



ИНЖИНИРИНГ МОСТОВ И ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЕЙ

2021г.

Данный учебно-методический комплекс подготовлен на основе учебной программы и программы, утвержденных приказом Министерства высшего и среднего специального образования от 7 декабря 2020 года № 648.

Составители:

PhD Саатова Н.З.

д.т.н., проф. Ишанходжаев А.А.

Рецензент:

к.т.н., доц. Ш.А.Ахмедов

Учебно-методический комплекс рекомендован к публикации Постановлением № 1 от 24 августа 2021 г. Совета Ташкентского института архитектуры и строительства

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.....	4
II. ИНТЕРФААЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБУЧЕНИИ МОДУЛЯ.....	9
III. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	14
IV. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ.....	35
V. БАНК ДАННЫХ.....	39
VI. ГЛОССАРИЙ	40
VII СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	46

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Маълумки, фан ва техника жадал суръатлар билан ривожланаётган бугунги кунда кўплаб илмий билимлар, тушунча ва тасаввурлар ҳажми кескин ортиб бормоқда. Бу, бир томондан, фан-техниканинг янги соҳа ва бўлимларининг тараққий этиши туфайли унинг дифференциаллашувини таъминлаётган бўлса, иккинчи томондан, фанлар орасида интеграция жараёнини вужудга келтирмоқда.

Маълумки, бугун барча давлатлар таълимга имкон қадар кўп янгилик киритишга интиломоқда. Бугунги янгиликлар уларга уюшган, режали, оммавий ёндашувни талаб этади. Янгиликлар келажак учун узоқ муддатли инвестициялардир. Новаторликка қизиқиш уйғотиш, янгилик яратишга интилувчан шахсни тарбиялаш учун таълимнинг ўзи янгиликларга бой бўлиши, унда ижодкорлик руҳи ва муҳити ҳукм суриши лозим. Ана шундай долзарбликдан келиб чиққан ҳолда, бугунги кунда автомобиль йўллари соҳасининг бир элементи бўлган Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги жадаллик билан ривожланиб бормоқда.

Бугунги кунда жаҳон бозорига олиб чиқадиган транспорт коммуникацияларини барпо қилиш ва шу мақсадда халқаро стандартларга мос келадиган автомобиль йўлларини ва йўл иншоотларини, кўприклар, транспорт тоннелларини ҳамда аэродромларни лойиҳалаш, қуриш ва уларни келажакда эксплуатация қилиш давлат йўл сиёсатининг устивор йўналишларидан бири ҳисобланади. Келажакда мавжуд автомобиль йўллари ва аэродромларни ҳамда йўл иншоотларини самарали эксплуатация қилиш, замонавий технологияларни қўллаш энг долзарб масалалардан биридир. Шу ўринда “Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги” модулининг ўрни ва аҳамияти каттадир.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги” **модулининг мақсади:** педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларини Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислигига доир билимларини такомиллаштириш, инновацион технологияларни ўзлаштириш, жорий этиш, таълим амалиётида қўллаш ва яратиш бўйича кўникма ва малакаларини таркиб топтириш.

“Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги” **модулининг вазифалари:**

- Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислигининг ўзига хосликлари ва қўлланилиш соҳаларини аниқлаштириш;

- тингловчиларда Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислигидан самарали фойдаланиш кўникма ва малакаларини ривожлантириш;

- тингловчиларда Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислигига доир проектив, прогностик ва креатив компетентликни ривожлантириш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ҳамда эксплуатация қилиш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини автоматлаштирилган лойиҳалаш технологиялари ва геоахборот тизимлари;

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ҳамда эксплуатация қилишнинг илғор технологияларини ва уларни самарали ташкил қилишни, йўл қурилиш соҳасидаги долзарб масалалар ҳақида **билимларга эга бўлиши;**

Тингловчи:

- қурилиш бозорига кириб келаётган замонавий йўл қурилиш материалларини амалиётда қўллай олиш;

- йўл хўжалигининг ишлаб чиқариш корхоналари ва базаларида илғор технологияларни қўллай олиш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ҳамда эксплуатация қилишни ташкил қилиш;

- Ўзбекистон Республикасининг автомобиль йўллари, кўприклар ва транспорт тоннеллари соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар тизимидаги ўзгаришларни амалиётга тадбиқ эта олиш;

- интерфаол таълим технологияларини олий таълим амалиётига самарали татбиқ этиш **кўникмаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш, реконструкция қилиш, эксплуатация қилиш, таъмирлаш ва сақлаш, жиҳозлаш ва ободонлаштириш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш йўналишларидаги илғор инновацияларни қўллаган ҳолда ўқув жараёнини такомиллаштириш, инновацион таълим технологиялари асосида ўқув жараёнини “жонли”, ижодий ташкил этиш;

- инновацион тафаккур юритиш орқали таълим жараёнида ижодий муҳитни яратиш;

- кўприк ва транспорт тоннеллари соҳасида инновацион таълим технологияларини ишлаб чиқиш ва оммалаштириш **малакаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини автоматлаштирилган лойиҳалаш ва лойиҳалашда геоахборот тизимларини қўллаш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини қуриш, реконструкция ва эксплуатация қилиш;

- кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш, реконструкция қилиш, эксплуатация қилиш, таъмирлаш ва сақлаш, жиҳозлаш ва ободонлаштириш фанларини ўқитишда талабаларнинг изланишли-ижодий фаолиятга жалб этиш **компетенцияларни эгаллаши лозим.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Кўприк ва транспорт тоннеллари муҳандислиги” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- замонавий ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;

- виртуал амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва ассисмент технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишнинг замонавий технологиялари” модули бўйича машғулотлар ўқув режасидаги “Автомобиль йўллари ва аэродромларни қуриш, реконструкция ва эксплуатация қилишнинг илғор технологиялари”, “Автомобиль йўллари ва аэродромларни автоматлаштирилган лойиҳалаш технологиялари ва геоахборот тизимлари” ва бошқа барча блок фанлари билан узвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиб беришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Фан олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятлидир. Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар Кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишнинг замонавий технологияларини ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллашга доир проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси		
			Жами	Жумладан	
		Назарий		Амалий	
1.	Автомобил йўлларидаги сунъий иншоотлар, кўприк кечуви элементлари ва кўприклар классификацияси, уларни ҳисоблаш усуллари	6	6	4	2
2.	Тоннель йўналишини муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари, босқичлари ва усуллари	4	4	2	2
3.	Кўприклар ва транспорт тоннелларини эксплуатацияга топшириш ва эксплуатация жараёнидаги техник ҳужжатлар	6	6	2	4
	Жами	16	16	8	8

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Мавзу: Автомобил йўлларидаги сунъий иншоотлар, кўприк кечуви элементлари ва кўприклар классификацияси, уларни ҳисоблаш усуллари

Кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қурилиш технологияларининг ривожланиш омиллари. Қурилиш технологияларининг янги қурилиш конструкция ва материалларига боғлиқ ҳолда ривожланиши. Кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қурилишида темирбетон конструкцияларидан кенг фойдаланиш ва уларни унификациялаш, стандартлаш. Қурилиш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш орқали қурилиш самарадорлигини ошириш. Кўприк ва транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилиш ишлари, ишлаб чиқариш лойиҳалари асослари.

2-Мавзу: Тоннель йўналишини муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари, босқичлари ва усуллари

Кўприк ва транспорт тоннелларини кучайтириш ва реконструкция қилиш усуллари. Жорий таъмир, тўла таъмир, асосий қопламани таъмирлаш, қайта қуриш масалалари ҳақида умумий маълумотлар. Фойдаланишга топширилаётган тоннелни қабул қилиб олиш талаблари ва тоннелдаги жиҳозлар ва қурилмалар ҳақидаги умумий маълумотлар. Тоннелларни шамоллатишнинг асосий вазифаси, сунъий шамоллатиш услублари ва шамоллатиш ускуналари. Ёруғликка бўлган талаблар, сунъий ёритиш услублари ва ёритиш ускуналари. Тоннелга кириб - чиқиш, шунингдек тоннел ичида авария ҳодисасининг олдини олиш, автомобиль ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш учун махсус белгилар, электрон талаблар, видео кузатиш ва бошқа жиҳозлар.

3-Мавзу: Кўприклар ва транспорт тоннелларини эксплуатацияга топшириш ва эксплуатация жараёнидаги техник ҳужжатлар

Кўприк ва транспорт иншоотларининг яхлит темирбетон оралиқ қурилмаларини лойиҳалаш ва қуриш. Кўприк ва транспорт тоннелларини йиғма темирбетон конструкцияларини тайёрлаш ва уларни монтаж қилиш. Кўприклар ва транспорт тоннелларини қатнов қисми қопламаларини қуриш. Кўприклар ва транспорт иншоотларининг пўлат оралиқ қурилмаларини монтаж қилиш. Кўприк ва транспорт иншоотларидан фойдаланишни ташкил этиш. Кўприклар, кўприкли ўтиш жойларини ва транспорт тоннелларини сақлаш ва таъмирлаш. Тоннел ичида содир бўлиши мумкин бўлган ёнғиннинг олдини олиш чора-тадбирлари, ўт ўчиришда керак бўладиган жиҳозлар ва уларни жойлаштириш тартиблари, ёнғин вақтида тоннел ичида қолган одамларни қутқариш йўллари ва чоралари, фойдаланиш даврида тоннелларни доимий кўрикдан ва махсус синовдан ўтказиш қоидалари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-Амалий машғулот: Автомобил йўлларидаги сунъий иншоотлар, кўприк кечуви элементлари ва кўприклар классификацияси, уларни ҳисоблаш усуллари.

2-Амалий машғулот: Тоннель йўналишини муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари, босқичлари ва усуллари

3-Амалий машғулот: Кўприклар ва транспорт тоннелларини эксплуатацияга топшириш ва эксплуатация жараёнидаги техник ҳужжатлар

Кўприкларни ҳисоблашда юклар ва таъсирлар. Кўприкларни ҳисоблашнинг замонавий усуллари. Тоғ босимининг миқдори ҳақидаги гипотезалар. Тоғ босимини аниқлаш бўйича М. Протодьяконов гипотезаси. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи юкларнинг турлари. Тоннелларни қуриш ва эксплуатация қилишдаги авария ҳолатлари ва риск таҳлилининг асослари. Риск таҳлилининг асосий аспекти ва рискнинг миқдорий таҳлили.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

Сўнги йилларда танқидий фикрлашни қўллаш ва бунга ўргатишга фанлараро дастур сифатида катта эътибор берилмоқда. Чунки у ўқитишга ёндашув ва услубларнинг универсал мажмуи сифатида очик ва демократик жамият тамойилларига тўлароқ мос келади. Бундай ёндошув Ж.Стилл, К.Мередиис ва Ч.Темплнинг “Чтение и письмо для развития критического мышления” номли қўлланмасида баён этилган. “Ўқиш ва ёзиш танқидий фикрларни ривожлантириш учун” номи (ЎЁТФ) ўзининг расмий мазмуни бўйича ўта камтарона ифодаланган.

Танқидий фикрлаш ўқув хонасидаги муҳитни ўзгартириб, унга жушқинлик тусини бериш, машғулотларни эса ўқитувчи ва талаба учун қувончга айлантиришдир. Бундай технология, кўп фикрлилик ва матнни шарҳлаш нуқтаи назарнинг кўплиги ва билиш жараёнинг рефлексивлиги, маданиятни замонавий тушуниш каби ғояларга асосланади. Шахс қадрияти ғояси ва унинг ривожланиши, ўзгўзини англаши ва рўёбга чиқариши учун қулай шароит яратишнинг сўзсиз устуворлиги энг муҳим бўлиб ҳисобланади.

Қуйидаги фикрларни танқидий фикрлашни тасдиғи сифатида келтириш мумкин.

1. Янги вазиятлар учун қўлланилаётган самарали узлуксиз таълим биз учун ахборот ва ғояларнинг тушунарли бўлиши муаммосини ташкил қилади. Талабалар ахборот ва ғояларни фаоллик билан ўзлаштиргандагина энг юқори натижага эришиши мумкин.

2. Фикрлаш фаолиятини ривожлантиришнинг турли стратегия (шакл)лари қўлланилгандагина ўқиш жараёни муваффақиятлироқ бўлади. Бундай стратегиялар ўқув жараёнини онглироқ бўлишини таъминлайди.

3. Талабалар ўз билимларини муайян масалаларни эчишда тадбиқ эта олсаларгина уларда билим ва ижодий фикрлаш ривожланади.

4. Талабаларнинг олдин эгаллаган билимларига ва тажрибаларга асосланган ўқиш мустаҳкам бўлади. Буларнинг ҳаммаси талаба га янги ахборотни билганлари билан боғлаш имкониятини беради.

5. Талабалар ғоялар ва тажрибаларнинг турли-туманлиги тўғри тушунсаларгина танқидий фикрлаш ва ўқиш яхши натижа беради. Агар “ягона битта жавоб” руҳий устуворлик қилса, унда танқидий фикрлашга имкон бўлмайди.

ИНСЕРТ УСУЛИ

2. *Инсерт усулини қўллашга оид услубий қўлланмалар.*

Бу усулнинг мазмун шундан иборатки, ўқиш жараёнида ўқув материалининг ҳар бир сатр боши (ёки қисми)нинг мазмуни баҳоланиб, хулоса варақнинг чап томонига қалам **билан махсус** белги қилиб қўйиб борилади. Масалан:

“Ҳ”- ўқиётганингиз сизнинг билган ва ўйлаб турганингизга мос тушса:

“Ғ”- ўқиётганингиз сизнинг билган ва ўйлаб турганингизга қарама-қарши тушса:

“Ҳ”- ўқиётганингиз сиз учун янгилик бўлса;

“?”- ўқиётганингиз тушунарли бўлмаса ёки бу ҳақда сиз батафсил маълумот олишни хоҳласангиз.

Шундай қилиб, матнни ўқиш жараёнида ўз билимингиз ва тушунчангиздан келиб чиққан ҳолда, унинг четига (чап томонига) тўрт хил белги қўясиз. Ҳар бир қатор белги ёки таклиф этилаётган ғояга белги қўйиш шарт эмас. Сиз бу белгилар ёрдамида ахборот тўғрисидаги ўзингизнинг яхлит тасаввурингизнинг яққол акс эттиришингиз лозим. Умуман орлганда, ҳар бир сатр бошига бир ёки иккита, баъзан эса ундан кўпроқ ёки озроқ белги қўйилиши ҳам мумкин.

ИНСЕРТ усулининг маъноси шуки, у талабага янги ахборотни номаълум ёки янги, тушунарсиз ёки эътироз билдириш лозим бўлганларга ажратиб баҳолаш имконини беради.

Танқидий фикрлаш асослари

Танқидий фикрлашнинг асосини қуйидаги уч фаза ташкил қилади: *даъват, англаш, мулоҳаза* (ДАМ). Бу фазаларни батафсилроқ кўриб чиқайлик:

Даъват фазасининг аҳамияти шундан иборатки, унда янги билимлар, ўзи мустақил танлаган мақсад учун интилиш талабада анчагина кучли бўлади.

Англаш ифодали фикрлашнинг иккинчи фазаси ҳисобланади. Унда янги ахборот даъват фазасида фаоллаштирилган ахборот билан боғланади. Янги ўқув материалининг тушунилишига эришиш бу фазанинг энг муҳим вазифасидир. Бу фазада ўз тушунчаларини "орқасидан кузатиб» бориш муҳимдир. Субъектнинг ички жараёнлари ва ҳолатларини ўзи томонидан билиб бориши рефлексия (баъзан мета-билиш)деб аталади.

РЕФЛЕКСИЯ

Рефлексия (лотинча *reflexio*-орқага қайтиш) фалсафага оид тушунча бўлиб, у индивид онгида содир бўлаётган ўзгаришлар ҳақида ўзининг

мулоҳаза юритишини англатади. Рефлексия-бу субъектнинг фақатгина ўзини-ўзи тушуниши бўлибгина қолмай, балки у «рефлексияланувчи»ни, унинг шахсий хусусиятлари, таъсирга жавоб беришнинг ифодаланганлиги ва билишига оид тасаввурларнинг ойдинлаштирилиши ва бошқалар томонидан тушунилишини ҳам англатади.

ЎЁТФнинг учинчи фазаси мулоҳаза қилиш деб аталади. Бу фазада билимлар мустаҳкамланади ва ўрганилаётган масала бўйича олдинги фазаларга нисбатан бошқача (тўлароқ) тасаввур шакланади ва у «ўқиганлик»нинг ортишига олиб келади. Талаба ўз ўқув мақсадига эришгандагина бундай ўзгаришлар содир бўлиши мумкин. Шундай қилиб, учинчи фазада талабани ўқиганликнинг пастроқ даражасидан унинг юқорироқ даражасига ўтказиш содир бўлади. ЎЁТФ асослари (даъват, англаш, мулоҳаза) талабага шундай шароитлар яратадики уларнинг миқдосида у қуйидагиларни уддалайди, деб ҳисоблайдилар:

- талабаларнинг фикрлашини фаоллаштиради;*
- талабалар мақсадини ажратади;*
- фаол мунозарага имкон яратади;*
- ўқишга имкониятни оширади;*
- фаол ўқув фаолиятини таъминлайди;*
- ўзгаришларни рағбатлантиради;*
- талабаларга турли хил фикрларни эшитишлари учун имкон беради;*
- саволини беришда талабаларга ёрдам беради;*
- ўз-ўзини рўёбга чиқаришга имкон беради;*
- талабалар томонидан ахборотларни қайта ишланишини таъминлайди;*
- танқидий фикрлашга имконият яратади.*

Агар ўқув жараёни юқорида таъкидлаганидек мулоҳаза асосида ташкил этилса, талабалар фаол бўладилар, ўқитувчи эса уларга шерик бўлиб ҳисобланади. Ўзаро фикр алмашиш пайтида улар маълум даражада ўқитувчи фаолиятининг айрим қисмларини бажарадилар, ўқув гуруҳи эса ҳамжамиятга айланади.

СИНКВЕЙН

Синквейн (ахборотни йиғиш) услуги

ЎЁТФ лойиҳасида ўрганилаётган материални яхшироқ англаш учун қўлланиладиган усуллардан бирини кўриб чиқайлик. Ўқитувчиларни машғулотнинг идентификацияланувчи ўқув мақсадларини тузишга ўргатиш тажрибаси шуни кўрсатадики кўп йиллар давомида ўқув мақсадларини фақат ўқитувчи фаолияти орқали ифодаланиб келиниши мияга қаттиқ ўрнашиб қолган. Бунинг натижасида яхши натижаларни талабалар вазифалари орқали

ифодалашда маълум камчиликлар содир бўлмоқда. Бундай ҳолда идентификацияланувчи ўқув мақсадлар» тушунчасини англаш фазасида синквейн (синквейн-французча беш) услубини қўллаш фойдалидир.

Синквейн беш қатордан иборат ўзига хос, қофиясиз шеър бўлиб, унда ўрганилаётган тушунча (ҳодиса, воқеа, мавзу тўғрисидаги ахборот йиғилган ҳолда, талаба сўзи билан турли вариантларда ва турли нуқтаи назар орқали ифодаланади. Синквейн тузиши мураккаб ғоя, сезги ва ҳиссиётларни бир нечагина сўзлар билан ифодалаш учун муҳим бўлган малакадир. Синквейн тузиш жараёни мавзунини яхшироқ англашга ёрдам беради.

Синквейн тузиш қоидаси:

1. Биринчи қаторда мавзу (топшириқ) бир сўз билан ифодаланади (одатда от билан).
2. Иккинчи қаторда мавзу иккита сифат билан ифодаланади.
3. Учинчи қаторда мавзу доирасидаги ҳатти-ҳаракатни учта сўз билан ифодаланади.
4. Тўртинчи қаторда мавзуга нисбатан муносабатни англатувчи ва тўртта сўздан иборат бўлган фикр (сезги) ёзилади.
5. Охириги қаторда мавзу моҳиятини такрорлайдиган, маъноси унга яқин бўлган битта сўз ёзилади.

Кластер «ахборотни ёйиши» услуби.

Кластерларга ажратиш педагогик стратегия бўлиб, у кўп вариантли фикрлашни ўрганилаётган тушунча (ҳодиса, воқеа)лар ўртасида алоқа ўрнатиш малакаларини ривожлантиради, бирор мавзу бўйича талабаларни эркин ва очикдан-очик фикрлашга ёрдам беради. «Кластер» сўзи ғунча, боғлам маъносини англатади. Кластерларга ажратишни даъват, англаш ва мулоҳаза қилиш босқичларидаги фикрлашни рағбатлантириш учун қўллаш мумкин. У асосан янги фикрларни уйғотиш, мавжуд билимларга етиб бориш стратегияси бўлиб, муайян мавзу бўйича янги фикр юритишга чорлайди.

Бирор мавзу бўйича кластерлар тузишдан бу мавзунини мукамал ўрганмасдан олдин фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Кластерлар тузиш кетма-кетлиги:

1. Аудитория ёзув тахтаси ўртасига катта қоғоз варағига "калит" сўз ёки гапни ёзинг.
2. Ушбу мавзуга тегишли бўлган сўзлар ёки гапларни ёзинг.
3. Тушунча ва ғоялар тўғрисидаги ўзаро боғланишни ўрнатинг.
4. Эсланган вариантларингизнинг ҳаммасини ёзинг.

Кластер тузишда гуруҳдаги барча талабаларнинг иштирок этиши, шу гуруҳ учун ғоялар узаги бўлиб хизмат қилади.

АҚЛИЙ ХУЖУМ

Ақлий хужум услуби универсал қўлланиш характерига эга. «Ақлий хужум»нинг вазифаси кичик гуруҳлар ёрдамида янги-янги ғояларни яратишдир (кичик гуруҳнинг яхлитлигидаги кучи унинг алоҳида аъзоларининг кучлари йнғиндисидан кўп бўлади). Ақлий хужум муаммони ҳал қилаётган кишиларнинг кўпроқ ақл бовар қилмайдиган ва ҳатто фантастик ғояларни яратишга ундайди. Ғоялар қанча кўп бўлса, уларнинг ҳеч бўлмаганда биттаси айтиш муддао бўлиши мумкин. Бу ақлий хужум негизидаги тамойилдир.

“*Ақлий хужум*”нинг қоидалари:

–фикр ҳеч қандай чекланмаган ҳолда иложи бориша қаттиқроқ айтилиши лозим;

–ҳар қандай ғояни айтиш мумкин:

–ғояларга тушунтириш берилмайди, вазифага бевосита боғлиқ ҳолда айтилади:

–таклифлар бериш тўхтатилмагунча айтилган ғояларни танқид ёки муҳокама қилишга йўл қўйилмайди;

–барча айтилган таклифлар ёзиб борилади.

Ақлий хужум тўхтатилгандан сўнг барча айтилган ғоялар муҳокама қилиниб, энг мақбули танланади.

Ақлий хужумни ўқув жараёнида: маърузаларда яқка тартибда ёки жуфтликда, амалий машғулотларда эса 4-7 кишидан иборат кичик гуруҳларда, шунингдек, гуруҳ бўйича ҳам ўтказиш мумкин. Ақлий хужум машғулотларда талабалар фаоллигини оширишга, чарчоғни йўқотишга, ғояни излашга шароит яратади.

III. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Проектирование, строительство и эксплуатация искусственных сооружений — сложный и взаимосвязанный процесс, руководство которым должно производиться высококвалифицированными инженерами по специальности «мосты и транспортные тоннели». Соответствующую подготовку в этой области необходимо иметь и инженерам-дорожникам, так как многим из них в практической работе приходится решать вопросы строительства и эксплуатации мостов, труб и тоннелей.

Проектирование инженерных сооружений для транспортного строительства в современных условиях совершенствуется путем разработки их эффективных конструктивных форм из различных материалов, совершенствования методов их расчета, использования персональных компьютеров для их расчета и конструирования и выдачи рабочих чертежей.

Строительство инженерных сооружений для транспортного строительства в современных условиях совершенствуется за счет применения комплексной механизации, организации поточного производства элементов сооружений и их ритмичного монтажа. В последние годы наряду со сборным железобетоном используется монолитный железобетон, что обеспечивает большую надежность.

Для инженера-дорожника особое значение приобретают вопросы содержания этих сооружений. Значительный рост подвижных нагрузок, возрастание интенсивности их движения, низкое качество строительства отдельных сооружений, неудовлетворительные их содержание и ремонт приводят к сокращению срока их службы. Это вызывает возрастающие объемы работ по приведению этих сооружений в удовлетворительное состояние, в выполнении которых принимают активное участие инженеры-дорожники.

В конспектах лекций приведены основы проектирования, строительства и эксплуатации мостов и транспортных тоннелей. В разделе проектирования освещены виды и классификация мостов и транспортных тоннелей, основные терминологии в мосто и тоннелестроении, вопросы изыскания трассы тоннелей, задачи и этапы инженерно-геологических исследований. Приведены формы необходимых технических документов при сдаче в эксплуатацию и для эксплуатируемых тоннелей, освещены значения и задачи этих документов.

Тема-1: Виды искусственных сооружений на автомобильных дорогах, элементы мостового перехода и классификация мостов, методы их расчета.

План:

- 1.1. Препятствия пересекающиеся с автомобильными дорогами.
- 1.2. Предназначение транспортных тоннелей.
- 1.3. Сооружения используемые на горных дорогах.
- 1.4. Сооружения входящие в состав мостового перехода.
- 1.5. Основные элементы пролетных строений мостов.
- 1.6. Основные определения и обозначения принятые в мостах.
- 1.7. Признаки по которым классифицируют мосты.
- 1.8. Нагрузки и воздействия, принимаемые при расчете мостов.
- 1.9. Сочетания нагрузок.
- 1.10. Временная вертикальная нагрузка от подвижного состава.
- 1.11. Группы предельных состояний.
- 1.12. Расчет конструкций.

***Ключевые слова и выражения:** Трубы, мостовые сооружения, мосты, путепроводы, эстакады, виадук, тоннели, галереи, балконы, подпорные стенки, регулиционные и берегоукрепительные устройства, ледорезы, проезжая часть, несущая конструкция, соединительные системы, опорные части, классификация мостов, постоянные нагрузки, временные нагрузки, сочетания нагрузок, класс нагрузки, нормативная нагрузка, расчетная нагрузка, динамическое воздействие, предельные состояния, несущая способность, пригодность к эксплуатации, прочность, деформация, нормативная нагрузка, расчетная нагрузка, нормативное и расчетное сопротивление материалов.*

1.1. Автомобильные дороги образуют сложную дорожную сеть страны. Проходя по местности, они пересекаются между собой, с железными дорогами и пересекают различные препятствия: ручьи, реки, овраги, долины, горные хребты, ущелья, озера, морские заливы и проливы. Для обеспечения беспрепятственного движения на дорогах строят различные сооружения: трубы, мостовые сооружения, тоннели, галереи, балконы, подпорные стенки.

Трубы укладывают в тело земляного полотна дороги (рис. 1). Они служат для пропуска под дорогой небольших ручьев, транспортных средств, пешеходов и скота. Их устраивают обычно из сборных элементов круглого или прямоугольного сечения. В местах расположения трубы не прерывают земляное полотно.

Мостовые сооружения (рис. 2) строят для пропуска дороги над реками,

ущельями, оврагами, лощинами, другими дорогами. Они прерывают земляное полотно дороги своими конструкциями (рис. 2, а), включающими пролетные строения и опоры. Пролетное строение перекрывает пространство между опорами, поддерживает все перемещающиеся по сооружению нагрузки и передает их и свой собственный вес на опоры. Опоры воспринимают усилия от пролетного строения и передают их через фундаменты на грунты основания.

Разновидностями мостовых сооружений являются собственно мосты (см. рис.2, а), путепроводы (рис.2,б), виадуки (рис. 2,в) и эстакады (рис. 2,г).

Собственно мостом называют сооружение для пропуска дороги над водным препятствием. Путепровод—мостовое сооружение для пропуска одной транспортной магистрали над другой в разных уровнях. Путепроводы строят в городах и вне городов, для автомобилей и пешеходов. Виадук—мостовое сооружение для пропуска дороги над глубоким оврагом, ущельем или суходолом с высоким расположением уровня проезда над низом препятствия. Характерной особенностью виадуков являются опоры большой высоты (от нескольких десятков до сотен метров). Эстакадами называют мостовые сооружения для пропуска дороги на некоторой высоте над поверхностью земли (см. рис. 2,г), чтобы пространство под ними могло быть использовано для различных целей. Эстакады возводят также вместо насыпи для пропуска дороги над долинами рек, над болотистыми участками местности, на подходах к путепроводам. Их применяют и для пропуска скоростных автомагистралей над городской застройкой, при уширении набережных и организации движения в городских условиях вдоль рек.

Тоннели (рис. 3) применяют для пропуска дороги сквозь толщу горного массива или под крупными реками, озерами, морскими заливами или проливами. В городах их применяют для пропуска под землей автомобилей и пешеходов.

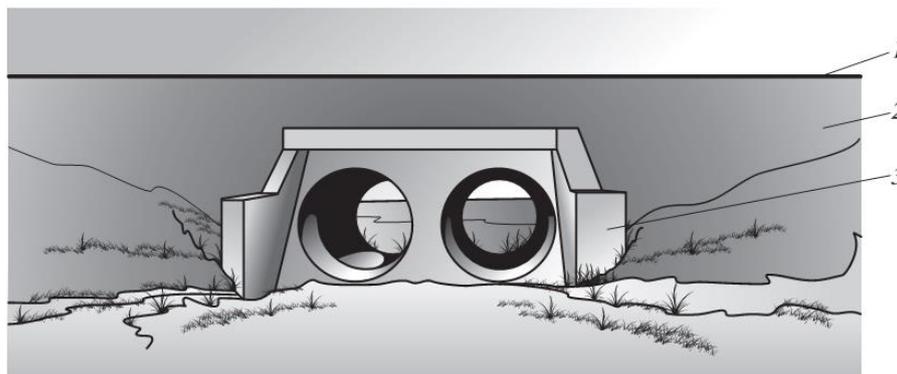
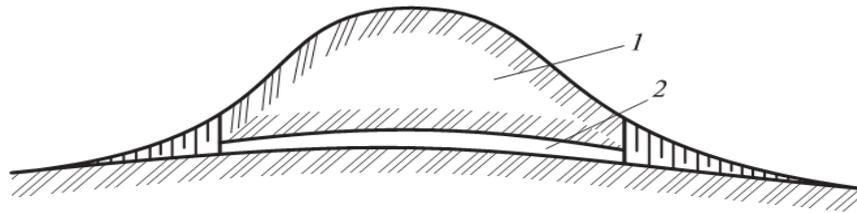


Рис.1.

Пиииииииииипппппппппп

Схема расположения водопропускной трубы в теле земляного полотна:



1 — уровень проезжей части; 2 — земляное полотно; 3 — элемент оголовка трубы

Рис.3. Тоннель сквозь горный массив:
1 — горный массив; 2 - тоннель

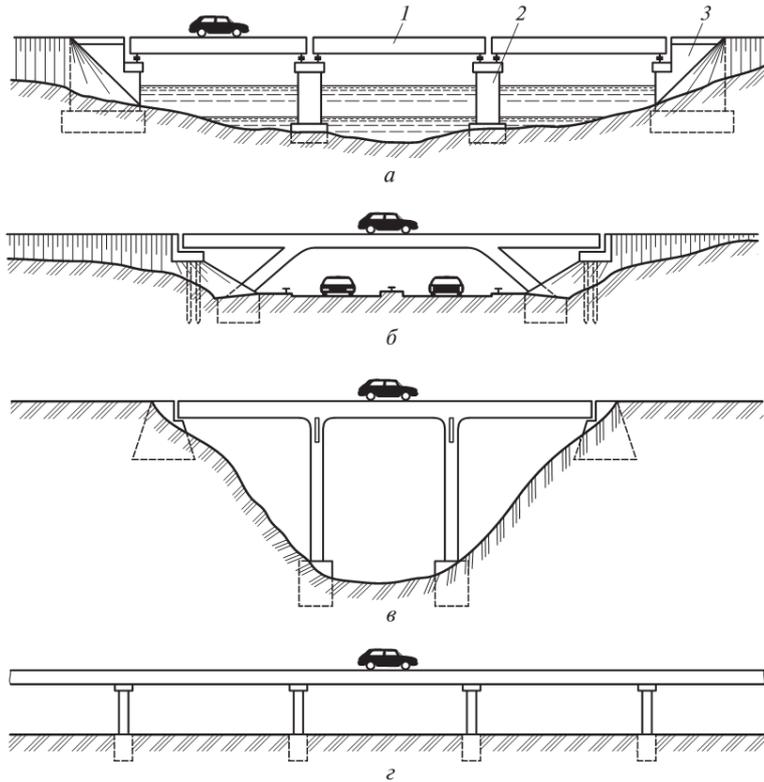


Рис.2. Виды мостовых сооружений

a — мост; *б* — путепровод; *в* — виадук; *г* — эстакада; 1 — пролетное строение;
2 — промежуточная опора; 3 — устой

На горных дорогах, кроме виадуков и тоннелей, применяют галереи (рис. 4,а), балконы (рис. 4,б) и подпорные стенки (рис. 4. в).

Галереи используют для защиты дороги от снежных лавин и камнепадов, балконы—для обеспечения необходимой ширины дороги на крутых склонах и сокращения объемов работ по разработке грунтов, подпорные стенки—для удержания находящегося за ними грунта от обрушения.

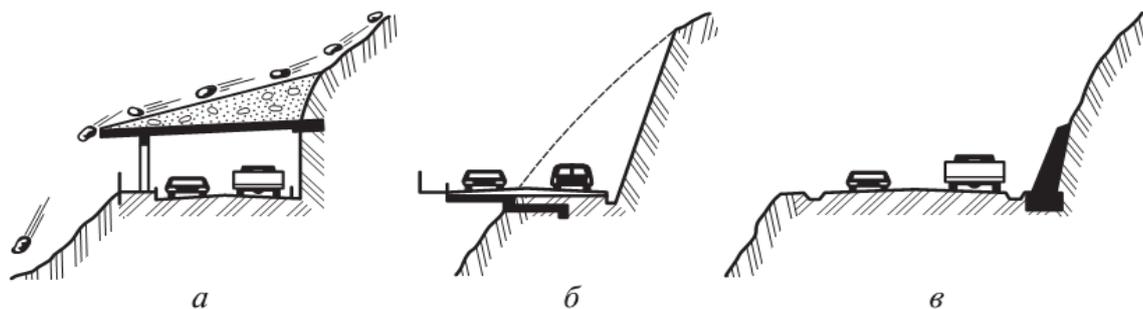


Рис.4. Сооружения на горных дорогах:

а — галерея; *б* — балкон; *в* — подпорная стенка

Искусственные сооружения являются ответственными и дорогостоящими элементами дороги. Расходы на их возведение составляют около 10% стоимости постройки дороги, возводимой в равнинной местности. В пересеченной и горной местности, а также при пересечении рек расходы на искусственные сооружения возрастают и составляют до 30% и более от общей стоимости дороги.

Комплекс сооружений, возводимых при пересечении дорогой реки, называют мостовым переходом (рис. 5). В его состав входят мост, подходы к нему, ледорезы, регуляционные сооружения и берегоукрепительные устройства.

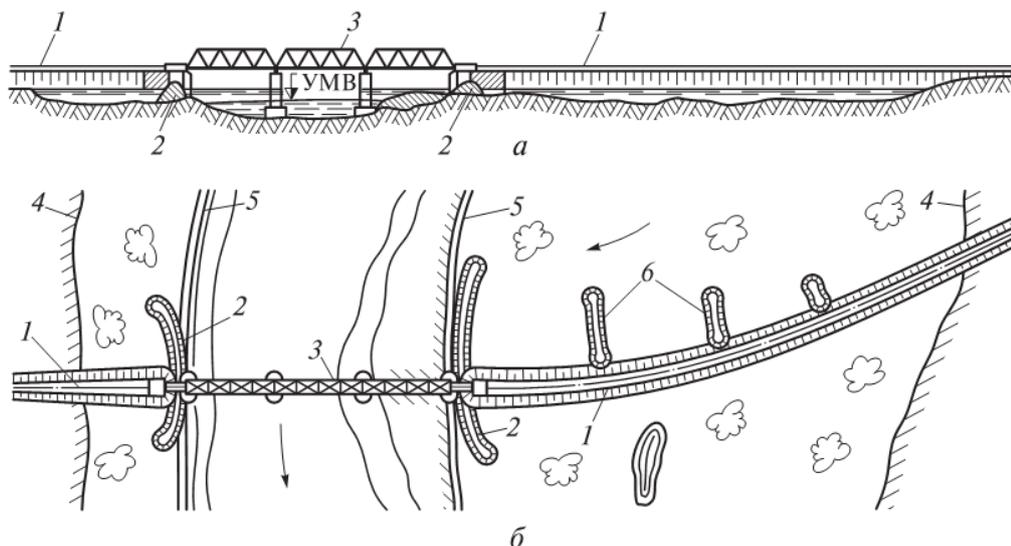


Рис.5. Профиль (а) и план (б) мостового перехода:

1 — насыпь подхода; *2* — струнаправляющая дамба; *3* — мост; *4* — граница затопления поймы; *5* — укрепление берега; *6* — траверса

Мост своими конструкциями перекрывает русловую часть реки или русло и часть поймы реки (рис. 5, в, б). Подходы к мосту обеспечивают сопряжение дороги с мостом. Их устраивают в виде земляных насыпей или эстакад.

Ледорезы — сооружения для защиты промежуточных опор моста от непосредственного воздействия ледохода, которое является наиболее опасным для деревянных опор. В этом случае ледорезы возводят перед каждой опорой (рис. 1, 5, 6) с верховой стороны на той части реки, где

возможен ледоход. В мостах с массивными опорами (каменными, бетонными, железобетонными) ледорезы совмещают с опорами.

Регуляционные сооружения и берегоукрепительные устройства применяют для предохранения грунта у опор моста и берегов от значительного размыва. Их устраивают в виде струенаправляющих дамб и траверс.

Струенаправляющие дамбы сооружают у береговых опор, придавая им в плане очертание, способствующее плавному протеканию в отверстие моста водного потока с пойм русла (рис.5,б—л).

С верхней стороны мостового перехода иногда устраивают траверсы в виде коротких дамб, выступающих в реку перпендикулярно или под углом к берегу или насыпи подхода (см. рис. 5,г). Траверсы препятствуют течению воды вдоль берега или насыпи, предохраняют их от размыва и способствуют направлению водного потока в отверстие моста.

Мосты состоят из пролетных строений и опор. В пролетных строениях мостов выделяют следующие основные части: проезжую часть, несущую часть, систему связей и опорные части.

Под проезжей частью пролетного строения (в первоначальном и основном смысле этого понятия) понимают совокупность конструктивных элементов, воспринимающих действие подвижных нагрузок (от транспортных средств и пешеходов) и передающих их на несущую часть. В состав проезжей части входит мостовое полотно и несущие элементы. Мостовое полотно расположено над несущими элементами проезжей части и предназначено для обеспечения безопасного движения транспортных средств и пешеходов, а также для отвода воды.

Несущие элементы проезжей части воспринимают нагрузку от транспортных средств с ездового полотна, от пешеходов с тротуаров и передают их на основные несущие конструкции пролетного строения. Применяют три главных вида несущих элементов проезжей части: балочная клетка — совокупность поперечных и продольных балок; плоская или ребристая плита; ортотропная плита - сварная стальная конструкция, состоящая из листа, подкрепленного ребрами.

Несущая часть пролетного строения воспринимает действие собственного веса пролетного строения и временной подвижной нагрузки и передает его на опоры. В простейших балочных мостах малых пролетов несущая часть пролетного строения состоит из деревянных или металлических прогонов, железобетонных плит или балок; при средних и больших пролетах в качестве несущей части применяют балки, фермы, арки или рамы.

Связи между главными балками, фермами или арками пролетного строения устанавливают с целью объединения их в пространственно жесткую конструкцию, способную воспринимать всеми элементами как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки. В полной системе связей различают

горизонтальные (верхние и нижние) и вертикальные (опорные и промежуточные) связи.

Опорные части представляют собой специальные элементы, с помощью которых опорные реакции от несущей конструкций передаются на опоры в заданном месте. Кроме того, опорные части обеспечивают поворот и смещение главных ферм (или балок) пролетного строения при их прогибе от действия подвижных нагрузок, а также продольные и поперечные смещения концов ферм (или балок), возникающие в результате температурных деформаций пролетного строения.

Одним из принципов рационального проектирования является принцип совмещения функций элементов конструкций. В современных конструкциях пролетных строений мостов этот принцип используется весьма широко. Так, плита или продольная балка проезжей части может выполнять и функции поясов главных ферм. Развитые в плиты пояса главных балок выполняют одновременно и функции верхних продольных связей.

Опоры мостов воспринимают нагрузки и передают их на грунт через фундаменты или на воду (в наплавных мостах). Различают промежуточные и береговые опоры. Промежуточные опоры воспринимают нагрузки от веса пролетных строений, подвижной нагрузки, проходящей по ним, от навала судов, воздействия льда и ветра. Береговые опоры, кроме того, могут работать как подпорные стенки, воспринимая давление от насыпи подходов.

Конструктивное решение моста во многом зависит от ширины, глубины, скорости течения реки, вида грунтов на дне ее русла и поймы, условий ледохода, требований судоходства по реке. Существенное значение имеют и следующие расчетные уровни воды в реке (рис. 6): уровень высоких вод (УВВ)—наивысший уровень воды в реке в месте мостового перехода, который определяют по данным гидрометрических наблюдений; расчетный судоходный уровень (РСУ)—наивысший уровень в реке в судоходный период, который обычно несколько ниже УВВ; средний уровень воды в период между паводками называют уровнем меженных вод (УМВ) или уровнем межени.

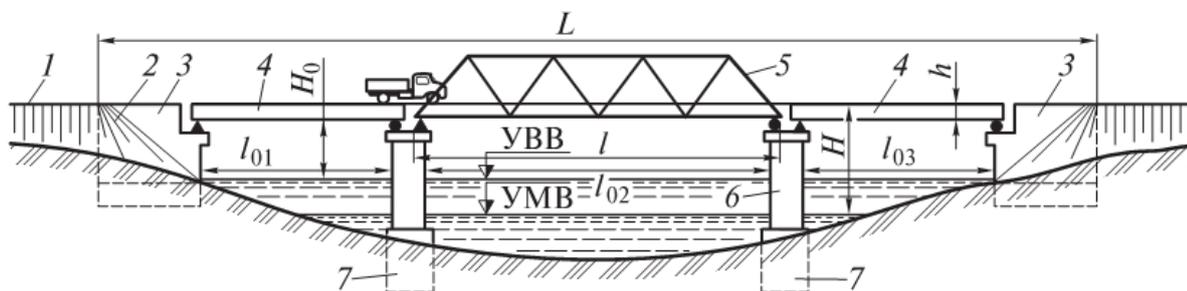


Рис.6. Характеристики моста и уровня воды в реке:

1 — насыпь подхода; 2 — конус насыпи; 3 — устой; 4 — пролетное строение с ездой поверху; 5 — пролетное строение с ездой понизу; 6 — промежуточная опора; 7 — фундамент опоры

В мостах применяют следующие основные определения и обозначения:
 -длина моста L -расстояние по оси моста между линиями,

соединяющими внешние концы устоев, примыкающих к насыпи подходов;

-отверстие моста L_0 - горизонтальный размер между внутренними гранями устоев или конусами насыпи, измеренный при расчетном уровне высоких вод с исключением толщины промежуточных опор;

-высота моста H - расстояние от поверхности проезжей части до уровня меженных вод;

свободная высота под мостом H_0 - расстояние между низом пролетных строений и уровнем высоких вод или расчетным судоходным уровнем (если есть судоходство);

-высота опоры h_0 - расстояние от ее верха до грунта;

-строительная высота пролетного строения h - расстояние от проезжей части до самых нижних частей пролетного строения;

-расчетный пролет l - расстояние между осями опирания пролетного строения на смежных опорах;

-ширина моста B - расстояние между перилами в свету;

-ширина пролетного строения B_0 - расстояние между осями крайних главных балок;

-ширина проезжей части b - расстояние между внутренними гранями полос безопасности;

-ширина ездого полотна Γ - расстояние между ограждениями.

Основные параметры моста устанавливают в процессе его проектирования с учетом его назначения и местных условий.

Классификация мостов. Мосты классифицируют по следующим признакам: назначению, типу опор и пролетных строений, виду материала, расположению уровня проезда, статической системе, обеспеченности в отношении пропуска высоких вод и ледохода, ширине проезжей части и длине моста.

По назначению различают мосты:

-автомобильные - для всех видов транспорта, пропускаемого по автомобильным дорогам, и пешеходов;

-железнодорожные - для железнодорожных поездов;

-городские - для всех видов городского транспорта (автомобилей, троллейбусов, трамваев, метро) и пешеходов;

-пешеходные - только для пешеходов;

-совмещенные -для автомобилей и железнодорожных поездов;

-специальные - для пропуска трубопроводов, кабелей и т.п.

По типу применяемых опор различают мосты:

-на жестких опорах (рис. 7,а), передающих через фундаменты нагрузку от пролетных строений непосредственно грунту и характеризующихся отсутствием значительных осадок;

-на плавучих опорах (рис. 7,б). передающих нагрузку воде (наплавные мосты на понтонах, баржах) и отличающихся значительными осадками. По типу пролетного строения различают мосты;

-неподвижные, в которых пролетное строение всегда занимает по

отношению к опорам неизменное положение (рис.6,7,а);

-разводные, в которых для пропуска судов устраивают специальный разводной пролет (рис. 7, в) размерами, требуемыми для судоходства.

Разводные мосты применяют, когда невозможно или неэкономично поднять пролетное строение на высоту, достаточную для пропуска судов. Неизбежность перерывов в движении по разводным мостам является их существенным недостатком.

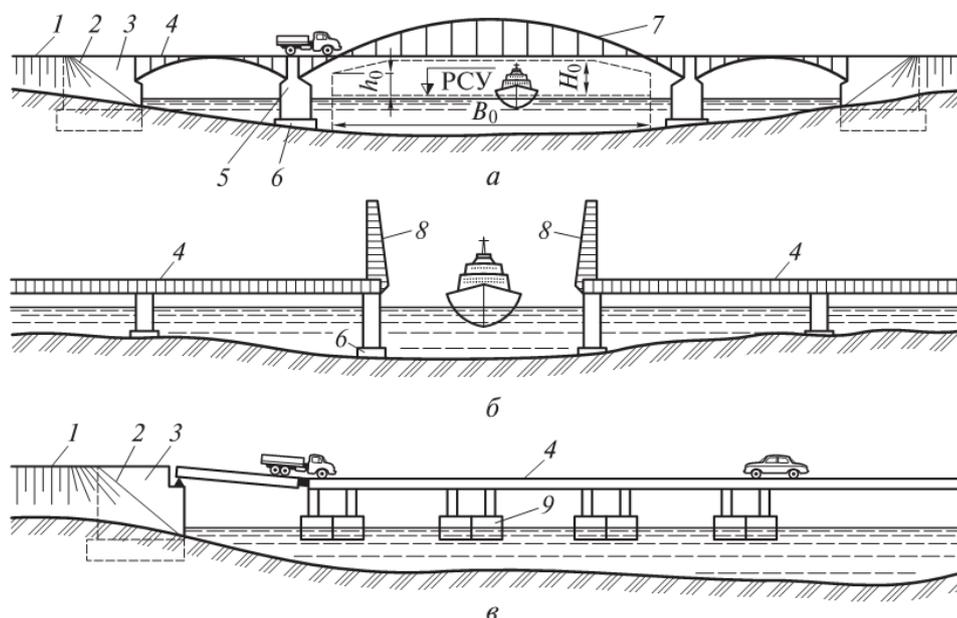


Рис.7. Виды мостов (а-в) по типу опор и пролетных строений:

1 — насыпь подхода; 2 — конус насыпи; 3 — устой; 4 — пролетное строение с ездой поверху; 5 — промежуточная опора; 6 — фундамент опоры; 7 — пролетное строение с ездой посередине; 8 — разводное пролетное строение; 9 — плавучая опора наплавного моста

По виду применяемых материалов различают деревянные, металлические, железобетонные, бетонные и каменные мосты. Определяющим при этой классификации является материал пролетного строения. Например, к металлическим мостам относятся мосты с металлическими пролетными строениями, у которых опоры могут быть из любых материалов. Каждый из материалов придает свои существенные особенности как конструкции моста, так и способам его возведения.

По уровню расположения проезжей части различают мосты с ездой: поверху, когда проезжая часть расположена по верху пролетных строений (рис. 8, а); понизу, когда проезжая часть находится на уровне низа пролетных строений (рис. 8, б); посередине, когда проезжая часть находится в средней по высоте части пролетного строения (рис. 8,в).

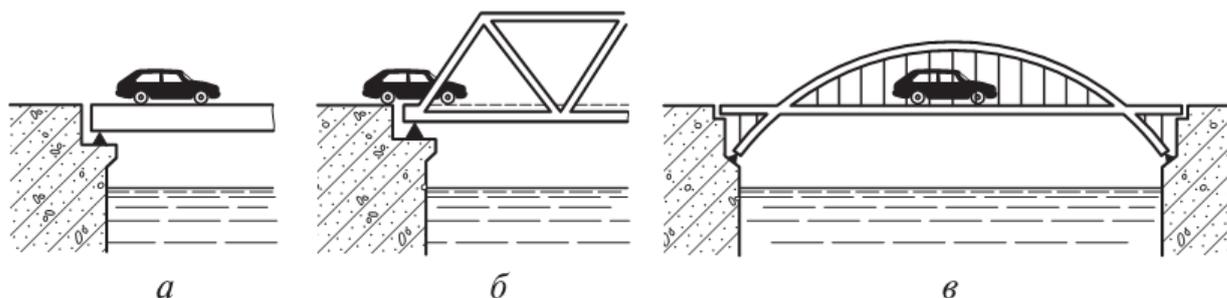


Рис.8.Уровни расположения проезжей части мостов:

а — езда поверху; *б* — езда понизу; *в* — езда посередине

Необходимость классификации мостов по этому признаку определяется существенными различиями в их работе и во вписывании их в местность. Наличие в мостах с ездой понизу широко расставленных главных ферм усложняет устройство проезжей части и связей между фермами.

Различие в отношении вписывания в местность обусловлено тем, что пролетные строения с ездой поверху имеют значительно большую высоту, чем пролетные строения с ездой понизу, так как в первом случае строительная высота определяется полной высотой, а во втором случае - только частью высоты пролетного строения.

Мосты с ездой посередине по своим конструктивным особенностям близкими к мостам с ездой понизу.

По статической схеме главных несущих конструкций пролетных строений различают мосты:

-балочных систем (разрезной - рис. 9, а, неразрезной и консольной), в пролетных строениях которых от вертикальных нагрузок возникают только вертикальные опорные реакции;

-распорных систем (арочные рис, 9, б, рамной - рис. 9, в, висячей -рис. 9, г,) в которых при действии вертикальных нагрузок возникают наклонные опорные реакции, имеющие горизонтальные составляющую - распор;

-комбинированных систем, в которых сочетается системы первых групп, причем число таких сочетаний может быть большим.

По обеспеченности в отношении пропуска высоких вод и ледохода различают мосты:

-высоководные для длительной нормальной эксплуатации и обеспечивающие пропуск паводковых вод и весеннего ледохода;

-низководные для эксплуатации в течении ограниченного времени и необеспечивающие пропуск высокой воды и весеннего ледохода.

По ширине проезжей части различают мосты, допускающие различное число полос движения: одной, двух, четырех, шести и восьми. Характер пересечения препятствия мосты могут быть прямыми, косыми и криволинейными. Ось прямого моста перпендикулярна берегам реки и направлению течения, косового - пересекают их под углом, отличным от прямого, криволинейного - пересекают под переменным по его длине углом.

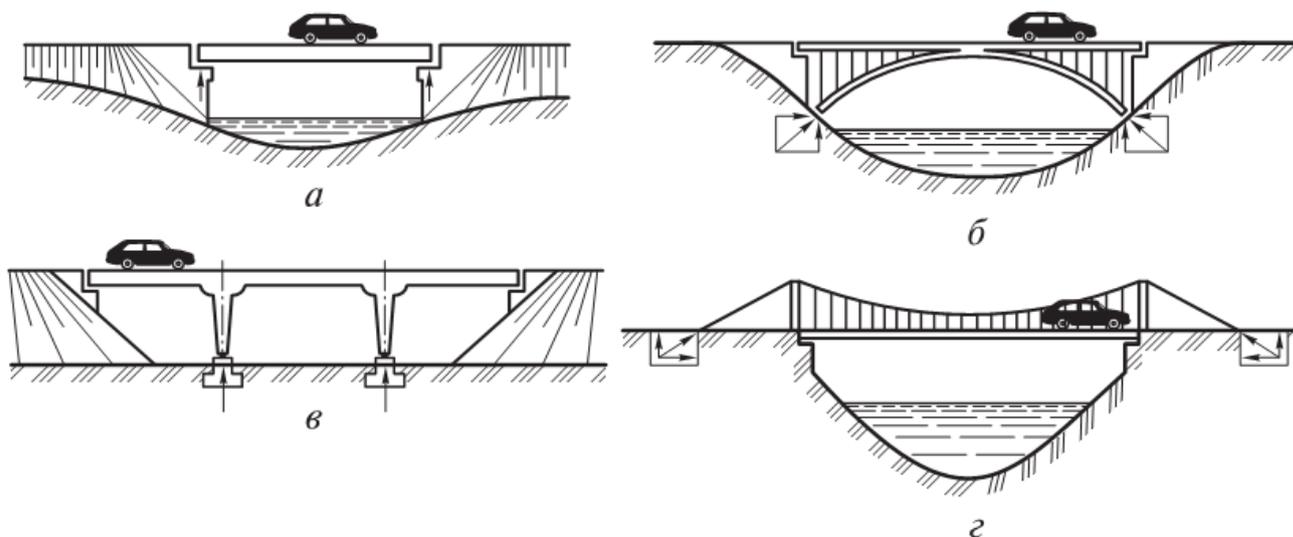


Рис.9. Основные системы мостов:

а — балочный; *б* — арочный; *в* — рамный; *г* — висячий

Мосты длиной $L < 25$ м считаются малыми, с длиной $25 < L < 100$ м - средними и длиной $L > 100$ м - большими. Мосты длиной $L < 100$ м, но одним из пролетов более 60 м относятся к большим мостам.

К дорожным искусственным сооружениям предъявляются эксплуатационные, экономические, экологические, архитектурные и расчетно-конструктивные требования.

Эксплуатационные требования являются основными и сводятся к тому, чтобы сооружение обеспечивало безопасность и удобство движения по нему без снижения скорости в течение заданного срока эксплуатации. Для этого сооружение должно удовлетворять следующим требованиям:

- иметь такую жесткость, чтобы деформации и перемещения при движении нагрузки не были чрезмерными, не расстраивали соединений и не отражались на безопасности движения;

- иметь необходимую ширину проезжей части и тротуаров в зависимости от его назначения с учетом перспективы роста интенсивности движения;

- иметь благоприятный для движения поперечный и продольный профиль;

- быть долговечным, сконструированным из прочных материалов, мостовое полотно должно быть выполнено из износостойкого материала и обеспечено надежным отводом воды;

- обеспечивать безопасный пропуск паводков и ледохода, должно удовлетворять требованиям судоходства;

- обеспечивать возможность его осмотра, ремонта и реконструкции.

Экономические требования сводятся к необходимости получения такого конструктивного решения, для которого при заданном сроке службы сооружения полная его стоимость, включая стоимость строительства, содержания, ремонта и возможной реконструкции, была бы минимальной. Роль экономических требований к сооружению в последние годы возрастает в связи с переходом на экономические методы управления. Для достижения

эффекта очень важен учет местных ресурсов и возможностей (наличие заводов или значительных запасов строительных материалов, обеспеченность механизмами, техникой и обученными трудовыми ресурсами), а также общих народнохозяйственных возможностей и условий (наличие транспортных путей, возможность использования речного транспорта, вертолетов и т.п.).

Стоимость сооружения снижается при применении конструкций индустриального изготовления и механизированного возведения при высоких темпах строительства и хорошем качестве работ.

Экологические требования определяются интересами охраны окружающей среды. В последние годы вопросы охраны окружающей среды приобретают все большую остроту, в связи с этим ужесточаются требования к проектам переходов через водотоки. Основа проектных решений состоит в соблюдении принципа наименьшего вмешательства в природную среду.

Архитектурные требования сводятся к тому, чтобы форма сооружения соответствовала представлениям о красоте и гармонировала с окружающей местностью или городской застройкой. Обычно рационально спроектированные сооружения удовлетворяют эстетическим требованиям. В них каждый элемент сооружения подчеркивает его функциональное значение. Современная архитектура искусственных сооружений уделяет внимание простоте форм, исключая всякие украшения. Архитектурные требования очень важны для городских мостов, они в этом случае могут вступать в противоречие с экономическими требованиями, но никогда с эксплуатационными.

Расчетно-конструктивные требования связаны с тем, чтобы сооружение в целом и его отдельные элементы были рационально прочными, устойчивыми и жесткими. Удовлетворение этих требований является обязательным для всех конструктивных решений, имеющих различные экономические и архитектурные показатели.

Нагрузки и воздействия, принимаемые при расчете мостов, делят на постоянные и временные. К основным постоянным нагрузкам относят собственный вес пролетных строений и опор, силы предварительного натяжения, давление от веса грунта на устои.

К основным временным относят нагрузки от проходящих по мосту транспортных средств и пешеходов: вертикальные подвижные нагрузки, горизонтальные поперечные нагрузки от центробежной силы и боковых ударов подвижной нагрузки, горизонтальные продольные нагрузки от торможения подвижной нагрузки, давление грунта от подвижного состава. Кроме основных видов нагрузки, на мосты оказывать действие прочие нагрузки: ветровые, ледовые, от навала судов, строительные, сейсмические, от воздействия температуры среды и морозного пучения грунтов. При расчете мостов нагрузки учитывают в различных возможных их сочетаниях.

Основными сочетаниями считают одновременное действие постоянной нагрузки, временной подвижной вертикальной нагрузки, давления грунта,

вызванного временной нагрузки, центробежной силы. Дополнительными называют сочетания, при которых одновременно с одной или несколькими нагрузками основных сочетаний действует также одна или несколько остальных видов нагрузок, кроме сейсмических и строительных. Особыми называют сочетания, включающие сейсмические или строительные нагрузки, совместно с другими нагрузками. Нормативную временную вертикальную нагрузку от подвижного состава на автомобильных дорогах и улицах принимают от автомобильных средств класса тяжелых одиночных колесных и гусеничных нагрузок, подвижного состава метрополитена, трамваев и пешеходов.

Нагрузку от автомобильных средств принимают в виде полос АК (рис. 10, а), каждая из которых включает одну двухосную тележку с нагрузкой на ось P , равной $9,81 K$, кН и равномерно распределенную нагрузку интенсивностью V (на обе колеи), равной $0,98$ кН/м. Усилие от колеса тележки распределяют по площадке со сторонами $0,2$ м вдоль движения и $0,6$ м поперек движения тележки.

Каждая полоса распределенной нагрузки имеет интенсивность $0,5 V$ и в поперечном направлении распределена на ширине $0,6$ м. Давление на единицу площади в полосе нагружения составляет $0,5V/0,6=0,833U$.

Класс нагрузки принимают равным АН для мостов и труб на автомобильных дорогах I—III категории и в городах, а также для больших мостов (кроме деревянных) на дорогах IV и V категорий. Для средних и малых мостов и труб на дорогах IV и V категории принимают нагрузку класса А8. Элементы проезжей части мостов, проектируемые под нагрузку А8, проверяют на усилие от одиночной оси, равное 108 кН (рис.10).

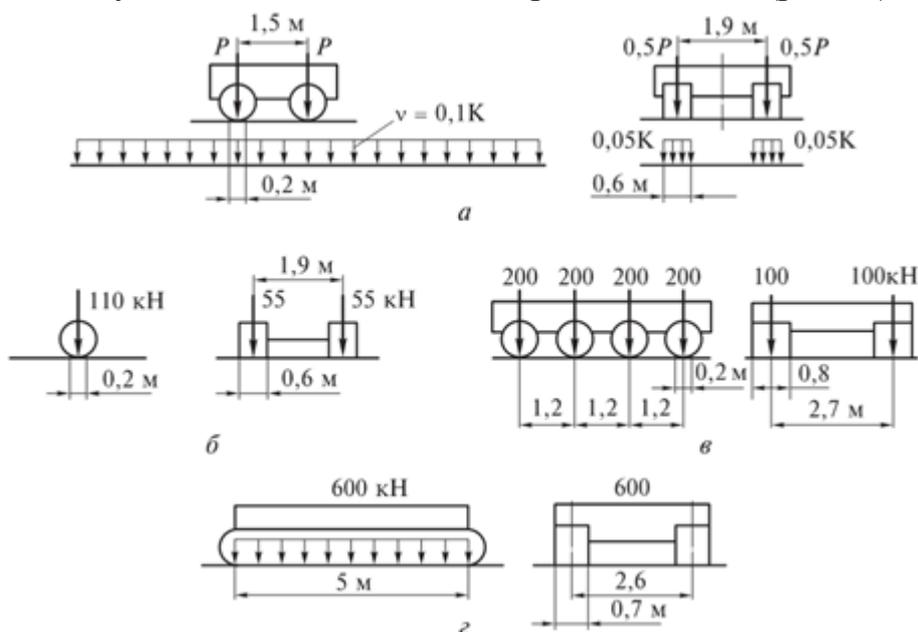


Рис.10.Современные схемы временных нагрузок для расчета автодорожных и городских мостов:

На каждой полосе нагрузки АК устанавливают только одну тележку в самое неблагоприятное положение по длине нагружения независимо от

числа участков загрузки. Равномерно распределенную нагрузку устанавливают на всех участках линий влияния одного знака. Число полос нагрузки, размещаемых на проезжей части, не должно превышать установленного числа полос движения. Расстояние между осями смежных полос нагрузки должно быть не менее 3 м. Рекомендуется рассматривать два случая воздействия нагрузки АК: первый предусматривает невыгодное размещение на проезжей части числа полос нагрузки, не превышающего число полос движения; второй предусматривает при незагруженных тротуарах невыгодное размещение на всей ширине ездого полотна (в которое входят полосы безопасности) двух полос нагрузки, а на однополосных мостах—одной полосы нагрузки. При этом оси крайних полос нагрузки АК должны быть расположены не ближе 1,5 м от кромки проезжей части в первом случае и от ограждения ездого полотна во втором случае.

Кроме автомобильной нагрузки, по мостам пропускают особо тяжелые одиночные грузы—трейлеры, тягачи, тракторы и специальные виды техники. Поэтому конструкции проверяют на пропуск одиночных тяжелых колесных и гусеничных нагрузок. Мосты, рассчитываемые на нагрузку АН, проверяют на действие одного тяжелого трейлера НК-80 (рис. 10, в) весом 785 кН, а мосты под нагрузку А8 - на действие одной гусеничной нагрузки НГ-60 весом 588 кН (рис. 10,г). В поперечном направлении нагрузку НК-80 или НГ-60 располагают на проезжей части в любом наиболее неблагоприятном положении, но край колеса или гусеницы не должен выступать за ее пределы.

Учет динамического воздействия подвижных нагрузок в мостах производится, путем увеличения статических нагрузок на величину динамических коэффициентов, получаемых на основе анализа массовых динамических испытаний эксплуатируемых мостов. Динамический коэффициент уменьшается при увеличении пролета.

Группы предельных состояний. Необходимость выполнения расчетов у инженера-мостовика возникает при выполнении следующих задач:

а) определении необходимых размеров элементов создаваемой конструкции для пропуска заданной нагрузки - задача проектирования конструкции;

б) определении возможности пропуска заданной нагрузки по имеющейся конструкции - задача проверки прочности элементов конструкции;

в) определении предельно возможного значения нагрузки при заданной ее схеме на имеющуюся конструкцию - задача определения грузоподъемности конструкции.

Под предельными понимают состояния, при которых конструкция перестает удовлетворять предъявляемым к ней в процессе эксплуатации требованиям, заданным в соответствии с назначением и ответственностью сооружения. Различают две группы предельных состояний:

первая - по несущей способности или непригодности к эксплуатации;

вторая - по непригодности к нормальной эксплуатации.

К предельным состояниям первой группы относятся: общая потеря устойчивости формы сооружения, потеря устойчивости ее положения; вязкое, хрупкое, усталостное или иного характера разрушение; разрушение под совместным воздействием силовых факторов и неблагоприятного влияния внешней среды; резонансные колебания, приводящие к невозможности эксплуатации.

К предельным состояниям второй группы относятся состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций или снижающие долговечность их вследствие появления недопустимых перемещений (прогибов, осадок, углов поворота), колебаний, трещин.

Нормальной считается эксплуатация, осуществляемая без ограничений и без внеочередного ремонта в соответствии с условиями, предусмотренными в задании на проектирование.

Расчет конструкций должен гарантировать их от возможности наступления любого из двух групп предельных состояний.

Для любого элемента конструкции любое из первой группы предельное состояние не наступает, если наибольшее возможное усилие в элементе N_{max} не будет превосходить наименьшее значение его несущей способности Φ_{min} .

$$N_{max} \leq \Phi_{min}.$$

Левая часть неравенства зависит от нагрузки, действующей на конструкцию, расчетной схемы и размеров конструкции, а правая часть—от прочности материала, формы и геометрических размеров поперечного сечения элемента конструкции.

Нагрузки, действующие на конструкцию, характеристики прочности материала, из которого изготовлена конструкция, геометрические размеры элементов конструкции не являются строго определенными величинами, им свойственна статистическая изменчивость.

Нормативные постоянные нагрузки принимаются по проектным размерам конструкции и средним значениям удельного веса материала. Действительная постоянная, а тем более временная нагрузка может оказаться иной, чем принятая нормативная нагрузка. Расчетные нагрузки P определяют умножением нормативной нагрузки P_n на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , учитывающий возможные отклонения нагрузки в неблагоприятную сторону (большую или меньшую):

$$P < P_n \cdot \gamma_f$$

Коэффициент надежности по нагрузке γ_f при расчете мостов устанавливается СНиП с учетом ее изменчивости.

Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Механические свойства материалов также статистически изменчивы. Основными характеристиками сопротивления материалов силовым воздействиям являются нормативные сопротивления R_n , устанавливаемые нормами проектирования. Значение нормативного сопротивления может равняться значению контрольной или браковочной характеристики, устанавливаемой стандартами.

Расчетное сопротивление R материалов определяют для каждого вида напряженного состояния делением соответствующего нормативного сопротивления R_n на коэффициент надежности по материалу $\gamma_m > 1$;

$$R = R_n / \gamma_m.$$

Коэффициент надежности по материалу учитывает снижение прочности материала в элементах реальных размеров, отличных от размеров стандартных образцов.

Контрольные вопросы

1. Какие виды искусственных сооружений возводят на автомобильных дорогах?
2. Каковы их отличительные особенности?
3. Какое назначение имеют основные элементы мостового перехода?
4. Какое назначение имеют основные элементы моста?
5. Какими основными параметрами характеризуется мост?
6. Как классифицируют мосты?
7. Какие требования предъявляют к искусственным сооружениям?
8. Какие основные направления и перспективы развития мостостроения Узбекистана.
9. Какие нагрузки и воздействие принимают при проектировании мостов?
10. Какие сочетания нагрузок используются при расчетах?
11. Какие случаи воздействия нагрузки АК рассматриваются при расчетах?
12. На какие тяжелые одиночные грузы проверяют мосты?
13. Какие группы предельных состояний принимают при расчетах мостов?
14. Какие неравенства используются при расчете конструкций по предельным состояниям?
15. Какова методика формирования расчетных сопротивлений материалов используемых при проектировании мостов?

Использованные литературы:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.

2. Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.

4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, стр. 98.

Тема -2: Задачи и этапы инженерно-геологических исследований трассы тоннелей

План:

1. Вопросы, освещаемые при инженерно-геологическом исследовании трассы тоннелей;
2. Этапы инженерно-геологического обследования трассы тоннелей.

Ключевые слова и выражения: геологическое обследование; стратиграфия; литология; геоморфология; тектоника; устойчивость горных пород; активные физико-геологические процессы; топография; геология; гидрогеология.

Конструкция тоннелей и методы их возведения, как сооружений, находящихся в толще горных пород, в значительной степени зависят от геологических и гидрогеологических особенностей места расположения, чем наземные сооружения. По этому, естественно, инженерно-геологические исследования при проектировании и строительстве тоннелей должны освещать значительно больший круг вопросов, чем при строительстве надземных сооружений (в том числе мостов).

В результате проведения комплексных инженерно-геологических исследований должны быть освещены следующие вопросы:

- 1) геологическое строение горного массива;
- 2) инженерно-геологическая характеристика;
- 3) гидрогеологические условия;
- 4) общие вопросы;

Геологическое строение освещает стратиграфию, литологию, геоморфологию и тектонику горного массива по трассе тоннеля.

Инженерно-геологическая характеристика освещает вопросы: общей устойчивости горных пород, оценки активных физико-геологических явлений (т.е. карстов, оползней, размывов, осыпей, тектонических нарушений и т.п.), ожидаемые условия проявления горного давления и его возможную интенсивность (это очень важное условие), оценку типа и размеров возможных обрушений и вывалов породы, физико-механические свойства горных пород, подземные газы и температуру тоннельной выработки.

Гидрогеологические условия характеризуют: водоносные горизонты, режим грунтовых вод (т.е. расход, направление, скорость, коэффициент фильтрации, температуру, химический состав, ожидаемый напор и т.д.). Эти условия имеют большое значение и при эксплуатации.

Общие вопросы освещают климатические условия, геоморфологическое положение, транспортные связи района строительства, наличие местных строительных материалов, возможность использования грунтовых вод и др.

Сказанное относится к проектированию и строительству тоннелей в горной местности. При их сооружении в городских условиях и при строительстве подводных тоннелей необходимо проведение дополнительных инженерно-геологических изысканий.

Объём работ при инженерно-геологических изысканиях определяются в зависимости от стадии проекта и сложности сооружения.

Для ТЭО принимаемых проектных решений производится инженерно-геологическая съёмка местности в масштабе 1:5000 или 1:2000, а в особых условиях 1:1000 и 1:500.

Так как изыскания трассы тоннеля обычно ведут в широких пределах района, то и геологические исследования должны охватывать достаточно широкую полосу, выходящую за предел возможных вариантов трассы. Нужно отметить, что, приступая к выполнению И.Г.И., необходимо изучить имеющиеся ранее проводимых И.Г.И., а так же открытые пласты, побеседовать с местным населением.

На стадии рабочего задания и рабочих чертежей производятся геологоразведочные работы по вариантам трассы, по результатам которых корректируются окончательное положение тоннеля в плане и в профиле.

Таким образом, программу инженерно-геологического обследования района строительства тоннеля можно разделить на 4 этапа:

1.Изучение имеющихся литературных и картографических материалов по топографии, геологии и гидрогеологии района строительства тоннеля.

2.Проведение инженерно-геологической съёмки территории строительства, заключающихся в изучении обнажённой земной коры, устойчивости грунтовых масс, мощности и химического состав источников, выходящих на поверхность, характера рельефа и т.п.

3.Назначение вариантов трассы тоннеля для детальных геологоразведочных работ.

4.Детальные глубинные геологоразведочные работы и гидрогеологические исследования с лабораторным изучением физико-механических свойств горных пород и химического состава подземных вод.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1.Какие вопросы освещают геологическое строение местности?

2.Какие вопросы освещают инженерно-геологические свойства горных пород?

3.Какие вопросы освещают гидрогеологические условия?

4.В каких масштабах должны быть выполнены инженерно геологические чертежи при технико-экономическом обосновании (ТЭО) принимаемых проектных решений?

5.Из чего состоят общие вопросы при инженерно-геологическом обследовании трассы тоннеля?

Использованные литературы:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pг. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, 98 бет.

Тема -3: Технические документации при сдаче мостов и транспортных тоннелей в эксплуатацию и в процессе эксплуатации

План:

1. Этапы приемки в эксплуатацию тоннелей строительство которых завершено.
2. Правила приемки объектов строительства.
3. Необходимые технические документы при сдаче тоннеля в эксплуатацию.
4. Паспорт эксплуатируемого тоннеля.
5. Карточка эксплуатируемого тоннеля.
6. Тоннельная книга эксплуатируемого тоннеля.
7. Дело искусственного сооружения.

Ключевые слова и выражения: приемочная комиссия; генподрядчик; проектная документация; инженерно-геологический разрез; пикетаж; физико-механические свойства грунтов; исполнительные чертежи скрытые работы; сигнализация; видеонаблюдения; освещение и вентиляция; акт приемки тоннеля, паспорт тоннеля; карточка тоннеля; книга тоннеля; дело искусственного сооружения; кольцо; рабочие журналы.

После окончания строительства тоннель принимает в эксплуатацию приемочная комиссия. Принимают тоннель в два этапа. На первом приемка проводится рабочими и ведомственными приемочными комиссиями, на заключительном этапе – государственной приемочной комиссией. Порядок и продолжительность работы рабочих и ведомственных приемочных комиссий определяет заказчик по согласованию с генеральном подрядчиком. Рабочие комиссии назначает заказчик, после того как генеральный подрядчик письменно уведомит заказчика о готовности объекта к сдаче. За 30 дней до

установленного срока приемки начальник дороги назначает ведомственные приемочные комиссии.

Государственные приемочные комиссии назначает административный орган территории по представлению заказчика не позднее чем за три месяца до установленного срока сдачи объекта в эксплуатацию. В состав комиссии включают представителей заказчика, эксплуатационной организации, генерального подрядчика, субподрядных организаций, генерального проектировщика, государственных надзорных органов (санитарно, пожарного, экологического, горнотехнического), технической инспекции труда профсоюзов, штаба ГО и ЧС и, при необходимости, представителей других организаций.

На каждый вводимый в эксплуатацию тоннель составляется техническая документация, которая при сдаче сооружения, передается заказчику строительной организацией. В состав документации входит следующее:

- утвержденная проектно-сметная документация;
- документы об оформлении и согласовании допущенных в процессе строительства изменений и отступлений от утвержденных проектов;
- оформление план полосы отвода земли над тоннелем и на подходах к нему;
- исполнительный инженерно-геологический разрез по оси тоннеля, включающий следующие данные:
 - пикетаж, тин и длину колец обделки;
 - инженерно-геологические характеристики грунтового массива, места тектонических нарушений, трещин и плоскостей скольжения, физико-механические свойства грунтов, основанные на испытании образцов из каждого слоя через 100 м тоннеля;
 - гидрогеологическую характеристику вскрытых грунтовых массивов, пикетаж мест выхода подземных вод и их дебит, результаты химического анализа воды, взятой из каждого забоя не реже двух раз в месяц;
- исполнительные чертежи конструкций порталов, водоотводных устройств перед порталами и над ними, крепи боковых откосов выемок перед порталами, крепи лобового откоса выемки, описание и абсолютное значение геодезического репера, устанавливаемого на фасадной части портала, чертежи конструкций подпорных стен в предпортальных выемок;
- исполнительные чертежи обделки тоннеля: продольный разрез тоннеля с разбивкой обделки на кольца (а при монолитной обделке – по температурным швам), поперечные сечения обделки с указанием отклонений от проектного положения, план тоннеля в уровне головки рельсов с указанием расположения ниш и камер; продольные профили и поперечные разрезы водоотводных лотков и дренажей, данные о проверке габарита тоннеля;

-план в горизонталях надтоннельной поверхности, включая предпортальные выемки в масштабе 1:500 или 1:1000 с указанием оси тоннеля и поверхностных водоотводных устройств;

-акты на все скрытые работы (в процессе строительства) с указанием размеров оснований фундаментов, толщины пят и замка свода и обратного свода обделки, акты на приемку скрытых работ по укладке арматуры, каждого кольца обделки акты на приемку скрытых работ по устройству гидроизоляции и др.;

-документы, характеризующие качество применяемых материалов, соответствующие их проекту и ТУ, сведения о марке и названии цемента, модуле крупности песка, щебня, гравия с указанием карьера, результаты испытаний бетонных образцов для кладки стен, свода и обратного свода обделки, данные о количестве отобранных проб бетона, результаты химического анализа воды затворения, журнал бетонных работ (с записями на каждое кольцо) и журналы нагнетания растворов за обделку, технологическая смета производства горнопроходческих работ по фазам, график обводненности тоннеля по каждому кольцу;

-документы по оповестительной и заградительной сигнализации, видеонаблюдению, освещению и вентиляции: исполнительные чертежи, пояснительные записки и акты проверки работы этих устройств, по устройством вентиляции дополнительно – акт о режиме эксплуатации, составленный проектной организацией совместно с врачебно-санитарной службой дороги, результаты проверки фактической загазованности тоннеля;

-документация по устройству железнодорожного пути: журнал нивелировки V разряда прямым и обратным ходами, ведомость отметок реперов на порталах и стенах тоннеля;

-акт приемки тоннеля в эксплуатацию, который должен содержать сведения о персональном составе комиссии, основание приемки, данные о параметрах тоннеля, характеризующих период строительства, данные об основных геометрических параметрах тоннеля, материале обделки, количестве колец, водоотводных устройствах, роде и толщине основания пути, электроосвещении, вентиляции, сигнализации и связи, системе подвески контактного провода в электрифицированном тоннеле, а также данные об обводненности, обнаруженных дефектах и недоделках с указанием сроков и устранения.

На каждый тоннель, как и на другие искусственные сооружения, заводят техническую документацию, которая содержат: паспорт тоннеля, карточки установленной формы (ПУ-15, ПУ-15а, ПУ-16, ПУ-17), тоннельную книгу (ПУ-12а), дело искусственного сооружения. Эти документы содержат основные сведения о сооружении, при изменении которых в них вносят соответствующие исправления.

Паспорт тоннеля включает основные данные принятой от подрядчика технической документации, которые необходимы для эксплуатационного надзора. Эта документация включает: геологический разрез; продольный

профиль с указанием типов обделки, нумерации колец; краткое описание инженерно-геологических и гидрогеологических условий: план поверхности над тоннелем и подходах к нему; данные о водоотводных устройствах, устройствах сигнализации, освещения и вентиляции. В последующем в паспорт тоннеля, хранимый в дистанции пути, вносят изменения, произошедшие в результате капитального ремонта или реконструкции.

Карточка тоннеля (форма ПУ-16) содержит основные технические характеристики и данные о сооружении. Ее составляет тоннельный мастер по установленной форме на основании данных технической документации сличенных с фактическим состоянием сооружения. Правильность составления карточки проверяет начальник дистанции пути и утверждает начальник службы пути дороги. Карточка составляется в трех экземплярах, первый раз которых хранится в дистанции пути, второй – в службе пути дороги, третий – в Департаменте пути и сооружений Росжелдора.

В конце каждого года тоннельный мастер вносит в карточку тоннеля все изменения, вызванные проведением ремонтно-оздоровительных работ в течение указанного срока. Также корректируются технические показатели тоннельного пересечения после капитального ремонта или реконструкции.

Тоннельная книга (форма ПУ-12а), в которую заносят данные о состоянии, является важнейшим техническим документом. В ней фиксируется как текущее состояние всех сооружений и устройств, входящих в тоннельное пересечение, так и осуществления надзора, обоснование и целесообразность проводимых ремонтно-оздоровительных работ. Отдельную тоннельную книгу заводят на каждый тоннель длиной 100 м и более, на остальное ИССО – одну или несколько тоннельных книг по участкам. Тоннельная книга состоит из отдельных сброшюрованных и пронумерованных бланков.

Бланк 11 – «Смена тоннеля». Приводится смена тоннеля с указанием типов обделки, нумерация колец, поперечных разрезов, профиль и план пути.

Бланк 12 – «Характеристика тоннеля». Указываются год постройки, длина тоннеля, габарит приближения строений, количество путей, род и толщина балласта, количество полос движения, материал обделки, характеристики водоотводных и вентиляционных устройств, обеспечивающих систем и другого оборудования.

Бланк 13 – «История сооружения». Излагаются краткие сведения об особенностях постройки тоннеля, авариях, разрушения, восстановительных работах, капитальном ремонте, мерах о борьбе с обводненностью, а также данные об ограничениях скоростей движения с указанием причин, сроков выдачи и отмены предупреждений, сведения о мероприятиях, способствовавших отмене ограничений.

Бланк 14 – «Смены, своды и порталы». Записываются результаты осмотров стен, сводов, порталов тоннеля с детальным описанием повреждений и расстройств, выявленных при осмотрах. По ранее выявленным неисправностям отмечается их состояние и описываются все

изменения, происшедшие после предыдущего осмотра, указывается наименование и объем необходимых ремонтных работ.

Бланк 15 – «Внутритоннельный водоотвод и обустройства». Приводятся результаты осмотра водоотводных лотков, дренажей, штолен, галерей, колодцев, подходных выемок, надтоннельной поверхности, вентиляционных коллекторов, шахтных стволов. По ранее выявленным неисправностям отмечают их состояние и подборно описывают все изменения, происшедшие после предыдущего осмотра, с указанием объемов ремонтно-оздоровительных работ.

Бланк 17 – «Путь, проезжая часть и проверка габарита». Отмечаются результаты проверки рельсового пути и габарита. Все изменения очертания обделки показывают на чертежах поперечных разрезов соответствующих колец тоннеля.

Бланк 21 – «Ремонтные и строительные работы». Отражаются работы, произведенные дистанцией пути или строительной организацией.

Бланк 22 – «Записи инспектирующих лиц». Заносятся записи работников управления дороги и вышестоящих организаций, производящих осмотр сооружения и доверяющих правильность ведения книги.

За ведение книги отвечает тоннельный (или мостовой) мастер. Записи в тоннельной книге производят в ходе каждого текущего, периодического или социального осмотра, а также во всех случаях обнаружения каких либо изменений в состоянии тоннеля. При отсутствии неисправностей в тоннеле, на соответствующих бланках тоннельной книги инспектирующее лицо делает отметку «В правильном состоянии». Правильность ведения тоннельной книги проверяет начальник дистанции пути (директор ДРСУ) при каждом периодическом осмотре тоннеля, о чем делает отметку на бланке 22. Записи в тоннельной книге являются важной исходной информацией при установлении причин появления дефектов и при разработке мероприятий по их устранению.

«Дело искусственного сооружения», которое вместе с описью имеющейся по тоннелю документации хранят в дистанции пути, состоит из исполнительных и других чертежей вместе с пояснительными записками, иными техническими документами, полученными при сдаче тоннеля в эксплуатацию. В него помещают также материалы стационарных наблюдений, акты и отчеты обследований, графики обводненности и развертки тоннельной обделки с нанесенными на них дефектами.

Контрольные вопросы:

1. В каких этапах осуществляется приемка в эксплуатацию после завершения строительства тоннелей?

2. Как назначаются рабочие и ведомственные приёмочные комиссии по приёмке в эксплуатацию тоннелей?

3. Как назначаются правительственные приемочные комиссии по приёмке в эксплуатацию тоннелей?

4. Какие технические документы подготавливаются по сдаваемой в эксплуатацию тоннелю?
5. При сдаче в эксплуатацию тоннеля какие сведения должны отражаться в актах скрытых работ в процессе строительстве?
6. При сдаче в эксплуатацию тоннеля из чего состоять сведения, подтверждающие качество использованных материалов?
7. Какие сведения должны приводится в акте приемки в эксплуатацию тоннеля?
8. Какие требования вставляется акту приемки в эксплуатацию тоннеля?
9. Какие виды технической документации заводятся для эксплуатируемого тоннеля?
10. Из каких документов состоит паспорт тоннеля?
11. Какие изменения могут быть внесены в последующем в паспорт тоннеля?
12. Из каких сведений состоит карточка тоннеля?
13. Как контролируется правильность заполнения карточки тоннеля?
14. Какие сведения вносятся в конце каждого года в карточку тоннеля?
15. Какие данные заносятся в тоннельную книгу?
16. Из каких бланков состоит тоннельная книга?
17. Какие данные отражаются в бланке схеме тоннеля в тоннельной книге?
18. Какие сведения приводятся в бланке «Характеристика тоннеля» в тоннельной книге?
19. Из каких документаций состоит «Дело искусственного сооружения» при эксплуатации тоннеля?

Использованные литературы:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, стр. 98.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

Тема - 1: Нагрузки и воздействия при расчете мостов

Цель работы:

1. Нагрузки и воздействия, принимаемые при расчете мостов.
2. Сочетания нагрузок.
3. Временная вертикальная нагрузка от подвижного состава.

Постановка задачи: Нагрузки и воздействия, принимаемые при расчете мостов. Основным постоянные и временные нагрузки.

Основным временные нагрузки от проходящих по мосту транспортных средств и пешеходов: вертикальные подвижные нагрузки, горизонтальные поперечные нагрузки от центробежной силы и боковых ударов подвижной нагрузки, горизонтальные продольные нагрузки от торможения подвижной нагрузки, давление грунта от подвижного состава. Действие прочих нагрузок: ветровые, ледовые, от навала судов, строительные, сейсмические, от воздействия температуры среды и морозного пучения грунтов.

Основные сочетания нагрузок. Действие постоянной нагрузки: временные подвижные вертикальные нагрузки, давления грунта, вызванного временной нагрузки, центробежной силы. Дополнительные сочетания нагрузок: одновременно с одной или несколькими нагрузками основных сочетаний действующие также одна или несколько остальных видов нагрузок, кроме сейсмических и строительных. Особые сочетания нагрузок, включающие сейсмические или строительные нагрузки, совместно с другими нагрузками. Нормативные временные вертикальные нагрузки от подвижного состава на автомобильных дорогах и улицах: от автомобильных средств класса тяжелых одиночных колесных и гусеничных нагрузок, подвижного состава метрополитена, трамваев и пешеходов.

Особо тяжелые одиночные грузы—трейлеры, тягачи, тракторы и специальные виды техники. Мосты, рассчитываемые на нагрузку АН, проверяют на действие одного тяжелого трейлера НК-100 весом 985 кН, а мосты под нагрузку А8 - на действие одной гусеничной нагрузки НГ-60 весом 588 кН. В поперечном направлении нагрузку НК-100 или НГ-60 располагают на проезжей части в любом наиболее неблагоприятном положении, но край колеса или гусеницы не должен выступать за ее пределы.

Учет динамического воздействия подвижных нагрузок в мостах, статических нагрузок на величину динамических коэффициентов, получаемых на основе анализа массовых динамических испытаний эксплуатируемых мостов. Динамический коэффициент.

Контрольные вопросы:

1. Какие нагрузки и воздействие принимают при проектировании мостов?
2. Какие сочетания нагрузок используются при расчетах?
3. Какие случаи воздействия нагрузки АК рассматриваются при расчетах?
4. На какие тяжелые одиночные грузы проверяют мосты?

Использованная литература:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawaii. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pф. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, 98 бет.

Тема - 2: Современные методы расчета мостов

Цель работы:

1. Группы предельных состояний.
2. Расчет конструкций.
3. Нормативные сопротивления материалов.
4. Расчетные сопротивления материалов.

Постановка задачи:

Группы предельных состояний. Необходимость выполнения расчетов при выполнении следующих задач:

а) определении необходимых размеров элементов создаваемой конструкции для пропуска заданной нагрузки - задача проектирования конструкции;

б) определении возможности пропуска заданной нагрузки по имеющейся конструкции - задача проверки прочности элементов конструкции;

в) определении предельно возможного значения нагрузки при заданной ее схеме на имеющуюся конструкцию - задача определения грузоподъемности конструкции.

Различают две группы предельных состояний:

- первая - по несущей способности или непригодности к эксплуатации;
- вторая - по непригодности к нормальной эксплуатации.

Предельное состояние первой группы: общая потеря устойчивости формы сооружения, потеря устойчивости ее положения; вязкое, хрупкое, усталостное или иного характера разрушение; разрушение под совместным воздействием силовых факторов и неблагоприятного влияния внешней среды; резонансные колебания, приводящие к невозможности эксплуатации.

Предельное состояние второй группы: затрудняющие нормальную эксплуатацию конструкций или снижающие долговечность их вследствие появления недопустимых перемещений (прогибов, осадок, углов поворота), колебаний, трещин. Нормативные и расчетные сопротивления материалов.

Контрольные вопросы:

1. Какие группы предельных состояний принимают при расчетах мостов?
2. Какие неравенства используются при расчете конструкций по предельным состояниям?
3. Какова методика формирования расчетных сопротивлений материалов используемых при проектировании мостов?

Использованная литература:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pг. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, 98 бет.

Тема - 3: Гипотезы по определению величины горного давления. Гипотеза М.М. Протодяконова по определению величины горного давления. Виды нагрузок, действующих на обделку тоннелей

Цель работы:

1. Понятие о горном давлении;
2. Исследование напряженного состояния горных пород;
3. Первичное и вторичное горное давление;
4. Гипотезы по определению величины горного давления.
5. Сущность гипотезы Протодяконова по определению величины горного давления;
- 6.2. Воздействие на обделку тоннеля свода давления;
- 7.3. Виды нагрузок, действующих на обделку тоннелей.

Постановка задачи: Понятие о горном давлении. Исследование напряженного состояния окружающей тоннельной породы. Первичное горное давление. Вторичное горное давление. Существующие гипотезы по определению величины горного давления. Гипотеза М.М. Протодьяконова по определению величины горного давления, виды нагрузок, действующих на обделку тоннелей.

Контрольные вопросы:

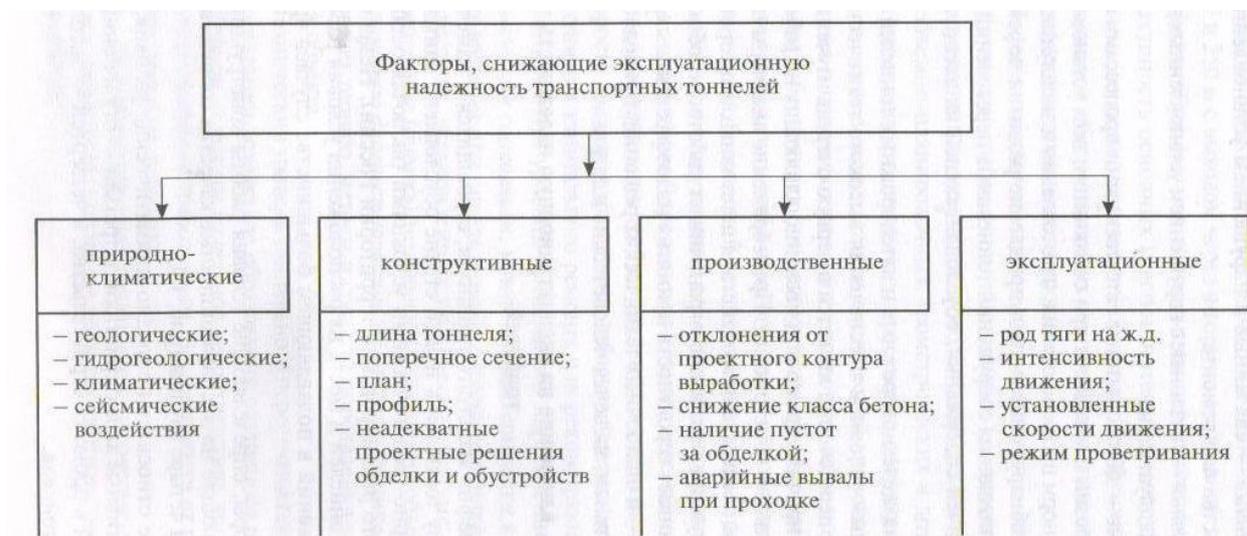
1. Что такое горное давление?
2. Каким образом исследуется напряженное состояние горных пород?
3. Что такое первичное горное давление?
4. Что такое вторичное горное давление?
5. Какие существуют гипотезы по определению величины горного давления?
6. В чем сущность гипотезы Протодьяконова М.М. определению величины горного давления?
7. Как определяется воздействие свода давления на обделку тоннеля?
8. Какие существуют виды сочетания нагрузок, действующих на обделку тоннелей?
9. Из каких составляющих состоят постоянные нагрузки, действующие на обделку тоннелей?
10. Из каких составляющих состоят временные нагрузки, действующие на обделку тоннелей?

Использованные литературы:

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pг. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, стр. 98.

V. БАНК ДАННЫХ

Структурная схема при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей





Измеритель защитного слоя бетона
BOSH



Сканер для определения схемы
армирования в сечениях



Ультразвуковой прибор УК14-ПМ



Склерометр Шмидт

VI. ГЛОССАРИЙ

А		
Агрессивная среда – в строительстве: среда, воздействие которой вызывает коррозию и, в конечном счете, разрушение строительного материала в изделии или конструкции. Может быть жидкой, газообразной, твердой.	Тажовузкор (агрессив) му-хит – курилишда: коррозия (чириш)ни келтириб чиқарадиган мухит, охир оқибатда маҳсулот ёки конструкцияда-ги курилиш материалнинг емирилишига олиб келади. У мухит суюқ, газсимон ёки каттик бўлиши мумкин.	Aggressive environment – in the construction: medium impact which causes corrosion and, ultimately, the destruction of the building material in the article or structure. It may be liquid, gaseous, solid.
Арматура – составная часть железобетонной конструкции, предназначенная для восприятия растягивающих усилий. Обычно применяют стальную арматуру, в некоторых случаях – неметаллическую арматуру	Арматура – темирбетон конструкциянинг чўзилувчи зўриқишларини қабул қи-лишга мўлжалланган асосий таркибий қисми. Одатда пў-лат арматура ишлатилади, айрим ҳолларда нометалл арматура ишлатилиши мумкин	Armature (fixture) – an integral part of the concrete structure, designed for the perception of tensile forces. Usually used steel bars, in some cases – non-metallic fittings
Б		
Балка вспомогательная – продольная балка монолитно-го железобетонного пролетного строения, имеющая меньшую высоту по сравнению с другими главными продольными балками и предназначенная для облегчения работы плиты проезжей части.	Ёрдамчи тўсин – қатнов қисми плитаси оғирлигини пасайтириш учун мўлжалланган ва бошқа асосий тўсинлар баландлигига нисбатан паст бўйли яхлит темирбетон оралик қурилманинг бўйлама тўсини.	Beam assist – longitudinal beam reinforced concrete superstructure, which has a lower height compared with other major longitudinal beams and designed to facilitate the work of slabs of the carriageway.
Балка главная – основной несущий продольный элемент пролетного строения балочного моста.	Асосий тўсин – тўсинли кўприк оралик қурилмасининг асосий бўйлама юк кўтарувчи элементи.	Main beam – the main longitudinal member carrying the span girder bridge.
Балка жесткости – продольный элемент висячего, вантового или комбинированного моста, обеспечивающий необходимую жесткость пролетного строения.	Бикирлик тўсини – осма, вантли ёки комбинацияланган (қурама) кўприк оралик қурилмасининг зарурий бикрлигини таъминловчи бўйлама элементи.	The beam stiffness – longitudinal element hanging, cable-stayed bridge or combined, providing the necessary rigidity of the superstructure.
Балка крайняя (фасадная) – наружная продольная балка пролетного строения	Четки (фасад – олд томон) тўсин – оралик қурилманинг ташқи бўйлама тўсини.	Beam extreme (exterior) – outer longitudinal beam span
В		
Ветровое давление на	Иншоотга таъсир этувчи	Wind pressure on

сооружение – давление и, создающиеся на поверхности сооружения обтекающим его ветром.	шамол босими – иншоот сиртида унинг атрофида эсаётган шамол таъсирида ҳосил бўладиган босим.	construction – is a pressure is created on the surface of the structures around its wind.
Водоотвод моста – комплекс конструктивных мероприятий для быстрого удаления воды с моста.	Кўприк сув қочиргичи – кўприкдан сувни зудлик би-лан қочириш учун конст-руктив тадбирлар мажмуаси.	Drainage of the bridge – a set of structural measures for the rapid removal of water from the bridge.
Воды грунтовые – подземные воды ближайшего к поверхности земли водоносного горизонта.	Грунт сувлари – ер сиртига энг яқин сув ушлаб турувчи горизонтда жойлашган ер ости сувлари.	Groundwater – groundwater closest to the surface of the aquifer.
Вторая группа предельных состояний – состояния, при которых нарушается нормальная эксплуатация сооружений или исчерпывается ресурс их долговечности вследствие появления недопустимых деформаций, колебаний и иных нарушений, требующих временной приостановки эксплуатации сооружения и выполнения его ремонта	Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи – бу ҳолатда иншоотларнинг нормал эксплуатацияси бузилади ёки иншоотни вақтинчалик эксплуатацияси ва уни таъмирлашни тўхтатишни талаб қиладиган чегарадан ортиқ деформация, тебраниеш ва бошқа бузилишлар содир бўлиш оқибатида уларнинг ресурси (имконияти) охирига етади.	The second group of limit states – states in which interferes with the normal operation of the facilities or resources exhausted their durability due to the occurrence of inadmissible deformations, vibrations and other disturbances requiring temporary suspension of operation of the facility and the performance of its repair
Выветривание – разрушение горных пород под воздействием различных атмосферных явлений: ветров, дождей, снеготаяния, солнечной радиации и т.п.	Нураш – турли атмосфера ходисалари: шамол, ёмғир, қор эриши, қуёш радиацияси ва бошқалар таъсирида тоғ жинсларининг емирилиши.	Weathering – the destruction of rocks under the influence of various atmospheric phenomena: wind, rain, snow melting, solar radiation, etc
Г		
Гидроизоляционные строительные материалы – предназначенные для защиты строительных конструкций от постоянного воздействия агрессивной влажной среды, чаще всего от действия воды под давлением.	Гидроизоляция қурилиш материаллари – қурилиш конструкцияларини тажовузқор намлик таъсиридан, айниқса босим остидаги сувлардан химоя қилиш учун мўлжалланган.	Waterproofing Building materials – designed to protect building structures from constant exposure to aggressive moist environment, often by the action of water under pressure.
Гидроизоляция – конструктивный элемент, защищающий несущие конструкции от воздействия поверхностных и грунтовых вод.	Гидроизоляция – юк кўтарувчи конструкцияларни юза ва грунт сувлари таъсиридан химояловчи конструктив элемент.	Waterproofing – a structural element that protects the supporting structures from the effects of surface water and groundwater.
Гидроизоляция проезжей	Ҳаракат қисми	Waterproofing of the

части – элемент, защищающий конструкцию пролетного строения от проникания воды с проезжей части.	гидроизоляцияси – оралик курилма конструкциясини харакат қисмидан тушадиган сувлардан химоя қилувчи элемент.	roadway – an element that protects the superstructure from water penetration from the roadway.
Глубина промерзания – глубина, на которую в зимний период промерзает грунт. В условиях Северо-Запада глубина промерзания ~ 1,5 м.	Музлаш чуқурлиги – грунтнинг қиш фаслида музлаш чуқурлиги. Фарб-шимол шароитларида музлаш чуқурлиги ~ 1,5 м.	The freezing depth – the depth to which in winter freezes the ground. In the context of the North-West of the freezing depth of ~ 1.5 m.
Д		
Динамическая нагрузка – характеризует использование грузоподъемности вагонов в процессе перевозки, т.е. с учетом расстояния пробега. Средняя динамическая нагрузка показывает количество эксплуатационных тонно-километров, приходящееся на 1 вагоно-километр	Динамик юк – юкларни ташиш жараёнида вагонларнинг босган йўли масофасини ҳисобга олиб, юк кўтарувчанлигидан фойдаланишни тавсифлайди. Ўртача динамик юк 1 та вагон-километрга тўғри келадиган эксплуатацион тонна-километрларнинг сонини кўрсатади.	Dynamic load – describes the use of load-carrying capacity of wagons for the transport, ie taking into account the distance of run. High dynamic load shows the number of operating ton-kilometers per 1 wagon - kilometer
Ж		
Жесткость – способность металлоконструкции или ее элемента не подвергаться деформации под воздействием внешних механических нагрузок.	Бикирлик – металл конструкциялар ва унинг элементларининг ташқи механик кучлар таъсирида деформацияланмаслик қобилияти.	Stiffness – the ability of metal or element is not subjected to deformation under the influence of external mechanical loads.
З		
Заполнение деформационного шва – элемент конструкции деформационного шва, заполняющий зазор в уровне проезжей части.	Деформацион чок тўлдиргичи – харакат қисмидаги тирқишни тўлдирувчи деформацион чок конструкцияси элементи.	Filling the expansion joint – expansion joint member, filling the gap in the level of the roadway.
И		
Идеальное упругое тело – или тело Гука, деформация которого прямо пропорциональна соответствующему напряжению. Вещество идеального упругого тела непрерывно распределено по его объему.	Идеал эластик жисм – ёки Гук жисми, унинг деформацияси тегишлича кучланишига тескари пропорционал. Идеал жисм моддаси унинг ҳажми бўйлаб узлуксиз таксимлаган.	The ideal elastic – body or Hooke body deformation is directly proportional to the corresponding voltage. The substance of the ideal elastic body is continuously distributed throughout its volume.
Изгиб – деформация, возникающая в балках, плитах перекрытий, ограждающих конструкциях под воз-	Эгилиш – ташқи юклар ёки ҳарорат ўзгариши таъсири остида ораёпмаларда, тўсинларда ва тўсиқ	Bending – deformation occurring in the beams, floor slabs, load-bearing structures by external

действием внешних нагрузок или температурных изменений	конструкцияларида ҳосил бўладиган деформация.	stresses or temperature changes.
Износ – свойство материалов сопротивляться одновременному воздействию истирания и удар	Ейилиш (сийқаланиш) – материалларнинг ишқаланиш ва зарба таъсирига бир вақтнинг ўзида қаршилиқ кўрсата олиш хусусияти.	Depreciation – property of the material to resist the simultaneous effects of abrasion and impact
Износный отказ - возникает в результате усталости, механического или химического износа и т.д.	Едирилиш (синиш) туфайли ишдан чиқиш – ҳорғинлик, механик ёки кимёвий синиш кабилар сабабли юзага келади.	Wear failure - occurs due to fatigue, mechanical or chemical wear, etc.
Истираемость – способность материала сопротивляться воздействию касательных (истирающих) усилий. Пред-ставляет собой потерю перво-начальной массы образца ма-териала, отнесенной к площа-ди поверхности истирания.	Ейилиш (қирилиб кетиши) – материалнинг уринма зўри-қишларга қаршилиқ кўрсата олиш қобилияти. Материал намунаси дастлабки массаси-нинг ейилиш сирти майдони-га нисбатан олинган камайи-шини ифодалади.	Abrasion – the ability of a material to resist the effects of tangential (abrasive) effort. It is a loss of the original weight of the sample material, divided by the area of the abrasion surfaces.
Исправность (исправное состояние) – состояние конс-трукции, при котором оно соответствует всем требова-ниям, установленным норма-тивно–технической докумен-тацией. Работоспособная конструкция может быть неисправна.	Яроқлилик (соз ҳолат) – конструкция ҳолати бўлиб, бунда у меъёрий–техника хужжатларида белгиланган барча талабларга мувофиқ бўлади. Ишлайдиган конструкция носоз бўлиши мумкин.	Serviceability (good condition) – the state of the structure in which it complies with all the requirements established by normative and technical documentation. A functional design may be defective.
Испытание моста – загрузка моста нагрузкой с целью контроля его техниче-ского состояния и выявления соответствия его работы проектным параметрам и расчетам	Кўприкни синаш – кўп-рикнинг техник ҳолатини назорат қилиш ва ишлаш қобилиятининг лойиҳа пара-метрлари ва ҳисоблашларга мослигини аниқлаш мақсадида юклаш ва синаш.	Testing of the bridge – the bridge uploading load in order to control its technical condition and compliance of its work to identify design parameters and calculations
К		
Капитальное строительство – строительство любых объектов, для возведения которых требуется проведе-ние земляных и строительно-монтажных работ по устройству заглубленных фундаментов, возведению несущих и ограждающих конструкций, подводке инженерных	Капитал қурилиш – ҳар қандай объект қурилиши бўлиб, уни амалга ошириш учун чуқурлаштирилган пойдеворларни ўрнатиш, юк кўтарувчи ва чегараловчи конструкцияларни кўтариш, муҳандислик тармоқларини тортиш бўйича ер ва қурилиш-монтаж ишларини бажариш талаб қилинади.	Capital construction – the construction of any facilities for the construction of which require excavation and construction work on the device of deep foundations, erection of bearing and protecting designs, Provision of utilities.

коммуникаций.		
Капитальный ремонт – комплекс строительных и организационно-технических мероприятий, направленных на устранение физического износа сооружения, не связанный с изменением основных технико-экономических показателей здания и его функционального назначения.	Капитал таъмирлаш – бино ва унинг функционал вазифаларининг асосий техник-иктисодий кўрсаткичлари ўзгаришига боғлиқ бўлмаган иншоотлардаги физикавий емирилишларини бартараф этишга қаратилган қурилиш ва техник-ташкилий тадбирлар мажмуаси.	Overhaul – a complex building, organizational and technical measures aimed at eliminating the physical deterioration of facilities not associated with changes in the basic technical and economic indices of the building and its functional purpose.
Книга мостовая – учетный документ, содержащий сведения об истории сооружения, конструкции, материалах, несущей способности, техническом состоянии, проводимых испытаниях, восстановительных и ремонтных работах.	Кўприк китоби – иншоот, конструкция, материаллар, юк кўтариш қобилияти, техник ҳолати, ўтказилган синовлар, тиклаш ва таъмирлаш тарихи ҳақидаги маълумотлар битилган рўйхатга олувчи ҳужжат.	Bridge Book – registration document containing information about the history of the construction, design, materials, bearing capacity, condition, actual test, repair and maintenance works.
Конструкционный отказ – это отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и (или) норм конструирования объекта.	Конструкцион ишдан чиқиш – конструкциялаш-нинг белгиланган қоидалари ва (ёки) меъёрлари бузилиши оқибатида юзага келадиган ишдан чиқиш.	Structural failure – a failure resulting from imperfections or violation of the rules and (or) the construction standards of the object.
Кора выветривания – рыхлый поверхностный слой горных пород, образовавшийся в результате выветривания. Как правило, кора выветривания имеет глинистый состав.	Нураш қобиғи – нураш натижасида ҳосил бўлган тоғ жинсларининг сиртки тарқоқ (уқаланувчан) қатлами. Одатга кўра нураш қобиғи лойли таркибга эга.	The weathering crust – a loose surface layer of rock formed by weathering. As a rule, the weathering crust has a clay composition.
Коррозия – процесс разрушения материала в результате химического или физического воздействия. Выделяют электрохимическую, химическую и биологическую коррозии.	Коррозия – физик ёки кимёвий таъсир натижасида материалнинг емирилиш жараёни. Коррозиянинг электркимёвий, кимёвий, биологик турлари мавжуд.	Corrosion – the process of destruction of the material as a result of chemical or physical impact. There are electrochemical, chemical and biological corrosion.
Коррозия бетона – ухудшение характеристик и свойств бетона в результате вымывания (выщелачивания) из него растворимых составных частей (коррозия первого вида); образования	Бетон коррозияси – бетондан эрувчан таркибий қисмининг ювилиб чиқиши натижасида унинг хусусият-лари ва тавсифларининг пасайиши (биринчи тур коррозия); боғланиш хусусиятига эга бўлмаган коррозия	Concrete Corrosion – deterioration of characteristics and properties of the concrete as a result of leaching (leaching) from it the soluble components (corrosion first species);

продуктов коррозии, не обладающих вяжущими свойствами (коррозия второго вида), и накопления малорастворимых кристаллизующихся солей, увеличивающих объем его твердой фазы (коррозия третьего вида).	маҳсулотларининг ҳосил бўлиши (иккинчи тур коррозия); туз каттиқ фазаси ҳажмини кенгайтирувчи кам эрувчан кристаллашадиган тузларнинг йиғилиши (учинчи тур коррозия).	corrosion products, non-astringent properties (corrosion of the second kind), and accumulation of poorly soluble salts crystallize, increasing the volume of its solid phase (the third type of corrosion).
Коррозия железобетона – разрушение железобетона в результате коррозии бетона и (или) арматуры.	Темирбетон коррозияси – бетон ва (ёки) арматуранинг коррозияга учраши натижасида темирбетоннинг емирилиши.	Corrosion of reinforced concrete – the destruction of reinforced concrete as a result of corrosion and (or) reinforcement.
Л		
Ламинат – специальная полимерная пленка, толщиной до 1 мм. Отличается высокой декоративностью, изно-состойкостью и повышенной температуро- и водостойкостью.	Ламинат – қалинлиги 1 мм гача бўлган махсус полимер плёнка. Сувга, ишқаланиш-дан емирилишга ва юқори ҳароратга чидамлилиги билан ажралиб туради.	Laminate – a special polymer film 1 mm thick. Characterized by high decorative effect, wear resistance and higher thermal diffusivity and water resistance.
М		
Манометр – прибор для измерения давления жидкостей и газов.	Манометр – суюқлик ва газларнинг босимини ўлчаш учун ишлатиладиган асбоб.	Pressure gauge – a device for measuring the pressure of liquids and gases.
Марка бетона по прочности – Определяется пределом прочности на сжатие 100 образцов размером 150x150x150 мм (кубиковая) или 150x150x600 мм (призменная), изготовленных из рабочего состава и испытанных через 28 суток нормального твердения.	Бетоннинг мустақкамлик бўйича маркаси – ўлчам-лари 150x150x150 мм (куб шаклидаги) ёки 150x150x600 мм (призматик) бўлган, ишчи таркибдан ясалган ва 28 кун давомида нормал шароитда қотган 100 та намунанинг сиқилишга мустақкамлик чегарасидан аниқланади.	Make concrete strength – Determine compressive strength of 100 samples of the size 150x150x150 mm (cube) or 150x150x600 mm (prism), made from the composition of the working and tested after 28 days of normal hardening
Многофакторный эксперимент – если изучаемое явление описывается функцией нескольких независимых переменных, то такой эксперимент называется многофакторным и при его планировании используют либо факторный план, либо классический план.	Кўп омилли эксперимент – агарда тадқиқ қилинаётган ҳодиса бир неча мустақил ўзгарувчиларнинг функцияси билан таърифланса, у ҳолда бундай эксперимент кўп омилли деб юритилади ва уни режалаштиришда ё омилли тарҳдан, ёки классик тарҳдан фойдаланилади.	Multivariate experiment – if we study the phenomenon described by a function of several independent variables, such an experiment is called a multi-factorial, and when planning the use or factorial design or a classic plan.
Н		
Набухание (разбухание) – изменение линейных или	Шишиш (кўпчиш, кенгайиш) – сувга тўйинган ҳолатдаги	Swelling. (Swelling) – change in linear

объемных размеров материала при насыщении его водой	материалнинг ҳажм ва чизиқли ўлчамлари ўзгариши.	dimensions and volume of the material when saturated with water
Надежность – надежностью можно назвать свойство строительной системы, заключающееся в ее способности выполнять определенные задачи в определенных условиях эксплуатации.	Ишончлилик – курилиш тизимининг муайян фойдаланиш (эксплуатация) шароитларида муайян вазифаларни бажариш имконияти билан боғлиқ хоссаси.	Reliability – the reliability of the system can be called the building the property is its ability to perform certain tasks in certain conditions.
Накладка – фасонный метал-лический лист, накладываемый на стыкуемые элементы металлической конструкции для их объединения.	Қоплагич – металл конструкцияларни бирлаштириш учун уланиш элементларига ёпиладиган фасонли металл лист.	Cover plate – shaped metal sheet, overlapping the abutting metallic structural elements to join them.
Неработоспособное состояние – состояние конструкции, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего её способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической документации.	Ишга яроқсиз ҳолат – конструкция ҳолати бўлиб, бунда унинг берилган функцияларни бажариш имкониятини тавсифлайдиган бирор-бир параметри қиймати меъёрий-техник ҳужжатлар талабларига жавоб бермайди.	Inoperable – the state structure, with the co-torus value of at least one parameter indicative of its ability to perform specified functions, does not meet the requirements of regulatory and technical documentation.
Несущая способность – несущая способность, характеризующая нагрузкой, при которой наступает потеря прочности или устойчивости объекта испытания.	Юк кўтариш қобилияти – синов объектининг мустаҳкамлиги ёки турғунлигини йўқотиш содир бўладиган юк билан тавсифланадиган юк кўтариш қобилияти.	Supporting Research – bearing capacity, characterized by the load at which a loss of strength or stability of the test subjects.
Нормативные величины постоянных нагрузок – за нормативные величины постоянных нагрузок принимают, как правило, их номинальные значения, соответствующие проектным размерам конструктивных элементов и средним (справочным) значениям объемных весов.	Доимий юкларнинг меъёрий қийматлари – одатда, уларнинг конструктив элементларининг лойиҳа ўлчамларига ҳамда ҳажмий оғирликларининг ўртача (маълумот бўйича) қийматларига мувофиқ номинал қийматлари қабул қилинади.	Normative values of permanent loads — for the characteristic values of permanent loads shall, as a rule, their nominal value, corresponding to the size of the design of structural elements and the average (reference) values of volumetric weights.
Нормативные полезные (эксплуатационные) нагрузки – в методе расчета по допускаемым напряжениям принимали, как самые тяжелые нагрузки от автотранспортных	Меъёрий фойдали (эксплуатацион) юклар – рухсат этилган кучланишлар бўйича ҳисоблашда меъёрлар яратилган вақтда автотранспорт воситаларидан тушадиган энг оғир юклар сифатида қабул	Normative helpful (operating) load – the method for calculating the allowable stresses taken as the heaviest load on the vehicle at the time of the creation of standards.

средств на момент создания норм.	килинади.	
	О	
Обделка тоннеля – конструкция, которой покрывается тоннельная выработка для защиты тоннеля от подземных вод. Обделка тоннеля состоит из свода, стен (прямых или выпуклых в сторону горного массива), лотка или обратного свода тоннеля	Тоннел қопламасы – тоннелни ер ости сувларидан химоя қилиш учун тоннел ишлови (қазилган жой) ўр-нини тўлдирадиган конст-рукция. Тоннел қопламасы гумбаз, деворлар (тўғри ёки тоғ массиви томонга қава-риқ), лоток ёки тоннелнинг тескари гумбазидан ташкил топган.	The lining of the tunnel – design, production of which is covered by the tunnel to protect the tunnel from the groundwater. The lining of the tunnel consists of a set of walls (convex or straight toward the mountain range), the tray or the invert of the tunnel
Огнестойкость – железно-дорожных конструкций – свойство конструкций сохранять огнепреграждающую и несущую способность во время пожаров. К таким конструкциям на железно-дорожном транспорте относятся производственные здания, искусственные сооружения, подвижной состав (особенно вагоны) и др.	Оловбардошлик – темир йўл конструкцияларининг оловбардошлиги – ёнғин вақтида ёнғинни тўсувчи ва кўтарувчанлик хусусиятини сақлаш хоссаси. Темир йўл транспортда бундай конст-рукцияларга корхона (ишлаб чиқариш), бино, сунъий иншоотлар, ҳаракатланувчи эшелон (айниқса вагонлар) ва б. лар қиради.	Fire protection of railway construction – property construction to keep the fire of the barrier and the bearing capacity during fires. These designs include production, building on the railways, artificial structures, rolling stock (especially cars), and others.
Огнеупорность – способность материалов выдерживать без разрушения воздействие высоких (не ниже 1580 град. С) температур.	Ўтга чидамлилиқ – материалларнинг синмасдан юқори ҳарорат (1580° С дан юқори) таъсирини ушлаб туриш қобилияти	Fire resistance – the ability of materials to withstand without failure the impact of high (not less than 1580°C.) Temperatures.
Однофакторный эксперимент – в нем результаты, полученные для каждой комбинации факторов, необходимо усреднить.	Бир омилли эксперимент – бунда омилларнинг ҳар бир комбинацияси учун олинган натижаларни ўртачалаш зарур.	Univariate experiment – is the results obtained for each combination of factors that must be averaged.
Особоточные измерения – связаны с установлением эталона	Ўта аниқ ўлчашлар – эталонни тайинлаш билан боғлиқ.	Particularly accurate measurements – are related to the establishment of reference
Остаточный срок службы – календарная продолжительность эксплуатации конструкции от момента контроля её технического состояния до перехода в предельное состояние	Қолдиқ хизмат муддати – конструкциянинг техник ҳолати назорат қилина бошлаганидан то чегаравий ҳолатга ўтишига қадар ундан фойдаланишнинг тақвимий муддати.	The residual life – calendar duration of operation of the construction from the moment it controls technical condition before moving to limit state
Отказ – событие, влекущее	Ишдан чиқиш – конст-рук-	Disclaimer – an event

за собой полную или частичную потерю работоспособности конструкции. Признаки (критерии) отказов устанавливаются нормативно-технической документацией на данный объект. Отказ – одно из самых основных понятий теории надежности.	циянинг иш қобилиятини тўлик ёки қисман йўқотишига олиб келадиган ҳодиса. Ишдан чиқишлар белги (мезон) лари мазкур объект меъёрий-техник хужжатла-рида белгиланади. Ишдан чи-қиш – ишончлилик назария-сининг энг асосий тушунчаларидан биридир.	entailing the total or partial loss of working capacity of the structure. The signs (criteria) failure to establish a regulatory and technical documentation on the property. Disclaimer – one of the most basic concepts of reliability theory.
Отказ в период нормальной работы – является следствием внезапных недопустимых концентраций нагрузок на элемент или внезапных изменений качества самого элемента.	Нормал ишлаш даврида ишдан чиқиш – элементга кўққисдан йўл кўйиб бўлмайдиган юклар жамлама (концентрация)си таъсир қилиши ёки элемент сифати-нинг тўсатдан ўзгариши оқибатида содир бўлувчи ҳолат.	Failure during normal operation – is a consequence of sudden unacceptable strain concentrations on the cell or sudden changes in the quality of the item itself.
Отметка точки – расстояние от данной точки по отвесной линии до исходной уральной поверхности.	Нуқта отметкаси – ер юзасидаги нуқталарнинг маълум бир бошланғич сатҳий юзага нисбатан баландлигининг сонли ифодаси.	Elevation point – the distance from a given point on the vertical line to the original surface level.
Остаточный срок службы – календарная продолжительность эксплуатации конструкции от момента контроля её технического состояния до перехода в предельное состояние.	Қолдиқ хизмат муддати – конструкциянинг техник ҳолати назорат қилина бошланганидан то чегаравий ҳолатга ўтишига қадар ундан фойдаланишнинг тақвимий муддати.	The residual life – calendar duration of operation of the construction from the moment of its control of a technical condition to go to the limit state.
II		
Параметрический отказ – отказ, при котором какой-либо параметр сооружения выходит за установленный допуск.	Параметрик ишдан чиқиш – ишдан чиқишнинг бу турида иншоотнинг бирон-бир параметри йўл кўйилган руҳсат (допуск) чегарасидан чиқиб кетади.	Parametric failure – failure in which any construction setting out of the specified tolerance.
Первая группа предельных состояний – включает предельные состояния, которые ведут к полной непригодности к эксплуатации конструкций, оснований (зданий или сооружений в целом) или к полной (частичной) потере несущей способности транспортных сооружений в целом.	Чегаравий ҳолатларнинг биринчи гуруҳи – ўз ичига конструкциялар, асослар (би-но ёки бутунича иншоотлар)-нинг фойдаланиш учун бут-кул яроқсизлигига ёки транс-порт иншоотлари кўтарув-чанлик хусусиятининг тўлик (қисман) йўқотилишига олиб келадиган чегаравий ҳолатларни олади.	The first group of limiting states – including limiting conditions which lead to a complete unfitness for operation of structures, foundations (buildings or structures in general) or full (partial) loss of the bearing capacity of transportation facilities as a whole.
Перебегающий отказ –	Вақт-вақти билан содир	Intermittent failure of

<p>многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера.</p>	<p>бўладиган (кетма–кет так-рорланадиган) ишдан чи-қиш – бир хил кўринишдаги кўп маротаба юзага келадиган ишдан чиқиш.</p>	<p>repeatedly occurring – transient failures of the same nature.</p>
<p>Повреждение – это неисправность, полученная конструкцией при изготовлении, транспортировке, монтаже или эксплуатации.</p>	<p>Шикастланиш – бу конструкцияларни тайёрлаш, транспортировка, монтаж ва эксплуатация қилишда оладиган носозлиги.</p>	<p>Damage – is the problem, the resulting structure during manufacturing, transportation, installation or operation.</p>
<p>Полный отказ – соответствует полной потере работоспособности конструкции.</p>	<p>Тўлиқ (бутунлай) ишдан чиқиш – конструкциянинг ишлаш қобилиятининг тўла йўқотишига мос келади.</p>	<p>Complete failure – of the construction is the corresponding total loss of working capacity.</p>
<p>Полоса предохранительная (полоса безопасности) – часть ездового полотна на мосту, расположенная между кромкой проезжей части и гранью ограждения, обращенной в сторону проезжей части. Предназначена для обеспечения движения без снижения скорости (из-за психологического воздействия на водителя высокого ограждения), а также для заезда на нее автомобилей при возникновении опасной для движения ситуации.</p>	<p>Сақловчи тасма (хавфсиз-лик тасмаси) – қатнов қис-мининг чети ва қатнов қисми томонга қараган тўсиқ чега-раси орасида жойлашган кўп-рикдаги қатнов полотноси-нинг қисми. Тезликни камай-тирмасдан ҳаракатни (баланд тўсиқларнинг ҳайдовчиларга рухий таъсири оқибатида) таъминлаш, ҳамда ҳаракат учун хавфли ҳолатлар содир бўлганда унга автомобилларнинг ўтиши учун мўлжалланган.</p>	<p>Strip safety (security strip) – a part of the driving webs on the bridge situated between the edge of the roadway and the fence face facing the roadway. It is designed to provide movement without compromising speed (due to the psychological impact on the high fences of the driver), as well as for the arrival at her car in the event of a dangerous situation for the movement</p>
<p>Постепенные отказы происходят вследствие постепенного изменения одного или нескольких параметров объекта. Основной причиной их является износ деталей и процесс естественного старения. Постепенному отказу предшествуют различные прямые и косвенные признаки, позволяющие его прогнозировать.</p>	<p>Аста-секин ишдан чиқиш – объектнинг бир ёки бир неча берилган параметрлари аста-секин ўзгариб бориши натижасида пайдо бўладиган ишдан чиқиш. Уларнинг асосий сабаби деталларнинг едирилиши ва табиий эскириш ҳисобланади. Аста-секин ишдан чиқишдан олдин уни башорат қилиш имконини берадиган ҳар хил тўғри ва билвосита белгилар содир бўлади.</p>	<p>Gradual failures occur as a result of a gradual change in one or more process parameters. The main reason is their wear and the aging process. Phasing preceded by various direct and indirect signs that allow him to predict.</p>
<p>Предел длительной прочности – для каждого промежутка времени наибольшее значение напряжения, при котором происходит</p>	<p>Узоқ муддатли мустаҳкамлик чегараси – ҳар бир оралик вақт учун синиш со-дир бўладиган кучланишни-нг энг катта қиймати узоқ муддатли</p>	<p>Limit long-term strength – for each time interval the highest value of the voltage at which breakdown occurs is called</p>

разруше-ние, называется пределом прочности.	называется длительной	мустаҳкамлик чегараси дейилади.	the long-term strength limit.
Предел измерений – наибольшие и наименьшие значения измерения	диапазона измерений.	Ўлчашлар чегараси – ўлчашлар диапазонининг энг катта ва энг кичик қийматлари.	Yield measurement – the highest and lowest values of the measuring range.
Предел несущей способности – сопоставление признаков приводит к выводу, что пределом несущей способности конструкции является наивысший предел ее эксплуатационной способности, т. е. прекращение эксплуатации – не катастрофа, а только предотвращение аварии.	несущей способности	Кўтарувчилик қобилиятининг чегараси – ҳар икки белгини таққослаш орқали конструкция юк кўтарув-чилик хусусияти чегараси – ундан фойдаланиш имкония-тининг энг сўнгги чегараси-дир, яъни фойдаланишнинг тўхтатилиши фалокат эмас, балки авариянинг олдини олиш йўлидаги бир қадам холос, деган хулоса келиб чиқади.	Ultimate bearing capacity – comparison of the two signs leads to the conclusion that the limit of the carrying capacity of the structure is the highest limit of its production capacity, ie the cessation of operation –.. Is not a disaster, but only to prevent the accident.
Прочность – свойство материала сопротивляться разрушению под действием внутренних напряжений, вызываемых внешними силами или другими факторами (стесненная усадка, неравномерное нагревание и т. п.). Оценивается пределом прочности – нагрузкой, при которой происходит разрушение материала. Обозначается R, измеряется в МПа.		Мустаҳкамлик – материал-нинг ташқи куч ёки бошқа омил (сиқиклик киришиши, нотекис иситилиши ва ш.ў.) лардан келиб чиққан ички кучланиш таъсири остида синишга қаршилиқ кўрсатиш хоссаси. Мустаҳкамлик чега-раси – материал синишини содир қиладиган юк билан баҳоланади. R билан белгила-нади ва МПа да ўлчанади.	Strength – property of a material to resist destruction under the influence of internal stresses caused by external forces or other factors (constrained shrinkage, uneven heating, etc...). We estimate the tensile strength – load at which failure of the material occurs. Denoted R, measured in MPa.
Проникающая гидроизоляция – надежное обеспечение водонепроницаемости бетонных и каменных конструкций путём инъекций специальных составов		Сингувчан гидроизоляция – махсус таркибларни инъексия усули ёрдамида бетон ва тош конструкцияларни сув ўтказмаслигини ишончли таъминланиши.	Penetrating waterproofing – ensuring reliable waterproofing of concrete and masonry structures by injection of specific products
Р			
Раскос – строительный элемент, соединяющий два узла каркаса, фермы и т. п. Раскос располагается по диагонали замкнутого контура и обеспечивает жесткость конструкции. Раскос – наклонный элемент решетки фермы пролетного		Қия синч – ферма, синч ва бошқа элементлари иккита тугунини боғлайдиган қурилиш элементи. Қия синч ички контур диагонали бўйича жойлашган бўлади ва конструкциянинг бикрлиги ни таъминлайди. Қия синч – кўприк ферма панжарали	Brace – building element, connecting the two carcass assembly, farms, etc. diagonal brace is a closed loop and provides rigidity... Brace – reclining element lattice truss superstructure and bridge supports.

строения или опоры моста.	оралиқ курилмаси ёки таянчлиқ элементлари.	
Распор – горизонтальная составляющая вертикальной нагрузки, возникающая в конструкциях, работающих на распор (арках, сводах и т. п.).	Распор – вертикал йўналиш-да таъсир қилувчи кучнинг горизонтал йўналишда тарқаладиган босими – распорга ишлайдиган (арка, гумбаз ва ш.ў.) конструкцияларда содир бўладиган вертикал юкларнинг горизонтал ташкил этувчиси.	Thrust – the horizontal component of the vertical load that occurs in structures working on spacers (arches, arches, etc...).
Распорка – стержневой элемент конструкции моста, работающий на сжатие.	Тиргович – сиқилишга ишлайдиган кўприк конструкциясининг стерженли элементлари.	Spacer – a core element of the construction of the bridge, working on compression.
Расчетное сопротивление – это прочностная характеристика, принимаемая при расчетах конструкций.	Ҳисобий қаршилик – бу конструкцияларни ҳисоб-лашда қабул қилинадиган мустақамлик тавсифи.	Design strength – strength characteristic is to be considered by the calculation of structures.
Ребро (уголок) жесткости – элемент металлической балки, прикрепленный к ее стенке или ортотропной плите для обеспечения устойчивости при изгибе (сжатии).	Биқирлик (бурчаклик) қовурғаси – эгилиш (сиқилиш) да устуворликни таъминлаш учун ортотроп шаклидаги плитага ёки унинг деворига маҳкамланган металл тўсин элементлари.	The edge (corner) of hardness – the element of metal beams attached to its wall or orthotropic plate to ensure stability in bending (compression)..
Реконструкция объекта - наряду с капитальным ремонтом одним из видов восстановления объектов капитального строительства является реконструкция, в широком смысле слова означающая коренное переустройство; перестройку по новым принципам; восстановление чего-либо по сохранившимся остаткам или описаниям.	Объектнинг реконструкцияси – капитал таъмирлаш билан бирга капитал қури-лиш объектларини тиклаш турларидан бири реконструкция ҳисобланади, кенг маъ-нода тубдан қайта қуришни билдиради; янги тамойиллар бўйича қайта қуриш; сақланиб қолинган қолдиқ ёки тушунчалар бўйича бирор нарчасини тиклаш.	Reconstruction of the object – along with the overhaul of one of the types of recovery of capital construction projects is the reconstruction, in the broad sense of the word signifies a radical reorganization; restructuring on the new principles; restore anything from the surviving remnants or descriptions.
Ремонтопригодность – свойство изделия, характеризующее его приспособленность к восстановлению исправности и сохранению заданной технической характеристики в результате предупреждения, выявления и устранения отказов.	Таъмирга яроқлилик – Таъмирга яроқлилигини тиклашга унинг мослашувчанлигини тавсифловчи ва олдини олиш натижасида келтирилган техник тавсифларини сақлаш, бузилишини пайдо бўлиши ва уни бартараф қилиш хусусияти. Таъмирга яроқлилик	Repair suitability – products feature characterizing his suitability for the restoration and preservation of the health of specified technical characteristics as a result of the prevention, detection and elimination

Показатель ремонтпригодности – среднее время ремонта на один отказ данного вида, а также трудоемкость и стоимость устранения отказов.	кўрсаткичи – ишдан чиқиш бир турунинг ўртача вақт оралиғидаги таъмири, бундан ташқари, сермашаққат ва бузилишни баргараф қилиш нархи.	of failures. Maintainability index – mean time to repair of one failure of this type, as well as the cost of labor and eliminate failures.
	С	
Систематическая погрешность – ее вызывает неправильно определенная чувствительность, несовпадение градуировочных характеристик при прямом и обратном ходе (гистерезис) и пр.	Мунтазам хатолик – уни сезгирликни нотўғри аниқла ниши, тўғридан-тўғри ва қай тарма юришдаги даражала-ниш хоссаларининг устма-уст тушмаслиги ва ҳ.к. лар келтириб чиқаради.	Systematic error – it is correctly defined–Retained sensitivity mismatch calibration characteristics for forward and reverse motion (hysteresis) and so forth
Систематический отказ – многократно повторяющийся отказ, обусловленный дефектами конструкции сооружения, нарушением процесса его изготовления, низким качеством исполь-зуемых материалов и т.д.	Мунтазам ишдан чиқиш – кўп мартаба такрорланади-ган ишдан чиқиш бўлиб, унга иншоот конструкциясидаги нуқсонлар, уни тайёрлаш жараёни бузилиши, қўллани-лаётган материаллар сифати пастлиги кабилар сабаб бди.	Systematic fault - repeatedly iterative failure due to defects in design facilities, a violation of its manufacturing process, the poor quality of the materials used, etc.
Слив – наклонно расположенная плоскость подферменной площадки, а также других элементов опоры, обеспечивающая сток воды с поверхностей тела опоры.	Сувнинг қайтиши – таянч жисмидан сувни оқиб кети-шини таъминлайдиган ним-ферма майдончаси, ҳамда таянчлар бошқа элементла-рининг қия жойлашган юзаси.	Draining – inclined plane located podfermennoy site, as well as other elements of support, ensuring the flow of water from the support surfaces of the body.
Слой антикоррозионный – нижний элемент одежды ездового полотна металлического моста, предназначенный для защиты от коррозии.	Антикоррозияли катлам – коррозиядан ҳимоя қилиш учун мўлжалланган металл кўприкнинг қатнов қисми тўшамасининг остки элементи.	A layer of anti-corrosive – lower item of clothing driving webs of the metal bridge, designed to protect against corrosion.
Слой защитный – элемент одежды ездового полотна из различных материалов (цементобетона, асфальтобетона и др.), укладываемый на гидроизоляцию для предохранения ее от повреждений.	Ҳимоя қатлами – қатнов қисми қопламасининг эле-менти бўлиб, намтўсгич ус-тига шикастланишдан ҳимоя қилиш учун турли материал (цементбетон, асфальтбетон ва бошқа) лардан ётқизилади.	A layer of protective – clothing element driving webs of different materials (cement concrete, asphalt concrete, etc..),
Слой износа – верхний слой одежды ездового полотна, тротуаров, непосредственно подвергающейся воздействию транспортных средств и пешеходов.	Едирилиш қатлами – транспорт воситалари ва пиёдаларнинг бевосита тасирига учрайдиган қатнов полотноси устки қопламаси-нинг устки қатлами.	Laid on the waterproofing to protect it from damage. The wear layer – the top layer of clothing riding tracks, sidewalks, directly exposed to the effects of

		vehicles and pedestrians.
Слой сцепления – элемент одежды ездового полотна металлических мостов, обеспечивающий совместную работу покрытия с листов настила	Тишлашиш қатлами – қопламани тўшама листлари билан биргаликдаги ишини таъминловчи металл кўприкларнинг қатнов полотноси қопламасининг элементи.	The layer adhesion – clothing fabric element driving metal bridges, providing joint coverage work with sheets of flooring
Случайные погрешности – они обусловлены влиянием на результаты измерений неконтролируемых факторов (случайные колебания температуры, вибрация и т. д.). Такие погрешности оцениваются методами математической статистики по данным многократных измерений	Тасодифий хатоликлар – улар ўлчаш натижаларига назорат қилиб бўлмайдиган омилларнинг (ҳароратнинг тасодифий кўтарилиб–тушишлари, тебранишлар ва ҳ.к.) таъсири билан боғлиқ. Бундай хатоликлар кўпкара ўлчашларнинг маълумотларига кўра математик статистика услублари билан баҳоланади.	Random error – oniobuslovleny influence on the measurement results of uncontrollable factors (random fluctuations in temperature, vibration, etc...). Such errors are estimated by methods of mathematical statistics according to multiple measurements
СНиП (Строительные нормы и правила) – содержащий обязательные к выполнению требования нормативный документ в области строительства.	ҚМҚ (Қурилиш меъёрлари ва қоидалари) – бажарилиши шарт бўлган талаблардан ташкил топган қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжат.	SNIP (Building Regulations) – containing the mandatory requirements of normative documents in construction.
Сопряжение с подходами – конструктивное выполнение узла примыкания моста к насыпи подхода за устоем.	Қириш йўли билан бири-киш – четки устун ортидаги қириш кўтармасига кўприк туташтириш тугунининг конструктив ечими.	Pairing with approaches – constructive execution unit abutment bridge approach to the mound for the foundations.
Стабилизация параметров средств измерений – выбор стабильных режимов работы прибора, предварительное старение нестабильных элементов и др.	Ўлчов воситаларининг кўрсаткичларини барқарорлаштириш – ишнинг барқарор йўсинларини танлаш, барқарор бўлмаган элементларни авваламбор эскиртириш ва ҳ.к.	Stabilization Parameter measuring instruments – the choice of sustainable modes of operation of the device, pre-aging and other unstable elements.
Стандарты правил приемки – маркировки, упаковки, транспортирования и хранения – которые регламентируют, в частности, порядок приемки изделий, вид и программу испытаний при приемке.	Қабул қилиш, русумлаш, ўраб-қадоқлаш, транспортировка ва сақлаш қоидалари стандартлари – улар, хусусан, буюмларни қабул қилиш қоидаларини, қабул қилувдаги синовларнинг тури ва дастурини регламентлайди.	Acceptance rights standards – labeling, packaging, transportation and storage – which regulate, inter alia, the procedure for the acceptance of products, view and test program at acceptance.
Стандарты технических требований – которые нормируют показатели качества, надежности и	Техник талабларнинг стандартлари – улар маҳсулотнинг сифати, ишончилиги ва умрбоқийлиги кўрсаткичла-	Standards specifications – which are normalized indicators of quality, reliability and durability of

долговечности продукции, устанавливают срок службы и т. д.	рини меъёрлайди, хизмат муддатини тайинлайди ва ҳ.к.	the product, install the service life and so on..
Сталь арматурная периодического профиля – стальные стержни с равномерно расположенными на их поверхности под углом к продольной оси стержня поперечными выступами (рифлением) для улучшения сцепления с бетоном.	Даврий профилли пўлат арматура – бетон билан тишлашишини яхшилаш учун унинг юзасида стержен бўйлама ўкига нисбатан бурчак остида бир хил жойлашган кўндаланг чиқиқ (тарам-тарам) ли пўлат стерженлар.	Reinforcing steel – steel rods spaced uniformly on their surfaces at an angle to the longitudinal axis of the transverse bar projections (corrugation) to improve adhesion with the concrete.
Статическая нагрузка – количество тонн погруженного груза, приходящееся в среднем на один вагон	Статик юк – битта вагонга ўртача тўғри келадиган юкланган юкнинг тонналардаги миқдори.	The static load – the number of tonnes of cargo loaded, falling by an average of one car
Стык – соединение двух элементов конструкции между собой торцом в торец, обеспечивающее их совместную работу как целого.	Уланиш (туташиш) жойи – конструкцияларнинг иккита (бир нечта) элементи ўзаро учма-уч бириктирилиб, бир бутун бўлиб ишлашини таминлайди.	The joint – the connection of two structural elements together end to end, ensuring they work together as a whole.
Стык бетонированный – стык, в котором зазор между бетонными или железобетонными элементами (с арматурными выпусками или без них) заполнен бетоном или раствором и обжатый (в стыках без арматурных выпусков) напрягаемой арматурой или массой вышележащей конструкции.	Бетонли уланиш жойи – бунда бетон ва темирбетон элементлари орасидаги тиркиш (арматураларнинг чиқиқ турадиган қисмлари билан ёки уларсиз) бетон қоришма билан (уланган жойида арматура чиқиқ турадиган қисмларисиз) тўлдирилган, зўриктирилган арматура ёки ўзидан юкорида жойлашган конструкцияларнинг массаси билан сиқилган бўлади.	Joint concreted – joint, in which the gap between the concrete or reinforced concrete elements (with rebar or without them) filled with concrete or mortar and compressed (in the joints without rebar) tendon or weight of the overlying structure.
Стык клееный – стык, в котором зазор между элементами заполнен клеем.	Елимли уланиш жойи – элементлар орасидаги тиркиш елим билан тўлдирилган.	Joint glued – joint, wherein a gap between the elements is filled with glue.
Стык клеештыревой – стык в деревянных или железобетонных конструкциях, выполненный с помощью штырей, вставленных в отверстия объединяемых элементов, и клея, заполняющего зазор между элементами и между	Елим тилча (штир) ли уланиш жойи – ёғоч ёки темирбетон конструкциялар-да штирлар ёрдамида уланган чок. Штирлар уланадиган элементларнинг тешиклари-га ўрнатилиб, элементлар, штирлар ораси, тиркиш девори елим билан тўлдирилади.	Glue pin junction – a joint in a wooden or reinforced concrete, made using pins inserted into holes united elements, and adhesive filling the gap between the elements and between the pin and the hole wall.

штырем и стенкой отверстия.		
Стык монтажный – стык конструкции, выполняемый при монтаже.	Монтажли уланиш жойи – монтаж килиш жараёнидаги конструкциянинг чоки.	The joint assembly – joint design, performed the installation.
Стык петлевой – бетонизируемый стык растянутых железобетонных элементов, в котором арматурные выпуски из торцов имеют форму петель, внутри которых бетон объединения работает в условиях всестороннего сжатия.	Илмоқли уланиш жойи – чўзиладиган темирбетон элементларнинг бетонланадиган чоки. Унда арматураларнинг ён томондаги чиқиқлари “илгак” шаклида бўлиб, ичидаги бирлаштирувчи бетон ҳар тарафлама сиқилган шароитда ишлайди.	Joint hinge – joint stretched concreted concrete elements, in which the starter bars of the ends are in the form of loops, in which the association operates in the concrete conditions of hydrostatic compression.
Стык сухой – стык, при котором объединение элементов в торец достигается по контакту специальным образом обработанных поверхностей за счет обжатия стыкуемых элементов напрягаемой арматурой или массой вышележащей конструкции.	Қуруқ уланиш жойи – элементларнинг ён томондан контакт бўйича уланиши махсус усул билан ишланган юзаларнинг зўриктириладиган арматура ёки юқорида ётган конструкцияларнинг массаси билан туғаштириладиган элементларнинг сиқи-лиши ҳисобида амалга ошириладиган чок.	Joint dry – joint, where the unification of elements in the end is achieved by contact of specially treated surfaces to be joined by crimping elements tendon or weight of the overlying structure.
Сухая кладка – каменная кладка, выполняемая с перевязкой швов, но без применения кладочного раствора. Для скрепления блоков применяются металлические анкеры.	Қуруқ терим (терилган девор) – чокларни боғлаб, аммо қоришма ишлатмасдан терилладиган тошли терим. Блокларни бириктириш учун металл анкерлардан фойдаланилади.	Dry masonry – masonry, performed with bandaging of seams, but without the use of masonry mortar. For bonding, metal anchors are used.
	Т	
Торкрет-бетон (торкретиро-вание) – способ бетонирования, при котором бетонная смесь послойно наносится на бетонизируемую поверхность под давлением сжатого воздуха с использованием «цемент-пушки».	Торкрет-бетон (торкретлаш) – бетонлаш усули, унда бетонли қоришма қатлам-қатлам қилиб бетонланаётган юзага сиқилган ҳаво босими остида «цемент-пушка» асбоби ёрдамида ётқизилади.	Shotcrete – concrete (concrete spraying) – Shipping concrete, in which the concrete mixture is applied in layers to the concreted surface under the pressure of compressed air using a «cement-gun».
Трещиностойкость – способность материала сопротивляться развитию трещин при однократном, циклическом и замедленном разрушении.	Ёриқбардошлик – материалнинг бир қарра, циклик ва секин синишида ёриқларнинг ривожланишига қаршилик кўрсатиш қобилияти.	Cracking resistance – the ability of a material to resist crack propagation with a single, cyclic, and delayed fracture.
	У	
Углерастик – пластмасса,	Углерастик – таркибида	Carbon fiber – plastics

содержащая углеродные волокна.	углерод толаси бўлган пластмасса.	containing carbon fibers
Углерод – химический элемент, важнейшая составляющая часть органических веществ.	Углерод (карбон) – органик моддаларнинг муҳим таркибий қисми бўлган кимёвий элемент.	Carbon – chemical element, an important part of organic substances.
Устой (опора береговая) – крайняя опора моста в сопряжении его с насыпью подхода, воспринимающая давление пролетного строения и грунта насыпи	Устун (қирғоқ таянчи) – оралиқ қурилма ва кўтарма грунти босимини қабул қиладиган, кириш кўтармаси билан уланадиган кўприкнинг охирги таянчи	Abutment (abutment) – extreme support of the bridge in conjunction with his loose approach of the pressure of the superstructure and the mound of soil
Устой с разгрузочной плитой – устой с консолью, обращенной в сторону насыпи, устраиваемой для уменьшения бокового давлений грунта на его стенки.	Юк туширувчи плитали устун – кўтарма томонга қараган, грунтнинг ён томондан унинг деворига тушади-ган босимни камайтириш учун қуриладиган консолли устун.	Abutment with the discharge plate – abutment with the console, facing the mound, arrange to reduce lateral soil pressure on its walls.
Ф		
Фартук опорных частей – элемент головной части опоры, закрывающий опорные части от попадания воды и грязи.	Таянч қисмларининг ғилофи – таянч қисмларини сув ва балчиқ тушишидан сақлайдиган таянч бош қисмининг ёпувчи элементи.	Apron basic parts – the head of the support element, covering bearings from water and dirt.
Ферма стропильная – решетчатая несущая конструкция, служащая для перекрытия больших пролетов.	Стропилли ферма – катта оралиқларни ёпиш учун мўлжалланган панжарали юк кўтарувчи конструкция.	Roof truss – grid supporting structure serving to bridge large spans.
Х		
Хрупкость – свойство материала разрушаться "внезапно", не претерпевая существенной деформации	Мўртлик – каттароқ деформацияга учрамасдан “тўсатдан” синадиган материал хоссаси.	Fragility – property of the material to collapse "suddenly" without undergoing significant deformation
Ч		
Частота отказов – характеризует изменение надежности во времени и представляет собой отношение числа отказавших конструкций в единицу времени к их начальному числу при условии, что отказавшие конструкции не заменяются и не восстанавливаются.	Ишдан чиқишлар частота-си – ишончлилиқнинг вақт давомида ўзгаришини тавсифлайди ва муайян вақт бирлигида ишдан чиққан конструкциялар алмаштирилмаслиги ва тикланмас-лиги шарти билан уларнинг бошланғич сонига нисбатидан иборат бўлади.	Failure rates – describes the change over time and reliability is the ratio of the number of failed structures per unit time to the initial number of them, provided that the design is not faulty are replaced or restored.
Ц		
Цена деления шкалы – разность значений величины, соответствующей	Шкаласининг даражала-ниш баҳоси – катталиқнинг, шкала икки кўшни белгиларига мос	Price scale interval – difference between the values of the quantity

двум соседним отметкам шкалы.	келадиган қийматлари фарқи.	corresponding to the two adjacent scale marks.
Цементный клинкер – продукт, получаемый обжигом до спекания или плавления сырьевой смеси надлежащего состава и содержащий, главным образом, высокоосновные силикаты и (или) высоко- или низкоосновные алюминаты кальция.	Цемент клинкери – ашёвий қоришманинг керакли микдорини қизиши ёки эришигача ўтга тоблаб олинадиган ва, асосан, юқори асосли силикатлар ва (ёки) юқори ёки паст асосли калсий алюминатига эга бўлган маҳсулот.	Cement clinker – product obtained by calcining before sintering or melting a mixture of raw materials and proper composition comprising mainly silicates are highly basic and (or) high – low or basic calcium aluminates.
Цементный раствор – смесь цемента, песка и воды.	Цементли қоришма – цемент, кум ва сув қоришмаси.	Cement mortar – a mixture of cement, sand and water.
Ш		
Ширина моста – расстояние между перилами в свету.	Кўприкнинг эни – тўсиқлар орасидаги соф масофа.	The width of the bridge – the distance between the railing in the world.
Ширина моста полезная – суммарная ширина всех элементов моста, предназначенных для пропуска движения транспортных средств и пешеходов, измеренная перпендикулярно к оси проезжей части.	Кўприкнинг фойдаланиладиган эни – қатнов қисми ўқига перпендикуляр йўна-лишда ўлчанган, транспорт воситалари ва пиёдалар ҳаракатини ўтказиш учун мўлжалланган кўприк барча элементлари энининг йиғиндиси.	The width of the bridge useful – the total width of all elements of the bridge intended for the passage of vehicular traffic and pedestrians, as measured perpendicular to the axis of the roadway.
Шов – 1) соединение двух элементов конструкции вдоль их осей, обеспечивающее их совместную работу как единого целого; 2) зазор между двумя элементами или частями сооружений, обеспечивающий их независимое перемещение относительно друг друга, вызванное изменением температуры, неравномерной осадкой, силовыми воздействиями и т.п.	Чок – 1) конструкция иккита элементининг биргаликдаги ишини бир бутунлигини таъминлайдиган бирикма; 2) ҳарорат ўзгариши, нотекис чўкиши оқибати, кучлар таъсиридан келиб чиқадиган бир-бирига нисбатан эркин силжишини таъминлайдиган иншоотларнинг иккита элементлари ёки қисмлари орасидаги тирқиш.	Seam – 1) Connect the two structural elements along their axes, providing them work together as a whole; 2) The gap between the two elements, or parts of structures, providing their independent movement relative to each other, caused by the temperature change, differential settlement, power impacts, etc.
Шов деформационный – зазор между торцами пролетных строений либо торцом пролетного строения и шкафной стенкой устоя или головной частью опоры.	Деформацион чок – оралик қурилмалар орасидаги, оралик қурилма чети (ён томони) ва устуннинг шкаф девори ёки таянчнинг бош қисми орасидаги тирқиш (зазор).	The seam deformation – the gap between the ends of superstructures either end of the span and the enclosure wall of the abutment or head part of the support.

<p>Шов омоноличивания – зазор между полками балок с выпущенной из них арматурой, заполняемый бетоном.</p>	<p>Яхлитлаш (монолитлаш) чоки – тўсин раф (тохча) лари орасидаги тирқиш улар-дан чиқарилган арматура би-лан биргаликда бетон билан тўлдирилади.</p>	<p>The seam grouting – the gap between the shelves beams fired from them, filled with concrete reinforcement.</p>
<p>Шпаклевки – отделочные сос-тавы для выравнивания поверх-ностей перед окраской. Изго-тавливаются гипсовые, клее-вые, масляные, полимерные и лаковые.</p>	<p>Шпаклёвклар – бўяшдан олдин юзани текислаш учун пардозлаш бирикмаси. Улар гипс, елим, мой, полимер ва локли қилиб тайёрланади.</p>	<p>Fillers – finishing compositions for leveling surfaces before painting. Made plaster, glue, oil, resin and lacquer.</p>
<p>Шпренгель – элемент усиления балки или фермы, заделанный по концам, работающий на растяжение, воспринимающий часть изгибающего момента основной конструкции.</p>	<p>Шпренгел – асосий конструкция эгувчи моментининг бир қисмини қабул қилади-ган, чўзилишда ишлайдиган, учлари конструкцияга маҳ-камлаб ишланган тўсин ёки фермани кучайтириш элементи.</p>	<p>Sprengel – gain element beam or girder, sealed at both ends, tensile, bending moment of the receptive main structure.</p>
<p>Штраба – то же, что и штраба. Канавка в бетоне или кирпиче, предназначенная для прокладки элементов инженерных систем зданий (труб, кабеля и проч.). Делается с помощью зубил, перфораторов или штраборезов.</p>	<p>Штраба – биноларнинг му-ҳандислик тармоқлари (ку-вур, кабел ва б. лар) элемент-ларини ётқизиш учун мўл-жалланган бетон ёки ғишт-даги ариқча. У исканасимон асбоб, перфоратор ёки штраба кесувчилар ёрдамида амалга оширилади.</p>	<p>Indent – the same as the cutting grooves. The groove in the concrete or brick, designed for the construction of elements of building engineering systems (pipes, cables, etc.). Done using chisels, hammers or wall chasers</p>
<p>Штукатурка – отделочный или защитный слой, получаемый путем смешения в определенной пропорции вяжущих веществ (цемент, известь, гипс и т. п.), песка и воды, образованный при затвердевании строительных (штукатурных) растворов на поверхностях конструктивных элементов и частей зданий и сооружений.</p>	<p>Сувоқ – боғловчи модда (цемент, оҳак, гипс ва ш.ў.) лар, кум ва сувнинг маълум нисбати (пропорсияси) да қориштириш орқали олинадиган, конструктив элементлар, бино ва иншоотлар қисмлари юзаларида қурилиш (сувоқ) қоришмаларини қотишидан вужудга келган пардозлаш ёки химоя қатлами.</p>	<p>Plaster – finishing or protective layer is obtained by mixing in a certain proportion of binders (cement, lime, gypsum, etc...), Sand and water formed during the solidification of the building (plaster) solutions on the surfaces of the structural elements and parts of buildings and structures.</p>
<p>Э</p>	<p>Э</p>	<p>Э</p>
<p>Эксплуатационная надежность – фактическую надежность на любом этапе использования сооружения</p>	<p>Эксплуатацион ишончли-лик – иншоотдан фойдала-нишнинг исталган босқичи-даги унинг амалдаги ишонч-лилиги.</p>	<p>Operational reliability – the reliability of the actual use at any stage of construction</p>

Эксплуатационный отказ – возникает в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации сооружения.	Эксплуатация қилиш жараёнида ишдан чиқиш – иншоотдан фойдаланишнинг белгиланган қоидалари ва (ёки) шароитлари бузилиши оқибатида юзага келади.	Operational failure – occurs as a result of violations of the rules and (or) facilities operating conditions.
Эксплуатация метрополите-нов – производственная деятельность метрополитенов, связанная с организацией и осуществлением безопасных и бесперебойных перевозок пассажиров, а также временного укрытия людей при стихийных бедствиях.	Метрополитенлар эксплуатацияси – пиёдаларни хавф-сиз ва бетухтов ташишни ташкиллаштириш ва амалга ошириш билан боғланган, ҳамда табиий офатларда одамларни вақтинчалик пана жойга олиш билан боғлиқ метрополитенларнинг ишлаб чиқариш фаолияти.	Operation Metro – production activities subways associated with the organization and implementation of safe and smooth transport of passengers, as well as temporary shelter people during natural disasters.
	Я	
Ярус – в архитектуре – одна из частей (секций) сооружения, планировочно или конструктивно повторяющихся и расположенных друг над другом.	Ярус (кават) – меъморчиликда – режали ёки конструктив такрорланадиган ва бир-бирининг устида жойлашган иншоотнинг бир қисми (секцияси).	Tier – architecture – one of the parts (sections) of the construction, planirovochnaja or structurally repetitive and stacked.

VII СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Специальные литературы

1. Dr. Wai-Fah Chen, Dr. Lian Duan., Bridge Engineering Handbook, Second Edition Fundamentals. CRC Press. Engineering at the University of Hawai. 1394 pages. Hardcover 2014.
2. Pг. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.
3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Железнодорожные и автодорожные тоннели. Ташкент, Узгосархитектстрой, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Проектирование и строительства транспортных тоннелей” конспект лекций. Ташкент, ТИПСЭАД, 2019 год, стр. 98.

Ресурсы интернета:

1. www.Xilinxplanahead.
2. www.Construct.org
3. www.MADI.ru.