

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

ЮСУПОВ УМИДБЕК БОЛТАЕВИЧ

**ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН АВТОТРАНСПОРТЛАРНИ КАРЪЕР
ШАРОИТИДА ИШЛАШНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА,
ШИНАЛАРИНИНГ ЮРИШИНИ МЕЪЁРЛАШ УСЛУБИНИ ЯРАТИШ**

05.08.06 – Гилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

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

Тошкент – 2020

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Юсупов Умидбек Болтаевич

Ихтисослаштирилган автотранспортларни карьер шароитида
ишлашнинг ҳисобга олган ҳолда, шиналарнинг юришини меъёрлаш
усулбунини яратиш 3

Юсупов Умидбек Болтаевич

Разработка методики нормирования пробега шин
специализированного автотранспорта, с учётом работы в карьерных
условиях 23

Yusupov Umidbek Boltaevich

Development of methods for normalizing the mileage of tires of
specialized vehicles, taking into account work in career conditions..... 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 48

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ
КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

ЮСУПОВ УМИДБЕК БОЛТАЕВИЧ

**ИХТИСОСЛАШТИРИЛГАН АВТОТРАНСПОРТЛАРНИ КАРЬЕР
ШАРОИТИДА ИШЛАШНИ ХИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА,
ШИНАЛАРИНИНГ ЮРИШНИ МЕЪЁРЛАШ УСЛУБИНИ ЯРАТИШ**

05.08.06 – Гилдиракли ва гусеничали машиналар ва уларни ишлатиш

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

Тошкент – 2020

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.2.PhD/Т954 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.tayi.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Топалиди Валерий Анатольевич
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Шаринов Конгратбай Аvezимбетович
техника фанлари доктори, профессор

Алибоев Бахтиёр Абдурахмонович
техника фанлари бўйича фалсафа доктори, PhD

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ҳузуридаги DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «12» 08 соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100060, Тошкент ш., А.Темур шоҳ кўчаси 20-уй. Тел./факс: (99871) 232-14-39, e-mail: tadi_info@edu.uz).

Диссертация билан Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№ 195 билан рўйхатга олинган). Манзил: 100060, Тошкент ш., А.Темур шоҳ кўчаси, 20. Тел./факс: (99871) 232-14-39.

Диссертация автореферати «28» 07 2020 йил тарқатилди.
(«4» 07 2020 йил № 2 -сонли тарқатиш баённомаси реестри).



А.А.Рискулов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Р.А. Абдурахманов
Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби, PhD, доцент

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ҳозирги вақтда илмий ҳамжамиятда, автомобиль транспортида ташиш харажатларини камайтириш ва эксплуатацион материаллар ресурсидан самарали фойдаланиш, эксплуатация шароитига мос юк автомобилларни ва шиналарни танлаш каби муаммолар ечимига қаратилган илмий-тадқиқот ишлари фаол олиб борилмоқда. Уларда мураккаб шароитларда фойдаланилаётган юк автомобилларининг ресурс тежамкорлигини баҳолаш ва стандартларни ишлаб чиқиш учун таклиф этилган усуллар, эксплуатация шароитида юзага келадиган ва шина ресурсларига таъсир қилувчи омилларни тўлиқ ҳисобга олмайди. Натижада, мавжуд мураккаб эксплуатация шароитларида фойдаланилаётган юк автомобилларининг шина ресурсидан фойдаланиш самараси паст. Бу борада, жумладан, турли тоифали йўл шароитларида, айниқса, карьер шароитида эксплуатация қилинаётган ихтисослашган транспорт воситалари (ИТВ) шиналарининг ишдан чиқиш динамикасини аниқлаш, юриш масофасини меъёрлаш услубини тоғ породасининг қаттиқлик даражасига боғлаган ҳолда такомиллаштиришга қаратилган йўналишларда, мақсадли илмий изланишларни амалга ошириш муҳим аҳамиятга эга.

Мамлакатимизда табиий иқлим шароитимизга мос равишда, транспорт воситалари ва унинг эҳтиёт қисмларининг эксплуатацион ресурсларидан самарали фойдаланиш усуллари ишлаб чиқиш, ҳамда татбиқ қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида “Иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш, миллий транспорт логистика компаниялари ўртасида рақобат даражасини ошириш, ишлаб чиқаришда энергия самарадорлигини ошириш”¹ масалалари алоҳида таъкидлаб ўтилган. Шу муносабат билан, автотранспорт соҳасида раҳбарий меъёрий ҳужжатлар асосида эҳтиёт қисмлар ва шиналар ресурси харажатларини аниқлаш ва назорат қилиш жуда муҳимдир.

Республикамизда қимматбаҳо фойдали қазилмаларни қазиб олиш тарихдан маълумки, иқтисодиётнинг асосий таркибий қисмларидан бири бўлиб келган. Автотранспорт воситалари шиналари – қиммат ва нисбатан кам ресурсга эга. Қийин йўл ва иқлим шароитида фойдаланиш давомида, уларни алмаштириш харажатлари барча транспорт харажатларининг тахминан 20% ни ташкил қилади. Айниқса, фойдали қазилмалар қазиб олиш ишлари олиб борилаётган карьерларда. Агар аввалдан махсус карьер самосваллари ва уларнинг шиналари ушбу шароит учун яратилган бўлса, унда “оддий” (одатий) автотранспорт воситаларидан (АТВ) бундай шароитларда фойдаланиш анча экстремал ҳисобланади. Шунинг учун карьер шароитида ишлаётган ИТВларининг шиналар ресурсини меъёрлаш, ҳозиргача долзарб муаммо бўлиб

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

қолмоқда. Одатда бу автомобилларнинг юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлиб, кичикроқ карьерларда технологик транспорт сифатида ишлатилади, чунки у ерда жой рельефи катта самосвалларни ишлатиш имкониятини бермайди. Шунингдек, бу автомобиллар катта карьерларда муҳим ёрдамчи ишларни, яъни карьерда ишлаётган техника ва технологик транспортлар учун эҳтиёт қисмлар ва ёқилғи етказиб бериш, махсус юкларни ташиш, алмаштириш ускуналари билан таъминлаш, карьер йўлларига сув сепиш ва бошқа ишларни бажаради. Шунинг учун карьерларда йўл қопламаси сифатида ётқизилган тоғ породасининг қаттиқлик даражасини ҳисобга олиб, шиналар юришни тузатиш коэффициентини аниқлаш орқали, ихтисослаштирилган автотранспортлар шиналари юриш масофасини асослаш имкониятини берадиган, универсал услубни ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Мазкур диссертация тадқиқоти, маълум даражада Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарор ва фармонларида, жумладан, 2016 йил 22 декабрдаги ПҚ-2692-сон “Саноат тармоқли корхоналарнинг жисмоний ишдан чиққан ва маънавий эскирган машина-ускуналарини жадал янгилаш, шунингдек ишлаб чиқариш харажатларини камайтиришга оид кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги, 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3280-сон ““Олмалик КМК” АЖнинг бошқарув тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2018 йил 25 декабрдаги ПҚ-4077-сон “Ишлаб чиқариш қувватларини модернизация қилиш, саноат тармоқларини техник ва технологик жиҳатдан қайта жиҳозлаш жараёнини жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 21 ноябрдаги 937-сон “Хом ашёни қайта ишлаш бўйича ишлаб чиқариш қувватларини кенгайтириш (Қалмақир, Саричўққи, Мис бойитиш фабрикаси, Автомобиль транспорти бошқармаси, Саноат темир йўллари транспорти бошқармаси)” қарорларида белгиланган вазифаларни амалга оширишга хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг III. “Энергетика, энергия-ресурстежамкорлик, транспорт, машина ва асбобсозлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Автомобиль шиналарининг юриш масофасига турли омиллар таъсирини ўрганиш ва уларнинг ресурсини меъёрлашга қаратилган илмий тадқиқот ишлари билан дунёда бир қатор етакчи олимлари Ф.Н.Авдонькин, В.Ф.Бабков, И.В.Балабин, А.Е.Белкин, В.А.Белов, В.Л.Бидерман, Б.Л.Бухин, В.Г.Варченко, В.М.Власов, Н.И.Глагоев, В.И.Горячев, В.А.Гудков, С.П.Захаров, В.А.Карпенко, В.И.Кнороз, В.П.Ковальчук, В.Н.Кравец, В.П.Кубраков, А.А.Кулешов, Е.Ф.Непомнящий, В.И.Новопольский, В.А.Патрушев, А.И.Петров, Р.Х.Рахимов, А.А.Ревин, В.И.Савчугов, Л.Д.Слюдинов, В.Н.Тарновский, О.Б.Третьяков, М.А.Трефилов, Р.М.Устаров, Г.Шульце, В.И.Яковенко, В.А.Янчевский, И.Хеггие, С.S.Baker, R.H.Bacon, M.G.Bekker, L.Segel, S.K.Clark, M.K.Verma, L.R.Higgins, D.Manas,

A.Schallamach, D.I.James va бошқалар шуғулланишган.

Мамлакатимиз олимларидан О.В.Лебедев, В.А.Топалиди, А.А.Шермухамедов, А.М.Бабоев ва бошқалар томонидан транспорт воситалари шиналарининг ейилишга бордошлиги бўйича кенг қамровли илмий тадқиқотлар ўтказилган.

Бугунги кунда ИТВларини карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар юриш масофасини аниқлаш услубини яратиш бўйича илмий тадқиқот ишлари етарлича ўрганилмаган. Бунга сабаб, карьер йўллари асосини ташкил этган тоғ породасининг қаттиқлигига боғлиқ бўлган шина юришини тузатиш коэффициентлари аниқланмаган ва ҳисоблаш услуби ишлаб чиқилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ва “BILIMINTERTRANS” ўқув-илмий маркази илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ: 2009 йил 6 мартдаги № 06-633-сон ““Олмалик КМК” АЖдаги карьер шароитида 3 хил турдаги автотранспорт ва йўл қурилиш машиналари учун, шиналарни тадқиқот қилиш ва юриш масофасини меъёрлаш”, 2015 йил 1 мартдаги № 2007-сон ““Ўзбекқўмир” АЖда эксплуатация қилинаётган транспорт воситалари шиналарини ҳақиқий юриш масофасини аниқлаш”, 2016 йил 13 апрелдаги № 132-сон ““Қизилқумцемент” АЖ шароитида эксплуатация қилинаётган автотранспорт воситалари шиналари юришини илмий асослаш” ва 2018 йил 1 мартдаги № 02/06-сон ““Олмалик КМК” автомобиллари шиналари ресурсини меъёрлаш ва тадқиқот қилиш» каби хўжалик шартномаларида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ихтисослаштирилган транспорт воситаларини карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар юриш масофасини меъёрлаш услубини яратиш ва ейилишга бардошлигини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари куйидагилардан иборат:

Олмалик кон-металлургия комбинати (ОКМК) объектларида ихтисослаштирилган транспорт воситалари эксплуатация қилинаётган йўл шароитларига баҳо бериш;

Ангрен кон бошқармаси (АКБ) ва Чадак кон бошқармаси (ЧКБ) да технологик транспорт, ҳамда “Қалмақир” кон бошқармасида (КБ) ёрдамчи транспорт сифатида ишлатилаётган (MAN, ISUZU, КрАЗ) ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг шиналари ейилишини тадқиқ қилиш;

“Олмалик КМК” объектларидаги карьер шароитида махсус автотранспорт шиналарини абразив ейилиш жараёни бўйича экспериментал тадқиқотлар ўтказиш;

карьер шароитини ҳисобга олиб, турли тоифали йўлларда автотранспорт воситалари шиналарининг юриш масофасини меъёрлаш услубини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объектлари бўлиб, “Қалмақир” кон бошқармасига қаршли карьерларга кириш билан бирга турли тоифали йўлларда ишлатилаётган махсус (ёрдамчи) автотранспортлар (MAN, ISUZU, КрАЗ,

КамАЗ, МАЗ) шиналари; Ангрен ва Чадак кон бошқармаларига қаршли карьерларда ишлайдиган технологик автотранспортлар (MAN, ISUZU, КрАЗ базасидаги самосваллар) шиналари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предметини ИТВларининг (MAN, ISUZU, КамАЗ, КрАЗ, МАЗ) “Қалмақир”, Ангрен ва Чадак кон бошқармаларидаги карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар протекторининг ейилишга бардошлиги ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар жараёнида математик статистика ва таҳлил, математик моделлаштириш, экспериментал тадқиқотлар, регрессион таҳлил ва Пирсоннинг чизикли корреляция усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

турли тоифали йўл шароитида, жумладан карьер йўлларида ихтисослаштирилган транспорт воситалари (ИТВ) шиналарини ейилиш динамикаси аниқланган;

проф. М.М.Протодьяконов шкаласи бўйича карьер йўллари асосини ташкил этувчи тоғ породасининг қаттиқлигини ҳисобга олиб, ИТВ шиналарининг юриш масофасини тузатиш коэффициентлари ишлаб чиқилган ва илмий муомалага киритилган;

V - тоифали эксплуатация шароити, карьер чуқурлигидан келиб чиқиб, иккита V_a ва V_b гуруҳга ажратилган, ҳамда карьер йўл қопламасини баҳоловчи $-D_7$ карьернинг ички ва отвал йўллари кўшимча киритилган;

автотранспорт воситаларининг турли тоифали йўлларда ва карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар юриш масофасини меъёрлашнинг ўзига хос универсал услуги ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

автотранспорт воситаларининг турли тоифали йўлларда ва карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар юришини меъёрлашнинг ўзига хос универсал услуги таклиф қилинган;

“Олмақ КМК” АЖ учун ишлаб чиқилган “ОКМК шароитида автотранспорт воситаларининг шиналари ресурсини меъёрлаш ва улардан фойдаланиш қоидаларига оид қўлланма”га ИТВлари шиналарининг юриш масофасини тузатиш бўйича, карьер йўлларига ётқизилган тоғ породасининг қаттиқлик даражасига боғлиқ охириги тавсиялар киритилган;

турли тоифали йўлларда ҳаракатланадиган ИТВлари шиналари ресурсини меъёрлаш амалга оширилди ва улардан фойдаланиш қоидалари ишлаб чиқилди, булар эса шиналар захирасини ва сарф ҳаражатларини режалаштиришга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги қуйидаги учта усул билан асосланган:

экспериментал: экспериментларга 220 га яқин автомобиль ва 1400 дан ортиқ шиналар жалб этилган. Назарий ва эксперимент тадқиқотлар натижалари таққосланган, тадқиқот натижаларини тузатиш коэффициентлари танланган;

таҳлилий: тадқиқотларда карьер шароитида ИТВ шиналарининг ейилиш механизми ва шиналар динамикаси жараёнларини математик моделлаштириш

қўлланилган;

амалий: тажриба ва назарий тадқиқотларни таққосий баҳолаш шуни кўрсатдики, шина ейилиш динамикасининг математик модели эксперимент натижалари билан 90 – 95% га мос келган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқотнинг илмий аҳамияти шундан иборатки, карьер шароитида, йўл қопламаси сифатида ётқизилган тоғ породасининг қаттиқлигини ҳисобга олиб, автотранспорт шиналари юриш масофасини тузатиш коэффиценти биринчи мартаба киритилган; турли тоифали йўлларда карьер шароитини ҳисобга олиб, ИТВ шиналари ейилиш динамикаси аниқланган.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти шундан иборатки, карьер шароитини ҳисобга олган, турли тоифали йўлларда ҳаракатланувчи автотранспорт воситалари шиналари юриш масофасини меъёрлашнинг ўзига хос универсал услуби таклиф этилди; турли тоифали йўлларда фойдаланилаётган, ИТВлари шиналарини тўғри эксплуатация қилиш ва ресурсини меъёрлашнинг ишлаб чиқилган янги услуби, шиналар сарф ҳаражатларини ва захирасини режалаштиришга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ихтисослаштирилган автотранспортларни карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналарининг юришини меъёрлаш услубини яратиш тадқиқотларидан олинган натижалар асосида:

карьер йўлларида асос сифатида ётқизилган тоғ породаларининг қаттиқлигига боғлиқ бўлган ИТВ шиналарининг юриш масофасини тузатиш коэффицентлари биринчи мартаба ишлаб чиқилиб (“Олмалиқ КМК” АЖда $K_{zn} = 0,275$; “Қизилкумцемент” АЖда $K_{zn} = 0,6125$; “Ўзбеккўмир” АЖда $K_{zn} = 0,8$) жорий қилинган (“Олмалиқ КМК” АЖнинг 2020 йил 10 июндаги №АА-004414-сон маълумотномаси, Транспорт вазирлигининг 2020 йил 16 июндаги №2/3300-6066-сон маълумотномаси). Натижада, шиналар юриш масофасини тузатиш коэффицентлари Ўзбекистондаги барча карьерларда ишлатилаётган ИТВлари шиналарини юриш масофасини меъёрлаш имконини берган;

автотранспортларнинг карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналарининг юриш масофасини меъёрлаш учун универсал ўзига хос услуб ишлаб чиқилган ҳамда “Олмалиқ КМК шароитида автотранспорт воситаларининг шиналарини меъёрлаш ва улардан фойдаланиш қоидаларига оид қўлланма” жорий қилинган (“Олмалиқ КМК” АЖнинг 2020 йил 10 июндаги №АА-004414-сон маълумотномаси, Транспорт вазирлигининг 2020 йил 16 июндаги №2/3300-6066-сон маълумотномаси). Натижада, жорий этилган қўлланмадан фойдаланиш асосида ИТВлари шиналари юришининг меъёрий масофаси 20% гача ошишига эришилган;

“Олмалиқ КМК” АЖда фойдаланилаётган ИТВлари учун, шина ўлчами 12.00R20 бўлган КрА3-65055 самосваллари мисолида, шиналардан тўғри фойдаланиш, шиналарни меъёрлаш ва танлаш бўйича услуб амалиётга жорий қилинган (“Олмалиқ КМК” АЖнинг 2020 йил 10 июндаги №АА-004414-сон маълумотномаси). Натижада, шиналар ресурсини меъёрлаш услубини

амалиётга жорий қилишдан йиллик иқтисодий самарадорлик, битта КрАЗ-65055 самосвали мисолида 6510000 сўмни ташкил қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 4 та халқаро, 1 та республика ва 1 та олий ўқув юртлариаро илмий-амалий анжуманларда қилинган маърузаларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 13 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 5 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 97 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурати, унинг мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги тавсифлаб берилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий қилиниши ва тадқиқот мавзуси бўйича чоп этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотларнинг қисқача баёни келтирилган.

Диссертациянинг **“Автотранспорт воситалари шиналари юришини меъёрлаш ва ейилишга бардошлиги бўйича мавжуд тадқиқотларнинг таҳлили”** – деб номланган биринчи бобида, махсус шина саноати илмий тадқиқот институти (ШСИТИ), катта ўлчамли шиналар илмий-тадқиқот институти (КЎШИТИ) ва бир қатор олимлар томонидан олиб борилган кўплаб тадқиқотлар ушбу муаммога бағишланган ишлар таҳлили келтирилган.

Шина ейилиши 3 та асосий турга ажратилган: чарчаш (одатий ишлаш давомида), думалаб (протектор резинасининг думалоқ бўлиб, протектордан ажралиши) ва абразив. Карьерлардаги эксплуатация шароитида шина ейилишининг аралаш механизми кузатилади. Умумий ейилиш жадаллиги унинг алоҳида турларининг нисбати билан аниқланади.

Шиналардаги абразив ейилиш механизми, шағал йўлларда ва айниқса карьер йўлларида кузатилади. Абразив ейилиш ва протектор юзасидан резина бўлакчаларининг думалаб ажралиши билан содир бўладиган ейилиш, жуда юқори жадалликга эгадир, чарчашдан (одатий ишлаш давомидаги) ейилиш эса, кам жадалликка эга ейилишдир. Одатий ейилиш, шина ва йўл орасида ишқаланиш коэффиценти паст бўлган ҳолатларда кузатилади. Ўтказилган эксперимент натижаларига кўра, ейилишга чидамлилиги юқори бўлган резинанинг ишқаланиш коэффицентининг нисбатан паст қийматлари тўғрисида баҳслашиш учун асос бўлади.

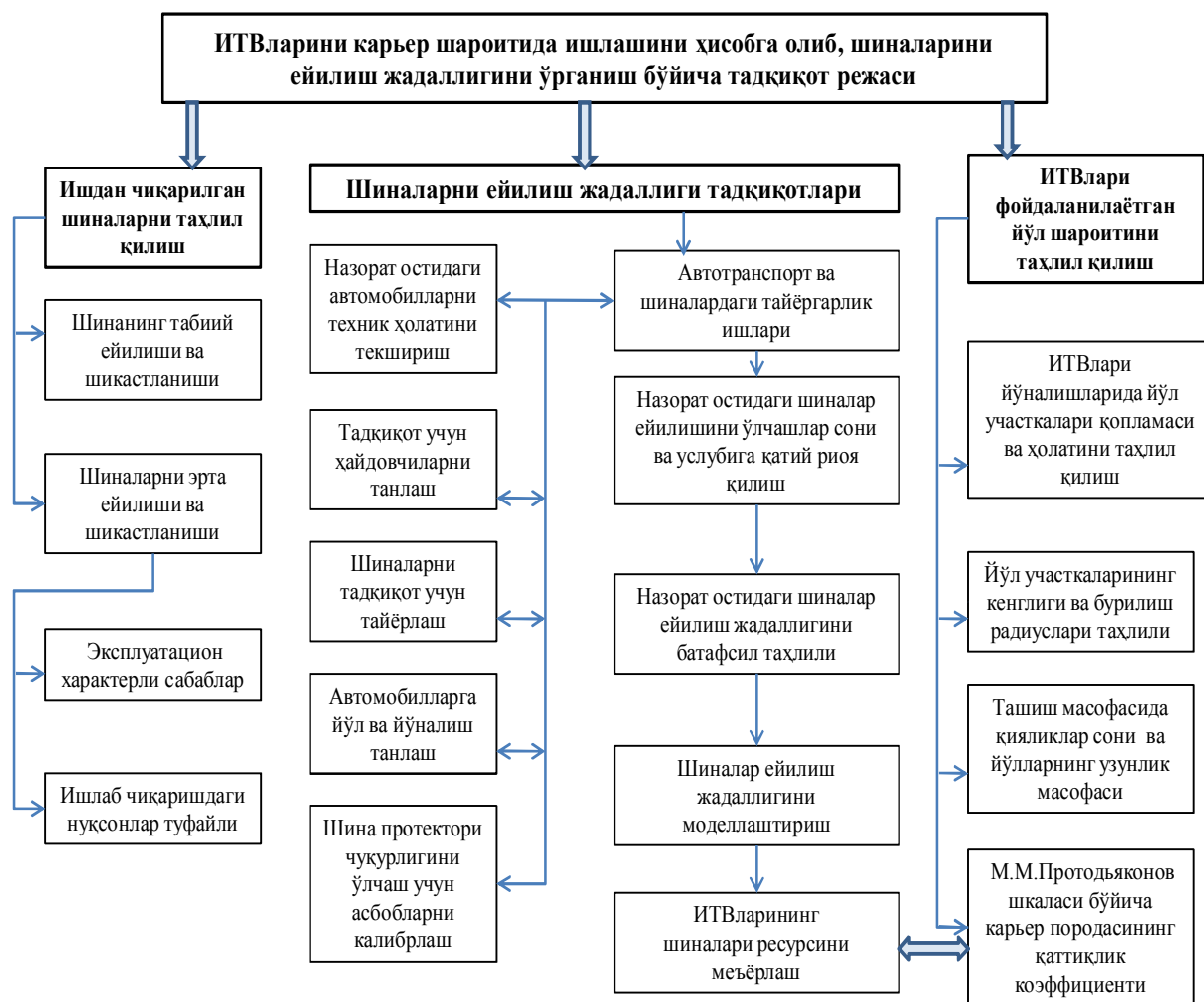
Шиналар протектори ейилишига таъсир қилувчи асосий омиллар – бу йўл

қопламаси, шинанинг ички босими, ишқаланиш коэффициенти, автомобиль тезлиги, протектор расми, резинанинг эгилувчанлик модули, шиналарнинг мустақкамлиги ва чарчашга чидамлилиги. Катта юклама ва резина қаттиқлиги Шору кўрсаткичи бўйича 70 ортиқ бўлса, бетон қопламали йўлларда ҳаракатланганда шиналарда абразив ейилиш жуда жадаллашади. Шунинг учун, протектор резинасининг қаттиқлигини ҳаддан ташқари ошириш мақсадга мувофиқ эмас. Бироқ, жуда юмшоқ резинада ҳам, унга йўлнинг туртиб чиққан қисмларининг кириб бориши ва ҳақиқий алоқа жойларининг кўпайиши туфайли абразив ейилиши ва юқори интенсивлик кузатилиши мумкин. Протектор резинасининг қаттиқлиги стандарт мақбул кўрсаткичга эга бўлишига қарамай, мураккаб деформация жараёнлари туфайли, ҳаракат пайтида турли қисмларида уни аниқлаш жуда қийин.

Шина ейилишига 30 яқин ҳар-хил турдаги омиллар таъсир қилади, уларни 4 та гуруҳга бирлаштириш мумкин: шина сифати; йўл ва иқлим шароитлари; автотранспорт воситасининг (АТВ) техник ҳолати; АТВ эксплуатация режими ва шароитларининг бузилиши. Аввал ўтказилган илмий-тадқиқот ишларида бу таъсирларнинг қонуниятлари аниқланган. Хусусан, шина саноати илмий-тадқиқот институтлари шуни аниқлаганки, агар яхши ҳолатдаги асфальт йўлларда шина ресурсини 100% деб қабул қилинса, унда: яхши ҳолатдаги адирлик ва айланма йўлларда шина ресурси 76% ни; қаттиқ қопламага эга бўлмаган йўлларда 65% ни; ҳар хил қопламали (шағал, тошли) тоғ йўлларида кўпи билан 50% ни ташкил қилади.

Турли тоифали йўлларда ва фойдаланиш шароитларида шиналар ейилиш жадаллиги бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилганига қарамай, ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг карьер шароитида қисман ишлашини ҳисобга олган ҳолда, шиналари юришини меъёрлаш, ҳали ҳам муаммолигича қолмоқда. Одатда бу автомобиллар, юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлган, кичик карьерларда ишлайдиган технологик транспортлар бўлиб, маҳаллий рельеф жойлашувига кўра, катта карьер самосвалларни бу эксплуатация шароитида ишлатиш имконияти йўқ. Бундан ташқари, муҳим ишларни, жумладан, катта карьерларда ишлаётган технологик транспортларга ва бошқа техникаларга эҳтиёт қисмлар, махсус юклар, алмаштириш ускуналарини етказиб бериш каби ишларини ёрдамчи транспортлар бажаради. Шу билан бирга, бу ёрдамчи транспортлар, карьерда ишлаётган техникани ёқилғи билан таъминлаш, карьер йўлларига сув сепиш ва бошқа вазифаларни бажарадилар. “Олмалик КМК” АЖ да шундай муаммолар мавжуд.

Ушбу бобда тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари баён қилинган. Ихтисослашган транспорт воситаларининг карьер шароитида ишлашини ҳисобга олиб, шиналар ейилиш жадаллигини ўрганиш бўйича тадқиқот режаси тузилди (1-расм).



1-расм. Шиналар ейилиш жадаллигини ўрганиш режаси

Диссертациянинг **“Ихтисослаштирилган транспорт воситаларининг карьер шароитида ишлашнинг ҳисобга олиб, шиналарининг ейилишга бардошлигини тадқиқот қилиш”** – деб номланган иккинчи бобида, юқорида келтирилган тадқиқот режасига мувофиқ, аввал ихтисослаштирилган транспорт воситалари (ИТВ) эксплуатация қилинаётган Қалмақир кон бошқармаси (КБ), Чадак КБ ва Ангрэн КБларига қарашли карьерлар йўл қопламасининг ҳолати таҳлил қилинди.

“Олмалиқ КМК” АЖнинг барча объектларда ИТВларини ишлашининг ўзига хос хусусияти шундаки, ташиш йўналишларини учта қисмга бўлиш мумкин:

III-тоифали такомиллаштирилган асфальт қопламали йўллари;

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

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

Мис рудаси қазиб олинган, “Олмалиқ КМК” нинг “Сариқ-чўққи” ва “Қалмақир” карьерларидаги йўлларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, у ердаги барча йўллар қаттиқ тошли порода асосида қурилган, бульдозерлар билан майдаланганда ва текисланганда қумга ўхшаб майдаланмайди. Бу карьерлардаги породалар таркибида, қаттиқ порода саналадиган, жуда кўп

кварцит (67% гача) борлигини ҳисобга олиб, у ерда ишлайдиган барча гилдиракли транспорт воситаларида, табиийки шиналарининг жадал ейилиши кузатилади.

Таъкидланишича, карьер йўлларида катта ҳажмли ишларни бажараётган, ҳатто бульдозерларнинг гусеничалари ҳам режадаги муддатидан анча олдин едирилади.

Карьер ичидаги барча йўллар (90% гача), бир йилгача фойдаланишга мўлжалланган вақтинчалик технологик йўллар ҳисобланади. Вақтинчалик йўллар, экскаваторлар ишлаб кетган жойлар ва отвал ишларидан қолган излари билан тўхтовсиз “аралашаб” туради. Ушбу ўтиш жойлари булдозерлар ва грейдерлар билан текисланиб йўл қопламаси қилинади (2-расм).



а



б

2-расм. «Қалмақир» (а) ва «Сариқ-Чўққи» карьери йўллари (б)

Ангрен КБ ва Чадак КБларида технологик транспорт сифатида ишлатилаётган ИТВ, асосан уч хил турдаги йўлларда эксплуатация қилинади. Фақат Чадак КБ да, қуруқ порода ташиладиган 5 та йўналишда, йўл қопламаси асосининг 97% ни қаттиқ тоғ породаси ташкил этади (3-расм). Бу карьердаги тоғ породасининг қаттиқлик коэффиценти – f , М.М.Протодьяконов шкаласи бўйича 14 – 15 ни ташкил этади, бу қиймат жуда қаттиқ иккинчи даражали породага тегишлидир.



3-расм. Чадак КБ даги йўлларнинг ҳолати

Шунингдек, Қалмақир КБ, Чадак КБ ва Ангрен КБларида ИТВдан фойдаланиш пайтида ишлатилган шиналарнинг ҳолати таҳлил қилинди, ейилиш механизми ва ишдан чиқиш сабабларига кўра, аниқ хулосалар чиқарилди.

ИТВ шиналарини ейилишга бардошлик тадқиқотларини бошлашдан олдин, халқаро ГОСТ 28169 “Пневматик шиналар. Шина ейилишига бардошлигини йўл синовларида аниқлаш услуги” бўйича тайёргарлик ишлари олиб борилди. Шу билан бирга, назорат остидаги автомобилларнинг техник ҳолатини сошлаш, тажрибали ҳайдовчиларни танлаш, шина протектори чуқурлигини ўлчаш учун ўлчов асбобларни сошлаш ва автомобиллар учун йўналишлар танлаш ишлари олиб борилди.

Шина ейилишини экспериментал тадқиқотларини баҳолашнинг ишончлилигини таъминлаш мақсадида, статистик хатолик 5% дан ошмаслигини таъминлаш учун ўлчашлар сони асосланди.

Ҳисоблаш ишлари ГОСТ 28169 да кўрсатилган услуб асосида олиб борилди. Чадак КБда ҳақиқий карьер шароитида шиналар ейилиш динамикаси ўрганилди ва эксперимент йўли билан олинган ҳақиқий натижалар формулаларга қўйилиб ҳисоб китоблар бажарилди.

Протектори универсал расмли, ўлчами 315/80R22,5 модели BEL-278, Белшина ва модели TR918 Triangle шиналари MAN 33.360 самосвалларига ўрнатилди. Бу шиналарнинг ейилиш кўрсаткичларидаги статистик хатолик қуйидагини ташкил этди:

$$P = \pm \sqrt{P_1^2 + P_2^2} = \sqrt{2,94^2 + 3,28^2} = 4,4\% \quad (1)$$

бу ерда P_1 – Белшина шиналарини олтинчи ўлчашдаги статистик хатолик, P_2 – Triangle шиналарини олтинчи ўлчашдаги статистик хатолик.

Шиналар ейилишини ўлчаш ишлари 2 – 6 минг км. оралиқ билан 4 – 8 ой давомида олиб борилди. Шина ейилиш жадаллигини аниқлаш бўйича барча экспериментларда 220 га яқин автомобиллар ва 1400 дан ортиқ шиналар қатнашди. Шиналарнинг ейилишга бардошлиги бўйича олиб борилган барча эксперимент тадқиқотларда, камида 6 марта ўлчаш ишлари бажарилди (4-расм).



а

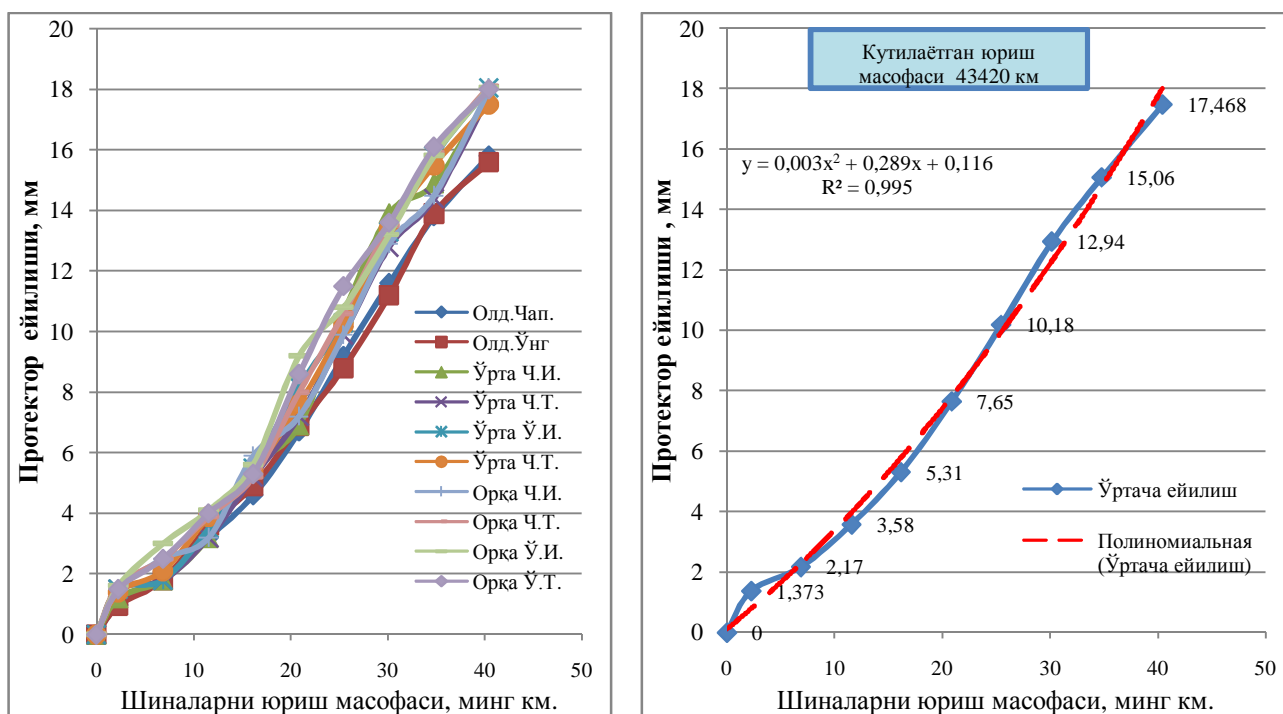


б

4-расм. Шина протектори баландлигини электрон (а) ва механик чуқурлик ўлчагич «BRIDGESTONE» (б) билан ўлчаш жараёни

“Қалмақир” КБ да ёрдамчи ИТВлари турли тоифали йўлларда, жумладан III-тоифали асфальт йўлларида, IV-тоифали тупроқ қопламали йўлларда ва қаттиқ тош породаси ётқизилган карьер йўлларда эксплуатация қилинади. Бундан ташқари, бу автомобилларнинг турли моделлари учун, ҳар бир йўл участкасининг узунликлари бир-биридан фарқ қилади.

Шуни таъкидлаш керакки Ангрен КБ да, MAN 33.360 ва КрАЗ 65055 самосвалларининг юк ташиш йўналишлари, олтин ажратиб олиш фабрикасида – шахталар, конларгача бўлган йўллардир. Бу йўлларнинг 43,3% ни, асосан карьердаги табиий тош асосида ётқизилган йўл қопламаси ташкил этади. Автотранспортлар учун, юк ташиш йўналишлари доимо ўзгариб туради, шунинг учун шина ейилишига бардошлигини ўрганиш натижалари, бутун Ангрен КБ кўринишида тасвирланади. 5-расмда КрАЗ-65055 (Ангрен КБдаги синовларда жами 4 партияда 5 тадан самосвал катнашди) самосвалларидан бирининг шиналарини ейилиш тавсифи келтирилган.

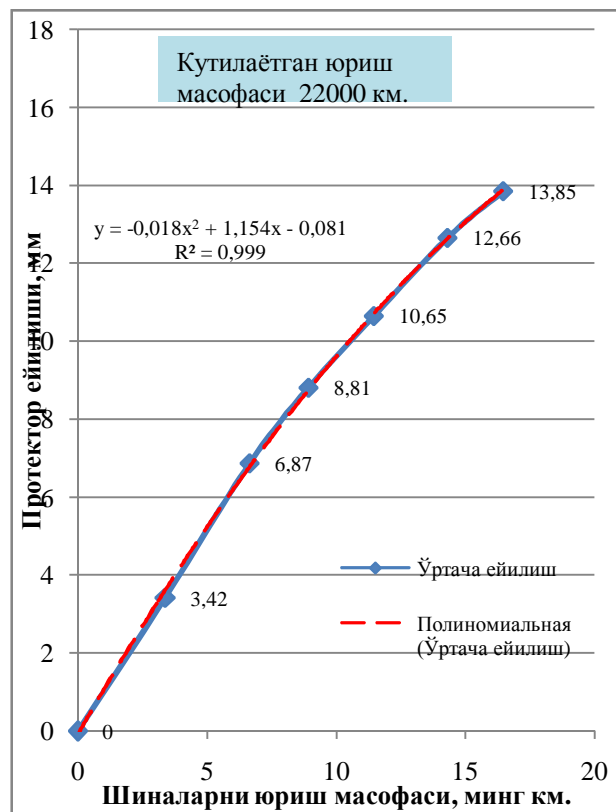
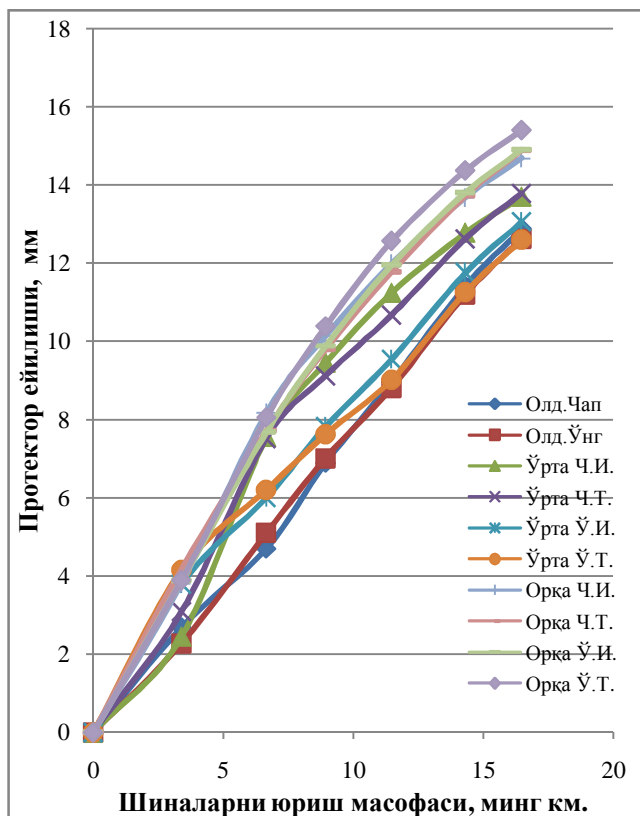


5-расм. КрАЗ-65055, №10.140ХАА самосвали шина протекторларининг ейилиш тавсифи, шина ўлчами 12.00R20 TRIANGLE, Ангрен КБ

Карьерларда қаттиқ тошли порода асосида ётқизилган йўлларида, ИТВлари шиналарининг юриш масофасини меъёрлаш учун “Олмалик КМК”нинг Чадак КБдаги карьерларнинг бирида тажриба синовлари ўтказилди. Чадак КБ да технологик транспорт сифатида рельеф шароитидан келиб чиқиб, уч ўқли MAN TGS 33.360 ва КрАЗ 65055 самосваллари ишлатилади. Самосвалларда ўлчами 315/80R22,5 модель ВЕL-278 Белшина ва 12.00R20 модели ТТО-А112 Triangle бўлган, универсал расмли протекторга эга шиналар ўрнатилган. Шиналарнинг юриш масофасини ҳисоблашда, иккита таниқли – графоаналитик ва математик статистика усулларидадан фойдаланилди.

Чадак КБда, Протодьяконов М.М шкаласи бўйича тоғ породасининг қаттиқлик коэффициенти $f = 14 - 15$ ни ташкил этади. 6-расмда 315/80R22.5 ўлчамли, модели BEL-278 Белшина шиналари ўрнатилган MAN 33.360 самосвали шиналарининг ейилиш тавсифи келтирилган.

Чадак КБга қарашли карьер йўлларининг кенглиги жуда кичик, ташиш йўналишининг масофаси қисқа 0,6 км.дан 5,1 км.гача, ҳаммаси бўлиб 26 та йўналиш мавжуд. Ангрен КБ ва Чадак КБдаги самосвалларнинг барча ҳаракатланиш масофалари алоҳида карточкага ёзилди, ҳамда шина протектори баландлигининг ўзгариши, яъни шина ейилиши жараёни махсус карточкага белгилаб борилди.



6-расм. MAN 33.360, №10.702 NAA самосвалининг ҳар бир шина протекторининг ва шиналарнинг ўртача ейилиш тавсифи, шина ўлчами 315/80R22.5 ишлаб чиқарувчи Белшина, Чадак КБ.

Шина ейилишига, айниқса карьер шароитида қаттиқ тоғ породаси асосида ётқизилган йўл қопламасининг таъсирини ҳисобга олиб, эксплуатация шароити таснифидаги Д₆ – йўл қопламасини (табiiй тош йўллари, қаттиқ қопламага эга бўлмаган подъезд йўллари, вақтинчалик карьер ички ва отвал йўллари) 2 қисмга ажратиш таклиф этилади:

Д₆ – табiiй тош йўллари, қаттиқ қопламага эга бўлмаган подъезд йўллари;

Д₇ – вақтинчалик карьер ички ва отвал йўллари.

Бундан ташқари, карьер чуқурлигини ва маҳаллий рельефнинг шина ейилишига таъсирини ҳисобга олиб, V-тоифали эксплуатация шароити иккита тоифага ажратилди:

$$V_a - D_6 - P_1, P_2; \quad D_7 - P_1, P_2;$$

$$V_6 - D_6 - P_3, P_4, P_5; \quad D_7 - P_3, P_4, P_5.$$

Ушбу таклифлар шиналар юриш масофасини меъёрлашни аниқроқ ҳисоблаш имконини беради.

Диссертациянинг **“Ихтисослаштирилган транспорт воситаларини карьер шароитида қисман ишлашини ҳисобга олиб, шиналарининг юриш масофасини меъёрлаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш”** – деб номланган учинчи бобида, шиналар ейилиш динамикасини математик моделлаштириш, шиналарнинг ейилишга бардошлиги бўйича эксперимент тадқиқотларини барчасини таҳлил қилиш ва қайта ишлаш натижалари тақдим этилди.

Ушбу тадқиқотлар IV ва V тоифали эксплуатация шароитларида ишлатилаётган, юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлган юк автомобилларини шиналари юриш масофасини меъёрлаш имконини беради.

Шина ейилиши бўйича бажарилган тадқиқотлар асосида IV ва V тоифали эксплуатация шароитларида ишлатилаётган ИТВларининг универсал расмли протекторга эга шиналар юриш масофасини меъёрлари ишлаб чиқилган. Уларни қуйидагича камайтириш мумкин:

IV – тоифали эксплуатация шароитида, 50% гача бўлган масофани юриб ўтган автомобиллар учун 20% га;

IV – тоифали эксплуатация шароитида, 50% ва ундан ортиқ масофани юриб ўтган автомобиллар учун 30% га;

V_a – тоифали эксплуатация шароитида, 50% гача бўлган масофани юриб ўтган автомобиллар учун 30% га;

V_a – тоифали эксплуатация шароитида, 50% ва ундан ортиқ масофани юриб ўтган автомобиллар учун 40% га;

V₆ – тоифали эксплуатация шароитида, 50% гача бўлган масофани юриб ўтган автомобиллар учун 40% га;

V₆ – тоифали эксплуатация шароитида, 51 дан 70% гача бўлган масофани юриб ўтган автомобиллар учун 50% га;

V₆ – тоифали эксплуатация шароитида, 70% дан ортиқ масофани юриб ўтган автомобиллар учун 60% га.

Ушбу тавсиялар Ўзбекистон Республикасининг O'z RH 52.006-2009 “Автомобиль шиналарининг эксплуатацион юриш меъёрлари” Раҳбарий ҳужжатида стандартлаштирилган. Ҳозиргача, Ўзбекистон Республикасидаги “Олмалик КМК” АЖ, “Навой КМК” АЖ ва бошқа корхоналарда шиналар юриш масофасини меъёрлашда ушбу раҳбарий ҳужжатдан фойдаланиб келинмоқда.

Барча карьер йўллари, шу карьерларнинг тоғ породаси асосида ётқизилган ва текисланган. Тоғ породаларининг қаттиқлик даражаси ва тоифаси, проф. Протодьяконов М.М. шкаласида келтирилган, унда барча породаларнинг қаттиқлик коэффициенти f таснифланган. “Олмалик КМК” АЖ карьерлари учун, тоғ породасининг қаттиқлик коэффициенти $f=14 - 15$ ташкил этди.

Чадак КБ ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, агар самосваллар фақат қаттиқ породадан ётқизилган йўлларда ҳаракатланганда, шиналар юриш масофасини тузатиш коэффиценти $K_{zn}=0,275$ ни ташкил қилди. Бундай ҳолларда, протектори универсал расмга эга бўлган шиналарнинг юриш меъёри қуйидагича аниқланади:

$$L = S_n \cdot K_{ГП} = 80000 \cdot 0,275 = 22000 \text{ км} \quad (2)$$

Шина ейилишини ўрганиш бўйича, худди шундай изланишлар “Ўзбеккўмир” АЖ ва “Қизилқумцемент” АЖларида КрАЗ 65055 самосвалларида ўтказилганда, тоғ породасининг қаттиқлик даражаси мос равишда $f=1,0$ ва $f=6,0$ ни, ҳамда шиналар юриш масофасини тузатиш коэффицентлари $K_{zn}=0,8$ ва $K_{zn}=0,61$ эканлигини кўрсатди. Шундай қилиб, тоғ породасининг қаттиқлик коэффиценти f ва шиналар юриш масофасини тузатиш коэффиценти K_{zn} ўртасида қуйидагича боғлиқлик жуфтликлари аниқланди.

Коэффицентлар	АЖ “ОКМК”	АЖ “Қизилқумцемент”	АЖ “Ўзбеккўмир”
f	15	6	1
K_{zn}	0,275	0,61	0,8

Ушбу нуқталар орқали ўтадиган интерполяцион кўпхадни ҳосил қиламиз. Ҳисоб китоблар шуни кўрсатдики, чизиқли боғлиқлик ушбу нуқталар орқали ўтадиган чизиқни аниқ тасвирлайди:

$$y = -0,0375 x + 0,8375 \quad (3)$$

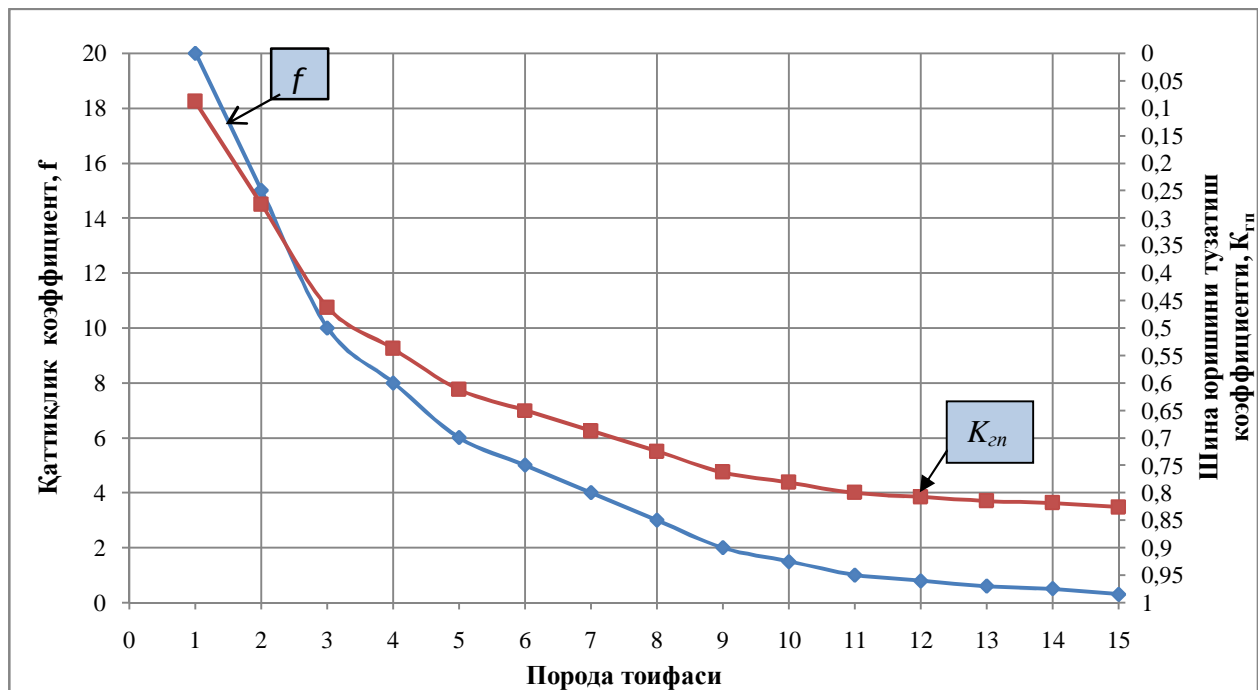
Шиналар юриш масофасини тузатиш коэффицентини прогноз қилиш мақсадида, қолган барча породаларнинг қаттиқлигига тўғри келган қийматларни аниқлаш учун экстрополяция ўтказилди ва K_{zn} қийматлари аниқланди (жадвал).

М.М.Протождьяконов шкаласи бўйича барча тоғ породалари учун экстрополяция

№	Порода тоифаси	Қаттиқлик даражаси	Породалар (проф. М.М.Протождьяконов шкаласи)	Қаттиқ- лик коэффи- циенти, f	Шина юриш масофасини тузатиш коэффи- циенти, K_{zn}
1	2	3	4	5	6
1.	I	Энг юқори қаттиқлик даражаси	Энг юқори қаттиқликдаги, зич ва ёпишқоқ кварцит ва базальтлар.	20	0,0875
2.	II	Жуда қаттиқ	Жуда қаттиқ гранит тоғ жинслари: кварц порфири, жуда қаттиқ гранит, кремнийли сланец. Жуда қаттиқ кумтош ва оҳактошлар.	15	0,275
3.	III	Қаттиқ	Гранит (зич) ва гранитли тоғ жинслари. Энг қаттиқ кумтош ва оҳактошлар. Кварц рудасининг турлари. Қаттиқ конгломерат. Жуда қаттиқ темир рудалари.	10	0,4625

4.	III a	Қаттиқ	Қумтошлар (қаттиқ). Қаттиқ бўлмаган гранит. Қаттиқ қумтошлар. Қаттиқ мрамор, доломит. Пиритлар (колчеданы) ва оддий қумтошлар.	8	0,5375
5.	IV	Етарлича қаттиқ	Темир рудалари. Қумли сланецлар.	6	0,6125
6.	IV a	Етарлича қаттиқ	Қумли сланецлар	5	0,65
7.	V	Ўртача қаттиқликда	Қаттиқ глинли сланец. Қаттиқ бўлмаган глинли сланец ва оҳақтош, юмшоқ конгломерат	4	0,6875
8.	V a	Ўртача қаттиқликда	Турли хил сланецлар (қаттиқ бўлмаган). Зич мергель.	3	0,725
9.	VI	Етарлича юмшоқ	Юмшоқ сланец, жуда юмшоқ оҳақтош, бор, тош туз, гипс. Музлатилган тупроқ: антрацит. Оддий мергель. Бузилган қумтош, цемен тланган галька, тош тупроқ.	2	0,7625
10.	VI a	Етарлича юмшоқ	Шағал тупроқ. Майдаланган сланец ва шағал. Қаттиқ тошқўмир.	1,5	0,78125
11.	VII	Юмшоқ	Тупроқ (зич). Юмшоқ тошқўмир, қаттиқ чўкинди гилли тупроқ.	1	0,8
12.	VII a	Юмшоқ	Енгил қумли лой, шағал.	0,8	0,8075
13.	VIII	Тупроқсимон	Ўсимлик ерлари. Торф. Енгил кумок, хом кум.	0,6	0,815
14.	IX	Бўшашган	Қум, майда шағал, ёйилган тупроқ, қазиб олинган кўмир.	0,5	0,81875
15.	X	Сузувчи	Қумлок, ботқоқ тупроқ ва бошқалар.	0,3	0,82625

7-расмда кузатиш учун, f ва K_{zn} коэффициентларининг тоғ породасининг қаттиқлигига боғлиқлиги график кўринишида келтирилган.



7-расм. f ва K_{zn} коэффициентларнинг порода тоифасига боғлиқлик тавсифи.

Пирсоннинг чизикли корреляцияси ёрдамида f ва $K_{гп}$ коэффициентларининг қийматлари корреляцион таҳлил қилинди.

Умуман олганда, корреляция коэффициентини ҳисоблаш формуласи қуйидагича:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (4)$$

бу ерда: x_i – ўзгарувчи X томонидан қабул қилинган қийматлар; y_i – ўзгарувчи Y томонидан қабул қилинган қийматлар; \bar{x} – X қийматларнинг ўртачаси; \bar{y} – Y қийматларнинг ўртачаси.

Корреляция коэффициенти -1 дан +1 гача ўзгариб туради. Ижобий корреляция мавжуд бўлганда битта кўрсаткичнинг ўсиши иккинчисининг ҳам ўсишига олиб келади.

Пирсоннинг корреляция коэффициенти f ва $K_{гп}$ қийматлари учун -1 ни ташкил қилди, яъни тоғ породасининг қаттиқлик коэффициенти ва шиналар юриш масофасини тузатиш коэффициентиға жуда кучли тесқари корреляцияға эға экан. Бу эса тоғ породасини қаттиқлик тоифасидан келиб чиқиб, шиналар юриш масофасининг тузатиш коэффициентиғни тўғри танлаш керак эканлиғини тасдиқлайди.

Барча тоифадағи тоғ породалари учун $K_{гп}$ коэффициентларининг мавжудлиғи, юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлган транспорт воситалари шиналари юришини меъёрлаш учун ўзига хос услубни таклиф қилиш имқонини берди.

ИТВларининг карьер шароитида қисман ишлашини ҳисобға олиб, шиналари юришини меъёрлашни ўзига хос услуби:

$$S = S_n [L_1 \cdot K_1 + L_2 \cdot K_2 + L_3 \cdot K_3 + L_4 \cdot K_4 + L_{5a} \cdot K_{агп} + L_{5b} \cdot K_{бгп}], \quad (5)$$

бу ерда: $S_n - I$ – тоифали йўл шароити учун, шиналар юриш меъёри;

L_1, L_2, L_3, L_4 – маълум бир тоифадағи йўл узунлиғининг фоиздағи улуши;

L_{5a}, L_{5b} – карьер чуқурлиғини ҳисобға олиб, карьер йўллари узунлиғининг фоиздағи улуши;

$K_1 \dots K_4$ – I, II, III, IV тоифали эксплуатация шароитида ишлайдиган автомобиль шиналари юришини тузатиш коэффициентлари;

$K_{агп}, K_{бгп}$ – тоғ породаси қаттиқлиғини ҳисобға олувчи, шиналар юриш масофасини тузатиш коэффициентлари.

Ушбу услуб, ҳар қандай йўл шароитида, юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлган транспорт воситалари шиналарини юриш масофасини аниқлашға имқон беради.

Тадқиқот натижаларига кўра, “Олмалиқ КМК” АЖда ИТВлари шиналарни меъёрлаш услуби, улардан тўғри фойдаланиш ва танлаш бўйича татбиқ этилган тавсиялардан тахминий йиллик иқтисодий самарадорлик 220 та ИТВда 1,4 млрд сўмдан кўпни ташкил этди.

Ушбу услуб ва барча шиналар юриш масофасини тузатиш ҳамда тўғри эксплуатацияни танлаш бўйича сўнгги тавсиялар “Олмалик КМК шароитида автотранспорт воситаларининг шиналари ресурсларидан фойдаланиш ва уларни бошқариш қоидалари бўйича қўлланма” га киритилган. Шу билан бирга “Олмалик КМК” АЖга татбиқ қилиш учун берилган.

ХУЛОСА

Ўтказилган тадқиқотлар натижасида асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

1. Автотранспорт воситалари шиналари қиммат ва нисбатан кам ресурсга эга. “Олмалик КМК” АЖда ишлайдиган махсус автотранспортларнинг шина учун сарфланган ҳаражатлари, транспорт ишларининг қарийб 20% ни ташкил қилади. Карьер шароитида технологик ва ёрдамчи (юк кўтариш қобилияти 10 тоннадан 24 тоннагача бўлган автомобиллар) транспортлар сифатида ишлайдиган ИТВ шиналарининг ресурсини меъёрлаш муаммоси ҳозиргача мавжуд. Шунинг учун, юк ташиш таннархини камайтириш мақсадида, шина ресурсини ошириш ва меъёрлаш бўйича тавсиялар муҳимдир.

2. Карьер йўллари барчамизга маълумки, мукамал қопламага эга эмас. Улар маълум бир карьернинг тоғ породаси асосида ётқизилади. “Олмалик КМК” АЖ даги карьер йўллари қаттиқ тоғ породаси асосида ётқизилган, бу йўл қопламаси бульдозерлар билан текисланганда ҳам, майда қумга айланмайди. Ушбу конлардаги тоғ породаси таркибида жуда кўп кварцит (67% гача) мавжуд, бу энг қаттиқ тоғ породаси эканлигини инобатга олсак, у ерда ишлайдиган барча ғилдиракли транспорт воситаларининг шиналарида жадал ейилиш жараёни кузатилади.

3. Шиналарни ейилишга бардошлилиги бўйича эксперимент тадқиқотлари 220 га яқин автомобилларда ва 1400 дан ортиқ шиналарда ўтказилди. Барча Ангрен, Чадак ва Қалмақир КБ ларининг учаласида ҳам, қисман яхшиланган қопламали, тупроқ қопламали ва карьер йўллари мавжуд, Уларда ишлайдиган ИТВ лари шиналарида ейилишнинг характерли хусусиятлари аниқланди. Фақат Чадак КБга қарашли карьерларда самосваллар учун, 26 та йўналишдан фақат 5 тасида, қаттиқ тошли порода ётқизилган бўлиб, бундай қоплама ушбу йўналишларнинг умумий узунлигининг 95 – 97% ни ташкил этади.

4. Тажриба натижалари ишончли бўлиши учун, 0,95 эҳтимоллик билан, ҳар бир автомобилда 2 – 6 минг км. юриш оралиқларида камида 6 марта шина протекторини ейилишини ўлчаш ишлари олиб борилди. Карьер йўлларига ётқизилган, тоғ породасининг қаттиқлик коэффиценти проф.Протодьяконов М.М. шкаласи бўйича $f=15$ бўлиб, бундай қаттиқ тошли қопламада эксплуатация қилинаётган ИТВ ларининг шина ресурсини камайтириш коэффиценти $K_{сн}=0,275$ ташкил қилди.

5. Шиналарни ейилишга бардошлилигини баҳолаш аниқлигини ошириш мақсадида, эксплуатация шароити таснифига қуйидагича қўшимчалар таклиф этилди:

карьернинг ички ва отвал йўллари, деб ажратилган қўшимча Д₇ -йўл қопламасини баҳолаш жорий этилди. Д₆- да қаттиқ қопламага эга бўлмаган, тупроқ йўллари ва подъезд йўллари қолдирилди. Бундан ташқари, карьер чуқурлигидан келиб чиқиб, V-тоифали эксплуатация шароитини 2 та тоифага, V_a (карьер чуқурлиги 300 метргача) ва V₆ (карьер чуқурлиги 300 метрдан ортиқ) ажратилди:

$$\begin{array}{ll} V_a & Д_6 - P_1, P_2 & Д_7 - P_1, P_2. \\ V_6 & Д_6 - P_3, P_4, P_5 & Д_7 - P_3, P_4, P_5. \end{array}$$

6. Илк маротаба, ИТВлари шиналарини юриш масофасини тузатиш коэффиценти $K_{эн}$, карьер йўлларига асос сифатида ётқизилган, проф. М.М.Протодьяконовнинг тоғ породасининг қаттиқлик тоифасига боғлиқлиги келтирилди ва ишлаб чиқилди. Шиналар юриш масофасини тузатиш коэффиценти – $K_{эн}$ ва тоғ породасининг қаттиқлик коэффиценти – f ларнинг чизиқли корреляцион таҳлили, Пирсон мезонига биноан улар кучли салбий (-1) корреляцияга эга эканлигини кўрсатди. Бу эса, шиналар юриш масофасини тузатиш коэффиценти тўғри танлаш кераклигини тасдиқлайди.

7. Ихтисослаштирилган транспорт воситалари шиналарининг ейилишга бардошлилигини баҳолашда, “BILIMINTERTRANS” ўқув-илмий маркази тавсияларини инобатга олиб, АТВ шиналари юришини меёрлаш, танлаш ва режалаштиришни яхшилаш мақсадида раҳбарий ҳужжат О’з РН 52.006-2009 ишлаб чиқилган. Бу стандарт ҳозиргача “Олмалиқ КМК”, “Навоий КМК” ва бошқа корхоналар учун асосий меёрлий ҳужжат ҳисобланади.

8. Автотранспорт воситаларини турли тоифали йўлларда ва карьер шароитида ишлашнинг ҳисобга олиб, уларнинг шиналари юришини меёрлашнинг ўзига хос универсал услуги таклиф этилди. “Олмалиқ КМК шароитида автотранспорт воситаларининг шиналарини меёрлаш ва улардан фойдаланиш қоидаларига оид қўлланма” га шина юриш масофасини тузатиш ва танлаш бўйича, ушбу услуги ва барча охириги тавсиялар киритилди, ҳамда “Олмалиқ КМК” АЖда татбиқ этилган.

“Олмалиқ КМК” АЖда фойдаланилаётган автотранспортларда шина ўлчами 12.00R20 бўлган, битта КрАЗ-65055 самосвали мисолида, шиналардан тўғри фойдаланиш, меёрлаш услуги ва танлаш бўйича татбиқ этилган тавсиялардан тахминий йиллик иқтисодий самарадорлик 6510000 сўмни ташкил қилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.18/30.12.2019.Т.09.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО
ПРОЕКТИРОВАНИЮ, СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

ЮСУПОВ УМИДБЕК БОЛТАЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ НОРМИРОВАНИЯ ПРОБЕГА ШИН
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО АВТОТРАНСПОРТА С УЧЁТОМ РАБОТЫ
В КАРЬЕРНЫХ УСЛОВИЯХ**

05.08.06 – Колесные и гусеничные машины и их эксплуатация

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент– 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.2.PhD/T954.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.taui.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Топалиди Валерий Анатольевич
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: Шарипов Конгратбай Аvezимбетович
доктор технических наук, профессор
Алибоев Бахтиёр Абдурахмонович
доктор философии технических наук, PhD

Ведущая организация: Ташкентский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «12» 08 2020 г. в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.18/30.12.2019.T.09.01 при Ташкентском институте по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (Адрес: 100060, г. Ташкент, проспект А.Темура, 20. Тел./факс: (99871) 232-14-39, e-mail: tadi_info@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (зарегистрирована за № 195). Адрес: 100060, г. Ташкент, проспект А.Темура, 20. Тел.: (99871) 232-14-39.

Автореферат диссертации разослан «28» 07 2020 г.
(реестр Протокола рассылки № 2 от «4» 07 2020 г).



А.А.Рискулов
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

Р.А. Абдурахманов
Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней, PhD, доцент

А.А.Мухитдинов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире в настоящий момент в научном обществе активно проводятся исследования для решения таких вопросов, как снижение транспортных расходов на автомобильном транспорте, эффективное использование материальных ресурсов, а также выбор грузовых автомобилей и шин, адаптивных для конкретных условий эксплуатации. Предложенные в них методы оценки экономии ресурсов и разработки стандартов для грузовых автомобилей, используемых в сложных условиях, не в полной мере учитывают влияние на ресурсы шин факторов, возникающих в условиях эксплуатации. В результате эффективность использования ресурсов шин грузовых автомобилей является очень низкой в существующих сложных условиях эксплуатации. В связи с этим важно проводить целевые исследования, в том числе при определении динамики разрушения шин, на специализированных транспортных средствах, эксплуатирующихся в различных категориях дорожных условий, особенно в условиях карьера, направленные на совершенствование метода нормирования пробега шин в зависимости от категории крепости породы.

В нашей стране особое внимание уделяется разработке и внедрению методов эффективного использования эксплуатационных ресурсов транспортных средств и их запасных частей в соответствии с природно-климатическими условиями. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 годы подчеркивается необходимость решения таких задач, как «снижение потребления энергии и ресурсов в экономике, повсеместное внедрение в производство энергосберегающих технологий, повышение конкурентоспособности национальных транспортно-логистических компаний и повышение энергоэффективности производства»². В связи с этим в сфере автомобильного транспорта очень важно определять и контролировать расход запасных частей и ресурс шин на основании руководящих нормативных документов.

В нашей республике добыча ценных полезных ископаемых исторически является одной из основных составляющих экономики. Шины автотранспортных средств (АТС) – изделия дорогостоящие и с относительно небольшим ресурсом. Эксплуатационные затраты на шину специализированного автотранспорта, работающего в карьерных условиях составляют около 20% от суммы расходов на транспортные работы. Если специальные карьерные самосвалы и их шины изначально создаются для данных условий, то для «обычных» (типовых) АТС эти условия намного экстремальнее. Поэтому до сих пор остаётся актуальной проблемой нормирование ресурса шин специализированных автомобилей в карьерных условиях. Обычно это автомобили грузоподъёмностью от 10 до 24 т. используемые как технологический транспорт в небольших карьерах, где

²Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017г. «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

рельеф местности не позволяет использовать большегрузные самосвалы. Они также выполняют важные вспомогательные работы на больших карьерах: доставляют запчасти для горной техники и технологического транспорта, сменное оборудование, специальные грузы, топливозаправщики и водовозы для полива и др. Поэтому важным было разработать универсальный метод, который позволит обосновывать пробег шин специализированного автотранспорта путем определения поправочного коэффициента пробега шин с учетом крепости горной породы, проложенной в виде дорожного покрытия в карьерах.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит для реализации задач, определенных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-2692 от 22 декабря 2016г. «О дополнительных мерах по ускоренному обновлению физически изношенного и морально устаревшего оборудования, а также сокращению производственных затрат предприятий отраслей промышленности», № ПП-3280 от 15 сентября 2017г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления АО «Алмалыкский ГМК»», № ПП-4077 от 25 декабря 2018г. «О мерах по ускорению процесса модернизации производственных мощностей, технического и технологического перевооружения отраслей промышленности», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 937 от 21 ноября 2018г. «Об утверждении технико-экономического обоснования инвестиционного проекта «Расширение производственных мощностей по переработке сырья (Кальмакыр, Сары-чеку, Медная обогатительная фабрика (МОФ), Управление автомобильного транспорта (УАТ), Управление промышленного железнодорожного транспорта (УПЖТ))», а также в других нормативно-правовых актах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование соответствует приоритетному направлению науки и технологий Республики Узбекистан III. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение, транспорт, машино- и приборостроение».

Степень изученности проблемы. Изучению влияния различных факторов на ходимость автомобильных шин и нормированию их ресурса посвящено множество исследований таких ведущих мировых учёных, как Ф.Н.Авдонькин, В.Ф.Бабков, И.В.Балабин, А.Е.Белкин, В.А.Белов, В.Л.Бидерман, Б.Л.Бухин, В.Г.Варченко, В.М.Власов, Н.И.Глагоев, В.И.Горячев, В.А.Гудков, С.П.Захаров, В.А.Карпенко, В.И.Кнороз, В.П.Ковальчук, В.Н.Кравец, В.П.Кубраков, А.А.Кулешов, Е.Ф.Непомнящий, В.И.Новопольский, В.А.Патрушев, А.И.Петров, Р.Х.Рахимов, А.А.Ревин, В.И.Савчугов, Л.Д.Слюдииков, В.Н.Тарновский, О.Б.Третьяков, М.А.Трефилов, Р.М.Устаров, Г.Шульце, В.И.Яковенко, В.А.Янчевский, И.Хеггие, С.S.Baker, R.H.Bacon, M.G.Bekker, L.Segel, S.K.Clark, M.K.Verma, L.R.Higgins, D.Manas, A.Schallamach, D.I.James и др.

Отечественными учеными, такими как О.В.Лебедев, В.А.Топалиди, А.А.Шермухамедов, А.М.Бабаев и др., проведены обширные научные

исследования по износостойкости автомобильных шин.

В настоящее время в недостаточной степени ведутся научные исследования по разработке методики нормирования пробега шин специализированного автотранспорта с учётом работы в карьерных условиях. Это объясняется тем, что не были определены методы и коэффициенты корректирования пробега шин, связанные с крепостью пород, которые составляют основу дорог карьера.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено, согласно плану научно-исследовательских работ в научно-технических отчетах по договорам: №06-633 от 6 марта 2009г. «Исследования и установка норм пробега шин для трех типов автотранспорта и строительно-дорожных машин в условиях карьеров АО АГМК», № 2007 от 1 марта 2015г. «Определение фактических пробегов шин транспортных средств, эксплуатируемых в АО «Узбеккумир»», № 132/2016 от 13 апреля 2016г. «Определение научно обоснованных норм пробега автошин автотранспортных средств, эксплуатируемых в условиях АО «Кизилкумцемент», №02/06 от 1 марта 2018г. «Исследование и нормирование ресурса шин автомобилей АО «Алмалыкский ГМК»».

Цель исследования – оценка износостойкости и разработка методики нормирования пробега шин специализированного автотранспорта с учётом работы в карьерных условиях.

Задачи исследования:

дать оценку дорожных условий при эксплуатации специализированного автотранспорта на объектах Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК);

исследовать износ шин специализированного автотранспорта (MAN, ISUZU, КрАЗ), работающего как технологический транспорт в Ангреномском рудоуправлении (АРУ), Чадакском рудоуправлении (ЧРУ) и вспомогательный в рудоуправлении (РУ) «Кальмакыр»;

осуществить экспериментальные исследования процесса абразивного износа шин специализированного автотранспорта в карьерных условиях на объектах «Алмалыкский ГМК»;

разработать методику нормирования пробега шин автотранспортных средств по различным категориям дорог с учётом карьерных условий.

Объектом исследования послужили шины специализированного (вспомогательного) автотранспорта (MAN, ISUZU, КамАЗ, КрАЗ, МАЗ), эксплуатируемого по различным категориям дорог с учётом заезда в карьеры Рудоуправления “Кальмакыр”; шины технологического автотранспорта в Ангреномском и Чадакском рудоуправлениях (самосвалы на базе MAN, ISUZU, КрАЗ).

Предмет исследования – износостойкость протектора шин специализированного автотранспорта (MAN, ISUZU, КамАЗ, КрАЗ, МАЗ) с учётом работы в карьерных условиях РУ “Кальмакыр”, АРУ, ЧРУ.

Методы исследования. В ходе исследования применены методы математической статистики и анализа, математического моделирования, экспериментального исследования, регрессионного анализа и линейной корреляции Пирсона.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

выявлена динамика износа шин специализированного автотранспорта на различных дорогах, в том числе карьерных;

разработаны и введены в научный оборот коэффициенты корректирования пробега шин специализированного автотранспорта в зависимости от категории крепости горной породы по шкале М.М.Протоdjeяконова, на основании которых проложены карьерные дороги;

введена дополнительная оценка покрытия карьерных дорог – D_7 - внутрикарьерных и отвальных дорог в V категорию условий эксплуатации, которая разделена на 2 группы – V_a и V_b , с учётом глубина карьеров;

разработана оригинальная универсальная методика нормирования пробега шин автотранспортных средств по различным категориям дорог с учётом карьерных условий.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

предложена оригинальная универсальная методика нормирования пробега шин автотранспортных средств по различным категориям дорог с учётом карьерных условий;

разработан для АО “Алмалыкский ГМК” “Справочник по правилам эксплуатации и нормированию ресурса шин автотранспорта в условиях АГМК”, в который вошли последние рекомендации о корректировании пробега шин специализированного автотранспорта в зависимости от классификации горных пород по крепости, на основе которых проложены карьерные дороги;

осуществлено нормирование ресурса и разработаны правила эксплуатации шин специализированного автотранспорта на различных категориях дорог, позволяющие планировать расходы и запасы шин.

Достоверность результатов исследования обоснована следующими тремя методами:

экспериментальным: в экспериментах задействованы около 220 автомобилей и более 1400 шин. Проведены сравнения результатов теоретических и экспериментальных исследований, выбраны коэффициенты для корректирования результатов исследований;

аналитическим: в исследованиях использовались математическое моделирование процессов динамики износа шин и механизм износа шин специализированных АТС в карьерных условиях;

подтверждением практикой: сравнительная оценка теоретических и экспериментальных исследований показала, что математические модели динамики износа шин совпадали с экспериментальными данными на 90 – 95%.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость исследования заключается в том, что впервые введен коэффициент корректирования пробега шин автотранспорта в карьерных

условиях с учётом крепости пород, на основании которых проложены дороги; выявлена динамика износа шин специализированного автотранспорта на различных дорогах с учётом карьерных условий.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что предложена оригинальная универсальная методика нормирования пробега шин автотранспортных средств по различным категориям дорог с учётом карьерных условий; разработанные методика нормирования ресурса и правила эксплуатации шин специализированного автотранспорта на различных категориях дорог позволяют планировать расходы и запасы шин.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследования по разработке методики нормирования пробега шин специализированного автотранспорта с учетом работы в карьерных условиях:

разработаны и введены коэффициенты корректирования пробега шин (АО “Алмалыкский КМК” $K_{zn}=0,275$; АО “Кизилкумцемент” $K_{zn}=0,6125$; АО “Узбекуголь” $K_{zn}=0,8$) специализированного автотранспорта в зависимости от категории крепости горной породы, на основании которых внедрено в практику проложение карьерных дорог (Справка АО “АГМК” №АА-004414 от 10 июня 2020г.; Справка Министерства транспорта РУз №2/3300-6066 от 16 июня 2020г.). В результате коэффициентов корректирования пробега шин, обеспечить нормирования шин специализированного автотранспорта используемого на всех карьерах Узбекистана;

внедрен “Справочник по правилам эксплуатации и нормированию ресурса шин автотранспорта в условиях АГМК”, разработанный на основе универсальной оригинальной методики нормирования пробега шин автотранспорта с учётом работы в карьерных условиях (Справка АО “АГМК” №АА-004414 от 10 июня 2020г.; Справка Министерства транспорта РУз №2/3300-6066 от 16 июня 2020г.). В результате практического использования рекомендаций указанного Справочника норма пробега шин специализированного автотранспорта увеличилась до 20%;

внедрена в производство методика нормирования ресурса шин по выбору шин и правильной их эксплуатации для автотранспорта, используемого на АО «Алмалыкский ГМК» на примере самосвалов КрАЗ-65055 с размером шин 12.00R20 (Справка АО “АГМК” №АА-004414 от 10 июня 2020г.). В результате внедрения в производство методики нормирования ресурсов шин годовой экономический эффект на примере одного КрАЗ-65055 составил 6510000 сум.

Апробация результатов исследования. Результаты диссертационного исследования обсуждены на 4 международных, 1 республиканской и 1 межвузовской научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 13 научных работ. Из них 5 статей – в республиканских и 1 – в зарубежном журнале, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех

глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 97 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснованы актуальность и востребованность темы исследования, определены цель и задачи, объект, предмет и методы исследования, его соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий в Республике Узбекистан. Изложены результаты исследования, его научная новизна и практическая значимость.

В первой главе – **«Обзор существующих исследований износостойкости и нормирования пробега шин автотранспортного средства»** - отмечается, что данной проблеме посвящено множество исследований ученых специализированных научно-исследовательских институтов шинной промышленности (НИИШП), научно-исследовательских институтов крупногабаритных шин (НИИКГШ) и мн.др.

Выделены три главных вида износа шин: усталостный, посредством скатывания и абразивный. В карьерных условиях эксплуатации наблюдается смешанный механизм износа шин. Суммарная интенсивность износа определяется соотношением его отдельных видов.

Абразивный механизм износа шин проявляется на дорогах с щебенчатым покрытием и особенно на карьерных дорогах. Абразивный износ и износ посредством скатывания являются высокоинтенсивными, а усталостный – менее интенсивным и осуществляется при низком коэффициенте трения между шиной и дорогой. Результаты проведенных экспериментов дают основание утверждать о сравнительно низком значении коэффициента трения у резины, отличающейся высоким сопротивлением износу.

Основными факторами, влияющими на износ протектора шин, являются покрытие дорог, давление в шине, коэффициент трения, скорость автомобиля, рисунок протектора, модуль упругости резины, прочность и усталостная выносливость шины. Абразивный износ шин на бетонных дорогах становится очень интенсивным при больших нагрузках и при твердости по Шору более 70. Поэтому нецелесообразно слишком повышать твердость протекторных резин. Однако очень мягкая резина может также характеризоваться высокой интенсивностью абразивного износа за счет более глубокого внедрения в нее выступов дороги и повышения площади реального контакта. Несмотря на наличие стандартного оптимального показателя твердости протекторной резины очень затруднительно его определение вследствие сложных процессов деформации в период движения в разных узлах.

На износ шин в целом влияет около 30 различных факторов, которые можно объединить в следующие четыре группы: качество шин; техническое состояние АТС; нарушение условий и режимов эксплуатации АТС; дорожные и климатические условия. В частности, исследованиями НИИШП установлено, что если принять срок службы на асфальтированных дорогах в хорошем состоянии за 100%, то на холмистой и извилистой дороге в хорошем состоянии

ресурс шины составит 76%, на неукрепленной дороге – 65%, на горных дорогах с различным покрытием (брусчатка, щебенка) – лишь 50%.

Несмотря на обширное число исследований, посвященных интенсивности износа шин на различных дорогах и условиях эксплуатации, до сих пор остается актуальной проблема нормирования пробегов шин специализированного автотранспорта с учетом частичной работы в карьерных условиях. Обычно это автомобили грузоподъемностью от 10 до 24 т, используемые как технологический транспорт в небольших карьерах, где рельеф местности не позволяет использовать большегрузные самосвалы. А они также выполняют важные вспомогательные работы на больших карьерах: доставляют запчасти для горной техники и технологического транспорта, сменное оборудование, специальные грузы, рабочих (вахтовые автобусы), топливозаправщики и водовозы для полива и др. Такая проблема имеется в АО «Алмалыкский ГМК».

В главе сформулированы цель и задачи исследования. Представлен план исследования интенсивности износа шин специализированного транспорта с учетом работы в карьерных условиях (рис.1).

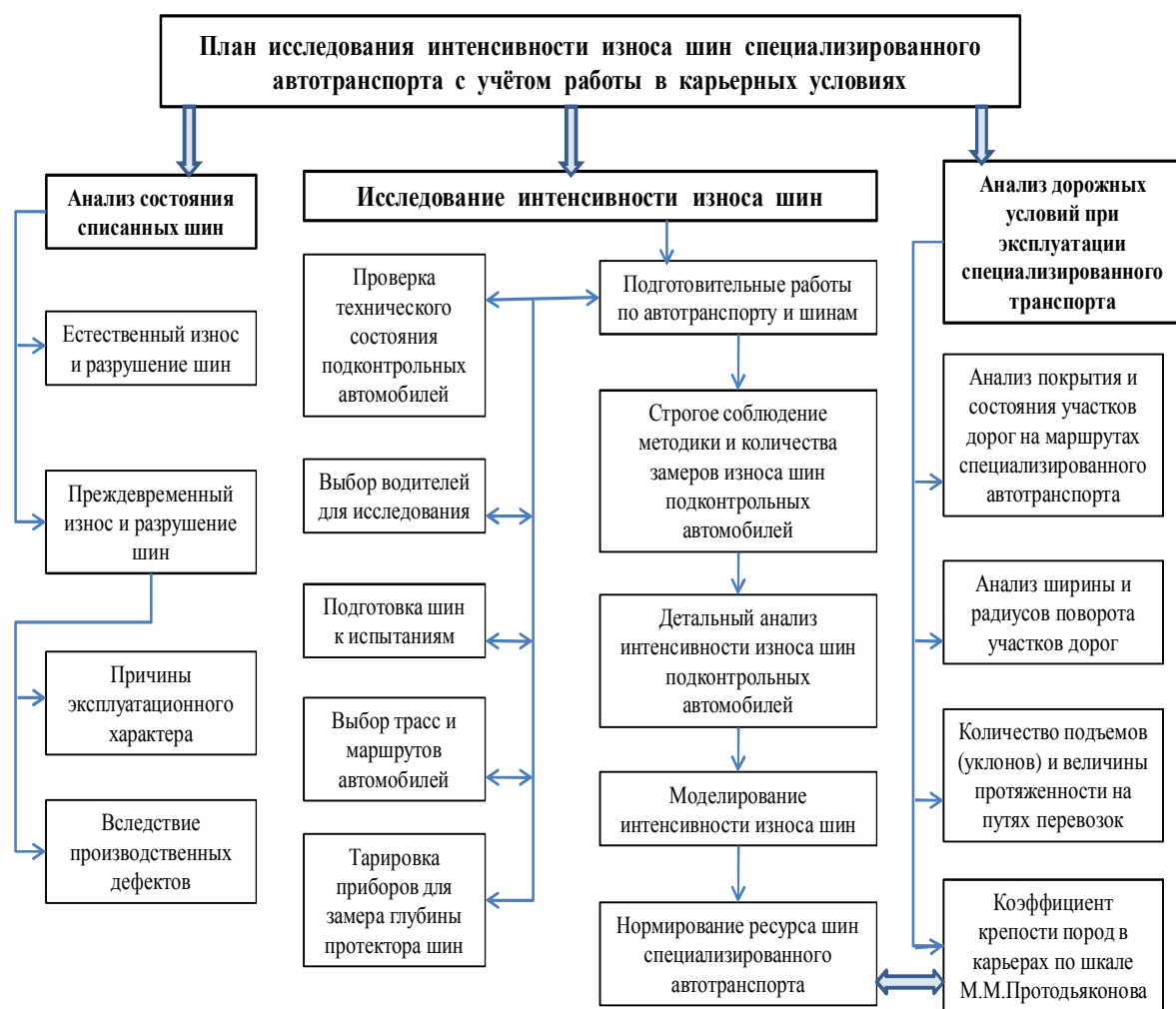


Рис.1. План исследования интенсивности износа шин

Во второй главе – «Исследование износостойкости шин специализированного автотранспорта с учётом работы в карьерных условиях» – согласно плану исследования (см.рис.1) проведен анализ состояния дорожных покрытий, по которым эксплуатируется специализированный транспорт в рудоуправлении (РУ) «Кальмакыр», Ангренском рудоуправлении (АРУ) и Чадакском рудоуправлении (ЧРУ).

Специфика работы автотранспорта на всех объектах АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (АГМК) такова, что маршруты перевозок можно разделить на три участка:

дороги с усовершенствованным покрытием III категории;

дороги с грунтовым покрытием IV категории;

карьерные дороги, проложенные на основе твердых скальных пород.

Анализ дорог на карьерах «Кальмакыр» и «Сары-Чеку» Алмалыкского горно-металлургического комбината, где осуществляется добыча медных руд, показал, что все дороги там проложены на основании твердых скальных пород, которые при размельчении и укатывании бульдозерами не рассыпаются в песок. Учитывая, что на этих карьерах в составе породы много кварцита (до 67%), который считается наиболее твердой породой, у всех работающих там колесных транспортных средств, естественно, будет наблюдаться интенсивный износ шин.

Отмечено, что даже у бульдозеров, выполняющих огромный объем работ на дорогах карьера, гусеницы изнашиваются значительно раньше планируемых сроков.

Практически все дороги внутри карьеров (до 90%) относятся к временным технологическими рассчитаны на срок службы до одного года. Временные дороги непрерывно «перемещаются» вслед за фронтом экскаваторных или отвальных работ. Проезды эти устраивают бульдозерами и автогрейдерами непосредственно по грунту без каких-либо покрытий (рис.2).



а



б

Рис. 2. Карьер «Кальмакыр» (а) и дороги карьера «Сары-Чеку» (б)

Специализированный автотранспорт, работающий как технологический транспорт в Ангренском и Чадакском рудоуправлениях, эксплуатируется обычно по трем видам дорог. Только в ЧРУ имеется 5 маршрутов перевозки пустой породы руды по дорогам, проложенным до 97% на твердом скальном основании (рис.3).



Рис.3. Состояние дороги на ЧРУ

Коэффициент крепости породы f по шкале М.М.Протоdjяконова составляет 14 – 15 и относится ко второй категории породы – очень крепкой.

Анализ состояния списанных шин позволил сделать определенные выводы относительно причин, механизмов износа и разрушения шин в процессе эксплуатации специализированного автотранспорта на РУ «Кальмакыр», АРУ и ЧРУ.

Перед началом исследований износостойкости шин специализированного автотранспорта были проведены подготовительные работы по межгосударственному ГОСТу 28169 «Шины пневматические. Методы определения износостойкости шин при дорожных испытаниях». Наряду с этим были проведены работы по техническому состоянию подконтрольных автомобилей, выбору квалифицированных опытных водителей, тарировке приборов для замера глубины протектора шин и выбору маршрутов для автомобилей.

В целях обеспечения надежности оценки экспериментальных исследований износа шин было обосновано количество замеров, чтобы статистическая погрешность составляла не более 5%.

Расчёты проводились на основе методики, указанной в ГОСТе 28169. В проводимых расчётах в формулы подставлены реальные исходные данные, полученные экспериментальным путем при исследованиях динамики износа шин в реальных карьерных условиях ЧРУ.

Для шин 315/80R22.5 модели BEL-278, Белшина и модели TR918 Triangle с универсальным рисунком протектора, установленных на MAN 33.360, статистическая погрешность составила

$$P = \pm\sqrt{P_1^2 + P_2^2} = \sqrt{2,94^2 + 3,28^2} = 4,4\% , \quad (1)$$

где P_1 – статистическая погрешность в шестом замере шины Белшина; P_2 – статистическая погрешность в шестом замере шины Triangle.



а



б

Рис.4. Замер высоты протектора шин электронным (а) и механическим глубиномером «BRIDGESTONE» (б)

Замеры износа шин проводились в течение 4 – 6 месяцев с интервалом 2 – 6 тыс.км. Всего в экспериментах по определению интенсивности износа шин задействовано около 220 автомобилей и более 1400 шин. Для всех экспериментальных исследований износостойкости шин выполнялось не менее 6 замеров (рис.4).

В РУ «Кальмакыр» вспомогательный специализированный транспорт эксплуатируется по различным участкам дорог: дороги с усовершенствованным покрытием III категории, дороги с грунтовым покрытием IV категории и карьерные дороги, проложенные на основании твердых скальных пород. Причём у разных групп таких автомобилей отличается протяжённость каждого участка дорог.

Следует отметить, что 43,3% маршрутов перевозок самосвалов MAN 33.360, ISUZU 51KLD и КрАЗ-65055 в Ангреномском РУ золотоизвлекательная фабрика – шахты, штольни проложены на дорогах с естественным каменным основанием. Маршруты перевозок для автотранспорта постоянно меняются, поэтому результаты прослеживания износостойкости шин характеризуют картину в целом по всему АРУ. На рис.5 приведена характеристика износа шин одного из самосвалов КрАЗ-65055 (всего в АРУ на испытаниях было 4 партии по 5 самосвалов).

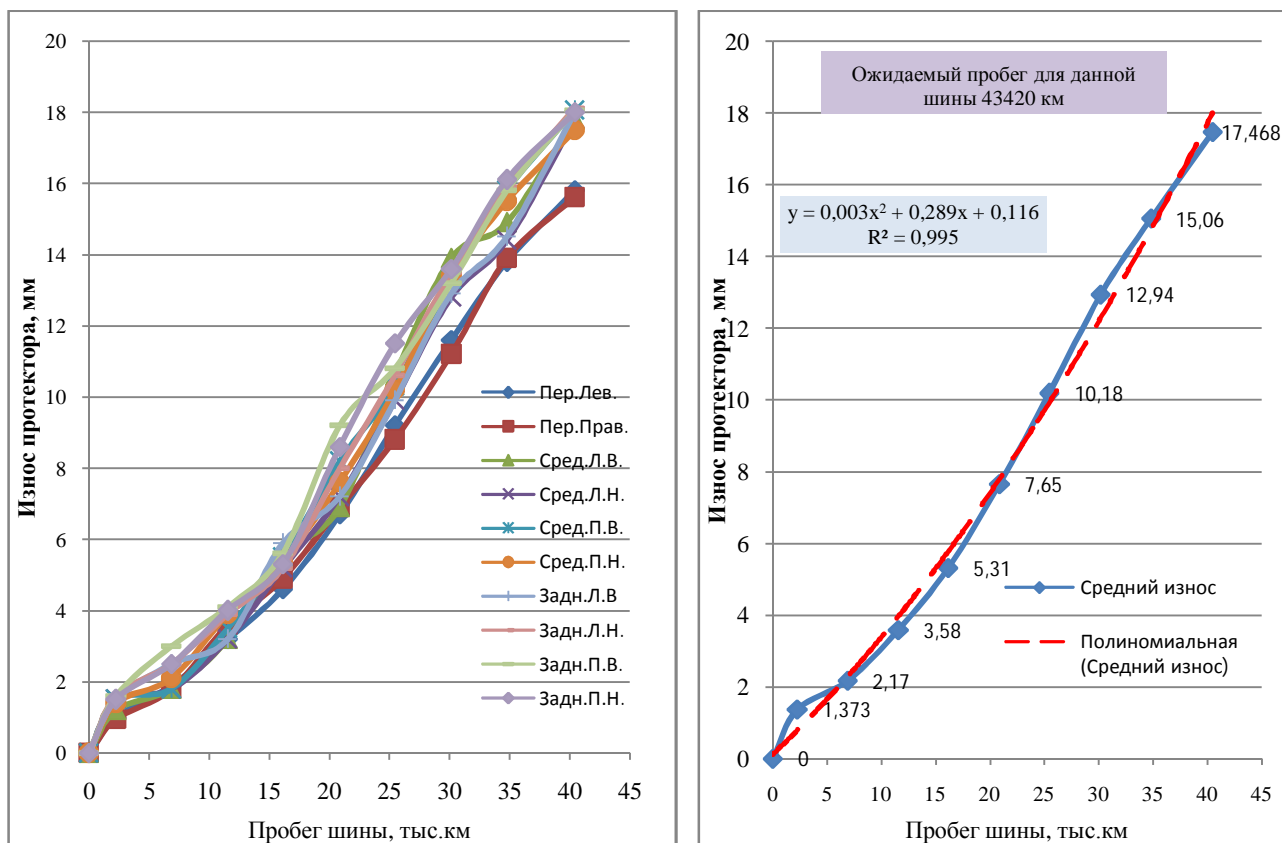


Рис.5. Характеристика износа протектора шин самосвала КрАЗ-65055, №10.140ХАА, размер шины 12.00R20 TRIANGLE. Ангренское РУ

За основу нормирования ходимости шин специализированного автотранспорта по карьерным дорогам, проложенным на основании твердых скальных пород, были взяты итоговые результаты экспериментальных исследований, проведенных ещё на одном из карьеров АГМК в Чадакском РУ. В качестве технологического транспорта ЧРУ, в силу рельефа местности, используются трёхосные автосамосвалы MAN TGS 33.360 и КрАЗ-65055. На самосвалах установлены шины 315/80R22.5 производителя Белшина модели BEL-278 и 12.00R20 модели ТТО-А112 TRIANGLE с универсальным рисунком протектора. В расчётах нормативного пробега шин использовались два известных метода – графоаналитической и математической статистики.

Коэффициенты крепости породы $f=14-15$ по шкале М.М.Протождяконова. На рис.6 представлена характеристика износа шин самосвала MAN 33.360, размер шины 315/80R22.5 производитель Белшина модели BEL-278 (рис.6).

Дороги в ЧРУ очень узкие, маршруты короткие, расстояния от 0,6 до 5,1 км, всего 26 маршрутов. В АРУ и ЧРУ все передвижения самосвалов записывали на отдельные карточки, а изменения высоты протектора шин, т.е. износ шины, фиксировали в специальной карточке учёта.

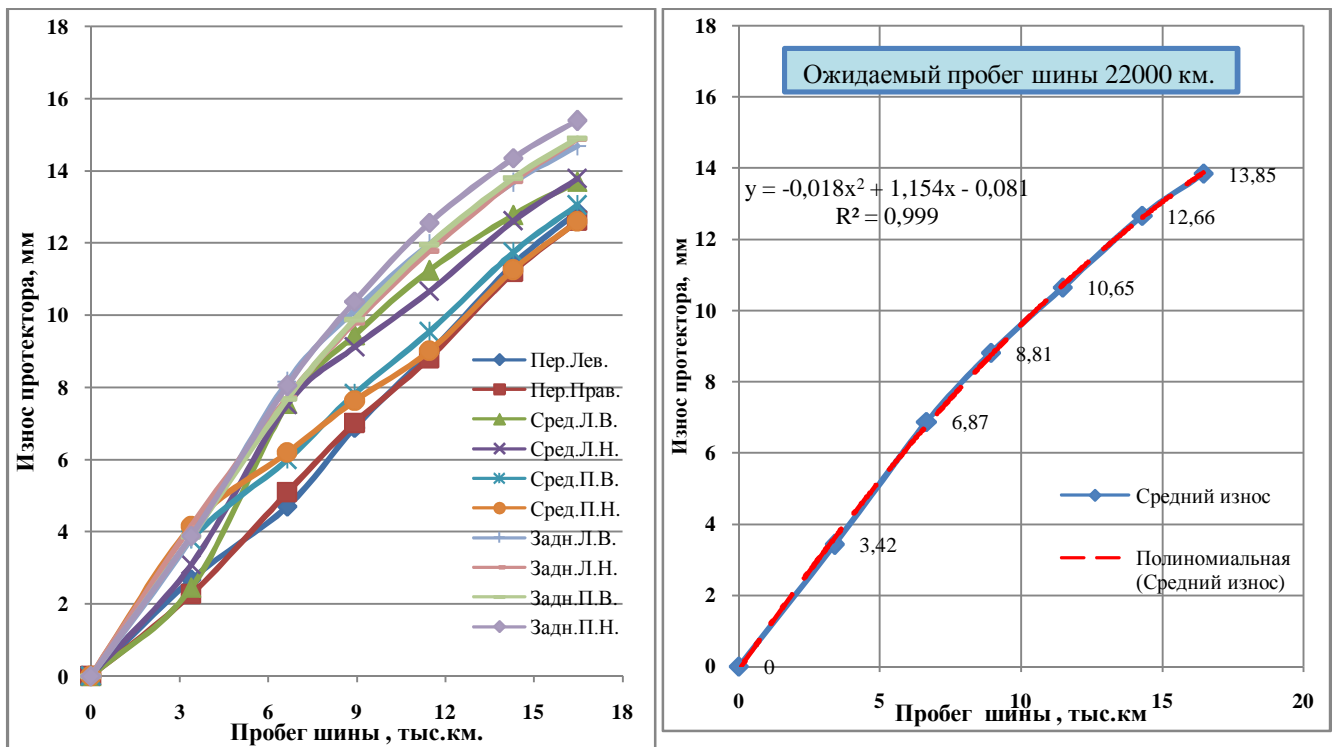


Рис.6. Характеристика износа протектора каждой шины и среднего износа шин самосвала MAN 33.360, №10.702 NAA, размер шины 315/80R22.5, производитель Белшина, Чадакское РУ

Учитывая влияние на износ шин, особенно в карьерных условиях, покрытия дорог, основанных на скальных крепких породах, предлагается в классификации условий эксплуатации покрытие дорог Д₆ (естественные грунтовые дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия, временные внутрикарьерные и отвальные дороги) разделить на следующие 2 категории:

Д₆ – естественные грунтовые дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия;

Д₇ – временные внутрикарьерные и отвальные дороги.

Кроме того, с учетом того, какое влияние на износ шин оказывают высота и рельеф местности при работе на глубинных карьерах, предлагается V категорию условий эксплуатации разделить на две подкатегории:

$$V_a - Д_6 - P_1, P_2; \quad Д_7 - P_1, P_2;$$

$$V_6 - Д_6 - P_3, P_4, P_5; \quad Д_7 - P_3, P_4, P_5.$$

Данные предложения позволяют более точно рассчитывать нормы пробега шин.

В третьей главе – «Разработка рекомендаций по нормированию пробега шин специализированного транспорта с учетом частичной работы в карьерных условиях» – приводятся обработка и анализ всех результатов экспериментальных исследований износостойкости шин, математического моделирования динамики износа шин.

Данные исследования позволили установить нормы пробега шин грузовых автомобилей грузоподъемностью от 10 до 24 т в IV и V категориях условий эксплуатации.

На основании выполненных исследований износа шин в IV и V категориях условий эксплуатации разработаны нормы пробега шин с универсальным рисунком протектора специализированного автотранспорта. Они могут быть снижены:

на 20% для автомобилей, осуществляющих до 50% пробега в IV категории условий эксплуатации;

на 30% для автомобилей, осуществляющих 50% и более пробега в IV категории условий эксплуатации;

на 30% для автомобилей, осуществляющих до 50% пробега в V_a категории условий эксплуатации;

на 40% для автомобилей, осуществляющих 50% и более пробега в V_a категории условий эксплуатации;

на 40% для автомобилей, осуществляющих до 50% пробега в V_б категории условий эксплуатации;

на 50% для автомобилей, осуществляющих от 51 до 70% пробега в V_б категории условий эксплуатации;

на 60% для автомобилей, осуществляющих более 70% пробега в V_б категории условий эксплуатации.

Предложенные рекомендации стандартизированы в Руководящем документе (РД) Республики Узбекистан O'z RH 52.006-2009 «Нормы эксплуатационного пробега автомобильных шин». До сих пор данный РД является основой для нормирования пробега шин в АО «Алмалыкский ГМК», АО «Навоийский ГМК» и на других предприятиях РУз.

Все карьерные дороги отсыпаны и проложены, как правило, из породы этих же карьеров. В зависимости от категории и степени крепости породы используется шкала проф. М.М.Протождьяконова, где все породы классифицированы по коэффициенту крепости f . Для карьеров АО «АГМК» коэффициент крепости породы составляет $f=14 - 15$.

Исследования, проведенные в ЧРУ, показали, что коэффициент корректирования пробега шин, если самосвалы работают только на дорогах со скальным грунтом, составит $K_{zn}=0,275$. Норма пробега шин с универсальным рисунком протектора в данном случае будет равна

$$L = S_n \cdot K_{ГП} = 80000 \cdot 0,275 = 22000 \text{ км.} \quad (2)$$

Аналогичные исследования по износам шин на этом же самосвале КрАЗ-65055 были проведены в АО «Узбеккумир» и АО «Кизилкумцемент», где соответственно $f=1,0$ и $f=6,0$, коэффициенты корректирования пробега шин $K_{zn}=0,8$ и $K_{zn}=0,61$. Таким образом, установлены следующие пары зависимости коэффициентов крепости породы f и корректирования пробега шин K_{zn} :

Коэффициенты	АО “АГМК”	АО “Кизилкумцемент”	АО “Узбеуголь”
f	15	6	1
K_{zn}	0,275	0,61	0,8

Диссертантом построен интерполяционный многочлен, проходящий через эти точки. Расчеты показали, что линейная зависимость однозначно описывает линию, проходящую через эти точки:

$$y = -0,0375x + 0,8375. \quad (3)$$

С целью прогнозирования коэффициентов корректирования пробега шин для остальных пород проведена экстраполяция по всем категориям пород и определены значения K_{zn} (таблица).

Экстраполяция по всем категориям пород по шкале М.М.Протодяконова

№	Категория пород	Степень крепости	Породы (шкала проф. М.М.Протодяконова)	Коэффициент крепости f	Коэффициент корректирования пробега шин K_{zn}
1	2	3	4	5	6
1.	I	В высшей степени крепкие	Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты. Исключительные по крепости другие породы.	20	0,0875
2.	II	Очень крепкие	Очень крепкие гранитные породы. Кварцевый порфир, очень крепкий гранит, кремнистый сланец. Менее крепкие, нежели указанные выше кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки.	15	0,275
3.	III	Крепкие	Гранит (плотный) и гранитные породы. Очень крепкие песчаники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгломерат. Очень крепкие железные руды.	10	0,4625
4.	III a	Крепкие	Известняки (крепкие). Некрепкий гранит. Крепкие песчаники. Крепкий мрамор. Доломит. Колчеданы.	8	0,5375
5.	IV	Довольно крепкие	Обыкновенный песчаник. Железные руды.	6	0,6125
6.	IV a	Довольно крепкие	Песчанистые сланцы. Сланцеватые песчаники.	5	0,65
7.	V	Средней крепости	Крепкий глинистый сланец. Некрепкий песчаник и известняк, мягкий конгломерат.	4	0,6875
8.	V a	Средней крепости	Разнообразные сланцы (некрепкие). Плотный мергель.	3	0,725
9.	VI	Довольно мягкие	Мягкий сланец, очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс. Мерзлый грунт, антрацит. Обыкновенный мергель. Разрушенный песчаник, сцементированная галька, каменистый	2	0,7625

			грунт.		
10.	VI а	Довольно мягкие	Щебенистый грунт. Разрушенный сланец, слежавшаяся галька и щебень. Крепкий каменный уголь. Отвер-девшая глина.	1,5	0,78125
11.	VII	Мягкие	Глина (плотная). Мягкий каменный уголь. Крепкий нанос, глинистый грунт.	1	0,8
12.	VII а	Мягкие	Легкая песчанистая глина, лёсс, гравий.	0,8	0,8075
13.	VIII	Землистые	Растительная земля. Торф. Легкий суглинок, сырой песок.	0,6	0,815
14.	IX	Сыпучие	Песок, осыпи, мелкий гравий, насыпная земля, добытый уголь.	0,5	0,81875
15.	X	Плывучие	Плывуны, болотистый грунт, разжиженный лёсс и др.	0,3	0,82625

Для наглядности на рис.7 приведены зависимости изменения коэффициентов f и K_{zn} от категории породы.

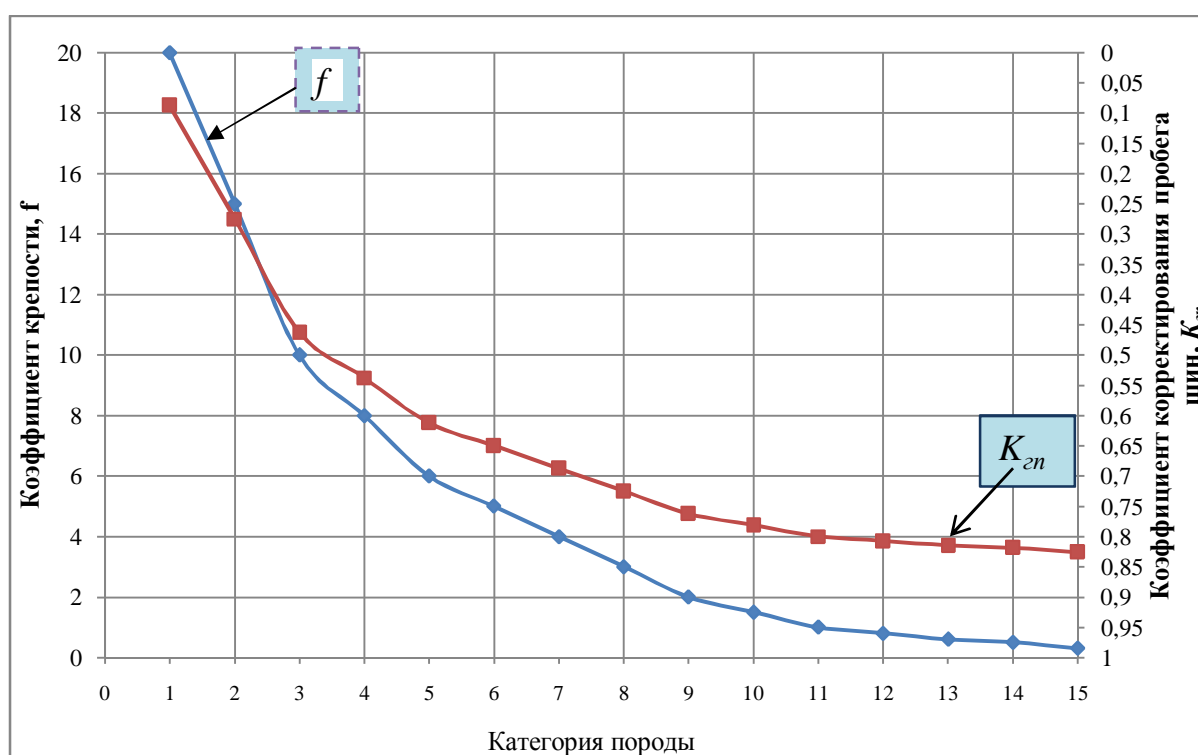


Рис.7. Характеристика зависимости коэффициентов f и K_{zn} от категории породы

Проведем корреляционный анализ значений коэффициентов f и K_{zn} , используя линейную корреляцию Пирсона.

В общем виде формула для подсчета коэффициента корреляции такова:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (4)$$

где x_i — значения, принимаемые переменной X ; y_i — значения, принимаемые переменной Y ; \bar{x} — средняя по X ; \bar{y} — средняя по Y .

Коэффициент корреляции варьируется в диапазоне от +1 до -1. При наличии положительной корреляции увеличение одного показателя способствует увеличению второго.

Коэффициент корреляции Пирсона для значений f и $K_{гп}$ составил -1, т.е. коэффициенты крепости породы и корректирования пробегов шин имеют очень сильную отрицательную корреляцию, что подтверждает правильный выбор коэффициентов корректирования пробегов шин в зависимости от категории породы.

Наличие коэффициента K_{zn} для всех категорий пород позволило предложить оригинальную методику нормирования пробега шин для автотранспорта грузоподъемностью от 10 до 24 т.

Универсальная оригинальная методика нормирования пробега шин специализированного автотранспорта с учётом частичной работы в карьерных условиях представляет следующую формулу:

$$S = S_n [L_1 \cdot K_1 + L_2 \cdot K_2 + L_3 \cdot K_3 + L_4 \cdot K_4 + L_{5a} \cdot K_{агп} + L_{5b} \cdot K_{бгп}], \quad (5)$$

где S_n – нормативный пробег шины, установленный для дорог I категории;

L_1, L_2, L_3, L_4 – процентное отношение длины дороги по определенным категориям;

L_{5a}, L_{5b} – процентное отношение длины карьерных дорог с учётом глубины карьера;

$K_1 \dots K_4$ – корректировочные коэффициенты для шин автомобилей, работающих в I, II, III, IV категориях условий эксплуатации (КУЭ);

$K_{агп}, K_{бгп}$ – коэффициенты корректирования пробега шин, учитывающие крепость горных пород.

Данная методика позволяет устанавливать норму пробега автотранспорта грузоподъемностью от 10 до 24 т с учётом работы на любых дорогах.

По результатам исследования ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения рекомендаций по методам нормирования, правилам эксплуатации и выбору шин для специализированного автотранспорта в АО «АГМК» составит свыше 1,4 млрд сум.

Данная методика и все последние рекомендации по выбору правильной эксплуатации и корректированию пробегов шин вошли в «Справочник по правилам эксплуатации и нормированию ресурса шин автотранспорта в условиях АГМК», переданный в АО «АГМК» для внедрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненных исследований можно сформулировать следующие выводы:

1. Шины АТС – изделия дорогостоящие с относительно небольшим ресурсом. Эксплуатационные затраты на шины специализированного автотранспорта, работающего в АО «АГМК», составляют около 20% от суммы

расходов на транспортные работы. До сих пор остаётся актуальной проблема износостойкости шин специализированного автотранспорта, работающего в карьерных условиях как технологический и вспомогательный (автомобили грузоподъёмностью от 10 до 24 т). В связи с этим рекомендации по нормированию и увеличению ресурса шин имеют важное значение для снижения себестоимости перевозок.

2. Карьерные дороги, как правило, не имеют усовершенствованного покрытия, так как прокладываются на основе породы конкретного карьера. Дороги на карьерах АО «АГМК» проложены на основании твердых скальных пород, которые при размельчении и укатывании бульдозерами не рассыпаются в песок. Учитывая, что на этих карьерах в составе породы очень много кварцита (до 67%), который считается наиболее твердой породой, у всех работающих там колёсных транспортных средств наблюдается интенсивный износ шин.

3. Детальные экспериментальные исследования износостойкости шин проведены на 220 автомобилях и более 1400 шинах. Выявлены характерные особенности износа шин специализированного автотранспорта, работающего на всех трех объектах АРУ, ЧРУ, РУ «Кальмакыр», на участках дорог частично с усовершенствованным и с грунтовым покрытием, а также на карьерных дорогах. Только в ЧРУ существуют 26 маршрутов для самосвалов, 5 из них, проложенных на твердых скальных породах, составляют 95 – 97% от всей длины этих маршрутов.

4. Для достоверности результатов эксперимента с погрешностью до 5% на каждом автомобиле замер износа протектора шин осуществлялся не менее 6 раз с интервалом в 2 – 6 тыс.км. Коэффициент понижения ресурса шин специализированного автотранспорта при эксплуатации на карьерных дорогах, проложенных на скальном грунте, составил $K_{zn}=0,275$. При этом коэффициент крепости породы по М.М.Протоdjяконову составил $f=15$.

5. С целью повышения точности оценки износостойкости шин предложены следующие дополнения в классификацию условий эксплуатации:

введена дополнительная оценка дорожного покрытия дорог Д₇ – внутрикарьерных и отвальных дорог. В Д₆ остались грунтовые дороги и подъездные пути, не имеющие твёрдого покрытия. Кроме того, с целью учета глубины карьера V категория условий эксплуатации была разделена на две подкатегории:

$$\begin{array}{ll} V_a & Д_6 - P_1, P_2; & Д_7 - P_1, P_2; \\ V_b & Д_6 - P_3, P_4, P_5; & Д_7 - P_3, P_4, P_5. \end{array}$$

6. Впервые разработаны и введены в научный оборот коэффициенты корректирования пробега шин специализированного автотранспорта K_{zn} в зависимости от категории крепости горной породы по шкале проф. М.М.Протоdjяконова, на основании которых проложены карьерные дороги. Линейный корреляционный анализ коэффициентов K_{zn} и f показал, что они имеют сильную отрицательную корреляцию – по критерию Пирсона -1, что

подтверждает правильный выбор коэффициентов корректирования пробегов шин в зависимости от категории породы.

7. С целью повышения эффективности планирования, выбора и нормирования ходимости шин АТС, с учётом рекомендаций УНЦ «BILMINTERTRANS» по оценке износостойкости шин специализированного транспорта, при эксплуатации в карьерных условиях был разработан нормативный документ O'z RH 52.006-2009. Данный стандарт до сих пор является основным нормативным документом для Алмалыкского ГМК, Навоийского ГМК и других предприятий.

8. Предложена оригинальная универсальная методика нормирования пробега шин автотранспортных средств по различным дорогам с учётом работы в карьерных условиях. Данная методика и все последние рекомендации по выбору и корректированию пробегов шин вошли в «Справочник по правилам эксплуатации и нормированию ресурса шин автотранспорта в условиях АГМК», переданный в АО «АГМК» для внедрения.

Ориентировочно годовой экономический эффект от внедрения рекомендаций по методам нормирования ресурса шин, выбору шин и правилам их эксплуатации для автотранспорта в АО «Алмалыкский ГМК» на примере одного автосамосвала КрАЗ-65055 с размером шин 12.00R20, составит 6510000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.18/30.12.2019.T.09.01 AT TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN,
CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF AUTOMOTIVE ROADS**

**TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN, CONSTRUCTION AND
MAINTENANCE OF AUTOMOTIVE ROADS**

YUSUPOV UMIDBEK BOLTAYEVICH

**DEVELOPMENT OF METHODS FOR NORMALIZING THE MILEAGE OF
TIRES OF SPECIALIZED VEHICLES, TAKING INTO ACCOUNT WORK
IN CAREER CONDITIONS**

05.08.06 – Wheeled and tracked vehicles and their operation

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent– 2020

The theme of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2020.2.PhD/T954.

The dissertation has been prepared at the Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) or the website www.tayi.uz and on the website of "ZiyoNet" Information and educational portal www.ziyo.net.

Scientific supervisor: Topalidi Valeriy Anatolyevich
candidate of technical sciences, docent

Official opponents: Sharipov Kongratbay Avezimbetovich
doctor of technical sciences, professor

Aliboev Bakhtiyor Abdurakhmonovich
doctor of philosophy in technical sciences, PhD

Leading organization: Tashkent state technical university

The defense will take place "12" 08 2020 at 11⁰⁰ at the meeting of Scientific council No.DSc.18/30.12.2019.T.09.01 at Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads (Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, A.Temur prospect, 20. Tel./fax: (+99871) 232-14-39; e-mail: tadi_info@edu.uz).

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the Tashkent Institute of Design, Construction and Maintenance of Automotive Roads (is registered number №.153). (Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, A.Temur prospect, 20. Tel.: (+99871) 232-14-45.)

Abstract of the dissertation sent out on "28" 07 2020 y.
(mailing report No. 2 on "4" 07 2020 y.).



A.A.Riskulov
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

R.A.Abdurakhmanov
Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees,
doctor of philosophy, PhD, docent

A.A.Mukhitdinov
Chairman of the academic seminar under
the scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL SCIENCES

Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is assessment the wear resistance and development of methods for normalizing of the mileage of tires of specialized vehicles operated in mining work conditions.

The tasks of research:

assessment of road conditions during the operation of specialized vehicles at the “Almalyk MMC” facilities;

exploring tire wear of specialized vehicles (MAN, ISUZU, KrAZ) which are operated as a technological transport at the Angren Mining Administration (MA) and Chadak MA and auxiliary at the “Kalmakir” MA;

experimental studies of the process of abrasive wear of tires of specialized vehicles in career conditions at the facilities of Joint stock company "Almalyk Mining-Metallurgical Complex" (JSC “AMMC”);

development of methods for normalizing of vehicles tire mileage for various categories of roads, taking into account career conditions.

Objects of research:

specialized (auxiliary) vehicles (MAN, ISUZU, KamAZ, KrAZ, MAZ) operated on various categories of roads, taking into account arrival in the quarries of the “Kalmakir” MA;

technological vehicles at the Angren MA and Chadak MA (dump trucks based on MAN, ISUZU, KrAZ).

The scientific novelty of the research work is as follows:

the dynamics of tire wear of specialized vehicles on various roads, including mining roads, are revealed;

the mechanism of abrasive wear of automobile tires in career conditions, is revealed taking into account the strength of the rocks according to M.M.Protodyakonov, on the basis of which roads were laid;

an additional assessment of pavement coverage is introduced – D_7 in the V category of the operating condition, which is divided into 2 groups V_a and V_b , to take into account the depth of the quarries;

an universal methodology has been developed for standardizing tire mileage of vehicles for various categories of roads, taking into account mining conditions.

The outline of the thesis. The introduction substantiates the relevance of the research work, its aim and tasks, describes the object and subject of the study, and compliance with the priority areas of development of science and technology in the republic. Scientific novelty is disclosed and the results of the study and their scientific and practical significance are described. Information is given on the implementation of the results in practice, on publications on the topic of research and the structure of the dissertation.

All open pit roads are laid out as rules from the breed of the same quarries. Depending on the category and strength of the breed, the prof. Protodyakonov M.M., where all rocks are classified by the coefficient of strength f . For quarries of «AMMC» JSC, the rock strength coefficient is $f = 14 - 15$.

Studies conducted in the Cadak MA showed that the tire mileage correction factor, if the dump truck works only on rocky roads, is $K_{rf} = 0,275$.

Similar studies on tire wear on the same KrAZ 65055 dump truck were carried out at «Uzbekkumir» JSC and «Kizilkumcement» JSC, where respectively $f = 1,0$ and $f = 6,0$, tire mileage correction factors $K_{rf} = 0,8$ and $K_{rf} = 0,61$. Thus, the following pairs of dependences of rock strength coefficients f and tire mileage adjustment K_{rf} were established.

Coefficients	«AMMC» JSC	«Kizilkumcement» JSC	«Uzbekkumir» JSC
f	15	6	1
K_{rf}	0,275	0,61	0,8

We construct an interpolation polynomial passing through these points. Calculations showed that the linear relationship:

$$y = -0,0375x + 0,8375$$

uniquely describes the line passing through these points.

In order to predict the coefficients of correction of tire mileage of, extrapolation was carried out for the remaining breeds for all categories of rocks and determine the values:

Breed category	Fortress coefficient, f	Tire mileage correction coefficient, K_{rf}
1	20	0,0875
2	15	0,275
3	10	0,4625
4	8	0,5375
5	6	0,6125
6	5	0,65
7	4	0,6875
8	3	0,725
9	2	0,7625
10	1,5	0,78125
11	1	0,8
12	0,8	0,8075
13	0,6	0,815
14	0,5	0,81875
15	0,3	0,82625

Conclusion. Based on the studies performed, the following conclusions can be drawn:

1. Detailed experimental studies of tire wear resistance were carried out on 220 cars and more than 1,400 tires. We revealed the characteristic features of tire wear for specialized vehicles operating at all three facilities of the Angren MA, Chadak MA, MA “Kalmakyr” on road sections partially with improved coating, with a dirt coating and quarry roads. Only in the CRO there are 5 routes out of 26 for dump trucks laid on solid rock, which make up 95-97% of the total length of these routes.

2. For the reliability of the experimental results with an error of up to 5% on each car, tire tread wear was measured at least 6 times, with an interval of 2...6 thousand km. The coefficient of reduction of the resource of tires of specialized vehicles, when operating on career roads laid on rocky soil, was $K_{rf}=0,275$. With this coefficient of rock strength according to M.M. Protodyakonov was $f=15$.

3. In order to improve the accuracy of tire wear resistance assessment, the following additions to the classification of operating conditions are proposed:

an additional assessment of the pavement of D_7 roads — internal and dump roads — has been introduced. In D_6 there were dirt roads and access roads that did not have a hard surface. In addition, in order to take into account the depth of the quarry, the V category of operating conditions was divided:

$$\begin{array}{ll} V_a & D_6 - P_1, P_2 & D_7 - P_1, P_2. \\ V_b & D_6 - P_3, P_4, P_5 & D_7 - P_3, P_4, P_5. \end{array}$$

4. For the first time, coefficients of tire mileage correction for specialized motor vehicles K_{rf} were developed and introduced, depending on the category of rock fortress according to prof. M.M. Protodyakonov, on the basis of which career roads were laid. Linear correlation analysis of the K_{rf} and f coefficients showed that they have a strong negative correlation on the Pearson criterion equals to -1, which confirms the correct choice of tire mileage correction coefficients.

5. In order to improve the planning, selection and standardization of tire mileage of vehicles, taking into account the recommendations of the ESC “BILIMINTERTRANS” for assessing the wear resistance of tires of specialized vehicles when operating in career conditions, a regulatory document O’z RH 52.006-2009 was developed. This standard is still the main regulatory document for “AMMC”, “Navoi Mining-Metallurgical Combine” State company (“NMMC” SC) and other enterprises.

6. An original universal method of rationing the mileage of tires of vehicles on various roads, taking into account work in career conditions, is proposed. This methodology and all the latest recommendations for selecting and adjusting tire mileage were included in the “Guide to the rules for the operation and rationing of the life of tires of vehicles under the conditions of the AMMC”, and were transferred to the “AMMC” JSC for implementation.

Approximately the annual economic effect from the introduction of recommendations on tire life rationing methods, tire selection and the rules for their operation for vehicles at Almalyk MMC, using the example of one KrAZ-65055 dump truck with a tire size of 12.00R20, will amount to 6510000 soums.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Топалиди В.А., Юсупов У.Б. Нормирование ресурса крупногабаритных шин в «АГМК» // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2018. - № 2. – С. 3-8. (05.00.00. №15).
2. Топалиди В.А., Махмудов Г.Н., Юсупов У.Б. Методы экспериментальных исследований износостойкости и нормирования пробега шин // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2018. - № 3 . – С. 42-50. (05.00.00. №15).
3. Топалиди В.А., Юсупов У.Б. Оценка износа шин на различных дорогах // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2019. - № 1. – С. 58-63. (05.00.00. №15).
4. Топалиди В.А., Юсупов У.Б. Универсальная методика нормирования пробега автомобильных шин // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2019. - № 3. – С. 18-24. (05.00.00. №15).
5. Топалиди В.А., Юсупов У.Б. Нормирование ресурса шин типовых автомобилей в карьерных условиях // Автомобильная промышленность. Москва, 2019. - №11. - С. 27-29. (05.00.00. № 06 (МДХ)).
6. Юсупов У.Б. Расчет пробега автошин на основе обработки экспериментальных данных методом математической статистики // Вестник ТАДИ. – Ташкент, 2019. - № 4. – С. 59-67. (05.00.00. №15).

II бўлим (II часть; II part)

7. Юсупов У.Б., Рахмонов А.С. Анализ состояния нормирования ресурса шин автотранспортных средств, на примере парка АГМК // Сборник материалов международной научно-технической конференции “Перспективы развития дорожно-транспортных и инженерно-коммуникационных инфраструктур”, I-часть, Ташкент-2017. –С. 354-357.
8. Юсупов У.Б., Омаров Ж.А. Классификация видов износа и разрушения шин // Сборник материалов международной научно-технической конференции “Перспективы развития дорожно-транспортных и инженерно-коммуникационных инфраструктур”, II-часть, Ташкент-2017. –С. 434-436.
9. Топалиди В.А., Юсупов У.Б., Омаров Ж.А. Основные факторы определяющие эффективность эксплуатации крупногабаритных шин // Международная научно-практическая конференция “Проблемы повышения эффективности работы современного производства и энерго-ресурсосбережения”. 3-4 октября 2018г. Андижон, - С. 89-94.
10. Юсупов У.Б., Ибрагимов И.Н. Методика нормирования пробега шин и оценка интенсивности их изнашивания // “Фаол инвестициялар ва ижтимоий ривожланиш йили”га бағишланган иқтидорли ёшларнинг олий ўқув юртлиари олимий-техник анжумани. 14-15 май 2019й. Ташкент, - б.153-154.

11. Топалиди В.А., Леонтьев Д.Н., Юсупов У.Б. Методика нормирования ресурса шин с учётом частичной эксплуатации в карьерных условиях // Международная научно-техническая конференция «Глобальное партнерство – как условие и гарантия устойчивого развития», Ташкент, 21-23 ноября 2019 г. - С. 5-8.

12. Юсупов У.Б., Нарзиев Ж.Ш. Влияние некоторых факторов на работоспособность шин // “Турли экстремал вазиятларда ҳаракатланувчи автотранспорт воситаларининг ҳаракат хавфсизлигини таъминлашнинг инновацион ечимлари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари. Ташкент, 2019 й. 29 ноябр. - Б. 212-217.

13. Касимов О., Юсупов У.Б., Нарзиев Ж.Ш. Нормирование пробега шин вахтовых автобусов НефАЗ в условиях «АГМК» // Международный, научный, электронный журнал. «Транспорт шёлкового пути» № 3-4. - С. 94-101.

Авторефератнинг ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги нусхалари
«ТАЙИ Хабарномаси» илмий-техник журнали таҳририясида таҳрирдан
ўтказилди.

ТАЙЛҚЭИ нусха кўпайтириш бўлими.
Босишга руҳсат этилди: 24.07.2020 й.
Бичими: 21x30¹/₂. Адади: 60 нусха.
Тошкент ш., Амир Темур шоҳ кўчаси, 20-уй.

