GCCR
Global Conference on Contemporary Research

GLOBAL CONFERENCE ON CONTEMPORARY RESEARCH



CONFERENCE THEME:

SUSTAINABLE FUTURES:
INNOVATION, DIGITAL TRANSFORMATION AND GLOBAL COLLABORATION THROUGH CONTEMPORARY RESEARCH

INNOVATION | DIGITAL TRANSFORMATION | GLOBAL COLLABORATION | SUSTAINABLE FUTURES

JOURNAL

PEER-REVIEWED PROCEEDINGS

OCTOBER 2026

TORONTO, CANADA

gccr.academy

FOREIGN EXPERIENCES IN THE MAINTENANCE AND REPAIR OF MILITARY EQUIPMENT

Muxamadiyev G.M.,

O‘zbekiston Respublikasi Harbiy xavfsizlik va mudofaa universiteti

Texnik ta’minot sikli dotsenti

https://doi.org/10.5281/zenodo.23453688

Abstract. This article highlights the issues of improving the system of maintenance and repair of weapons and military equipment based on the advanced experience of foreign states. Given the short duration and high dynamism of modern combat operations, the advantages of the planned-preventive maintenance system, as well as the use of modern digital technologies-such as Condition-Based Monitoring (CBM), HUMS systems, and virtual reality tools-are analyzed. In addition, the practices of foreign armies regarding the engagement of private defense industry capabilities and the optimization of the MRO (Maintenance, Repair, and Overhaul) cycle are studied, and scientifically grounded conclusions and recommendations are provided.

Keywords: weapons and military equipment, maintenance and repair, planned-preventive system, combat readiness, Condition-Based Monitoring (CBM), HUMS monitoring system, MRO cycle, private defense industry, automated diagnostics.

Annotatsiya. Ushbu maqolada xorijiy davlatlarning ilg‘or tajribalari asosida qurollanish va harbiy texnikaga texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash tizimini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Zamonaviy jangovar harakatlarning qisqa muddatliligi va yuqori dinamikligi sharoitida qo‘shinlarning jangovar shayligini ta’minlashda texnik xizmat ko‘rsatishning rejali-ogohlantiruvchi tizimi, shuningdek, zamonaviy raqamli texnologiyalar – texnik holat monitoringi (Condition Based Monitoring), HUMS tizimlari va virtual reallik vositalaridan foydalanish afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, xususiy mudofaa sanoati imkoniyatlarini jalb qilish va MRO (texnik xizmat ko‘rsatish, joriy va kapital ta’mirlash) siklini optimallashtirish bo‘yicha xorijiy armiyalar amaliyoti o‘rganilib, ilmiy asoslangan

xulosalar va tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: qurollanish va harbiy texnika, texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash, rejali-ogohlantiruvchi tizim, jangovar shaylik, texnik holat monitoringi (CBM), HUMS monitoring tizimi, MRO sikli, xususiy mudofaa sanoati, avtomatlashtirilgan diagnostika.

Аннотация. В данной статье освещены вопросы совершенствования системы технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники на основе передового опыта зарубежных государств. В условиях краткосрочности и высокой динамичности современных боевых ограничений проанализированы преимущества планово-предупредительной системы технического обслуживания, а также применения современных цифровых технологий – мониторинга технического состояния (Condition Based Monitoring), систем HUMS и средств виртуальной реальности. Кроме того, изучена практика зарубежных армий по привлечению возможностей частной оборонной промышленности и оптимизации цикла MRO (техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт), а также даны научно обоснованные выводы и рекомендации.

Ключевые слова: вооружение и военная техника, техническое обслуживание и ремонт, планово-предупредительная система, боевая готовность, мониторинг технического состояния (CBM), система мониторинга HUMS, цикл MRO, частная оборонная промышленность, автоматизированная диагностика.

Har qanday texnik xizmat ko‘rsatish tizimining asosi bevosita texnik xizmat ko‘rsatish bo‘lib, u jangovar shaylikni ta’minlash maqsadida QHT obyektlarida sozlik yoki faqat ish qobiliyatini saqlab turish uchun o‘tkaziladigan ishlar majmuasidir.

Hozirgi vaqtda o‘zimizda ham, ham chet ellarda harbiy texnika uchun asosiy texnik xizmat ko‘rsatish tizimi rejali-ogohlantiruvchi hisoblanadi. U obyektlarda ma’lum texnologik yo‘nalishdagi profilaktika ishlarini (yoqilg‘i quyish, sozlash, nazorat-tekshiruv, yuvish, moylash, mahkamlash va boshqalar) o‘z vaqtida o‘tkazishni, shuningdek, ekspluatatsiya materiallari va resursini o‘tab bo‘lgan yoki sarflagan detallar, uzellar, mexanizmlarni almashtirishni nazarda tutadi. Obyektlarning maqsadli vazifasiga (zirhli tank yoki avtomobil

texnikasi, raketa-artilleriya qurollari va boshqalar), qo‘llanish xususiyati va ekspluatatsiya shartlariga qarab, ularga xizmat ko‘rsatish muddatlari ishlash vaqti yoki taqvim vaqti hisobga olingan holda belgilanadi.

Zamonaviy taktik harakatlarda qurollanish va harbiy texnikaning sezilarli darajada ishdan chiqishi nosoz (zararlangan) texnikani safga qaytarish uchun ko‘p miqdordagi tiklash ishlarini bajarish zaruriyatini keltirib chiqaradi. Shu bilan birga, shuni ta’kidlash kerakki, zamonaviy taktik harakatlarning dinamikligi va qisqa muddatliligi oshib borayotgani sababli ushbu ishlarni bajarish vaqti doimiy ravishda qisqarib bormoqda. Natijada safdan chiqqan texnika miqdori ortadi, nosoz (zararlangan) mashinalarni tiklash evaziga yo‘qotishlarni qoplash uchun esa vaqt qolmaydi. Shu munosabat bilan dala sharoitida safdan chiqqan texnikani eng qisqa muddatda ish qobiliyatiga keltira oladigan qo‘shin va tezkor bo‘g‘indagi ta’mirlash-tiklash organlarining tezkorligi va unumdorligini oshirish talab etiladi.

Rivojlangan infratuzilmaga ega bo‘lgan ayrim xorijiy hamkasblar tajribasi misolida qurollanish va harbiy texnikaga texnik xizmat ko‘rsatish hamda ta’mirlash bilan bog‘lig‘ muammolarni hal etish yo‘llarini ko‘rib chiqamiz.

Xususiy mudofaa sanoatining rivojlanishi. Italiya va Germaniya kabi mamlakatlarda xususiy qurol-yarog‘ firmalari uzoq vaqtdan beri keng taqdim etilgan bo‘lib, ular qurol-yarog‘ yetkazib berishdan tashqari, texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash uchun ham javobgardirlar va u yerda davlat arsenallariga ehtiyoj ko‘rilmagan. Bu yerda misol tariqasida mos ravishda Beretta va Mauser kompaniyalarini keltirish mumkin. Bu mamlakatlar sanoatga tayanib, mahalliy firmalar bilan yaqin qo‘shma aloqalarni tashkil etgan, ularni nafaqat o‘z mamlakatida, balki tashqi bozorlarda ham rag‘batlantirgan va ko‘pincha faol qo‘llab-quvvatlagan.

AQSh quruqlik qo‘shinlari moddiy-texnik ta’minot qo‘mondonligining bir qismi bo‘lgan Amerika armiyasining mavjud ustaxonalar tizimi 11 ta ustaxona va arsenaldan (17 ta o‘q-dori zavodini hisobga olmaganda) iborat.

Bu sohadagi boshqa yangiliklar ham mavjud – sanoat jangovar shaylikka erishishning

yangi innovatsion usullarini ishlab chiqmoqda. Ishlab chiqish yo‘nalishlaridan biri – texnik mutaxassislarga xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash uchun zarur bo‘lgan rentgen tasviriga o‘xshash narsani bera oladigan virtual reallik garnituralari va Google Glass turidagi ko‘zoynaklardan foydalanishdir. Ushbu tizimlar egasining tabiiy ko‘rish maydoniga kompyuter grafikasi va diagrammalarini ustma-ust qo‘yish orqali qaysi komponentlar e'tiborni talab qilishini, ular qanday baholanishi, almashtirilishi yoki tuzatilishi mumkinligini ko‘rsatish evaziga ishlaydi. NGRAIN, Fieldbit va Accenture'ni o‘z ichiga olgan bir nechta kompaniyalar sanoat sektorida logistika va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini soddalashtirish uchun avtomatlashtirilgan loyihalashdan foydalanish maqsadida shunday aqlli ko‘zoynak tizimlarini ishlab chiqdilar. Masalan, AQSh mudofaa vazirligining Ilg‘or tadqiqot loyihalari boshqarmasi (DARPA) kabi tashkilotlar ushbu texnologiyani harbiy sohada qo‘llashga katta qiziqish bildirmoqda.

Misol uchun, universitetlardan birining Tizimli integratsiya markazi tadqiqotchilari Honeywell kompaniyasi va AQSh armiyasi bilan birgalikda “tashxis paneli” – ichiga datchiklar o‘rnatilgan “sun’iy do‘nglik” turidagi tizimni ishlab chiqdilar, undan harbiy mashinaning o‘tishi asosiy elementlarining shikastlanishini aniqlash imkonini beradi. G‘oya operatorlarga mashina eng noqulay paytda safdan chiqishiga sabab bo‘lgunga qadar nuqsonlarni aniqlash orqali xizmat ko‘rsatish vaqti va qiymatini tejashga yordam berishdan iborat.

Tizimlar holati va foydalanish monitoringi majmualari. Parijdagi Eurosatory mudofaa ko‘rgazmasida Thales va Soframe kompaniyalari harbiy mashinalar parkini boshqarishni optimallashtirish bo‘yicha MIL FLEET deb nomlangan yangi servis mahsulotini taqdim etdilar. MIL FLEET taklif qiladigan parkni boshqarish xizmatlari to‘plami eng yangi avlod harbiy mashinalarini raqamlashtirishning yuqori darajalari tufayli imkonli bo‘lgan oldini oluvchi xizmat ko‘rsatish konsepsiyalariga asoslanadi. Ushbu servis kerakli mashinalar har doim kerakli joyda, kerakli vaqtda va buyurtmachi uchun eng yaxshi konfiguratsiyada mavjud bo‘lishini kafolatlaydi. Platformadan qat'iy nazar MIL FLEET tizimi har bir buyurtmachining

ehtiyojlarini aniq qondirish maqsadida tizimlar va uskunlarga xizmat ko‘rsatish hamda ixtisoslashtirilgan boshqaruv bilan parkning moddiy-texnik xizmat ko‘rsatishini maqbul tashkil etishni ta’minlaydi.

Tizimlar holati va foydalanish monitoringi majmusi HUMS (Health and Usage Monitoring System) mashinaga o‘rnatilgan datchiklardan ma’lumotlarni yig‘adi, toki profilaktik xizmat ko‘rsatishni o‘tkazish, mumkin bo‘lgan nosozliklarni ular sodir bo‘lishidan oldin aniqlash va bartaraf etish mumkin bo‘lsin. HUMS jang maydonida joylashtirilgan platformalar uchun samarali xizmat ko‘rsatish va ta’mirlashning asosiy vositasiga aylandi, bunda yuqori darajada raqamlashtirilgan yangi avlod platformalari loyihalashning dastlabki bosqichlaridayoq o‘rnatiladigan monitoring imkoniyatlarini olmoqda.

Buyuk Britaniya armiyasi platformalari, masalan, BAE Systems kompaniyasining FV-4034 Challenger-II asosiy jangovar tanki Buyuk Britaniya Mudofaa vazirligi xususiy kompaniyalar bilan tuzgan yangi xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash shartnomalaridan shubhasiz ustunliklarga ega bo‘ladi.

Mobil platformalarning holati va ishlashini yozib olishdan tashqari, sensorlar ish rejimlari, tavsiflari va tizim holatini o‘lchashi mumkin. Dastlab vertolyotlar uchun ishlab chiqilgan ushbu texnologiya yer usti transport tizimlari sektorida tobora keng qo‘llanilmoqda. Masalan, mudofaa vazirligi Buyuk Britaniya armiyasi mashinalari uchun HUMS tizimlari va tegishli ma’lumotlarni qayta ishlash qurilmalarini yetkazib berish uchun General Dynamics kompaniyasining britaniyalik bo‘linmasini tanladi.

Shu bilan birga, AQSh armiyasining Harbiy tadqiqotlar laboratoriyasi rejalashtirilgan xizmat ko‘rsatishni faqat nosozlikni aniqlash, tugunni yechish va almashtirish zarur bo‘lgandagina detallar va tizimlarni ta’mirlashda qo‘llaniladigan jarayon bilan almashtiradigan texnologiyalarni o‘rganmoqda. Shartli holat monitoringi (Condition Based Monitoring) sifatida tanilgan ushbu yondashuv armiyaga muammoli detallar yoki komponentlarni aniqlashning yanada samarali usulini beradi. Ushbu sinovdan o‘tgan va amalda tekshirilgan texnologiya muammolarga tashxis qo‘yish, ushbu detallarning mumkin

bo‘lgan nosozligini bashorat qilish va qolgan ekspluatatsiya muddatini aniqlash uchun ishlatiladi. Tadqiqot mavjud datchiklardan ma’lumotlarni uzatish imkonini beradigan tahlil texnologiyasini ishlab chiqishni o‘z ichiga oladi. Shartli holat monitoringi tizimi platforma bo‘ylab joylashtirilgan, muhim ma’lumotlarni (masalan, tebranish darajalari yoki buzilish parametrlari) ishlab chiqaruvchi datchiklarni ko‘radi, bu ma’lumotlar HUMS qurilmasi tomonidan real vaqt rejimida yozib olinadi. Keyinchalik bu ma’lumotlar nazorat qilinadigan komponentlarning holatini aniqlash maqsadida mutaxassis tomonidan tahlil qilinadi.

Mudofaa vazirligi o‘z parkining taxminan 3000 ta mashinasiga (5000 ta mashinagacha bo‘lishi mumkin), ya’ni 15 xil tur va ularning keyingi variantlariga o‘rnatish uchun keyingi avlod HUMS tizimini qidirishini e’lon qildi. Vazirlikda ta’kidlashlaricha, keyingi avlod HUMS-NG (HUMS-Next Generation) tizimi inson aralashuvi va boshqaruvisiz yoki ma’lumotlarni qo‘lda kiritmasdan ma’lumotlarni avtomatik ravishda yig‘ishga qodir bo‘lishi kerak, HUMS-NG yetkazib beruvchisi esa operator o‘z parkiga kiruvchi mashinalarning ekspluatatsiya muddatlari bo‘yicha qaror qabul qilishi uchun ushbu ma’lumotlarni tahlil qiladi.

Keyingi bosqichga o‘tgan holda, haftalar yoki hatto oylar oldin komponentlarning buzilishini bashorat qilish konsepsiyasi xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash bozorida tobora ko‘proq e’tirof topmoqda. GE kompaniyasi HUMSning bazaviy imkoniyatlaridan yuqori turuvchi Smart Signal tizimini ishlab chiqdi. Unda mashina va jihozlarning ishlash monitoringi algoritmlari qo‘llaniladi, ular muqarrar buzilishlarni oldindan aniqlashga imkon beradi va harakat uchun qo‘llanma taqdim etadi. G‘oya shundan iboratki, bunday texnologiya xizmat ko‘rsatish qiymatini hamda qimmatbaho jihozlarning shikastlanish ehtimolini kamaytirishi, xavfsiz va samarali ishni ta’minlashi hamda foydalanuvchiga texnikaning rejalashtirilmagan to‘xtab qolishining oldini olishga yordam berishi mumkin.

Yangi maqsad. Harbiy mashinalarga xizmat ko‘rsatish bozori o‘tish holatida. O‘n yildan ortiq vaqt oldin Yaqin Sharqdagi jangovar harakatlarning boshlanishi bilan paydo bo‘lgan model ko‘pincha tezkor operativ ehtiyojlar dasturlari bo‘yicha sotib olingan mashinalar parkini soz holatda saqlashga qaratilgan edi.

AQSh va o‘z mashinalarini Afg‘oniston va Iroqda joylashtirgan ularning ittifoqchilari uchun MRO siklining (texnik xizmat ko‘rsatish, joriy ta’mirlash, kapital ta’mirlash) eng kechiktirib bo‘lmaydigan darajalari ustuvor bo‘lib qoldi: joriy ta’mirlash, kundalik tayyorgarlik, almashtirib xizmat ko‘rsatish va minimal ta’mirlash hamda modifikatsiyalar. Shu bilan birga, tiklash, maxsus modifikatsiyalar, yirik modernizatsiyalar, turli darajadagi kapital ta’mirlash kabi yuqoriroq darajadagi xizmat ko‘rsatish mashinalar safarbarlikdan qaytguncha ko‘pincha orqaga surildi.

Bunday tiklash va modernizatsiya ishlari faqat amerikaliklar tomonidan emas, balki turli mamlakatlardan bo‘lgan ularning ittifoqchilari tomonidan ham o‘tkaziladi. Ko‘pgina armiyalar hozirgi vaqtda kelgusi o‘n yillikda mashinalar parki qanday ko‘rinishga ega bo‘lishi va ularga qanday xizmat ko‘rsatilishishi haqida o‘ylamoqda. Bunga ta’mirlash va xizmat ko‘rsatish ishlarini bajaruvchi shtatdagi va shartnoma asosidagi mutaxassislarning to‘g‘ri nisbatini qidirish, texnika va qurollanishga xizmat ko‘rsatish bo‘yicha eng yutuqli yangi modellarni ko‘rib chiqish, shuningdek, kelgusi o‘n yilliklarda G‘arb harbiylari ishtirokidagi jangovar operatsiyalarni moddiy-texnik jihatdan to‘liq ta’minlay oladigan MRO texnologik jarayonlarini ishlab chiqish kirishi mumkin.

Harbiy texnika parklariga qanday xizmat ko‘rsatilishini muhokama qilar ekanmiz, birinchi navbatda kelajakdagi harbiy kampaniyalar qanday bo‘lishini hisobga olish kerak. Ilg‘or xorijiy mamlakatlarda texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlashni tashkil etish tajribasini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki:

1. Chet elda TXK va T tizimi yo‘q degan ayrim mutaxassislarning tasdiqi haqiqatga to‘g‘ri kelmaydi, balki bu faqat ushbu mavzu bo‘yicha ma’lumot yetishmasligining natijasidir.

2. Ilg‘or sanoati rivojlangan mamlakatlarda ta’mirlash-profilaktika ishlarini tashkil etish tizimi biroz boshqacha nomlanadi, jumladan: xizmat ko‘rsatish tizimi – Yevropa, AQSh, Kanada va boshqalarda; saqlash tizimi – Yaponiya, Janubiy Koreya va boshqa Osiyo mamlakatlarida.

3. Qoidaga ko‘ra, korxonalarda maxsus ta’mirlash bo‘linmalari (ta’mirlash-qurilish

boshqarmasi, bosh mexanik, bosh energetik bo‘limlari va boshqalar) mavjud emas. Bunday xizmatlarga firma uskunalar bo‘yicha texnik rahbarining yakkaboshchilik prinsipi asosida rahbarlik qiladi va ishlarga bevosita ustalar (mexaniklar) rahbarlik qiladi.

4. TXK, joriy va kapital ta’mirlash ishlarini bajarish tartibi uskunani ishlab chiqaruvchi zavodlar tomonidan ishlab chiqiladi. Bu tartib tegishli mashinalarning ekspluatatsiya yo‘riqnomalarida belgilanadi va ishlab chiqarish korxonalarida so‘zsiz bajariladi.

5. Ta’mirlash ishlab chiqarishining yana bir muhim xususiyati shundan iboratki, jihozlarni to‘liq qismlarga ajratgan holda ta’mirlash amalda qo‘llanilmaydi. Joriy hamda kapital ta’mirlashlar yaroqsiz holatga kelgan agregatlar, uzellar va detallarni zavodda tayyorlangan yaroqlilariga almashtirish yo‘li bilan bajariladi. Detallarni tayyorlash va tiklash bo‘yicha ta’mirlash-mexanika sexlari mavjud emas.

6. AQShda asosiy fondlarning rejali-ogohlantiruvchi xizmat ko‘rsatish tizimi mavjud bo‘lib, u uskuraning ishdan chiqish xavfi mavjud bo‘lsa, har qanday almashtiriladigan elementni almashtirish orqali asosiy fondlarni ish qobiliyatida saqlashni nazarda tutadi.

7. Uskunani alohida agregatlar, uzellar va detallarni almashtirish yo‘li bilan tiklash imkoniyatini ta’minlash uchun ishlab chiqaruvchi korxonalar o‘z ishlab chiqarish quvvatlarining 25% gacha bo‘lgan qismini bunday mahsulotlarni chiqarish uchun zaxiralab qo‘yadilar.

8. AQShda ehtiyot qismlarni ishlab chiqarish ularni yig‘ilgan uskuna ko‘rinishidagiga qaraganda 20–25% qimmatroq sotishga ruxsat etilgani bilan rag‘batlantiriladi.

9. AQShda “firma ta’mirlashi” (ixtisoslashtirilgan ta’mirlash firmalari kuchlari bilan) deb ataladigan ta’mirlash ishlarini bajarish ulushi mamlakatdagi barcha ta’mirlash hajmining 10% dan oshmaydi. Asosan bu sozlash, sinovlar, modernizatsiya qilish, murakkab rostlash ishlari, kamroq hollarda esa murakkab agregatlarni almashtirishdan iborat.

10. Yaponiya va Janubiy Koreya mutaxassislari hisoblashicha, uskunani ekspluatatsiya qilishdan olinadigan foydani sezilarli darajada oshirish uchun ta’mirlash-tiklash ishlab chiqarishi asosiy ishlab chiqarish kabi maromli (rejali) tusga ega bo‘lishi kerak. Uskunaning

saqlanishini ta’minlash bo‘yicha yapon tizimiga quyidagi prinsip kiritilgan: eng murakkab mashinaning agregatlari, uzellari va detallarini almashtirish bo‘yicha barcha ishlarni imkon qadar uning o‘rnatilgan joyida o‘zining maxsus tayyorlangan xodimlari kuchi bilan bajarish kerak.

11. Barcha xorijiy mamlakatlarda mehnat sarfini, ish qobiliyatini tiklash uchun to‘xtab qolish vaqtini va almashtiriladigan elementlarni rejali almashtirish vaqtini me'yorlashga katta e’tibor beriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Богданов, А.В. Организация технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники за рубежом / А.В. Богданов. – Москва: Воениздат, 2022. – 184 с.

2. Иванов, П.С. Инновационные технологии в системе материально-технического обеспечения войск / П.С. Иванов, В.К. Смирнов. – Санкт-Петербург: Питер, 2023. – 215 с.

3. Зарубежный опыт эксплуатации и восстановления бронетанковой техники / под ред. Д.Н. Петрова. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 2021. – 142 с.

4. Smith, J.R. Military Logistics and Condition-Based Maintenance in Modern Armies / J.R. Smith. – London: Defense Press, 2022. – 290 p.

5. Müller, H. Instandhaltung und Logistik von Wehrtechnik in Europa / H. Müller. – Berlin: Verlag Technik, 2020. – 178 p.

6. Кузнецов, И.Э. Перспективы развития систем мониторинга технического состояния вооружения / И.Э. Кузнецов // Военная мысль: журнал. – 2024. – № 4. – С. 45–52.