

3. Виконаний розрахунок по визначенню раціонального вибору масо-габаритних показників модернізованого маховика при установці на мінівантажний автомобіль двигуна потужністю 30 к.с.

4. Виконаний динамічний розрахунок сил і моментів які виникають в КШМ ДВЗ, побудовані годографи навантажень на шатунні та корені шийки і підшипники колінчатого валу ДВЗ.

5. Приведений розрахунок маховика дизеля за умови забезпечення торкання автомобіля з місця.

6. Розроблене ККД компоновання ДВЗ на міні вантажному АТЗ, а також компоновання серійного дводискового зчеплення на самому дизелі.

Література

1. Методичні вказівки до виконання теплового розрахунку двигуна в курсових і дипломних проектах студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» з дисципліни «Автомобільні двигуни» (розділ 3 «Теорія, розрахунок і аналіз роботи автотракторних ДВЗ») / А.Т. Лебедев, В.М. Манойло, М.Л. Шуляк, О.В. Єсіпов, С.О. Поляшенко. – Харків: Вид-во ХНТУСГ, 2019.– 38 с.

2. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є.,Тимченко І.І. Автомобільні двгуни: Підруч. для студентів спец. Автомобілі та автомобільне господарство|| вищ. навч. закладів. – К.: Арістей, 2004. –438 с.

3. Подригало Н.М. Концепція забезпечення ефективності та контролю функціональної стабільності мобільно-трансмісійних установок тягово-транспортних засобів: Дис. доктора техн. наук: 05.22.20/ Подригало Н. М. – Харків, 2016. – 408 с.

4. Протокол № 63-70 (ОП 0108) випробування дослідного зразка самохідного шасі Т-16МГ потужністю двигуна 24 к.с. (СШ-24). - Харків, 1970.

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ЛАКОФАРБОВОГО ПОКРИТТЯ ДО КОРОЗІЇ

Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: vp.khadi@gmail.com, ORCID: [0000-0003-0796-4307](https://orcid.org/0000-0003-0796-4307)

Корозія являється однією з основних проблем лакофарбового покриття й автомобіля загалом, вона може серйозно погіршити їх зовнішній вигляд, стан, надійність та структурну цілісність автомобіля. Механізм корозії полягає в реакції металу з водою і киснем або іншими хімічними речовинами. Це призводить до утворення корозійних плям і оксидів, які руйнують метал і знижують його міцність.

Основними учасниками корозії є металеві деталі, вода, кисень і інші хімічні речовини, які можуть бути присутні в навколишньому середовищі. До основних видів корозії за її механізмом відносять: хімічну, електрохімічну, а також біологічну

Стійкість до корозії є основним показником ефективності лакофарбового покриття на автомобілі. Дослідження включають в себе експерименти зі симуляцією умов корозійного середовища, які можуть бути зустрінуті в різних кліматичних умовах. Ці умови часто складно змоделювати в лабораторії, оскільки більша частина цієї корозії виникає через те, що сіль або інші хімічні речовини залишаються на поверхні фарби протягом тривалого часу - і все це у багатьох випадках у поєднанні з екстремальними погодними умовами.

Хімічний процес корозії є складним і може бути розглянутий як електрохімічне явище. Під час корозії в певній точці на поверхні предмета, який виготовлений із заліза, відбувається окислення.

Ця пляма на поверхні предмета діє як анод, внаслідок чого вивільнюються електрони. Ці електрони переміщуються через метал та переходять до іншої точки на металі.

У цьому процесі кисень в присутності H^+ (який може утворюватися з H_2CO_3 , утвореного внаслідок розчинення вуглекислого газу з повітря у воді в умовах вологості атмосфери) відновлюється в місці, де відбувається окислення. Основні зовнішні агенти, які сприяють корозії автомобілів, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Зовнішні агентами, які сприяють корозії

Хімічні речовини на дорозі	Різні хімічні речовини, такі як солі, хлориди і інші розсипи для розчищення доріг, можуть потрапляти на автомобіль під час руху і сприяти корозії металевих деталей.
Атмосферні умови	Погані атмосферні умови, такі як дощ, сніг, сильне сонце і вологість, можуть впливати на швидкість корозії.
Забруднене повітря	Переносні забруднення та хімічні речовини у повітрі, такі як сірководень та оксиди азоту, можуть викликати корозію на поверхні автомобіля.
Механічні ушкодження та подряпини	Подряпини і ушкодження лакофарбового покриття автомобіля можуть робити метал вразливим до впливу корозії, оскільки вони порушують захисний бар'єр.

Щоб найкраще відтворити ці типи умов та забруднень, будуть використані такі тести: випробування на нейтральний сольовий туман.

Випробування сольовим туманом є широко поширеним методом прискорених випробувань на корозію [1]. В цьому методі металеві та неметалеві матеріали піддаються впливу агресивного корозійного середовища протягом тривалого періоду для оцінки їхньої стійкості до корозії в камері сольового туману.

Цей метод використовується для визначення ефективності фарб та покриттів, призначених для захисту матеріалів від корозії. Зазвичай випробування в сольовому тумані проводять відповідно до стандарту ASTM B117 [2] і включають в себе піддавання матеріалів впливу нейтрального сольового туману протягом періоду часу, який може становити від 24 до 1000 годин. Під час

випробування регулярно перевіряють стан зразків через певні інтервали часу, щоб моніторити та фіксувати будь-які зміни в їх стані. Випробування може завершитися, коли спостерігається початок корозії або після завершення визначеного часу.

Випробування в сольовому тумані з оцтовою кислотою (з мідним прискоренням та без мідного прискорення).

Випробування на сольовий туман із прискореною міддю та оцтовою кислотою (CASS) – це метод, відкритий у 1945 році, який включає додавання оцтової кислоти до розчину, що містить сіль, що використовується у випробуваннях на сольовий туман.

Цей метод набагато агресивніший, ніж звичайний метод тестування сольовим туманом. Порівняно зі звичайним методом солоного розпилення, цей метод є набагато більш корозійним і дозволяє швидше виявити вразливість матеріалів на корозію. Це випробування є формою прискореного корозійного випробування, яке призводить до корозивної дії на покритті зразка для прогнозування придатності захисного покриття.

Для проведення CASS-тесту використовується 95 частин води на 5 вагових частин солі [3] для приготування стандартного розчину. Потім реактив додають хлористої міді кваліфікації, який зневоднює з розрахунку 1 г на 4 л розчину. Розчин атомізується після змішування, і в камері підтримують температуру 490°C.

Зразки мають багатошарові оцинковані або покриті кромки, на які нанесено покриття для запобігання корозії країв. Коли випробувальна камера готова, металеві зразки і зразки з металевим покриттям очищаються за допомогою відповідного розчину для очищення. Компоненти, що використовуються в автомобільній або аерокосмічній промисловості, розміщуються в положенні "як використовується". Ідеальний варіант - оцінювати зразки в будь-який інтервал часу і потім повертати їх до камери.

Циклічне випробування на корозію.

Циклічне корозійне випробування призначене для більш реалістичного проведення тестів на солоний туман порівняно з традиційними, сталими випробуваннями. Метод випробування ґрунтується на реальних корозійних умовах [4].

Оскільки фактичні атмосферні впливи, як правило, включають як вологі, так і сухі умови, має сенс відтворювати прискорені лабораторні випробування за цими природними циклічними умовами. Дослідження показують, що випробування на циклічну корозію відтворює більш схожі відносній швидкості корозії, структуру і морфологію з тими, що спостерігаються на вулиці, виставляючи зразки на послідовність різних середовищ у повторюваному циклі.

Після завершення випробувань, аналіз зразків за допомогою мікроскопа з нескінченним фокусом може бути використаний для докладного вивчення явищ локальної корозії, таких як піттинг у металевих матеріалах. Цей аналіз дозволяє

визначити глибину проникнення корозії і допомагає оцінити серйозність пошкоджень.

Мікроскоп з нескінченним фокусом (IFM) [5] є спеціальним пристроєм для швидкого та безконтактного оптичного 3D-вимірювання (рис.1).

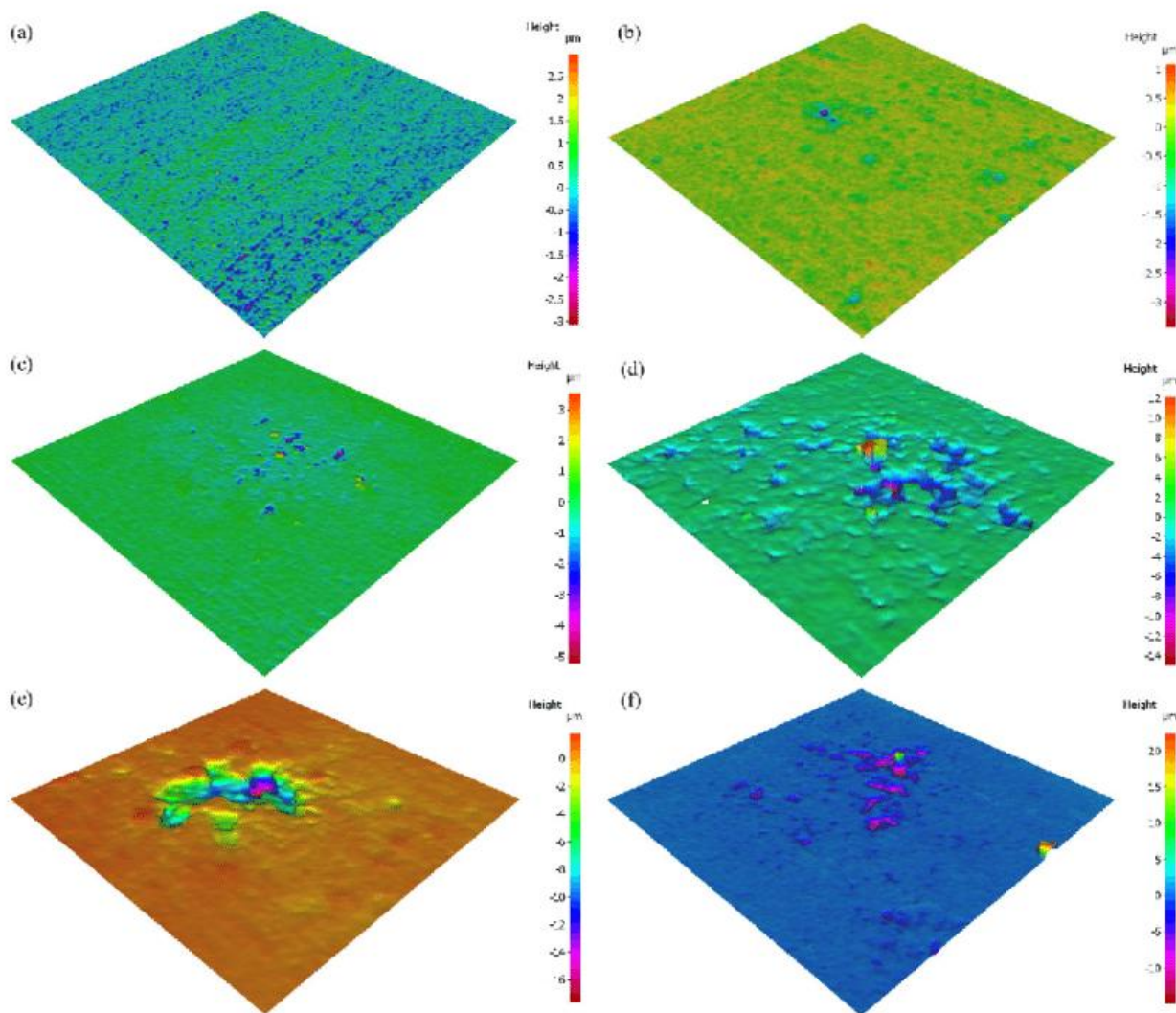


Рисунок 1 – Нескінченно фокусний мікроскоп (IFM) 3D-зображення піттингу, протягом (a) 0 днів, (b) 2 днів, (c) 7 днів, (d) 14 днів, (e) 21 день та (f) 30 днів

Він поєднує в собі низьку глибину різкості оптичного мікроскопа з вертикальним скануванням, що перетинає поверхню зразка, забезпечує високу роздільну здатність та велику глибину різкості для отримання детальних топографічних зображень з великим полем зору. Мікроскоп з нескінченним фокусом реконструює 3D-зображення з ряду 2D-зображень, отриманих між найнижчою та найвищою фокальною площиною. Він компілює області, що перебувають у фокусі, для отримання відтворюваних, чітких, кольорових зображень та точної реконструкції поверхні зразка.

Спеціалісти по антикорозійному захисту і матеріалознавці розробляють лакофарбові матеріали, які мають в своєму складі спеціальні компоненти і добавки, спрямовані на запобігання корозії та збереження металевих поверхонь. Одні з основних компонентів, що додаються до лакофарбових матеріалів, є антикорозійні пігменти. Це речовини, такі як цинковий оксид, фосфати і хромати, які мають здатність створювати захисний бар'єр на металевій поверхні, запобігаючи проникненню вологи та агресивних речовин, що сприяють корозії. Також додавання інгібіторів корозії, таких як бензотриазол або фосфати, може значно зменшити окислення металу та сповільнити процес корозії.

Дослідження компонентів та добавок, які використовують в складі різних лакофарбових матеріалів дозволяє розробникам лакофарбових матеріалів створювати більш ефективні засоби захисту металу від корозії. Тому важливо використовувати високоякісні фарби та правильно наносити їх на металеву поверхню.

В таких фарбах роблять все, щоб вони мали властивості, котрі допомагають утримувати вологу та агресивні середовища подалі від металу. Але навіть з використанням найкращих матеріалів і добавок, корозія може виникнути з часом. Тому регулярна огляд та обслуговування поверхонь, які піддаються впливу агресивного середовища, допоможе вчасно виявляти і усувати ознаки корозії, попереджуючи її подальше поширення.

Висновки

Досліджено різні методи випробувань на стійкість до корозії лакофарбових покриттів, включаючи такі параметри як тривалість випробувань, температурні режими, хімічна агресивність середовища та методи аналізу цих випробувань.

Все це вказує на те, що належний вибір методів випробувань та правильна оцінка їх ефективності допомагають покращити стійкість лакофарбового покриття до корозії в різних умовах експлуатації.

Література

1. Тест із сольовим туманом. [Електронний ресурс]: https://en.wikipedia.org/wiki/Salt_spray_test
2. Випробування нейтральним сольовим спреєм (ASTM B117). [Електронний ресурс]: <https://www.shu.ac.uk/research/specialisms/materials-and-engineering-research-institute/facilities/neutral-salt-spray-testing>
3. Випробування мідним прискореним сольовим спреєм (тест CASS). [Електронний ресурс]: <https://www.corrosionpedia.com/definition/326/copper-accelerated-salt-spray-test-cass-test>
4. Випробування на циклічну корозію. [Електронний ресурс]: https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclic_corrosion_testing
- 5/ Мікроскоп нескінченного фокусу (IFM). [Електронний ресурс]: <https://www.shu.ac.uk/research/specialisms/materials-and-engineering-research-institute/facilities/infinite-focus-microscope>