

YARIM OCHIQ VAGONLARNING QOLDIQ RESURSINI ANIQLASHNI ILMIY ASOSLASH

Muminov Shaxriyor Djamolovich

Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktoranti

muminovshaxriyor25081998@gmail.com

Amonov Akbar O'ktam o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti tayanch doktoranti

Raximov Rustam Vyacheslavovich

Toshkent Davlat Transport Universiteti texnika fanlari doktori, professor

Annotatsiya: *Temir yo'l transportida ekspluatatsiya qilinayotgan yarim ochiq yuk vagonlarining salmoqli qismi uzoq yillar davomida foydalanib kelinmoqda. Ularning ma'lum qismi ishlab chiqaruvchi tomonidan belgilangan xizmat muddatiga yetgan bo'lsada, konstruksiyaning haqiqiy texnik holati ko'p hollarda foydalanishni davom ettirish imkoniyatini saqlab qoladi. Shu sababli vagonning qoldiq resursini faqat ekspluatatsiya davri yoki kapital ta'mirlashlar soniga qarab emas, balki konstruksiyaning real texnik holatini kompleks baholash asosida aniqlash zarur. Mazkur tezisda yarim ochiq vagonlarning qoldiq resursini aniqlashning ilmiy yondashuvi bayon etilgan. Taklif etilgan yondashuv putur yetkazmasdan nazorat qilish usullari natijalarini chekli elementlar usuli asosidagi hisoblashlar bilan integratsiyalashga asoslanadi. Bu esa xizmat muddatini uzaytirish to'g'risidagi qarorning texnik ishonchligini oshirish va ekspluatatsiya xavfsizligini ta'minlash imkonini beradi.*

Kalit so'zlar: *yarim ochiq vagon, qoldiq resurs, xizmat muddati, putur yetkazmasdan nazorat, ANSYS Workbench, chekli elementlar usuli, diagnostika, korroziya, charchash mustahkamligi.*

Kirish

So'nggi yillarda temir yo'l transportida yuk tashish hajmi ortib borayotgani mavjud vagon parkidan samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Yangi vagonlarni xarid qilish katta investitsiyalar talab qilgani sababli xizmat muddati yakunlangan vagonlarni ilmiy asoslangan holda qayta baholash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Biroq xizmat muddati tugagan har bir vagonni ekspluatatsiyadan chiqarish iqtisodiy jihatdan har doim ham maqsadga muvofiq emas. Aksincha, ayrim vagonlarda konstruksiyaning mustahkamlik zaxirasi hali yetarli bo'lib, ular zarur diagnostika va ta'mirlash ishlaridan so'ng yana bir necha yil xavfsiz foydalanilishi mumkin.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, mavjud baholash usullarining ayrimlari vagonning haqiqiy texnik holatini to'liq aks ettirmaydi. Ko'pincha ekspluatatsiya muddati,

kapital ta'mirlash sanasi yoki tashqi ko'rik natijalariga asoslangan qarorlar qabul qilinadi. Bunday yondashuv esa metallning charchashi, korroziya natijasida qalinlikning kamayishi hamda payvand birikmalarida hosil bo'ladigan yashirin nuqsonlarni yetarli darajada hisobga olmaydi.

Shu sababli qoldiq resursni aniqlash diagnostika natijalari va hisobiy modellashtirishni o'zaro bog'laydigan ilmiy yondashuv asosida amalga oshirilishi lozim [1].

Tadqiqot metodikasi

Tadqiqotda yarim ochiq vagon konstruksiyasining uch o'lchamli chekli element modeli ishlab chiqildi. Hisoblash modeli vagonning asosiy yuk ko'taruvchi elementlari - xrebetli balka, shkvorenli balkalar, ko'ndalang balkalar, pastki bog'lovchi elementlar hamda yon ustunlarni o'z ichiga oladi.

Hisoblashlarda ekspluatatsiya davomida kuzatiladigan quyidagi yuklanish holatlari inobatga olindi:

- statik vertikal yuklanish;
- bo'ylama siqilish va cho'zilish kuchlari;
- manyovr vaqtida hosil bo'ladigan zarbaviy yuklanishlar;
- tormozlash va tezlanishdagi inertsion kuchlar;
- yukning nosimmetrik joylashishi natijasidagi qo'shimcha momentlar.

Model ANSYS Workbench muhitida hisoblandi. Material sifatida yuk vagonlari konstruksiyalarida keng qo'llaniladigan 09G2S po'latining elastiklik moduli, Puasson koeffitsienti va oqish chegarasi qabul qilindi. Hisoblash jarayonida metalning nominal qalinligi emas, balki diagnostika natijasida aniqlangan haqiqiy qalinligi kiritilishi nazarda tutildi [2].

Diagnostika va hisoblash natijalarini integratsiyalash

Qoldiq resursni baholashning ishonchliligini oshirish maqsadida hisobiy model putur yetkazmasdan nazorat qilish natijalari bilan bog'landi.

Birinchi bosqichda vizual-o'lchov nazorati orqali deformatsiyalar, korroziya, payvand choklari holati va geometrik og'ishlar aniqlanadi.

Ikkinchi bosqichda ultratovushli nazorat yordamida metal ichidagi darzlar, qatlamlanishlar va ichki nuqsonlar aniqlanadi.

Uchinchi bosqichda magnit-kukunli nazorat yordamida payvand birikmalarida va kuchlanish konsentratsiyasi yuqori bo'lgan zonalarda sirt hamda sirt osti yoriqlari aniqlanadi.

Olingan diagnostika ma'lumotlari chekli element modeliga kiritilgandan so'ng konstruksiyaning haqiqiy kuchlanish holati hisoblandi.

Hisoblash natijalari shuni ko'rsatadiki, maksimal ekvivalent kuchlanishlar, asosan, quyidagi hududlarda yuzaga keladi:

- xrebetli balka va shkvorenli balka tutashgan qismda;
- yon ustunlarning pastki bog'lovchi element bilan birikish zonasida;

- ko'ndalang balkalarning payvand tugunlarida;
- yuk ko'taruvchi elementlar kesimi o'zgaradigan joylarda.

Mazkur hududlarda aniqlangan kuchlanish qiymatlari diagnostika natijalari bilan o'zaro mos kelishi hisobiy modelning ishonchliligini tasdiqlaydi [3], [4], [5].

Ilmiy yangilik

Mazkur tadqiqotning asosiy ilmiy yangiligi yarim ochiq vagon qoldiq resursini baholashda diagnostika natijalari va chekli elementlar usuli asosidagi hisoblashlarni yagona algoritm doirasida birlashtirishdan iborat.

Taklif etilgan yondashuv:

- konstruksiyaning haqiqiy texnik holatini hisobga oladi;
- korroziya tufayli metall qalinligining kamayishini hisoblash modeliga kiritishga imkon beradi;
- nuqson aniqlangan hududlarda kuchlanishning qayta taqsimlanishini baholaydi;
- xizmat muddatini uzaytirish yoki konstruksiyani kuchaytirish bo'yicha asoslangan qaror qabul qilish imkonini yaratadi.

Bundan tashqari, yuqori kuchlanish kuzatiladigan tugunlarda mustahkamlovchi nakladkalaridan foydalanish natijasida kuchlanishlarning kamayishi va konstruksiyaning qoldiq resursi ortishi ilmiy jihatdan asoslanadi [6], [7].

Xulosa

Yarim ochiq vagonlarning qoldiq resursini aniqlash ekspluatatsiya xavfsizligini ta'minlash va mavjud vagon parkidan samarali foydalanishning muhim shartidir. Tadqiqot natijalari diagnostika usullari hamda chekli elementlar usuli asosidagi hisoblashlarni kompleks qo'llash qoldiq resursni ancha ishonchli baholash imkonini berishini ko'rsatdi.

Taklif etilgan metodika xizmat muddati yakunlangan vagonlarni individual texnik holati bo'yicha baholash, ta'mirlash hajmini ilmiy asosda belgilash hamda mustahkamlash zarur bo'lgan konstruktiv elementlarni aniqlash imkonini beradi. Mazkur yondashuvni amaliyotga joriy etish ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish, vagonlardan foydalanish samaradorligini oshirish va temir yo'l transportida harakat xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ГОСТ 33788–2016. Вагоны грузовые. Методы оценки технического состояния.
2. РД 32 ЦВ 058–97. Методика определения остаточного ресурса грузовых вагонов.
3. EN 17149:2020. Railway applications — Non-destructive testing of railway vehicle components.

4. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals. 7th ed.
5. Rybkin V.V., Gorbunov A.N. Техническая диагностика грузовых вагонов. Москва, 2021.
6. ASTM E587. Standard Practice for Ultrasonic Testing.
7. ASTM E709. Standard Guide for Magnetic Particle Testing.