

[1] Трибофізичні основи підвищення надійності мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки технологіями триботехнічного відновлення: Монографія / В.В. Аулін, С.В. Лисенко, О.В. Кузик та ін.; за ред. В.В.Ауліна. – Кіровоград: видавництво Лисенко В.Ф., 2016. – 303 с.

[2] Фактори, що визначають зношування гільз циліндрів двигуна внутрішнього згорання [Текст] : тези доп. / Ю. О. Одражий, О. І. Сідашенко // Молодежь и с.-х. техника в XXI веке : материалы XIII Междунар. форума молодежи. – Харьков : ХНТУСХ, 2017. – С. 122.

[3] Причини виникнення зносу циліндрів автомобільних двигунів [Текст] : тези доп. / С. О. Бабич, О. І. Сідашенко // Молодежь и с.-х. техника в XXI веке : материалы XIII Междунар. форума молодежи. – Харьков : ХНТУСХ, 2017. – С. 97.

УДК 669.017:621.73

ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ ЛИСТОВОГО СТАЛЕВОГО ПРОКАТУ ТА ДЕТАЛЕЙ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ ТЕРТЯ І КОРОЗІЙНОГО ВПЛИВУ

IMPROVING THE QUALITY OF ROLLED STEEL STRUCTURES AND WORKING PARTS IN CONDITIONS OF FRICTION AND CORROSION INFLUENCE

к.т.н., доц. І.В. Дощечкіна

Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)

PhD (Tech.) I. Doshchekina

Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Одним із найбільш масштабних споживачів тонколистового прокату маловуглецевих та низьколегованих сталей є залізничний транспорт. Найбільш металомісткими є деталі кузова та рами вагонів, які в залежності від експлуатаційних властивостей виготовляють зі сталей Ст3, М16С, 09Г2С [1]. Для підвищення рівня (класу) міцності використовують більш леговані сталі (10ХНДП, 15Х2СД), термічну, а частіше термомеханічну обробку, бо при зростанні міцності потрібно не втрати запасу пластичності. Завжди треба враховувати, що люба термообробка приводить до структурних змін в металі, які можуть негативно позначитися як на технологічних, так і функціональних властивостях виробу. Крім того, зміцнена термообробкою сталь має підвищений рівень залишкових внутрішніх напружень, який негативно вплине на поведінку деталей та конструкцій, в умовах циклічного навантаження, вібрацій, зношування, що має місце під час експлуатації залізничного транспорту. Необхідно також зважати на те, що легована сталь дорожча за вуглецеву і її використання збільшує собівартість виробу.

Одним із пріоритетних напрямків покращення якості прокату (в тому числі для виготовлення виробів способами пластичного деформування) без зміни хімічного складу і відсутності фазових та структурних перетворень, є застосування нанотехнологій.

Керуючись доведеним в наш час положенням, що стан поверхневого шару радикально впливає на властивості твердого тіла в цілому, ефективним є

епіламування (ЕП) – покриття поверхні нанорозмірною (товщиною до 20 нм) мономолекулярною плівкою фтор-поверхнево – активної речовини (фторПАР). Плівку наносять різними способами: покриттям пензлем, розпиленням, зануренням у рідкий розчин у автоматизованих установках. Процес нанесення плівки дуже простий, складається з наступних операцій: знежирення та очищення поверхні – нанесення епіламу – термофіксація плівки при 50 – 55 °С, що не потребує спеціального складного та енергоємного обладнання.

Молекулярні плівки, не змінюючи структури і геометричних розмірів оброблюваних поверхонь, значно їх модифікують. На основі системних досліджень доведено, що ЕП поверхні листових заготовок зі сталей 05 кп, 20, 09Г2С за умови відносно незначного зниження характеристик міцності (на 3-5%) сприяє суттєвому збільшенню показників пластичності (на 40-50%). В той же час дійсне напруження руйнування у зв'язку з високою пластифікацією зростає на 12-15 % і є доказом того, що справжня міцність листових заготовок після ЕП вища у порівнянні зі станом постачання. Твердість листа залишилася на вихідному рівні, тобто зміна властивостей після модифікування поверхні обумовлена лише іншою поведінкою виробу під дією інформації, бо характеристики матеріалу не змінилися [2]. Істотна пластифікація сталі забезпечила перехід листового прокату із категорії здатності до глибокого витягування до категорії особливо складного витягування (сталь 09Г2С) та вельми особливо складного витягування (сталь 0,8кп), що полегшує процеси протягання, згинання, закручування та ін., і це має значення для виготовлення гнутих профілів (замість катаних) та елементів складної конфігурації.

ЕП за рахунок своєї значної проникаючої здатності суттєво покращують якість поверхні: заліковують різні поверхневі дефекти, заповнюють мікротріщини та пори і дегазують їх, що зменшує кількість ймовірних концентраторів напружень.

Враховуючи особливості умов експлуатації залізничного транспорту зазначимо, що ЕП (як результат наших досліджень), дозволяє збільшити циклічну довговічність: листових заготовок зі сталей 20 та 40 майже у 5 разів. В роботі [3] також відмічається позитивна роль ЕП у підвищенні утомної міцності силових елементів транспортних засобів.

Згідно з нашими результатами після ЕП поверхні також суттєво (у 3-4 рази), підвищується зносостійкість виробів, що підтверджується і в інших дослідженнях по зменшенню зношування деталей циліндро-поршневої групи локомотивних компресорів [4]. Одним з основних призначень епіламів є утримання мастильного матеріалу у вузлах тертя при експлуатації в умовах циклічних та ударних впливів.

ЕП також ефективно використовується для захисту від корозії і з цією метою знаходить все більше застосування в різних галузях промисловості [5].

Завдяки унікальним фізико-хімічним та експлуатаційним характеристиками епіламування слід розглядати як перспективний метод для більш широкого використання в транспортному машинобудуванні.

[1] Вакуленко, І. О., Анофрієв В.Г. Металеві матеріали з підвищеною міцністю для виготовлення вагонів. Вісн.Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад.В.Лазаряна. 2011. Вип. 37. С. 216–219.

- [2] Дощечкіна І.В., Татаркіна І.С. Епіламування поверхні як спосіб пластифікації холоднокатаних низьковуглецевих сталей. *Вісник ХНАДУ*. 2020. Вип. 88, Т.І. С. 17 – 22
- [3] Трошін О. М., Стадниченко М. Г., Парфіло В. В. Розробка технології епіламування силових елементів транспортних засобів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*, 2018. Вип. 192 «Проблеми надійності машин». С. 91–98.
- [4] Коваленко В. І., Фіцай Ю. С. Зменшення інтенсивності зношування деталей циліндро-поршневої групи локомотивних гальмівних компресорів, *Стан та перспективи розвитку міського електричного транспорту* Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Харків, 2021. С. 85–87.
- [5] Епілами як один із варіантів захисту трубопроводів і металоконструкцій від корозії: веб-сайт. URL: <https://metinvest-smc.com/ua/articles/epilamy-effektivnaya-zashchita-truboprovodov-i-metallokonstruktsiy-ot-korrozii/> (дата звернення 18.11,2023)

УДК 658.516:656

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН СУЧАСНИМИ МЕТОДАМИ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ

IMPROVING THE QUALITY OF MACHINE PARTS USING MODERN COATING METHODS

*к.т.н., доц. Г.Л. Комарова, студент В.Ю. Светош
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*PhD (Tech.) G. Komarova, student V. Svetosh
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Надійність і довговічність сучасної залізничної техніки багато в чому визначається надійністю агрегатів і механізмів, працездатність яких у свою чергу залежить від багатьох зовнішніх факторів. У комплексі заходів, спрямованих на вирішення проблеми забезпечення їх ефективності, важливе місце займає розробка та застосування технологічних процесів поверхневого зміцнення та відновлення деталей сучасної техніки. Поверхневе зміцнення деталей машин шляхом нанесення на їх поверхню зносостійких покриттів дозволяє значно знизити витрати матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, забезпечити їх ефективність у різних умовах експлуатації, підвищити якість [1].

Підвищення якості деталей машин і механізмів неможливе без використання зносостійких і антифрикційних покриттів для захисту їх робочих поверхонь, а саме тих, що працюють в умовах інтенсивного зносу. Отримання покриттів здійснюється шляхом розробки та практичного використання різноманітних методів їх нанесення.

Аналіз методів нанесення покриттів показав, що найбільш перспективними за співвідношенням ціна-якість є газотермічні покриття, саме за допомогою контролю процесу напилення можна отримати покриття з високими зносостійкими та антифрикційними властивостями [2]. Переваги газотермічного методу полягають у тому, що можна наносити покриття з будь-яких елементів: порошків, дротів, гнучких шнурів, а також отримати високі