

**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**

**ЭРБОЕВ ШАВКАТ ОЧИЛТОШЕВИЧ**

**ТЕМИР ЙЎЛЛАРДА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИНАЁТГАН  
ТЕМИРБЕТОН КЎПРИКЛАР ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТИНИ  
ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА АСОСИДА АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.09.02 - Асослар, пойдеворлар ва ер ости иншоотлари. Кўприклар ва транспорт  
тоннеллари. Йўллар, метрополитенлар**

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

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

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

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

**Эрбоев Шавкат Очилтошевич**

Темир йўлларда эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар  
юк кўтариш қобилиятини техник диагностика асосида аниқлаш  
усулларини такомиллаштириш..... 5

**Эрбоев Шавкат Очилтошевич**

Совершенствование методики определения грузоподъемности  
эксплуатируемых железобетонных железнодорожных мостов на  
основе технической диагностики..... 25

**Erboyev Shavkat Ochiltoshevich**

Improvement of methods determination of load capacity of reinforced  
concrete railway bridges by technical diagnostics..... 47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 51

**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**

**ЭРБОЕВ ШАВКАТ ОЧИЛТОШЕВИЧ**

**ТЕМИР ЙЎЛЛАРДА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИНАЁТГАН  
ТЕМИРБЕТОН КЎПРИКЛАР ЮК КЎТАРИШ ҚОБИЛИЯТИНИ  
ТЕХНИК ДИАГНОСТИКА АСОСИДА АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИНИ  
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.09.02 - Асослар, пойдеворлар ва ер ости иншоотлари. Кўприклар ва транспорт  
тоннеллари. Йўллар, метрополитенлар**

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида № B2020.2.PhD/T827 рақам билан рўйхатга олинган**

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

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси [www.tayi.uz](http://www.tayi.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Ишанходжаев Абдурахмон Асимович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Хасанов Аскар Забиевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Байбулатов Хайрулла Абсадикович**  
техника фанлари номзоди, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент архитектура-қурилиш институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент автомобиль йўллариини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти ҳузуридаги DSc.18/30.12.2019.T.09.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100060, Тошкент ш., Амир Темур шоҳ кўчаси, 20-уй. Тел/факс.:(99871) 232-14-39, (e-mail: [tadi\\_info@edu.uz](mailto:tadi_info@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент автомобиль йўллариини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100060, Тошкент ш., Амир Темур шоҳ кўчаси, 20-уй. Тел.: +99871 232-14-39.

Диссертация автореферати «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 йил тарқатилди.

(«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 йил № \_\_\_\_\_-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

**И.С.Содиқов**

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

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда магистрал йўл тармоқларининг кенгайиши, йўловчилар ва юклар ташиш ҳажмларининг ортиши ҳисобига катта шаҳарлар инфратузилмасини ривожлантиришда турли хилдаги транспорт иншоотлари, жумладан кўприклар қурилиши ва эксплуатацияси алоҳида аҳамиятга эга. Темирбетон кўприк конструкциялари бузилишининг асосий сабаби – эксплуатация жараёнларининг тўғри амалга оширилмаётганлигидир. Шу сабабли темирбетон конструкцияларнинг хизмат муддатларини аниқлашда хорижий мамлакатларда техник диагностика соҳасига алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Охирги йилларда республикамиз темир йўл тизимларида кўприк иншоотларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш жараёнларини сифат жиҳатидан такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилди. Ҳозирги кунда республикамиз темир йўлларида эксплуатация қилинаётган кўприкларнинг эксплуатация қилиш жараёнлари ишончилигини ошириш ва мустаҳкамликка ҳисоблаш бўйича бир қатор вазифалар бажарилган. Шулар билан бир қаторда бугунги кунда темир йўл тизимларида кўприклар хизмат муддатларини ошириш учун уларни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш талаб этилмоқда. 2017 - 2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...йўл-транспорт, муҳандислик-коммуникация ва ижтимоий инфратузилмаларни ривожлантириш ҳамда модернизация қилиш бўйича мақсадли дастурларни амалга ошириш,...»<sup>1</sup> вазифаси белгилаб берилган. Бу борада тадқиқотлар натижалари шуни кўрсатадики, кўприкларнинг қурилиш ҳажми ортгани билан, охирги йилларда Республикада эксплуатация қилинаётган темирбетон оралик қурилмалари ва таянчлари юк кўтариш қобилияти етарли бўлмаган кўприклар ҳолатининг ёмонлашиши жадал равишда ўсиб бормоқда. Юк айланмасининг ўсиши, ўқдан тушаётган юкларнинг ортиши, замонавий электровозлар, саккиз ўқли вагонлардан тушаётган юкларнинг кўпайиб бориши кўприкларнинг ишончилигини таъминлаш бўйича илмий - тадқиқот ишларини амалда кенг миқёсда олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Шунинг учун темир йўлларида фойдаланишдаги темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини ва техник ҳолатини диагностика вақтида аниқлашга йўналтирилган тадқиқотлар долзарб вазифадир.

Мазкур диссертация Ўзбекистон Республикаси Президенти №ПФ - 2815 2 март 2001 й “Темир йўл транспортини монополиядан чиқариш ва акциялаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”, №ПФ - 4720 24 апрель 2015 й “Акциядорлик жамиятларида замонавий корпоратив бошқарув услубларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”, №ПФ - 4947 7 феврал 2017 й. “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”, №ПФ - 5066 1 июн 2017 й. “Фавқулодда вазиятларнинг

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони

олдини олиш ва уларни бартараф этиш тизими самарадорлигини тубдан ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” фармонлари ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг №242 24 август 2011 й. «Ўзбекистон Республикаси фавқулодда вазиятларда уларнинг олдини олиш ва ҳаракат қилиш давлат тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида» ва бошқа меъёрий ҳуқуқий ҳужжатлардаги, ҳамда мазкур соҳага оид масалаларни ечишга хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. «Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Ўзбекистон темир йўл саноати миллий иқтисодиётимизни ривожлантиришнинг таянч соҳаларидан бири бўлиб, бунда темир йўл саноатини ривожлантиришнинг устувор вазифаси темир йўллар ва улардаги иншоотларнинг техник ҳолати билан баҳолаш ҳисобланади.

Эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини техник диагностика асосида аниқлаш бўйича шуғулланувчи дунё ва юртимизнинг йирик тадқиқотчилари, жумладан, М. Е. Kreger, F.M. Bachman, J.E. Ereen, M.J. Smith, D. A. Goodyear, До Минь Хиус, А.П. Яриз, В. М. Бондаренко, А.В.Носарёв, В.О. Осипов, Л.И. Иосилевский, В.П. Чирков, Р.К. Мамажанов, Ю.В. Зайцев, Н.А. Красин, Р. З. Низамутдинова ва бошқалар томонидан тадқиқот ишлари олиб борилган.

Уларда кўприкларни юк кўтариш қобилиятини асосий тўсиннинг салқилиги, қолдиқ ресурс бўйича арматура коррозияси ва бетон мустаҳкамлигини ҳисоблаш бўйича масалалар ўрганилган. Аммо, темир йўлларда эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини сейсмик кучларни ҳисобга олган ҳолда аниқлаш усули етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий - тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация мавзуси “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ “Йўл хўжалиги бошқармаси”нинг 2009 йил 29 августдаги № ПИ - 18/14 - сон фармойиши ва “Жиззахавтойўл” худудий йўллардан фойдаланиш ташкилоти билан тузилган №03.05 – 2010 – сонли Инновацион корпоратив ҳамкорлик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** темир йўлларда эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини техник диагностика асосида аниқлаш усулини такомиллаштиришдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

мавжуд техник диагностика усулини такомиллаштириш асосида темир йўл кўприклари оралиқ қурилма ва таянчларининг эксплуатацияга яроқлилигини аниқлаш;

амалда фойдаланилаётган меъёрий ҳужжатлардаги кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш;

конструкцияларга тушаётган юклар миқдорини аниқлашда фойдаланилаётган меъёрий ҳужжатларда ҳисобга олинмаётган сейсмик кучларни оралиқ қурилма ва таянчларга таъсирларини инобатга олиш;

эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклари техник ҳолати мониторингини такомиллаштириш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида темир йўлларда эксплуатация қилинаётган кўприкларнинг темирбетон оралиқ қурилма ва таянчлари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** темир йўлларда эксплуатация қилинаётган кўприклар темирбетон оралиқ қурилма ва таянчларининг ҳолатини техник диагностика қилиш жараёнларини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган тизимини ташкил этиш.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида кўприк юк кўтариш қобилиятини баҳолашнинг мавжуд меъёрий ҳужжатлардаги усуллари, эксплуатация қилинаётган кўприклар темирбетон оралиқ қурилма ва таянчларининг ҳолатини техник диагностикаси натижаларини таҳлил қилишда математик статистика усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат;**

техник кўрик натижалари бўйича темир йўл кўприклари оралиқ қурилма ва таянчларининг эксплуатацияга яроқлилигини, улардаги нуқсонлар тавсифларини балли баҳолаш усулини такомиллаштириш асосида аниқлаш таклиф этилган;

кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятларига таъсир қилувчи бетон ва арматура коррозия даражасини ҳисобга олган ҳолда ифодалар таклиф қилинган;

техник диагностика натижалари бўйича кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда аниқлаш усули яратилган;

эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклари техник ҳолати мониторинги такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари:**

техник кўрик натижалари бўйича темир йўл кўприклари оралиқ қурилма ва таянчларининг эксплуатацион кўрсаткичларини аниқлаш усули амалдаги меъёрий ҳужжат кўрсатмаларини мукамаллаштириш имконини яратди;

таклиф қилинган ифодалар кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини муҳандислик ҳисобларида юқори ишончлилиқ билан аниқлаш имкониятини яратди;

кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда синфини аниқлаш ҳозирги кундаги эксплуатация қилинаётган иншоотларни ишончли эксплуатация қилиш муаммоларидан бирини ҳал қилиш имкониятини берди;

эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклари техник ҳолати мониторинги такомиллаштирилди ва натижада темир йўллардаги иншоотлар маълумот баъзаси шакллантирилади.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, изланишларнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган

ҳолда ўтказилганлиги, назарий тадқиқотларни математик статистика қоидалари асосида амалга оширилганлиги, эксплуатация қилинаётган кўприклар темирбетон оралик қурилма ва таянчлари ҳолатини техник диагностика қилиш, эксплуатация қилинаётган оралик қурилма ва таянчларни тажриба - синов маълумотлари асосида таққослаш, шунингдек, турли илмий - амалий конференцияларда муаммонинг кенг муҳокамаси билан изоҳланади.

Тадқиқот натижалари темир йўллардаги кўприк темирбетон оралик қурилма ва таянчлари хизмат муддатларини аниқлашда ва темир йўл транспорт воситаларини хавфсиз ҳаракатланишини таъминлашдаги профилактик – таъмирлаш тадбирларни режалаштиришда қўлланилган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти эксплуатация қилинаётган кўприк темирбетон оралик қурилмалари ва таянчлари элементларида нуқсонлар пайдо бўлиш жараёнини ифодаловчи математик усулини, шунингдек, оралик қурилмалар ва таянчлар бетон ва арматуралари коррозиясини эътиборга олган ҳолда ҳисоблаш усулини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти таъмирлаш муддатларини тўғри режалаштириш, транспорт воситаларининг кўприкда узлуксиз ва хавфсиз ҳаракатланишини, ҳамда конструкциянинг эксплуатацион ишончилигини оширишни таъминловчи, техник диагностика натижаларини ҳисобга олган ҳолда, кўприкларни профилактик – таъмирлаш тадбирларини башорат қилишнинг қулай усулини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши:** Эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини техник диагностика асосида аниқлаш усулларини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

техник кўприк натижалари бўйича темир йўл кўприклари оралик қурилма ва таянчларининг эксплуатацияга яроқлилигини аниқлашнинг техник диагностика усули такомиллаштирилган, «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ «Йўл хўжалиги бошқармаси» №ПИ-18/14 фармойиши асосида Тошкент – Янгиер ва Джизак – Самарқанд оралиғидаги сунъий иншоотларни техник диагностика қилиш ва инструментал тадқиқот олиб боришда амалиётга жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖ нинг 2019 йил 24 майдаги Н/3262 - 19 сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида, темир йўл кўприклари конструкцияларининг техник ҳолатини балли баҳолаш мезони такомиллаштирилди. Бу мезон асосида оралик қурилма ва таянчларнинг ҳолатини олдиндан баҳолаш имкони яратилган;

кўприк оралик қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятларини аниқлаш ифодаси такомиллаштирилган, Тошкент шаҳар «UZRO'PRIKLOYINA» маъсулияти чекланган жамиятини «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ «Йўл хўжалиги бошқармаси» билан тузилган шартномаси асосида («UZRO'PRIKLOYINA» маълумотномаси №15) Тошкент – Самарқанд темир йўл линияси 3641+028 км даги кўприкда амалиётга жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖ нинг 2019 йил 24 майдаги Н/3262 - 19сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида, такомиллаштирилган

ҳисоблаш формуласи кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг қолдиқ юк кўтариш қобилиятини аниқлаш имконини берган;

техник диагностика натижалари бўйича кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда аниқлаш усули, Тошкент шаҳар «UZRO'PRIKLOYINA» маъсулияти чекланган жамиятини «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ “Йўл хўжалиги бошқармаси” билан тузилган шартномаси асосида («UZRO'PRIKLOYINA» маълумотномаси №15) Тошкент – Самарқанд темир йўл линияси 3648+602 км даги кўприкда амалиётга жорий этилган ва мутахасислар томонидан тайёрланаётган “Темир йўллардаги темирбетон кўприклар оралиқ қурилмаларини юк кўтариш қобилиятини аниқлаш” бўйича кўрсатмага қабул қилинган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖ нинг 2019 йил 24 майдаги Н/3262 - 19 сон маълумотномаси). Илмий тадқиқотлар натижасида, кўприк оралиқ қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда таҳлил қилиш имкони яратилган;

эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклар техник ҳолати мониторинги бўйича компьютер дастури такомиллаштирилган, Тошкент шаҳар «UZRO'PRIKLOYINA» маъсулияти чекланган жамияти маълумотномаси №15 Тошкент – Самарқанд темир йўл линияси 3738+025 км даги кўприкда амалиётга жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖ нинг 2019 йил 24 майдаги Н/3262 - 19 сон маълумотномаси). Илмий тадқиқотлар натижасида, такомиллаштирилган компьютер дастури маълумотлар баъзаси бўйича кўприклар техник ҳолатини тизимли равишда мониторинг қилиш имконияти яратилган;

Жиззах – Булунғур йўналиши оралиғидаги тўртта кўприкда, таклиф қилинган кўрсатмалар асосида капитал реконструкция ишлари режалаштирилганда, иқтисодий самарадорлик 475 млн. сўм бўлиши аниқ мисолда кўрсатилди, «UZRO'PRIKLOYINA» маълумотномаси №15, Тошкент – Самарқанд темир йўл линияси 3720+269 км даги кўприкда амалиётга жорий этилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 13 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наширларда 8 та мақола, жумладан 1 таси хорижий журналда, республика илмий - техник журналларида 7 та мақола чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертация ҳажми 95 бетни ташкил қилади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Ўзбекистон республикаси темир йўлларида эксплуатация қилинаётган кўприклар темирбетон оралик қурилмалари ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини аниқлашнинг ҳозирги замон ҳолати**» деб номланган биринчи бобда Ўзбекистон республикаси темир йўлларида фойдаланишдаги кўприклар темирбетон оралик қурилмалари ва таянчлари юк кўтариш қобилиятини олдиндан аниқлашнинг ҳозирги замон аҳволи ўрганилиши ва замонавий ҳолатдаги илмий муаммоларнинг аналитик шарҳлари келтирилган.

Ҳозирда чет эл илмий - тадқиқот ишларида темир йўлларда фойдаланишдаги темирбетон кўприкларнинг юк кўтариш қобилиятини техник диагностика муаммолари кенг миқёсда ўрганилмокда ва уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича меъёрий ҳужжатларни яратиш йўлга қўйилган (Япония, АҚШ, Хитой, Россия ва бошқалар). Булар бир томондан шаҳар ҳудудларининг жадал ривожланиши ва ҳаётни таъминловчи тизимлар тармоғини кенгайтириши бўлса, иккинчи томондан темир йўлларда фойдаланишдаги темирбетон кўприкларнинг юк кўтариш қобилиятини техник диагностика натижасида кўприк конструкцияларининг таҳлили билан асосланади.

1-жадвалда МДХ давлатларининг турли ҳудудларида фойдаланишдаги хизмат муддати 30 йилдан 60 йилгача бўлган 10 мингдан ортиқ темирбетон оралик қурилмалар хизмат муддатларининг таҳлилий натижалари келтирилган

1-жадвал

Эксплуатация қилинаётган оралик қурилмалар хизмат муддатларининг таҳлилий натижалари

Хизмат муддати, <i>йил</i>	Текширилган оралик қурилмалар <i>сон</i>	Алмаштирилган оралик қурилмалар <i>сон</i>	Алмаштирилган оралик қурилмалар <i>фоизда</i> %
65	1194	78	5,02
60	702	36	5,12
55	1350	65	4,82
50	3250	199	6,12
30	4220	121	3,1

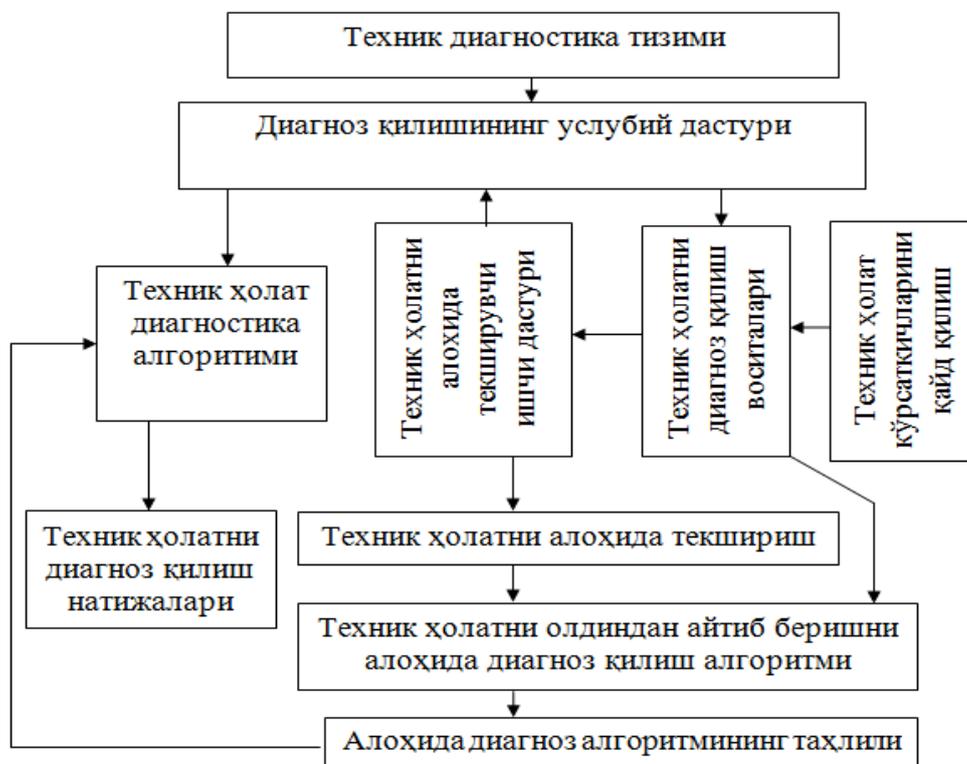
1 - жадвалдан кўриниб турибдики, алмаштирилган оралик қурилмаларининг турли сабаблар ва ёшига қарамасдан ўзаро фоиз нисбати бир - бирига яқин. Кўп ҳолларда оралик қурилмалар юк кўтариш қобилиятининг

камайишига ёки алмаштирилишига бетонда ёриқларнинг пайдо бўлиши, арматура коррозияси ва химоя қатламининг кўчиши сабаб бўлган.

Темир йўл кўприклари темирбетон оралик қурилмаларининг юк кўтариш қобилиятига таъсир қилувчи плита консолини ўта юкланиш натижасида бузилиши, бетон ва арматура коррозиясини инобатга олган ҳолда салқиликларни таъсирини баҳолаш, темир йўл кўприклари темирбетон оралик қурилмалари ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини олдиндан аниқлаш тадбирлари бўйича Республикадаги мутахассисларга нисбатан чет эл мутахассисларининг олиб борган тадқиқотлар натижалари кўпроқ.

Диссертациянинг «**Темирбетон кўприкларни техник диагностика қилиш усулини такомиллаштириш**» деб номланган иккинчи бобида кўприк конструкцияларини диагностика қилишнинг усуллари, техник диагностика қилишга тизимли ёндошуви ва ахборотларни умумлаштириш натижалари келтирилган.

Кўприк иншоотларини техник диагноз қилишдан мақсади, уларнинг техник ҳолатини фойдали диагностика қилиш жараёнини ташкил этишдир. Бу мақсадда техник диагностика тузилишини аниқловчи ҳар томонлама вазифалар ечимини топиш керак. Буни умумлаштириш орқали кўприк иншоотларининг техник диагностика тизимини умумий функционал – тизими шаклини акс эттириш мумкин.



1-расм. Кўприк иншоотларини техник диагностика қилиш тизими

Кўприк иншоотларига мос равишда олиб борилган тадқиқотлар доирасида ишончлилик тушунчаси асосан уч ҳосса билан чегараланган: бузилмаслик, чидамлилик, таъмирга яроқлилик.

Кўприк иншоотларининг конструктив элементларини техник диагностика қилиш учун функционал диагностика тизимини қўллаш мақсадга мувофиқ. Унинг ёрдамида иншоотларни тўғри ишлаб туриши ва уларнинг техник ҳолатини олдиндан баҳолаш вазифалари ечими таъминланган бўлади.

Эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклари оралиқ қурилмалари ва таянчлари техник ҳолатини баҳолаш, ҳамда уларнинг асосий параметрлари ўзгариб боришини доимо назорат қилиб бориш кўприкчилар олдидаги асосий вазифаларидан иборат.

Темир йўлларда эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар умумий ҳолатини назорат қилишнинг амалиётда қўлланилаётган усуллари муаллиф томонидан қуйидагича такомиллаштирилди.

Эксплуатация қилинаётган оралиқ қурилма ва таянчларни йиллар давомида текшириш натижасида аниқланган барча нуқсон ва шикастланишлар тўрт даражага бўлиб ўрганилади ва ҳар бир даражага ўзига хос балли баҳолаш берилган:

0 тоифада – нуқсонлар мавжуд эмас ёки оралиқ қурилма ва таянчларнинг умумий техник ҳолатига мавжуд нуқсонлар таъсир қилмайди – аъло (5);

I тоифада – нуқсонлар хизмат шартларини ёмонлаштиради, юк кўтариш қобилиятига таъсир қилмайди, лекин хизмат муддатини камайтиради – яхши (4);

II тоифада – мавжуд нуқсонларни ўз вақтида бартараф этиш керак, акс ҳолда уларнинг кейинчалик ривожланиши поездлар ўтказиш қобилиятини чеклашга олиб келади - қониқарли (3);

III тоифада – ташқи юклардан оралиқ қурилмаларнинг юк кўтариш қобилияти кичик, нуқсон ва шикастланишлар поездлар хавфсиз ҳаракатланишига ҳавф солади – қониқарсиз (2).

Техник диагностика натижаси асосида нуқсонлар тоифаси ўрнатилади. Тадқиқотлар натижасидан келиб чиққан ҳолда эксплуатация қилинаётган оралиқ қурилма ва таянчлардаги барча нуқсонлар тизимлаштирилган ва ҳар бир нуқсон учун ўзига хос баҳолаш баллари белгиланган, маълумотлар 2 - жадвалда келтирилган.

2 - жадвал

### Темирбетон оралиқ қурилмаларидаги нуқсонлар тавсифи

Нуқсонлар тоифаси	Нуқсонлар тавсифи	Ҳар бир нуқсонни балли баҳолаш
1	2	3
0	Нуқсонлар мавжуд эмас	0,02
	0,2 мм гача юзадаги киришиш ёриқлари	0,02
	0,5 см чуқурликгача катта бўлмаган ўйиб олинган бетон	0,02
	Оралиқ қурилмаси юзаларидаги бетоннинг ишқорланишлари	0,02

I	Сув қочириш қувурлари шикастланиши натижасида бетондаги арматуралар очилмаган ҳолдаги бўшлиқликлар ва синиқларнинг ишқорланиши	0,02
	Арматура коррозияси бошланиши натижасидан занг ва доғлар	0,02
	Чўкиш дарзларининг очилиши кўпи билан 0,2 мм	0,02
II	Консолнинг пиёдалар йўлаги қисмидаги ёриқлар	0,1
	Оралиқ қурилма балласт коритаси гидроизоляциясини бузилиши натижасида майда ёриқлар таъсирида цемент қоришмасининг ишқорланган доғлари	0,1
	Бўшлиқликлар, бетондаги синиқлар, ҳимоя қатламининг кўчиши	0,1
	Ишчи арматура очилиши натижасида (20% гача) коррозияланиши	0,1
	Ишчи арматура биттасининг узилиши	0,1
	Консолдаги қоришманинг ишқорланиши натижасида кўндаланг ва бўйлама ёриқлар	0,1
	Консол шарнири қисмидаги шарнирни ифлосланиш доғлари, цемент қоришмасининг ишқорланиши натижасида бетоннинг бузилиши	0,1
	Олдиндан зўриқтирилган оралиқ қурилмаларидаги кўндаланг ёриқларнинг кўпи билан 0,2 мм очилиши	0,1
	Юкланиш натижасида ҳолатини ўзгартирмайдиган кенгайиши кўпи билан 1 мм бўлган ёриқлар	0,1
	Оралиқ қурилмаси консол бортидаги бетоннинг бузилиши	0,1
	Деформацион чокларнинг етарли кенгликда эмаслиги	0,1
	Балласт коритаси бортини 20 см дан ортиқ оширилиши	0,1
Габарит дарвозаларнинг носозлиги ёки йўқлиги	0,1	
III	Ҳимоя қатламининг бузилиши натижасида (юзаси 20% дан ортиқ) очилган арматуралар занглаши	2,0
	Ишчи арматуранинг биттасидан ортигининг узилиши	2,0
	Кўтарма консолларнинг оғиши, консол асосидаги ёриқлар	2,0
	Юкланиш натижасида кенгайиши ўзгарувчи ёриқлар	2,0
	Олдиндан зўриқтирилган оралиқ қурилмаларидаги мавжуд 0,2 мм дан ортиқ ёриқлар	2,0
	Юк синфидан оралиқ қурилмасининг синфи пастлиги	2,0
	Асосий тўсинни плита қатнов қисмидан ажратувчи очиқ ёриқлар	2,0

Темирбетон оралиқ қурилмаси ва таянчларининг ҳар бири учун алоҳида техник диагностика ва ўрнатилган балли баҳолаш умумий миқдори якунлари « $\leq$ » бўйича қуйидаги шартлари қабул қилинади:

$B = 0$  - аъло (5);

$0,02 \leq B \leq 0,1$  бўлганда – яхши (4);

$0,1 \leq B \leq 2,0$  бўлганда – қониқарли (3);

$2,0 \leq B$  бўлганда – қониқарсиз (2).

Муаллиф таклиф этаётган усул эксплуатация жараёнида кўприк конструкцияларидаги ҳосил бўладиган бузилиш ва шикастланишларни баргараф этиш ва уларни олдини олиш мақсадида диагностика қилишнинг усулини танлаш ва техник диагностика тизимини яратиш, иншоотларнинг техник ҳолатини яхшиланишига ва умрбоқийлигини узайтиришга хизмат қилади. Олинган натижалар, темир йўл кўприклари оралиқ қурилмалари ва

таянчларининг қайта ҳисоблаш ва юк кўтариш қобилиятини олдиндан баҳолаш бўйича бошланғич асос бўлиб хизмат қилади.

Темир йўл кўприклари оралик қурилмалари ва таянчларида охириги йилларда бетон мустаҳкамлигининг йўқолиши, арматураларни коррозияга учраши ва плита консолининг эгилиши тез – тез учраб турибди. Буни инобатга олган ҳолда, ҳозирги кундаги замонавий асбоб ускуналардан фойдаланиб, эксплуатация қилинаётган кўприк конструкцияларини диагностика қилиш усули такомиллаштирилди.

Диссертациянинг «**Техник диагностика натижалари бўйича кўприклар оралик қурилмалари ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини материаллар таҳлили асосида ҳисоблаш усуллари**» деб номланган учинчи бобида бетон ва арматура ҳақиқий ҳолати бўйича маълумотлар таҳлилининг асосий қоидалари, чегаравий ҳолат бўйича таклиф этилаётган усулни асосий ҳолати, плита балласт коритаси юк кўтариш қобилиятини олдиндан аниқлаш, асосий тўсиннинг юк кўтариш қобилиятини олдиндан айтиб бериш, асосий тўсин ва плита эгилиши бўйича оралик қурилмасининг юк кўтариш қобилиятини олдиндан аниқлаш блок схемаси ва ҳисоблаш схемалари келтирилган.

Комплекс тажрибаларни ўтказишдан асосий мақсад, турли турдаги бузмасдан аниқлаш тажрибаларини бир – бирига таққослаш орқали бетон мустаҳкамлигининг катталиги аниқлигини оширишдир. Жиззах темирбетон буюмлари заводи лабораториясида 100X100X100 ўлчамдаги 56 та куб намуналар тайёрланган. Намуналарни 1000 кН гидравлик прессда синашдан олдин склерометр Шмидт ва ультратовуш асбоблари ёрдамида бетон мустаҳкамлиги ўлчанган ва олинган натижалар асосида “мустаҳкамлик – эгрилик тавсифи” боғлиқлиги яратилган.

$$R_h = a_0 - a_1 H \quad (1)$$

бу ерда,  $R_h$  – бетон мустаҳкамлиги, МПа,  $H$  – эгрилик тавсифи.

$a_1$  ва  $a_0$  қийматлари қуйидаги боғлиқликлар орқали аниқланади.

$$a_0 = \bar{R}_\phi - a_1 \bar{H} = 37,6 \quad (2)$$

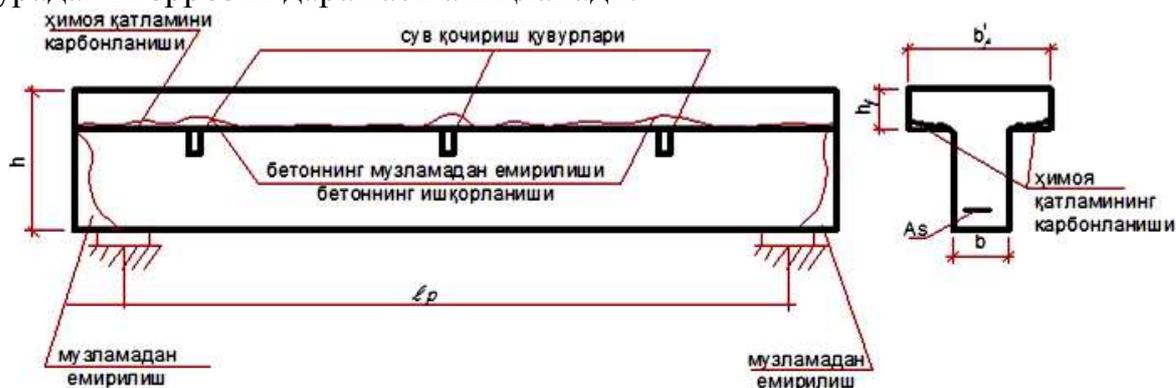
$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})(R_{i\phi} - \bar{R}_\phi)}{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})^2} = 3,2 \quad (3)$$

бу ерда,  $R_{i\phi}$  ва  $H_i$  – бетон мустаҳкамлиги ва эгрилик тавсифи;  $N$  – намуналар сони.

Темирбетон оралик қурилмалари сув қочириш қувурларининг носозлиги сабабли, унга яқин жойлардаги бетон мустаҳкамлигининг пасайиши, автомобиль йўлларидаги кўприкларга нисбатан темир йўл кўприкларида камроқ учрайди. Бетон мустаҳкамлигининг ўхшаш фарқи тўсин пастки белбоғида 7% ни ташкил этади.

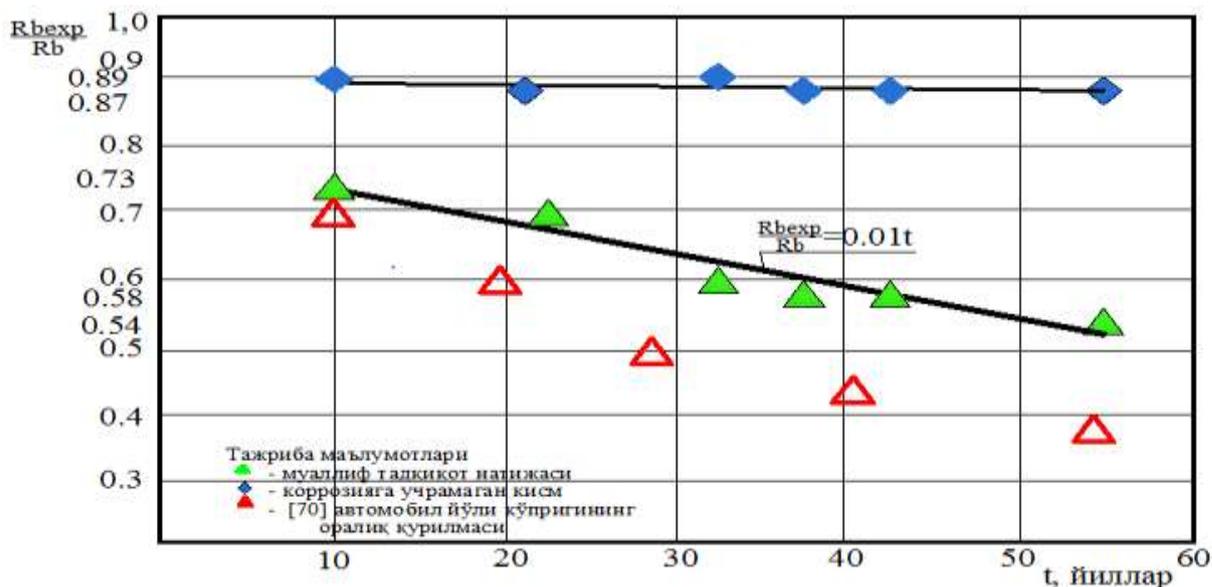
Эксплуатация жараёнида темир йўл кўприклари оралик қурилмаси бетони мустаҳкамлигининг пасайиши мумкин бўлган қисмлари 2 - расмда кўрсатилган.

Бетон химоя қатлами очиб кўрилганда арматура коррозияси натижасида арматурадаги коррозия даражаси аниқланади.



2 - расм. Оралиқ қурилмаси юк кўтариш қобилиятига таъсир этиб бетон мустаҳкамлигининг пасайиши мумкин бўлган қисмлари

Вақт давомида темирбетон оралиқ қурилмалари бетон мустаҳкамлигининг пасайиш графиги 3 – расмда кўрсатилган.



3 - расм. Эксплуатация жараёнида оралиқ қурилмаси бетони мустаҳкамлигининг пасайиши

3 – расмдан кўришиб турибдики, оралиқ қурилма бетон мустаҳкамлиги ўзгариши деярли билинмайди. Плита бетон мустаҳкамлигининг камайиши сезиларли даражада. Бетон коррозияси сабабли мустаҳкамлик камайиши 1,5 мартага етади. Автомобил йўллари кўприклариди бу 2 баробарга тенг.

Юқорида келтирилган маълумотлар таҳлилидан келиб чиққан ҳолда амалий ҳисоблашлар учун бетон мустаҳкамлигининг пасайишини қуйидаги ишлаб чиқилган боғлиқлик асосида ёзилиши тавсия этилади.

$$\text{коррозиядан шикастланган бетон учун} \quad -\frac{R_b(t)}{R_b} = 0,01t \quad (4)$$

$$\text{коррозиядан шикастланмаган бетон учун} \quad -\frac{R_b(t)}{R_b} = 0,015t - 0,1 \quad (5)$$

Турли йилларда турли сабабларга кўра эксплуатациядан олиб ташланган оралик қурилмаларининг балласт корита плитаси арматура кесим юзасининг ўзгариш натижалари 3 - жадвалга киритилган.

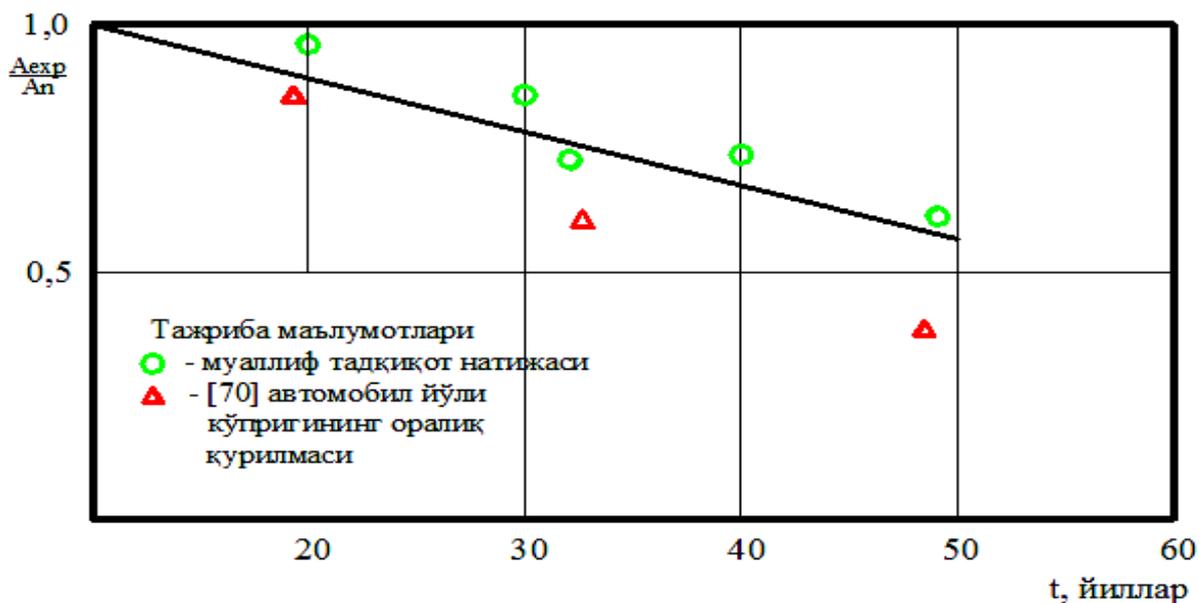
3 – жадвал

Плита ташқи консолидаги арматура коррозияси ўлчами натижалари

№/п	Оралик қурилмаси эксплуатация тумани	Эксплуатацияга топширилган, йил	Эксплуатациядан олинган, йил	Эксплуатация ёши, йил	Арматура диаметри, мм		Оралик қурилмасини эксплуатациядан олиниш сабаблари
					лойиха бўйича	ҳақиқатда	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Жиззах - Самарқанд	1976	2009	33	12	8	Таянч қисмининг носозлиги, тўсинлар эгиклиги
2	Тошкент - Ҳаваст	1960	1995	35	12	10	Ногабарит юк таъсиридан механик зарблар

Тажриба маълумотларига муаллиф томонидан плита ташқи консоли сув қочириш қувурлари яқинидаги максимал коррозияга учраган арматура коррозиясининг ўлчами натижалари асос қилиб киритилган.

Оралик қурилмаси юк кўтариш қобилиятини ҳисоблашда ва арматура коррозияси жараёнининг назарий таҳлилини қўллашда 3 - жадвал асосида 4 - расмдаги график қурилган.



4 - расм. Эксплуатация жараёнида коррозияга учраган арматура кесим юзаси майдонининг ўзгариши

Графикдан кўришиб турибдики, автомобиль йўллари кўприклари оралик қурилмаси арматура кесим юзасининг пасайишида, арматура коррозияси жараёнининг чуқурлашиш тезлиги темир йўл кўприклари оралик қурилмаси арматурасига нисбатан анча тез.

Эксплуатация жараёнидаги арматура кесим юзасини ўзгаришига боғлиқлигини қаноатлантирадиган формула қуйидагича ёзилади.

$$\frac{A_{exp}}{A_n} = a_0 - a_1 t, \quad (6)$$

$$a_0 = \bar{A}_{exp} - a_1 \bar{t}. \quad (7)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (A_{exp} - A_{iexp})(\bar{t} - t_i)}{\sum_{i=1}^N (\bar{t} - t_i)} \quad (8)$$

Ҳисоб натижалари асосида қуйидаги боғлиқликни оламиз.

$$\frac{A_{exp}}{A_n} = 0,015t - 0,1 \quad (9)$$

бу ерда,  $t$  – оралиқ қурилмасининг эксплуатация бошланишидан коррозиядан шикастлангунгача бўлган вақт.

5 - расмда темирбетон кўприкларнинг оралиқ қурилмаларини чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш жараёнлари ва ҳисоблашларда таклиф этилаётган усулларни такомиллаштириш блок тизими келтирилган.

Рухсат этилган вақтинчалик юкларни ҳисоблаш икки усулда амалга оширилади:

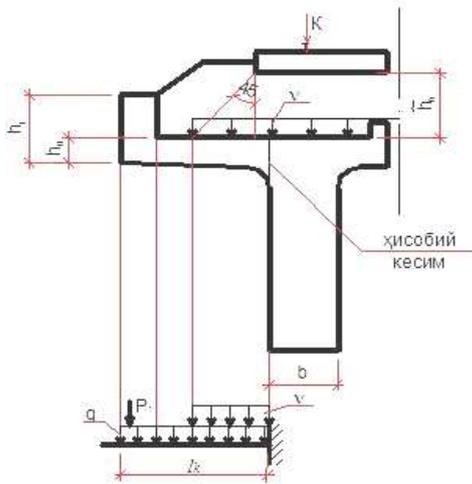
- оралиқ қурилмаларни қолип ва арматура чизмалари бўйича ҳисоблаш;
- меъёрий ҳужжатлар асосида лойиҳаланган оралиқ қурилмаларни ҳозирда амалдаги меъёрий ҳужжатларга таққослаш орқали амалга ошириш.

Темирбетон оралиқ қурилмаларининг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш учун ҳисобий кесим юзаси қуйидагилардан иборат;

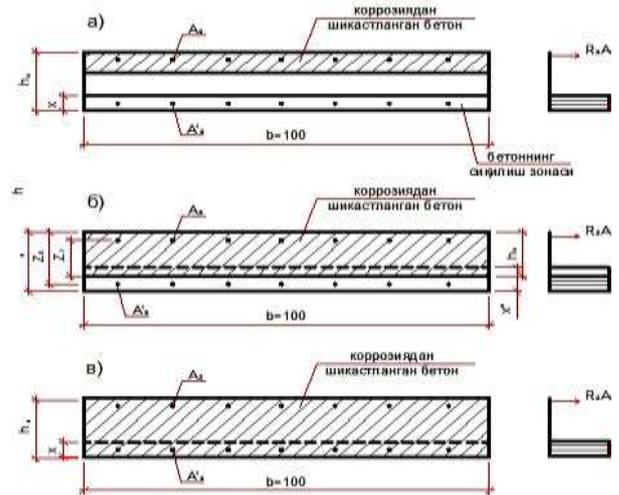
- бош тўсинлар учун - ўрта оралиқ кесими, кесимлар ва конструкция геометрик ўлчамларининг жадал ўзгарувчан жойларида, нуқсонлар мавжуд жойлар;
- балласт коритаси плитаси учун – плита ўрта оралиқларида ва таъмирланган жойлардаги кесимларда.



**5 - расм. Темирбетон кўприклар оралиқ қурилмасини қайта ҳисоблаш блок схемаси**



**6 - расм. Плита ташқи консוליға таъсир қилувчи ҳисобий кучлар схемаси**



**7 - расм. Плита ташқи консолининг ҳисобий схемаси**

Темир йўл кўприklarининг эксплуатацияси жараёнида, кўприк қатнов қисми сатҳидаги балласт қатлами ва балласт борти призмасининг баландлиги баъзи ҳолларда икки баробар ортиб кетиши кузатилган.

6 - 7 - расмлардан кўриниб турибдики, амалиётда плита ҳисоби уч ҳолатда бажарилиши мумкин: **а)** плита бетони фақат чўзилиш чегарасида коррозияга учраганда, **б)** бетон коррозияси сиқилиш чегарасига ўтганда ва **в)** плита бетони бутун баландлиги бўйлаб бетон коррозияга учраганда.

**а** ҳолат учун чегаравий эғувчи момент ҳисоби.

Бетон таркибидаги ҳисобий арматура коррозияга учраганда арматура кесим юзаси майдонининг пасайиши (5) боғлиқлик асосида аниқланади.

$$M_{cr} = R_S A_S (0,015t - 0,1)(h_0 - 0,5x) \quad (10)$$

бу ерда,  $t$  – эксплуатация бошидан техник диагностика моментигача бўлган вақт.

**б** ҳолатда. Бетон коррозиясини ҳисобга олган ҳолда коррозия мавжуд бўлмаган ҳолат учун чегаравий эғувчи момент қуйидаги формула бўйича аниқланади.

Сиқилиш зонасидаги арматурани ҳисобга олмаганда

$$M_{cr} = \alpha_S R_S A_S \left( h_0 - \frac{\alpha_S}{2\alpha_b} x \right); \quad (11)$$

$$\text{бу ерда, } \alpha_S = 0,015t - 0,1; \quad (12)$$

$$\alpha_b = 0,01t \quad (13)$$

**в** ҳолатда. Плита бутун юзаси бўйлаб бетон ва арматурада коррозия мавжуд.

Чегаравий эғувчи момент сиқилиш зонасида арматурани ҳисобга олмаганда

$$M_{cr} = \frac{\alpha_s}{\alpha_b} R_s A_s \left( h_0 - \frac{\alpha_s R_s A_s}{2 \alpha_b R_b b} \right); \quad (14)$$

Техник диагностика  $t$  вақтида мустаҳкамлик бўйича рухсат этилган вақтинчалик юклар.

$$k_{1M} = a(M_{cr} - M_p); \quad (15)$$

$$a = \frac{2 \ell_0}{\eta_M \gamma_v b (\Delta - Z)^2}; \quad (16)$$

бу ерда,  $\ell_0$  – оралик қурилмаси кўндаланг ўқига вақтинчалик юкдан ҳосил бўлган босимнинг тақсимланиш узунлиги;  $\eta_M$  – плитадаги нозикли босим таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент;  $b$  - плитанинг ҳисобий кенглиги, м;  $\Delta$  – ташқи консолга вақтинчалик юкларни тақсимланиш узунлиги;  $M_p$  – доимий юкдан ҳосил бўлган ҳисобий эгувчи момент.

Эгувчи момент бўйича мустаҳкамликка ҳисобланганда плита синфи келиб чиқади.

$$K = \frac{k_{1M}}{k_n(1+\mu)}; \quad (17)$$

бу ерда,  $k_n$  – Н1 схемаси бўйича эталон юкланиш;  $(1 + \mu)$  – динамик коэффициент.

Кўприк конструкцияларини ҳисоблаганда грунтнинг тик тебранишини ҳосил қилувчи сейсмик юкларни эътиборга олмасликка рухсат этилади.

Грунтнинг горизонтал тебранишини ҳосил қилувчи кўприк ўқи бўйича бўйлама ва кўндаланг йўналган сейсмик юкларни алоҳида ҳисобланишини эътиборга олиш керак. Кўприк конструкцияларини сейсмик юкларга ҳисоблашда, кўприк қисмлари инерция кучи асосида тебраниши вужудга келган кўриниши ва ҳаракатланаётган таркиб(состав) ҳамда грунт ва сувга сейсмик босимнинг таъсирини ҳам ҳисобга олиш керак. Кўприкларни яхлит ёки унинг алоҳида элементларини инерция кучини аниқлаш учун тизимни мустақил тебранишларини динамик ҳисобий схемаси тузилишидан фойдаланилади.

Муаллиф томонидан (Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов) қўлланма асосида кўприк конструкцияларини мустаҳкамлик бўйича рухсат этилган вақтинчалик юклар аниқлаш тенгламаларидан фойдаланган ҳолда, ўрта ораликлар кесими учун сейсмик юкларни ҳисобга олиб мустаҳкамлик бўйича рухсат этилган вақтинчалик юкларни аниқлаш тенгламаси таклиф этилган.

$$k_c = \frac{M - M_p + M_s}{n_k \varepsilon_M \Omega}; \quad (18)$$

(Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов / МПС. М.: Транспорт, 1989) қўлланмада бундай ҳисоблаш жараёни мвжуд эмас

Сейсмик юкларни ҳисобга олган ҳолдаги оралик қурилмаларининг ҳақиқий синфи:

$$K = \frac{k_c}{k_n(1+\mu)}; \quad (19)$$

Оралиқ марказида доимий ва сейсмик юклардан ҳосил бўладиган ҳисобий эгувчи момент қуйидагича аниқланади:

$$M_p + M_s = (P + P_b)\Omega + \eta_{18} S \frac{l_p}{4} + v\eta_7 \Omega \quad (20)$$

Вақтинча харакатланишдаги ва доимий юкланишлардан ҳосил бўладиган жами юқори эгувчи моментлар қуйидаги формула билан аниқланади.

$$M = R_b b_x (h_0 - 0.5x) + R_b (b_f - b) h_f (h_0 - 0.5h_f) + R_{sc} A'_s (h_0 - a'_s) \quad (21)$$

Агар  $x < h_f$ , бўлса,  $b = b_f$  бўлади.

бу ерда,  $M$  – чегаравий эгувчи момент,  $M_p$  – доимий юкдан ҳосил бўлувчи момент,  $M_s$  – сейсмик юклар таъсиридан ҳосил бўлувчи момент,  $P$ ,  $P_b$  – оралиқ қурилмаси ва балласт қатламидан тушадиган доимий юк,  $S$  - ҳисобий сейсмик юк,  $v$  - харакатланувчи таркибнинг эквивалент юки,  $\eta_7 = 0,7$  - вақтинча юкларни бир вақтда ҳисобга олувчи коэффицент,  $\Omega = \frac{l_p}{8}$  ўрта оралиқ кесимлари учун эгувчи моментнинг таъсир чизиғи доираси,  $n_k = 1,15$ ;  $\eta_{18} = 0,8$  – сейсмик юкларни бир вақтда ҳисобга олувчи коэффицент,  $\varepsilon_M$  - тўсин таянчига таъсир қилувчи юк улуши.

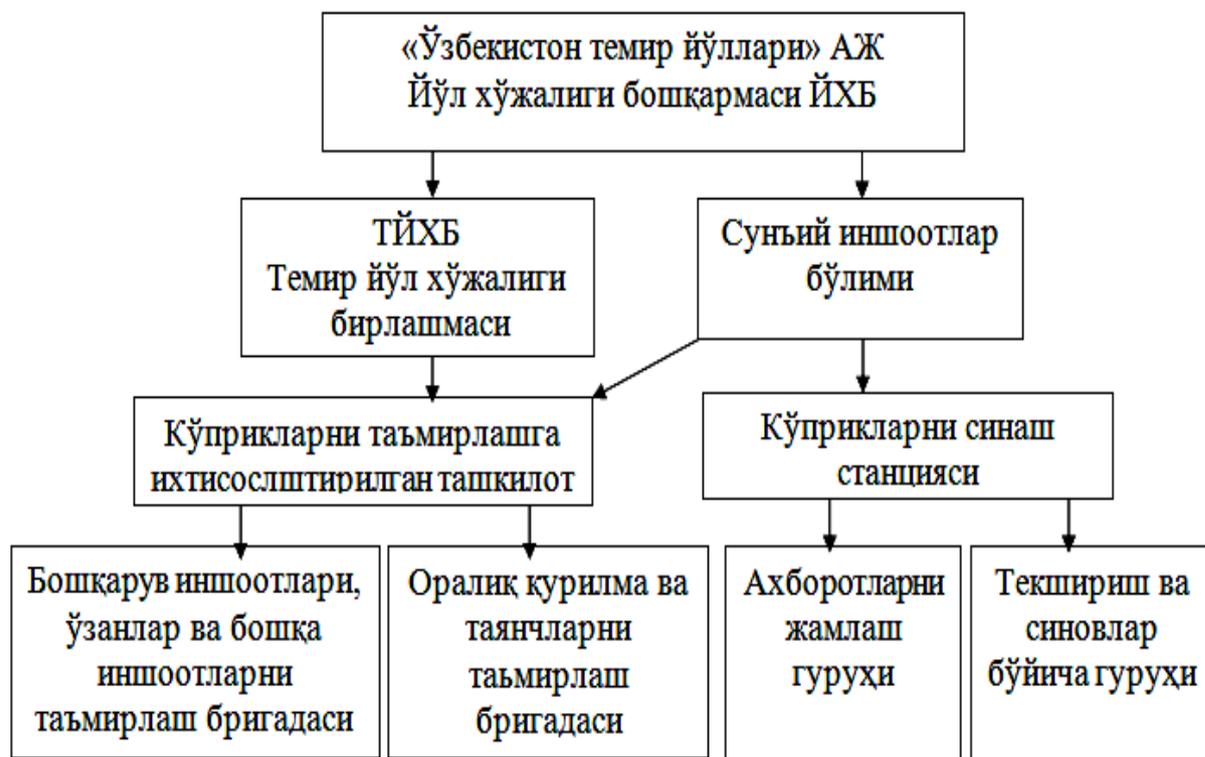
Диссертациянинг «**Темир йўл кўприклари эксплуатация жараёнини ташкил этиш бўйича амалий тавсиялар**» деб номланган тўртинчи бобида кўприкларни эксплуатация қилиш бўлинмалари структурасини такомиллаштириш, эксплуатация қилинаётган кўприкларнинг техник ҳолати мониторинги бўйича компьютер дастурини такомиллаштириш ва компьютер дастури учун жамланган маълумотлар жамланмаси ва тайёрланиш усули тўғрисида маълумотлар тизими ва блок схемалари келтирилган.

Эксплуатация қилинаётган кўприкларни сақлаш ва меъёрларга ишончилигини бошқаришдаги мураккабланишган муаммоларни ҳал қилиш учун ўз навбатида кўп қиррали ташкилий ва конструктив тадбирларни амалга оширилиш талаб қилинади.

Бундай тадбирларни ишлаб чиқишда эксплуатация қилинаётган кўприк иншоотларини турли вақтларда ва турли меъерий ҳужжатлар асосида қурилганлигини, ҳамда турли техник ҳолатларда эканлигини ҳисобга олиш керак.

Кўприк иншоотларини таъмирлашнинг бундай кўринишдаги тизими алоҳида мобил тизимга эга саноат эксплуатациясининг индустриал марказлашган механизациялаштирилган баъзасини яратади. Бу эса кўприкларни таъмирлашнинг рентабеллигини ошириш имконини беради. Бундай корхоналарни ташкил этиш билан “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ қошидаги Кўприкқурилиш станциялари ишлашини қайта қуриш керак.

Кўприкларни таъмирлашда бу бўлинмалар яратган алоқаларни мустаҳкамлаш зарур. Таклиф этилаётган этилаётган эксплуатация хизмати тизими 8 - расмда келтирилган.



8 - расм. Такдим этилаётган эксплуатация хизмати тизими

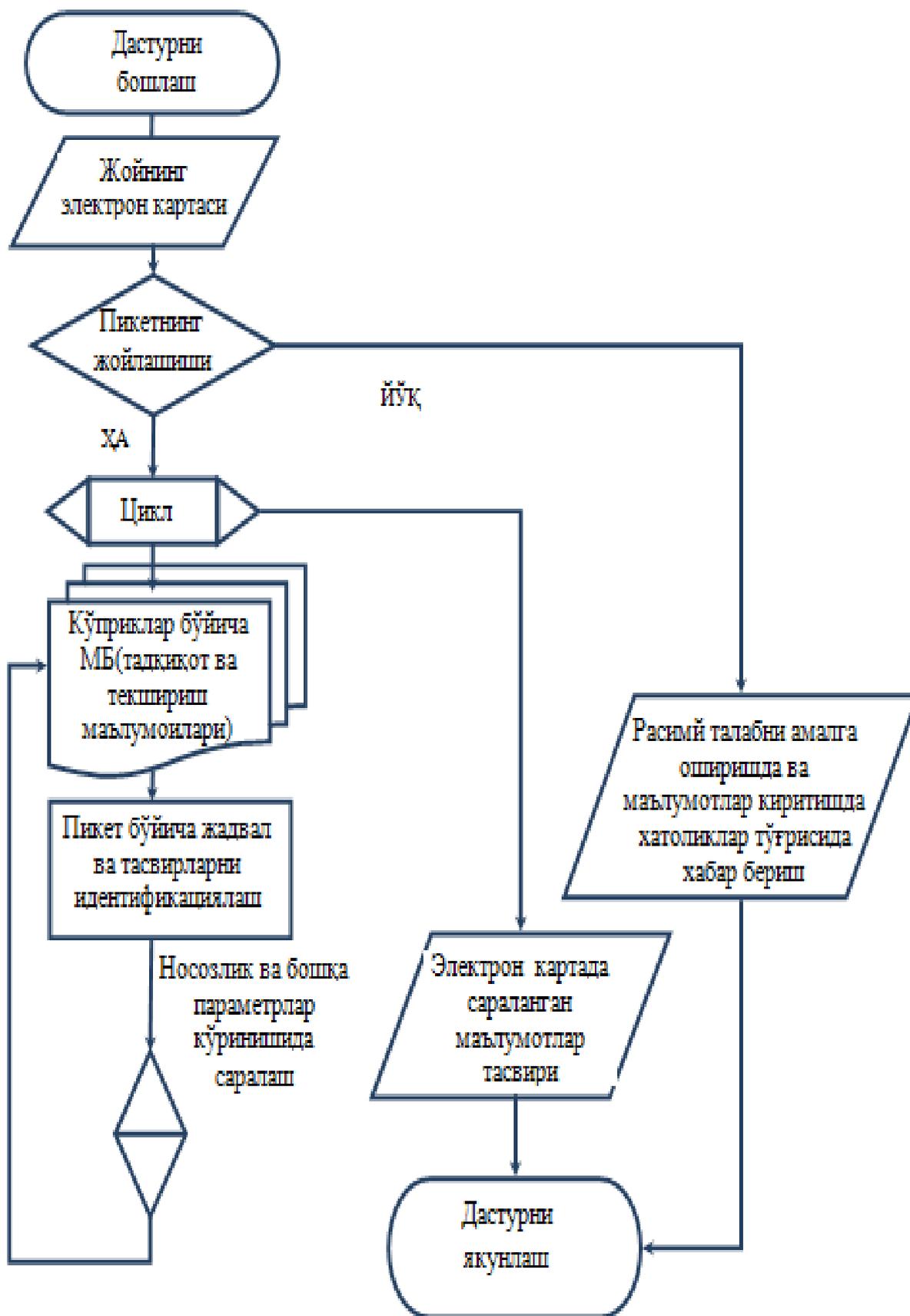
Рақамли карта – бу муайян форматда ёзилган, унинг сақланиши таъминланадиган, таҳрир қилиниши ва қайта тикланиши мумкин бўлган тематик ёки умумгеографик карталарни векторли кўринишидаги рақамли ифодасидир. Номланиши бўйича тузилган карталарни ГАТ технологияси асосида умумий кўринишини қуйидагича такдим қилиш мумкин.

Компьютер дастури маълумотлар базасини яратиш учун ПЧ – 8 бўлимига қарашли 3738 + 025 км Тошкент – Самарқанд – Бухоро оралиғидаги қувур иншоотларининг маълумотлари келтирилган.

Такмиллаштирилган компьютер дастурини бундай маълумотлар базаси билан тўлдиришдан мақсад, Республика темир йўлларидаги мавжуд иншоотларнинг электрон маълумотлар базасини яратиш ва ундан келгусида иншоотлар эксплуатация кўрсаткичларининг автоматлаштирилган усулини яратишдан иборат.

“Рўйхат” ойнаси электрон жадвал форматида маълумотлар базасидан олинган маълумотларни ишнинг бошланғич маълумотлари сифатида қабул қилиш имконини беради (9 - расм). Такмиллаштирилган компьютер дастурининг алгоритми (10 – расм) да келтирилган.





10 - расм. Такмиллаштирилган компьютер дастурининг алгоритми

## ХУЛОСА

«Темир йўлларда эксплуатация қилинаётган темирбетон кўприклар юк кўтариш қобилиятини техник диагностика асосида аниқлаш усулларини такомиллаштириш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Такимиллаштирилган усул асосида темирбетон оралик қурилмаси ва таянчларининг ҳар бири учун алоҳида техник диагностика ва ўрнатилган балли баҳолаш умумий миқдори яқунлари «  $\leq$  » бўйича аъло (5), яхши (4), қониқарли (3), қониқарсиз (2) шартлари қабул қилинади. Олинган натижалар темир йўл кўприклари оралик қурилмалари ва таянчларини техник ҳолатини аниқлаш, қайта ҳисоблаш ва юк кўтариш қобилиятини олдиндан баҳолаш бўйича бошланғич асос бўлиб хизмат қилади.

2. Кўприк оралик қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятларини аниқлаш ифодаси такомиллаштирилди. Эксплуатация қилинаётган кўприк оралик қурилмалари ва таянчларининг ҳақиқий мустаҳкамлигини аниқлаш учун даражаловчи бетон  $R_{b(t)} / R_b = 0,01t$  ва арматура  $A_n / A_{exp} = 0,015t - 0,1$  боғлиқликлари аниқланди. Тавсия этилган боғлиқлик кўприк оралик қурилмаси ва таянчлари юк кўтариш қобилиятини ҳисоблаш учун бетон ва арматура мустаҳкамлигини ишончли аниқлаш имкониятини беради.

3. Техник диагностика натижалари бўйича кўприк оралик қурилма ва таянчларининг юк кўтариш қобилиятини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда синфини аниқлашнинг такомиллаштирилган усули ишлаб чиқилди. Оралик қурилма ва таянчларнинг юк кўтариш қобилиятини аниқлаш усулидаги рухсат этилган вақтинчалик юклар  $k$  нинг миқдорини аниқлашда, бу юклар миқдорини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолдаги аниқловчи ифодаси тақлиф  $k_c$  қилинди.

4. Эксплуатация қилинаётган темир йўл кўприклари техник ҳолати мониторинги бўйича компьютер дастури такомиллаштирилди. Такимиллаштирилган компьютер дастуридан амалиётда фойдаланиш ҳар бир иншоотнинг рақамли картаси ва маълумотлар базаси, ҳамда темир йўллардаги барча сунъий иншоотларнинг ҳолати ва жойлашиши бўйича электрон паспортини яратиш имкониятини беради. Бу ўз навбатида эксплуатация жараёнини тўғри ташкил этиш имкониятини яратади.

5. Жиззах – Булунғур йўналиши оралиғидаги тўртта кўприкда тақлиф қилинган кўрсатмалар асосида капитал реконструкция ишлари режалаштирилганда иқтисодий самарадорлик 475 млн. сўм бўлиши аниқ мисолда кўрсатилди.

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

---

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

**ЭРБОЕВ ШАВКАТ ОЧИЛТОШЕВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ДИАГНОСТИКИ**

**05.09.02 –Основания, фундаменты и подземные сооружения. Мосты и транспортные  
тоннели. Дороги, метрополитены**

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

**Ташкент – 2020**

**Тема диссертации доктора философии (Doctor of Philosophy) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №№ В2020.2.PhD/T827.**

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 ([www.tayi.uz](http://www.tayi.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Ишанходжаев Абдурахман Асимович</b> доктор технических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Хасанов Аскар Забиевич</b> доктор технических наук, профессор <b>Байбулатов Хайрулла Абсадинович</b> кандидат технических наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Ташкентский архитектурно - строительный институт</b>

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 года в \_\_\_ 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](mailto:tadi_info@edu.uz) ).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог (зарегистрирована за № \_\_\_). Адрес: 100060, г.Ташкент, проспект А.Темура, 20.Тел.: (99871) 232-14-45.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 года.  
(реестр протокола рассылки № \_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 года).

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

**Р.А. Абдурахманов**  
Ученый секретарь научного совета по  
присуждению ученых степеней, PhD

**И.С.Содиков**  
Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению ученых степеней,  
д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В результате расширения в мире магистральных дорог, увеличения объемов перевозки пассажиров и грузов, при развитии инфраструктуры больших городов различные транспортные сооружения, в частности строительство и эксплуатация мостов приобретает особое значение. Основной причиной разрушения железобетонных мостовых конструкций является нарушение правил эксплуатации таких сооружений. Поэтому при определении сроков службы железобетонных конструкций в зарубежных странах сфере технической диагностики уделяется особое внимание.

В последние годы республике особое внимание уделяется совершенствованию качества проектирования, строительства и процессов эксплуатации пролетных строений на железных дорогах. В настоящее время на железных дорогах нашей республики осуществлен ряд задач по повышению надежности эксплуатационных процессов железных дорог и расчетам на прочность пролетных строений. Вместе с тем, для увеличения срока службы пролетных строений железнодорожных систем требуется усовершенствование методов их расчета. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017 - 2021 годах, в частности отмечена задача «...осуществление целевых программ по развитию и модернизации дорожно-транспортной, инженерно-коммуникационной и социальной инфраструктуры, ...»<sup>1</sup>. Как показывают результаты исследований в данном направлении, по мере увеличения объемов строительства мостов, в последние годы состояние пролетных строений с недостаточной грузоподъемностью на эксплуатируемых железобетонных строениях ухудшается. Увеличение грузооборота, осевой нагрузки, современные электровозы, увеличение нагрузки от восьмиосных вагонов придают важное значение проведению широкомасштабных исследовательских работ по обеспечению надежности мостов.

В связи с вышеизложенным, в настоящее время проведение исследований, направленных на выявление грузоподъемности железобетонных мостов железных дорог и технического состояния при их диагностике является актуальной задачей.

Настоящая диссертация служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 2 марта 2001 года за №УП - 2815 «О мерах по демонополизации и акционированию железнодорожного транспорта», от 24 апреля 2015 года за №УП - 4720 «О мерах по внедрению современных методов корпоративного управления в акционерных обществах», от 7 февраля 2017 года за №УП - 4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 1 июня 2017 года за №УП - 5066 «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 2011 года за №242 «О дальнейшем

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах»

совершенствовании государственной системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях Республики Узбекистан» и других нормативно-правовых актах, касающихся данной сферы.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Настоящее исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики: « II. Энергетика, энергия и ресурсосбережение».

**Степень изученности вопроса.** Железнодорожная промышленность Узбекистана является одной из опорных отраслей развития экономики, в связи с этим приоритетной задачей развития железнодорожной промышленности является оценка технического состояния железных дорог и их сооружений.

Крупные мировые и отечественные исследователи, занимающиеся определением на основе технической диагностики грузоподъемности эксплуатируемых железобетонных мостов, в частности М. Е. Kreger, F.M. Bachman, J.E. Ereen, M.J. Smith, D. A. Goodyear, До Минь Хиус, А.П. Яриз, В. М. Бондаренко, А.В.Носарёв, В.О. Осипов, Л.И. Иосилевский, В.П. Чирков, Р.К. Мамажанов, Ю.В. Зайцев, Н.А. Красин, Р. З. Низамутдинова и другие проводили по данной теме свои исследовательские работы.

В них были отражены вопросы расчета грузоподъемности железнодорожных мостов с учетом арматурной коррозии и прочности бетона по ползучести (усадке) основной опоры. Однако, методика определения грузоподъемности эксплуатируемых на железных дорогах железобетонных мостов с учетом, сейсмических колебаний пока в достаточной мере не изучена.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Тема диссертации выполнена в рамках распоряжения «Управления дорожного хозяйства» АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 29 августа 2009 года за №ПИ - 18/14 и Договора об инновационном корпоративном сотрудничестве за №03.05 - 2010, заключенном с территориальной организацией эксплуатации дорог «Жиззахавтойул».

**Целью исследования** является совершенствование методики определения грузоподъемности железобетонных мостов, эксплуатируемых на железных дорогах, на основе технической диагностики.

**Задачи исследования состоят в следующем:**

выявление эксплуатационной пригодности пролетных строений и опор железнодорожных мостов на основе совершенствования имеющейся методики технической диагностики;

совершенствование методов расчета грузоподъемности пролетных строений и опор мостов в действующих нормативных актах;

изучение воздействия сейсмических сил на пролетные строения и опоры, не учтенных в действующих нормативных актах;

совершенствование мониторинга технического состояния эксплуатируемых железнодорожных мостов.

**Объектом исследования** были получены железобетонные пролетные строения и опоры мостов, эксплуатируемых на железных дорогах.

**Предметом исследования** является создание усовершенствованной системы мостов, эксплуатируемых на железных дорогах, с учетом процессов технической диагностики состояния железобетонных пролетных строений устройств и опор.

**Методы исследования.** В ходе исследования были использованы методы оценки грузоподъемности моста, методы математической статистики при анализе результатов технической диагностики железобетонных пролетных строений и опор эксплуатируемых мостов.

**Научная новизна исследования:**

предложен усовершенствованный метод балльной оценки и характера дефектов при определении технической диагностики эксплуатационной пригодности пролетных строений и опор железнодорожных мостов по результатам технического осмотра;

предложены выражения по определению грузоподъемности пролетных строений и опор мостов с учетом степени коррозии арматуры и бетона;

создан метод определения грузоподъемности пролетных строений и опор по результатам технической диагностики с учетом сейсмического воздействия;

усовершенствован мониторинг технического состояния эксплуатируемых железнодорожных мостов.

**Практические результаты исследования:**

метод определения эксплуатационных показателей пролетных строений и опор железнодорожных мостов по результатам технического осмотра позволило совершенствовать указания в действующих нормативных актах;

предложенные выражения создали возможность определение с высокой достоверностью грузоподъемную способность пролетных строений и опор в инженерных расчетах;

определение класса грузоподъемности пролетных строений и опор с учетом воздействия сейсмических сил предоставило возможность решения одной из проблем надежной эксплуатации пролетных строений;

усовершенствован метод мониторинга технического состояния эксплуатируемых железнодорожных мостов, в результате чего будет сформирована база данных железнодорожных сооружений.

**Достоверность результатов исследования** обосновывается тем, что исследования были проведены с использованием современных методов и средств, теоретические исследования проведены на основе правил математической статистики, технической диагностики состояния железобетонных пролетных строений и опор эксплуатируемых мостов, сопоставления опытно - экспериментальных данных пролетных строений и опор, широким обсуждением вопроса на различных научно - практических конференциях.

Результаты исследования применены при определении сроков службы железобетонных пролетных строений и опор железнодорожных мостов эксплуатируемых железных дорог и планировании ремонтно-

профилактических работ для обеспечения безопасного движения железнодорожных транспортных средств.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научное значение результатов исследования состоит в совершенствовании метода математического выражения процесса появления дефектов на элементах эксплуатируемых железобетонных пролетных строений и опор, метода расчета с учетом коррозии бетона и арматуры пролетных строений и опор мостов.

Практическая значимость исследования состоит в правильном планировании ремонтных сроков, разработке оптимального метода прогнозирования ремонтно - профилактических работ мостов с учетом результатов технической диагностики, обеспечивающих повышение эксплуатационной надежности конструкции.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных результатов по совершенствованию методов диагностики эксплуатируемых железобетонных мостов на основе технической диагностики грузоподъемности:

на основе результатов технического осмотра был совершенствован метод технической диагностики определения эксплуатационной пригодности пролетных строений и опор железнодорожных мостов, На основании приказа № ПИ-18/14 управление путевого хозяйства АО «Ўзбекистон темир йўллари» внедрено в практику проведение технической диагностики и инструментальных исследований искусственных сооружений между железнодорожной линией Ташкент – Янгиер и Джизак – Самарканд (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» за №Н/3262 - 19 от 24 мая 2019 года). В результате исследования был усовершенствован критерий бальной оценки технического состояния конструкций железнодорожных мостов. На основе данного критерия создана возможность предварительной оценки состояния пролетных строений и опор;

усовершенствовано выражение по определению грузоподъемности пролетных строений и опор моста, На основании договора общества с ограниченной ответственностью «UZRO'PRIKLOYINA» г. Ташкента с управлением путевого хозяйства АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка «UZRO'PRIKLOYINA» №15) введена в эксплуатацию железнодорожная линия Ташкент-Самарканд на мосту протяженностью 3641+028 км (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» за №Н/3262 - 19 от 24 мая 2019 года). Полученный результат исследования и усовершенствованная формула расчета позволили определить остаточную грузоподъемную способность пролетных строений и опор моста;

метод определения грузоподъемности пролетных строений и опор по результатам технической диагностики с учетом воздействия сейсмических сил принят к подготавливаемому в настоящее время руководству, на основании договора общества с ограниченной ответственностью «UZRO'PRIKLOYINA» г. Ташкента с управлением путевого хозяйства АО «Ўзбекистон темир йўллари» (справка «UZRO'PRIKLOYINA» №15) введена в эксплуатацию железнодорожная линия Ташкент-Самарканд на мосту протяженностью 3648+602 км и принята подготовленной специалистами руководством «По определению грузоподъемности железобетонных пролетных строение

железнодорожных мостов” (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» за №Н/3262 -19 от 24 мая 2019 года). В результате научного исследования создана возможность анализа грузоподъемности пролетных строений и опор с учетом воздействия сейсмических сил;

усовершенствована компьютерная программа по мониторингу технического состояния эксплуатируемых железнодорожных мостов, по справке ООО «UZRO'PRIKLOYINA» №15 города Ташкента железнодорожной линии на мосту 3738+025 км Ташкентско-Самаркандской внедрено в практику (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» за №Н/3262 - 19 от 24 мая 2019 года). В результате научного исследования создана возможность системного мониторинга технического состояния железнодорожных мостов по базе данных усовершенствованной программы;

по справке ООО «UZRO'PRIKLOYINA» №15 города Ташкента железнодорожной линии на мосту 3720+269 км Ташкентско-Самаркандской внедрено в практику на наглядном примере показано, что при учете предложений по четырем мостам в направлении Джизак - Булунгур, экономическая эффективность при планировании работ по капитальной реконструкции составит в размере 475 млн. сумов. **Апробация результатов исследования.** Результаты настоящего исследования прошли обсуждение на 3 международных и 6 республиканских научно - практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы 13 научных работ, в том числе в рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан к публикации основных научных результатов диссертации доктора философии (PhD) научных изданиях 8 статей, в том числе в зарубежном журнале 1 статья и в республиканских научно - технических журналах 7 статей.

**Структура и объём диссертации.** Настоящая диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 95 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, изложены цели и задачи, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, научная новизна и практические результаты, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты их научное и практическое значение, приведены предложения по внедрению результатов исследования в практику, показаны опубликованные работы и структура диссертации.

В первой главе диссертации «**Современное состояние определения грузоподъемности железобетонных пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах Республики Узбекистан**» изучено современное состояние предварительного определения грузоподъемности железобетонных пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах Республики Узбекистан и аналитические комментарии к научным проблемам современности.

В настоящее время в зарубежных научно - исследовательских работах широко изучаются проблемы технической диагностики грузоподъемности железобетонных пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах и создаются нормативные акты по их расчету и проектированию (Япония, США, Китай, Россия и т.д.). Это, с одной стороны ускоренное развитие городских территорий и расширение систем жизнеобеспечения, а с другой стороны обосновывается анализом пролетных строений по результатам технической диагностики грузоподъемности железобетонных пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах.

В таблице 1 приведены результаты анализа срока службы свыше 10 тысяч железобетонных пролетных строений со сроком службы от 30 лет до 60 лет на территории стран СНГ.

Таблица 1

Результаты анализа срока службы эксплуатируемых пролетных строений

Срок службы, <i>лет</i>	Количество обследованных пролетных строений	Количество снятых пролетных строений	Процент снятых пролетных строений
65	1194	78	5,02
60	702	36	5,12
55	1350	65	4,82
50	3250	199	6,12
30	4220	121	3,1

Как видно из таблицы 1, несмотря на различные причины и возраст замененных пролетных строений, их процентное соотношение почти схоже. В большинстве случаев на ухудшение грузоподъемности пролетных строений или их замену повлияли появление трещин в бетоне, коррозия арматуры и отколы защитного слоя бетона.

Результаты исследований по предварительному определению разрушения плиточной консоли, воздействующей на грузоподъемную способность

железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов, оценке воздействия прогиба с учетом коррозии бетона и арматуры, предварительному определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений и опор железнодорожных мостов у зарубежных ученых больше, чем у специалистов нашей республики.

Во второй главе диссертации «Совершенствование методики технической диагностики железобетонных мостов» изложены методы диагностики мостовых конструкций, системный подход к технической диагностике, основные правила анализа данных по действительному их состоянию.

Целью технической диагностики пролетных строений является организация процесса полезной диагностики технического состояния. Для этого следует найти комплексное решение задач, определяющих структуру технической диагностики. Этого можно добиться путем обобщения данных технической диагностики пролетных строений мостов.

В рамках проведенных исследований в соответствии с мостовыми строениями понятие надежность в основном ограничено тремя показателями: неразрушаемость, долговечность, ремонтпригодность.

Для технической диагностики конструктивных элементов мостовых сооружений целесообразно применить систему функциональной диагностики. С ее помощью были бы обеспечены правильная работа строений и решение задачи по предварительной оценке их технического состояния.



Рисунок 1. Система технической диагностики мостовых сооружений

Оценка технического состояния пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах, а также регулярный контроль изменения их основных параметров являются основными задачами, стоящие перед мостостроителями.

Автор предлагает совершенствовать методы контроля общего состояния пролетных строений и опор на эксплуатируемых железнодорожных мостах, применяемые на практике следующим образом.

Все дефекты и разрушения на эксплуатируемых пролетных строениях и опорах, выявленные в результате ежегодных проверок изучаются по четырем категориям, каждому из которых присваивается отдельная оценка;

0 категория – дефектов не имеется или на общее техническое состояние пролетных строений и опор не влияют имеющиеся дефекты – отлично (5);

I категория – дефекты ухудшают условия службы, не влияют на грузоподъемную способность, однако сокращают срок службы – хорошо (4);

II категория – требуется своевременное устранение имеющихся дефектов, иначе их дальнейшее развитие в последствии приведет к ограничению способности проезда поездов – удовлетворительно (3);

III категория – грузоподъемность пролетных строений и опор на внешние грузы мала имеющиеся дефекты и разрушения угрожают безопасному движению поездов – неудовлетворительно (2).

На основе результатов технической диагностики устанавливается категория дефектов. В зависимости от результатов исследования в таблице 2 систематизированы все дефекты эксплуатируемых пролетных строений и опор, для каждой категории указаны отдельные оценочные баллы.

Таблица 2

Характеристика дефектов железобетонных пролетных строений

Категория дефектов	Описание дефектов	Балльные оценки на каждый дефект
1	2	3
0	Дефекты отсутствуют	0,02
	Поверхностные усадочные трещины до 0,2 мм	0,02
	Незначительные выколы бетона глубиной до 0,5 см	0,02
1	Выщелачивание бетона на поверхности в пролетном строении	0,02
	Поврежденные водоотводные трубки, сколы и раковины в бетоне без оголения арматуры	0,02
	Подтеки ржавчины из-за начала коррозии арматуры	0,02
	Усадочные трещины раскрытием более 0,2 мм	0,02
	Трещины в тротуарной части консолей	0,1
	Нарушение гидроизоляции балластного корыта, подтеки выщелачивания цементного раствора из микротрещин пролетного строения	0,1
	Отслоение защитного слоя, сколы бетона, раковины	0,1
	Коррозия (до 20% площади) обнаженной рабочей арматуры	0,1
	Обрыв одного стержня рабочей арматуры	0,1
	Продольные и поперечные трещины в консолях с выщелачиванием	0,1

2	раствора	
	Разрушение бетона в зоне шарниров откидных консолей, подтеки грязи, выщелачивание цементного раствора из шарнира	0,1
	Поперечные трещины раскрытием более 0,2 мм в преднапряженных пролетных строениях	0,1
	Не изменяющиеся под нагрузкой незаделанные трещины с раскрытием более 1 мм	0,1
	Разрушение бетона бортиков, консолей пролетных строений	0,1
	Недостаточная ширина деформационных швов	0,1
	Наращивание бортов балластного корыта более 20 см	0,1
	Отсутствие или неисправность габаритных ворот	0,1
3	Разрушенный защитный слой с оголенной проржавевшей арматурой (более 20% площади)	2,0
	Обрыв более одного стержня рабочей арматуры	2,0
	Наклон откидных консолей, трещины в корне консолей	2,0
	Трещины, изменяющие раскрытие под нагрузкой	2,0
	Наличие поперечных трещин (более 0,2мм) в предварительно-напряженных пролетных строениях	2,0
	Класс пролетного строения ниже класса нагрузки	2,0
	Сквозные трещины, отделяющие плиту проезжей части от главной балки	2,0

По завершению технической диагностики и установления общего количества, присвоенных балльных оценок « $\leq$ », принимается следующие условия:

отличное (5) -  $B = 0$ ;

хорошее (4) - при  $0,02 \leq B \leq 0,1$ ;

удовлетворительное (3) - при  $0,1 \leq B \leq 2,0$ ;

неудовлетворительное (2) -  $2,0 \leq B$ .

Метод предложенный автором для устранения разрушений и повреждений в пролетных конструкциях при их эксплуатации служит для выбора методики диагностики и создания системы технической диагностики, улучшения технического состояния и повышения долговечности сооружений. Полученные результаты послужат начальной основой для предварительной оценки грузоподъемности и перерасчета пролетных строений и опор железнодорожных мостов.

В последние годы на пролетных строениях и опорах железнодорожных мостов все чаще встречаются ослабления прочности бетона, коррозия арматуры и прогиб плиточной консоли. С учетом этого, при помощи современных приборов был усовершенствован метод диагностики эксплуатируемых мостовых конструкций.

В третьей главе диссертации «**Методы расчета на основе анализе материалов грузоподъемности мостовых пролетных строений и опор по результатам технической диагностики**» приведены результаты обобщения информации естественная состояние бетона и арматуры, схема расчета и блок схема предварительного определения грузоподъемности балластного корыта

плиты, грузоподъемности основной балки, грузоподъемности основной балки и пролетного строения по прогибу плиты.

Основной целью проведения комплексных экспериментов является повышение точности определения величины прочности бетона путем сопоставления опытов, не прибегая к различным разрушениям. В лаборатории Джизакского завода железобетонных изделий были изготовлены 56 кубов образцов размером 100X100X100 мм. Перед проведением испытаний образцов под гидравлическим прессом 1000 кН с помощью склерометра Шмидта и ультразвуковых приборов были проведены измерения прочности бетона и на основе полученных результатов определена связь «прочности – характеристики кривой».

$$R_h = a_0 - a_1 H \quad (1)$$

где,  $R_h$  – прочность бетона, МПа,  $H$  - характеристика кривой.

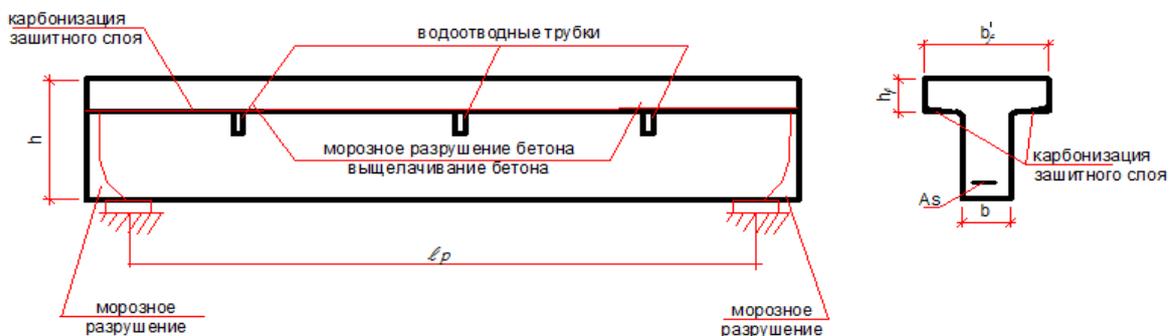
Значения  $a_0$  и  $a_1$  определяются следующими связями.

$$a_0 = \bar{R}_\phi - a_1 \bar{H} = 37,6 \quad (2)$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})(R_{i\phi} - \bar{R}_\phi)}{\sum_{i=1}^N (H_i - \bar{H})^2} = 3,2 \quad (3)$$

где,  $R_{i\phi}$  и  $H_i$  – соответственно прочность бетона и характеристика кривой;  $N$  – количество образцов.

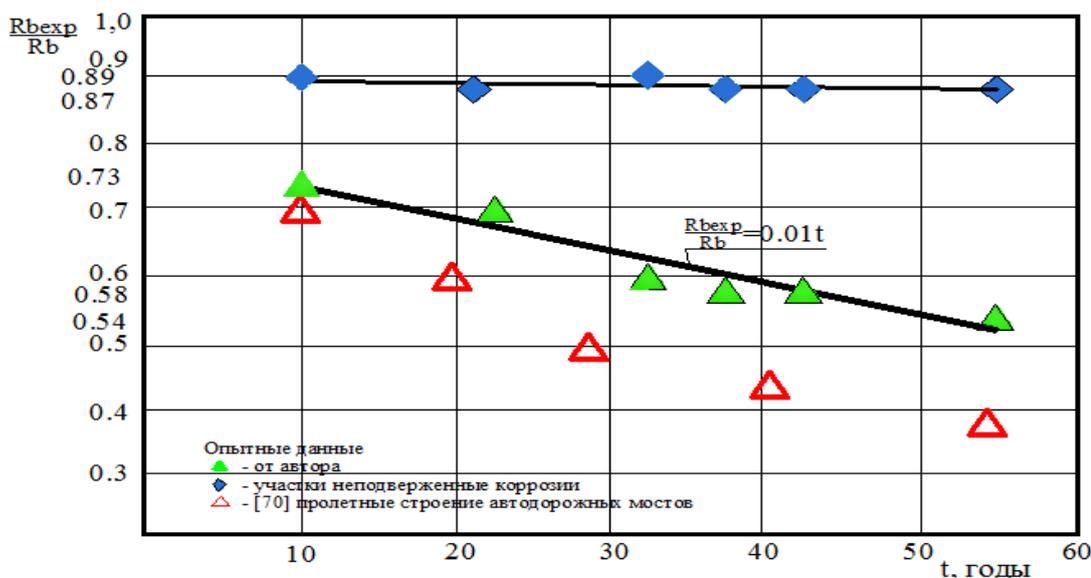
На рисунке 2 показаны части с возможным снижением прочности бетона в процессе эксплуатации пролетных строений и опор железнодорожных мостов.



**Рисунок 2. Части с возможным снижением прочности бетона, влияющей на грузоподъемную способность пролетного строения моста**

При вскрытии защитного слоя бетона была установлена степень коррозии арматуры в результате арматурной коррозии.

На рисунке 3 приведен график снижения прочности бетона железобетонных строений во времени.



**Рисунок 3. Снижение прочности бетона при эксплуатации пролетного строения**

В связи с негодностью водоотводных труб на железобетонных пролетных строениях, снижение бетонной прочности рядом с ними, на железнодорожных мостах встречается реже чем на автомобильных мостах. Схожая разница прочности бетона на нижнем поясе составляет 7%.

Как видно из рисунка 3, изменение прочности пролетного строения почти незаметно. Снижение прочности плиточного бетона в достаточной степени по причине коррозии, бетона ослабление прочности достигает 1,5 раза. На автодорожном мосте этот показатель равен 2.

Исходя из анализа вышеизложенных сведений, для практических расчетов рекомендуется фиксировать снижение прочности на основе следующей разработанной зависимости:

для поврежденного коррозией бетона 
$$\frac{R_b(t)}{R_b} = 0,01t \quad (4)$$

для бетона, не поврежденного коррозией 
$$\frac{R_b(t)}{R_b} = 0,015t - 0,1 \quad (5)$$

Результаты изменения поверхности сечения арматуры балластного корыта плиты пролетных строений, выведенных в различные годы по разным причинам из эксплуатации занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Результаты замера коррозии арматуры в плите внешней консоли

№/п/п	Район эксплуатации пролетных строений	Год ввода в эксплуатацию	Год снятия с эксплуатации	Возраст эксплуатации, годы	Диаметр арматуры, мм		Причина снятия пролетных строений
					по проекту	фактически	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Джизак - Самарканд	1976	2009	33	12	8	Провисание плиты, неисправности в опорных частях
2	Ташкент - Хаваст	1960	1995	35	12	10	Механический удар негабаритным грузом

В качестве обоснования результатов экспериментов, автором рассчитаны размеры (площади) коррозии арматуры, подвергнутой максимальной коррозии вблизи водоотводной трубы на внешней консоли плиты.

При расчетах грузоподъемности пролетного строения и применения теоретического анализа процесса коррозии арматуры, на основе таблицы 3 был составлен график, представленный на рисунке 4.



Рисунок 4. Изменение площади сечения арматуры, подвергшейся коррозии в процессе эксплуатации

Как видно из графика, при снижении площади сечения арматуры на пролетных строениях автодорожных мостов, скорость углубления процесса коррозии арматуры относительно быстрее, чем у арматуры на пролетных строениях железнодорожных мостов.

Формула, удовлетворяющая связь изменения сечения эксплуатируемой арматуры имеет вид.

$$\frac{A_{exp}}{A_n} = a_0 - a_1 t, \quad (6)$$

$$a_0 = \bar{A}_{exp} - a_1 \bar{t}. \quad (7)$$

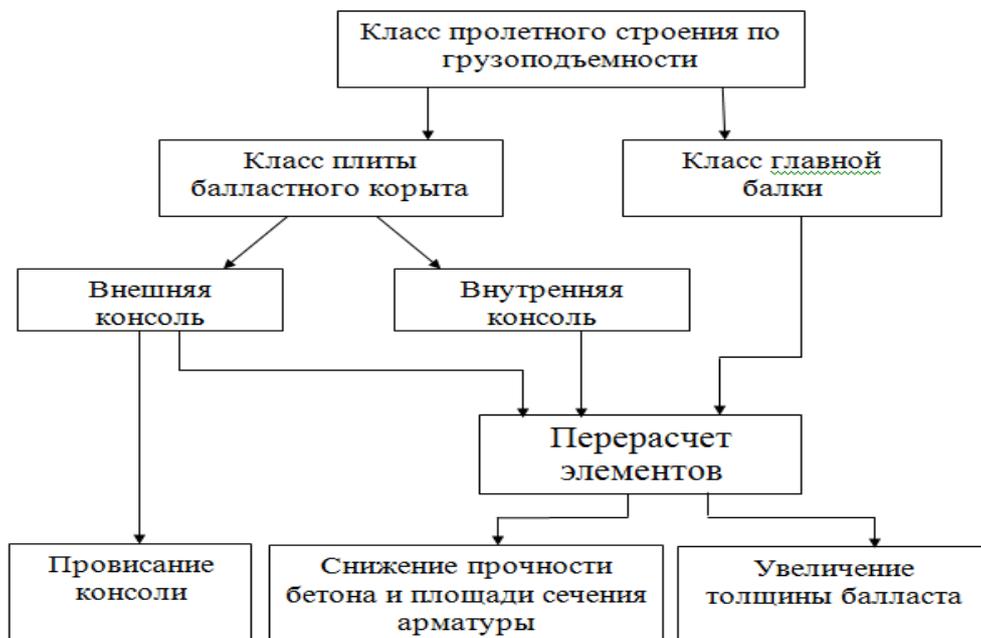
$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (A_{exp} - A_{iexp})(\bar{t} - t_i)}{\sum_{i=1}^N (\bar{t} - t_i)} \quad (8)$$

На основе результатов расчета получаем следующую связь.

$$\frac{A_{exp}}{A_n} = 0,015t - 0,1 \quad (9)$$

где:  $t$  – время от начала эксплуатации пролетного строения до начала повреждения коррозией.

На рисунке 5 приведены процессы расчета предельных моментов пролетных строений железобетонных мостов и блок схема совершенствования предлагаемых способах расчета.



**Рисунок 5. Блок схема перерасчета пролетного строения железобетонных мостов**

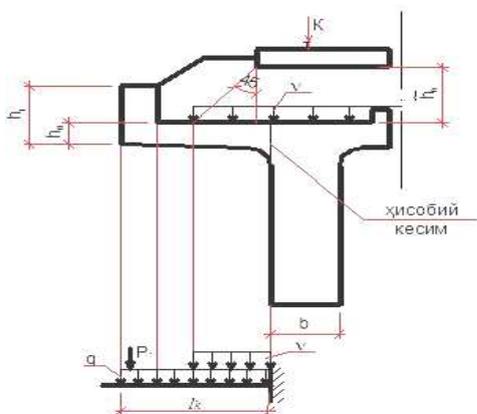
Расчет временных допустимых нагрузок осуществляется двумя способами:

- расчет пролетных строений по опалубочным и арматурным схемам;
- путем сопоставления спроектированных на основе нормативных актов пролетных строений с настоящими действующими нормативными актами.

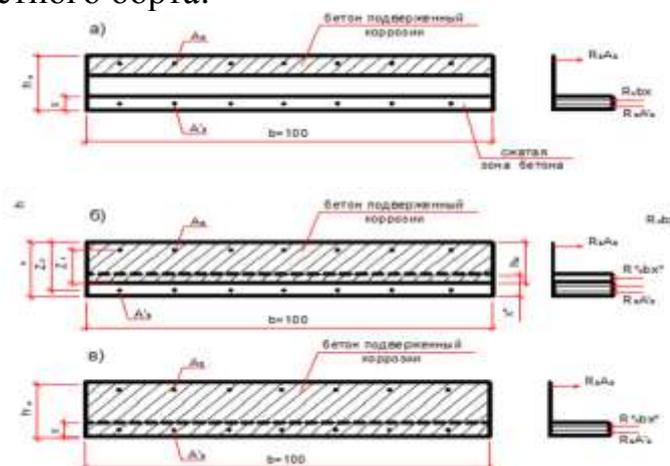
Для определения грузоподъемности железобетонных пролетных строений, расчетная площадь сечения состоит из следующих:

- для главных балок – в местах ускоренного изменения сечений и геометрических размеров конструкции, сечение в середине пролета, местах деформации (дефектов);
- для плиты балластного корыта – в средних промежутках плиты и сечениях заделанных мест.

При эксплуатации железнодорожных мостов иногда наблюдается увеличение более чем в два раза балластного слоя на поверхности проезжей части моста и высоты призмы балластного борта.



**Рисунок 6. Схема расчетных сил, действующих на внешней консоль плиты**



**Рисунок 7. Расчетная схема плиты внешней консоли**

Как видно на рисунках 6 и 7, на практике расчет плиты может быть осуществлен в трех случаях: **а)** при коррозии бетона плиты только на границе растяжения; **б)** когда коррозия бетона переходит в границы сжатия; **в)** при коррозии бетона плиты по всей высоте.

Расчет предельного изгибающего момента для случая **а)**.

При коррозии рассчитываемой арматуры в составе бетона уменьшение площади сечения арматуры определяется на основе зависимости (5)

$$M_{cr} = R_s A_s (0,015t - 0,1)(h_0 - 0,5x) \quad (10)$$

где:  $t$  – время от начала эксплуатации до момента технической диагностики.

в случае **б)**. Предельный изгибающий момент для случая отсутствия коррозии и с учетом коррозии бетона определяется следующей формулой:

без учета арматуры в зоне сжатия

$$M_{cr} = \alpha_s R_s A_s \left( h_0 - \frac{\alpha_s}{2\alpha_b} x \right); \quad (11)$$

$$\text{где: } \alpha_s = 0,015t - 0,1; \quad (12)$$

$$\alpha_b = 0,01t \quad (13)$$

в случае **в)**. По всей поверхности плиты имеется коррозия бетона и арматуры:

предельный изгибающий момент без учета арматуры в зоне сжатия

$$M_{cr} = \frac{\alpha_s}{\alpha_b} R_s A_s \left( h_0 - \frac{\alpha_s R_s A_s}{2\alpha_b R_b b} \right); \quad (14)$$

$t$  - временные допустимые нагрузки по прочности во время технической диагностики.

$$k_{1M} = a(M_{cr} - M_p); \quad (15)$$

$$a = \frac{2\ell_0}{\eta_M \gamma_v b (\Delta - Z)^2}; \quad (16)$$

где:  $\ell_0$  – длина распределения давления от временной нагрузки поперек оси моста;  $\eta_M$  – коэффициент, учитывающий неравномерное давление на плиту;  $b$  - расчетная ширина плиты, м;  $\Delta$  – длина распределения временной нагрузки на внешних консолях;  $M_p$  – нормативный изгибающий момент от постоянной нагрузки.

Из расчета на прочность по изгибающему моменту определяется класс плиты

$$K = \frac{k_{1M}}{k_n(1+\mu)}; \quad (17)$$

где:  $k_n$  – эталонная нагрузка по схеме Н1;  $(1 + \mu)$  – динамический коэффициент.

При расчете пролетных строений допускается не учитывать сейсмические нагрузки, создающие вертикальное колебание грунта. Следует учесть отдельный расчет сейсмических нагрузок, создающих горизонтальное

колебание и направленных продольно и поперечно к оси моста. При расчете сейсмической нагрузки на мостовые конструкции, следует учитывать в виде сил инерции от масс моста и находящегося на нём подвижного состава, а также в виде сейсмического давления грунта и воды на мостовые опоры. Для определения сплошной инерционной силы или отдельных частей моста используется динамическая расчетная схема независимых колебаний.

В обоснованных случаях допускается выполнять расчёт по упрощенным схемам, учитывающим симметрию, однородность и другие структурные особенности конкретных сооружений.

Автором предложена формула по определению допускаемой временной нагрузки по прочности на сечении среднего пролета, учитывая сейсмические воздействия.

$$k_c = \frac{M - M_p + M_s}{n_k \varepsilon_M \Omega}; \quad (18)$$

В руководстве (Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов) такой расчетной формулы не существует.

Фактический класс пролетных строений с учетом сейсмических нагрузок:

$$K = \frac{k_c}{k_n(1+\mu)} \quad (19)$$

Расчетный изгибающий момент, возникающий от постоянных и сейсмических нагрузок в центре пролета определяется следующим образом:

$$M_p + M_s = (P + P_b)\Omega + \eta_{18} S \frac{l_p}{4} + v\eta_7 \Omega \quad (20)$$

Допустимые временные нагрузки по прочности с учетом сейсмических нагрузок для сечения среднего пролета

$$M = R_b b_x (h_0 - 0.5x) + R_b (b_f - b) h_f (h_0 - 0.5h_f) + R_{sc} A'_s (h_0 - a'_s) \quad (21)$$

Если  $x < h_f$ , то получаем  $b = b_f$ .

где:  $M$  – предельный изгибающий момент,  $M_p$  – момент, возникающий от постоянных нагрузок,  $M_s$  – момент, возникающий от сейсмических нагрузок,  $P$ ,  $P_b$  – постоянная нагрузка от пролетного строения и балластного слоя,  $S$  – расчетная сейсмическая сила,  $v$  – эквивалентная нагрузка подвижного состава,  $\eta_7 = 0,7$  - коэффициент, одновременно учитывающий временное нагрузки,  $\Omega = \frac{l_p}{8}$  граница воздействия изгибающего момента для сечений среднего пролета,  $n_k = 1,15$ ;  $\eta_{18} = 0,8$  – коэффициент, одновременно учитывающий сейсмические силы,  $\varepsilon_M$  – доля временной нагрузки, приходящаяся на главную балку.

В четвертой главе диссертации «**Практические рекомендации по организации процесса эксплуатации железнодорожных мостов**» рассмотрены вопросы совершенствования структуры отделов по эксплуатации мостов, компьютерной программы по мониторингу технического состояния

эксплуатируемых мостов, приведены сведения о компьютерной программе и методе разработки, а также блок - схемы.

В свою очередь для решения усложненных задач при хранении и контроле соответствия нормам эксплуатируемых мостов требуется осуществление многосторонних организационных и конструктивных мер.

При разработке таких мер следует учитывать такие факторы, как строительство таких мостов в разное время и по разным нормативным актам, их различное техническое состояние.

Такая система ремонта мостовых сооружений создаст индустриально-централизованную механизированную базу промышленной эксплуатации с отдельной мобильной системой, что в свою очередь предоставит возможность повышения рентабельности ремонтных работ мостов.

Создание таких предприятий позволит перестроить работу станций Мостостроя при АО «Ўзбекистон темир йўллари».

При ремонте мостов следует укрепить созданные этими отделениями связи. Предлагаемая структурная организация служб эксплуатации приведена на рисунке 8.



**Рисунок 8. Предлагаемая система эксплуатационной службы**

Цифровая карта – это составленная в определенном формате, имеющая цифровое выражение векторного вида тематических или общегеографических карт, которые можно хранить, редактировать и восстанавливать. Составленные по названиям карты на основе технологии ГАТ, можно представить следующим образом.

Для создания базы данных компьютерной программы приведены сведения о трубопроводных сооружениях на принадлежащем отделу ПЧ-8 участке 3738+025 км Ташкент – Самарканд – Бухара.

Целью пополнения усовершенствованной компьютерной программы с такой базой данных является создание электронной базы данных существующих в республике железнодорожных сооружений и автоматизированного метода эксплуатационных показателей сооружений.

Окно “Список” позволит принимать сведения, полученные в электронном табличном формате из базы данных в качестве начальных данных работы (рисунок 9). Алгоритм предлагаемой компьютерной программы показан на рисунке 10.

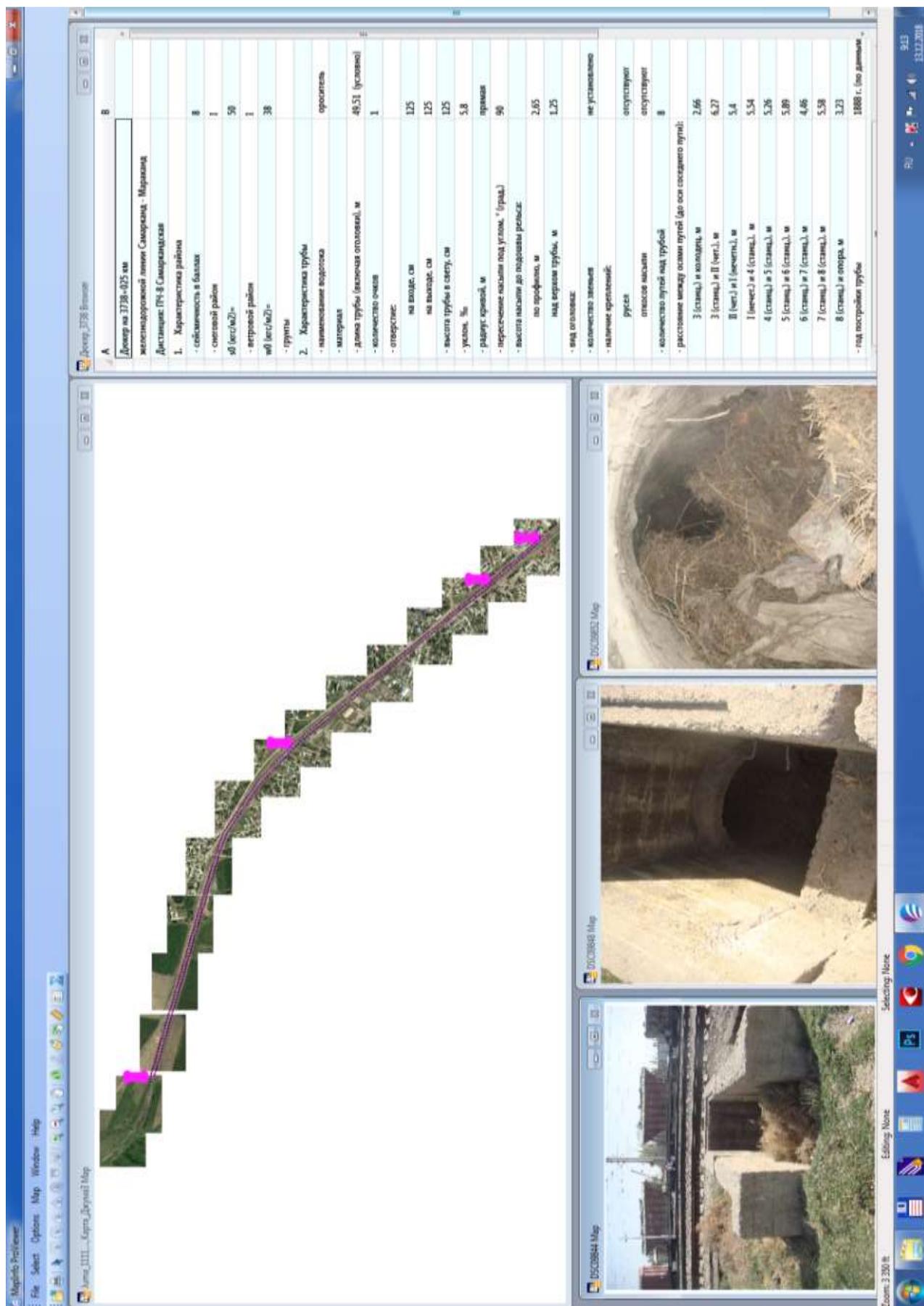


Рисунок 9. Окно совершенствованной компьютерной программы

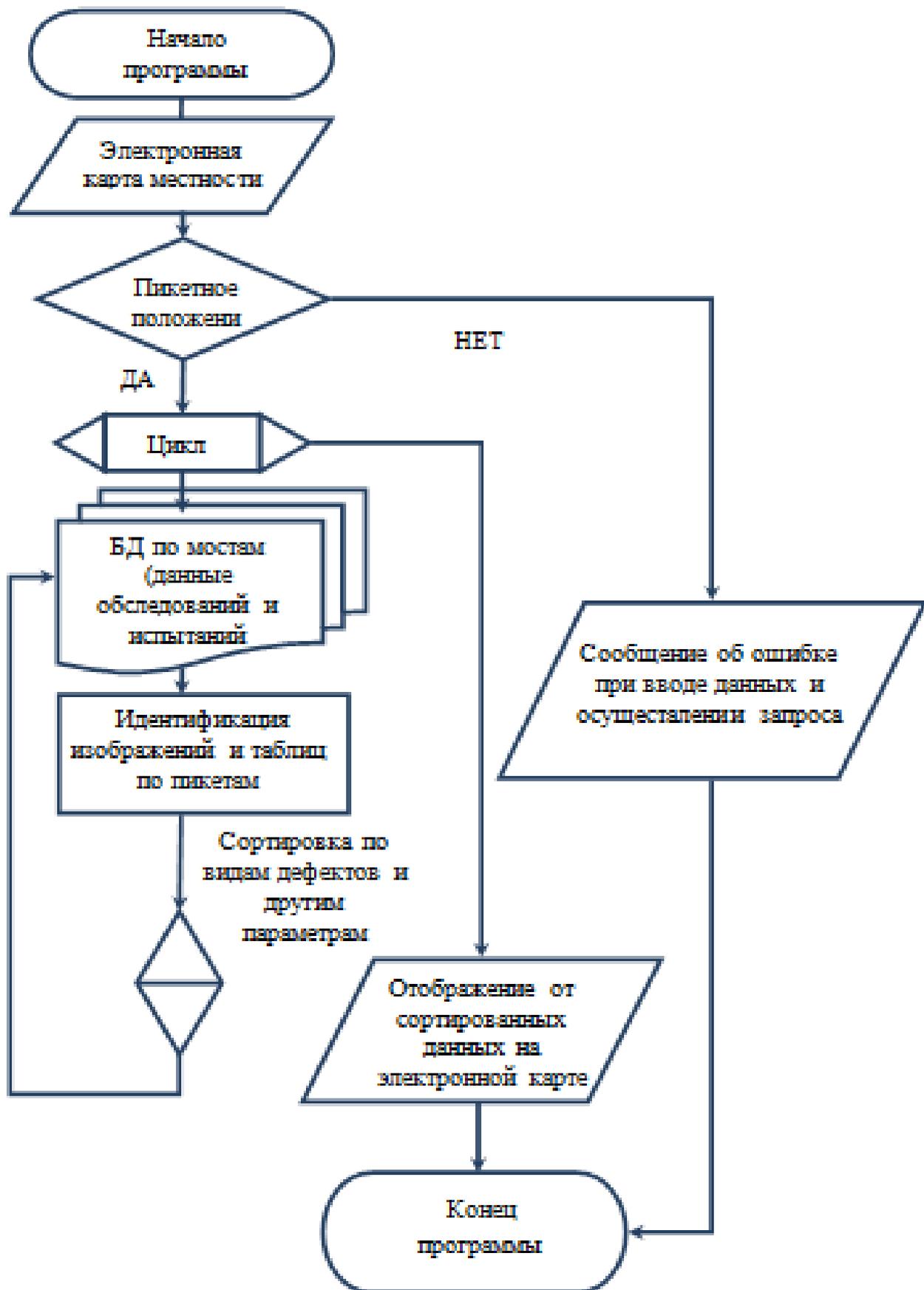


Рисунок 10. Алгоритм предлагаемой компьютерной программы

## Заключение

На основе результатов проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Совершенствование методики определения грузоподъемности эксплуатируемых железобетонных железнодорожных мостов на основе технической диагностики» сделаны следующие заключения:

1. Усовершенствован метод определения эксплуатационной пригодности пролетных строений и опор железнодорожного моста с проведением диагностики каждого элемента пролетного строения и опор моста и установлено балльная оценка « $\leq$ » (5) отлично, (4) хорошо, (3) удовлетворительно и (2) неудовлетворительно. Полученные результаты послужат начальной основой для перерасчета пролетных строений и опор железнодорожных мостов и предварительной оценки грузоподъемности.

2. Усовершенствовано выражение по определению грузоподъемности мостовых пролетных строений и опор. Для определения фактической прочности эксплуатируемых пролетных строений и опор при помощи усовершенствованной методики были построены зависимости (связи) градуированного бетона  $R_{b(t)} / R_b = 0,01t$  и арматуры  $A_n / A_{exp} = 0,015t - 0,1$ . Рекомендованная зависимость позволит надежно определить прочность бетона и арматуры для расчета грузоподъемности мостовых пролетных строений и опор.

3. По результатам технической диагностики был разработан усовершенствованный метод определения класса грузоподъемности пролетных строений и опор мостов с учетом сейсмических сил, т.е. был предложен метод определения грузоподъемности пролетных строений и опор при помощи выражения для определения  $k$  класса предложена  $k_c$  с учетом сейсмических воздействий.

4. Усовершенствована компьютерная программа по мониторингу технического состояния эксплуатируемых железнодорожных мостов. При применении на практике усовершенствованной компьютерной программы появится возможность создания цифровой карты и базы данных каждого сооружения, а также электронного паспорта состояния и расположения каждого искусственного сооружения на железных дорогах. Это в свою очередь позволит правильно организовать эксплуатационный процесс.

5. Было подтверждено, что при планировании капитальных работ по реконструкции четырех мостов в направлении Джизак-Булунгур на основе предложенных указаний экономическая эффективность составит 475 млн. сумов.

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

---

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

**ERBOEV SHAVKAT OCHILTOSHEVICH**

**IMPROVEMENT OF THE METHOD OF DETERMINING THE LOAD  
CAPACITY OF THE OPERATED REINFORCED CONCRETE RAILWAY  
BRIDGES BASED ON TECHNICAL DIAGNOSTICS**

**05.09.02 – Basements, foundations and underground structures.  
Bridges and transport tunnels. Roads, subways**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent– 2020**

**The theme of the doctoral of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2020.2.PhD/T827.**

The dissertation has been prepared at Tashkent Institute of Design, Construction & Maintenance of Automotive Roads

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, English and Russian (resume)) on the website of the scientific council ([www.tayleqi.uz](http://www.tayleqi.uz)) and at the Information and educational portal «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:** **Ishanxodjaev Abduraxman Asimovich**  
doctor of technical science, professor

**Official opponents:** **Xasanov Askar Zabievich**  
doctor of technical science, professor

**Baybulatov Xayrulla Absadikovich**  
candidate of technical sciences, docent

**Leading organization:** **Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering**

The defense of the dissertation will take place «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2020 at the meeting of scientific council meeting No. DSc.18/30.12.2019.T.09.01 at Tashkent Institute of Design, Construction & Maintenance of Automotive Roads (Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, Amir Temur prospect 20. Tel/fax: (+99871) 232-14-39; e-mail: [tadi\\_info@edu.uz](mailto:tadi_info@edu.uz)).

The doctoral dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Design, Construction & Maintenance of Automotive Roads (registration number No \_\_\_\_\_). Address: 100060, Tashkent city, Mirabad district, Amir Temur prospect 20. Tel: (+99871) 232-14-45.

Abstract of the dissertation sent out on «\_\_\_»\_\_\_\_\_, 2020 y.  
(mailing report No\_\_\_ on \_\_\_\_\_, 2020 y.).

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

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

**I.S.Sodiqov**  
Chairman of 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 to improve the methodology for determining, based on technical diagnostics, the carrying capacity of reinforced concrete bridges operating on railways.

**The tasks of the research work:**

– Identification of the operational suitability of spans and supports of railway bridges on the basis of improving the existing technique of technical diagnostics;

– Improvement of methods for calculating the carrying capacity of superstructures and bridge supports in existing regulations;

– study of the effect of seismic forces on spans and supports that are not taken into account in existing regulations;

– Improving monitoring of the technical condition of operating railway bridges.

**The objects of research work** is a reinforced concrete span and supports operated by rail bridges

**Scientific novelty of research work**

– the technique of technical diagnostics has been improved in determining the operational suitability of spans and supports of railway bridges according to the results of technical inspection;

– new expressions are proposed for determining the carrying capacity of spans and bridge supports;

– based on the results of technical diagnostics and taking into account seismic effects, a method for determining the carrying capacity of spans and supports has been created.

**Implementation of the research work.** On the basis of the results of the technical inspection, the method of technical diagnostics for determining the operational suitability of spans and supports of railway bridges was improved (certificate of JSC "Uzbekistan Temir Yollari" under No. N / 3262 - 19 of May 24, 2019). As a result of the study, the criterion for ballroom assessment of the technical condition of railway bridge structures was improved. Based on this criterion, the opportunity has been created for a preliminary assessment of the state of spans and supports;

- The expression for determining the carrying capacity of span structures and bridge supports has been improved (certificate of JSC Uzbekistan Temir Yollari No. N / 3262 - 19 of May 24, 2019). The result of the study and an improved calculation formula made it possible to determine the residual lifting capacity of spans and bridge supports;

- The method for determining the carrying capacity of superstructures and supports according to the results of technical diagnostics, taking into account the

impact of seismic forces, has been adopted for the currently prepared management (certificate of JSC Uzbekistan Temir Yollari No. H / 3262 - 19 dated May 24, 2019). As a result of scientific research, the opportunity was created to analyze the carrying capacity of spans and supports taking into account the effects of seismic forces;

- The computer program for monitoring the technical condition of operating railway bridges has been improved (certificate of Uzbekistan Temir Yollari JSC No. N / 3262 - 19 dated May 24, 2019). As a result of scientific research, the possibility was created of systematic monitoring of the technical condition of railway bridges using the database of an improved program;

- It is shown by a good example that when considering proposals for four bridges in the direction of Jizzakh-Bulungur, economic efficiency in planning capital reconstruction will amount to 475 million soums.

**The structure and volume of the thesis.** This dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and applications. The dissertation volume is 95 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г. Результаты обследования пролётных строений железобетонных железнодорожных мостов // «Меъморчилик ва курилиш муаммолари». СамДАКИ №2. 2007. 13 - 15 б. (05.00.00; №14)
2. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г. Характеристика существующего парка железобетонных мостов // «Меъморчилик ва курилиш муаммолари». СамДАКИ №3. 2007. 16 – 18 б. (05.00.00; №14)
3. Эрбоев Ш.О. Расчет меры накопления износа по прогибу консоли плиты // ТошТЙМИ ахбороти. №1. 2008, 45 - 49 б. (05.00.00; №11)
4. Эрбоев Ш. О. Оценка эксплуатационной пригодности элементов пролетных строений // «Механика муаммолари». №1. 2010. 47 - 49 б. (05.00.00; №6)
5. Эрбоев Ш.О. Результаты обследования эксплуатируемых плитных пролётных строений железнодородных мостов // ТошТЙМИ ахбороти. №3/4. 2013. 16 - 18 б. (05.00.00; №11)
6. Эрбоев Ш.О. Темир йўл кўприкларига носозликларни аниқлаш // ТошТЙМИ ахбороти. №2. 2015. 28 - 31 б. (05.00.00; №11)
7. Erboev Sh.O. Organizational and structural measures to improve the process of operation concrete span // European sciences review. Scientific journal. – Vienna Prague. – 2016 p. (05.00.00; №15)
8. Эрбоев Ш.О., Ишанходжаев А.А. Классификация пролетных строений по прочности при сейсмических воздействиях // «Меъморчилик ва курилиш муаммолари». СамДАКИ №4. 2018 27 - 29 б. (05.00.00; №14)

**II бўлим (II часть; II part)**

9. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г. Результаты обследования и испытания эксплуатируемых пролётных строений железнодорожных мостов условиях сухого жаркого климата // VII МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «Проблемы прочности материалов и сооружений на транспорте» РОССИЯ Санкт-Петербург 23-24. 04. 2008. – С. 43 – 50.
10. Эрбоев Ш.О. Результаты обследования железнодорожного моста на линии Джизак - Самарканд // Материалы международной научно - технической конференции: Современные проблемы строительных материалов и конструкций. 19 - 20 апреля 2013. – Самарканд, – С. 185 – 187.
11. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г., Саатова Н.З. Эксплуатационное состояние железобетонных мостов в условиях жаркого климата Республики Узбекистан // Мосты и тоннели: теория, исследования, практика. Тез.докл. межд. науч. практ. конф. 11 - 12 октября 2007. – Днепропетровск, 2007. – С. 14 - 15.
12. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г., Саатова Н.З. Результаты обследования пролетных строений автодорожного путепровода, расположенного на дорогах

Джизакской области // Актуальные проблемы современной техники и технологий: Сб. науч. тр. Респ.науч.техн. конф. 16 - 17 мая 2008. - Джизак, 2008. – С. 35 - 39.

13. Эрбоев Ш.О., Ганиев И.Г., Саатова Н.З. Автомобиль йўллари кўприклари бетон ва арматурасида коррозия жараёни // Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте: Научн. тр. Респ. науч.- техн. конф. с участием зарубежных ученых. – Ташкент, 2010. – С.77 – 79.