Також зі збільшенням питомої продуктивності обробки $Q_{уд}$ відбувається збільшення співвідношення температури θ/θ_{max} при цьому охоплюється менший діапазон можливої зміни глиби шліфування [1,2].

Швидкість деталі $V_{дет}$ зі збільшенням глибини шліфування значно зменшується, що передбачає використання схеми глибинного шліфування. Схема багато прохідного шліфування (тоді забезпечується збільшення швидкості деталі $V_{дет}$) можлива при відносно невеликих значеннях θ/θ_{max} <0,2…0,4 [1, 2].

Основною умовою зменшення температури шліфування θ є зменшення умовного напруження різання σ за рахунок використання більш прогресивних методів механічної обробки включаючи обробку як абразивними, так і лезвійними ріжучими інструментами. Тому проблему зниження енергоємності механічної обробки слід розглядати основною з точки зору зменшення температури різання і підвищення якості та продуктивності обробки [1, 2].

Отже на основі розгляду математичних моделей, на температуру в зоні обробки та продуктивність шліфування можна вплинути за допомогою:

1. Зменшення умовного напруження різання σ;
2. Зменшення глибини шліфування t;
3. Зменшення швидкості деталі $V_{дет}$;
4. Виконання багато прохідної обробки при збільшених значеннях глибини шліфування t та швидкості деталі $V_{дет}$;
5. Збільшення довжини контакту круга із заготовкою, що оброблюється. Наприклад, застосувати схеми плоского торцевого шліфування.

Список посилань

1. Математичне моделювання та оптимізація процесів металообробки: монографія / Ф. В. Новіков. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. − 384 с.

2. Сучасні технології та технічні переоснащення підприємств. Монографія/ Ф.В.Новіков, В.А. Жовтобрюх, А.А. Анділахай, Д.Ф.Новіков, В.И. Полянский. – Дніпро: ЛІРА, 2018. – 400 с.

УДК 621;62-242

Джиба О.В., студент
strelkovsky5360@gmail.com
Ющенко С.М., канд. техн. наук, доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка», rasssveta@ukr.net

ПОЛІПШЕННЯ ВУЗЛА ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВЗ

До найбільш поширених проблем сучасних двигунів внутрішнього згоряння належать: підвищена витрата мастила, швидкий знос деталей та їх деформування. Окрім того, найбільшою проблемою сучасних двигунів є недовговічність. Розглянемо питання довговічності на прикладі найпоширеніших двигунів з малим робочим об’ємом: двигунів Renault 1.7 F3N (1988), Volkswagen 1.6 BAD (2003) та Hyundai 1.6 G4FD (2015). Характеристики вибраних двигунів наведено у таблиці 1 [1-3].

Основні проблеми двигуна Renault 1.7 F3N (1988): схильність до перегріву через конструкцію блоку, висока витрата мастила через особливості ущільнень [4]. Основні проблеми двигуна Volkswagen 1.6 BAD (2003): складна система впуску з великою кількістю датчиків, що часто виходять з ладу, висока чутливість до якості пального, надмірна витрата мастила через залягання поршневих кілець (зазвичай після 100–120 тис. км) [5]. Основні проблеми двигуна Hyundai 1.6 G4FD (2015): утворення задирів у циліндрах, висока чутливість до якості пального, шумна робота та вібрації, обмежений ресурс ланцюга ГРМ [6]. Аналізуючи наведені характеристики двигунів різних поколінь, можна прийти до

висновків, що нові конструкції двигунів є більш ускладненими, менш довговічними і, як наслідок, враховуючи витрати на ремонт і обслуговування, менш економічними.

Таблиця 1 – Характеристики двигунів

Характеристики	Renault 1.7 F3N (1988)	Volkswagen 1.6 BAD (2003)	Hyundai 1.6 G4FD (2015)
Робочий об'єм, $см^3$	1721	1598	1591
Середнє значення витрат палива на 100 км, л	7,3	6,2	6,7
Вид пального	А-92	А-98	А-95
Потужність, к.с.	95	110	140
Матеріал блоку циліндрів	Чавун	Алюміній	Алюміній
Конструкція ГБЦ	8 клапанів	16 клапанів	16 клапанів
Ресурс двигуна, км	450000	220000	180000

Через сучасні вимоги до автовиробників щодо економічності та екологічності останніми роками активно впроваджуються новітні розробки і системи у конструкцію двигунів, однак така тенденція часто призводить до зворотного результату. Розглянемо декілька прикладів. Однією з ключових змін у конструкції ДВЗ стало використання алюмінію для блоків циліндрів замість чавуну. Це рішення було зумовлене прагненням підвищити екологічність виробництва та зменшити масу двигуна. Однак такі зміни спричинили втрату важливих механічних характеристик чавунних блоків, зокрема міцності, стійкості до перегріву, зниженої схильності до утворення кратерів під впливом антифризу, хороших демпфувальних властивостей і високої жорсткості. Водночас виникли проблеми з деформацією циліндрів та ремонтом окремих вузлів ДВЗ (у більшості випадків стає неможливим процес проточки циліндрів, що призводить до повної заміни двигуна) [7].

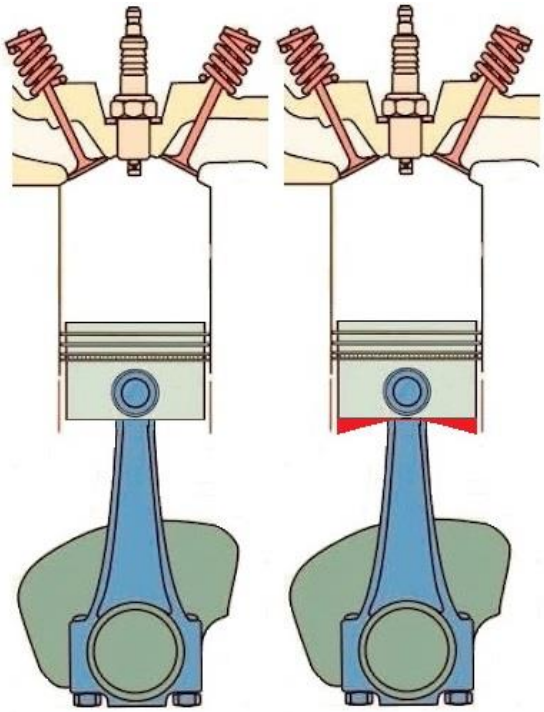
Додатковим процесом модернізації автомобіля стало зменшення робочого об'єму поршневої частини двигуна з подальшим залученням системи турбонаддуву, що призводить до надмірного навантаження елементів поршневої системи і, як наслідок, виходу з ладу двигуна. Зменшений ресурс двигуна та ускладнення його ремонту призводять до збільшення вартості обслуговування автомобіля, а загалом – до зростання обсягів виробництва [8].

Вирішенням проблеми довговічності двигуна може стати модернізація циліндро-поршневої групи, розглянута нижче. Основна проблема сучасних поршнів полягає в їхній зменшеній масі, що досягається шляхом зниження висоти поршня. Окрім цього, вони мають укорочену спідницю – бічну вертикальну поверхню, яка стабілізує поршень у циліндрі. Такі конструктивні зміни часто призводять до порушення геометрії руху поршня, підвищеного нагрівання, зниження ефективності теплопередачі та, як наслідок, утворення задирів на поверхнях деталей двигуна. Параметри поршнів зазначених двигунів наведені у таблиці 2 [1-3].

Таблиця 2 – Параметри поршнів двигунів

Характеристики	Renault 1.7 F3N (1988)	Volkswagen 1.6 BAD (2003)	Hyundai 1.6 G4FD (2015)
Висота поршня, мм	52,4	53,7	48
Робочий хід поршня, мм	83,5	86,9	85,4

Інноваційним конструктивним рішенням може стати збільшення висоти спідниці поршня в зоні його перекладки, що сприятиме підвищенню його загальної міцності та зносостійкості. Схема запропонованої концепції зображена на рисунку 1.



а) б)

Рис. 1 – Ескіз системи двигуна а) з поршнем Hyundai 1.6 G4FD (2015)
б) зі зміненою конструкцією поршня

Така зміна дасть змогу зменшити коефіцієнт перекладки поршня без суттєвого впливу на загальну масу поршня. Крім того, для зменшення тертя доцільно застосувати покриття стінок циліндра хромом, нікосилом або алюсилом. Це рішення дозволить поєднати перевірений конструктив поршня зі збільшеною висотою спідниці з сучасним блоком двигуна.

Список посилань

1. Renault 19 Chamade 1.7 TXI (1991) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ultimatespecs.com/car-comparator/134882/Renault-19-Chamade.html.

2. Volkswagen Golf 4 Variant 1.6 16v FSI Specs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ultimatespecs.com/car-specs/Volkswagen/2889/Volkswagen-Golf-4-Variant-16-16v-FSI.html

3. Kia Sportage 3 1.6 GDi Drive 4x2 Specs [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ultimatespecs.com/car-specs/Kia/12763/Kia-Sportage-3-16-GDi-Drive-4x2.html

4. Renault 19 Chamade [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://auto.ria.com/uk/reviews/renault/19/

5. Що означає FSI двигун: особливості, ремонт, обслуговування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ua.addinol.kiev.ua/blog/chto-znachit-fsi-dvigatel-osobennosti-remont-obsluzhivanie

6. Проблеми з двигунами Hyundai: все, що потрібно знати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kia.kh.ua/problemy-s-dvigatelyami-hyundai-vse-chto-nuzhno-znat/

7. Сучасні двигуни: чому вони часто ламаються [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uzr.com.ua/expert/suchasni-dvyguny-chomu-vony-chasto-lamayutsya/

8. Чому утворюються задири на сучасних двигунах брендів Nissan, Toyota, Hyundai та Kia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://avtosota.com/37712-ekspert-rozpoviv-chomu-utvoryuyutsya-zadyry-na-suchasnyh-dvygunah-brendiv-nissan-toyota-hyundai-ta-kia.html