

Секція 3. КОНСТРУКЦІЯ І КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

ЛАЗЕРНЕ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ

Лалазарова Наталія Олексіївна, к.т.н., доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: lalaz1932@gmail.com, ORCID: [0000-0002-2138-9081](https://orcid.org/0000-0002-2138-9081)

Мачан Ігор Сергійович, студент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: machanigor@gmail.com

Афанасьєва Ольга Валентинівна, доцент,
Харківський національний університет радіоелектроніки
e-mail: 7584839@ukr.net ORCID: [0000-0002-7852-7385](https://orcid.org/0000-0002-7852-7385)

Надійність техніки для дорожньо-будівельних робіт залежить в певній мірі від надійності паливної апаратури дизелів. Стан прецизійних деталей паливоподаючої системи, що визначається їх зносостійкістю, має значний вплив на експлуатаційні показники всієї машини.

Відповідальним елементом системи впрыскування палива є розпилювач форсунки, який складається з корпусу і голки. Дорожньо-будівельна техніка працює найчастіше в умовах запиленого середовища, що забезпечує забруднення палива абразивними частинками [1]. Абразивну дію мають також продукти зносу деталей паливної апаратури. На знос деталей впливає також якість палива. Деталі форсунки працюють в умовах напіврідкого змащення, значних температур (100–280 °С), корозійного середовища, тертя, високого питомого тиску, змінних навантажень. Основним видом зносу у голки є абразивний з наступним переходом у мікросхоплювання.

Деталі прецизійних пар для забезпечення високої зносостійкості повинні мати високу твердість поверхневого шару, яку забезпечують різними методами. В роботі проблема підвищення зносостійкості прецизійних деталей паливної апаратури вирішується використанням поверхневого зміцнення лазерною обробкою малопотужними лазерами [2].

Для збільшення твердості голки розпилювача із швидкорізальної сталі в роботі було запропоновано використовувати лазерне гартування твердотільним YAG-лазером потужністю 5 Вт (довжина хвилі випромінювання $\lambda=1,064$ мкм, імпульсний режим). Ці лазери більш компактні, мають вищі значення коефіцієнта корисної дії в порівнянні з газовими.

В роботі визначали вплив тривалості імпульсу лазерного випромінювання на мікротвердість H_{100} зміцненого шару швидкорізальної сталі. Тривалість імпульсу лазерного випромінювання впливає на густину енергії в імпульсі. Згідно графіку на рис. 1 найбільшу твердість отримують після лазерного зміцнення від температур близьких до температури солідусу (T_s) імпульсами тривалістю $\tau=3$ мс. Структура загартованого шару – дрібнодисперсний мартенсит, спеціальні карбіди і залишковий аустеніт.

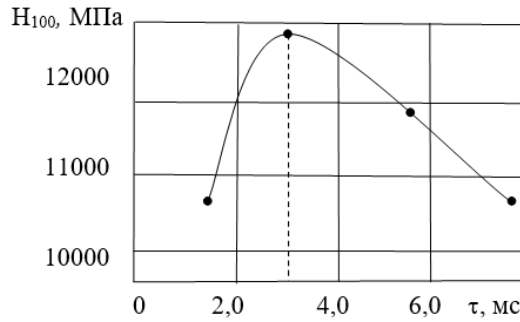


Рисунок 1 – Залежність твердості загартованого шару від тривалості імпульсу лазерного випромінювання

На рис. 2 показаний вплив енергії в імпульсі на величину мікротвердості. Максимальна твердість забезпечується гартуванням імпульсами з енергією 8,5 Дж. Розрахунки показали, що для нагріву поверхневого шару до температури солідусу, густина енергії імпульсів має бути 120 Дж·см, густина потужності – 40 кВт·см⁻².

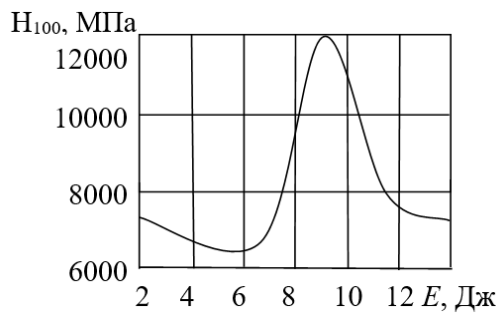


Рисунок 2 – Залежність твердості зміцненого шару від енергії в імпульсі

При збільшенні тривалості імпульсу випромінювання твердість знижується, що пояснюють оплавленням поверхні, а також збільшенням кількості залишкового аустеніту.

На основі проведених досліджень визначені оптимальні режими лазерного гартування сталі P18 малопотужним твердотільним лазером, які за безпечили максимальну твердість $H_{100}=12900$ МПа при збереженні високої якості поверхневого шару.

Література

1. Atiyeh Vaezipour, Andry Rakotonirainy, Narelle Haworth. Reviewing In-vehicle Systems to Improve Fuel Efficiency and Road Safety. *Procedia Manufacturing*. V. 3, 2015, P. 3192-3199. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.869>
2. Lewin Rathmann, Tim Radel. Influence of laser hardening on laser induced periodic surface structures on steel substrates. 2021 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1135 012024