ZAMONAVIY AVTOMOBILLARNING ICHKI YONUV DVIGATELLARI TIRSAKLI VALLARINI TIKLASH VA TA'MIRLASH TEXNOLOGIYALARINI TAKOMILLASHTIRISH

Kuldashev Sherzod Ravshanbekovich
O'zbekiston Respublikasi Harbiy xavfsizlik va mudofaa universiteti
Quruqlikdagi qo'shinlar instituti Texnik ta'minot kafedrasi o'qituvchisi

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy avtomobillarning ichki yonuv dvigatellari tirsakli vallarini tiklash va ta'mirlash texnologiyalarini takomillashtirish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Asosiy e'tibor nuqsonlarni aniqlash, val bo'yinlarining geometrik parametrlarini tiklash, lazerli naplavka, yakuniy mexanik ishlov va charchash mustahkamligini baholashga qaratiladi. Tadqiqot ilmiy adabiyotlarni qiyosiy tahlil qilishga asoslangan. Kema dizellari tirsakli vallarida o'tkazilgan tajribalar avtomobil dvigatellariga qo'llash chegaralari hisobga olingan holda o'rganiladi. Tiklangan detal sifatini faqat o'lcham va qattiqlik bilan baholash yetarli emasligi, qoplama bilan asosiy metall chegarasi, moy teshiklari va galtellardagi holat ham tekshirilishi zarurligi asoslanadi. Harbiy avtomobil texnikasining texnik tayyorligini ta'minlash nuqtayi nazaridan diagnostika, texnologik nazorat va ta'mirlash natijalarini hujjatlashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: Tirsakli val, ichki yonuv dvigateli, ta'mirlash, detalni tiklash, lazerli naplavka, charchash mustahkamligi, nuqsonlarni aniqlash, galtel, sirt qattiqligi, texnik tayyorlik.

IMPROVING TECHNOLOGIES FOR THE RESTORATION AND REPAIR OF CRANKSHAFTS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES OF MODERN VEHICLES

Kuldashev Sherzod Ravshanbekovich
University of Military Security and Defense of the Republic of Uzbekistan
Instructor, Department of Technical Support, Institute of Ground Forces

Abstract: This article analyzes approaches to improving technologies for the restoration and repair of crankshafts in the internal combustion engines of modern vehicles. The primary focus is on defect detection, the restoration of the geometric parameters of crankshaft journals, laser cladding, final mechanical processing,

and the assessment of fatigue strength. The research is based on a comparative analysis of scientific literature. Experiments conducted on the crankshafts of marine diesel engines are examined, with due consideration given to the limitations and applicability of these methods to automotive engines. It is argued that evaluating the quality of a restored component solely based on dimensions and hardness is insufficient; the interface between the coating and the base metal, as well as the condition of oil passages and fillets, must also be inspected. Furthermore, proposals are developed regarding diagnostics, technological control, and the documentation of repair outcomes, with the aim of ensuring the operational readiness of military automotive equipment.

Keywords: Crankshaft, internal combustion engine, repair, component restoration, laser cladding, fatigue strength, defect detection, fillet, surface hardness, technical readiness.

Kirish. Zamonaviy avtomobillarning ichki yonuv dvigatellarida tirsakli val gaz kuchlari va harakatlanuvchi qismlarning inersiya yuklamalarini qabul qiladigan asosiy detallardan biridir. Uning texnik holati dvigatelning ishlash barqarorligi, moylash tizimidagi sharoit va podshipniklarning xizmat muddatiga ta’sir ko‘rsatadi. Val bo‘yinlarining yeyilishi, geometrik aniqlikning buzilishi yoki charchash yoriqlarining shakllanishi dvigatelning jiddiy nosozligiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu bois tirsakli valni ta’mirlashda dastlabki o‘lchamlarni tiklash bilan birga, detalning yuklama ostida ishlash qobiliyatini ham ta’minlash zarur.

O‘zbekiston sharoitida avtomobil texnikasini issiq, changli muhitda va o‘zgaruvchan yuklamalarda ishlatish texnik xizmat hamda ta’mirlash sifatiga yuqori talab qo‘yadi. Harbiy avtomobil texnikasida esa ishonchlilik transport vazifalarining uzluksiz bajarilishi va bo‘linmalarning texnik tayyorligi bilan bog‘liq. Maqolaning maqsadi tirsakli vallarni tiklash texnologiyalarining imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilib, ularni takomillashtirish yo‘nalishlarini belgilashdan iborat. Ishda mahalliy texnik adabiyotlar va lazerli tiklashga oid tajriba natijalari umumlashtiriladi. Mustaqil ishlab chiqarish sinovlari o‘tkazilmaganligi sababli takliflar amaliy joriy etishdan oldin muayyan dvigatel va material uchun tekshirilishi lozim.

Asosiy qism. Tirsakli valni sifatli ta’mirlash nuqsonlarning kelib chiqish sabablarini aniqlashdan boshlanadi. Tayanch va shatun bo‘yinlaridagi yeyilish moylashning yetarli bo‘lmasligi, abraziv zarrachalar, noto‘g‘ri yig‘ish yoki podshipniklar bilan bog‘liq muammolar ta’sirida rivojlanishi mumkin. Agar

ta’mirlashda faqat shikastlangan sirtga ishlov berilib, dastlabki sabab bartaraf etilmasa, tiklangan valning qayta nosozlanish ehtimoli saqlanadi. Shuning uchun moy kanallari, moy nasosi, filtrlash tizimi va podshipnik o‘rindiqlarining holati ham tekshirilishi kerak.

Dastlabki nazoratda val bo‘yinlarining diametri bir nechta kesim va yo‘nalishda o‘lchanadi. Bu usul oval shakllanish va konussimon yeyilishni aniqlashga yordam beradi. Shuningdek, valning egilishi, tayanch bo‘yinlarning o‘qdoshligi, sirt shikastlari hamda galtellar holati baholanadi. Galtel bo‘yin bilan val jag‘i orasidagi yumaloqlangan o‘tish qismi bo‘lib, uning geometriyasi kuchlanishlar taqsimotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ko‘zga ko‘rinmaydigan nuqsonlarni aniqlash uchun material va nuqson turiga mos buzmasdan nazorat usuli tanlanadi. Ferromagnit po‘lat detallarda magnit-kukunli tekshiruv sirtga yaqin yoriqlarni aniqlash vositalaridan biri bo‘lishi mumkin.

An’anaviy ta’mirlash usullaridan biri bo‘yinlarni ishlab chiqaruvchi ruxsat etgan ta’mirlash o‘lchamigacha jilvirlash va mos podshipnik vkladishlarini o‘rnatishdir. Ushbu yondashuv maxsus qoplama hosil qilishni talab etmaydi, biroq uning imkoniyatlari val konstruksiyasi bilan cheklanadi. Jilvirlashda bo‘yin diametri, galtel radiusi, sirt g‘adir-budurligi va mustahkamlangan qatlamning qolgan chuqurligi hisobga olinishi zarur. Ta’mirlash o‘lchamlari ko‘zda tutilmagan yoki ruxsat etilgan chegaradan ortiq yeyilgan vallarga mazkur usulni avtomatik qo‘llash mumkin emas.

Yeyilgan sirtga material qo‘shib tiklash bo‘yin diametrini dastlabki qiymatga yaqinlashtirish imkonini beradi. Bunday usullardan lazerli naplavkada metall kukuni mahalliy eritish sohasi orqali asosiy material bilan biriktiriladi. Jarayonning afzalligi issiqlik kiritilishini kichik hududga jamlash va material yotqizishni boshqarish imkoniyatidir. Biroq lazer quvvati, harakat tezligi, kukun sarfi va yo‘laklarning o‘zaro qoplanishi noto‘g‘ri tanlansa, qoplama nuqsonlari yoki asosiy metall xususiyatlarining noqulay o‘zgarishi yuzaga kelishi mumkin. Shuning uchun texnologiya faqat uskunaning mavjudligiga qarab tanlanmasligi kerak.

O‘rganilgan tajribalarda 42CrMo4 po‘latidan tayyorlangan kema dizeli tirsakli valiga Stellite 21 qotishmasi lazer yordamida yotqizilgan. Jarayon eritma vannasining o‘lchamini kuzatish va lazer quvvatini moslashtirish orqali boshqarilgan. Metallografik tekshiruvlarda qoplama bilan asosiy metall orasida sifatli birikish kuzatilgan, shu bilan birga issiqlik ta’siri zonasida qattiqlik notekisligi aniqlangan. Bu natija sirtning tashqi ko‘rinishi va qoplama yaxlitligi

ijobiy bo‘lsa ham, material ichidagi xususiyatlar alohida baholanishi zarurligini ko‘rsatadi.

Keyingi charchash sinovlari mazkur masalaning ahamiyatini yanada ochib bergan. Muayyan materiallar birikmasi va qo‘llangan ishlov rejimlarida tekis namunalarning hisoblangan charchash mustahkamligi 50 foizlik saqlanish ehtimolida 332 MPa dan 135 MPa gacha kamaygan. Tirsakli val segmentlari sinovida qoplama yotqizilmagan namuna besh million yuklanish siklida sinmagan, ikkita tiklangan segment esa taxminan 1,57 million va 1,04 million siklda shikastlangan. Yoriqlar moy teshigi atrofida, galtelda va qoplama bilan asosiy metall chegarasida qayd etilgan. Ushbu tajribada naplavkadan keyingi termik ishlov qo‘llanmaganini ham hisobga olish kerak.

Bu natijalar lazerli tiklashning barcha variantlari samarasizligini anglatmaydi. Ular muayyan qotishma, geometrik shakl va texnologik rejimga tegishlidir. Bundan tashqari, tekshirilgan obyektlar kema dizellarining tirsakli vallari bo‘lgan. Avtomobil dvigatellarida detal o‘lchamlari, po‘lat yoki cho‘yan turi, dastlabki mustahkamlash usuli va ish yuklamalari boshqacha bo‘lishi mumkin. Shu sababli kema valida olingan natijalarni avtomobil valining tayyor ta’mirlash rejimi sifatida qabul qilish ilmiy jihatdan asoslanmagan.

Texnologiyani takomillashtirish uchun tiklash jarayonini o‘zaro bog‘langan bosqichlar sifatida tashkil etish taklif qilinadi. Dastlab material va nuqson holati aniqlanib, ta’mirlashga yaroqlilik to‘g‘risida qaror qabul qilinadi. Keyin qoplama materiali va ishlov rejimi namunalar ustida tekshiriladi. Bunda qattiqlikdan tashqari birikish sifati, nuqsonlar, issiqlik ta’siri va zarur hollarda qoldiq kuchlanishlar baholanadi. Termik ishlovning zarurligi asosiy metallning dastlabki holati va qoplama xususiyatlariga qarab belgilanadi. Uni barcha vallarga bir xil tartibda qo‘llash mumkin emas.

Yakuniy mexanik ishlov tiklash sifatining muhim tarkibiy qismidir. Jilvirlashdagi ortiqcha qizish, galtel shaklining buzilishi yoki moy teshigi chetida qolgan dag‘allik kuchlanishlar to‘planishini kuchaytirishi mumkin. Shu bois ishlovdan keyin diametr, shakl aniqligi, sirt sifati, moy kanallarining tozaligi va yoriqlar mavjudligi qayta tekshiriladi. Valning muvozanati esa bajarilgan ta’mirlash turi hamda ishlab chiqaruvchi talablariga muvofiq baholanadi. Seriyali joriy etishdan oldin vakillik qiluvchi namunalar yoki detallar ustida yuklanish sinovlarini o‘tkazish maqsadga muvofiqdir.

Harbiy avtomobil texnikasiga xizmat ko‘rsatishda ushbu yondashuv ta’mirlash qarorlarining izchilligini ta’minlaydi. Har bir val bo‘yicha dastlabki nuqsonlar, o‘lchov natijalari, qo‘llangan materiallar va yakuniy nazorat xulosalari

qayd etilishi kerak. Iqtisodiy samaradorlik esa faqat ta’mirlash narxi bilan cheklanmaydi: qayta nosozlanish xavfi, texnikaning bekor turishi va kutilayotgan xizmat muddati ham hisobga olinadi. O‘zbekiston Respublikasi Harbiy xavfsizlik va mudofaa universitetida mazkur masalalarni o‘qitishda kursantlarning nuqson sababini aniqlash, texnologiya tanlash va ta’mirlash sifatini dalillar asosida baholash ko‘nikmalarini rivojlantirish muhimdir.

Xulosa. Zamonaviy avtomobillar tirsakli vallarini tiklash va ta’mirlash texnologiyalarini takomillashtirish detalning geometrik aniqligi, sirt holati va charchash mustahkamligini birgalikda ta’minlashga asoslanishi kerak. An’anaviy jilvirlash ham, material qo‘shib tiklash ham muayyan qo‘llanish chegaralariga ega. Usulni tanlashda val materiali, yeyilish darajasi, dastlabki mustahkamlangan qatlam va ishlab chiqaruvchining ta’mirlash talablari hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Tahlil qilingan tajribalar lazerli naplavka orqali sifatli qoplama olish mumkinligini, biroq bu holatning o‘zi yetarli xizmat resursini kafolatlamasligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, galtellar, moy teshiklari va qoplama chegaralaridagi holatga e’tibor qaratish zarur. Kema dizellariga oid natijalarni avtomobil dvigatellariga moslashtirish qo‘shimcha tajriba va tekshiruvlarni talab qiladi. Harbiy avtomobil texnikasi uchun taklif etilayotgan asosiy yo‘nalish diagnostika, asoslangan texnologik rejim, yakuniy nazorat va natijalarni hujjatlashtirishni yagona tizimga birlashtirishdir. Bunday yondashuv ta’mirlash sifatini baholashni yaxshilaydi, asossiz qarorlarni kamaytiradi va texnik tayyorlikni saqlashga xizmat qiladi. Uning amaliy samaradorligi esa muayyan dvigatel oilasi bo‘yicha o‘tkaziladigan sinovlar bilan tasdiqlanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yo‘ldoshev Sh. U. Mashinalar ishonchliligi va ularni ta’mirlash asoslari. Toshkent: O‘zbekiston, 1994.

2. Koehler H., Partes K., Seefeld T., Vollertsen F. Influence of Laser Reconditioning on Fatigue Properties of Crankshafts. Physics Procedia. 2011. 12-jild. 512–518-b.

3. Sidiqnazarov Q. M. va boshqalar. Avtomobillar texnik ekspluatatsiyasi. Toshkent: Go To Print, 2020.