</i> ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ С АНТИФРИКЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ	194
<i>Бондарев С.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ СКЛАДЕНИХ ЧАВУННИХ ПОРШНІВ ВИСОКОФОРСОВАНИХ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	196
<i>Бурдейна В.М., Трищ А.Р.</i> НОРМУВАННЯ ПОЛІВ РОЗСПЮВАННЯ КООРДИНОВАНИХ РОЗМІРІВ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ НА ЕТАПІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА	198
<i>Буря О.І., Калініченко С.В., Дудка А.М., Начовний І. І.</i> ЗНОСОСТІЙКИЙ ОРГАНОПЛАСТИК НА ОСНОВІ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ	200
<i>Буря А.И., профессор, Ерёмин Е.А.</i> РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ФЕНИЛОНА И ТИТАНА.....	202
<i>Буря А.И., Томина А. – М.В., Губарев И.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОРГАНОПЛАСТИКОВ НА ОСНОВЕ ФЕНИЛОНА, АРМИРОВАННОГО ТЕРМОСТОЙКИМ ВОЛОКНОМ ОКСАЛОН.....	203
<i>Буря О.І., Набережна О.О.</i> ОРГАНОПЛАСТИКИ НА ОСНОВІ АРОМАТИЧНОГО ПОЛІАМІДУ ФЕНІЛОН	205
<i>Буюн М.В.</i> ВПЛИВ СИСТЕМИ ГПС-ВАПНО НА ЦЕМЕНТНИЙ КАМІНЬ.....	207
<i>Говорун Т.П., Сметанін Р.С., Сітало С.О., Коваленко Н.Г.</i> ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ВАЛІВ-ШЕСТЕРЕН	208
<i>Говорун Т.П., Пилипенко О.В., Дядюра К.О., Сметанін Р.С., Мартинов А.І.</i> ЗНОСОСТІЙКІ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВ ТІ, АІ ТА N ДЛЯ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ І РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ	212
<i>Долгов Н.А., Букетова Н.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИТАХ, НАПОЛНЕННЫХ НАНОДИСПЕРСНЫМ АЛМАЗОМ.....	213
<i>Жигуц Ю. Ю., Опачко І. І.</i> ВИСОКОЕФЕКТИВНЕ НАПИЛЕННЯ ШАРУВАТИХ СТРУКТУР ПЕРІОДИЧНИМИ ЛАЗЕРНИМИ.....	215
<i>Калнагуз О.М., Кудря В.О.</i> ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН	217
<i>Кашицький В.П., Малець В.М., Пупенко Т.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ НАПОВНЕНИХ ПОРОШКОМ ЦИРКОНІЮ	219
<i>Кашицький В.П., Садова О.Л., Давидюк О.І.</i> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СТРУКТУРУВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ПІД ВПЛИВОМ ЗМІШАНИХ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ	221
<i>Кашицький В.П., Садова О.Л.</i> ВПЛИВ ДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИБОТЕХНІЧНИХ КОМПОЗИТІВ	223

<i>Куцомеля Ю.Ю., Чейлях А. П.</i> ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ НА МАРГАНЦОВИСТЫЙ БЕЛЫЙ ЧУГУН.....	225
<i>Куцова В З., Носко О.А., Сулай А. М.</i> РЕЛАКСАЦІЯ МАГНІТО-МЕХАНІЧНОГО ЕФЕКТУ В КРИСТАЛАХ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО КРЕМНІЮ	226
<i>Лавриненко В.И., Ильницкая Г.Д., Пасечный О.О., Смоквина В.В., Девицкий А.А., Шатохин В.В., Зайцева И.Н., Тимошенко В.В.</i> ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА	228
<i>Лобода П.І., Зворикін Л.О., Новічков М.О., Солодкий Є.В.</i> СТРУКТУРА СПЛАВУ Т110 ПІСЛЯ МЕХАНІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	229
<i>Лобода П.І., Зворикін Л. О., Косюк В. С., Солодкий Є. В.</i> ЗМІЩЕННЯ ТИТАНУ ВОЛОКНАМИ ДИБОРИДУ ТИТАНУ	232
<i>Миронюк О.В., к.т.н., Придатко А.В., Свідерський В.А.</i> КІНЕТИКА ТЕРМІЧНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ ВУГЛЕВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИЦІЙ.....	234
<i>Мініцький А.В. Коротенко О.С., Мініцька Н.В.</i> ВПЛИВ ДОБАВОК БОРУ НА ПРОЦЕС ДОПРЕСОВКИ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА ..	235
<i>Моргунов В.В., Діденко Н.В.</i> РАДІАЦІЙНО-ЗАХИСНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РОБОЧОГО ОДЯГУ	236
<i>Немченко О.В., Голофєєва М.О.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД СТРУКТУРИ	237
<i>Ніконов С.Г.</i> ЦІННІСТЬ МЕТАЛІВ ТА ЇХ СПЛАВІВ, ЇХ ЗВ'ЯЗОК ІЗ КОРОЗІЄЮ	239
<i>Приходько Г.В.</i> ПРО ВЗАЄМОДІЮ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МЕТАЛЕВИХ РОЗПЛАВІВ З ДИБОРИДОМ ТИТАНУ (ТІВ ₂).....	240
<i>Проценко З.М., Мірошніченко Н.О., Шумакова Н.І.</i> АНТИКОРОЗІЙНІ ПОКРИТТЯ В РОЗЧИНАХ НІТРАТІВ.....	241
<i>Руденко І.В., Лебедич В.С., Миронюк О.В.</i> МЕТОДИ ВИЗНА КУТА ЗМОЧУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ПОВЕРХОНЬ	242
<i>Свідерський В.А., Токарчук В.В., Флейшер Г.Ю., Трус І.М.</i> БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ДОБАВКА ДЛЯ ЦЕМЕНТУ НА ОСНОВІ АЗОТВІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК.....	244
<i>Сікорський О.О., Миронюк О.В., Свідерський В.А.</i> МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АСМ ВІДХОДІВ ТРИПІЛЬСЬКОЇ ТЕС	246
<i>Скребцов А.М., Качиков А.С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ЖИДКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РАСПЛАВОВ И КАЧЕСТВО ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА	247
<i>Супрун О.В.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ МАХ-ФАЗ	249
<i>Трищ Р.М., Денисенко А.М.</i> ЗАВДАННЯ ТА РИЗИКИ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В УКРАЇНІ.....	251
<i>Хасанов А.Т.</i> ВПЕРВЫЕ ПОЛУЧЕНЫ ОСОБЕННОСТИ СЕРЫ В ЖИРНЫХ КИСЛОТАХ ДЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	252

<i>Харченко О.О., Глуховський В.В., Дашикова Т.С.</i> ЗАСТОСУВАННЯ РІВНЯНЬ ПРЕСУВАННЯ У ТЕХНОЛОГІЇ ВЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ КОНТАКТНО-КОНДЕНСАЦІЙНОГО ТВЕРДІННЯ	254
<i>Хижняк В.Г., Штойка В.Ю., Побережний Д.А., Калашніков Г.Ю., Харченко Н.А., Голишевський О.О.</i> КАРБОНІТРИДНІ БАГАТОШАРОВІ ПОКРИТТЯ НА ТВЕРДОМУ СПЛАВІ ВК6	256
<i>Хижняк В.Г., Заулічний Я.В., Харченко Н.А., Дегула А.І., Хижняк О.В., Лазарев Н.С.</i> ЕЛЕКТРОННА БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ ДИФУЗІЙНИХ КАРБІДНИХ ПОКРИТТІВ Ti, V, Cr	258
<i>Шумакова Н.І., Проценко З.М.</i> ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ ОДЕРЖАННЯ ПОРОШКОПОДІБНОГО Zr	259
<i>Яновська Г.О., Большаніна С.Б., Мосьпан А.Б.</i> НИТЧАСТІ ТА ГРАНУЛЬОВАНІ ФОРМИ БІОМАТЕРІАЛІВ ЗБАГАЧЕНИХ Zn^{2+}	260

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 [1, 2], 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 призведе 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 навантаження. На рис. представлено дві перспективних конструкції полегшеного поршня з оболонковим корпусом

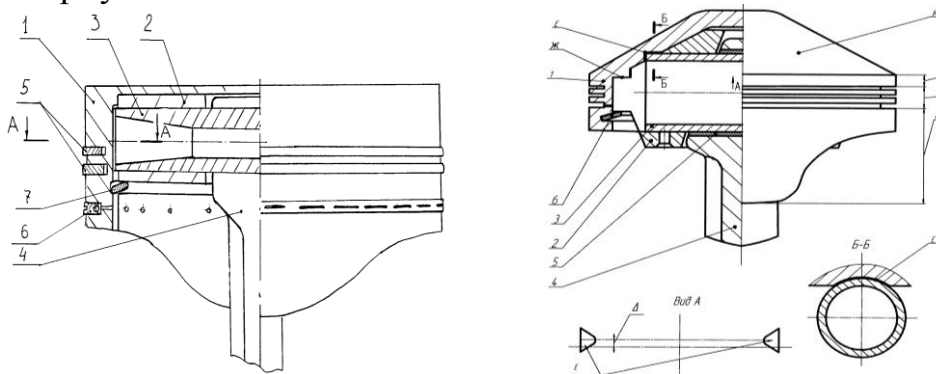


Рис.

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 перерозподіле, у сторону збільшення зусилля на шатун, але й зменше тертя між поршнем та гільзою, тим самим підвище ресурс 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.

Список літератури:

1. Белогуб А.В. Разработка і наукове обґрунтування методики ефективного проектування поршнів двигунів внутрішнього згорання А.А. Зотов, Ю.А. Гусєв, А.В. Белогуб // Двигуни внутрішнього згорання. - 2007. - №1. - С. 38-43.
2. Зотов А.А. Розробка і наукове обґрунтування методичних підходів при проектуванні поршнів сучасних легкотопливних двигунів внутрішнього згорання А.А. Зотов // Двигуни внутрішнього згорання. - 2009. - №2. - С. 78 - 83.
3. Алехин В. І. Методологія розрахунку деталі поршня на міцність в місцях дислокації дефектів усадкового характеру / В. І. Алехин, А.В. Белогуб, О. В. Акімов // Двигуни внутрішнього згорання. - 2010. - №2. - С. 62 - 65.
4. Пат. 107541 Україна, МПК F16J 1/00, F02F 3/00. Поршень двигуна внутрішнього згорання / Бодарев С.Г.; заявник та власник патенту Бодарев С.Г. — № 201400168; заявл. 11.01.2014; опубл. 12.01.15, Бюл. №1.
5. Пат. 103739 Україна, МПК F16J 1/00, F02F 3/00. Поршень двигуна внутрішнього згорання / Бодарев С.Г.; заявник та власник патенту Бодарев С.Г. — № 201302287; заявл. 25.02.2013; опубл. 11.11.15, Бюл. №21.

Висновок В даній статті проведено аналіз умов роботи поршней, особливостей і проблем, які існують при конструюванні перспективних конструкцій, виявлено шляхи вдосконалення, як з точки зору матеріалів, так і по конструкторсько-технологічних аспектах, запропоновано декілька конструкцій складених поршнів, при проектуванні яких були враховані деякі недоліки, які мають місце у існуючих складених поршнях двигунів внутрішнього згорання. Використання високоміцних чавунів дає можливість отримувати малий коефіцієнт тертя між самим поршнем та гільзою блоку циліндрів, що дасть можливість зменшити їх знос та суттєво збільшити ресурс циліндро-поршневої групи, крім того чавун має набагато більшу міцність, відносно алюмінієвих сплавів, навіть легованих кремнієм при температурах до 500⁰С.