

Все це заворожує. Однак немає інформації ні про широкі дослідження роботи ні автомобіля в цілому, ні силової установки, ні двигуна. Може причина у протидії гігантів світової автомобільної індустрії, або в помилках в розробці і проектуванні.

Спробу випробувати спрощену схему гідрогібриду зробили EPA и Chrysler [9]. Схема відрізняється від схеми класичного задньопривідного автомобіля тим що замість КПП установлений гідронасос, а карданий вал поєднаний з блоком гідронасос-гідромотор. Гідроагрегати поєднані між собою і з гідроаккумуляторами, через регулятори. Така схема не дозволить отримати усі переваги гідрогібрида, які передбачає схема Ingocar, але дозволить визначити доцільність гідрогібриду. Результати таких досліджень поки невідомі.

Висновки. Таким чином, є велика надія що гібридні автомобілі будуть розвиватися в напрямку гідро-гібридизації по схемі Ingocar, але для її втілення необхідна активна робота і науки, і практики.

ЛІТЕРАТУРА

1. uk.wikipedia.org
2. <http://auto.vesti.ua/avtopravo/51216-tajny-mirovoj-gibridizacii>
3. <http://forbes.ua/business/1343356-5-samyh-vygodnyh-gibridnyh-avtomobilej>
4. <http://www.dailytechinfo.org/auto/5588-v-evrope-gotovyatsya-ispytaniya-pervogo-gruzovogo-avtomobilya-s-dvigatelem-rabotayuschem-na-zhidkom-vozdue.html>
5. <http://www.autocentre.ua/video/event/indijskaja-tata-vypustit-avtomobil-rabotajuschij-na-szhatom-vozdukhe-186.html>
6. http://rss.novostimira.com/n_5458767.html
7. <http://www.futurecars.com/future-cars/hybrid-cars/ingocar-from-valentin-platform-of-the-future>
8. <http://www.carbodydesign.com/archive/2010/03/valentin-technologies-ingocar-preview/>
9. <http://inhabitat.com/the-epa-and-chrysler-team-up-to-develop-new-hydraulic-hybrid-minivan/>

Надійшла до редколегії 29.06.2014.

УДК 629.33

БУРЯ О.І., к.т.н., професор
ЧЕРНЕТА О.Г., к.т.н., доцент
МОВЧАН С.Р., магістр

Дніпродзержинський державний технічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИЖИМНИХ ПІДШИПНИКІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Вступ. Однією із складових частин автомобіля є система зчеплення. Вона виконує важливу роль – служить для передачі крутного моменту від двигуна до коробки передач, робить можливим перемикавання передач і плавну зупинку автомобіля без вимикання двигуна і зрушення з місця без «ривків». Для відведення крутного моменту від коробки передач необхідно роз'єднати ведучий і ведений диски зчеплення, для чого служить вижимний підшипник, який сприймає зусилля від натискання педалі, таким чином вмикаючи і вимикаючи зчеплення. Правильне функціонування вижимного підшипника має важливе значення, оскільки при неповному роз'єднанні дисків зчеплення між ними виникає тертя, що призводить до їх швидкого спрацювання. Технічні харак-

теристики вижимного підшипника повинні повністю відповідати всім вимогам, так як він сприймає всю потужність двигуна автомобіля.

Постановка задачі. Аналіз роботи серійних вижимних підшипників (рис.1), виготовлених з високовуглецевих хромистих підшипникових сталей марок ШХ15, ШХ15СГ, ШХ-15Ш, ШХ15СГ-Ш, ШХ15СГ-ША, середньовуглецевих сталей марок 55СВФА, 55СМ5ФА, 55СМ3ФА, 55СМ5ФА-ВД, свідчить про ряд недоліків в їх роботі, а саме: недовговічність, низькі антифрикційні і антикорозійні властивості.

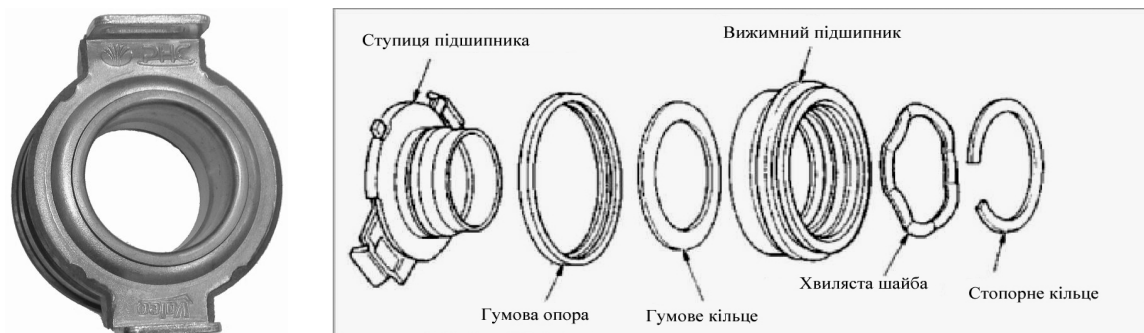


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд і будова вижимного підшипника

Об'єкти та методи дослідження. Враховуючи те, що в останні роки в конструкціях автомобілів широко використовуються полімерні композиційні матеріали, мета даної роботи полягала в розробці композиційного матеріалу для виготовлення вижимних підшипників легкових автомобілів. В якості базового полімерного матеріалу був вибраний вуглепластик на основі фенолформальдегідного в'язучого марки УПФ-90. Для покращення експлуатаційних характеристик УПФ-90 модифікували фторопластом-4.

Інтерес до змащувальних властивостям політетрафторетиленових полімерів виник буквально з моменту їх виникнення. Виявилось, що при малих швидкостях ковзання і навантаження політетрафторетилен забезпечує найнижчий коефіцієнт тертя в порівнянні з усіма раніше відомими матеріалами. Відомо, що сила тертя між поверхнями пластмаси и металу (якщо знехтувати фактором "пропахування") дорівнює напрузі зсуву в об'ємі пластмаси, помноженій на дійсну площу контакту. Для більшості пластмас ця закономірність дотримується. Однак політетрафторетилен являє собою виключення. Фрикційні характеристики його плівок значно кращі фрикційних характеристик, врахованих таким способом (при температурах нижче температури розм'якшення. Скоріш за все, вказані особливості є результатом анізотропії політетрафторетилену. Прийнято вважати, що відносно великі атоми фтору у політетрафторетилені здатні екранувати менші вуглецеві атоми. Довгі і жорсткі молекули політетрафторетилену не проникають один в одного і можуть перекочуватися одна по іншій. Таким чином, за механізмом змащення політетрафторетилен відрізняється від графіту та диселеніду молібдену. Змащувальна дія твердих мастил, наприклад графіту, як правило, пов'язана з властивою їм високою границею міцності хоча б в одному напрямку, а також з присутністю поверхневих плівок і здатністю останніх утворювати змішані шари на металевих поверхнях, що труться. Політетрафторетилен поступово здирається з поверхні тертя. Тривалість його перебування на ній залежить від швидкості ковзання, навантаження і температури.

На жаль, політетрафторетилену властиві деякі недоліки. Він має дуже низький опір стисненню (близько 140 кг/см^2). Плівки з нього схильні до холодної текучості: спостерігається потоншення або навіть повне видалення плівки з поверхні підшипника, що призводить до контакту металевих поверхонь і послідовному задиру. Політетраф-

торетилен є хорошим теплоізолятором, однак для твердих мастильних матеріалів така властивість небажана, так як вони повинні швидко і ефективно відводити тепло від поверхонь, що контактують. Але головний недолік політетрафторетилену – складність його нанесення. Для утворення на поверхні ковзання міцної плівки полімеру потрібен нагрів до порівняно високої температури (близько 370°C). Виявилось, що за такої температури політетрафторетилен дуже токсичний. Крім того, така висока температура робить неможливим його нанесення на дерево та низькоплавкі метали, а також на поверхню прецизійних пар. Оскільки застосування плівок з чистого політетрафторетилену ускладнено, досліджувалась можливість диспергування його найменших часток у розчинах смол. У принципі ці дисперсії мало відрізняються від колоїдних дисперсій інших твердих мастил. Безсумнівно, що підбір смоли має вирішальне значення, так як від цього безпосередньо залежить температура відгородження плівки, що складається з політетрафторетилену і смоли. Виявлено, що поєднання політетрафторетилену з фенольними смолами дає ряд переваг.

Створення вуглепластиків на основі полімерних в'язучих і вуглеволокнистих наповнювачів для використання в конструкції машин і механізмів потребує визначення фізико-механічних і антифрикційних властивостей. Враховуючи це, для всебічного вивчення та об'єктивної оцінки характеристик вуглепластиків використано широке коло фізико-хімічних і механічних методів дослідження. Щільність матеріалів визначали розрахунковим (адитивним методом) і гідростатичним зважуванням за методикою /П/, а ударну в'язкість визначали за методом Шарпі згідно ГОСТ 4647-80 на маятниковому копрі КМ-04. Знаходження руйнуючого напруження при стисканні і відносних деформаціях при руйнуванні відповідно до ГОСТ 4651-78 проводили на дослідній машині FRZ-100/1 фірми HECKERT. Твердість визначали по Роквелу згідно ГОСТ 24622-81 на твердомірі 2142 ТРМ, шкала HR α , діаметр шарика – 12,7 мм, навантаження 588,4 Н.

Правильний і раціональний вибір матеріалу для машин і механізмів нерозривно пов'язаний зі всебічним вивченням тертя і зношування. Дослідження зразків на абразивне зношування проводять згідно ГОСТ 23.208-79 ("Метод дослідження матеріалів на зносостійкість при терті об нежорстко закріплені абразивні частинки") на машині тертя СМЦ-2.

Відносну зносостійкість досліджуваного матеріалу розраховують за формулою:

$$K_n = \frac{g_e \times \rho_d \times N_d}{g_d \times \rho_e \times N_e},$$

де ρ_e , ρ_d – густина еталонного і дослідного матеріалу, кг/м³; N_e , N_d – кількість обертів ролику при дослідженні еталонного і дослідного матеріалу; g_e , g_d – зношування еталонного і дослідного зразків, кг.

Лінійне зношування зразка розраховують за формулою:

$$\Delta h = \frac{m_1 - m_2}{\rho \times S},$$

де m_1 – маса зразка до дослідів, кг; m_2 – маса зразка після дослідів, кг; ρ – густина матеріалу зразка, кг/м³; S – площа зношеної поверхні, м².

Коефіцієнт тертя ковзання розраховують за формулою:

$$f = \frac{M}{F \times r},$$

де M – момент тертя, Н·м; F – сила притискання зразка, Н; r – радіус зразка, м.

Мікроструктуру вуглепластиків вивчають за допомогою оптичного фотомікроскопу відбитого світла «Неофот-30».

Дисперсний наповнювач (фторопласт) вводили в композицію в кількості 10%. Саме така кількість наповнювача забезпечує найбільш різке покращення трибологічних властивостей. Введення наповнювача більше 10% нераціональне, так як при подальшому незначному покращенні зносостійкості призводить, як правило, до погіршення міцності. Змішування компонентів (УПФ-90 + наповнювач) проводили в електромагнітному полі, що обертається, за методикою [30]. Навіски УПФ-90 і наповнювача завантажували в металеву ємність. Туди ж додавали феромагнітні частинки у кількості 0,04-0,06 від об'єму електричного поля. Після цього ємність розміщували в електричному полі, що обертається, величина магнітної індукції котрого повинна бути не нижче 0,02 Тл на 5-60 сек. Під дією поля феромагнітні частинки починають інтенсивний хаотичний рух, за рахунок чого компоненти рівномірно змішуються. У композицію потрапляють продукти зношування феромагнітних частинок, які видаляють магнітною сепарацією. З виготовленої таким чином суміші таблетують заготовки, що відповідають виробу за формою і розмірами, враховуючи, що розміри заготовки при вилученні з форми, зберіганні і особливо при прогріванні збільшуються приблизно на 1,5-2% в порівнянні з розмірами форми, в якій проводиться таблетування. Зразки для дослідів виготовляли за методом компресійного пресування на гідравлічному пресі МС-20. режим пресування: завантаження - 100°C, витримка без тиску – 5 хв., витримка під тиском – 5 хв. (температура 200°C), ви пресування готового виробу за температури 100°C, питомий тиск пресування – 5 МПа. Результати дослідів впливу фторопласту на фізико-механічні властивості приведені в табл.1. Аналіз отриманих даних дозволяє зробити наступний висновок – введення фторопласту призводить до збільшення міцності при стисканні на 4%. При дослідженні впливу фторопласту на міцність по Роквелу HR α було виявлено, що вона знизилась на 9,0%.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості композитів

Наповнювач	Густина, кг/м ³	Міцність при стисканні, МПа	Відносна деформація, %	Твердість HR α
-	1381	134,1	6,1	
-	1351 - 1413	112 - 154	3,2 – 19,0	62,0
Фторопласт	1332	139,5	5,6	
Фторопласт	1292 - 1408	80,0 - 182	4,1 – 7,0	67,6

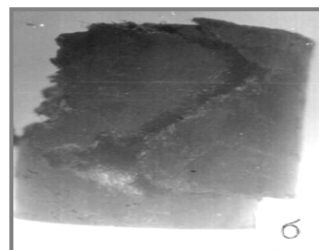
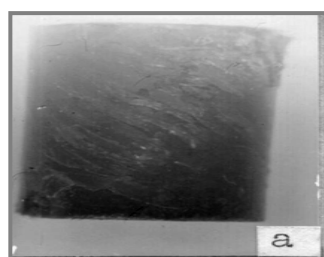


Рисунок 2 – Загальний вигляд після руйнування при стисканні зразків вуглепластика УПФ-90 (а) та композиту на його основі, наповненого фторопластом (б)

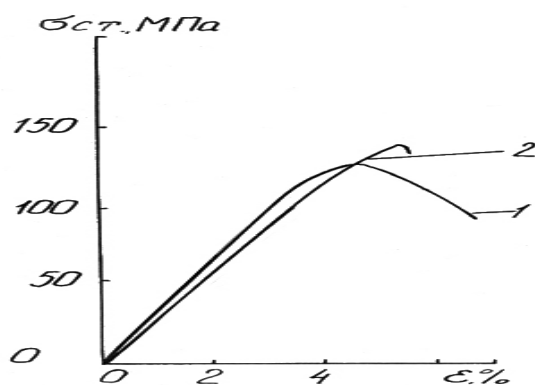
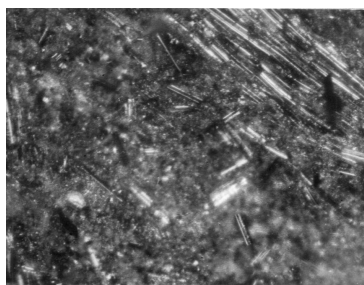


Рисунок 3 – Криві навантаження-деформація вуглепластика УПФ-90 (1) і композиту на його основі, наповненого фторопластом (2)

Таблиця 2 – Трибологічні характеристики композитів (швидкість ковзання 1 м/с, шлях 1000м)

Показники	УПФ-90	Фторопласт
Відносна зносостійкість	0,07	0,05
Граничне РУ, МПа·м/с	2,0	2,0
Зношування, $\text{кг} \cdot 10^{-6}$, при навантаженні, МПа:		
0,5	1,20	0,55
1,0	1,35	0,93
1,5	2,25	2,10
2,0	4,40	3,40
Коефіцієнт тертя при навантаженні, МПа:		
0,5	0,80	0,70
1,0	0,93	0,55
1,5	0,80	0,63
2,0	0,87	0,87



а

б

а – по сталевому контр тілу; б – абразивними частинками

Рисунок 4 – Поверхня тертя після зношування зразка композиту на основі вуглепластику УПФ-90 з наповнювачем із фторопласту

Висновки. Виявлено, що композит з фторопластом в якості в'язучого перевершує базовий вуглепластик УПФ-90 за міцністю на 4%, за антифрикційними властивостями – на 31%. Визначено, що максимальне РУ для цих матеріалів дорівнює 2.

ЛІТЕРАТУРА

1. Буря А.И. Применение полимерных материалов и композитов на их основе в автомобилестроении / Буря А.И., Чигвинцева О.П. – Днепропетровск: Изд-во «Федорченко А.А.», 2010. – 236с.
2. Звіт: «Розробка і дослідження трибологічних властивостей композитів на основі вуглепластику УПФ-90». – Дніпропетровськ, 1991. – 26с.

Надійшла до редколегії 29.06.2014.

УДК 517.31(075)

МОТОРІНА В.Г., д.пед.н., професор
СИЗОНЕНКО Є.Ю., зд. каф. математики

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ІКТ

Вступ. Глибинні і динамічні перетворення в суспільному житті та економіці України потребують відповідних змін у підготовці майбутніх вчителів математики. А тому однією із головних тенденцій професійної підготовки є її спрямованість на компетентність, що зорієнтована на ефективну професійну підготовку. Професійна підготовка майбутнього вчителя математики – це забезпечення високого рівня особистісної і математичної компетентності спеціаліста. Сучасні вимоги до професійної компетентності передбачають розширення системи знань, вмінь і навичок, необхідних як для ефективної професійної діяльності, так і для життєдіяльності в цілому. Графічна компетентність майбутнього вчителя математики передбачає рівень усвідомленого застосування графічних знань, вмінь і навичок, що спираються на знання функціональних і конструктивних особливостей об'єктів; вільну орієнтацію в середовищі графічних інформаційних технологій; ставлення до успішної професійно-педагогічної діяльності, її значенням і певним математичним задачам.

Питання формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики постає особливо гостро, оскільки пов'язане з тенденціями розвитку світового співтовариства: змінюється соціокультурний контекст вивчення математики. Поступове перетворення України в більш відкрите суспільство стало стимулювати широкий розвиток міжнародного співробітництва. Це суттєво посилило визнання різними соціальними групами необхідністю оволодіння методикою формування графічної компетентності майбутнього вчителя математики, крім того, розповсюдження нових інформаційних технологій ставить особливі вимоги до підготовки вчителя математики, пов'язуючи його імідж із професіоналом інноваційного типу.

Графічна компетентність - це сукупність знань студента про місце і роль графічних об'єктів (моделей) у професійно-педагогічній діяльності, вміння читати різноманітні графічні зображення (креслення, схеми, малюнки, графіки тощо), вміння їх будувати (виконувати) за допомогою різноманітних креслярських інструментів та за допомогою комп'ютерних програм, а також від руки і на око, вміння акуратно, раціонально оформлювати записи, моделювати й конструювати графічні ситуації, вміння використовувати