

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
117-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)*

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

*22-23 лютого 2024 року
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 629.3.083

ТЕХНОЛОГІЯ ПЛОСКОВЕРШИННОГО ХОНІНГУВАННЯ ПРИ РЕМОНТІ ДВЗ

В. М. БОРОВСЬКИЙ ст. викладач,
К. Р. ЛІСОВСЬКИЙ, В. В. КУЯТ
Поліський національний університет, м. Житомир
E-mail: mmctc-pny@online.ua

Важливим резервом поліпшення якості та підвищення продуктивності під час ремонту деталей автотракторних двигунів є раціональне застосування прогресивних технологічних процесів.

Шатуни можуть мати такі дефекти: зміна величини міжцентрової відстані між осями голівок; зношення, задираки або зсув металу отвору нижньої голівки; зношення бічних поверхонь нижньої голівки шатуна; збільшення діаметра отвору під втулку верхньої голівки; зношення втулки верхньої голівки; зношення площин роз'єму нижньої голівки шатуна; згинання та скручування стрижня шатуна; ушкодження різьблення болтів; тріщини.

Усунення всіх можливих перерахованих вище дефектів і відновлення вихідних параметрів шатуна може вирішуватися різними способами і шляхами. Існуючий технологічний процес з ремонту шатунів насамперед передбачає відновлення міжцентрової відстані між осями головок шатуна. Це пов'язано з

тим, що зміна міжцентрової відстані між осями головок шатуна є причиною зниження ступеня стиснення, а також погіршення пускових властивостей двигуна.

Відновлення отвору нижньої головки шатуна здійснюють тільки до номінального розміру. Залежно від ступеня зносу отвору його здійснюють двома методами: 1 метод – відновлення методом зменшення лінійних розмірів шатуна за рахунок шліфування торців поверхонь роз'єму шатуна з подальшою обробкою до номінального розміру розточуванням, шліфуванням чи хонінгуванням; 2 метод – відновлення до номінального розміру наплавленням чи заливанням.

При цьому існують способи обробки, застосовні при всіх методах ремонту. Це - "звичайне" хонінгування, електроалмазне хонінгування і запропоноване нами плосковершинне хонінгування.

Відновлення поверхонь отворів нижніх головок шатунів, що зазнали зносу, за допомогою розточування здійснюють у тих випадках, коли глибина різання по лінії роз'єму кришки не перевищує 0,4 мм, а шатуна - 0,3 мм. Якщо потрібно зняти велику товщину металу з площин роз'єму шатунів, то відновлення зношених отворів здійснюють наступними способами: наплавленням під шаром флюсу, наплавленням у середовищі вуглекислого газу і вібродуговим наплавленням. У деяких випадках можливе їх відновлення газопорошковим наплавленням із застосуванням порошку ПГ-ХН8СР8.

Найпоширеніший технологічний процес з ремонту нижньої голівки шатуна передбачає розточування з подальшим шліфуванням або хонінгуванням.

Розточують зношену поверхню отвору нижньої головки шатуна з плоским роз'ємом кришки. При цьому поверхні роз'єму як шатуна, так і кришки попередньо піддають шліфуванню, чим забезпечують необхідний припуск на подальшу обробку отвору. Відхилення від паралельності отриманих у такий спосіб поверхонь не повинно перевищувати 0,02 мм, після чого проводять збирання шатуна і кришки, затягування болтів із номінальним зусиллям і розточування на верстаті УРБ-ВП-М.

Операція шліфування є трудомісткою, не забезпечує необхідної якості обробки (можливі припикання) і тому в більшості випадків, як правило, використовується дво- або триразове хонінгування. Хонінгування, як відомо, є процесом мікрорізання, який забезпечується одночасною участю кількох десятків тисяч абразивних зерен. Як абразив під час хонінгування, як правило, використовують алмазні зерна, утримувані зв'язкою. У зв'язку з тим, що зерна виступають над рівнем зв'язки, вони утворюють рельєф ріжучої поверхні інструменту. У результаті застосування радіальної сили, абразивні зерна на деяку глибину впроваджуються в поверхню оброблюваної заготовки, а внаслідок руху брусків проводиться зрізання з оброблюваної поверхні припуску.

З метою видалення із зони різання стружки, а також продуктів зносу інструменту, процес здійснюється з рясним підведенням змащувально-охолоджувальної рідини, що представляє собою суміш гасу (70%) і веретенної

олії (30%) При виконанні операції попереднього алмазного хонінгування застосовують бруски з алмазами марки АС4, АС6 зернистістю 125/100 ... 63/50 на зв'язці МСЗ з 50 ... 100% концентрацією алмазів. Під час остаточного хонінгування застосовують бруски зернистістю АСМ 40/28...20/14. Припуск при хонінгуванні на діаметр – 0,005...0,08 мм. У процесі попереднього хонінгування видаляється 75...80% припуску.

Замість звичайного алмазного хонінгування також може застосовуватися процес електроалмазного хонінгування. Перевага цього процесу - деяке зниження часу обробки заготовки. Однак процес складний і необхідне дороге обладнання.

Різновидом хонінгування є плосковершинне алмазне хонінгування. Плосковершинне алмазне хонінгування формує на обробленій поверхні отвору, що хонінгується, мікропрофіль, який є чергуванням глибоких западин (рисок або масляних кишень) і вершин, що зрізуються під час подальшого хонінгування з утворенням площин (плато), тобто плосковершинного профілю. Це покращує умови змащення і зменшує знос таких деталей, як гільза. Крім цього, такий профіль значно підвищує відносну опорну довжину профілю профілю поверхні деталі, і, отже, збільшує контактну жорсткість сполучення.

Процес плосковершинного алмазного хонінгування включає дві операції: попереднє й остаточне хонінгування. Остаточне хонінгування необхідне для видалення виступів, що залишилися після попереднього хонінгування. Для попереднього хонінгування рекомендують бруски марки АРК4 (АС15) зернистістю 125/100...100/80, а для остаточного хонінгування - дрібнозернисті алмазні бруски АСМ зернистістю 40/28...28/20. Застосування брусків більшої зернистості під час попереднього хонінгування обмежується тим, що при більшій зернистості збільшується глибина масляної кишені (риски), що, своєю чергою, підвищує чад мастила, що є неприпустимим під час експлуатації двигунів.

Пропонований спосіб плосковершинного хонінгування під час обробки отвору нижньої голівки шатуна дає змогу підвищити контактну жорсткість (прилеглисть) вкладишів шатуна до його корпусу, що позитивно вплине на сполучення "шатун - вкладиш". При цьому під час виконання попереднього хонінгування можна значно підвищити зернистість алмазних брусків, аж до 315/250, бо питання чаду масла не стоїть. Завдяки застосуванню алмазних брусків з підвищеною зернистістю ми різко підвищуємо продуктивність процесу хонінгування.

Дослідження процесу плосковершинного хонінгування шатунів проведено в умовах ремонтно-механічного заводу (селище Новогуївинськ, Житомирського району). Операцію попереднього хонінгування проводили на вертикально-хонінгувальному верстаті моделі ЗГ833 з використанням хонінгувальної голівки конструкції, розробленої на кафедрі агроінженерії та сервісу технологічних систем ПНУ діаметром 62 мм. Режим обробки шатуна: окружна швидкість 40 м/хв, швидкість зворотно-поступального руху 8 м/хв, тиск брусків 0,6 МПа. Під час попереднього хонінгування застосовуються

алмазні бруски АРК4 315/250 МСЗ 100%. Експерименти показали, що час обробки знизився з 60 с до 30 с, тобто в 2 рази. Шорсткість обробленого отвору склала $R_a = 1,25$ мкм.

Таким чином, пропонуване нами плосковершинне хонінгування шатунів дає змогу підвищити продуктивність обробки вдвічі.