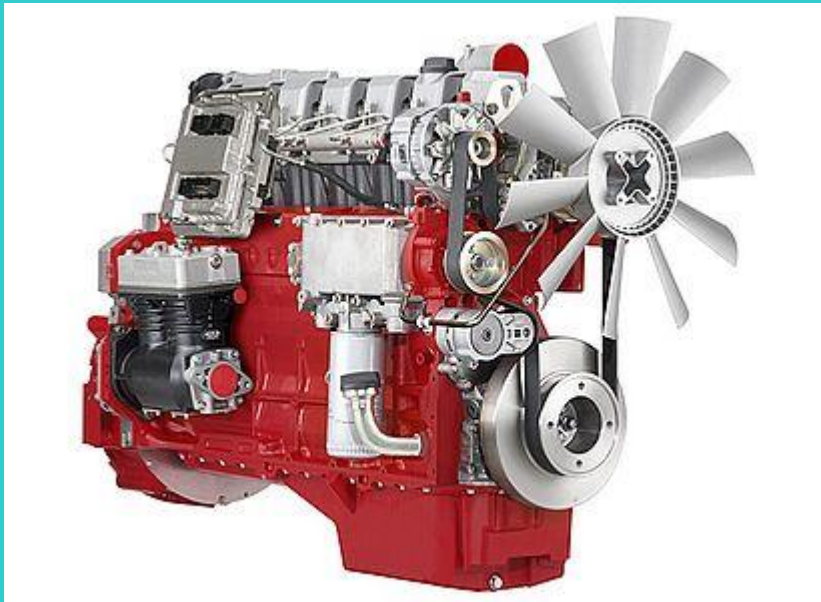


Обґрунтування технологічного процесу відновлення деталей циліндро-поршневої групи двигунів сільськогосподарської техніки



Здобувач вищої освіти Хомлюк В.О,
Керівник дипломної роботи к.т.н. доцент Ляшенко С.В.

Полтава 2021



Тема: «Обґрунтування технологічного процесу відновлення деталей циліндро-поршневої групи двигунів сільськогосподарської техніки».

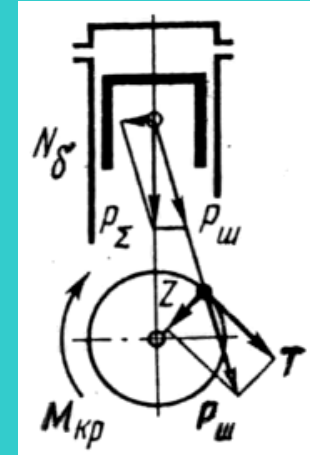
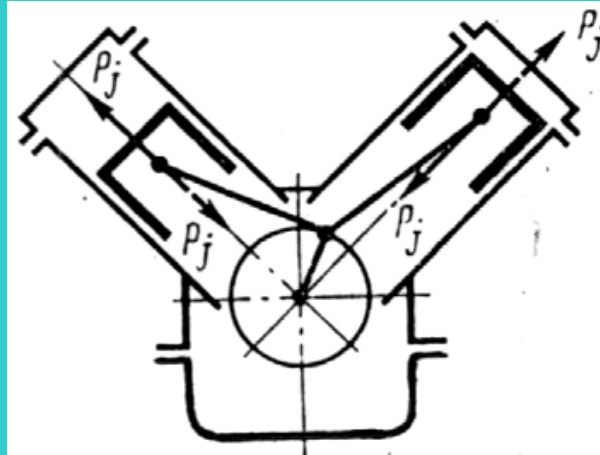
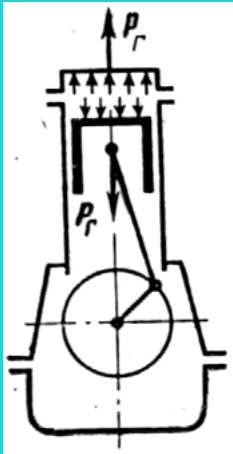
Мета: вдосконалення технологічного процесу відновлення дзеркала гільз циліндрів двигунів сільськогосподарської техніки на ремонтний розмір.

Задачі роботи:

- провести аналіз науково-технічної інформації за оцінкою ресурсу гільз циліндрів двигунів DEUTZ TCD 2013 L6 V4, методів відновлення їх робочої поверхні;
- обґрунтувати можливість підвищення якості гільз циліндрів двигуна DEUTZ TCD 2013 L6 V4, що виготовляються із спеціального легованого чавуну, за рахунок удосконалення технології розточування з послідуочим хонінгуванням і виявити найбільш значущі технологічні чинники даної обробки, що визначають механічні і експлуатаційні характеристики деталі з цього матеріалу;
- встановити за допомогою математичної моделі взаємозв'язок між технологічними параметрами технології розточування та хонінгування, що визначають якість робочої поверхні, і зносостійкістю матеріалу деталі;
- експериментально підтвердити ефективність запропонованої технології розточування з послідуочим хонінгуванням і виконати техніко-економічну оцінку доцільності застосування результатів дослідження.

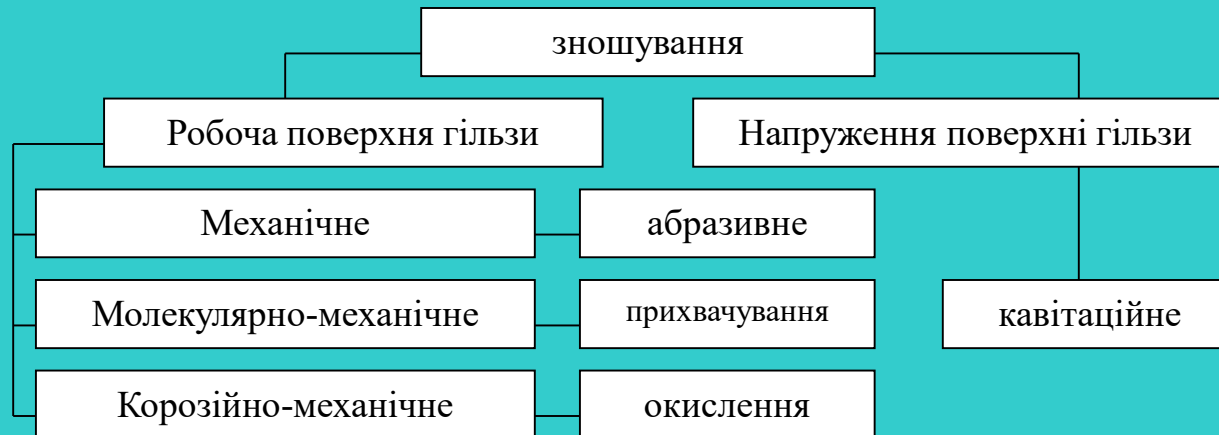


СТАН ПИТАННЯ ТА ВИБІР НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ



Сили, що діють на деталі циліндропоршневої групи.

Види зношування гільз циліндрів



МЕТОДИКА И ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ



Вертикально – хонінгувальний верстат
модель 3Г833



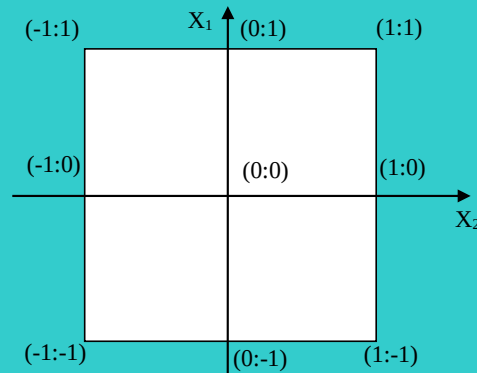
Пристосування для
фіксування гільзи циліндра



Машина тертя MI – 1М



МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ



Графічне зображення матриці планування:

X1 - температура нагрівання заготовки;

X2 - ступінь деформації заготовки;

X3 - температура відпуску;

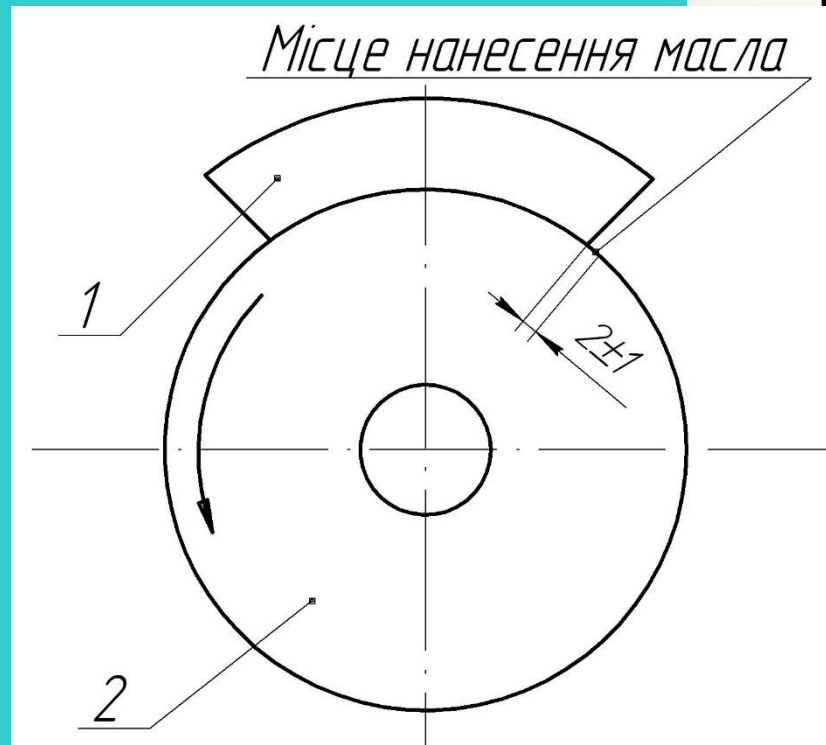
X4 - випробувальне навантаження на машині тертя МІ-1М

Кодування факторів

Інтервал варіювання і рівень факторів	T _{наг} , °C	λ , %	T _{від} , °C	P _{ми}
Нульовий рівень $x_i=0$	850	15	200	500
Інтервал варіювання	60	6	150	250
Нижній рівень $x_i=-1$	790	9	б/о (50)	250
Верхній рівень $x_i=+1$	910	21	350	750
Кодове позначення	X1	X2	X3	X4

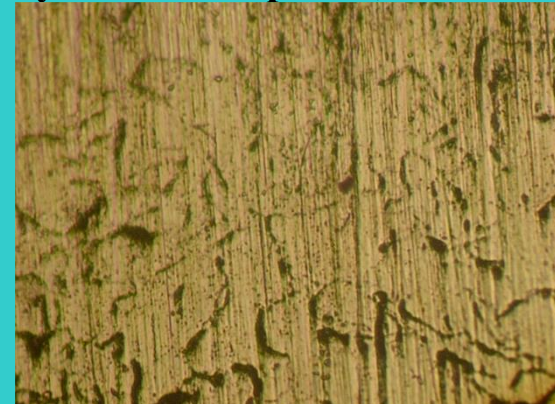
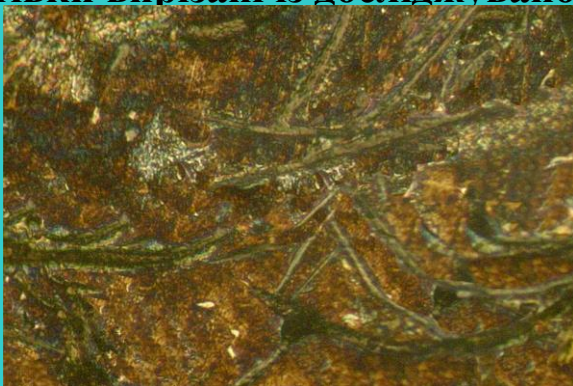


РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



Заготівки вирізані із досліджуваної гільзи

Схема випробувань: 1 – зразок; 2 – контрзразок

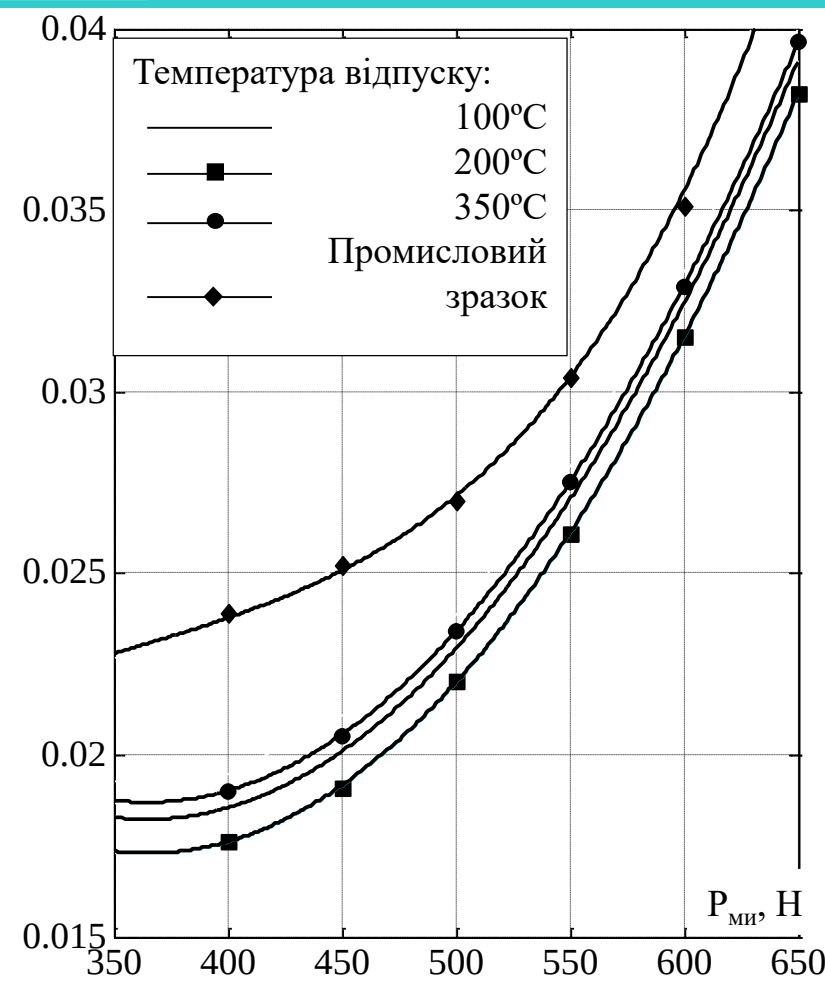


Структура поверхневого шару дзеркала гільзи циліндрів після гартування ТВЧ ($\times 650$).

Поверхня тертя досліджуваного матеріалу після розточування, хонінгування, гартування ($\times 650$).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

$\Sigma \Delta g, \text{Г}$



**Залежність зміни ваги зразка від
Випробувального навантаження Р_{ми}.**



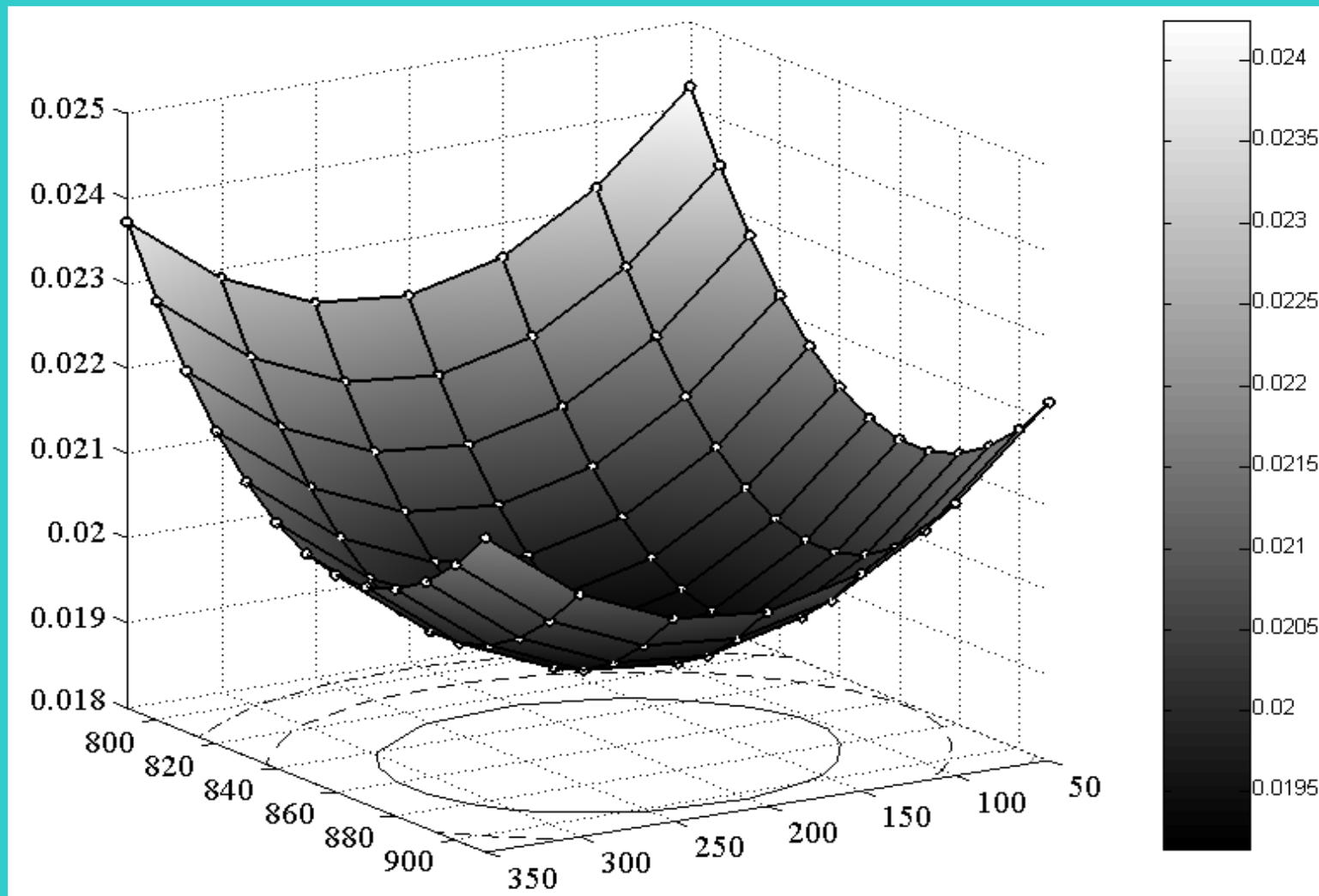
**Дослідження проводили
на приладі для вимірювання твердості HRC по
Роквелу.**



**Характер відбитків на
досліджуваному зразку (ліворуч),
гартування ТВЧ (праворуч) x 130**



РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



**Межа оптимального співвідношення значень технологічних режимів
Зміцнення гартуванням: температура нагрівання ($T_{\text{наг}}$, °C)
і температура відпуску ($T_{\text{від}}$, °C). Ступінь деформації $\lambda=17\%$,
випробувальне навантаження $P_{\text{ми}} = 450$ Н.**



РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ



1. Проведені лабораторні дослідження за допомогою математичної моделі дозволяють вважати оптимальним по зносостійкості діапазон температур нагрівання гільзи циліндрів двигуна $T_{\text{наг}} = 850-880 \text{ }^{\circ}\text{C}$, і температур відпуску $T_{\text{від}} = 170-240 \text{ }^{\circ}\text{C}$, при обробці в якому забезпечується найбільш високий рівень гартування та якості робочої поверхні гільз при ремонті тракторних двигунів.
2. Запропоноване вдосконалення технології ремонту тракторних двигунів із застосуванням розточування з послідуєчим хонінгуванням гільз циліндрів та фінішним гартуванням дозволило: при твердості, що не змінилася, 42-50 HRC, більш ніж в 2 рази підвищити пластичність $f_d=1,8-2,3$ поверхневого шару матеріалу;
3. Розроблений технологічний процес відновлення робочої поверхні гільзи циліндрів двигуна дозволив підвищити ремонтпридатність деталі за рахунок збільшення глибини зміцненого шару більш ніж в 1,25 разу, що дозволяє передбачати відновлення цих гільз циліндрів методом ремонтних розмірів;
4. Представлені в роботі технологічні параметри процесу відновлення дозволяють підвищити зносостійкість досліджуваного матеріалу на 18–22%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Початкові дані і результати розрахунків показників економічної ефективності .

№	Найменування показника	Індекс	Значення для гільзи двигуна TCD 2013 L6V4		Примітки
			базова	нова	
1. Нормативна початкова інформація					
1	Нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень	E_k	0,15		Норматив
2	Коефіцієнт відрахувань на реновацію нової деталі	α	0,125		
3	Витрати на усунення однієї відмови деталі (повна собівартість КР двигуна), грн.	C_d	68140	-	Ср. значення відп. калькуляції рем. підприємств (заміна деталі на нову ном. розміру)
4	Балансова вартість гільзи (як запасної частини), грн.	C_g	690,26	-	Ср. значення відп. діючого. прейск-ту.
2. Експериментально-розрахункова початкова інформація					
5	Амортизаційний термін служби двигуна, років: - що діє - розрахунковий	T	10 -	- 11,8	
6	Річне напрацювання двигуна, мото-год.: - середньостатистична - розрахункова	T_s	3250 -	- 3250	
7	Середній ресурс гільзи, мото-год.: - середньостатистичний - розрахунковий	T_g	11750 -	- 13850	
8	Середній ресурс двигуна до 1-го КР, мото-год.: - від ГОСТ 23465-79 - середньостатистичний - розрахунковий	$T_{ср}$	22500 13800 -	22500 - 16250	ГОСТ 23465-79

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Реальний ресурс експлуатованого і відремонтованого дизельного двигуна ТCD 2013 L6V4 тракторів різного призначення на сьогоднішній день в Україні нижче встановленого що діє ГОСТ 23465–79 до 30 %. Однією з причин цього є те, що існуючі способи виготовлення, ремонту гільз циліндрів і вживані методи відновлення їх робочої поверхні не забезпечують необхідний ресурс і ремонтпридатність даної деталі.
2. На підставі проведених досліджень науково обґрунтована і експериментально підтверджена можливість вдосконалення технології ремонту тракторних двигунів за рахунок застосування технології розточування з послідуємим хонінгуванням робочої поверхні гільз циліндрів, що виготовляються із спеціального легованого чавуну, що збільшує ресурс і підвищує їх ремонтпридатність. Встановлено, що найбільш значущими технологічними параметрами гартування, що визначають механічні і експлуатаційні характеристики деталі, є температура нагрівання – $T_{наг}$, ($^{\circ}\text{C}$), ступінь деформації – λ (%) і температура відпуску – $T_{від}$ ($^{\circ}\text{C}$).
3. Проведені лабораторні дослідження і розрахунки за допомогою математичної моделі дозволяють вважати оптимальним по зносостійкості діапазон температур нагрівання $T_{наг} = 850-880$ $^{\circ}\text{C}$, ступенів деформації $\lambda = 14-18$ % і температур відпуску $T_{від} = 170-240$ $^{\circ}\text{C}$, при обробці в якому забезпечується найбільш високий рівень якості робочої поверхні гільз при ремонті тракторних двигунів.
4. Запропоноване вдосконалення технології ремонту тракторних двигунів із застосуванням розточування з послідуємим хонінгуванням гільз циліндрів дозволило (в порівнянні з промисловим зміцненням гартуванням ТВЧ):
 - при твердості, що не змінилася, 42-50 HRC, та відповідає технічним умовам на виготовлення деталі, більш ніж в 2 рази підвищити пластичність поверхневого шару матеріалу;
 - підвищити ремонтпридатність деталі за рахунок збільшення глибини зміцненого шару більш ніж в 1,25 разу, що дозволяє передбачати відновлення цих гільз циліндрів методом ремонтних розмірів;
 - зменшити в 4-10 разів загальний рівень напруженості поверхневого шару деталі;
 - збільшити стабільність її механічних властивостей, що підтверджується зменшенням значень коефіцієнтів варіації твердості f_{HRC} в 1,6 – 1,7 разу і пластичності f_{δ} - в 1,8 – 2,3 разу;
 - підвищити зносостійкість досліджуваного матеріалу на 18–22 %.
5. Річний економічний ефект від підвищення ресурсу і ремонтпридатності гільз циліндрів при їх відновленні за технологією розточування з послідуємим хонінгуванням в порівнянні з промисловим варіантом технології їх виготовлення складе для двигуна ТCD 2013 L6V4 – 364,39 грн..

Доповідь завершено.

Дякую за увагу!!!