



ТРАНСПОРТ ИНШОТЛАРИНИНГ  
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ (ТРАНСПОРТ  
ИНШОТЛАРИ ТУРЛАРИ БЎЙИЧА)

Тошкент архитектура-қурилиш  
институтининг ҳузуридаги тармоқ  
маркази

**КЎПРИК ВА ТРАНСПОРТ  
ТОНЕЛЛАРИ МУҲАНДИСЛИГИ**

**ТОШКЕНТ-2019**

*Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрьдаги 1023-сонли буйруги билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.*

**Тузувчи:** т.ф.н. Байбулатов Х.А., т.ф.д., проф. Ишанходжаев А.А.

**Тақризчи:** т.ф.н., доц. Ш.А.Ахмедов

*Ўқув-услубий мажмуа Тошкент архитектура қурилиш институти Кенгашининг 2019 йил 4 сентябрьдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.*

## МУНДАРИЖА

<b>I. ИШЧИ ДАСТУР.....</b>	<b>4</b>
<b>II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....</b>	<b>9</b>
<b>III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....</b>	<b>14</b>
<b>IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР.....</b>	<b>35</b>
<b>V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....</b>	<b>39</b>
<b>VI. ГЛОССАРИЙ.....</b>	<b>40</b>
<b>VII АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ.....</b>	<b>46</b>

# 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 йўллари 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 қўллаш олиш;

- йўл хўжалигининг ишлаб чиқариш корхоналари ва базаларида илғор технологияларни қўллаш 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 очиқ 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 тақсимоти

№	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 хужжатлар	6	6	2	4
	<b>Жами</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

### 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 оралик 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 оралик 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 аспектлари ва рискнинг миқдорий таҳлили.



## **II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.**

Сўнгги йилларда танқидий фикрлашни қўллаш ва бунга ўргатишга фанлараро дастур сифатида катта эътибор берилмоқда. Чунки у ўқитишга ёндашув ва услубларнинг универсал мажмуи сифатида очиқ ва демократик жамият тамойилларига тўлароқ мос келади. Бундай ёндошув Ж.Стилл, К.Мередиис ва Ч.Темплининг “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 кадрияти 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” рухий устуворлик қилса, унда танқидий фикрлашга имкон бўлмайди.

### **ИНСЕРТ УСУЛИ**

*2. Инсерт усулини қўллашга оид услубий қўлланмалар.*

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

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

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

“х”- 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 куйидаги 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 материалнинг 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 беришининг ифодаланганлиги ва билишга оид тасаввурларнинг оидинлаштирилиши ва бошқалар томонидан тушунилишини ҳам англайди.*

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 миқдорида 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 (ходиса, 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 (топширик) 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. Охирги қаторга мавзу моҳиятини такрорлайдиган, маъноси унга яқин бўлган битта сўз ёзилади.

*Кластер «ахборотни ёйиш» услуби.*

Кластерларга ажратиш педагогик стратегия бўлиб, у кўп вариантли фикрлашни ўрганилаётган тушунча (ходиса, 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 ҲУЖУМ

Ақлий хужум услуби универсал қўлланиш характериға эға. «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 яратишға ундайди. Ғоялар қанча кўп бўлса, уларнинг ҳеч бўлмаганда биттаси айна муддао бўлиши мумкин. Бу ақлий хужум негизидаги тамойилдир.

“Ақлий хужум”нинг қоидалари:

–фикр ҳеч қандай чекланмаган ҳолда иложи борича каттиқроқ айтилиши лозим;

–ҳар қандай ғояни айтиш мумкин:

–ғояларға тушунтириш берилмайди, вазифаға бевосита боғлиқ ҳолда айтилади:

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

–барча айтилган таклифлар ёзиб борилади.

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

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

## I. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

### **1-мавзу: Автомобил йўлларидаги сунъий иншоотлар, кўприк кечуви элементлари ва кўприклар классификацияси**

#### **Режа:**

1.1. Автомобил йўллари билан кесишувчи тўсиқлари. Сув ўтказиш қувурларининг ишлатилиши.

1.2. Кўприк иншоотлари турлари. Транспорт тоннелларининг ишлатилиши. Тоғ йўлларида ишлатиладиган иншоотлар.

1.3. Кўприк кечуви таркибига кирувчи иншоотлар. Кўприклар оралик қурилмаларининг асосий элементлари.

1.4. Кўприкларда қабул қилинган асосий белгилар ва иборалар. Кўприкларни классификацияловчи асосий белгилар.

*Таянч сўзлар ва иборалар:* Қувурлар, кўприк иншоотлари, кўприклар, йўлўтказгичлар, эстакадалар, жаркўприклар, тоннеллар, галереялар, балконлар, тиргак деворлар, сув оқимини тартибга солувчи ва қирғоқларни маҳкамловчи мосламалар, музкескичлар, ҳаракат қисми, кўтариб турувчи қисм, боғловлар системаси, таянч қисмлар, кўприклар классификацияси.

#### **1.1. Автомобил йўллари билан кесишувчи тўсиқлари. Сув ўтказиш қувурларининг ишлатилиши.**

Йўл иншоотларини лойиҳалаш, қуриш ва улардан тўғри фойдаланишни таъминлаш масалалари бир-бири билан узвий боғлиқ ва мураккаб масаладир. Одатда, буларни тўғри ҳал қилиш билан “Кўприклар ва транспорт тоннеллари” мутахассислиги соҳасидаги юқори малакали муҳандислар шуғулланадилар.

Кўпчилик ҳолларда йўлчи муҳандисларга ям ўзларининг иш фаолиятида йўл иншоотларини қуришга ва уларни мунтазам равишда фойдаланишга яроқли ҳолда сақлаб туришга тўғри келади. Шунинг учун йўлчи муҳандислар ҳам маълум даражада бу соҳада билимга эга бўлишлари керак.

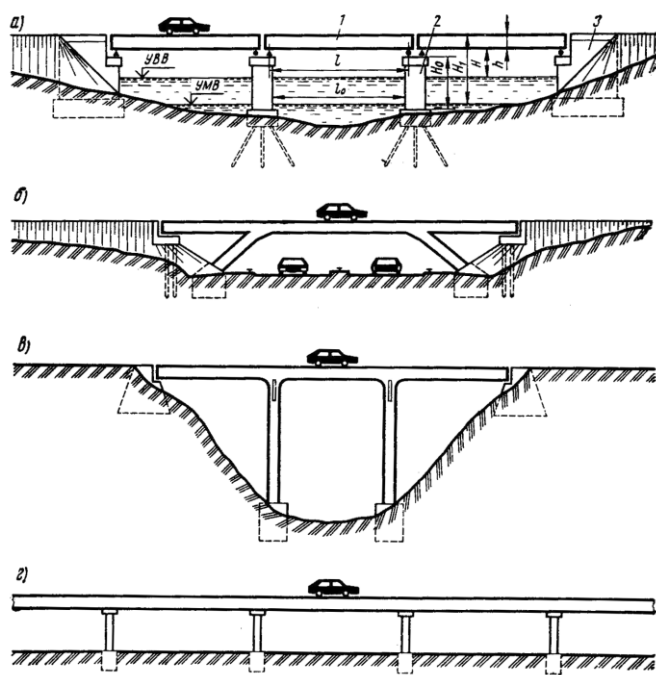
Кейинги йилларда оғир юкларнинг кўпайиши ва уларнинг керакли жойларга етказиб бериш зарурлигининг ўсиши, қурилиш ишлари сифатининг маълум сабабларга кўра пасайиши ва уларни таъмирлаш, ахволини яхши ҳолатда сақлаш масалаларининг қониқарсиз даражада бўлиши кўприк ва

бошка йўл иншоотларининг хизмат қилиш муддатининг деярли икки баробар камайиб кетишига олиб келаяпти. Бу эса ўз навбатида уларнинг ҳолатини қониқарли даражада сақлаб туришга қўшимча маблағлар сарфлашни талаб қилади. Одатда, бу ишлар билан шуғулланиш ҳам йўлчи муҳандислар зиммасига юкланган. Республикамизда бу иншоотларнинг кўпгина қисми 50-60-йилларда қурилган бўлиб, уларнинг катта қисми ҳозирги замон талабларига тўла жавоб бера олмайди, ёки кейинги пайтларда ривож топаётган катта юкли транспортлар оғирлигига бардош бериб устидан ўтказиб туриш масаласи мушкуллашади, эн ўлчовлари ҳам кичиклик қилади, булар эса ўз навбатида керакли чора-тадбирларни кўришни ёки иншоот элементларини бақувватлаштиришни, энларини кенгайтиришни талаб қилади<sup>1</sup>.

Бу масалаларни тўғри ҳал қилиш зарурлиги қуйидаги анча мураккаб ташкилий ишларни ва иқтисодий муаммоларни ҳал қилиш зарурлигини туғдиради ёки иншоотни кенгайтиришнинг техник-иқтисодий кўрсатмаларини ишлаб чиқишни, ишларини ташкил қилиш мўлжалларининг тартиби ва муҳлатларини аниқлашни, ташкилий-техникавий йўсинини, хом ашё базасини яратишни ва керак бўлганда уларни оммавий равишда фойдаланса бўладиган ҳолда тайёр қилиб қўйишни тақозо қилади. Иншоотларни кенгайтириш, элементларини бақувватлаштириш, эскирганларини таъмирлаш, ишларни иложи бўлгунга қадар механизациялаштириш, янги ашёлар ва янги услублардан унумли фойдаланиш, ва барча ишларни юқори сифатда бажариш шу ишлар жумласидандир. Иншоотларнинг кейинги пайтларда пайдо бўлаётган катта оғирликдаги юкларни кўтариш қобилиятини аниқлаш ҳам йўлчилар вазифасига киритилган. Бу нарсаларни тўғри ҳал қилиш учун, муҳандислар қуриладиган иншоотларнинг ҳар хил турлари конструкцияларини, уларни лойиҳалаш қандай амалга ошириладиганини, қурилиш технологиясини ва қурилган иншоотларни тўғри фойдаланиш йўлларини мукамал билишлари зарур.

---

<sup>1</sup> 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.



Ушбу маърузалар матни йўллар иншоотларини лойиҳалашга доир барча масалаларни, бу соҳадаги янгиликларни ҳисобга олган ҳолда ва ҳозирги вақтда кучга эга йўл йўриқ кўрсатувчи қоидаларга риоя қилиниб тузилган.

**Автомобил йўлларидаги иншоотларнинг турлари.** Автомобил йўллари жумхуриятимиз турмушида жудаям муҳим аҳамиятга эга мураккаб туташиб кетган тармоқлардан ҳисобланади. Улар бир-бири билан, темир йўллар билан чатишиб, керак бўлган жойларда кесишиб ирмоқланиб кетган. Уларга жойидаги шароитларга кўра ҳар хил тўсиқларни кесиб ўтишга тўғри келади. Дарёлар катта ариқ ва ариқчалар, қўлча ва денгиз қўлтиқчалар, сойлар, жарликлар, катта чуқурликлар, тоғлар ва тоғлар тизимлари ўзаро йўллар ўтказиш зарур бўлиши мумкин. Мана шу ва шулар каби айтиб ўтилган тўсиқлардан ҳаракатни йўлларақ хавфсиз, тўсиқсиз ўтказиш учун қуйидаги ҳар хил сунъий иншоотлар қурилиши керак: кўприк иншоотлари, қувурлар, тоннеллар, галереялар, балконлар, тиргак ва қопловчи девор ва деворчалар<sup>2</sup>.

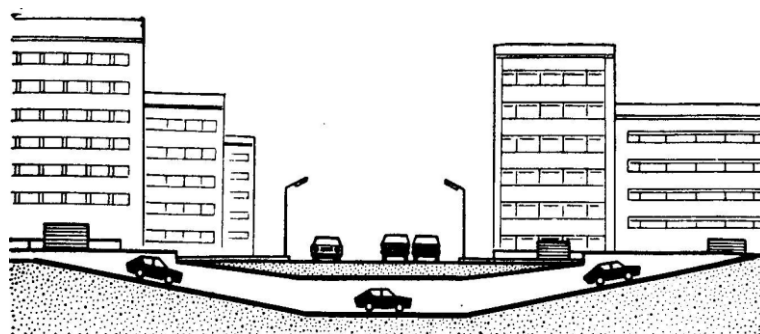
Сув ўтказиш қувурларидан кичик ва вақтинча сув оқимларини кўтарма тагидан ўтказиш учун қўлланилади. (расм1).

Кўприклар (расм 2 а.), бу дарёларнинг, катта-кичик ариқларнинг, умуман суви бор тўсиқларнинг устидан йўлларни ўтказиш учун қуриладиган иншоотдир. Улар оралиқ қурилмалар ва таянчлардан ташкил топган бўлади.

<sup>2 2</sup> 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.



Оралиқ қурилмалар таянчларга таянган ҳолда улар орасидаги бўшлиқни ёпиб устидан ҳаракатланувчи юкларни ўтказиб, уларнинг ва ўзининг оғирлигини таянчга узатади. Таянч эса оралиқ қурилмаларни кўтариб туради ва ундан тушаётган оғирликни пойдевор ва заминга беради. Кўриниши, конструкцияси ва уларнинг ишлаш тартиби кўприкларникига ўхшаган кўприксимон иншоотлар ҳам мавжуд. Уларга йўл ўтказгичлар (расм 2,б), жаркўприклар (расм 2,в) ва эстакадалар (расм 2,г) кирадилар.



Йўлўтказгичлар йўлларни бирининг устидан иккинчисини ва керак деб топилса учинчи ва ҳоказоларини ўтказиш учун қурилади.

Жаркўприклар - чуқур жарликларнинг устидан ёки паст жойларнинг устидан йўлларни катта (20 м.дан ва ундан ҳам кўп) баландликда ўтказиш зарурлиги бўлган ҳолларда қурилади.

Эстакадалар - йўлларни ҳар хил иншоотларнинг тепасидан, ботқоқликлар устидан, тор жойлардан кўп қаватли йўллар ўтказиш зарурлиги бўлган ҳолларда ва йўлларнинг ўтказгичларга уланадиган қисмларига қурилади.

Транспорт тоннеллари - ер ёки сув остидан, тоғ жинслари орасидан йўлларни ўтказиш учун қуриладиган иншоотлар. (расм 3).

Булардан ташқари тоғли ҳудудларда йўллар қуриладиган жойлардаги тўсиқларнинг устидан йўл қатновини тўғри амалга ошириш учун шароитга кўра ҳар хил иншоотлар қурилиши керак бўлади. Уларга ярим кўприклар, галереялар, балконлар, тиргак ва қопловчи девор ва деворчалар киради (расм 4).

Умуман йўлларда қуриладиган сунъий иншоотлар уларнинг энг муҳим ва қиммат турадиган асосий қисмларидан ҳисобланади.

Текисликда жойлашган ҳудудларда бу иншоотларнинг қиймати йўлнинг қийматининг 10 фойизига яқинроқ қисмини, тоғли ҳудудларда эса 30 фойиз ва ундан ҳам кўпроқ қисмини ташкил этади<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> <sup>3</sup> 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.

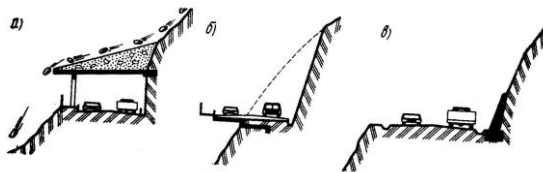
**Кўприк кечуви ва кўприк элементлари.** Йўлларнинг сув тўсиқлари билан кесишмаларига қуриладиган иншоотлар йиғмасини кўприкли кечувлар дейлади (расм 5). Уларнинг таркибига қуйидаги қисмлар киради: кўприкнинг ўзи, уни икки томонидан йўлга уланадиган кўтармалари, кўприк тагидан сув оқимини йўналтириб турувчи ва қирғоқларни маҳкамловчи иншоотлар киради.

Сувни йўналтирувчи иншоотлар (расм 5, б, д) кўприкнинг қирғоқдаги таянчи атрофидаги тупроқларни ва дарёнинг кўприкка келиб уланадиган ва пастки томонидан давомланиб кетадиган қирғоқларини сув ювиб кетмасликдан асраш хизматини бажаради. Қирғоқларни қоплаб сув йўналишини тўғрилаб турадиган иншоотларга ёрдамчи сифатида калта тупроқ кўтармалар (расм 5,г) ҳам қурилиши мумкин. Улар асосан сув оқимларининг катта зарбаларини пасайтириб, кўприк атрофини сув ювиб кетмасликка қўшимча иншоот сифатида хизмат қилади. Кўприкнинг ўзи асосан дарё ўзанига жойлашади.

Кўприклар оралиқ қурилмалардан, таянчлардан ва айрим ҳолларда таянч олдига қуриладиган муз кесгичлардан ташкил топган бўлади. Оралиқ қурилмалар асосан қуйидагилардан иборатдир: ҳаракат қисми, оғирликни кўтариб турадиган қисм, конструкцияларни бир-бирига боғловчи элементлар.

Ҳаракат қисмининг ўзи икки гуруҳ элементларидан иборат. Биринчи гуруҳга кўприк қопламасини ташкил қилувчи элементлар, иккинчи гуруҳга эса ўтиш қисмининг маҳаллий оғирликларини кўтарувчи элементлар киради<sup>4</sup>.

Кўприк қопламаси элементлари ўзининг устидан ҳаракатланувчи юкларни беҳатар, қулай ўтказиб туришга, ёмғир ва қорлардан йиғиладиган сувларни пастроқда жойлашган элементларга ўтказмасдан оқизиб юборишга хизмат қилади.



Ўтиш қисмининг маҳаллий оғирликларини кўтариб турувчи элементлари ҳаракатланувчи юклар ва кўприк қопламаси элементлари оғирликларини ўзига қабул қилиб уларни оралиқ қурилманинг асосий кўтариб турувчи қисмларига ўтказиш вазифасини бажаради.

<sup>4</sup> 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.

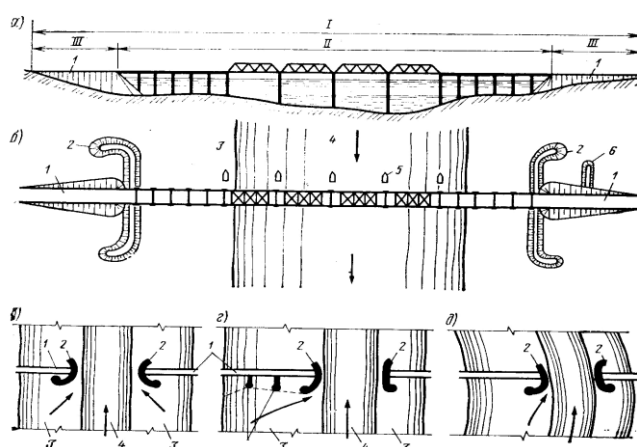
Оралик қурилманинг кўтариб турувчи қисми ўзининг оғирлигини ва ташқи юклар оғирлигини кўтариб туриш, таянчга узатиш вазифасини бажаради.

Кўпчилик ҳолларда кичик ораликларни ёпиш учун тўсин туркумидаги кўприкларда оралик қурилманинг асосий қисми бўлиб темир-бетон плиталар ва тўсинлар ишлатилади. Ўрта ва катта ораликларни ёпиш учун эса тўсинлар, ҳар хил туркумдаги фермалар, аркалар ва рамалар ишлатилади. Буларнинг барчаси оралик қурилмаларнинг бош бўлаги ҳисобланади.

Бош бўлақларни бир-бирлари билан бирлаштириб, фазовий яхлитлигини таъминлаш мақсадида боғловлар номини олган элементлар ишлатилади.

Бош бўлақларни таянчга ўрнатишга, улардан тушаётган оғирликни маълум нуқталарда таянчга узатишга, уларга бўйлама, кўндаланг йўналишларда ва бурчакли кўчишларга имконият яратишга ишлатиладиган элементларни таянч қисм дейилади.

Таянчлар оралик қурилмаларни кўтариб туриб, улардан тушадиган юк ва ўз оғирлигини бевосита ўзи ёки пойдевор орқали ерга, зарурлик бўлса сувга (қалқима кўприкларда) узатиб бериш хизматини бажаради.



Йил фаслининг ҳар хил давридаги дарёдан қанча миқдорда сув оқими ва унинг сатҳлариям кўприкларни тўғри лойиҳалаш масалаларида катта аҳамиятга эгадир. (расм 6). Улардан СЭБС - сувнинг энг баланд сатҳи. Дарёнинг шу ердан сувнинг тўлиб оққан даврдаги сатҳи. Буни махсус хизматдаги уларнинг ахволини ўрганувчи ходимларнинг маълумотларидан олинади. СКҚС - сувнинг кема қатнови сатҳи. Кема қатнови бўладиган дарёларда у нарса амалга ошириладиган даврдаги сувнинг энг баланд сатҳи. СЭПС - сувнинг энг паст сатҳи - бу дарёдан кам миқдорда сув оққандаги сатҳи. Булар ҳам юқорида айтилгандек, махсус шуғулланадиган хизматчилар корхоналаридан олинади.

Умуман иншоотларни лойиҳалаш, қуриш ва уларни фойдаланишга яроқли ҳолда сақлашга доир масалаларни бирмунча соддароқ ечиш мақсадида, одатда қуйидаги умумий тушунчалар ва белгилар қабул қилинади. Улардан:

-кўприкнинг тўла узунлиги ( $L$ ) - кўприкнинг бўйлама ўқи билан ўлчанган, қирғоқлардаги таянчларнинг кўндаланг деворчалари қирраларининг чекка нуқталари орасидаги масофа;

-кўприк ости бўшлиғи эни ( $L_0$ ) - бу кўприкнинг қирғоқдаги таянч деворининг (агарда деворли таянчлар бўлса) ёки кўтарма конуслари орасидаги СЭБС юзасида ўлчаган масофадан, ораликдаги барча таянчлар кенглигини чиқариб ташлаган масофага айтилади;

-кўприк баландлиги ( $H$ ) - ўтиш (юриш) қисмининг энг устки нуқтасидан СЭПС гача бўлган масофа;

-кўприк бўшлиғи баландлиги ( $H_0$ ) - бу оралик қурилманинги энг пастдаги нуқтасидан СЭБС гача бўлган масофа;

-таянч баландлиги ( $h_0$ ) - унинг тепасидан ергача масофа;

-оралик қурилманинги қурилиш баландлиги ( $h_c$ ) - ўтиш қисмининги устки нуқтасидан оралик қурилманинги пастки нуқтасигача бўлган масофа;

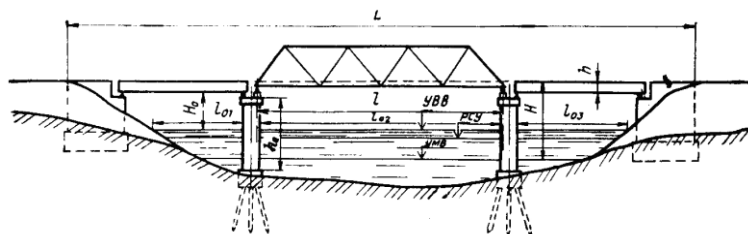
-оралиқнинг ҳисобий узунлиги ( $l$ ), оралик қурилманинги икки томондаги таянчларга таяниб турган нуқталари орасидаги масофа;

-кўприкнинг эни ( $B$ ) - кўприк чеккаларидаги панжаралар орасидаги масофа;

-оралик қурилманинги эни ( $B_0$ ) - оралик қурилманинги икки чеккадаги бош бўлакларининги ўқлари орасидаги масофа;

-ўтиш қисмининги эни ( $b$ ) - хавфсизлик йўлакчаларининги ички қирралари орасидаги масофа;

-юриш йўли кенглиги ( $\Gamma$ ) - тўсиқлар орасидаги масофа.



### Кўприклар классификацияси.

Кўприклар ушбу белгиларига кўра қуйидаги турларга ажратилади:

1. Қандай ҳаракатни ўтказишига кўра:

-автомобил йўли кўприклари - булар автомобил йўлидан ҳаракатланувчи барча турдаги транспорт воситалари ҳамда пиёдаларни ўтказди;

-темир йўл кўприклари - темир йўл транспортини ўтказди;

-шаҳар кўприклари - шаҳарда барча ҳаракат турларини ўтказди;

-пиёдалар кўприклари - фақат пиёдалар учун мўлжалланган бўлади;

-бирлашган кўприклар - автомобил ва темир йўл транспортларини ўтказадиган иншоотдир;

-махсус кўприклар - дарё устидан махсус қувурларни электр ёки алоқа симлар арконларини ва ҳоказо шуларга ўхшаган нарсаларни бир қирғоқдан иккинчи қирғоғига ўтказиш хизматини бажаради.

2. Таянчлар турига кўра:

- таянчлар бевосита ерга тиралиб турадиган (Расм 7,а);

- таянчлари сувда қалқиб турадиган (Расм 7,б).

3. Оралиқ қурилмалар ҳолатига кўра:

- оралиқ қурилмалар таянчлар устида ҳолатини ўзгартирмасдан турадиган (Расм 6,7,а);

- оралиқ қурилмаларидан биронтаси кемалар ўтаётган вақтда ўз ҳолатини ўзгартиради (Расм 7,в).

4. Оралиқ қурилмаларини қуришда ишлатиладиган материаллар турларига кўра:

- ёғоч, тош, металл, бетон ва темирбетон кўприкларга бўлинади.

Бу кўприкларнинг таянчлари бошқа хилдаги материаллардан қурилиши мумкин.

5. Ўтиш қисмининг бутун оралиқ қурилмага нисбатан қайси сатҳда жойлашганига кўра:

- ҳаракат юқори қисмда ташкил қилинган (Расм 8,а);

- ҳаракат ўрта қисмда ташкил қилинган(Расм 8,в);

- ҳаракат пастки қисмда ташкил қилинган(Расм 8,б).

6. Бош бўлагининг статик схемасига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

- тўсин туркумидаги (Расм 9,а). Бу хил турдаги кўприкларда тушадиган оғирликлардан таянчларда тик йўналишдаги акс таъсирлар ҳосил бўлади;

- распорли системалар (аркасимон - расм 9,б, рамали - расм9,в ва осма - расм 9,г). Тушадиган оғирликлардан буларнинг таянчларида ҳосил бўладиган акс таъсир қия йўналишда бўлади, унинг горизонтал ташкил этувчиси конструкциянинг керилиб туришига сабабчи бўлади.

- йиғинди туркумидаги кўприклар - булар юқорида қайд этилган икки гуруҳ туркумларини бирлаштириш оқибатида ҳосил қилинадиган кўприклар.

7. Сув тошқинларини, муз оқимларини бемалол ўтказиш имкониятига кўра кўприкларни икки гуруҳга ажратади. Улар:

- сувдан анча баланд қуриладиган ёки сув тошқинлари бўлганида, катта музлар оққанларида оралиқ қурилмага тегмасдан, тагидан бемалол ўтиб кетадиган кўприклар;

- паст кўприклар - булар эса чекланган ёки кам муддатга хизмат қилишга мўлжалланган бўлиб, баландлиги паст ва узунлиги анча кам қилиб қурилади. Кўп сув оқадиган пайтлари ва баҳордаги тошқинлар билан музлар кўшилиб оқса, уларни чўктиради.

8. Кесишадиган жойда жойлашиш ҳолатига кўра уч хил кўринишдаги кўприклар бўлади. Улар тўғри ёки тик кесишадиган, қия ёки эгри ўкли кўприклар ёки кўприксимон иншоотлардир.

9. Кўприкларнинг узунликларига кўра қуйидаги гуруҳларга ажратган:

- кичкина кўприклар, умумий узунлиги 25 м гача, бўлганда;

- ўртача кўприклар; 25 м дан 100 м гача бўлганда;

- катта кўприклар, 100 м дан ортиқ ёки 100 м гача битта оралиқ қурилма узунлиги 60 м дан катта бўлган кўприклар бўлиб, учта гуруҳни ташкил қилади<sup>5</sup>.

### **Назорат саволлари:**

- 1.** Кўприкли иншоотларга қуйиладиган умумий талаблар
- 2.** Кўприкларни лойихалаш тартиби.
- 3.** Вариант лойихалашни методикаси.
- 4.** Вариант лойихалашни вазифалари.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

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

3. ҚМҚ 2.05.05 - 12. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.

---

<sup>5 5</sup> 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.

4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

## **2-мавзу: Тоннель йўналишини муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари, босқичлари ва усуллари**

### **Режа:**

1.1. Тоннел трассасини муҳандис-геологик ўрганишлар натижасида ёритиладиган масалалар.

1.2. Тоннел трассасини муҳандис-геологик ўрганиш босқичлари. Бурғилаш усулининг моҳияти.

1.3. Оддий ва мураккаб муҳандис-геологик шароитлар. Геологик ва гидрогеологик кудуқлар.

1.4. Тоғ жинсларининг физик ва механик хусусиятлари. Лойиҳавий чуқурликдаги ҳароратни аниқлаш.

***Таянч иборалар:** Геологик тузилиш; стратиграфия; литология; геоморфология; тектоника; тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги; фаол физик-геологик жараёнлар; топография; геология; гидрология, бурғилаш усули; оддий ва мураккаб муҳандис-геологик шароитлар; геологик ва гидрогеологик қидирув кудуқлари; тоғ жинсларининг физик ва механик хусусиятлари; аэротермик ва геотермик босқичлар; каттиклик нурашига мойиллик ёриқлар мавжудлиги; мустаҳкамлик қатламлилики.*

### **2.1. Тоннел трассасини муҳандис-геологик ўрганишлар натижасида ёритиладиган масалалар.**

Тоннел грунт ичида жойлашган иншоот бўлгани учун, унинг конструкциялари ва қуриш усуллари ер усти иншоотларига нисбатан бирмунча кўпроқ бўлади.

Мукамал муҳандис-геологик ўрганишлар натижасида қуйидаги масалалар ёритилган бўлиши керак:

- 1) тоннел қуриладиган жойнинг геологик тузилиши;
- 2) жойнинг муҳандис-геологик хусусиятлари;
- 3) гидрогеологик шароитлар;
- 4) умумий масалалар.

Геологик тузилиш - тоннел йўналиши бўйича жойнинг стратиграфияси, литологияси, геоморфологияси ва тектоникасини ёритиши лозим.

Муҳандислик-геологик хусусиятлар қуйидаги масалаларни ёритади: тоғ жинсларининг умумий мустаҳкамлиги, фаол физик-геологик ҳодисаларни баҳолаш (нотекис кўринишлар, ўпирилиш ва силжишлар, тўқилмалар, тектоник бузилишлар ва бошқалар), тоғ босимининг миқдори ва

хусусиятлари, тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятлари, ер ости газлари ва тоннел сунъий бўшлиғининг ҳарорати<sup>6</sup>.

Гидрогеологик шароитлар қуйидаги масалаларни ёритади: ер ости сувларининг сатҳи ва тартиби (яъни сарф бўлиши, йўналиши, тезлиги, сизиб ўтиши, ҳарорати, кимёвий тузилиши, кутилаётган босим ва б.). Бу шароитлар тоннелдан фойдаланишда ҳам катта аҳамиятга эга.

Умумий масалалар қуйидагиларни ёритади: иқлим шароитлари, географик жойлашиш, қурилиш жойининг транспорт алоқалари, маҳаллий қурилиш ашёлари мавжудлиги, ер ости сувларидан фойдаланиш имкониятлари ва бошқалар.

Муҳандис-геологик қидирув ишлари ҳажми лойиҳа босқичига ва иншоотларнинг мураккаблигига боғлиқ.

Қабул қилинаётган лойиҳа ечимларини техник-иқтисодий асослаш (ТИА) учун жойнинг 1:5000 ёки 1:2000, мураккаб шароитларда эса 1:1000 ёки 1:500 масштабдаги муҳандис-геологик чизмаси бажарилади.

Лойиҳа топшириғи (ЛТ) ва ишчи чизмалар (ИЧ) босқичларида эса мўлжалланаётган тоннел йўллари бўйича кераклича муҳандис-геологик ишлар олиб бориш лозимки, улар асосида тоннел йўли ва жойлашиш чуқурлиги аниқланади.

Шундай қилиб, тоннел қуриладиган жойнинг муҳандис-геологик текширувлар мажмуини 4 босқичга бўлиш мумкин:

1. Тоннел қуриладиган жойнинг топографияси, геологияси ва гидрогеологияси бўйича мавжуд адабий ва картографик маълумотларни ўрганиш.
2. Қурилишга мўлжалланаётган жойнинг ер юзасини ўрганиш, яъни, грунт массивларининг турғунлигини, ер юзасига чиқадиган булоқларнинг ҳажми ва кимёвий таркибини, ер сатҳининг баланд-пастлигини аниқлаш.
3. Батафсил геологик-қидирув ишларини бажариш учун тоннел йўлининг турли ҳолларини тайинлаш.
4. Тоғ жинсларининг физик-механик ҳоссалари ва ер ости сувларининг кимёвий таркибини лабораторияларда ўрганиш воситасида катта чуқурликдаги батафсил геологик-қидирув ишлари ва гидрогеологик изланишлар олиб бориш.

Тоннел қурилишида оддий ва мураккаб муҳандис-геологик шароитлар мавжуд.

Оддий муҳандис-геологик шароитлар - ер майдони (тоғ массиви)- нинг бир жинслилиги ва жой рельефининг текислиги, иншоот бир қатламда жойлашган ва тик тушган қатламга тик йўналган ҳолда ўтади. Тоғ

---

<sup>6</sup> <sup>6</sup> 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.



жинсларининг ёриқлиги катта эмас. Зилзила бўлиш эҳтимоли 7 баллдан кам. Ер ости газлари йўқ. Сувли қатламлар йўқ ёки ер юзи сувлари билан бирлашмаган биттагина қатлам мавжуд. Сувлар босимсиз, безарар ва занглаш жараёнини ҳосил қилмайди.

Мураккаб муҳандис-геологик шароитлар - ер майдони (тоғ массиви) бир жинсли эмас ва нотекис релкеф. Иншоот қия жойлашган, тектоник бузилишлар ва карст қатламлари мавжуд, ҳар хил таркибдаги бир неча қатламларни кесиб ўтади. Зилзила бўлиш эҳтимоли 7 балл ва ундан ортик. Ер ости газлари мавжуд. Ер юзи сувлари билан боғланган ер ости сув қатламлари мавжуд. Сувлар зарарли ва қоррозия (занглаш) ҳосил қилади.

Энг кенг тарқалган геологик қидирув усули - бурғилаш (бурение) дир. Бунда фойдаланиладиган қидирув қудуқлари геологик ва гидрогеологик гуруҳларга турқумланади.

Геологик қидирув қудуқлари бўйлама ва кўндаланг геологик кесимлар тузиш учун хизмат қилади.

Гидрогеологик қидирув қудуқлари - ер ости сувларининг дебети, сатҳи ва кимёвий таркибини, тоғ жинслари сизилувчанлик(филктрагия) коэффицентини ва қопламага таъсир этиши мумкин бўлган тоғ босимининг миқдорини аниқлашга хизмат қилади<sup>7</sup>.

Тоннел қурилишида ер массивининг мустаҳкамлиги, турғунлиги ва мувозанатига таъсир кўрсатувчи уларнинг физик-механик ҳусусиятлари катта аҳамиятга эга.

Тоғ жинсларининг физик ҳусусиятлари: каттиклик нурашга мойиллик ёриқлар мавжудлиги, қатламлик сиқилувчанлик ҳусусияти, сув ўтказмаслик намбардошлик ва бошқалар.

Тоғ жинсларининг механик ҳусусиятлари уларнинг мустаҳкамлиги, яъни ҳар хил механик таъсирга қаршилик кўрсата олишига қараб аниқланади.

Тоннел қурилиши ва ундан фойдаланиш жараёнида ер ости сувлари мавжудлиги катта кийинчиликлар туғдириши мумкин (тоғ жинсларининг ўта намланганлиги, юқори ҳароратдаги ер ости сувлари, ёриқлардаги сувларнинг музлаб қолиш эҳтимоли, агрессив сувлар мавжудлиги ва б.).

Тоннел қурилишида, шунингдек ер остидаги табиий газлар ҳам катта кийинчиликлар туғдириши мумкин (метан, карбонат ангидрид, азот ва б.). Бу ҳолларда кучли шамоллатиш тадбирларини бажариш зарур.

Тоннел трассасида муҳандис-геологик изланишлар ўтқазилганда сунъий бўшлиқ ҳароратини аниқлашга алоҳида аҳамият бериш зарур.

---

<sup>7 7</sup> 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.

Лойихавий чуқурликдаги ҳарорат қуйидаги формула билан аниқланади:

$$t_m = t_x - \frac{H}{200} + \Delta t + \frac{m-n}{T}$$

$t_x$  - тоннел қуриладиган жой ҳавосининг ўртача йиллик ҳарорати, град;

$H$  - доводон баландлиги, м;

200 - аэрометрик босқич миқдори бўлиб, ҳаво ҳароратининг  $1^\circ\text{C}$  га камайишига мос келадиган масофа, м;

$\Delta t = 0,8^\circ - 3,0^\circ\text{C}$  - ҳаво ҳароратидан грунт ҳароратига ўтиш учун тузатма, град;

$m$  - лойихавий чуқурлик м;

$n$  - ўзгармас ҳарорат қатлами чуқурлиги, м;

$T$  - геометрик босқич чуқурлиги, м.

Геометрик босқич - тоғ массиви ҳароратини  $1^\circ\text{C}$  га ошишига мос келадиган чуқурлик

### Назорат саволлари

1. Транспорт тоннелларидаги авария ҳолатлари вақт бўйича қандай содир бўладилар?
2. Тоннель эксплуатацион ишончилигининг бузилишлари қандай ҳолларда пайдо бўладилар?
3. Авариялар тоннельнинг қандай бўлақларида содир бўладилар?
4. Эксплуатация қилинадиган тоннелларда қандай авария турлари содир бўлиши мумкин?
5. Риск таҳлилининг моҳияти қанақа?
6. Риск таҳлилининг асосини нима ташкил қилади?
7. Транспорт тоннелларини эксплуатация қилишда риск қандай ҳолда қабул қилинади?

### Фойдаланилган адабиётлар

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойихалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

### **3-мавзу: Кўприклар ва транспорт тоннелларини эксплуатацияга топшириш ва эксплуатация жараёнидаги техник ҳужжатлар**

#### **Режа:**

- 3.1. Қурилиши якунланган тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш босқичлари.
- 3.2. Қурилиш объектини қабул қилиш қоидалари.
- 3.3. Эксплуатация топширилаётган тоннель учун зарур ҳужжатлар.
- 3.4. Эксплуатация қилинаётган тоннель паспорти.
- 3.5. Эксплуатация қилинаётган тоннель карточкаси. Сунъий иншоот иши

*Таянч иборалар: қабул комиссияси; бош пудратчи; лойиҳа ҳужжатлари; муҳандис-геологик кесим; пикетаж; грунтлар физик механик хусусиятлар; бажариш чизмалари; ётилган ишлар; сигнализация; видеокузатув; ёритиш ва шамоллатиш; тоннельни қабул қилиш акти, тоннель паспорти; тоннель карточкаси; тоннель китоби; сунъий иншоот иши; ҳалқа; ишчи журналлар.*

#### **3.1. Қурилиши якунланган тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш босқичлари.**

Қурилиши якунланган тоннельни қабул эксплуатацияга икки босқичда қабул қилади. Биринчи босқичда қабул ишчи ва муассасавий комиссиялар томонидан, якуний босқичда эса – Давлат қабул комиссиялари томонидан амалга оширилади.

Ички ва муассасавий қабул комиссиялари таркиби, иш тартиби ва муддатларини бюртмачи бош пудратчи билан келишилган ҳолда аниқлайди. Ички комиссияни бюртмачи бош пудратча ёзма тарзда объект топширишга тайёргарлигини ҳабар қилгандан сўнг тайинлайди<sup>8</sup>.

Давлат қабул комиссиялари ҳудудий арминстратив орган томонидан буюртмачининг мурожаатига асосан тайинлайди. Давлат қабул комиссияси таркибига буюртмачи, эксплуатация қилувчи ташкилот, бош лойиҳаловчи, давлат назорат органлари (санитар, ёнғин, экологик, тоғ-техник), касаба уюшмалари меҳнатни техник назорат қилиш, фуқаро муҳофазаси ва башқа ташкилотлар вакиллари киритиладилар.

---

<sup>8</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

Ҳар бир эксплуатацияга топшириладиган тоннельга қурилиш ташкилоти томонидан бюртмачига топшириладиган қуйидаги техник ҳужжатлар тайёрланади:

- тасдиқланган лойиҳа-сметавий ҳужжатлар;

- қурилиш жараёнида йўл қўйилган тасдиқланган лойиҳаларга ўзгартишлар ва четланишларни расмийлаштириш ва келишуви ҳақидаги ҳужжатлар;

- тоннель устидаги ва унга киришдаги ерларни ажратиш тасмасининг расмийлаштирилган режаси;

- бажариш чизмалари;

- 1:500 ёки 1:1000 масштабдаги, тоннель ўқи ва ер юзи сувчетлатиш қурилмалари кўрсатилган, тоннелусти юзаси ва равоқолди ўйиғининг горизонталларидаги режаси;

- қурилиш жараёнидаги ёпилувчи ишлар актлари;

- қўлланилган материаллар сифатини тавсифловчи ҳужжатлар;

- сигнализация, видеокузатув ва шамоллатиш хизматлари ҳужжатлари;

- тоннель қатнов қисми техник ҳужжатлари;

- тоннелни эксплуатацияга қабул қилиш акти.

Бажариш чизмалари қуйидаги қисмлардан ташкил топади:

- тоннель ўзи бўйлаб муҳандис-геологик кесим;

- равоқ конструкциялари чизмалари;

- тоннель қопламаси чизмалари.

Бажариш чизмаларидаги тоннель ўқи бўйлаб муҳандис –геологик кесимда қуйидаги маълумотлар акс эттириладилар:

- тоннель узунлиги бўйича бўйича пикетлаш;

- грунт массивининг муҳандис-геологик тавсифлари, тектоник бузилишлар, ёриқлар ва силжиш текисликлари жойлари, тоннелнинг ҳар бир 100 метрида ҳар бир қатламдан олинган намуналарни синашларга асосланган грунтларнинг физик-механик хусусиятлари;

- очилган грунт массивларининг гидрогеологик тавсифи, ер ости сувлари чиқиш жойларининг паствланиш ап уларнинг дебети, ҳар бир қазилаётган жойдан ойига икки марта олинган сув кимёвий таҳлилининг натижалари.

Тоннель равоқ конструкцияларинингбажариш чизмаларида қуйидагилар акс эттирилади:

- равоқолди ва равоқусти сувчетлатиш қурилмалари;

- равоқолди ўйиқлари ён қияликларини мустаҳкамлаш иншооти;

- равоқолди ўйиғи рўпара қиялигини мустаҳкамлаш иншооти;

- равоқ фасад қисмида ўрнатиладиган геодезик репернинг жойлашуви ва абсолют белгиси;

-равоқолди ўйиқларидаги тиргович деворлар конструкциялари чизмалари.

Тоннель қопламасининг бажариш чизмалари қуйидагиларни акс эттиради:

-тоннельнинг бўйлама кесими;

-тоннель қопламасининг лойиҳавий ҳолатдан четланишлар кўрсатилган кўндаланг кесими;

-тоннельнинг юриш қисми сатҳидаги таҳмон ва камералар жойлашуви кўрсатилган режаси;

-сувчетлатиш лотоклари ва дренаж қурилмаларининг бўйлама профиллари ва кўндаланг кесимлари;

-тоннель габаритини текширишлар ҳақида маълумотлар.

Қурилиш жараёнидаги ёпилувчи ишлар актларида қуйидагилар акс эттирилган бўлиши зарур:

-тоннель пойдеворлар асосларининг жойлашув сатҳи ва ўлчамлари;

-тоннель қопламаси гумбази асос ва қисмлари ва тескази гумбазининг қалинликлари;

-ҳар бир қоплама ҳалқаси (ўтиш бўлаги) бўйича арматура ўрнатиш бўйича ёпилувчи ишларни қабул қилиш актлари<sup>9</sup>;

Намтўсқич (гидроизоляция) ўрнатиш ишларини қабул қилиш бўйича актлар ва б.

Қўлланилган материаллар сифатини тавсифловчи ҳужжатларда қуйидагилар акс эттирилиши лозим:

-қўлланилган материалларнинг лойиҳага ва техник шартларга мослиги;

-цемент маркаси ва номи, қум, шебень, гравийнинг каръери кўрсатилган йириклик модули;

-тоннель қопламаси девор, гумбаз ва тескари гумбазини тиклаш учун ишлатилган бетон наъмуналарини синашлар натижалари;

-олинган бетон наъмуналарининг сони ҳақида маълумотлар;

-сиқилуб қурувчи сувнинг кимъёвий таҳлили натижалари;

-бетон ишларининг ҳар бир ҳалқа (ўтиш бўлаги) учун тўлтирилган журнали;

-қоплама ортига қоришма юбориш ишлари журнали;

-тоннель қазиш ишларининг технологик схемаси;

-ҳар бир ҳалқа бўйича тоннелнинг сувланиш.

Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш актида қуйидаги маълумотлар келтирилиши лозим:

---

<sup>9</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

-тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш комиссиясининг таркиби ва қабул қилиш асоси;

-тоннельни қуриш жараёнининг тавсифи;

-тоннельнинг асосий геометрик параметрлари;

-тоннель қопламаси учун ишлатилган материаллар тавсифи;

-тоннель ичи ва устидаги сувчетлатиш қурилмалари, тоннель қатнов қисми, тоннельдаги электр таъминот, шамоллатиш, сигнализация ва алоқа;

-тоннель сув кириши, аниқланган нуқсонлар, ишларни чала бажарилганлиги ва уларни бартараф этиш муддатлари.

Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш акти фактгина унда барча аъзоларининг имзолари мавжуд бўлганда ҳақиқий ҳисобланади. Актни комиссияни тайинлаган орган тасдиқлайди. Агар объектнинг эксплуатацияга нолайиқлиги аниқланса, у ҳолда комиссия бу ҳақда комиссияни тайингалан органга, бюртмачига, бош пудратчи ва бош лойиҳачига бу ҳақда асосланган хулоса тақдим этиши лозим<sup>10</sup>.

Ҳар бир эксплуатация қилинаётган тоннель учун қуйидаги техник ҳужжатлар расмийлаштирилган бўлишлари зарур:

-тоннель паспорти;

-тоннель карточкаси;

-тоннель китоби;

-сунъий иншоот иши.

Тоннель паспорти тоннельни эксплуатацион назорат қилиш учун заркр бўлган, бош пудратчидан қабул қилиб олинган техник ҳужжатнинг асосий маълумотларидан ташкил топган. Бу ҳажжатлар қуйидагилардан иборат:

-геологик кесим;

-қоплама турлари, ҳалқалар рақами; кўрсатилган тоннельнинг бўйлама профили;

-муҳандис-геологик ва гидрогеологик шароитларнинг қисқача тафсифи;

-тоннель усти юзаси ва унга кириш бўлаклари режаси;

-субъектланиш қурилмалари, сигнализация, хабар бериш, ёритиш ва шамоллатиш қурилмалари ҳақида маълумотлар.

Келажакда тоннель паспортига уни эксплуатация қилувчи ташкилот томонидан капитал таъмирлаш ва реконструкция қилиш натижасида ҳосил бўлган ўзгартишлар киритиладилар.

Тоннель карточкаси иншоот ҳақидаги асосий техник тавсифлар ва маълумотлардан ташкил топади. Уни тоннель устаси ўрнатилган формула

<sup>10</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

бўйича иншоотнинг мавжуд ҳолати билан солиштирилган техник ҳужжатлар маълумотлари асосида тўлдирилади. Карточка тўлдирилишининг тўғрилиги тоннельни эксплуатация қилувчи ташкилот раҳбарлари томонидан назорат қилинади ва тасдиқланади. Тоннель карточкаси уч нусхада тўлдирилиб, биринчиси тоннель устасида, иккинчиси тоннельни эксплуатация қилиш ташкилотида, учинчиси автомобиль ва темир йўлни эксплуатация қилиш учун мутасадди Республика муассасасида (масалан “Ўзавтойўл” ДАК, “Ўзбекистон темир йўллари” ДАК).

Ҳар йил охирида тоннель устаси томонидан тоннел карточкасига йил давомида ўтказилган таъмирлаш-тузатиш ишлари натижасида ҳосил бўлган ўзгартишлар киритиладилар. Шунингдек, паспорт карточкасига тоннельнинг капитал таъмирлаш ёки реконструкция қилишдан сўнг техник кўрсаткичлари аниқланиб киритиладилар<sup>11</sup>.

Тоннель китоби – тоннель ҳолати ҳақидаги маълумот киритилиб берувчи энг муҳим техник ҳажжатдир. Унда тоннельни кесишувга кирувчи барча иншоот ва қурилмаларнинг жорий ҳолати, шунингдек, назорат натижалари ва бажарилаётган таъмирлаш-тузатиш ишларининг мақсадга мувофиқлиги қайд этиб борилади. Тоннель китоби узунлиги 100м ва ундан катта бўлган ҳар бир тоннель учун алоҳида, шунингдек бошқа сунъий иншоотлар учун – битта ёки бўлақлар бўйича бир нечта тоннель китоблари тутилади.

Тоннель китоби қуйидаги брошюраланган ва нумерланган бланклардан ташкил топади:

- тоннель схемаси;
- тоннель тавсифи;
- иншоот тарихи;
- деворлар, гумбазлар ва равоқлар;
- тоннель ичидан сув қочиши ва қурилмалар;
- қатнов қисми ва габаритни текшириш;
- таъмирлаш ва қурилиш ишлари;
- инспекция қилувчи шахслар ёзувлари.

Тоннель китобидаги “тоннель схемаси” бланкида қуйидагилар акс эттириладилар:

- қоплама тури ва ҳалқалар нумерлари, кўрсатилгантоннель схемаси;
- кўндаланг кесимлар;
- қатнов қисми профили ва режаси.

---

<sup>11</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

Тоннель китобидаги “тоннель тавсифи” бланкида қуйидаги маълумотлар кўрсатиладилар:

-тоннель қурилган йил;

-тоннель узунлиги;

-ўтиш габарити;

-ҳаракат тасмаси сони;

-қоплама материали;

-сувчетлатиш ва шамоллатиш қурилмалари, таъминлаш туркумлари ва бошқа асбоб-анжомлар тавсифлари.

Тоннель китобидаги “иншоот тарихи” бланкида қуйидаги маълумотлар акс эттириладилар:

-тоннель қурилишининг ўзига ҳос томонлари;

-содир бўлган аварияларва бузилишлар;

-ўтказилган тузатиш ва капитал таъмирлаш ишлари;;

-тоннель сувланишига қарши кураш чора-тадбирлари;

-ҳаракат тезлигини чегараш тадбирлари бўйича унинг сабаблари, муддатлар ва бу чегараланишларни олиш учун ўтказилган тадбирлар ҳақида маълумотлар<sup>12</sup>.

Тоннель китобидаги “Деворлар, гумбазлар ва равоқлар” бланкидаги қандай маълумотлар келтириладилар:

-тоннель деворлари, гумбазлари, равоқларини кўришдан ўтказишда аниқланган шикастланиш ва бузилишларнинг батафсил тавсири:

-илгари бажарилган кўрикдан ўтказишларда аниқланган носозликларнинг ҳолатлари ва бажарилган тузатишлар тавсилоти;

-бажарилиши зарур бўлган таъмирлаш ишлари ва ҳажмлари.

Тоннель китобидаги “тоннель ичида сув қочиши ва қурилмалар” бланкида қуйидаги маълумотлар акс эттириладилар:

-сув четлатиш лотоклари, дренажлар, йўлаклар, галереялар, кудуқлар, равоқолди ўйиқлари, тоннель усти юзаси, шамоллатиш коллекторлари, шахта найларининг кўрикдан ўтказиш натижалари,

-илгари бажарилган кўрикдан ўтказишларда аниқланган носозликларнинг ҳолатлари ва бажарилган тузатишлар тафсилоти;

-бажарилиши зарур бўлган таъмирлаш-тузатиш ишлари ва ҳажмлари.

Тоннель китобидаги “қатнов қисми ва габаритни текшириш” бланкида қатнов қисми ва ўтиш габаритини текширишнинг натижалари белгиланадилар. Тоннель қопламаси кўринишининг рўй берган барча

---

<sup>12</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.



Ўзгаришлари тегишли тоннель ҳалқаларининг кўндаланг кесимлари чизмаларида кўрсатиладилар.

Тоннель китобидаги “Таъмирлаш ва қурилиш ишлари” бланкидаги тоннельни эксплуатация қилувчи ташкилот ёки жалб қилинган махсус қурилиш ташкилоти томонидан бажарилган барча тоннельни таъмирлаш ва қурилиш ишлари акс эттириладилар.

Тоннель китобидаги “Инспекция қилувчи шахслар ёзувлари” бланкига иншоотни кўриқдан ўтказувчи ва тоннель китоби олиб борилиши тўғрилигини текширувчи йўл бошқармаси ва юқори ташкилотлар ходимларининг ёзувлари киритиладилар.

Тоннель китобининг тўғри олиб борилишига тоннель устаси жавоб берадилар. Тоннель китобидаги ёзувлар ҳар бир жорий, даврий ёки махсус кўриқдан ўтказишдан сўнг, шунингдек тоннель ҳолатидаги қандайдир ўзгариш аниқланган барча ҳолатларда амалга ошириладилар. Тоннельда носозликлар мавжуд бўлмаган ҳолларда инспекция қилувчи шахс тоннельга китобнинг тегишли бланкаларида “Носозликлар йўқ” деган белги қўяди. Тоннель китобидаги ёзувлар тоннельда нуқсонлар пайдо бўлиши сабабларини аниқлаш ва уларни бартараф этиш бўйича тадбирлар ишлаб чиқишда муҳим таянч ахборот ҳисобланадилар<sup>13</sup>.

Сунъий иншоот иши ишларни бажариш ва бошқа чизмалар ва уларга тушунтириш хатлари, тоннельни эксплуатация топширишда олинган бошқа техник ҳужжатлардан иборат бўлиб, бу ҳужжатлар рўйхати билан бирга тоннельни эксплуатация қилувчи ташкилотда сақланади. Унга шунингдек, стационар кузатувлар материаллари, ўзгаришлар актлари ва ҳисоботлари, сувланиш графикларива тоннель қопламасининг ундаги нуқсонлар кўрсатилган ёйилма (разетка) си ҳам жойлаштириладилар.

### **Назорат саволлари**

1. Тоғ босими нима?
2. Тоғ жинсларининг кучланганлик полати қандай усулда татбиқ этилади?
3. Бирламчи тоғ босими нима?
4. Иккиламчи тоғ босими нима?
5. Тоғ босими миқдорини аниқлаш бўйича гипотезаларнинг қандай турлари мавжуд?
6. М.М. Протодьяконов гипотезасининг моҳияти нима?
7. Босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири қандай аниқланади?

---

<sup>13</sup> Pr. Ulrich M, Pr Markus T., Hand book of tunnel engineering. Ernst&Sohn. UK 2014.

### **Фойдаланилган адабиётлар**

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

## IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

### 1-Мавзу: Кўприкларни ҳисоблашда юклар ва таъсирлар

#### Ишдан мақсад:

1. Кўприкларни ҳисоблашда эътиборга олинган юклар ва таъсирлар.
2. Юклар бирлашувлари.
3. Ҳаракатланувчи юклардан вақтинча вертикал таъсир.

**Масаланинг қўйилиши:** Кўприкларни ҳисоблашда қабул қилинадиган юклар ва таъсирлар. Доимий таъсир қиладиган юклар ва уларнинг таъсирлари. Асосий вақтинча юклар, кўприкдан ўтаётган транспорт воситалари ва пиёдаларнинг таъсирлари. Ҳаракатланувчи вертикал юклар; Транспорт ғилдираги билан ўтиш қисми орасидаги ишқаланишдан ҳосил бўладиган горизонтал йўналишдаги кучлар; Ўтиб кетаётган транспорт ҳаракатидан ҳосил бўладиган кўприкнинг кўндалангига таъсир қилувчи кучлар; Транспорт қирғоқдаги таянч орқасига келган пайтдаги тупроқда ҳосил бўладиган таянчга таъсирини кўрсатувчи қўшимча оғирлик. Қўшимча кучлар ва уларнинг таъсирлари. Автомобил воситалари таъсири АК А-11. Оғир бирлик юклар-трейлерлар, тягачлар, тракторлар ва махсус техника турлари. НК-80 таъсири, А8 юкига мўлжалланган кўприклар, гусеничали юк НГ-60 таъсири. Кўндаланг йўналишда НК-80 ёки НГ-60 юки ҳаракат қисмида энг ноқулай ҳолатга жойлаштириш. Ҳаракат-ланувчи юкларнинг динамик таъсири. Динамик коэффициент қиймати.

#### Назорат саволлари

1. Кўприкларни лойиҳалашда қандай юклар ва таъсирлар ҳисобга олинади?
2. Ҳисоблаш вақтида юкларнинг қандай бирлашувларидан фойдаланилади?
3. Қандай ҳолларда ҳисоблаш вақтида АК юки инобатга олинади?
4. Кўприклар қандай махсус юкларга текширилади?

#### Фойдаланилган адабиётлар

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.

4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

## **2-Мавзу: Кўприкларни ҳисоблашнинг замонавий усуллари**

### **Ишдан мақсад:**

1. Чегаравий ҳолатлар гуруҳлари.
2. Конструкциялар ҳисоби.
3. Материалларнинг норматив қаршиликлари.
4. Материалларнинг ҳисобий қаршиликлари.

**Масаланинг қўйилиши:** Чегаравий ҳолатлар гуруҳлари. Элементлар ўлчамларини аниқлаш - конструкцияни лойиҳалаш масаласи; берилган юкни мавжуд конструкциядан ўтказиш мумкинлигини аниқлаш - конструкция элементлари мустаҳкамлигини текшириш; мавжуд конструкцияга берилган схема бўйича максимал юкланиши мумкин бўлган юк қийматини аниқлаш - конструкциянинг кўтариш қобилиятини аниқлаш. Иншоот шакли ва унинг ҳолати устиворлигининг умумий йўқолиши, эластик, бикр, материал чарчаш ёки бошқа характердаги бузилишлар; куч факторлари ва ташқи муҳитнинг биргаликдаги таъсирдан бузилиши; эксплуатация қилишга йўл қўймайдиган даражадаги резонанс тебранишлар. Ҳақиқатдаги доимий ва вақтинча юклар. Ҳисобий юклар -  $P$ , норматив юклар -  $P_n$  ни юк бўйича эҳтиётлик коэффициенти -  $\gamma_f$ . Материалларнинг норматив ва ҳисобий қаршиликлари. Материалларнинг механик хусусиятлари. Кучлар таъсирига материаллар қаршилигининг асосий характеристикаси. Норматив қаршилик қиймати. Материалларнинг ҳисобий қаршилиги.

### **Назорат саволлари**

1. Кўприклар қандай чегаравий ҳолатлар бўйича текширилади?
2. Чегаравий ҳолатлар бўйича конструкцияларни ҳисоблаш вақтида қандай тенгсизликлардан фойдаланилади?
3. Кўприкларни ҳисоблаш вақтида материалларнинг ҳисобий қаршиликларини аниқлаш усуллари қандай?

### **Фойдаланилган адабиётлар**

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

### **3-Мавзу: Тоғ босимининг миқдори ҳақидаги гипотезалар. Тоғ босимини аниқлаш бўйича М. Протодьяконов гипотезаси. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи юкларнинг турлари**

#### **Ишдан мақсад:**

1. Тоғ босими ҳақида тушунча.
2. Тоғ жинсларининг кучланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш.
3. Бирламчи ва иккиламчи тоғ босими.
4. Тоғ босими миқдорини аниқлаш бўйича гипотезалар.
5. М.М. Протодьяконов гипотезасининг мазмуни.
6. Босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири.
7. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи юклар.

**Масаланинг қўйилиши:** Тоғ босими ҳақида тушунча, тоғ жинсларининг кучланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш, бирламчи ва иккиламчи тоғ босими, тоғ босими миқдорини аниқлаш бўйича гипотезалар. М.М. Протодьяконов гипотезасининг мазмуни, босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири, тоннел қопламасига таъсир қилувчи юклар.

#### **Назорат саволлари**

8. Тоғ босими нима?
9. Тоғ жинсларининг кучланганлик полати қандай усулда татбиқ этилади?
10. Бирламчи тоғ босими нима?
11. Иккиламчи тоғ босими нима?
12. Тоғ босими миқдорини аниқлаш бўйича гипотезаларнинг қандай турлари мавжуд?
13. М.М. Протодьяконов гипотезасининг моҳияти нима?

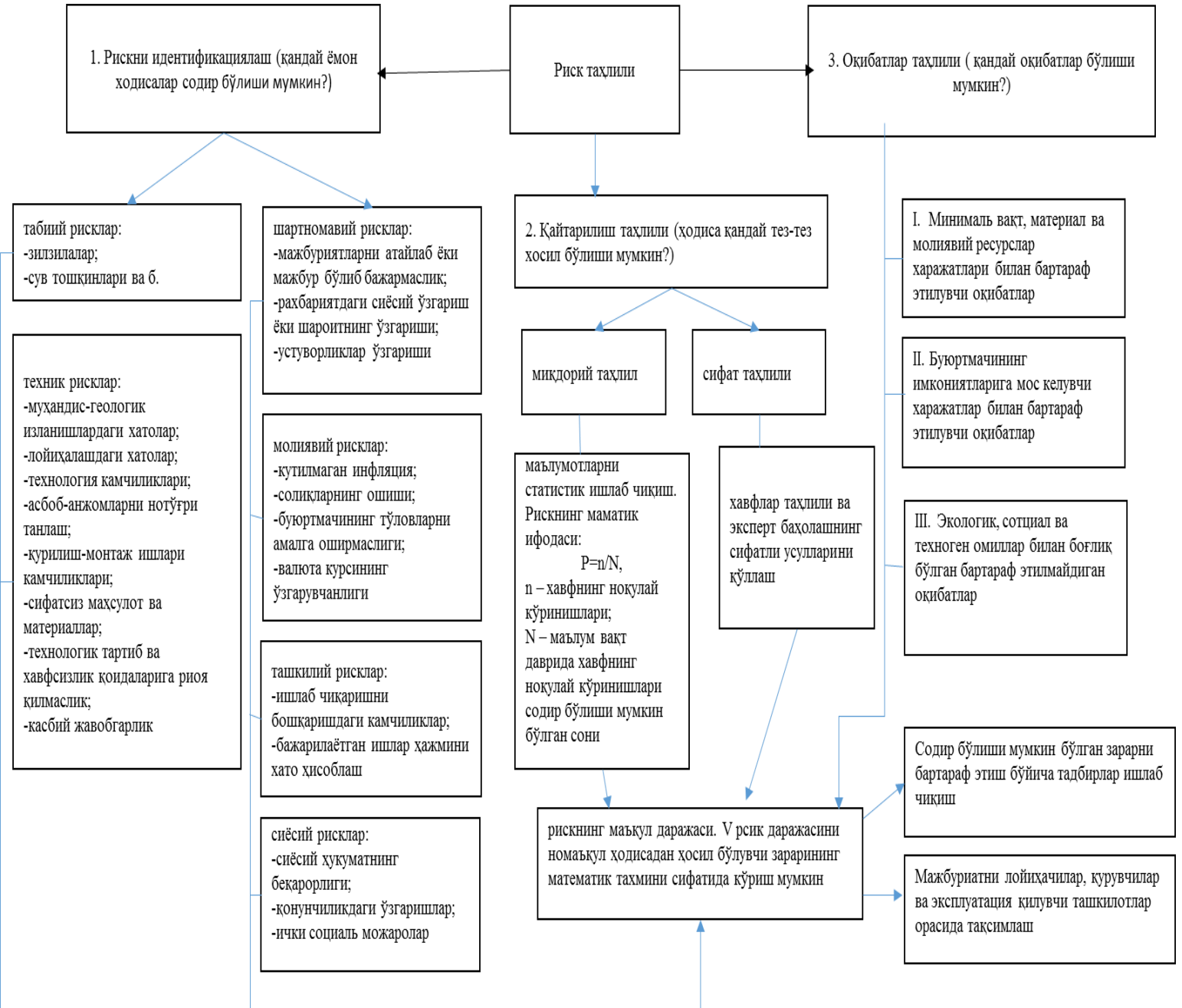
14. Босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири қандай аниқланади?
15. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи кучларнинг қандай бирга қўшилиш турлари мавжуд?
16. Доимий юклар нималардан иборат?
17. Вақтинчалик юклар нималардан иборат?

#### **Фойдаланилган адабиётлар**

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.
4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

# V. КЕЙСЛАР БАНКИ

## Транспорт тоннеллари қурилиши ва эксплуатациясидаги риск таҳлиlining структуравий схемаси



## VI. ГЛОССАРИЙ

**Тоннель** - бу транспорт сув ўтиши, коммуникациялар жойлашиши ва бошқа мақсадларга мўлжалланган, ётиқ ёки қия жойлашган, ер ости ёки сув ости сунъий иншооти бўлиб, унинг узунлиги кўндаланг ўлчовларидан бирмунча катта бўлади.

**Сунъий бўшлиқ** - бу тоннелни жойлаштириш ёки қурилиш эҳтиёжларига мўлжалланган, ер қобиғида ҳосил қилинган ковакдир. Сунъий бўшлиқ фазода жойлашишига қараб, ётиқ ёки қия ва тик бўлади.

**Йўлак (штолня)** - бу ётиқ ёки қия жойлашган сунъий бўшлиқ бўлиб, у сунъий бўшлиқни тўла кесимгача кенгайтиришга ёки бошқа ёрдамчи мақсадларга мўлжалланган бўлади;

**Калотта** - сунъий бўшлиқнинг юқори гумбазсимон қисми;

**Штросса** - сунъий бўшлиқнинг пастки қисми;

**Шип, таг, девор** - сунъий бўшлиқнинг юқори, пастки ва ён чегаралари; кавланаётган жой - сунъий бўшлиқнинг грунт қазилаётган жойи.

**Қоплама (обделка)** - бу грунт қазилгандан сўнг қуриладиган тоннелнинг доимий конструкциясидир.

**Тепалик тўсиқлар** - тепаликлар, тоғ тизмалари.

**Чегара тўсиқлар:**

- тоғлик районларда - ўпирилиш ва силжишлар, қор кўчишлари;
- текисликларда - сув оқимлари ва ҳавзалари, аҳоли яшайдиган жойлар;
- шаҳарларда - иншоотлар зич жойлашган жойлар.

**Равок (портал)** – тоннелга кириш жойлари

**Геологик тузилиш** - тоннел йўналиши бўйича жойнинг стратиграфияси, литологияси, геоморфологияси ва тектоникасини ёритиши лозим.

**Муҳандис-геологик ҳусусиятлар** қуйидаги масалаларни ёритади: тоғ жинсларининг умумий мустаҳкамлиги, фаол физик-геологик ҳодисаларни баҳолаш (нотекис кўринишлар, ўпирилиш ва силжишлар, тўқилмалар, тектоник бузилишлар ва бошқалар), тоғ босимининг миқдори ва ҳусусиятлари, тоғ жинсларининг физик-механик ҳусусиятлари, ер ости газлари ва тоннел сунъий бўшлиғининг ҳарорати.

**Гидрогеологик шароитлар** қуйидаги масалаларни ёритади: ер ости сувларининг сатҳи ва тартиби (яъни сарф бўлиши, йўналиши, тезлиги, сизиб ўтиши, ҳарорати, кимёвий тузилиши, кутилаётган босим ва б.). Бу шароитлар тоннелдан фойдаланишда ҳам катта аҳамиятга эга.

**Оддий муҳандис-геологик шароитлар** - ер майдони (тоғ массиви)-нинг бир жинслилиги ва жой рельефининг текислиги, иншоот бир қатламда



жойлашган ва тик тушган қатламга тик йўналган ҳолда ўтади. Тоғ жинсларининг ёриқлиги катта эмас. Зилзила бўлиш эҳтимоли 7 баллдан кам. Ер ости газлари йўқ. Сувли қатламлар йўқ ёки ер юзи сувлари билан бирлашмаган биттагина қатлам мавжуд. Сувлар босимсиз, безарар ва занглаш жараёнини ҳосил қилмайди.

**Мураккаб муҳандис-геологик шароитлар** - ер майдони (тоғ массиви) бир жинсли эмас ва нотекис релкеф. Иншоот қия жойлашган, тектоник бузилишлар ва карст қатламлари мавжуд, ҳар хил таркибдаги бир неча қатламларни кесиб ўтади. Зилзила бўлиш эҳтимоли 7 балл ва ундан ортиқ. Ер ости газлари мавжуд. Ер юзи сувлари билан боғланган ер ости сув қатламлари мавжуд. Сувлар зарарли ва қоррозия (занглаш) ҳосил қилади.

**Гидрогеологик кидирув қудуқлари** - ер ости сувларининг дебити, сатҳи ва кимёвий таркибини, тоғ жинслари сизилувчанлик(филктрагия) коэффицентини ва қопламага таъсир этиши мумкин бўлган тоғ босимининг миқдорини аниқлашга хизмат қилади.

**Тоғ жинсларининг физик хусусиятлари:** каттиклик нурашга мойиллик ёриқлар мавжудлиги, қатламлилик сиқилувчанлик хусусияти, сув ўтказмаслик намбардошлик ва бошқалар.

**Тоғ жинсларининг механик хусусиятлари:** уларнинг мустаҳкамлиги, яъни ҳар хил механик таъсирга қаршилик кўрсата олишига қараб аниқланади.

**Аэрометрик босқич** - ҳаво ҳароратининг 1°C га камайишига мос келадиган масофа, м;

**Геометрик босқич** - тоғ массиви ҳароратини 1°C га ошишига мос келадиган чуқурлик.

**Ўтиш габарити** - транспорт ҳаракати ва пиёдаларга мўлжалланган, тоннелнинг бўйлама ўқиға тик жойлашган бўшлиқнинг чекланган кўриниши (контури) бўлиб, унинг ичига ҳеч қандай иншоот ва ускуналарнинг қисмлари кирмаслиги керак.

**Қурилиш талаблари** геологик ва гидрогеологик шароитларни, тоннел жойлашиш чуқурлигини ва мўлжалланаётган қурилиш усулларини назарда тутган ҳолда, ҳосил бўладиган сунъий бўшлиқнинг минимал ўлчовларини ва қурилиш ашёларининг кам сарф бўлишини таъминлашни кўзда туттади.

**Фойдаланиш талаблари** тоннелда шамоллатиш йўлларини, электр кабелларини, ҳар хил трубаларни, ёритиш ва сигнализация ққурилмаларини жойлаштиришни назарда тўтади.

**Иктисодий талаблар** муҳим халқ хужалиги аҳамиятига эга бўлган, ҳал қилувчи омилдир. Шуни назарда тўтиш зарурки, тоннел кўндаланг кесимининг ўсиши иш ҳажмининг ва тоннел қийматининг ўсишига олиб келади.

**Сиртки қопламалар** сунъий бўшлиққа тўғри шакл беради ва тоннел сатҳини тоғ жинсларининг бўлақлари тушиб кетишдан асрайди, уларнинг шамол ва ер ости сувлари таъсирида емирилишини тўхтатади.

**Юк кўтарувчи қопламалар** юқорида кўрсатилганлардан ташқари яна тоғ босимини қабул қилишга хизмат қилади, тоннелни ер ости сувлари сизиб киришидан асрайди.

**Доимий қоплама** - бу йиғилгандан кейин юк кўтарувчи конструкция сифатида ишловчи тоннел конструкциясидир.

**Бирламчи қоплама** - ички иккиламчи қопламалар қурилишини талаб қилувчи, сунъий бўшлиқ деворларини ушлаб туриш учун фойдаланиладиган тоннел конструкциясидир.

**Иккиламчи қоплама** - бу ёки намтўскични сакловчи қобиқ ёки бирламчи қоплама билан сақланган сиртки намтўскичи бўлган асосий юк кўтарувчи тоннел конструкциясидир.

**Чўян қоплама** - бу бир хил ўлчовдаги кетма-кет йиқиладиган ва болтлар билан ўзаро бириктирилган ҳалқалардан ташқил топган цилиндрсимон кувурдир. Ҳар бир ҳалқа болтлар билан ўзаро бириктирилган алоҳида тубинглардан ташқил топади.

**Тубинг** - бу чўяндан қуйилган, тоннел ичига қаратилган тўртта ён девор билан ўраб олинган, тоғ жинсига йўналтирилган цилиндрик тахта-қобиқ шаклидаги тайёр маҳсулотдир. Ён деворлар алоҳида тубингларни ҳалқада ўзаро маҳкамлаш ва ҳалқаларни бир-бири билан маҳкамлаш, ҳамда қобиққа ва қопламага керакли бикрлик яратиш учун хизмат қилади. Қалкон домкратларининг босимини яхши қабул қилиш мақсадида ҳар бир тубинг ичида бикрлик деворлари ясалади.

**Тоннель асос қисми** намдан муҳофазалаш тадбирларини жойлаштириш, конструкцияни гидростатик босим таъсиридан асраш, ҳамда юриш қисми ва сув четлатиш иншоотларини жойлаштириш учун хизмат қилади.

**Тоннель ён деворлари** одатда тик ҳолатда бажарилади (қурилади). Улар ёнлама босимни қабул қиладилар, ер ости сувлари мавжуд ҳолларда нам ўтказмасликни таъминлайдилар.

**Тоннель шип қисми** одатда текис (ясси) ва камроқ ҳолларда гумбазсимон бажарилади. Гумбазсимон шиплардан кенг тоннеллар қуришда фойдаланиш иқтисодий самаралироқдир. Уларни метрополитен бекатлари учун қўллаш кенг тарқалган.

**Тоғ босими** - қопламани ўраб турган тоғ жинслари (грунтнинг) унга фаол таъсирдир.

**Бирламчи тоғ босими** – бу тоғ жинсларининг қопламага эластик ҳолатдаги таъсиридир. Бу ҳолат эластиклик назарияси усуллари ёрдамида ўрганилиши мумкин.

**Иккиламчи тоғ босими** - бу тоғ жинсларининг улардаги кучланишлар эластиклик ҳолати чегарасидан ташқарига чиқган ҳолатда қопламага кўрсатадиган таъсиридир. Бу ҳолда тоғ жинсларининг қисман бузилиши ёки энг кучланган жойларда пластик деформация ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳолат эластиклик назарияси қонунларига буйсунмайди. Қопламага таъсир қилувчи босим кўп ҳолларда шу ҳолат билан боғланиб, унинг миқдори қабул қилинган гипотеза асосида аниқланади.

**Протодкяконов М.М. гипотезасида** тоғ жинслари тўқилувчан жисмлар қонунларига бўйсунадиган, аммо маълум даражада бир-бирига ёпишган ҳолатда қаралади. Тўқилувчан жисмлар учун ҳос бўлган ишқаланиш коэффициентига кўшимча - заррачалар орасидаги боғланиш киритилиб, мустаҳкамлик коэффициенти олинади.

**Юкларнинг асосий бирга кўшилиши** - доимий ва вақтинчалик юклардан таркиб топади.

**Юкларнинг кўшимча бирга кўшилиши** асосий бирга кўшилишнинг доимий ва қурилиш даврида ҳосил бўладиган вақтинчалик юклардан таркиб топади.

**Юкларнинг махсус бирга кўшилиши** асосий бирга кўшилишнинг доимий ва вақтинчалик юкларига махсус таъсирларни кўшган ҳолда қабул қилинади.

**Каттиклик** - қазувчи асбобнинг кириб боришига қаршилик кўрсатиш;

**Ёпишқоқлик** - грунт массасидан бўлақлар узилишга қаршилик;

**Эластиклик-грунтларнинг ташқи таъсир натижасида** деформацияланишидан сўнг бирламчи ҳолатига қайта олиш қобилияти.

**Ўйиқ шпурлари** - кучли зарядлар билан биринчи навбатда портлатиб, кўшимча очик юза ташқил қилиш учун қўлланиладилар. Бу нарса бошқа шпурларнинг яхши ишлашига қулай шароит яратади.

**Кўчириш шпурлари** - ўйиқ ва контур шпурлари орасида жойлашадиган шпурлар бўлиб, уларнинг вазифалари қазилаётган юзадан асосий грунт массасини парчалашдан иборат.

**Контур шпурлари** - сунъий бўшлиқ периметри бўйича бир текис жойлаштириладиган шпурлар бўлиб, уларнинг вазифаси сунъий бўшлиқ контури бўйича грунт парчалашдир.

**Тиралган гумбаз усулида** грунт қазилар ва қоплама қуриш ишлари тоннел кесимининг гумбаз қисмидан ости қисмига қараб алоҳида алоҳида бўлақларда бажарилади.

**Кесимни тўла очиш усулида** грунт қазииш ишлари тоннел кесимининг юқори қисмидан пастга қараб, қоплама қуриш эса остки қисмидан юқорига қараб олиб борилади. Бу усулни қопламага катта босимда таъсир кўрсатмайдиган ва қазииш учун ПМ талаб қилмайдиган юмшоқ грунтларда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Масалан, сланецлар, оҳақгил (мергел)лар.

**Таянч ядро усулида** грунт қазииш ва қоплама қуриш ишлари алоҳида бўлақларда кесимнинг остки қисмидан бошланиб, юқори қисмида тугалланади. Бу усул нисбатан бўш ва намланган тоғ жинсларида қўлланилади. Масалан: нам саклайдиган майда заррачалик кумлар, бўш кумоқ грунт (суглинок)лар, ўта кайишқок грунтлар. Бу усулдан мустаҳкам грунт шароитида катта оралиқли тоннелларни қуришда ҳам фойдаланиш мумкин.

**Яхлит юза усулида** тоннел сунъий бўшлиғи, зарур ҳолларда вақтинчалик мустаҳкамлик иншоотларидан фойдаланиб, бирйўла очилади. Бу усул мустаҳкам, қоятош тоғ жинсларини қазиишда қўлланилади.

**Қалқон** - бу қазиилаётган жойни қавлаш ва мустаҳкамлаш, грунтни йиғиштириб олиш, қоплама қуриш ва олға силжиш учун мўлжалланган механизациялаштирилган қурилма ва мосламалар билан таъминланган агрегатдир. Қалқон, шунингдек грунт қазиилаётган жойни қазииш ва қоплама қуриш жараёнлари давомида тоғ жинслари қўллашларидан ҳимоя қилади.

**Қалқон комплекслари** - асосини ўтиш қалқонлари ташкил қилган қисман ёки тўла механизациялаштирилган комплекслар.

**Қалқонни юритиш-бу** тоннел йўли(трассаси)нинг лойиҳа бўйича йўналишини аниқ таъминловчи тадбирлар мажмуасидир.

**Очиқ усулда тоннел қуриш** – бу усулда аввал ер юзасидан туриб котлован ёки траншея қазиилади, сўнгра у ерда тоннел конструкцияси қурилади ва намўтказмаслик тадбирлари бажарилиб, грунт билан қатламлаб кўмилади.

**Лойиҳа топшириғи** - унинг таркибида қуйидагилар ёритилади: тоннел трассаси ва тоннелга кириш жойлари (портал)нинг режада ва кесимда жойлашуви, қопламалар кўндаланг кесимларининг ўлчовлари, конструкцияси, ашёлари ва қурилиш усуллари асослаш; қурилиш майдончалари, ёрдамчи қорхоналар, тураржой ва маданий-маиший бинолар, сув, электрэнергия, цемент, тўлдиргичлар, транспорт алоқалари, ҳамда қурилиш муддати ва дастлабки қийматини белгилаш масалаларининг ҳал этилиши. Бу ҳаммаси тоннел қуриладиган жойни батафсил ўрганиш ва вариантларни техник-иқтисодий солиштириш (асослаш), яъни ТИА, асосида бажарилади.

**Ишчи чизмалар** - лойиҳа топшириғи асосида ишланиб, унинг таркибида қуйидагилар ёритилади: умумий чизмалар (режа ва кесимлар), деталл (батафсил) чизмалар, зарур қурилиш ашёлари, конструкция ва буюмлари, қурилиш механизмлари ва ускуналарининг руйхатлари.

**Қурилишни ташқил қилиш лойиҳаси** лойиҳа ташқилоти томонидан ишлаб чиқилади ва қуйидагиларни акс эттиради: қурилишнинг бош плани; қурилишни авж олдириш учун зарур бўлган объектлар кўрсатилган қурилиш майдонининг топографик плани; жойга боғланган қурилиш майдончаларининг схемалари; ер усти ва ер ости ишларини механизациялаш схемалари ва тушунтириш хати.

**Ишларни бажариш лойиҳаси** лойиҳа ташқилоти ёки қурилиш ташқилоти томонидан қурилишни ташқил қилиш лойиҳасида кўрсатилган ечимлар асосида ишланади ва қуйидагиларни акс эттиради: тоннел ишларини бажаришнинг технологик схемалари ва календар режаси; қурилишни ашёлар, конструкциялар, асбоб-ускуналар, ишчи кучи, энергия, транспорт воситалари билан таъминлаш графиклари, асосий қурилиш машиналари ва механизмларининг иш графиги ва тушунтириш хати.

**Тайёргарлик ишлари** – бу ишлар тоннел қурилиши бўйича асосий ишларни бажаришдан олдин бажарилиб, унинг таркибига қуйидагилар киради: қурилиш жойига борадиган йўл қуриш ва электрэнергия билан таъминлаш; қурилишни ашёлар билан таъминлайдиган базалар (қалқонлар, ёғоч тайёрлаш ва бошқалар) ташқил қилиш; грунтни тўқиш жойларини аниқлаш; қурувчилар учун турар-жой муаммосини ҳал қилиш; шаҳар жойларида коммуникацияларни кўчириш ва ҳ.к.

**Қурилишнинг бош режаси** – бу ҳужжат қурилишнинг ҳаммаси учун ҳам, ҳар бир қурилиш майдончаси учун ҳам тузилиб, унда доимий тоннел иншоотлари, шахта найлари ва қурилиш майдончалари, турар-жой бинолари, устахоналар, ташқи тармоқлар ва энерго-таъминот қурилмалари, қурилиш жойига борадиган йўл, грунт тўқиш жойлари ва бошқаларнинг жойлашуви кўрсатилган бўлиши керак.

**Ишларни ташқил қилиш графиги** – бу тоннел қурилиш ишларини аниқлаш, тезлик билан бошқариш ва назорат қилиш имконини берадиган муҳим ташкилий-техник ҳужжатдир.

**Цикл** - бу даврий қайтарилувчи бирмунча ишчи жараёнлар катори бўлиб, уларнинг бажарилиши сунъий бўшлиқдаги қазилаётган жой (забой)ни ўтиш бўлагига олдинга силжишини таъминлайди. Бунинг учун керак бўлган муддат цикл муддати дейилади. Қурилишни ташқил қилиш лойиҳаси шундай тузилиши лозимки, ҳар бир суткада, иложи бўлса ҳар бир сменада бутун сонли цикл бажарилсин.

## VII АДАБИЁТЛАР РЎЙЎАТИ

### Махсус адабиётлар.

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. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитектқурилиш, 2012.

4. Ишанходжев А.А. “Транспорт тоннелларини лойиҳалаш ва қуриш” фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙИ, 2015 йил, 98 бет.

### Интернет ресурслар:

1. [www.Xilinxplanahead](http://www.Xilinxplanahead).
2. [www.Construct.org](http://www.Construct.org)
3. [www.MADI.ru](http://www.MADI.ru).