

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc. 15/31. 08. 2022. Т. 73. 03  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХОЛДАРОВ ФИДОКОР ЭРКИНБОЙ ЎҒЛИ**

**ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ  
ШИНАЛАРИНИНГ ЕЙИЛИШ ИНТЕНСИВЛИГИНИ АНИҚЛАШ  
УСЛУБИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА  
ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси  
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам  
Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

**Холдаров Фидокор Эркинбой ўғли**

Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш  
интенсивлигини аниқлаш услубини ишлаб чиқиш..... 3

**Холдаров Фидокор Эркинбой ўғли**

Разработка методика определения интенсивность изнашивания шин  
специализированных транспортных средств..... 21

**Kholdarov Fidokor Erkinboy ugli**

Development of the method of determining the bending intensity of  
specialized vehicle tires..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 43

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТРАНСПОРТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ХОЛДАРОВ ФИДОКОР ЭРКИНБОЙ ЎҒЛИ**

**ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИ  
ШИНАЛАРИНИНГ ЕЙИЛИШ ИНТЕНСИВЛИГИНИ АНИҚЛАШ  
УСЛУБИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.08.06 – Ғилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент-2023**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.2.PHD/T2952 рақам билан рўйхатга олинган.**

**Докторлик диссертацияси Тошкент давлат транспорт университетида бажарилган.**

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) веб-саҳифанинг [www.andmiedu.uz](http://www.andmiedu.uz) ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Шермухамедов Абдулазиз Адилхакович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Халмухамедов Азиз Суратович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Ахмедов Дониёр Анваржонович**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент, майор

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент давлат техника университети**

Диссертация ҳимояси **Тошкент давлат транспорт университети** ҳузуридаги илмий даражалар берувчи **DSc. 15/31.08.2022.Т.73.03** рақамли Илмий Кенгашнинг 2023 йил “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ соат \_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100167, Тошкент ш, Одилахўжаев кўчаси, 1-уй, Тел.: (99871) 299-05-66).

Диссертация билан Тошкент давлат транспорт университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100167, Тошкент ш, Одилахўжаев кўчаси, 1-уй, Тел.: (99871) 299-05-66).

Диссертация автореферати 2023 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2023 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**А.А.Рискулов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**К.З.Зияев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, фалсафа доктори (PhD), доцент

**А.А.Мухитдинов**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда ҳозирги вақтда илмий ҳамжамиятда, автомобиль транспортида ташиш ишларининг самарадорлигини ошириш ва эксплуатацион материаллар ресурсидан самарали фойдаланиш, эксплуатация шароитига мос ихтисослаштирилган транспорт воситаларини ва уларнинг шиналарни танлаш каби муаммолар ечимига жиддий эътибор қаратилмоқда. Бунда мураккаб эксплуатация шароитларида ишлатилаётган ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг ресурс тежамкорлигини баҳолаш ва стандартларни ишлаб чиқиш учун таклиф этилган усуллар, эксплуатация шароитида юзага келадиган ва шина ресурсига таъсир қилувчи омилларни ўрганиш, иш жараёнларини яхшилаш бўйича янги илмий техникавий ечимларини ишлаб чиқиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Жаҳонда мураккаб эксплуатация шароитларида эксплуатация қилинаётган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини ва уларнинг ресурсини аниқлаш бўйича бир қатор илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан, турли тоифали йўл шароитларида эксплуатация қилинаётган ихтисослашган транспорт воситалари шиналарининг ишдан чиқиш динамикасини аниқлаш, юриш йўли (пробег)ни меъёрлаш услубини ейилиш интенсивлигига боғлаган ҳолда такомиллаштириш бўйича янги илмий-техникавий ечимларини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикаimiz иқтисодиёти тармоқларида табиий иқлим шароитимизга мос равишда, транспорт воситалари ва унинг эҳтиёт қисмларининг эксплуатацион ресурсларидан самарали фойдаланиш усулларини ишлаб чиқиш ҳамда татбиқ қилишга қаратилган бир қатор илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Илмий-тадқиқот ишларини олиб боришда “... йўл инфратузилмасини такомиллаштириш ва хавфсиз ҳаракатланиш шароитларини яратиш орқали йўлларда авария ва ўлим ҳолатларини қисқартириш, ...”<sup>1</sup> зарур. Ушбу вазифаларни амалга оширишда ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарини йўл шароити, шинанинг йўл билан илашиш жараёни, шинанинг юкланганлиги каби омилларни эътиборга олган ҳолда шиналарнинг ейилиш интенсивлигини аниқлашнинг универсал услуби ва ҳақиқий юриш йўлини башоратлаш ҳамда унинг асосида ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналари харажатлари, захираларини режалаштириш, транспорт воситаларини хавфсиз ишлатишга эришиш муҳим ҳисобланади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28-январдаги ПФ-60-сон Фармони билан тасдиқланган “2022–2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси”нинг 16-мақсади

Ўзбекистон Республикасининг 2023 йил 27 февралдаги “Техник жиҳатдан тартибга солиш тўғрисида”ги ЎРҚ-819-сон Қонуни, Ўзбекистон Республикасининг 2013 йил 10 апрелдаги “Йўл ҳаракати хавфсизлиги тўғрисида”ги ЎРҚ-348-сонли янги таҳрирдаги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 25 апрелдаги “Муомалага чиқарилаётган филдиракли транспорт воситаларининг хавфсизлиги тўғрисидаги умумий техник регламентни тасдиқлаш ҳақида”ги 237-сон ва 2012 йил 4 июлдаги “Автотранспорт воситалари конструкциясининг фойдаланиш шартлари бўйича хавфсизлиги тўғрисида”ги 191-сон қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурсларни тежаш, транспорт, машина ва приборсозлик” устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Шина эксплуатация жараёнида турли хил юкламалар таъсирида бўлади, ундан ташқари унга ташқи муҳит, иқлим шароитлари ҳам таъсир кўрсатади. Шинага таъсир қилувчи барча омилларга баҳо бериш амалиётда жудаям қийиндир. Шунинг учун автомобиль шиналарига таъсир этаётган омилларни гуруҳлаб, уларнинг ресурсга миқдорий ва сифат жиҳатдан таъсирини баҳолаш керак. Бу борада хориж ва мамлакатимиз олимлари томонидан қатор ишлар олиб борилган.

Жумладан, МДХ ва хорижий мамлакатлардан А.М. Алаэддин, Г.И. Бродский, В.Ф. Евстратов, В.А. Карпенко, Е.В. Кленников, В.И. Кнороз, Е.Ф. Непомнящий, Я.И. Несвитский, И.П. Петров, В.Н. Тарновский, О.Б. Третьяков, Р.М. Устаров, Н.С. Захаров, Liang Chen, Z. Li, Н. Расејка, M.G. Pottinger, E. Sakai, L.R. Higgins ва бошқалар ҳамда мамлакатимиз олимларидан О.В. Лебедев, А.А. Шермухамедов, В.А. Топалиди, А.М. Бабаев, А.А. Тогаев, У.Б. Юсуповлар томонидан олиб борилган ишларни алоҳида эътироф қилиш мумкин.

Ҳозирги вақтда шинанинг ишончилигига эксплуатацион омиллар, конструктив параметрлар, тайёрлаш технологияси, транспорт воситасининг техник ҳолати, йўл-иқлимий шароитлар, ҳайдовчининг маҳоратига ва бошқа турли омилларнинг таъсир қилиши, шинанинг ресурсига йўл ва иқлим шароитлари, транспорт воситасининг оғир юкламаларда ишлаши, ҳаракат тезлиги, йўл қоппамасининг сифати, ҳайдовчининг маҳорати ва бошқа турли омилларни таъсирини ўрганиш ва ҳисоблаш учун турли аналитик боғланишлар, моделлар ва услублар ишлаб чиқилган.

Айни пайтда мураккаб йўл шароитларида эксплуатация қилинишини ҳисобга олган ҳолда ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш бўйича мавжуд ҳисоб усулларининг таҳлили мавжуд илмий тадқиқотларда бу масала етарли даражада ёритилмаганини кўрсатади. Шунинг учун, мавжуд адабиётларда

етарли даражада ёритилмаган йўл шароити, шинанинг йўл билан илашиш жараёни, шинанинг юкланганлигини умумлашган формулаларини аниқлаш ва бу орқали ихтисослаштирилган транспорт воситаси шинасининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш услубини такомиллаштириш зарур.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент давлат транспорт университети илмий-тадқиқот ишлари режаси ва “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудукларини синаш” ОАЖ, “Қизилқумцемент АЖ, “Махсустрас ДУК билан уларнинг автотранспорт жамланмаларида эксплуатация қилинадаган транспорт воситалари шиналарини ҳақиқий юришини аниқлаш бўйича тузилган хўжалик шартномалари асосида бажарилган.

**Диссертация ишининг мақсади.** Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиши интенсивлигини назарий аниқлаш услубини ишлаб чиқиш ва уларнинг ҳақиқий юриш нормаларини башоратлашдан иборат.

**Диссертация ишининг вазифалари** қуйидагилар:

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини назарий тадқиқ қилиш;

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини экспериментал тадқиқ қилиш;

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш бўйича олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқот натижаларини солиштирма таҳлил қилиш;

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижаларини жорий этиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқот объекти:** “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудукларини синаш” ОАЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ҳамда “Махсустрас” ДУКга қаршли корхоналаридаги эксплуатация қилинаётган ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари.

**Тадқиқот предмети:** мураккаб шароитларда эксплуатация қилинаётган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш жараёни қонуниятини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилиш интенсивлигини аниқлашда классик механиканинг асосий қоида ва усуллари; чарчаш назарияси; математик таҳлил, математик статистика; тажрибани математик режалаштириш усуллари, эксплуатацион хусусиятларни аниқлашнинг меъёрий ҳужжатларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Республиканинг турли ҳудудларида эксплуатация қилинадиган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг мураккаб йўл шароити кўрсаткичлари аниқланган;

ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг эксплуатация шароити, юкланиши ва шинанинг конструктив ҳамда техник тавсифларини ҳисобга олган ҳолда ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш услуби ишлаб чиқилган;

ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ресурсини эксплуатация шароитига, юкланиши ва шинанинг конструктив ҳамда техник тавсифларини ҳисобга олган боғланишлари аниқланган;

эксплуатация шароитига боғлиқ равишда йўл ва шина протектори ғадир–будирликлари коэффицентлари асосланган.

#### **Тадқиқотнинг амалий натижалари** куйидагилардан иборат:

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш учун зарур бўлган ташқи параметрлар тавсия этилган;

ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш учун зарур бўлган шинанинг таянч юза билан контактидаги ўртача контур босими, шинанинг йўл қопламаси билан илашиш коэффиценти, йўл қопламаси юзасининг ғадир-будирлиги параметрларини ҳисоблаш формулалари тавсия этилган;

шина ресурсининг эксплуатация шароити, юкланиши ва шинанинг конструктив ҳамда технологик характеристикаларига боғлиқ боғланишлари асосида “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ҳамда “Махсустрас” ДУКда эксплуатация қилинаётган ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ресурси аниқланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, шиналарнинг ейилиш интенсивлигини назарий, статистик ва динамик кўрсаткичларини назарий жиҳатдан асослашда назарий механика ва математик моделлаштириш қоидалари асосида ҳамда табиий-иқлимий ва йўл шароитларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика услублари билан ишлов берилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг ўзаро мослиги, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини аниқлашда тажриба синовлари ва статистик тадқиқотлар ўтказилиб, амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

#### **Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқотнинг илмий аҳамияти турли минтақавий йўл ва иқлим шароитларида йўлларнинг структуравий асоси ва уларнинг ташкил этувчи моддаларининг мустаҳкамлигини ҳисобга олган ҳолда ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш услубини ишлаб чиқиш мумкинлиги билан изоҳланади.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти шундан иборатки, турли минтақавий йўл ва иқлим шароитларида ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини аниқлашнинг универсал услуби ҳамда ҳақиқий юриш йўлини башоратлаш таклиф қилинган, бу турли



тоифадаги йўлларда ишлатиладиган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналари харажатлари ва захираларини режалаштириш имконини беради.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш услубини ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

“Қизилқумцемент” АЖ, “Махсустрас” ДУК, “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖга ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини эксплуатация қилиш иш режими кўрсаткичлари жорий қилинди (“Қизилқумцемент” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 02-49/1042-сон маълумотномаси; “Махсустрас” ДУКнинг 2023 йил 13 июндаги маълумотномаси; “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 08-18-8-573-сон маълумотномаси). Натижада, ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини ейилиш интенсивлигини ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш учун зарур бўлган ташқи параметрларни аниқлаш имконияти яратилди;

“Қизилқумцемент” АЖ, “Махсустрас” ДУК, “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖга ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг турли шароитларда ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш услуги жорий қилинди (“Қизилқумцемент” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 02-49/1042-сон маълумотномаси; “Махсустрас” ДУКнинг 2023 йил 13 июндаги маълумотномаси; “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 08-18-8-573-сон маълумотномаси). Натижада, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўли қийматларини аниқлаш имконияти яратилди;

“Қизилқумцемент” АЖ, “Махсустрас” ДУК, “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖга шина ресурсининг эксплуатация шароити, юкланиши ва шинанинг конструктив ҳамда технологик характеристикаларига боғлиқ боғланишлари жорий қилинди (“Қизилқумцемент” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 02-49/1042-сон маълумотномаси; “Махсустрас” ДУКнинг 2023 йил 13 июндаги маълумотномаси; “Ўзбекнефтгаз” АЖнинг 2023 йил 26 июлдаги 08-18-8-573-сон маълумотномаси). Натижада, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ресурси аниқлаштирилди.

Илмий натижаларни қўллаш орқали “Қизилқумцемент” АЖ, “Махсустрас” ДУК, “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖда аниқланган муддатларда шиналарни эксплуатациядан чиқариш орқали ихтисослаштирилган транспорт воситалари хавфсиз ишлатиш имконияти яратилди. Мазкур тадқиқотни олиб бориш учун Тошкент давлат транспорт университети билан “Қизилқумцемент” АЖ ўртасида 2016 йил 13 апрелда 29,424 млн.сўмлик 132/2016-сон хўжалик шартномаси, “Махсустрас” ДУК ўртасида 2020 йил 6 январда 58,0 млн.сўмлик 229/2020-сон хўжалик шартномаси ва “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖ ўртасида 2013 йил 28

январда 43,4 млн. сўмлик 199/2013-сон хўжалик шартномаси тузилган. Тадқиқот иши ижтимоий аҳамиятга эга бўлиб, транспорт воситаларини хавфсиз ишлатишга қаратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 3 ҳалқаро ва 2 республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 11 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 100 бет.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Мавзу бўйича илмий техник адабиётларнинг таҳлили, муаммони шакллантириш”** деб номланган биринчи бобида ҳозирги вақтда юртимиз ва жаҳон мамлакатларида автомобиль шиналарининг ресурсига таъсир этувчи асосий омиллари, шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш услублари, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг мавжуд юриш меъёрлари, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг иш шароитларига оид илмий-тадқиқот ишлари таҳлил қилинган.

Шина эксплуатация жараёнида турли хил юклар таъсирида бўлади, ундан ташқари унга ташқи муҳит, иқлим шароитлари ҳам таъсир кўрсатади. Шинага таъсир қилувчи барча омилларга баҳо бериш амалиётда жудаям қийиндир. Шунинг учун автомобиль шиналарига таъсир этаётган омилларни гуруҳлаб, уларнинг ресурсига миқдорий ва сифат жиҳатдан таъсирини баҳолаш керак. Бу борада хориж ва мамлакатимиз олимлари томонидан қатор ишлар олиб борилган.

Жумладан, МДҲ ва хорижий мамлакатлардан А.М. Алаэддин, Г.И. Бродский, В.Ф. Евстратов, В.А. Карпенко, Е.В. Кленников, В.И. Кнороз, Е.Ф. Непомнящий, Я.И. Несвитский, И.П. Петров, В.Н. Тарновский, О.Б. Третьяков, Р.М. Устаров, Н.С. Захаров, Liang Chen, Z. Li, Н. Расајка,

M.G. Pottinger, E. Sakai, L.R. Higgins ва бошқалар ҳамда мамлакатимиз олимларидан О.В. Лебедев, А.А. Шермухамедов, В.А.Топалиди, А.М.Бабаев, А.А.Тогаев, У.Б. Юсуповлар томонидан олиб борилган ишларни алоҳида эътироф қилиш мумкин.

Автомобиль шиналари ейилиши интенсивлигини аниқлаш бўйича адабиётлар таҳлили бу борада турли хил эксплуатация шароитини, шиналар конструкцияларининг ўзига хослиги, уларнинг юкланганлиги ва бошқа омилларни ҳисобга олган эмпирик формулалар мавжуд эканлигини кўрсатади. Аммо мавжуд формулалардан реал эксплуатация шароитида фойдаланиш қатор қийинчиликларга олиб келади, жумладан айрим параметрларни аниқлаш учун ҳар бир шина учун куч ва маблағ талаб этадиган тажрибалар ўтказиш заруриятини талаб қилади. Бу эса мавжуд адабиётларда етарли даражада ёритилмаган йўл шароити, шинанинг йўл билан илашиш жараёни, шинанинг юкланганлигини умумлашган формулаларини аниқлаш ва бу орқали шинанинг ейилиш интенсивлигини аниқлаш усуллариини такомиллаштириш зарурлигини кўрсатади.

Мавжуд меъёрий ҳужжатларнинг таҳлили, уларда иқлим минтақалари бўйича фарқланиш, ҳаракатланувчи таркибнинг тури ва унинг модификацияси ҳисобга олиш, шиналарнинг ишлаш муддати иш шароитларига қараб фарқлаш, шинанинг ўлчами ва моделини ҳисобга олиш каби кўрсаткичларни комплекс ҳисобга олмаслигини кўрсатади.

Диссертацияда ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг асосан уч тоифали йўлларда ишлатилиши ўрганилган:

III-тоифали такомиллаштирилган асфальт қопламали йўлларда;

IV-тоифали асфальт ётқизилмаган (тупроқ, тошли) йўлларда;

V-тоифали, асосан қаттиқ тоғ породаси ётқизилган, карьер йўлларда.

“Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ автотранспорт жамланмаларида автотранспорт шиналари табиий тупроқли йўллар, қаттиқ қатламга эга бўлмаган қопламали йўлларда, махсус бурғулаш жиҳозлари билан доимий юкланганлик ҳолида, узлуксиз бир жойда туриб циклик юкланишда (вибрация) ишлатилади (1-расм).



1-расм. “Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ шароитида ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг иш шароитлари

“Қизилқумцемент” АЖда автотранспорт шиналари табиий тупроқли йўллар, вақтинчалик карьер ичкарасидаги ва қазил ишлари олиб борилаётган йўллар, қаттиқ қатламга эга бўлмаган қопламали йўллар, “Сиғиб кетувчанлик” чегарисидан чиққан йўл қисмларида, бу бурилишларда марказдан қочма куч натижасида ёнга сирпаниш (занос)ни келтириб чиқаради, максимал равишда юкланган ҳолда ишлатилади (2-расм).



2-расм. “Қизилқумцемент” АЖ шароитида транспорт воситаларини ишлаш шароитлари

“Махсустрас” ДУКда автотранспорт шиналари шаҳардаги асфальт-бетон йўллар бўлишига қарамасдан, уларнинг доимий юкланганлик (айрим ҳолда меъёрдан ортиқ ҳолда), юкларни ортиш билан боғлиқ технологик тўхташлар кўп бўлганлик ҳолда ва “Сиғиб кетувчанлик” чегарисидан чиққан йўл қисмларида (кичик радиусларда бурилиш зарурияти) ишлатилади (3-расм).



3-расм. “Махсустрас” ДУК шароитида транспорт воситаларини ишлаш шароитлари

Диссертациянинг **“Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиши интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини**

**аниқлашнинг назарий тадқиқоти”** деб номланган иккинчи бобида ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналари резиналарига қўйиладиган талаблар ва уларнинг деформацияланиши назарий тадқиқ этилган.

Транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва юриш йўлини аниқлаш бўйича кўп йиллик тадқиқот тажрибасига асосланиб, ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблашнинг қуйидаги услуби таклиф этилган.

1. *Шинанинг таянч юза билан контактидаги ўртача контур босимини аниқлаш.*

$$p_c = \frac{p_w^{1/2} G_k^{1/2}}{2k' B_n r_0^{1/2} \alpha_2^{1/2} \left[ 1 + \left( 1 - \frac{4\alpha_1 p_w^2}{\alpha_2^2 G_k} \right)^{1/2} \right]^{1/2}}.$$

бу ерда  $p_w$  – шинадаги ҳавонинг ички босими;  $G_k$  – юкланиш;  $\alpha_{1,2}$  – ўзгармас катталиклар;  $k'$  – протектор нақшининг тўлиқлик коэффиценти;  $r'$  – корд қатлами деформацияланган симининг радиуси;  $B_n$  – протектор кенглиги;  $r_0$  – ташқи юкланишлардан ҳоли бўлган ғилдирак радиуси.

2. *Шинанинг таянч юза билан илашиш кучини аниқлаш.*

Шинанинг таянч юза билан солиштирма ишқаланиш (илашиш) кучи қуйидагича бўлади:

$$\tau_m = \frac{T}{A_c} = \frac{\alpha_{эф} \Delta^{1/3} p_c^{4/3} \Theta^{1/3}}{\pi b \frac{3\nu-1}{3\nu}} + \left[ \tau_0 + \frac{0,71\beta \Delta^{1/3} b^{1/3\nu} p_c^{1/3}}{\Theta^{2/3}} \right] \frac{1,45 p_c^{2/3} \Theta^{2/3}}{\Delta^{1/3} b^{1/3\nu}}.$$

бу ерда  $\tau_0$  ва  $\beta$  фрикцион тавсифлар, йўл сиртининг ҳолатига (ифлосланганлик, намланганлик ва ҳ.к.) боғлиқ;  $\alpha_{эф}$  - мураккаб юкланиш ҳолатида гистерезис йўқотиш коэффиценти;  $b, \nu, \Delta$  - йўл юзининг микротопографияси параметрлари;  $\Theta = \frac{\mu}{E}$ ,  $\mu, E$  - протектор резинасининг каттиқлик ва эластиклик модуллари.

3. *Шинанинг йўл қопламаси билан илашиш коэффицентини (нисбий ишқаланиш) аниқлаш.*

Илашиш коэффиценти  $\psi$  — бу тўлиқ бўлмаган статик ишқаланиш кучининг жисмининг юзасига таъсир этувчи ташқи кучларнинг нормал қисмига нисбати ёки контакт зонасидаги максимал реакциянинг  $T_{max}$  ғилдиракка таъсир этувчи нормал реакцияга  $N$  нисбатига тенг:

$$\psi = \frac{T_{max}}{N} = \frac{\tau}{p_c} = \frac{0,13\alpha_{эф} \Delta^{1/3} p_c^{4/3}}{E^{1/3}} + \frac{p_c^{2/3}}{\Delta^{1/3} E^{2/3}}$$

4. *Йўл қопламаси юзасининг гадир-будирлигини аниқлаш.*

Йўл қопламаси гадир-будирлигини қуйидаги эмпирик формула билан аниқлаш мумкин:

$$r_{cp} = a \cdot e^{-bM} + c,$$

бу ерда  $r_{cp}$  – макрогадир-будирлик нотекисликларининг ўртача чуқурлиги, мм;  $M$ – юриб ўтган транспорт воситалари сони;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – майда тошнинг ўлчамига, қопламанинг қаттиқлигига ва транспорт оқимининг таркибига боғлиқ коэффициентлар.

##### 5. Шина протекторининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш.

Шина протектори ейилишини унинг чизиқли ейилиш интенсивлиги тушунчасидан фойдаланган ҳолда баҳолаш мумкин, яъни:

$$I = i_h \frac{P_r}{En}$$

бу ерда  $i_h$  – чизиқли ейилиш интенсивлиги коэффициенти,  $P_r$  – ҳақиқий босим,  $E$  – протектор резинасининг эластиклик модули,  $n$  – шина ғилдирашидаги цикллар сони.

Ҳақиқий босим қуйидаги формула билан аниқланади:

$$p_r = 0,3E \sqrt{\frac{h}{r}} \quad \text{кгс/см}^2$$

бу ерда  $h/r$  – “Шина-йўл” эластик контакт боғланиши, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\frac{h}{r} = 1,1 \left( \frac{p_c}{E} \right)^{2/7} \cdot \left( \frac{h_{\max}}{r_{cp}} \right)^{6/7},$$

бу ерда  $h_{\max}$ ,  $r_{cp}$  – протектор ва йўлнинг ғадир-будирлик параметрлари.

Шина ғилдирашидаги цикллар сонини аниқлаш формуласи:

$$n = \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)^t,$$

бу ерда  $\sigma = k f p_r$ ;  $k$  – протектор резинаси учун захира коэффициенти,  $f$  – шинанинг йўл билан ишқаланиш коэффициенти.

##### 6. Шинанинг ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш

Шинанинг ейилиш интенсивлиги маълум бўлган ҳолда, ҳақиқий юриш йўлини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$L = \left( \frac{h_{pr}}{I} \right),$$

бу ерда  $h_{pr}$  – протектор баландлиги, мм.

Шундай қилиб, шинанинг тавсифлари, уларнинг тузилиши, ундаги ҳаво босими, ғилдиракдаги юкланиш, протектор резинасининг механик хусусиятлари, йўл юзасининг ғадир-будирлиги ва резина ейилиши асосан чарчоқ характерга эга деб ҳисобга олган ҳолда ихтисослашган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлашнинг умумий услуби таклиф этилди.

Мисол сифатида, “Узгеобурнефтегаз” АК шароитида ишлатиладиган КрАЗ-65101 бурғулаш машинасининг 12.00R20 (320x508) ИД -304 маркали

шиналарнинг ейилиш интенсивлиги ва юриш йўлини ҳисоблаб топамиз. Ҳисобни 19 мм чуқурликка тенг протектор ейилгунча, эластиклик модули  $E=150 \text{ кгс/см}^2 = 15 \cdot 10^6 \text{ Па}$ ,  $t=5$  (циклик коэффициент),  $k=3$  (протектор резинаси учун захира коэффициенти),  $f = 0,42$  ишқаланиш коэффициенти тенг йўл шароити (тупроқ, жичлаштирилган ёки маҳаллий материаллар билан яхшиланган ёки вақтинчалик карьер ичкарасидаги ва қазилган ишлари олиб борилаётган йўллар) учун амалга оширамиз.

Шинанинг юриш йўлини аниқлаш ҳисобини “шина-йўл” эластик контакт (боғланиш) учун формуласидан бошлаймиз, бунда протектор ва йўлнинг ғадир-будирлик параметрлари аниқлаш муҳим бўлган параметрлар ҳисобланади. Йўл параметрлари ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлигини ҳисоблаш услубининг 4-қадамига асосан аниқланса, протектор ғадир-будирлиги Монте-Карло усули асосида аниқланади, мазкур шина учун  $h_{\max} = 0,2489 \text{ мм}$ ,  $r_{cp} = 16 \text{ мм}$  бўлса, “шина-йўл” эластик контакт (боғланиш) учун формуласидан  $h/r$  ни аниқлаймиз:

$$\frac{h}{r} = 1,1 \left( \frac{8,7}{150} \right)^{2/7} \cdot \left( \frac{0,2489}{16} \right)^{6/7} = 0,0137 \quad (1)$$

$\sigma_s = \sigma_0$  бўлганда  $\frac{h}{r} < \left( \frac{\sigma_0}{f \cdot E} \right)^2$  бўлиши керак, яъни

$$\frac{h}{r} < \left( \frac{\sigma_0}{f \cdot E} \right)^2 = \left( \frac{250}{0,42 \cdot 150} \right)^2 = 15,74 \quad (2)$$

(1) va (2) дан:

$$\frac{h}{r} = 0,0137 < 15,74,$$

бу шинанинг йўл билан эластик боғланиши мавжудлигини кўрсатади. Шина филдирашидаги циклар сонини аниқлаймиз:

$$n = \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)^t,$$

бу ерда  $\sigma = k \cdot f \cdot p_r$ ; ҳақиқий босим:

$$p_r = 0,3 E \sqrt{\frac{h}{r}} = 0,3 \cdot 150 \sqrt{0,0137} = 5,2766 \text{ кгс/см}^2.$$

Механик кучланганлик  $\sigma$ :  $\sigma = 3 \cdot 0,42 \cdot 5,2766 = 6,6486 \text{ кгс/см}^2$ .

Протектор ейилишида циклар сони:  $n = \left( \frac{250}{6,6486} \right)^5 = 7,5172 \times 10^7$

Шинанинг ейилиш интенсивлиги:

$$I = 0,7 \cdot \frac{p_r}{E \cdot n} = \frac{0,7 \cdot 5,2766}{150 \cdot 7,5172 \times 10^7} = 3,2757 \cdot 10^{-10}$$

Шинанинг ҳисобий юриш йўли қуйидагини ташкил қилди:

$$L = \left( \frac{h_{pr}}{I} \right) = \frac{19}{3,2757 \cdot 10^{-10}} = 5,8003 \cdot 10^{10} \text{ мм} \approx 58,0 \text{ минг км}$$

бу ерда  $h_{pr}$  – протектор чуқурлиги, мм.

Шу тариқа, юриш йўлининг ҳисоб қиймати 58 минг км га тенг.

Айрим ҳолларда ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг меъёрий юриш йўлини мото-соатда аниқлаш зарур бўлиб қолади.

Шиналарининг юриш йўлини км дан мото-соатга ўтказиш қуйидагича амалга оширилади.

Транспорт воситаси юриш йўлини аниқлаш услубига асосан:

$$L = \tau \cdot k_L,$$

бу ерда  $L$  – стационар ҳолатда асосий двигателнинг ишини ҳисобга оладиган юриш йўли параметри, км;  $\tau$  – стационар ҳолатда ишлайдиган асосий двигателнинг ҳақиқий ишлатилган вақти, мото-соат;  $k_L$  – стационар ҳолатда ишлайдиган асосий двигателнинг ҳақиқий ишлатилган вақтини ҳақиқий юриш йўлига келтириш коэффициенти (гусеницали машиналар, махсус филдиракли шасси ва тягачлар учун  $k_L = 15$ ), км/мото-соат.

Юқоридаги ҳисоб-китоблар “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖ автобазасидаги бошқа турдаги шиналар учун ҳам амалга оширилди. Ҳисоблаш натижалари қуйидаги 1-жадвалда жамланган.

Ўрганилаётган транспорт воситаларининг ўртача юриш йўлининг назарий ва экспериментал қийматларининг қиёсий таҳлили қуйидаги 2-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Шиналарнинг ейилиш интенсивлиги ва юриш йўлининг ҳисоб натижалари

№	Транспорт воситаси маркази, шина ўлчами, маркази ва модели	Дастлабки маълумотлар					$p_r$ , кг/см <sup>2</sup>	$n \cdot 10^7$	$I$ мм/минг км	$L$ , минг км (мото-соат)
		$h_{pr}$ , мм	$p_c$ , кг/см <sup>2</sup>	$h_{max}$ , мм	$r$ , мм	$f$				
1.	КрАЗ-65101, 12.00R20 (320x508) ИД-304	19	8,7	0,2489	16	0,42	5,2766	7,5172	0,327	58,0
2.	Урал-4320, 14.00-20 ОИ-25 КАМА	20	4,2	0,3889	16	0,42	5,7576	4,8602	0,553	36,2
3.	Kenworth, 425/65R22.5 ВТ 668 ВОТО	14	8,4	0,2245	16	0,42	5,0232	9,6153	0,243	57,4
4.	ТАТРА-815, 12.00R20	19	8,7	0,2466	16	0,42	5,2557	7,6683	0,320	59,4



	(320x508) ИД-304									
5.	B-Bench LTJ-5240, 12.00R20 (320x508) ИД-304	19	8,7	0,2482	16	0,42	5,2703	7,5627	0,325	58,4

2-жадвал

Ўрганилаётган транспорт воситалари шиналарини ўртача юриш йўлининг назарий ва экспериментал қийматларини қиёсий таҳлили

№	Транспорт воситаси маркаси	Транспорт воситаси тури	Шина ўлчами, маркаси ва модели	Автошиналарнинг ўртача юриш йўли (назарий), минг км	Автошиналарнинг ўртача юриш йўли (экспериментал) минг км	Назарий қийматнинг экспериментал қийматдан фарқи (%да)
1.	КрАЗ-65101	бурғулаш машинаси	12.00R20 (320x508) ИД-304	58,0	56,5	2,65
2.	Урал-4320	бурғулаш машинаси	14.00-20 ОИ-25, КАМА	36,2	35,5	1,97
3.	Kenworth	нефт ташувчи	425/65R22.5 ВТ 668, ВОТО	57,4	58,6	2,05
4.	ТАТРА-815	нефт ташувчи	12.00R20 (320x508) ИД-304	59,4	58,2	2,06
5.	B-Bench LTJ-5240	нефт ташувчи	12.00R20 (320x508) ИД-304	58,4	57,1	2,28

Шундай қилиб, “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ автобазасидаги 5 турдаги ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ўртача юриш йўли аниқланди. Олинган назарий натижаларни экспериментал натижалар билан солиштира таҳлили ейилиш интенсивлигининг аниқланган интервалларга тушиши, ўртача юриш йўлининг назарий қийматлари экспериментал кўрсаткичлардан четлашиши 2,65 %дан ошмаслигини, шиналарнинг ғадир-будирлик параметри қийматлари 0,2...0,39 оралиғида ўзгаришини кўрсатди.

Келтирилган услуб асосида “Қизилкумцемент” АЖ шароитида ишлайдиган 9 турдаги ва “Махсустрас” ДУК шароитида ишлайдиган 5 турдаги ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ўртача юриш йўллариининг назарий ва экспериментал натижаларини солиштира таҳлили уларнинг ейилиш интенсивлигининг аниқланган интервалларга тушиши, ўртача юриш йўллариининг назарий қийматлари экспериментал кўрсаткичлардан четлашиши мос равишда 7,72 % ва 5,21% дан ошмаслигини, шиналарнинг ғадир-будирлик параметри қийматлари 0,21...0,4 ва 0,21...0,296 оралиғида ўзгаришини кўрсатди.

Диссертациянинг **“Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини**

**экспериментал тадқиқоти”** деб номланган учинчи бобида экспериментал тадқиқотларнинг дастури ва услуби келтирилиб, унда шина қаттиқлиги ва унинг протектор чуқурлигига боғлиқлигини резина қаттиқлиги кўрсаткичларига ботиш чуқурлиги ва қаттиқлик рақами асосида ТШР (Шор бўйича резиналарни қаттиқлигини ўлчаш асбоби)да аниқлаш; шина протекторининг ейилиш интенсивлигини аниқлаш учун ташкилот (корхона)да эксплуатация қилинаётган транспорт воситалари таркибидан шина партиясини танлаб, транспорт воситалари шиналарини рақамлаштириш схемаси асосида назоратга олиш ва тегишли ўлчаш (ДСт 28169); аниқланган шина протекторининг ейилиш интенсивлиги асосида протектор баландлигига боғлиқ равишда шинанинг ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш кетма кетлиги таклиф этилган.

“Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ шароитида эксплуатация қилинаётган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шинасининг ейилиш интенсивлигини ва ҳақиқий юриш йўлини экспериментал аниқлашда тажриба тадқиқотлари учун назарий тадқиқотларга мос равишда қуйидаги шиналар танлаб олинди:

1. Ўлчами 12.00R20 (320x508), модели ИД -304, серияси У-4 бўлган КрАЗ 65101 бурғулаш машинасига ўрнатилган шина.

2. Ўлчами 14.00-20, модели ОИ-25 бўлган Урал-4320 бурғулаш машинасига ўрнатилган шина.

3. Ўлчами 425/65R22.5, модели ВТ 668 ВОТО. Kenworth нефт ташувчи машинасига ўрнатилган шина.

Турли шиналари қаттиқлигини протектор баландлигига боғлиқ равишда ўзгариши натижалари 3-жадвалда келтирилган.

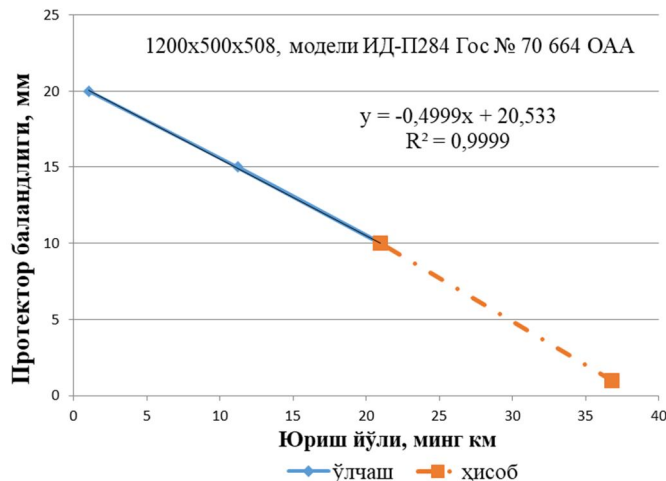
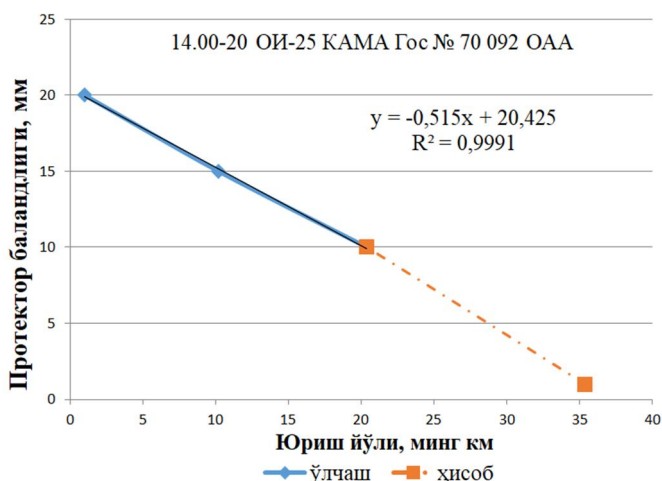
3-жадвал

Шиналар қаттиқлигини ўлчаш натижалари

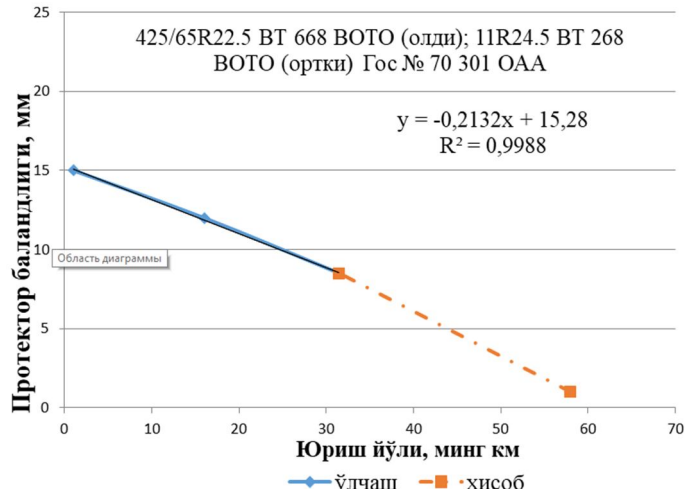
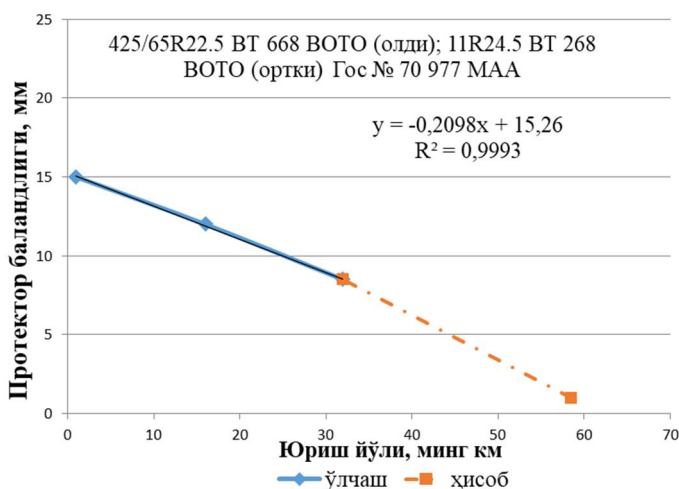
Шина номи	Тажриба рақами	Ботиш чуқурлиги, мкм	Ўртача ботиш чуқурлиги, мкм	Қаттиқлик рақами, кгс/см <sup>2</sup> (НВ)	Шор бўйича қаттиқлик
<u>№ 1 – шина (3 мм)</u> 12.00R20 (320x508) модели: ИД -304 серияси: У-4	1	100	95	6,7	53
	2	80			
	3	105			
	4	90			
	5	100			
<u>№ 2 – шина (2 мм)</u> 14.00-20 Модели: ОИ-25 ДСт № 13298	1	105	104	6,11	47
	2	100			
	3	98			
	4	110			
	5	107			
<u>№ 3 – шина (3 мм)</u> 425/65R22.5 ВТ 668	1	100	92,4	6,9	54
	2	100			
	3	82			
	4	90			
	5	90			

Натижалар таҳлили, протектор баландлигининг камайиши протектор қаттиқлигининг камайишига сабаб бўлишини кўрсатади.

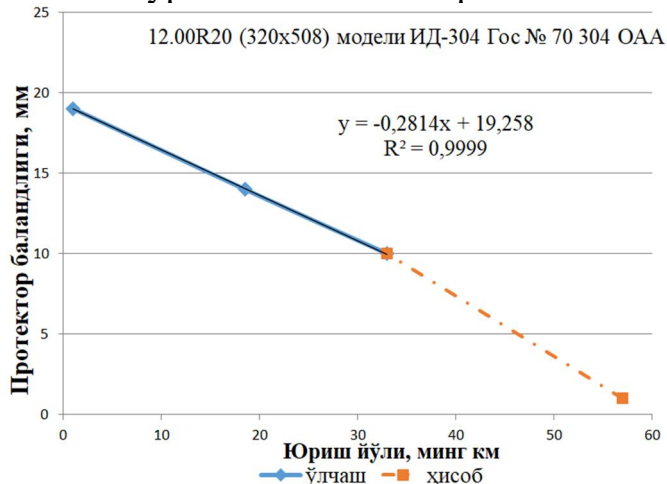
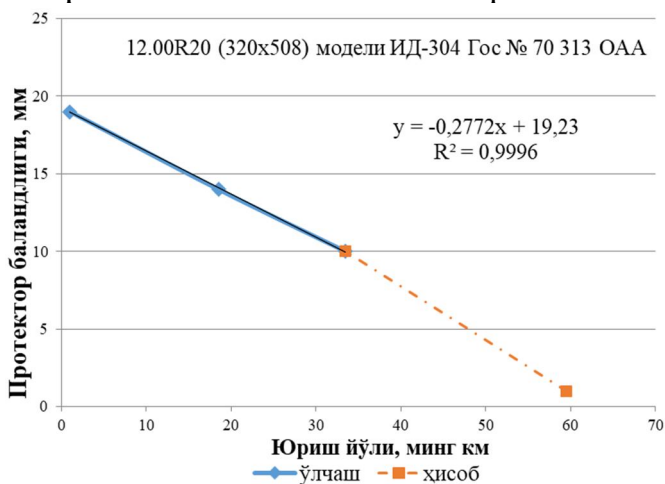
Танланган шиналар партиясида доимий равишда ейилиш ва шикастланишлар назорати олиб борилди. 4-8-расмларда шинанинг юриш йўлига боғлиқ равишда протекторнинг ейилиши графиклари ҳамда графикларнинг аппроксимация тенгламалари келтирилган.



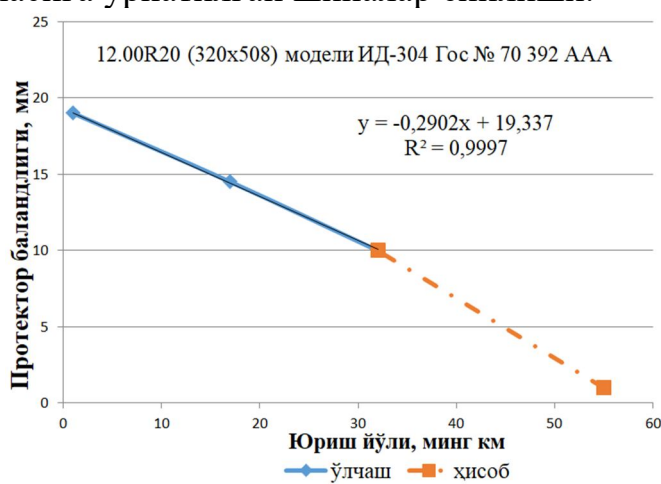
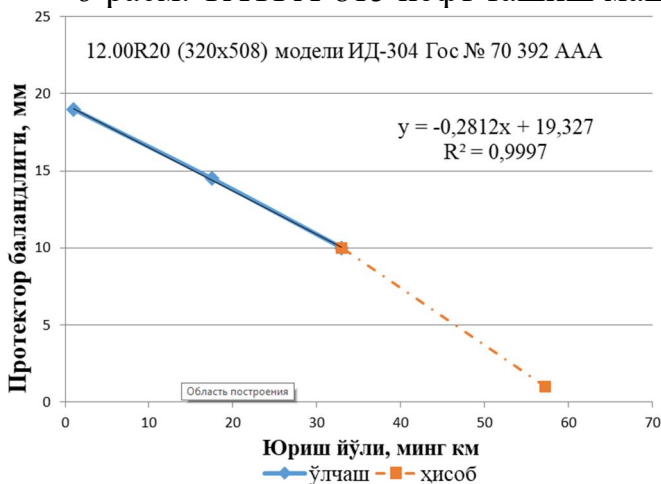
4-расм. Урал-4320 бурғулаш машинасига ўрнатилган шиналарнинг ейилиши.



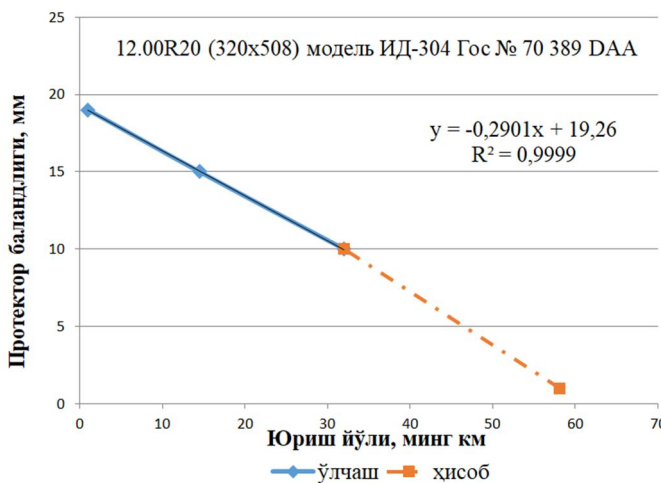
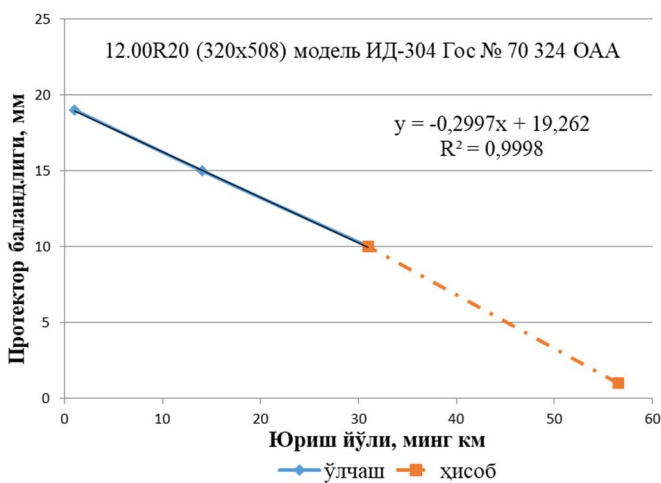
5-расм. Kenworth СС-952 нефт ташиш машинасига ўрнатилган шиналар ейилиши.



6-расм. ТАТРА-815 нефт ташиш машинасига ўрнатилган шиналар ейилиши.



7-расм. В-Bench LTJ-5240 нефт ташиш машинасига ўрнатилган шиналар ейилиши.



8-расм. КраЗ-65101 бурғулаш машинасига ўрнатилган шиналарнинг ейилиши

“Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ шароитида эксплуатация қилинаётган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва юриш йўлининг умумлашган экспериментал натижалари 4-жадвалда келтирилган.

Шиналарнинг юриш йўлини қиёсий баҳолаш ва нисбий хатоликни аниқлаш, унинг ўртача арифметик қиймати ва ўртача квадратик четлашишни (бундан буён матнда стандарт четлашиш деб юритилади) аниқлаш орқали амалга оширилган.

4-жадвал

Нефт ва газ қудуқлари ОАЖ автобазаси шароитида ишлатилаётган автомашиналар шиналари протектори ейилиш интенсивлиги ва ўртача юриш йўли натижалари

№	Транспорт воситаси маркази ва тури	Шина ўлчами, маркази ва модели	Ейилиш интенсивлиги, мм/минг км	Автошиналарнинг ўртача юриш йўли, минг км	Стандарт четлашиш, минг км
1.	КраЗ-65101 бурғулаш машинаси	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,2...0,265	56,5	4,96

2.	Урал-4320 бурғулаш машинаси	14.00-20 ОИ-25 КАМА	0,48...0,565	35,5	2,27
3.	Kenworth нефт ташувчи	425/65R22.5 BT 668 BOTO	0,2...0,261	58,6	4,98
4.	ТАТРА-815 нефт ташувчи	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,278...0,351	58,2	4,75
5.	V-Bench LTJ- 5240 нефт ташувчи	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,288...0,364	57,1	3,68

Юқорида келтирилган экспериментал тадқиқотлар дастури ва услуби асосида назарий тадқиқотларга мос равишда “Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустрас” ДУК да ишлатилаётган ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналари протекторларини ёйилиши интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини аниқлаш учун экспериментал тадқиқотлари ўтказилди. Ўлчаш ва ҳисоб натижалар умумлаштирилиб 5-жадвалга жамланган.

5- жадвал

“Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустрас” ДУК да ишлатилаётган автомашиналар шиналари протектори ёйилиш интенсивлиги ва ўртача юриш йўли натижалари

№	Транспорт воситаси маркаси ва тури	Шина ўлчами, маркаси ва моделли	Ёйилиш интенсивлиги, мм/минг км	Автошиналар- нинг ўртача юриш йўли минг км	Стандарт четлашиш, минг км
<b>“Қизилқумцемент” АЖ</b>					
1.	MAN TGS 26.400 цемент ташувчи	315/80R22.5 Ling Long, D980	0,588...0,689	30,2	1,8
2.	MAN TGS 26.400 цемент ташувчи	315/80R22.5 Continental, HSR1 (HDR+)	0,535...0,655	33,7	1,6
3.	MAN CLA 26.280 КТА-25 автокран	315/80R22.5 Ling Long, D980	0,575...0,768	30,7 (2050 мото- соат)	1,8 (118 мото- соат)
4.	Hardox 450 НВ яримтиркама	385/65R22.5 Ling Long, LLA18	0,520...0,665	27,2	2,1
5.	Hardox 450 НВ яримтиркама	385/65R22.5 Ling Long, RS609	0,519...0,653	27,1	2,1
6.	XCMG QY16B.5 автокран	11.00R20 (300R508) Forward, Traction310	0,404...0,469	43,5 (2900 мото- соат)	2,0 (1355 мото- соат)
7.	SHACMAN F2000 бензин ташувчи	12.00R20 URATURN, Y601	0,288...0,322	61,3	1,8
8.	HOWO Sinotruk 290 CNHTC бойлер	12.00R20 YINLUN, YA115	0,292...0,333	60,4	3,1

9.	ISUZU FVR 33 L бензин ташувчи	11R22.5 DUNLOP, SP 350	0,242...0,267	62,9	2,2
<b>“Махсустронс” ДУК</b>					
1.	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) ахлат ташувчи	7.50R16LT BOTO, 124/120K 16PR BT288	0,161...0,179	64,2	2,85
2.	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) ахлат ташувчи	7.50R16LT AGATE 122/118M 14PR HF702	0,272...0,323	44,1	2,63
3.	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) ахлат ташувчи	7.50R16LT WANLI 122/118N 14PR S-2055	0,286...0,33	44,9	2,72
4.	ISUZU FVR 33G (10 м <sup>3</sup> ), ахлат ташувчи	295/80R22.5 ANNAITE 154/151M 18PR Model 755	0,204...0,219	85,1	2,31
5.	ISUZU FVR 33G (10 м <sup>3</sup> ), ахлат ташувчи	295/80R22.5 AGATE 152/149M 18PR HF668	0,264...0,292	58,2	2,13

### **ХУЛОСАЛАР**

1. Мавжуд адабиётлар таҳлили автомобиль шиналари ейилиши интенсивлигини аниқлаш бўйича турли хил эксплуатация шароитини, шиналар конструкцияларининг ўзига хослиги, уларнинг юкланганлиги ва бошқа омилларни ҳисобга олган эмпирик формулалар мавжуд эканлигини кўрсатади. Аммо мавжуд формулалардан реал эксплуатация шароитида фойдаланиш қатор қийинчиликларга олиб келади, жумладан айрим параметрларни аниқлаш учун ҳар бир шина учун куч ва маблағ талаб этадиган тажрибалар ўтказиш заруриятини талаб қилади. Бу эса мавжуд адабиётларда етарли даражада ёритилмаган йўл шароити, шинанинг йўл билан илашиш жараёни, шинанинг юкланганлигини умумлашган формулаларини аниқлаш ва бу орқали шинанинг ейилиш интенсивлигини аниқлаш усулларини такомиллаштириш зарурлигини кўрсатади.

2. Диссертация тадқиқотлари учун ажратиб олинган автошиналар эксплуатация қилинадиган уч хил мураккаб йўл шароити таҳлили куйидагиларни кўрсатди:

- “Нефт ва газ кудуқларини синаш” ОАЖ автотранспорт шиналари табиий тупроқли йўллар, қаттиқ қатламга эга бўлмаган қопламали йўлларда, махсус бурғулаш жиҳозлари билан доимий юкланганлик ҳолида, узлуксиз бир жойда туриб циклик юкланишда (вибрация) ишлатилади;

-“Қизилқумцемент” АЖ автотранспорт шиналари табиий тупроқли йўллар, вақтинчалик карьер ичкарисидаги ва қазиш ишлари олиб борилаётган йўллар, қаттиқ қатламга эга бўлмаган қопламали йўллар, “Сиғиб кетувчанлик” чегарисидан чиққан йўл қисмларида, бу бурилишларда

марказдан қочма куч натижасида ёнга сирпаниш (занос)ни келтириб чиқаради, максимал равишда юкланган ҳолда ишлатилади;

-“Махсустратс” ДУК автотранспорт шиналари шаҳардаги асфальт-бетон йўллар бўлишига қарамасдан, уларнинг доимий юкланганлик (айрим ҳолда меъёрдан ортиқ ҳолда), юкларни ортиш билан боғлиқ технологик тўхташлар кўп бўлганлик ҳолда ва “Сиғиб кетувчанлик” чегарисидан чиққан йўл қисмларида (кичик радиусларда бурилиш зарурияти) ишлатилади.

3. Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарини ейилиш интенсивлигини аниқлаш учун йўлнинг мураккаб шароити, шинанинг юкланганлиги, йўл ва шина юзасининг ғадир-будирлигини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган услуби ишлаб чиқилди.

4. Ишлаб чиқилган ҳисоб услуби асосида “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ автобазасидаги 3 турдаги, “Қизилқумцемент” АЖ шароитида ишлайдиган 9 турдаги ва “Махсустратс” ДУК шароитида ишлайдиган 5 турдаги ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ўртача юриш йўли аниқланди. Олинган назарий натижаларни экспериментал натижалар билан солиштирма таҳлили ейилиш интенсивлигининг аниқланган интервалларга тушиши, ўртача юриш йўлининг назарий қийматлари экспериментал кўрсаткичлардан четлашиши 7,72 % ошмаслигини, шиналарнинг ғадир-будирлик параметри қийматлари 0,2...0,4 оралиғида ўзгаришини кўрсатди;

5. Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш методикаси ҳамда унинг асосида олинган назарий натижаларни тўғрилигини тасдиқлаш, ҳисоблаш методикадаги экспериментал боғланишларни аниқлаш учун “Ўзгеобурнефтегаз” АКнинг “Нефт ва газ қудуқларини синаш” ОАЖ (3 турдаги), “Қизилқумцемент” АЖ (9 турдаги) ва “Махсустратс” ДУКда (5 турдаги) эксплуатация қилинган шиналар устида экспериментал тадқиқотлар ўтказилди. Ишлаб чиқилган экспериментал тадқиқоти дастури ва услуби асосида ўрганилаётган шиналарнинг ейилиш интенсивлиги, ўртача юриш йўллари, уларнинг ўртача квадратик четлашиши аниқланди.

6. “Ўзгеобурнефтегаз” АЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустратс” ДУКнинг автотранспорт корхоналарига тадқиқотнинг қуйидаги натижалари жорий этилди:

- “Ўзгеобурнефтегаз” АЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустратс” ДУК шароитларида ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини эксплуатация қилиш иш режими кўрсаткичлари;

- ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг турли шароитларда ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юриш йўлини ҳисоблаш услуби;

- шина ресурсининг эксплуатация шароити, юкланиши ва шинанинг конструктив ҳамда технологик характеристикаларига боғлиқ боғланишлари.

7. Илмий натижаларни қўллаш орқали “Ўзгеобурнефтегаз” АЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустратс” ДУКда аниқланган муддатларда шиналарни эксплуатациядан чиқариш орқали ихтисослаштирилган транспорт

воситалари хавфсиз ишлатиш имконияти яратилди. Тадқиқот иши ижтимоий аҳамиятга эга бўлиб, транспорт воситаларини хавфсиз ишлатишга қаратилган.

8. Тадқиқот Тошкент давлат транспорт университети (Тошкент автомобиль-йўллар институти) билан “Узгеобурнефтегаз” АЖ, “Қизилқумцемент” АЖ ва “Махсустрас” ДУК ўртасида “Ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналарини ейилиш интенсивлиги ва ҳақиқий юришини аниқлаш” мавзусида тузилган хўжалик шартномалари (“Узгеобурнефтегаз” АК билан 2013 йил 28 январдаги 199/2013-сон х/ш, маблағи 43,4 млн.сўм, “Қизилқумцемент” АКнинг 2016 йил 13 апрельдаги 132/2016-сон х/ш, маблағи 29,424 млн.сўм, “Махсустрас” ДУКнинг 2020 йил 6 январдаги 229/2020-сон х/ш, маблағи 58,0 млн.сўм) доирасида амалга оширилган.



**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc. 15/31. 08. 2022. Т. 73. 03 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ТРАНСПОРТНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**ХОЛДАРОВ ФИДОКОР ЭРКИНБОЙ ЎҒЛИ**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ  
ИЗНОСА ШИН СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ**

05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации доктора философии(PhD) по техническим наукам**

Ташкент – 2023

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2022.2.PhD/T2952**

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном транспортном университете.

Автореферат диссертации составлен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме) размещен на веб сайте Научного совета и информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Шермухамедов Абдулазиз Адилхакович</b> доктор технических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Халмухамедов Азиз Суратович</b> доктор технических наук, доцент  <b>Ахмедов Даниёр Анваржонович</b> доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент, майор
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Ташкентский государственный технический университет</b>

Защита диссертации состоится на заседании ученого совета **DSc.15/31.08.2022.T.73.03** по присуждению ученых степеней при Ташкентском государственном транспортном университете, \_\_\_\_\_ 2023 года в \_\_\_\_\_. (Адрес: 100167, г.Ташкент, ул.Адилхужаева, дом 1, Тел.: (99871) 299-05-66)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного транспортного университета \_\_\_\_\_ (зарегистрирован под номером **100167**). (Адрес г.Ташкент, ул.Адилхужаева, дом 1, Тел.: (99871) 299-05-66)

Автореферат диссертации распространен «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года.  
(Протокол реестра под № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.).

**А.А.Рискулов**  
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук

**К.З.Зияев**  
Ученый секретарь научного совета, доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент

**А.А.Мухитдинов**

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В настоящее время в мире научным сообществом активно проводятся научно-исследовательские работы, направленные на решение таких задач, как повышение эффективности автомобильного транспорта и эффективное использование эксплуатационных материальных ресурсов, выбор специализированных транспортных средств и их шин, подходящих к условиям эксплуатации. В них предложены методы оценки ресурсоэффективности специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в особых условиях и разработке нормативных документов, особое внимание уделяется изучению факторов, возникающих в условиях эксплуатации и влияющих на ресурс шин, разработке новых научно-технических решений по улучшению процесса эксплуатации.

В мире проводятся ряд научно-исследовательских работ по определению интенсивности износа и пробега шин транспортных средств, эксплуатируемые в сложных эксплуатационных условиях. В частности, особое внимание уделяется разработке новых научно-технических решений по определению динамики выхода из строя шин специализированных транспортных средств, работающих в различных типах дорожных условий, совершенствование методики нормирования пройденного пути (пробега) путем привязки его к интенсивности износа.

В нашей республике в отраслях экономики особое внимание уделяется разработке и внедрению методов эффективного использования эксплуатационных ресурсов транспортных средств и их запасных частей в соответствии с нашими природно-климатическими условиями. При проведении научно-исследовательских работ необходимо «...снижать аварийность и смертность на дорогах путем совершенствования дорожной инфраструктуры и создания безопасных условий движения,...»<sup>1</sup>. При реализации этих задач важным является разработка универсального метода определения интенсивности износа и прогнозирования фактического пробега шин специализированных транспортных средств с учетом таких факторов, как дорожные условия, процесс контакта шин с дорогой, нагрузка на шины и т.д., и на их основе планирование затрат и запасов шин, обеспечение безопасной эксплуатации транспортных средств.

В Узбекистане реализуется широкий комплекс мер по обеспечению безопасной эксплуатации транспортных средств. В частности, Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-819 «О техническом регулировании» от 27

---

<sup>1</sup> Цель 16 “Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы”, утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан указом №УП-60 от 28 января 2022 года

февраля 2023 года, Закон Республики Узбекистан № ЗРУ-348 «О безопасности дорожного движения» (в новой редакции) от 10 апреля 2013 года, Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан № 237 от 25 апреля 2017 года «Об утверждении общего технического регламента о безопасности колесных транспортных средств, выпускаемых в обращение» и № 191 от 4 июля 2012 года «О безопасности конструкции автотранспортных средств в условиях эксплуатации», и настоящее диссертационное исследование служит в определенной степени реализации задач, определенных в документах, связанных с этой деятельностью.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование является частью II развития науки и техники в республике. Это зависит от приоритетов «Энергетика, энергоресурсосбережение, транспорт, машины и оборудование».

**Степень изученности проблемы.** В процессе эксплуатации на шину воздействуют различные нагрузки, кроме того на нее также влияет внешняя среда и климатические условия. На практике очень сложно оценить все факторы, влияющие на шину. Поэтому необходимо сгруппировать факторы, влияющие на автомобильные шины, и оценить их влияние на ресурс количественно и качественно. В этом отношении учеными зарубежья и нашей страны были проведены ряд работ.

В частности, можно отдельно отметить работы проведенные учёными СНГ и зарубежья, таких как: Алаэддин А.М., Бродский Г.И., Евстратов В.Ф., Карпенко В.А., Кленников Е.В., Кнороз В.И., Непомнящий Е.Ф., Несвитский Я.И., Петров И.П., Тарновский В.Н, Третьяков О.Б, Устаров Р.М., Захаров Н.С. Liang Chen, Li Z., Расејка Н., Pottinger M G., Sakai E. Higgins L.R. и др., также из нашей страны О.В. Лебедев, А.А. Шермухамедов, В.А.Топалиди, А.М.Бабаев, А.А.Тогаев, У.Б. Юсупов.

В настоящее время разработаны различные аналитические зависимости, модели и методы для изучения и расчета влияния эксплуатационных факторов, параметров конструкции, технологии изготовления, технического состояния транспортного средства, дорожно-климатических условий, квалификации водителя и различных других факторов на надежность шины, а также дорожных и климатических условий, работы транспортного средства при больших нагрузках, скорость движения, качество состояния дорожного покрытия, квалификация водителя и различных других факторов.на ресурс шины.

На данный момент анализ существующих методов расчета определения интенсивности износа шин специализированных транспортных средств с учетом их эксплуатации в сложных дорожных условиях показывает, что этот вопрос недостаточно освещен в существующих научных исследованиях. Поэтому, необходимо определить, недостаточно освещенные в существующей литературе, обобщенные формулы дорожных условий, процесса сцепления шин с дорогой, нагрузок на шины и совершенствовать

методику определения интенсивности износа шины специализированных транспортных средств.

**Связь диссертационного исследования с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено на основании научно-исследовательского плана Ташкентского государственного транспортного университета и хозяйственных договоров с ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент», ГУП «Махсустранс» по определению фактических пробегов автомобильных шин, эксплуатируемых в их автотранспортных подразделениях.

**Целью исследования** является разработка методики теоретического определения интенсивности износа шин специализированных транспортных средств и прогнозирования их фактического пробега.

**Задачи исследования:**

анализ научно-исследовательских работ, посвященных факторам, влияющим на эксплуатацию шин специализированных транспортных средств, методам определения интенсивности износа шин и фактического пробега, существующими нормам пробега и условиям их работы;

теоретическое исследование интенсивности износа шин и фактического пробега специализированных транспортных средств;

экспериментальное исследование интенсивности износа шин и фактического пробега специализированных транспортных средств;

сравнительный анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований по определению интенсивности износа шин и реального пробега специализированных транспортных средств;

разработка рекомендаций по внедрению результатов исследований по определению интенсивности износа шин и фактического пробега специализированных транспортных средств.

**Объект исследования:** Шины специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в условиях ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент» и ГУП «Махсустранс».

**Предмет исследования:** определение закономерности процесса изнашивания шин специализированных транспортных средств, работающих в сложных условиях.

**Методы исследования.** В процессе исследования при определении интенсивности износа шин специализированных транспортных средств использованы основные правила и методы классической механики; теория усталости; математический анализ, математическая статистика; методы математического планирования эксперимента, нормативные документы по определению эксплуатационных характеристик.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

Определены показатели сложных дорожных условий шин специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в различных регионах республики;

разработана методика расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств с учетом условий эксплуатации, нагрузки и их конструктивно-технических характеристик;

установлены зависимости ресурса шин от условия эксплуатации, нагрузки и конструктивно-технических характеристик шин;

обоснованы коэффициенты шероховатости дороги и протектора шин в зависимости от условия эксплуатации.

**Практический результат исследования** заключается в следующем:

рекомендованы внешние параметры, необходимые для расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств;

рекомендованы формулы расчета среднего контурного давления шины в зоне контакта с опорной поверхностью, коэффициента сцепления шины с дорожным покрытием, шероховатости дорожного покрытия, необходимых для определения интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств;

на основе зависимостей ресурса шины от условий эксплуатации, нагрузки и конструктивно-технологических характеристик шины, определен ресурс шин специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кызылкумцемент» и ГУП «Махсустранс».

**Достоверность результатов исследования** объясняется тем, что исследования проводились с использованием современных методов и средств, обоснование теоретических, статистических и динамических показателей интенсивности износа шин основывалось на правилах теоретической механики и математического моделирования с учетом климатических и дорожных условий, обработка опытных данных осуществлялась методами математической статистики, сравнение теоретических и экспериментальных исследований, определение интенсивности износа шин специализированных транспортных средств проведенными экспериментальными и статистическими исследованиями и внедрением в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость исследования объясняется возможностью разработки методики определения интенсивности износа шин специализированных транспортных средств с учетом конструктивной основы дорог и прочности их компонентов в различных региональных дорожных и климатических условиях.

Практическая значимость полученных результатов заключается в том, что предложена универсальная методика определения интенсивности износа и прогноза пробега шин специализированных транспортных средств в различных региональных дорожно-климатических условиях, что позволяет

планировать затраты и запасы шин специализированных транспортных средств, работающих на дорогах разных типов.

**Внедрение результатов исследований.** На основании полученных научных результатов по разработки методики определения интенсивности износа шин специализированных транспортных средств:

Полученные результаты по определены показатели рабочего режима эксплуатации шин специализированных транспортных средств внедрены в ОАО «Исследование нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент», ГУП «Махсустранс» (справка №02-49/1042 АО «Кизилкумцемент» от 26 июля 2023 года; справка ГУП «Махсустранс» от 13 июня 2023 года; справка № 08-18-8-573 АК «Узбекнефтегаз» от 26 июля 2023 года). В результате удалось определить внешние параметры, необходимые для расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств;

Разработанная методика расчета износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств внедрена в ОАО «Исследование нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент», ГУП «Махсустранс» (справка №02-49/1042 АО «Кизилкумцемент» от 26 июля 2023 года; справка ГУП «Махсустранс» от 13 июня 2023 года; справка № 08-18-8-573 АК «Узбекнефтегаз» от 26 июля 2023 года). В результате удалось определить значения интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств;

Полученные зависимости ресурса шины от условий эксплуатации, нагрузки и конструктивно-технологических характеристик шины внедрены в ОАО «Исследование нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент», ГУП «Махсустранс» (справка №02-49/1042 АО «Кизилкумцемент» от 26 июля 2023 года; справка ГУП «Махсустранс» от 13 июня 2023 года; справка № 08-18-8-573 АК «Узбекнефтегаз» от 26 июля 2023 года). В результате определен ресурс шин специализированных транспортных средств.

Применение научных результатов позволило безопасно использовать специализированные транспортные средства ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент», ГУП«Махсустранс» путем вывода из эксплуатации шин в установленные сроки. В целях проведения данного исследования между Ташкентским государственным транспортным университетом и АО «Кизилкумцемент» заключен хозяйственный договор №132/2016 от 13 апреля 2016 года на сумму 29,424 млн сумов, с ГУП «Махсустранс» хозяйственный договор №229/2020 от 6 января 2020 года на сумму 58,0 млн сум, с ОАО«Испытание нефтегазовых скважин» АО «Узгеобурнефтегаз» хозяйственный договор № 199/2013 от 28 января 2013 года на сумму 43,4 млн сумов. Научно-исследовательская работа имеет социальную значимость и направлена на безопасное использование транспортных средств.

**Апробация результатов исследования.** Результаты диссертации были представлены и обсуждены на 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследований.** Всего по теме диссертации опубликовано 11 научных работ, из них, в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов диссертаций доктора философских наук (PhD) ВАК Республики Узбекистан, опубликовано 6 статей, в том числе 4 республиканских и 2 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 100 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во введении приведены актуальность и необходимость проводимых исследований, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследования, показывается совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники республики, научная ценность, описывается новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, применение результатов исследования на практике, опубликованные работы и сведения о структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием **«Анализ научно-технической литературы по теме, формирование проблемы»** дан анализ научно-исследовательским работам, проводимым в настоящее время в нашей стране и в мире по основным факторам, влияющим на ресурс автомобильных шин, методикам определения интенсивности износа и фактического пробега шин, действующим нормам пробега шин специализированных транспортных средств и условиям их эксплуатации.

В процессе эксплуатации на шину воздействуют различные нагрузки, кроме того на нее также влияет внешняя среда и климатические условия. На практике очень сложно оценить все факторы, влияющие на шину. Поэтому необходимо сгруппировать факторы, влияющие на автомобильные шины, и оценить их влияние на ресурс количественно и качественно. В этом отношении учеными зарубежья и нашей страны были проведены ряд работ.

В частности, можно отдельно отметить работы проведенные учёными СНГ и зарубежья, таких как: Алаэддин А.М., Бродский Г.И., Евстратов В.Ф., Карпенко В.А., Кленников Е.В., Кнороз В.И., Непомнящий Е.Ф., Несвитский Я.И., Петров И.П., Тарновский В.Н, Третьяков О.Б, Устаров Р.М., Захаров Н.С. Liang Chen, Li Z., Pasesjka H., Pottinger M G., Sakai E. Higgins L.R. и др., также из нашей страны О.В. Лебедев, А.А. Шермухамедов, В.А.Топалиди, А.М.Бабаев, А.А.Тогаев, У.Б. Юсупов.

Анализ литературы по определению интенсивности износа автомобильных шин показывает, что существуют эмпирические формулы,



учитывающие различные условия эксплуатации, особенности конструкции шин, их нагруженность и другие факторы. Но использование существующих формул в реальных условиях эксплуатации приводят к ряду сложностей, в том числе для определения некоторых параметров необходимости проведения для каждой шины экспериментов, требующих сил и средств. Это показывает на необходимость определения обобщенных формул учитывающих дорожные условия, процесс сцепления шин с дорогой, нагруженности шин, которые недостаточно освещены в существующей литературе и тем самым совершенствовать методику определения интенсивности износа шин.

Анализ действующих нормативных документов показывает, что они комплексно не учитывают такие показатели, как различия климатических регионов, типы подвижного состава и их модификация, различие ресурса шин в зависимости от условия работы, размер и модель шины.

В диссертационной работе рассматривается применение шин специализированных транспортных средств преимущественно на трех типах дорог:

- на дорогах с улучшенным асфальтовым покрытием III категории;
- по грунтовым (грунтовым, каменистым) дорогам IV-категории;
- преимущественно на твердых горных дорогах, карьерах V-категории.

Автомобильные шины транспортных средств ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» эксплуатируются на дорогах с естественным грунтовым покрытием, дорогах с покрытием без твердого слоя, при постоянной нагрузке со специальным буровым оборудованием и циклическом нагружении (вибрации) на одном месте.



Рис.1. Условия работы специальных транспортных средств в условиях ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин»

В АО «Кизилкумцемент» автомобильные шины эксплуатируются на дорогах с естественным грунтовым покрытием, во временных карьерных дорогах и дорогах, где проводятся выемка породы, дорогах с покрытием без твердого слоя, в участках дорог, превышающих предел «вписываемости» транспортного средства, что вызывают боковое скольжение (занос) за счет центробежных сил, с максимальной нагрузкой (рис. 2).



Рис. 2. Условия эксплуатации транспортных средств в АО «Кизилкумцемент».

Автомобильные шины в ГУП «Махсустранс», несмотря на то, что эксплуатируются в городе на асфальтобетонных дорогах, работают постоянной нагрузкой (в ряде случаев превышающей норму), с большим количеством технологических остановок, связанных с загрузкой груза, и в участках дорог, превышающих предел «вписываемости» транспортного средства (необходимость поворота на малых радиусах) (рис. 3).



Рис. 3. Условия эксплуатации транспортных средств в условиях ГУП «Махсустранс»

Во второй главе диссертации, под названием «Теоретическое исследование определения интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств», теоретически исследуются требования, предъявляемые к резине шин специализированных транспортных средств и их деформация.

На основе многолетнего опыта исследований по определению интенсивности износа и пробега шин транспортных средств предложена следующая методика расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств.

1. *Определение среднего контурного давления шины при контакте с опорной поверхностью.*

$$p_c = \frac{p_w^{1/2} G_k^{1/2}}{2k' B_n r_0^{1/2} \alpha_2^{1/2} \left[ 1 + \left( 1 - \frac{4\alpha_1 p_w^2}{\alpha_2^2 G_k} \right)^{1/2} \right]^{1/2}},$$

где  $p_w$  – внутреннее давление воздуха в шине;  $G_k$  – нагрузка;  $\alpha_{1,2}$  – постоянные величины;  $k'$  – коэффициент насыщенности рисунка протектора;  $r'$  – радиус деформируемой проволоки слоя корда;  $B_n$  – ширина протектора;  $r_0$  – радиус колеса без внешних нагрузок.

2. *Определение силы сцепления шины с опорной поверхностью.*

Удельная сила трения (сцепления) шины с опорной поверхностью равна:

$$\tau_m = \frac{T}{A_c} = \frac{\alpha_{эф} \Delta^{1/3} p_c^{4/3} \Theta^{1/3}}{\pi b \frac{3\nu-1}{3\nu}} + \left[ \tau_0 + \frac{0,71\beta \Delta^{1/3} b^{1/3\nu} p_c^{1/3}}{\Theta^{2/3}} \right] \frac{1,45 p_c^{2/3} \Theta^{2/3}}{\Delta^{1/3} b^{1/3\nu}}.$$

где  $\tau_0$  и  $\beta$  фрикционные характеристики, зависящие от состояния дорожного покрытия (загрязнение, влажность и т.д.);  $\alpha_{эф}$  – коэффициент гистерезисных потерь при сложном напряженном состоянии;  $b$ ,  $\nu$ ,  $\Delta$  – параметры микротопографии поверхности дороги;  $\Theta = \frac{\mu}{E}$ ,  $\mu$ ,  $E$  – модули твердости и упругости протекторной резины.

3. *Определение коэффициента сцепления (относительного трения) шины с поверхностью дороги.*

Коэффициент сцепления  $\psi$  – отношение неполной силы трения покоя к нормальной составляющей внешних сил, действующих на поверхности тела или отношение максимальной реакции  $T_{max}$  в зоне контакта к нормальной реакции  $N$ , действующей на колесо:

$$\psi = \frac{T_{max}}{N} = \frac{\tau}{p_c} = \frac{0,13\alpha_{эф} \Delta^{1/3} p_c^{4/3}}{E^{1/3}} + \frac{p_c^{2/3}}{\Delta^{1/3} E^{2/3}}$$

4. *Определение шероховатости поверхности дорожного покрытия.*

Шероховатость дорожного покрытия можно определить по следующей эмпирической формуле:

$$r_{cp} = a \cdot e^{-bM} + c,$$

где  $r_{cp}$  - осредненная глубина неровностей макрошероховатости, мм;  $M$  - количество прошедших транспортных средств;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  - коэффициенты, зависящие от размера щебня, твердости покрытия и состава транспортного потока.

#### 5. Определение интенсивности износа протектора шины.

Оценку износа следует производить используя понятие о его линейной интенсивности:

$$I = i_h \frac{P_r}{En}$$

где  $i_h$  – коэффициент линейной интенсивности износа,  $P_r$  – фактическое давление,  $E$  – модуль упругости резины протектора,  $n$  – количество циклов качения колеса.

Фактическое давление определяется по следующей формуле:

$$P_r = 0,3E \sqrt{\frac{h}{r}} \quad \text{кгс/см}^2,$$

где  $h/r$  – упругая контактная связь «шина-дорога», определяется по следующей формуле:

$$\frac{h}{r} = 1,1 \left( \frac{P_c}{E} \right)^{2/7} \cdot \left( \frac{h_{\max}}{r_{cp}} \right)^{6/7},$$

где  $h_{\max}$ ,  $r_{cp}$  – параметры шероховатости протектора и дороги.

Формула определения количества циклов работы шины колеса:

$$n = \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)^t,$$

где  $\sigma = k \cdot f \cdot p_r$ ;  $k$  – коэффициент запаса резины протектора,  $f$  – коэффициент трения шины с дорогой.

#### 6. Определение фактического пробега шин.

При известном значении интенсивности износа шин можно определить пробег по формуле:

$$L = \left( \frac{h_{pr}}{I} \right),$$

где  $h_{pr}$  – высота протектора, мм.

Таким образом, предложена общая методика определения интенсивности износа и пробег шин специализированных транспортных средств с учетом характеристик шины, их конструкции, давления воздуха в ней, нагрузки на колесо, механических характеристик резины протектора, шероховатости дорожного покрытия причем считается, износ резины имеет преимущественно усталостный характер.

В качестве примера выполним расчет интенсивности износа и пробега шин 12,00R20 (320x508) ИД-304 специальной буровой машины КрАЗ-65101,

эксплуатируемой в условиях АК «Узгеобурнефтегаз». Расчет проведем до износа протектора с глубиной 19 мм при модули упругости  $E = 150 \text{ кгс/см}^2 = 15 \cdot 10^6 \text{ Па}$ ,  $t=5$  (циклический коэффициент),  $k=3$  (коэффициент запаса для резины протектора), для дорожных условий с коэффициентом трения  $f = 0,42$  (грунт, уплотненный или улучшенный местными материалами или временные карьерные дороги, а также дороги, где проводятся выемка породы).

Начнем расчет пробега шины с формулы упругого контакта шины с дорогой, где важными параметрами для определения являются параметры шероховатости протектора и дороги. Если параметры дороги определяются на основе 4-го шага методики расчета интенсивности износа шин специализированных транспортных средств, то шероховатость протектора определяется по методу Монте-Карло, если для этой шины примем  $h_{\max} = 0,2489 \text{ мм}$ ,  $r_{\text{ср}} = 16 \text{ мм}$ , то по формуле упругого контакта (соединения) «шина-дорога» определим  $h/r$ :

$$\frac{h}{r} = 1,1 \left( \frac{8,7}{150} \right)^{2/7} \cdot \left( \frac{0,2489}{16} \right)^{6/7} = 0,0137 \quad (1)$$

при  $\sigma_s = \sigma_0$  должно быть  $\frac{h}{r} < \left( \frac{\sigma_0}{f \cdot E} \right)^2$ , то есть

$$\frac{h}{r} < \left( \frac{\sigma_0}{f \cdot E} \right)^2 = \left( \frac{250}{0,42 \cdot 150} \right)^2 = 15,74 \quad (2)$$

Из (1) и (2) получим:

$$\frac{h}{r} = 0,0137 < 15,74,$$

это указывает на наличие эластичной связи между шиной и дорогой.

Определим число циклов при качении шины:

$$n = \left( \frac{\sigma_0}{\sigma} \right)^t,$$

где  $\sigma = k \cdot f \cdot p_r$ ; найдем фактическое давление:

$$p_r = 0,3E \sqrt{\frac{h}{r}} = 0,3 \cdot 150 \sqrt{0,0137} = 5,2766 \text{ кгс/см}^2.$$

Соответственно напряжение  $\sigma$ :  $\sigma = 3 \cdot 0,42 \cdot 5,2766 = 6,6486 \text{ кгс/см}^2$ .

Число циклов шин до износа протектора:  $n = \left( \frac{250}{6,6486} \right)^5 = 7,5172 \times 10^7$

Интенсивность износа шины:

$$I = 0,7 \cdot \frac{p_r}{E \cdot n} = \frac{0,7 \cdot 5,2766}{150 \times 7,5172 \times 10^7} = 3,2757 \cdot 10^{-10}$$

Расчетный пробег шины:

$$L = \left( \frac{h_{pr}}{I} \right) = \frac{19}{3,2757 \cdot 10^{-10}} = 5,8003 \cdot 10^{10} \text{ мм} \approx 58,0 \text{ тыс км}$$

где  $h_{pr}$  – глубина протектора, мм.

Таким образом, теоретическое значение расчетного пробега шины равно 58 тыс. км.

В некоторых случаях возникает необходимость определить пробег шин специализированных транспортных средств в моточасах.

Пробег шин пересчитывается из км в моточасы следующим образом.

На основе методики определения пробега транспортного средства:

$$L = \tau \cdot k_L,$$

где  $L$  – параметр пробега, учитывающий работу основного двигателя в стационарном состоянии, км;  $\tau$  – фактическое наработанное время работы основного двигателя в стационарном состоянии, моточас;  $k_L$  – коэффициент перевода фактического наработанного времени работы основного двигателя в стационарном состоянии в фактический пробег (для гусеничных машин, специальных колесных шасси и тягачей  $k_L = 15$ ), км/моточасов.

Вышеуказанные расчеты были произведены и для других типов шин, эксплуатируемых на автобазе ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз». Результаты расчетов обобщены в таблице 1.

Таблица 1

№	Марка транспортного средства, размер шин, марка и модель	Исходные данные					$P_r$ , кг/см <sup>2</sup>	$n \cdot 10^7$	I мм/тысяч км	L, тысяч км (моточасы)
		$h_{pr}$ , мм	$p_c$ , кг/см <sup>2</sup>	$h_{max}$ , мм	$r$ , мм	$f$				
1.	КрАЗ-65101, 12.00R20 (320x508) ИД-304	19	8,7	0,2489	16	0,42	5,2766	7,5172	0,327	58,0
2.	Урал-4320, 14.00-20 ОИ-25 КАМА	20	4,2	0,3889	16	0,42	5,7576	4,8602	0,553	36,2
3.	Kenworth, 425/65R22.5 ВТ 668 ВОТО	14	8,4	0,2245	16	0,42	5,0232	9,6153	0,243	57,4
4.	ТАТРА-815, 12.00R20 (320x508) ИД-304	19	8,7	0,2466	16	0,42	5,2557	7,6683	0,320	59,4
5.	В-Bench LTJ-5240, 12.00R20 (320x508) ИД-304	19	8,7	0,2482	16	0,42	5,2703	7,5627	0,325	58,4

Сравнительный анализ теоретических и экспериментальных значений среднего пробега исследуемых транспортных средств представлен в таблице 2.

Таблица 2

№	Марка транспортного средства	Тип транспортного средства	Размер, марка и модель шин	Средний пробег автошин (теор.), тысяч км.	Средний пробег автошин (экспер.), тысяч км.	Отклонение теоретического значения от экспериментального (в %)
1.	КрАЗ-65101	буровая машина	12.00R20 (320x508) ИД-304	58,0	56,5	2,65
2.	Урал-4320	буровая машина	14.00-20 ОИ-25 КАМА	36,2	35,5	1,97
3.	Kenworth	нефтевоз	425/65R2 2.5 ВТ 668 ВОТО	57,4	58,6	2,05
4.	ТАТРА-815	нефтевоз	12.00R20 (320x508) ИД-304	59,4	58,2	2,06
5.	В-Bench LTJ-5240	нефтевоз	12.00R20 (320x508) ИД-304	58,4	57,1	2,28

Таким образом, были определены интенсивность износа и средний пробег 5 типов шин специализированных транспортных средств на автобазе ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АО «Узгеобурнефтегаз». Сравнительный анализ полученных теоретических результатов с результатами эксперимента показал, что интенсивность износа попадает в определенные интервалы, отклонение теоретических значений среднего пробега от экспериментальных значений не превышает 2,65 %, значения параметра шероховатости протектора шины изменяется в диапазоне 0,2...0,39.

На основе упомянутой методики проведен сравнительный анализ теоретических и экспериментальных результатов интенсивности износа и среднего пробега 9 типов шин специализированных транспортных средств, работающих в условиях АО «Кизилкумцемент» и 5 типов, работающих в условиях ГУП «Махсустрас», интенсивность износа попадает в определенные интервалы, теоретические значения средних пробегов от экспериментальных показателей показали, что отклонение не превышает 7,72% и 5,21% соответственно, а значения параметра шероховатости шин варьируются в пределах 0,21...0,4 и 0,21...0,26.

В третьей главе диссертации, под названием «**Экспериментальное исследование интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств**», приведена программа и

методика экспериментальных исследований, где предложена последовательность определения твердости шин и ее зависимость от глубины протектора, которую определяют на основе погружения в глубину резины и числа твердости с помощью ТШР (прибор для измерения твердости резин по Шору); выбор партии шин транспортных средств, находящихся в эксплуатации организации (предприятия) для определения интенсивности износа шин, контрол и соответствующие измерения (ГОСТ 28169) на основе схемы оцифровки шин транспортных средств; фактического пробега шины в зависимости от высоты протектора на основе интенсивности износа протектора шины.

В соответствии с теоретическими исследованиями для экспериментальных исследований по определению интенсивности износа и реального пробега шин специализированных транспортных средств, работающих в условиях ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» были выбраны следующие шины:

1. Установленная на КрАЗ 65101 (буровая машина) шина размером 12.00R20 (320x508), ИД модели -304, серии У-4,.

2. Установленная на Урал-4320 (буровая машина) шина размером 14,00-20, модели ОИ-25.

3. Установленная на Kenworth (нефтевоз) шина размером 425/65R22,5, модели ВТ 668 ВОТО.

В таблице 3 представлены результаты изменения твердости разных шин в зависимости от высоты протектора.

Таблица 3

Название шины	Номер эксперимента	Глубина погружения, мкм	Средняя глубина погружения, мкм	Число твердости, кгс/см <sup>2</sup> (НВ)	Твердость по Шору
<u>№ 1 – шина (3 мм)</u> 12.00R20 (320x508) модель: ИД -304 серия: У-4	1	100	95	6,7	53
	2	80			
	3	105			
	4	90			
	5	100			
<u>№ 2 – шина (2 мм)</u> 14.00-20 модель: ОИ-25 ГОСТ № 13298	1	105	104	6,11	47
	2	100			
	3	98			
	4	110			
	5	107			
<u>№ 3 – шина (3 мм)</u> 425/65R22.5 ВТ 668	1	100	92,4	6,9	54
	2	100			
	3	82			
	4	90			
	5	90			

Анализ результатов показывает, что уменьшение высоты протектора снижает твердость протектора.



Выбранная партия шин постоянно контролировалась на предмет износа и повреждений. На рисунках 4-8 приведены графики износа протектора в зависимости от пробега шины и аппроксимационные уравнения графиков.

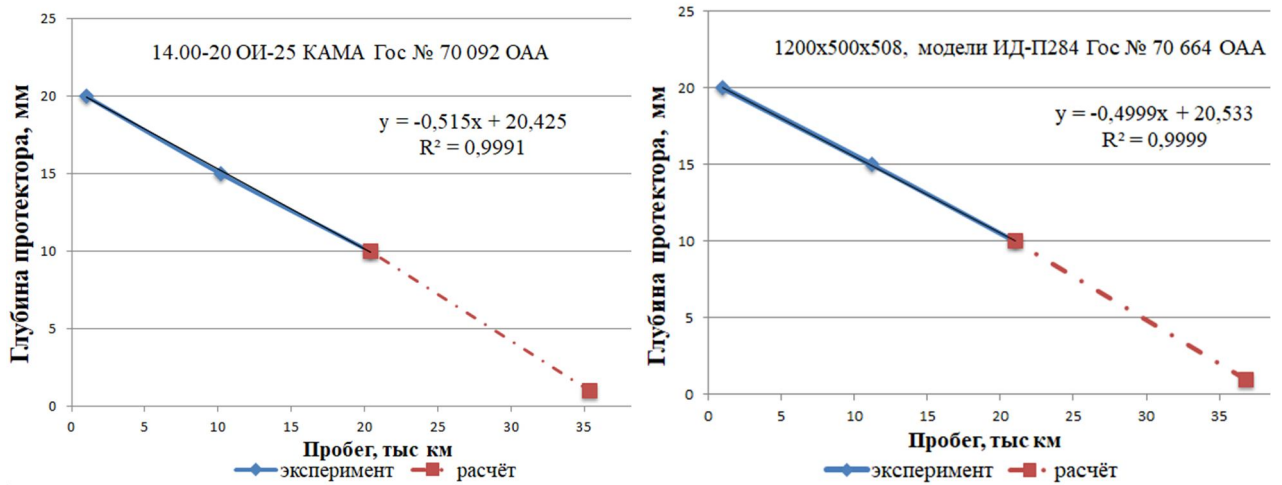


Рисунок 4. Износ шин, установленных на буровой машине Урал-4320

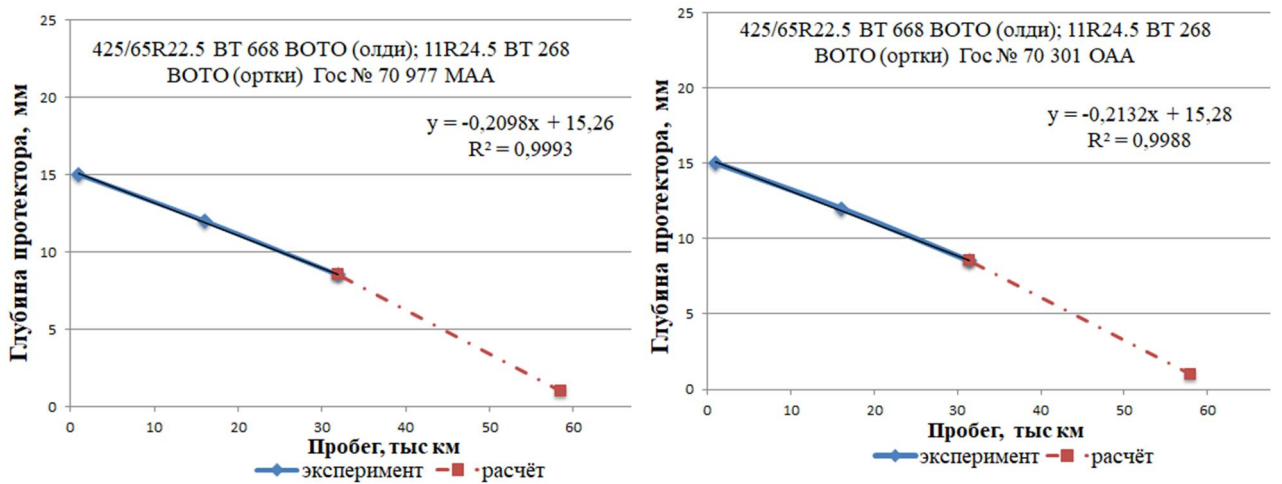


Рисунок 5. Износ шин, установленных на машине Kenworth СС-952

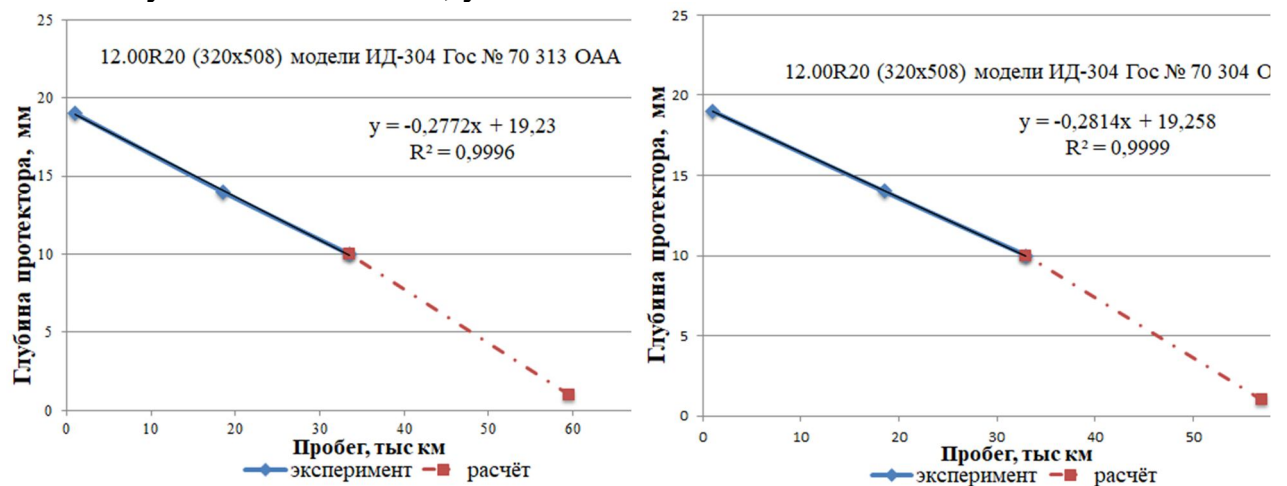


Рисунок 6. Износ шин, установленных на машине ТАТРА-815

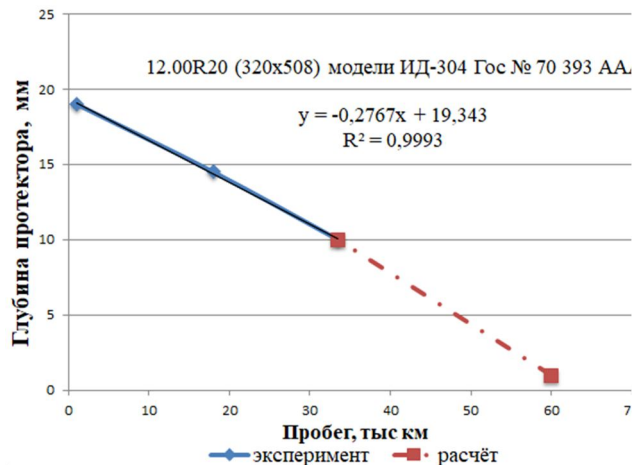
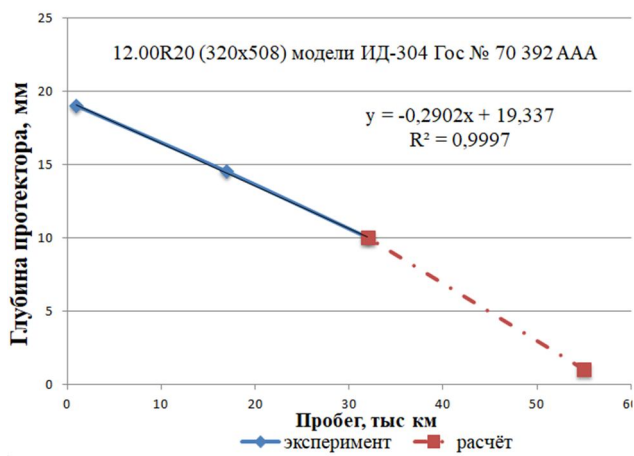


Рисунок 7. Износ шин, установленных на машине В-Bench LTJ-5240

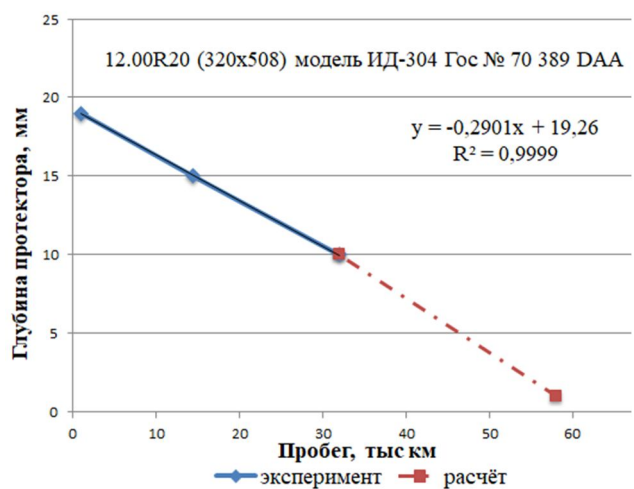
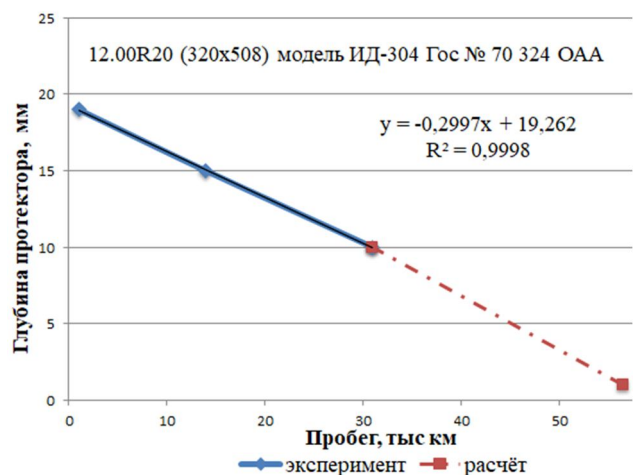


Рисунок 8. Износ шин, установленных на буровой машине КРАЗ-65101

В таблице 4 представлены обобщенные результаты экспериментов по интенсивности износа и пробега шин специализированных транспортных средств, эксплуатируемых в условиях ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин».

Сравнительную оценку и относительную погрешность пробега шин были проведены путем определения его среднего арифметического значения и среднеквадратического отклонения (далее в тексте – стандартное отклонение).

На основании вышеизложенной программы и методики экспериментальных исследований, в соответствии с теоретическими исследованиями, были проведены экспериментальные исследования по определению интенсивности износа протектора и реального пробега шин специализированных транспортных средств, применяемых в АО «Кизилкумцемент» и ГУП «Махсустранс». Результаты измерений и расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 4

№	Марка и тип транспортного средства	Размер, марка и модель шин	Интенсивность износа, мм/тысяч км	Средний пробег шин, тысяч км	Стандартное отклонение, тысяч км
1.	КрАЗ-65101 буровая машина	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,2...0,265	56,5	4,96
2.	Урал-4320 буровая машина	14.00-20 ОИ-25 КАМА	0,48...0,565	35,5	2,27
3.	Kenworth нефтевоз	425/65R22.5 ВТ 668 ВОТО	0,2...0,261	58,6	4,98
4.	ТАТРА-815 нефтевоз	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,278...0,351	58,2	4,75
5.	В-Bench LTJ-5240 нефтевоз	12.00R20 (320x508) ИД-304	0,288...0,364	57,1	3,68

Таблица 5

№	Марка и тип транспортного средства	Размер, марка и модель шин	Интенсивность износа, мм/тысяч км	Средний пробег шин, тысяч км	Стандартное отклонение, тысяч км
<b>АО "Кизилкумцемент"</b>					
1.	MAN TGS 26.400 цементовоз	315/80R22.5 Ling Long, D980	0,588...0,689	30,2	1,8
2.	MAN TGS 26.400 цементовоз	315/80R22.5 Continental, HSR1 (HDR+)	0,535...0,655	33,7	1,6
3.	MAN CLA 26.280 КТА-25 автокран	315/80R22.5 Ling Long, D980	0,575...0,768	30,7 (2050 мото-час)	1,8 (118 мото-час)
4.	Hardox 450 НВ полуприцеп	385/65R22.5 Ling Long, LLA18	0,520...0,665	27,2	2,1
5.	Hardox 450 НВ полуприцеп	385/65R22.5 Ling Long, RS-609	0,519...0,653	27,1	2,1
6.	XCMG QY16B.5 автокран	11.00R20 (300R508) Forward, Traction310	0,404...0,469	43,5 (2900 мото-час)	2,0 (1355 мото-час)
7.	SHACMAN F2000 бензовоз	12.00R20 URATURN, Y601	0,288...0,322	61,3	1,8
8.	HOWO Sinotruk 290 CNHTC бойлер	12.00R20 YINLUN, YA115	0,292...0,333	60,4	3,1
9.	ISUZU FVR 33 L Бензовоз	11R22.5 Dunlop, SP 350	0,242...0,267	62,9	2,2

ГУП «Махсустрэнс»					
1.	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) 4x2 Мусоровоз	7.50R16LT BOTO 124/120K 16PR BT288	0,161...0,179	64,2	2,85
2.	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) 4x2 Мусоровоз	7.50R16LT AGATE 122/118M 14PR HF702	0,272...0,323	44,1	2,63
3	ISUZU SAZ NQR 71PL (7м <sup>3</sup> ) 4x2 Мусоровоз	7.50R16LT WANLI 122/118N 14PR S-2055	0,286...0,33	44,9	2,72
4.	ISUZU FVR 33G (10 м <sup>3</sup> ) 4x2 Мусоровоз	295/80R22.5 ANNAITE 154/151M 18PR Model 755	0,204...0,219	85,1	2,31
5.	ISUZU FVR 33G (10 м <sup>3</sup> ) 4x2 Мусоровоз	295/80R22.5 AGATE 152/149M 18PR HF668	0,264...0,292	58,2	2,13

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ литературы по определению интенсивности износа автомобильных шин показывает, что существуют эмпирические формулы, учитывающие различные условия эксплуатации, особенности конструкции шин, их нагруженность и другие факторы. Но использование существующих формул в реальных условиях эксплуатации приводят к ряду сложностей, в том числе для определения некоторых параметров необходимости проведения для каждой шины экспериментов, требующих сил и средств. Это показывает на необходимость определения обобщенных формул учитывающих дорожные условия, процесс сцепления шин с дорогой, нагруженности шин, которые недостаточно освещены в существующей литературе и тем самым совершенствовать методику определения интенсивности износа шин.

2. Анализ трех различных сложных дорожных условий, в которых эксплуатировались шины выбранные для диссертационного исследования, показал следующее:

- автомобильные шины транспортных средств ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» эксплуатируются на дорогах с естественным грунтовым покрытием, дорогах с покрытием без твердого слоя, при постоянной нагрузке со специальным буровым оборудованием и циклическом нагружении (вибрации) на одном месте.

- автомобильные шины АО «Кизилкумцемент» эксплуатируются на дорогах с естественным грунтовым покрытием, во временных карьерных дорогах и дорогах, где проводятся выемка породы, дорогах с покрытием без твердого слоя, в участках дорог, превышающих предел «вписываемости»

транспортного средства, что вызывают боковое скольжение (занос) за счет центробежных сил, с максимальной нагрузкой;

- автомобильные шины в ГУП «Махсустранс», несмотря на то, что эксплуатируются в городе на асфальтобетонных дорогах, работают постоянной нагрузкой (в ряде случаев превышающей норму), с большим количеством технологических остановок, связанных с загрузкой груза, и в участках дорог, превышающих предел «вписываемости» транспортного средства (необходимость поворота на малых радиусах).

3. Разработана методика определения интенсивности износа шин специализированных транспортных средств с учетом сложных дорожных условий, нагруженности шины, шероховатости дороги и поверхности шины.

4. На основе разработанной методики расчета определены интенсивность износа и средний пробег 3 типов шин специализированных транспортных средств, работающих в условиях ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз», 9 типов шин, работающих в условиях АО «Кизилкумцемент» и 5 типов шин, работающих в условиях ГУП «Махсустранс». Сравнительный анализ полученных теоретических результатов с результатами эксперимента показал, что интенсивность износа попадает в определенные интервалы, отклонение теоретических значений средней значений пробега от экспериментальных показателей не превышает 7,72%, значения изменение параметра шероховатости шины находится в пределах 0,2...0,4;

5. В целях подтверждения достоверности предложенной методики расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств, и теоретических результатов, полученных на её основе, определения экспериментальных зависимостей, имеющих в методике расчета проведены экспериментальные исследования на эксплуатируемых в ОАО «Испытание нефтяных и газовых скважин» АК «Узгеобурнефтегаз» (3 типов), АО «Кизилкумцемент» (9 типов) и ГУП «Махсустранс» (5 типов) шин. На основе разработанной программы и методики экспериментальных исследований были определены интенсивность износа исследуемых шин, средние пробеги и их среднеквадратичное отклонение.

6. На автотранспортных предприятиях АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент» и ГУП «Махсустранс» были внедрены следующие результаты исследования:

- показатели режима эксплуатации шин специализированных транспортных средств в условиях АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент» и ГУП «Махсустранс»;

- методика расчета интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств в различных условиях эксплуатации;

- зависимости ресурса шины от условий эксплуатации, нагрузки и конструктивно-технологических характеристик шины.

7. Применением научных результатов путем вывода из эксплуатации шин в установленные сроки создана возможность в АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент» и АО «Махсустранс» безопасного использования специализированных транспортных средств. Научно-исследовательская работа имеет социальную значимость и направлена на решение вопросов безопасного использования транспортных средств.

8. Исследование проводились на основе хозяйственных договоров заключенных между Ташкентским государственным транспортным университетом (Ташкентский автомобильно-дорожный институт) и АК «Узгеобурнефтегаз», АО «Кизилкумцемент» и АО «Махсустранс» на выполнение научно-исследовательских работ на тему «Определение интенсивности износа и фактического пробега шин специализированных транспортных средств» (с АК «Узгеобурнефтегаз» № 199/2013 от 28 января 2013 года, сумма 43,4 млн сум, АО «Кизилкумцемент» № 132/2016 от 13 апреля 2016 года, сумма 29,424 млн сум, ГУП «Махсустранс» № 229/2020 от 6 января 2020 года на сумму 58,0 млн сум).

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREE  
DSc. 15/31. 08. 2022. T. 73. 03 UNDER TASHKENT STATE TRANSPORT  
UNIVERSITY**

---

**TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY**

**KHOLDAROV FIDOKOR**

**DEVELOPMENT OF THE METHOD OF DETERMINING THE BENDING  
INTENSITY OF SPECIALIZED VEHICLE TIRES**

**05.08.06 – Wheeled and tracked vehicles and their operation**

**ABSTRACT**

**Doctor of Philosophy (PhD) Dissertation in Technical Sciences**

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2022.2.PhD/T2952.

The doctoral dissertation is made in the Andijan machine-building institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (abstract)) on the website: [www.andmiedu.uz](http://www.andmiedu.uz) and on the Information of the Educational Portal "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Shermukhamedov Abdulaziz Adilkhakovich**

doctor of technical sciences, Professor

**Official opponents:**

**Khalmukhamedov Aziz Suratovich**

doctor of technical sciences, Associate Professor

**Akhmedov Daniyor Anvarzhonovich**

doctor of philosophy (PhD) of technical science,  
Associate Professor, Major

**Leading organization:**

**Tashkent State Technical University**

Dissertation defense at **Tashkent State Transport University** DSc. 15/31.08.2022.T.73. will be held at the meeting of the digital Scientific Council "\_\_\_\_" 2023 \_\_\_\_\_ at \_\_\_\_ (Address: 100167, Tashkent city, Odilhojaev street, 1, Tel.: (99871) 299-05-66).

The dissertation can be viewed at the Information Resource Center of the Tashkent State Transport University (registered with the number \_\_\_\_). (Address: 100167, Tashkent city, Odilhozhaev street, 1, Tel.: (99871) 299-05-66).

The abstract of the dissertation was distributed on "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_, 2023.

(Report of the \_\_\_\_ digital register on \_\_\_\_\_ of 2023).

**A.A. Riskulov**

Scientific degree-granting  
chairman of the board, Ph.D., professor

**K. Z. Ziyaev**

Scientific degree-granting  
Board Secretary, (PhD), Associate professor

**A.A. Mukhitdinov**

Scientific degree-granting  
scientific seminar under the council  
chairman, Ph.D., professor



## **INTRODUCTION (annotation of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation)**

**The aim of the research work.** Development of a method for theoretically determining the tire wear intensity of specialized vehicles and forecasting their actual mileage.

### **Dissertation tasks:**

1. Analysing research works devoted to factors influencing the tire exploitation of specialized vehicles, methods for determining the tire wear intensity and actual mileage, existing mileage standards and their working conditions.
2. Theoretical study of tire wear intensity and actual mileage of specialized vehicles.
3. Experimental study of tire wear intensity and actual mileage of specialized vehicles.
4. Comparative analysis of theoretical results and experimental studies to determine the tires wear intensity and the actual mileage of specialized vehicles;
5. Development of recommendations for the implementing research results to determine the tires wear intensity and the actual mileage of specialized vehicles.

**The object of research:** tires of specialized vehicles operated in the conditions of OJSC "Testing of Oil and Gas Wells" of JSC "Uzgeoburneftegaz", JSC "Kizilkumcement" and SUE "Makhsustrans".

**The subject of research:** determining regularities of the tires wear intensity process of specialized vehicles operating in difficult conditions.

**Research methods.** In the research process, the basic rules and methods of classical mechanics were used to determine the tires wear rate of specialized vehicles; fatigue theory; mathematical analysis, mathematical statistics; methods of mathematical planning of experiments, regulatory documents for determining operational characteristics.

### **The scientific novelty of the research is as follows:**

The indicators of difficult road conditions of specialized vehicles' tires operated in various regions of the republic have been determined;

a method has been developed for calculating the tires wear intensity and actual mileage of specialized vehicles, taking into account operating conditions, load and their design and technical characteristics;

the dependences of tire life on operating conditions, load and structural and technical characteristics of tires have been established;

the coefficients of road roughness and tire tread are substantiated depending on operating conditions.

### **The practical results of the research are as follows:**

- recommended external parameters necessary for calculating the tires wear intensity and actual mileage of specialized vehicles;

- recommended formulas for calculating the average contour pressure of a tire in the contact area with the supporting surface, the coefficient of adhesion of

the tire to the road surface, the roughness of the road surface, necessary to determine the tires wear and actual mileage of specialized vehicles;

- Based on the dependencies of the tire life on operating conditions, load and structural and technological characteristics of the tire, the life of tires of specialized vehicles operated by OJSC "Oil and Gas Well Testing" JSC "Uzgeoburneftegaz", JSC "Kizilkumcement" and State Unitary Enterprise "Makhsustrans" was determined.

**The reliability of the research results** is explained by the fact that the research was carried out using modern methods and means, the justification of theoretical, statistical and dynamic indicators of tire wear intensity was based on the rules of theoretical mechanics and mathematical modeling taking into account climatic and road conditions, the processing of experimental data was carried out using methods of mathematical statistics, comparison theoretical and experimental research, determination of the tires wear intensity of specialized vehicles by experimental and statistical studies and implementation in practice.

#### **Scientific and practical significance of research results.**

The scientific significance of the study is explained by the possibility of developing a methodology for determining the tires wear intensity of tires specialized vehicles, taking into account the structural basis of roads and the strength of their components in various regional road and climatic conditions.

The practical importance of the obtained results is that a universal method has been proposed for determining the wear intensity and forecasting the mileage of tires of specialized vehicles in various regional road and climatic conditions, which makes it possible to plan the costs and inventories of specialized vehicles' tires operating on different types of roads.

**Implementation of research results.** Based on the scientific results obtained on the development of a method for determining the tires wear intensity of specialized vehicles:

The results obtained from determining the operating mode indicators of exploiting specialized vehicles' tires were implemented in OJSC "Research of Oil and Gas Wells", JSC "Uzgeoburneftegaz", JSC "Kizilkumcement", SUE "Makhsustrans" (certificate No. 02-49/1042 JSC "Kizilkumcement" dated 26 July 2023; certificate from the SUE "Makhsustrans" dated June 13, 2023; certificate No. 08-18-8-573 of JSC "Uzbekneftegaz" dated July 26, 2023). As a result, it was possible to determine the external parameters necessary to calculate the tires wear intensity and actual mileage of specialized vehicles;

- The developed method for calculating wear and actual mileage of specialized vehicles' tires has been implemented at OJSC "Research of Oil and Gas Wells", JSC "Uzgeoburneftegaz", JSC "Kizilkumcement", SUE "Makhsustrans" (certificate No. 02-49/1042 JSC "Kizilkumcement" dated July 26 2023; certificate from the SUE "Makhsustrans" dated June 13, 2023; certificate No. 08-18-8-573 from JSC "Uzbekneftegaz" dated July 26, 2023). As a result, it was possible to determine the values of tires wear intensity and actual mileage of specialized vehicles;

- The obtained dependences of the tire life on operating conditions, load and structural and technological characteristics of the tire were implemented in OJSC "Research of Oil and Gas Wells", JSC "Uzgeoburneftegaz", JSC "Kizilkumcement", SUE "Makhsustrans" (certificate No. 02-49/1042 JSC "Kizilkumcement" "dated July 26, 2023; certificate from the SUE "Makhsustrans" dated June 13, 2023; certificate No. 08-18-8-573 of JSC "Uzbekneftegaz" dated July 26, 2023). As a result, the resource of specialized vehicle tires was determined.

By applying scientific results, it was possible to safely use specialized vehicles by decommissioning tires in specified periods at "Oil and Gas Well Testing" JSC "Kizilkumtsement" and SUC "Makhsustrans" of "Uzgeoburneftegaz" JSC. In order to carry out this research, an economic contract No.132/2016 of 29.424 million soums was signed between Tashkent State Transport University and JSC "Kizilkumtsement" on April 13, 2016, and contract No.229/2020 of 58.0 million soums was signed between SUC "Makhsustrans" on January 6, 2020. 43.4 mln. on January 28, 2013 between the economic contract and "Oil and gas well testing" OJSC of "Uzgeoburneftegaz" JSC. Economic contract No.199/2013 of soums was concluded. The research work is of social importance and focuses on the safe use of vehicles.

**Approval of research results.** The results of this research have been discussed at 3 international and 2 national scientific-practical conferences.

**Publication of research results.** A total of 11 scientific works were published on the topic of the dissertation, including 6 articles in scientific publications recommended for publication of the main scientific results of Doctor of Philosophy (PhD) dissertations of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, including 4 republican and 2 foreign journals.

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 100 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**  
**I-БЎЛИМ, I-РАЗДЕЛ, 1-PART**

1. Шермухамедов А.А., Холдаров Ф.Э. Разработка методики расчета пробега шин специализированных автотранспортных средств эксплуатируемых в сложных дорожных условиях // The scientific journal of vehicles and roads, Toshkent 2023 №2 – С. 51-58.

2. Shermukhamedov A.A, Kholdarov F.E. Determination tire mileage for vehicles operating in difficult conditions // An open access, peer reviewed multidisciplinary journal, 2023 №1 – С. 15-24.

3. Холдаров Ф.Э., Operating Features Affecting Vehicle Tire Resources // International Journal of Development and Public Policy. e-ISSN: 2792-3991 | www.openaccessjournals.eu | Volume: 2 Issue: 4 С. 115-119.

4. Холдаров Ф.Э. Шинанинг ўнта ейилиш турлари ва шинанинг ҳолатига кўра автомобилнинг ҳолатини аниқлаш. // Илмий техник журнал ФарПИ. – Фарғона, 2021,Т.25,– №6 С. 183-187.

5. Холдаров Ф.Э. Determining the resources of vehicle tyres to operate in difficult conditions // Научный журнал транспортных средств и дорог, Тошкент 2021 №1 – С. 56-60.

6. Холдаров Ф.Э. Влияние температуры на усталостные и прочностные характеристики автомобильных шин // Железнодорожный транспорт: актуальные вопросы и инновации, 2021 №3 – С. 6-12.

**II-БЎЛИМ, II –РАЗДЕЛ, II-PART**

7. Холдаров Ф.Э. Шиналарнинг эксплуатация жараёнида протекторнинг ейилиши // “Рақамли ҳаёт ва ижтимоий фанларнинг баркамол авлодни вояга етказишдаги ўрни ва аҳамияти: долзарб муаммолар ва истиқбол” халқаро илмий-амалий анжуман, Андижон 2022 С. 447-453.

8. Холдаров Ф.Э. Пути увеличения ресурса шин карьерных самосвалов // “Янги материаллар технологияси: машинасозликда қўлланиладиган полимер композит материалларнинг ривожланиш истиқболлари” мавзусида Андижон машинасозлик институти ва Шринагар миллий технология институтлари ҳамкорлигида ўтказилган халқаро илмий-амалий конференция 2022 б. 588 – 595

9. Холдаров Ф.Э., Қўчқоров Ш.Т. Ўзбекистон табиий – иқлим шароитларининг транспорт воситалари шиналари ресурсига таъсири// Хайдовчи-автомобиль-йўл-муҳит тизими: муаммо ва ечимлари республика илмий-амалий конференция, Тошкент 2021 С. 200-202

10. Холдаров Ф.Э. Мураккаб йўл шароитида эксплуатация қилинаётган транспорт воситалари шиналарининг юриш йўлини ҳисоблаш услубини ишлаб чиқиш Илм-фан ва таълимнинг инновацион ривожланиши: ҳозирги ҳолати ва тараққиёт тамойиллари халқаро илмий-амалий конференция, Тошкент 2022 С. 620-632

11. Холдаров Ф.Э. Махсус транспорт воситалар тизимида инновацион интеллектуал ёндашув “Транспорт соҳасида халқаро даражадаги мутахассис кадрлар тайёрлаш истиқболлари” халқро илмий-амалий конференцияси, Тошкент 2022 С. 124-129