

Гурія І.М., Нечипоренко І.В.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)
ПОРШНЕВІ СПЛАВИ В МАШИНОБУДУВАННІ
guriya@ukr.net

Актуальною проблемою автомобілебудування є забезпечення відповідності вимогам одного з найбільш важливих елементів автомобільного двигуна – поршня. Він відіграє велику роль у процесі перетворення хімічної енергії палива спочатку в теплову, а потім в механічну. В силу безлічі функцій і суперечливості властивостей поршень є однією з найскладніших деталей мотора. Таке положення підтверджується тим, що небагато автомобілебудівних компаній займаються самостійно проектуванням і виготовленням їх для своїх моторів. Це все є технологічно складно, практично нездійсненно в умовах стандартного машинобудівного виробництва, тому проблема відповідності поршня вимогам модифікованого мотора стає великим випробуванням для багатьох компаній, котрі займаються тюнінгом [1].

Для виготовлення поршнів використовують чавун, алюмінієві та магнієві сплави, а також сталь. Переважно їх роблять з чавуну і алюмінієвих сплавів [2].

Основними перевагами алюмінієвих сплавів як матеріалу для поршнів є їх хороша теплопровідність і низька щільність. Ці сплави досить технологічні, мають відносно високу втомну міцність.

Чавун як матеріал для поршнів проти алюмінієвих сплавів має такі позитивні властивості: вищу твердість і зносостійкість, жароміцність, однаковий коефіцієнт лінійного розширення з матеріалом гільзи. Останнє дозволяє істотно зменшити і стабілізувати за режимами роботи зазори в зчленуванні спідниці поршня – циліндр. Однак велика щільність не дозволяє використати його широко для поршнів високооборотних автомобільних двигунів. Цей недолік, можливо, частково знівелювано вкрапленнями в структурі чавуну кулястого графіту, що дозволяє відливати елементи поршня значно нижчою товщиною. Відповідно до сказаного вище, ні силуміни, ні чавун повною мірою не є оптимальними матеріалами виготовлення поршнів [3].

Втратили практичну цінність й поршні з магнієвих сплавів з 5...10% алюмінію. Такі сплави відрізняються малою питомою вагою ($1,8 \text{ г/см}^3$), але не мають потрібної міцності. Поршні з магнієвих сплавів використовуються для гоночних автомобілів.

Сталеві поршні для дизельних двигунів легкових автомобілів мають відмінні характеристики і великий потенціал зниження викидів CO_2 .

Як відомо, поршень працює в дуже складних умовах високого тиску і температур, відчуваючи при цьому величезні навантаження. Тому актуальним є завдання мінімізації дефектів газосуадкового походження (рис. 1), які унеможливають якісну роботу поршнів.



Рис.1. Дефекти у вигляді газосуадкових раковин на оброблених виливках поршнів

Головними причинами виникнення такого браку можуть бути: недотримання технологічного процесу, невідповідність складу та якості шихтових матеріалів діючим стандартам, низька культура виробництва.

Наша робота присвячена вдосконаленню технологічного процесу з метою усунення браку виливків на АТ «Полтавський турбомеханічний завод».

Література:

1. <http://vodyn.narod.ru/Porsni.html>

2. Автомобільні двигуни / Ф.Г. Абрамчук, Ю.Ф. Гугаревич, К.Є. Долгунов, І.І. Тимченко. – К.: Арістей, 2006. – 476 с.

3. В.Д. Белов, М.В. Белов, Э.Б. Тен (МИСиС, Москва), К.Х. Ким (Корея, SUNGHOONCo.). Разработка состава и технологии изготовления прутковых фосфорсодержащих лигатур для модифицирования поршневых силуминов. Тезисы доклада. Словакия. Братислава. Международная конференция «Технология – 2005». С. 62...64.

Гущик Д.В.¹, Кравченко О.І.¹, Юркова О.І.¹, Бякова О.В.²
(¹КПІ ім. Ігоря Сікорського; ²ІПМ ім. І.М. Францевича, м. Київ)
МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КВАЗІКРИСТАЛІЧНОГО $Al_{94}Fe_3Cr_3$
СПЛАВУ, ПІСЛЯ ФОРМУВАННЯ В УМОВАХ
КВАЗІГІДРОСТАТИЧНОГО СТИСКУ

Dima94g@ukr.net

Компактні зразки квазікристалічного сплаву $Al_{94}Fe_3Cr_3$ виготовляли у комірках високого тиску при 2,5; 4 та 6 ГПа за кімнатної температури. Мікротвердість HV визначали в умовах індентування при статичному вдавлюванні на приладі ПМТ-3, оснащеному стандартною пірамідою Віккерса, при навантаженні на індентор 1 Н. Умовну границю плинності $\sigma_{0,2}$ та границю пружності σ_e визначали за кривими «напруження-деформація», які будували за методикою [1] із застосуванням комплекту алмазних тригранних інденторів з різними кутами загострення γ_i , а саме, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80°, 85°. Модуль Юнга E визначали в умовах безперервного вдавлювання індентора (алмазної піраміди Берковича з кутом загострення 65°) на приладі «Мікрон-гама». Випробування проводили при навантаженні 1,5 Н у відповідності з міжнародним стандартом ISO 14577-1:2002 (E), в основу якого покладений метод Олівера і Фарра [2]. Характеристику пластичності δ_n розраховували за величинами мікротвердості HV, модуля Юнга E та коефіцієнта Пуассона ν відповідно до методики [3].

Результати мікромеханічних випробувань, наведені в табл. 1, свідчать про те, що, завдяки повному збереженню квазікристалічної і-фази у складі сплаву після компактування, його характеристики міцності (мікротвердість HV та границя плинності $\sigma_{0,2}$) перевищують аналогічні характеристики сплаву, компактованого екструзією, яка здійснюється при комплексному впливі підвищеної температури 653 К і тиску, який в поздовжньому та поперечному напрямку досягає $P_l = 1,42$ ГПа і $P_t = 3,30$ ГПа, відповідно, та викликає часткову втрату квазікристалічної і-фази [4].

Мікротвердість $Al_{94}Fe_3Cr_3$ сплаву, компактованого при різних тисках, майже однакова і змінюється в межах похибки, але вона значно вище (в 2 рази) мікротвердості сплаву у вигляді порошку (табл. 1).