

встановлено значення  $\sigma_{\max} = 180$  МПа. Так як рама причепа виготовлена із сталі 20, то значення  $N_0$  було взято р кривої втоми сталі 20 і відповідають  $2 \cdot 10^6$  циклів, а межа текучості  $\sigma_{1} = 220$  МПа. Згідно європейским нормам, для всіх зварних вузлів,  $m = 3,0$ .

Дана задача зводиться до визначення ресурсу причепа  $L_c$ . Було отримано, що прогнозоване число ресурсу причепа  $L_c = 0,333 \cdot 10^6$ . Число відповідає отриманим експериментальним даним НАТИ, яке дорівнює  $L_c = 0,3 \cdot 10^6$ .

Очевидно, що отримане теоретичне значення і експериментальні дані відрізняються на 10 %. що говорить про адекватність запропонованої моделі.

Таким чином, на основі закону Вейбула и степеневого виразу кривої втоми запропонована модель оцінки довговічності рами причепа. Використовуючи параметри кривої втоми сталі 20 і результати полігонних випробувань причепа, за допомогою пакету програм MATLAB вирішена модель в результаті чого отримано вираз прогнозованого ресурсу рами.

### Література

1. Лукинскій В С. Зайцев Е И. Прогнозирование надежности автомобилей. – Л.: Политехника, 1991. – 345 с.
2. Болотин В. В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1984. – 298 с.

Соколовський Денис Анатолійович, магістрант, Військова академія (м. Одеса)  
Арцибашева Наталія Миколаївна, к.т.н., доцент, професор, Військова академія (м. Одеса)

### **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ ШЛЯХОМ НАПИЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТОНАЦІЙНИМ МЕТОДОМ**

Перспективним шляхом підвищення ресурсу й надійності є використання покриттів різного призначення. Автомобільна промисловість, як при виготовленні, так і при ремонті деталей бідує, зокрема, у детонаційних покриттях різного призначення. Одним з достоїнств даного методу є можливість регулювання й керування кінетикою процесу й тепловою енергією часток.

В автомобільній промисловості детонаційне напилювання почали використовувати ще в 60-х роках минулого сторіччя. Але широко використовувати й вивчати детонаційне напилювання стали в 80-х роках.

Детонаційне напилювання – це багато параметричний технологічний процес. Основними технологічними параметрами є: хімічний склад порошку, склад газової суміші, що детонує, середня грануляція порошку, дистанція напилювання, навішення порошку на один постріл, режим підготовки поверхні підкладки, інтервал між пострілами, розподіл часток по розмірах. Обмежені дані в літературі про технологічні режими детонаційно-газового напилювання, зокрема, про довжину труби, його перетині, скорострільності, місці уведення порошку, дозі порошку, способі вихідної підготовки порошку, дистанції напилювання практично виключає можливості відтворення умов напилювання. Моделювання основних параметрів напилювання газотермічних покриттів і розрахункові моделі зношування покриттів, в основному приводять у літературі на прикладі плазменних покриттів. У цей час технічні завдання вимагають розвитку поряд із традиційними способами оптимізації через експеримент, математичних прогнозуючих моделей. Прогнозування з використанням моделей при оцінці працездатності й параметрів якості покриттів дає також можливість кількісного обліку впливу елементів технологічного й експлуатаційного впливу на працездатність.

У багатьох випадках надійність машин визначається довговічністю третьових поверхонь їхніх кінематичних пар, тому для багатьох видів деталей автомобіля першорядне значення має підвищення зносостійкості.

Метою даної роботи є дослідження і розробка технології детонаційного напилення колінчатого валу вантажного автомобіля, як об'єкту дослідження, також вибір матеріалу і вивчення впливу технологічних параметрів детонаційного напилення на механічні властивості покриття; змоделювати процеси формування зносостійких покриттів при детонаційному напилюванні і їхній пошкоджуваності при зношуванні за допомогою пакета MATLAB.

Процес формування детонаційних покриттів в більшості подібний процесу формування плазменних покриттів, який в основному заключається в розтіканні і кристалізації рідинних частин по поверхні підкладки або по передніх шарах покриття. Детонаційні покриття порівняно з плазменними визначаються суттєвою різницею механізму формування. Детонаційний процес напилення в різниці від плазменого є циклічним і таким, що надає частинам порошку більш високі швидкості, що, в свою чергу, визначає особливості механізму формування покриття.

Оптимізація технології процесу напилювання зв'язана зі зміною і керуванням рядом характерних параметрів. Для газової суміші, до таких параметрів відносять: склад газової суміші, дозу газової суміші за один постріл склад газової суміші в стволі між пострілами; для порошку – хімічний склад часток, грануляція порошку, що напилюється в стволі на момент підпалу суміші, розподілення частин по розмірам. В свою чергу перелічені параметри

характеризують кінцевий стан процесу: концентрацію, температуру і швидкість частин; хімічний склад середовища; температуру поверхні підкладки.

Використання фізично структурних моделей для оцінки характеру тертя й зношування детонаційних шарів дає можливість, крім рішення завдань по оптимізації технологічних параметрів напилювання й підбора матеріалів покриттів, прогнозувати також довговічність напиляних деталей. Найбільш коректним і універсальним на сьогоднішній день є структурно - імовірнісний підхід.

Причому існує кілька базових варіантів моделювання зношування різних покриттів, побудованих на характеристиках пошкоджуваності.

У даній роботі обґрунтовані й запропоновані моделі формування покриттів при детонаційному напилюванні покриттів і їхнього ушкодження при експлуатації. Рішення цих моделей запропоновано за допомогою пакета MATLAB. На основі аналізу кінетичних закономірностей зношування покриття й гетерогенності детонаційних шарів розроблена розрахункова модель зношування детонаційних покриттів з різними триботехнічними властивостями.

### **Література**

1. Харламов Ю.А. Детонационно-газовые процессы в промышленности. – Луганск: Изд-во ВУГУ, 1998. – 223 с.

2. Витязь П.А. Теория и практика газопламенного напыления / П. А. Витязь, В. С. Ивашко, Е. Д. Манойло. – Минск: Наука и техника, 1999. – 296 с.

Ткачук Максим Вадимович, магістрант, Військова академія (м. Одеса)  
Арцибашева Наталія Миколаївна, к.т.н., доцент, професор, Військова академія (м. Одеса)

### **ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПИЛЕННЯ НА РЕСУРС ГАЗОПОЛУМЕНЕВИХ ПОКРИТТІВ ДЕТАЛЕЙ ВІЙСЬКОВИХ АВТОМОБІЛІВ**

У процесі експлуатації автомобіля робочі поверхні багатьох деталей схильні до зношування, втомного руйнування. Тому гостро стоїть питання підвищення зносостійкості, втомної міцності. Одним з найбільш ефективних способів підвищення ресурсу деталей є створення високо твердих покриттів на робочих поверхнях. Одним із шляхів підвищення ресурсу деталей і зниження витрат на запасні частини є впровадження у виробництво технології відновлення і зміцнення деталей з використанням методів газотермічного напилення (газополуменеве, плазмове, детонаційне напилення; електродугова металізація). В даний час розроблені різні види порошків, вдосконалені обладнання та технології нанесення покриттів, що обумовлює можливість їх