

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА
ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

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

**«АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИ ВА СУНЬИЙ ИНШООТЛАРНИ
» ФАКУЛЬТЕТИ**

**«КЎПРИКЛАР, ТОННЕЛЛАР ВА ЙЎЛЎТКАЗГИЧЛАР»
КАФЕДРАСИ**

**ТРАНСПОРТ ТОННЕЛЛАРИНИ
ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ҚИЛИШ ФАНИДАН
МАЪРУЗАЛАР МАТНИ**

5340800 - Автомобиль йўллари ва аэродромлар
5111000—Касб таълим (5340800- Автомобил йўллари ва аэродромлар)
таълим йўналишлари бўйича бакалаврлар тайёрлаш учун

Тошкент 2017

АННОТАЦИЯ

Мазкур маърузалар матнида транспорт тоннелларини лойихалаш, куриш эксплуатация қилиш келтирилган.

Транспорт тоннелларини лойихалаш бўйича маърузаларда тоннеллар тури ва таснифи, тоннел соҳасидаги асосий атамалар, тоннел йўлини изланиш масалалари, муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари ва босқичлари ёритилган. Шунингдек, автомобиль ва темир йўл тоннеллари, метрополитен юриш ва бекат тоннелларининг ўтиш габаритлари ва конструкциялари келтирилган, тоғ босимини аниқлаш бўйича гипотезалар ҳақида маълумот берилган.

Тоннелларни куриш бўйича маърузаларда транспорт тоннелларини куриш асослари келтирилган. Бўлимдаги мавзуларда тоғ сунъий бўшлиғи қисмлари ва уларни қазиш усуллари, механик воситалар ёрдамида ва бурғилаш-портлатиш усулларида грунт қазиш, ортиш ва ташиш технологиялари ва бунда фойдаланиладиган машина ва механизмлар келтирилган. Шунингдек, бу бўлимдаги маърузалар матнларида тоннелларни тоғ ва қалқон усулларида, очиқ котлован, траншея ва қудуқларда куриш технологиялари ҳақида маълумот берилган. Тоннел куриш ишларини ташкил қилиш асослари, тоннелни шамоллатишнинг вазифалари ва турлари келтирилган.

Тоннелларни эксплуатация қилиш бўлимида тоннель эксплуатацион ишончилиги, тоннелли кесишув ва унинг техник даражаси, унда ҳосил бўлувчи нуқсонлар ҳақида асосий тушунча ва иборалар келтирилган. Тоннелли кесишувнинг геологик шароитлари ва ёриқлар турлари, гидрогеологик шароитлари, тоннель конструкцияларига сейсмик таъсирлар характери ёритилган.

Маърузалар матни 5340800 – “Автомобиль йўллари ва аэродромлар” 5111000–Қасб таълим (5340800- Автомобил йўллари ва аэродромлар) таълим йўналишлари бўйича бакалаврлар тайёрлаш учун мўлжалланган. Маърузалар матни охирида фойдаланиладиган асосий ва кўшимча адабиётлар рўйхати келтирилган.

Жаъми маърузалар - 56 соат
Тузувчи: проф. Ишанходжаев А.А.

Рецензент: проф. Мамажонов Р.Қ.

Маърузалар матни «Кўприklar, тоннеллар ва йўлўтказгичлар» кафедрасининг 2017 йил « » августдаги « » - сон йиғилишида муҳокамадан ўтган ва факультет кенгашида муҳокама қилиш учун тавсия этилган.

Кафедра мудири, т.ф.д.проф. _____ Ишанходжаев А.А

Маърузалар матни « Автомобиль йўллари ва иншоотларни лойихалаш ва куриш » факультети кенгашида муҳокама этилган ва фойдаланишга тавсия қилинган (2017 йил « » августдаги -сонли баённома)

Факультет кенгаши раиси, т.ф.н., доц.: _____ Салимова Б.Д.

МУНДАРИЖА

	Бет
Маъруза 1. Кириш. Тоннелларнинг вазифаси ва уларнинг турлар. Тоннел йўналишини қидирув ишлари.	4
Маъруза 2. Тоннел йўналишини муҳандис-геологик ўрганиш вазифалари ва босқичлари. Грунтни муҳандис-геологик текшириш усуллари.	8
Маъруза 3. Тоннел қопламаларининг габаритлари ва кўриниш шакллари.	11
Маъруза 4. Яхлит тоннел қопламалар конструкциялари	14
Маъруза 5. Йиғма тоннел қопламалар турлари. Чўян ва пўлат тубингли қопламалар.	17
Маъруза 6. Темирбетон тубинглардан ва блоклардан йиғиладиган қопламалар. Олдиндан кучлантирилган (сиқилган) йиғма қопламалар.	19
Маъруза 7. Очик усулда куриладиган транспорт тоннеллари конструкциялари. Шаҳар ер ости транспорт иншоотлари конструкциялари.	23
Маъруза 8. Тоғ босимининг миқдори ҳақидаги гипотезалар.	26
Маъруза 9. Тоғ босимини аниқлаш бўйича Протодеяконов М.М. гипотезаси. Тоннел қопламаларига таъсир қилувчи юкларнинг турлари.	28
Маъруза 10. Тоғ сунъий бўшлиғи қисмлари ва уларни қазиш усуллари.	32
Маъруза 11. Механик воситалар ёрдамида грунт қазиш.	35
Маъруза 12. Бурғилаш-портлатиш усулида грунт қазиш.	37
Маъруза 13. Тоннелларни тоғ усулида куриш	42
Маъруза 14. Яхлит тоннел қопламаларини куриш	45
Маъруза 15. Қалқон усулида тоннел куриш технологиясининг моҳияти. Қолқонлар таснифи	49
Маъруза 16. Тоннелларни очик усулда куриш	52
Маъруза 17. Тоннел куриш ишларини ташкил қилиш асослари	54
Маъруза 18. Тоннелни шамоллатишнинг вазифалари ва турлари	57
Маъруза 19. Тоннель эксплуатацион ишончилиги ҳақида асосий тушунча ва иборалар. Тоннелли кесишув ва унинг техник даражаси	61
Маъруза 20. Тоннелли кесишувининг техник ҳолати ва унда ҳосил бўлувчи нуқсонлар	64
Маъруза 21. Тоннелли кесишувнинг геологик шароитлари ва ёриқлар турлари	66
Маъруза 22. Тоннелли кесишувнинг гидрогеологик шароитлари	69
Маъруза 23. Тоннель конструкцияларига сейсмик таъсирлар	73
Маъруза 24. Тоннель эксплуатацион ишончилигига конструктив ечимлар, курилиш ва эксплуатация жараёнларининг таъсири	76
Маъруза 25. Тоннельларни куриш ва эксплуатация қилишдаги авария ҳолатлари ва риск таҳлилининг асослари	76
Маъруза 26. Риск таҳлилининг асосий аспектлари. рискнинг миқдорий таҳлили	79
Маъруза 27. Тоннельни эксплуатацияга топширишдаги зарур ҳужжатлар	84
Маъруза 28. Эксплуатация қилинаётган тоннеллар техник ҳужжатлари	87
Асосий ва қўшимча адабиётлар рўйхати	91

МАЪРУЗА 1. КИРИШ. ТОННЕЛЛАРНИНГ ВАЗИФАСИ ВА УЛАРНИНГ ТУРЛАРИ. ТОННЕЛ ЙЎНАЛИШИНИ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ

Режа:

1. Тоннел таърифи.
2. Вазифаси бўйича тоннел турлари.
3. Ер юзасига нисбатан жойлашуви, чуқурлиги ва қуриш усуллари бўйича тоннел турлари.
4. Тоннел сунъий бўшлиғи ва унинг қисмлари.
5. Тоннел қопламаси.
6. Тепалик ва чегара табиий тўсиқлар.
7. Сув оқимлари ва ҳавзаларни кесиб ўтишда қўприк ва тоннелни солиштириш.
8. Тепалик табиий тўсиқларни кесиб ўтишда тоннелларнинг доволон чўққисида ёки тоғ этагида жойлашиш ҳолатларини солиштириш.
9. Шаҳар шароитида эстакада ва транспорт тоннелларини солиштириш. Тоннелга кириш жойлари - равоқларни жойлаштириш талаблари.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР: тоннел, сунъий бўшлиқ, калотта, штрасса, кавланаётган жой, най, найолди сунъий бўшлиғи, йўлак, ўтиш бўлаги, тепалик ва чегара табиий тўсиқлар; қўприк ўпирилиш ва силжишлар; доволон чўққиси; тоғ этаги; равоқлар; ўйма чуқурлиги.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоннел - 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.

Тоннеллар қуйидагича турқумланади:

- вазифаси бўйича;
- ер юзасига нисбатан жойлашиши бўйича;
- жойлашиш чуқурлиги бўйича;
- қуриш усули бўйича.

Вазифаси бўйича қуйидаги тоннеллар мавжуд:

- 1) алоқа йўлларидаги тоннеллар (метрополитенлар, темир йўл, автомобил йўллари, кема йўллари, пиёда йўллари ва аралаш алоқа йўллари тоннеллари
- 2) сув ўтказгич (гидротехник) тоннеллар;
- 3) шаҳар хўжалигига оид (коммунал) тоннеллар (телефон, электр тармоқлари, иссиқлик таъминоти, канализация ва б.);
- 4) тоғ-кон саноати тоннеллари;
- 5) махсус мақсадларда қурилган тоннеллар (мудофаа иншоотлари, ер ости электр станциялари ...).

Ер юзасига нисбатан тоннеллар қуйидагича жойлашади:

- 1) тоғ ости тоннеллари;
- 2) сув ости тоннеллари;

3) текисликдаги тоннеллар.

Жойлашиш чуқурлиги бўйича тоннеллар қуйидаги 2 турга бўлинади:

1) саёз жойлашган тоннеллар ($h < 10$ м);

2) чуқур жойлашган тоннеллар ($h > 10-20$ м).

Тоннелларни қуриш усуллари. Тоннелларни қуриш усуллари қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

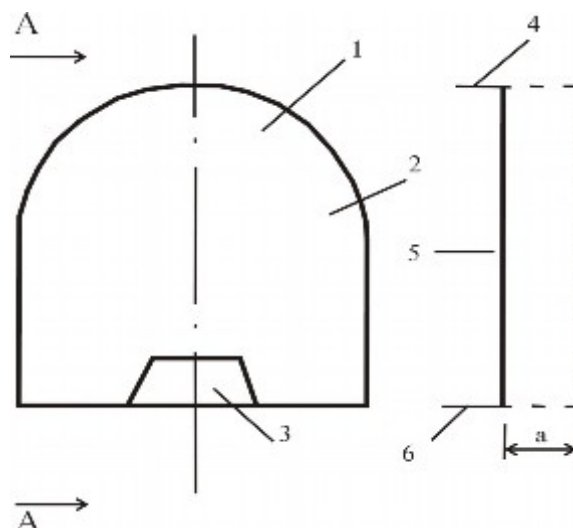
1) очик усул;

2) ёпиқ усул;

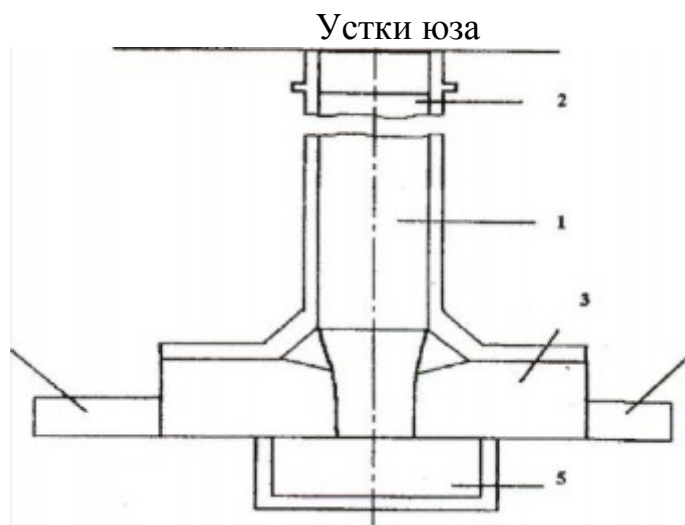
3) махсус усул. Бу усулда ўта мураккаб грунт шароитида қуриладиган тоннеллар тикланади.

Тоннел фанини ўрганиш учун қуйидаги атамалар маъносини билиш керак:

- сунъий бўшлиқ (выработка) - бу тоннелни жойлаштириш ёки қурилиш эҳтиёжларига мўлжалланган, ер қобиғида ҳосил қилинган ковакдир. Сунъий бўшлиқ фазода жойлашишига қараб, ётиқ ёки қия (1-расм) ва тик (2-расм) бўлади.



1. расм. Ётиқ ёки қия жойлашган сунъий бўшлиқ



2-расм. Тик жойлашган сунъий бўшлиқ (най)

1 расмда:

1-калотта - сунъий бўшлиқнинг юқори гумбазсимон қисми; 2-штрасса - сунъий бўшлиқнинг пастки қисми; 3-йўлак (штолкня) - бу ётиқ ёки қия жойлашган сунъий бўшлиқ бўлиб, у сунъий бўшлиқни тўла кесимгача кенгайтиришга ёки бошқа ёрдамчи мақсадларга мўлжалланган бўлади; 4,5,6-шип, таг, девор - сунъий бўшлиқнинг юқори, пастки ва ён чегаралари; 7-кавланаётган жой - сунъий бўшлиқнинг грунт қазилаётган жойи.

2 расмда шамоллатиш ёки тоғ жинсларини қазиб олиш мақсадида ер ости ишларини олиб боришга мўлжалланган тик жойлашган сунъий бўшлиқ-най кўрсатилган. Бу ерда:

1-най; 2-найнинг юқори қисми (устки); 3-най олди сунъий бўшлиғи; 4-йўлаклар; 5-зумпф (сув тўплагич).

Сунъий бўшлиқ одатда сунъий мустаҳкамлашни, яъни қоплама қуришни талаб қилади.

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

Мураккаб табиат шароитларида автомобил ва темир йўл трассаларини аниқлашдаги қидирув ишларида табиий тўсиқлардан ўтишга тўғри келади.

Табиий тўсиқларни икки турқумга гуруҳлаш мумкин:

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.

Тўсиқларни тоннел қуриш йўли билан ўтиш, уларни айланиб ўтишга нисбатан самаралироқдир.

Сув оқимлари ва ҳавзаларини кесиб ўтишда қўприк ва тоннелни, яъни йўлнинг ер устидан ёки ер остидан ўтиш ҳолларини солиштириб қўриш керак.



3. Сув тўсиғини кесиб ўтиш

Сувли тўсиқларни тоннел ёрдамида ўтишнинг қўприк ёрдамида ўтишга нисбатан афзалликлари:

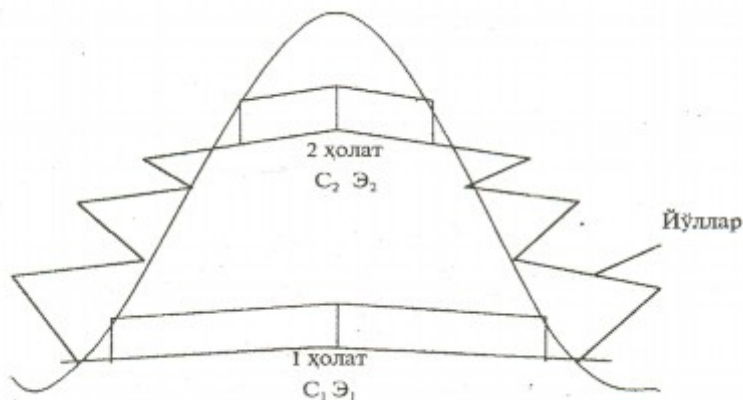
- 1) кема юришига ҳалал бермаслик
- 2) шамоллар, муз ва тўлқинлар таъсиридан муҳофаза қилинганлиги;
- 3) кесиб ўтиш жойларининг қулайлиги.

Камчиликлари:

1) Кучли шамоллатиш, ёритиш ускуналари ва сув окова ариқлари қуриш зарурлиги;

2) одатда қурилиш муддатининг нисбатан катталиги.

Тепалик тўсиқларини кесиб ўтишда тоннелларнинг жойлашиш баландлигини аниқлаш, яъни доводон чўққисида ёки тоғ этагида жойлашиш ҳолатларини солиштириш лозим.



4 расм. Тоннелнинг доводон чўққисида ёки тоғ этагида жойлашиш ҳолатлари

C_1 ва C_2 - тоннелларнинг тоғ этагида ва доводон чўққисида жойлашган ҳолатлардаги қийматлари;

$\mathcal{E}_1$ ва $\mathcal{E}_2$ - йиллик фойдаланиш ҳаражатлари. Одатда $C_1 > C_2$, $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$, шунинг учун $n = \frac{C_1 - C_2}{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}$, йил

Замонавий шаҳар шароитларида алоқа йўлларидаги ҳаракатнинг ўсиши эстакада ва тоннеллар қурилишини талаб қилади.

Эстакадалар қуйидаги камчиликларга эга:

- шаҳар ҳаракатига ҳалал берадиган устунларнинг мавжудлиги;
- шаҳар меъморчилик кўринишининг бузилиши;
- ўтаётган транспортнинг шовқини, биноларнинг қоронғиланиши, чанг кўтарилиши.

Тоннелларда ҳаракатни ташқил қилиш бу камчиликлардан ҳолидир.

Тоннелга кириш жойлари – равоқ (портал)лар жойлашиш жойларини аниқлашда, уларнинг мустаҳам тоғ жинсларида, силжиш ва кўчишлар бўлмайдиган майдонларда жойлаштириш лозим. Равоқдаги тоннел копламаси устидаги тоғ жинсининг қалинлиги 2 метрдан кам бўлмаслиги керак. Қоятош тоғ жинсларида равоқолди ўймаларининг чуқурлиги 25,0 метргача, соз грунт жинсларида эса 15,0 метргача бўлиши мумкин. Тоннелга кириш жойлари ўймалари чуқурлиги, улар ва тоннел узунлик бирликлари қурилиш ва фойдаланиш қийматларининг тахминан тенг бўлиши шартини қаноатлантириши мақсадга мувофиқдир.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Тепалик табиий тўсиқлар нима?
2. Чегара табиий тўсиқлар нима?

3. Сув оқимлари ва ҳавзаларни кесиб ўтишда тоннелнинг кўприкка нисбатан камчиликлари ва афзалликлари нимада?

4. Шаҳар шароитида транспорт тоннелларининг эстакадаларга нисбатан афзалликлари нимада?

5. Равоқларни жойлаштиришга қандай талаблар қўйилади?

6. Тоннел нима?

7. Калотта нима?

8. Штросса нима?

9. Сунъий бўшлиқ нима?

10. Кавланаётган жой нима?

11. Най нима?

12. Йўлак нима?

13. Қоплама нима?

МАЪРУЗА 2. ТОННЕЛ ЙЎНАЛИШИНИНГ МУҲАНДИС-ГЕОЛОГИК ЎРГАНИШ ВАЗИФАЛАРИ ВА БОСҚИЧЛАРИ. ГРУНТНИ МУҲАНДИС-ГЕОЛОГИК ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

Режа:

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

3. Тоннел трассасини муҳандис-геологик ўрганиш босқичлари.

4. Бурғилаш усулининг моҳияти.

2. Оддий ва мураккаб муҳандис-геологик шароитлар.

3. Геологик ва гидрогеологик кудуқлар.

4. Тоғ жинсларининг физик ва механик хусусиятлари.

5. Лойиҳавий чуқурликдаги ҳароратни аниқлаш.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА 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; нурашга мойиллик; ёриқлар мавжудлиги; мустаҳкамлик қатламлилиқ.

МАЪРУЗА МАТНИ:

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

Мукаммал 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.

Мухандислик-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.

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.

Мухандис-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 мухандис-геологик чизмаси бажарилади.

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

Шундай қилиб, тоннел қуриладиган жойнинг мухандис-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 мухандис-геологик шароитлар мавжуд.

Оддий мухандис-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

ёриқлилиги 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 рельеф. 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 коррозия (занглаш) ҳосил қилади.

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

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

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

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

Тоғ жинсларининг физик хусусиятлари: каттиклик нурашга мойиллик ёриқлар мавжудлиги, қатламлилиқ, сиқилувчанлик хусусияти, сув ўтказмаслик намбардошлиқ ва бошқалар.

Тоғ жинсларининг механик хусусиятлари уларнинг мустаҳкамлиги, яъни ҳар хил механик таъсирга қаршилиқ 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 ўтказишда сунъий бўшлиқ ҳароратини аниқлашга алоҳида аҳамият бериш зарур.

Лойиҳавий 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 - доволон баландлиги, м;

200 - аэрометрик босқич миқдори бўлиб, ҳаво ҳароратининг 1°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 - лойиҳавий чуқурлик м;

n - ўзгармас ҳарорат қатлами чуқурлиги, м;

T - геометрик босқич чуқурлиги, м.

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

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Оддий ва мураккаб муҳандис-геологик шароитлар нима?

2. Геологик ва гидрогеологик қидирув қудуқдарининг вазифалари нималардан иборат?

Тоғ жинсларининг физик ва механик хусусиятлари нималардан иборат?

Лойиҳавий чуқурликдаги ҳароратни аниқлаш формуласини ёзинг.

Аэротермик ва геотермик босқич нима?

Жойнинг геологик тузилиши қандай масалаларни ёритади?

Жойнинг муҳандис-геологик хусусиятлари қандай масалаларни ёритади?

Гидрогеологик шароитлар қандай масалаларни ёритади?

Қабул қилинаётган лойиҳа ечимларини техник-иқтисодиёт асослаш (ТИА) учун жойнинг қандай масштабдаги муҳандис-геологик чизмалари бажарилиши лозим?

Тоннел трассасини муҳандис-геологик ўрганишлардаги умумий масалалар нималардан иборат?

Тоннел трассасини муҳандис-геологик текширувлар мажмуаси қандай босқичлардан иборат?

МАЪРУЗА 3. ТОННЕЛ ҚОПЛАМАЛАРИНИНГ ГАБАРИТЛАРИ ВА КЎРИНИШ ШАКЛЛАРИ

Режа:

1. Ўтиш габарити.

2. Темир йўл, автомобил йўллари, метрополитен юриш ва бекат тоннелларининг ўтиш габаритлари.

3. Ўтиш габаритларини аниқлашда қўйиладиган қурилиш, фойдаланиш ва иқтисодий талаблар.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Ўтиш габарити; оддий ва махсус габаритлар; айлана, тўртбурчак ва гумбазсимон шаклдаги тоннеллар кўндаланг кесимлари; қурилиш, фойдаланиш ва иқтисодий талаблар.

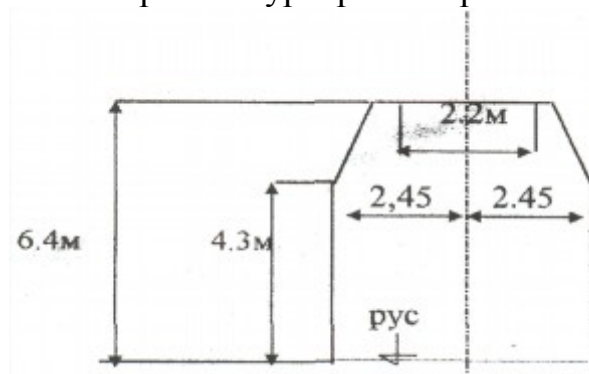
МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоннелнинг шакли ва кўндаланг кесим ўлчамлари унинг қандай мақсадда фойдаланишга мўлжалланганлигига қараб аниқланади. Транспорт тоннелининг ичида транспорт ўтиши, одамлар юриши, зарур ускуна ва қурилмаларни жойлаштириш учун етарли бўлган бўшлиқ бўлиши керак. Шунинг учун тоннел конструкциясининг ички шакли мўлжалланаётган транспортнинг ўтиши учун

тасдиқланган қурилмаларнинг яқинлашув габарити (ўтиш габарити)ни ҳисобга олган ҳолда лойиҳаланади.

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

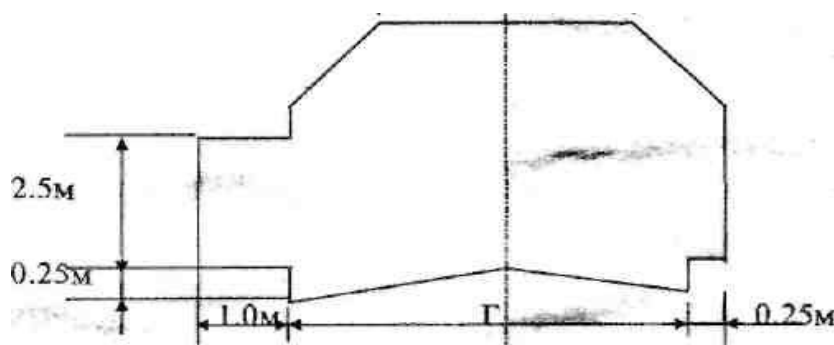
Ўтиш габаритларининг бир неча турларини қараймиз:



РУС-рельс устининг сатҳи

5. расм. Темир йўл тоннелининг ўтиш габарити

Автомобиль йўлларидаги тоннелларнинг ўтиш габаритлари:



6 расм. Автойўл тоннели оддий габарити

$\Gamma = 7$ ёки 8 м- йўлнинг даражаси (категорияси)га, транспорт турига, тоннел узунлигига ва жой шароитларига боғлиқ.

Автомобил йўлларидаги тоннелларнинг махсус габаритларини таинлашда қуйидаги ҳолатларни инобатга олиш зарур:

1) транспорт ва махсус воситалар габарит ўлчовларининг келажакда катталашуви;

2) тоннел конструкцияси ва кўндаланг кесимини унинг гумбазсимон шаклини инобатга олган ҳолда янада тўлароқ фойдаланиш;

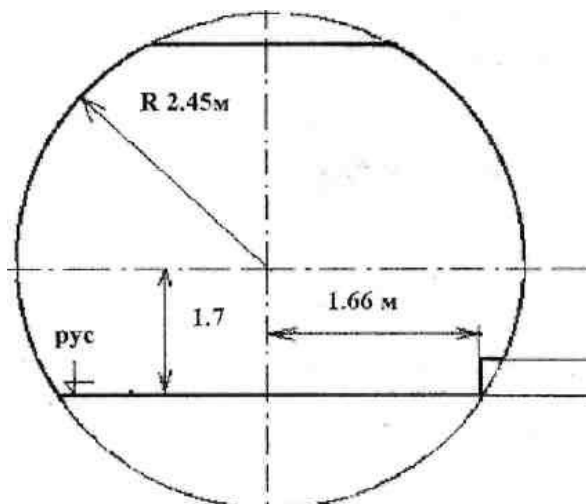
3) кўп сонли пиёдалар ҳаракатини махсус бўлим ёки алоҳида пиёдалар тоннелига ажратиш лозим;

4) хизматчилар учун тротуарларни юриш қисмидан юқори кўтариб, махсус тўсиқдар билан ҳимоя қилмоқ лозим;

5) ҳаракат тезлигини камайтириш билан катта габаритли транспорт воситаларини ўтқазиш мумкинлиги;

6) тоннел ичида автомобилларни тузатиш имкониятларини яратиш лозим.

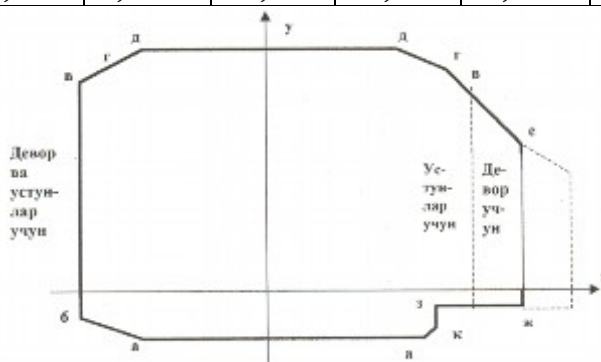
Метрополитенлар юриш ва бекат тоннелларининг ўтиш габаритлари:



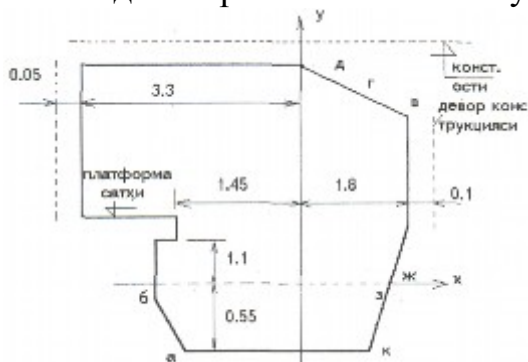
7-расм. Айлана шаклидаги юриш тоннелининг ўтиш габарити.

Жадвал 1

Нукталар	а	б	в	г	д	е	ж	з	К
Х	1,35	-1,9	1,9	1,41	0,88	2,2	2,2	1,66	1,66
У	-0,55	-0,19	3,35	3,75	3,95	2,825	0,05	0,05	0,35



8 расм. Тўғрибурчак шаклидаги юриш тоннелининг ўтиш габарити.



9 расм. Метрополитен бекатининг ўтиш габарити

Жадвал 2

Нукталар	А	б	в	г	Д	е	ж	З	к
Х	-1,35	-1,75	1,8	1,41	0,88	1,8	1,725	1,69	1,35
У	-0,55	-0,19	3,3	3,75	3,95	0,75	0	-0,05	0,55

Ўтиш габаритини аниқлашда қурилиш, фойдаланиш ва иктисодий талабларни инобатга олмоқ зарур.

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

Фойдаланиш талаблари тоннелда шамоллатиш йўллари, электр кабелларини, ҳар хил қувурларни, ёритиш ва сигнализация қурилмаларини жойлаштиришни назарда тўтади.

Иктисодий талаблар муҳим халқ хўжалиги аҳамиятига эга бўлган, хал қилувчи омилдир. Шунинг назарда тутиш зарурки, тоннел кўндаланг кесимининг ўсиши иш ҳажмининг ва тоннел қийматининг ўсишига олиб келади.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Ўтиш габарити нима?
2. Темир йўл ва автомобил йўллари ўтиш габаритлари чизмаларини чизинг ва изоҳлаб беринг.
3. Метрополитен юриш ва бекат ўтиш габаритлари чизмаларини чизинг ва изоҳлаб беринг.
4. Ўтиш габаритларини аниқлашда қандай талабларни инобатга олиш зарур?

МАЪРУЗА 4. ЯХЛИТ ТОННЕЛ ҚОПЛАМАЛАРИ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

Режа:

1. Яхлит тоннел қопламаларининг вазифаси бўйича турлари.
2. Яхлит тоннел қопламаларининг ашёси бўйича турлари.
3. Яхлит тоннел қопламаларининг бир неча конструктив ечимлари.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

сиртки ва юк кўтарувчи қопламалар; енгил қоплама; тоғкрет қоплама; сачратма-бетон; полимер-бетон; гумбаз қисм;

МАЪРУЗА МАТНИ:

Яхлит қопламалар вазифаси ва ашёси бўйича турқумланади.

Вазифаси бўйича қопламалар икки турга бўлинади:

- сиртки қоплама;
- юк кўтарувчи қоплама.

Сиртки қопламалар сунъий бўшлиқга тўғри шакл беради ва тоннел сатҳини тоғ жинсларининг бўлаклари 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.

Яхлит қопламалар ашёси бўйича қуйидагича гуруҳланади:

- 1) торкрет сиртки қопламалар;

- 2) сачратма-бетон қопламалар;
- 3) сунъий ва табиий тошлардан тикланган қопламалар;
- 4) яхлит бетон қопламалар;
- 5) яхлит темир-бетон қопламалар;
- 6) полимер-бетон қопламалар.

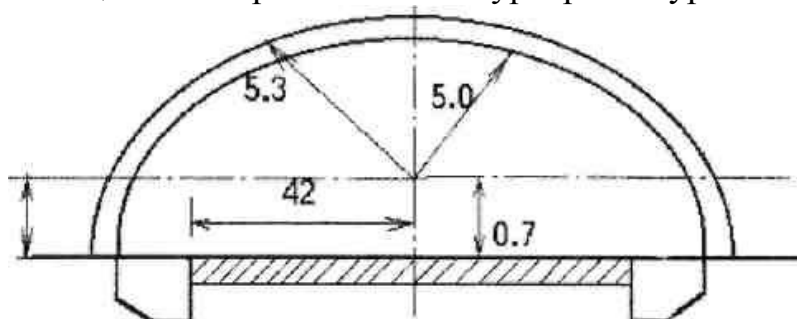
Тоғ усулида қуриладиган яхлит тоннел қопламасининг конструкцияси қуйидаги асосий қисмлардан иборат бўлади:

- 1) тоғ босими эгри чизиғи бўйича чизилган гумбаз қисми;
- 2) тўғри ёки тоғ жинслари томонга бироз буртиб чиққан деворлар;
- 3) тўғри ёки тескари гумбазли остки қисми.

Бу уччала қисм бир-бирига боғланган ва яхлит конструкцияни ҳосил қилади.

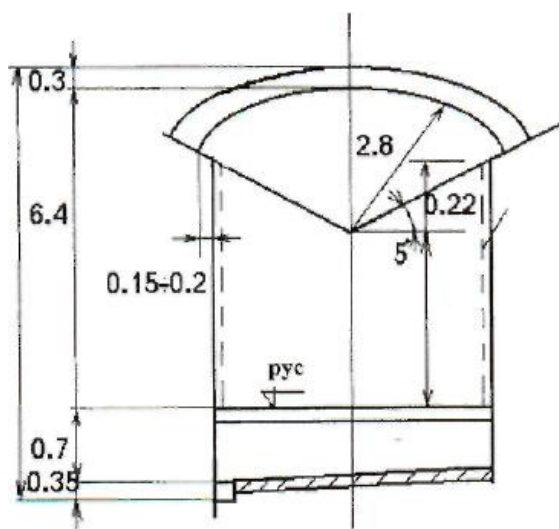
Ташқи омилларга қараб, тоннел қопламасининг зарур бўлган ашёси, кўндаланг кесимининг ўлчовлари ва шакли аниқланади.

Яхлит тоннел қопламаларининг баъзи турларини кўриб чиқамиз.



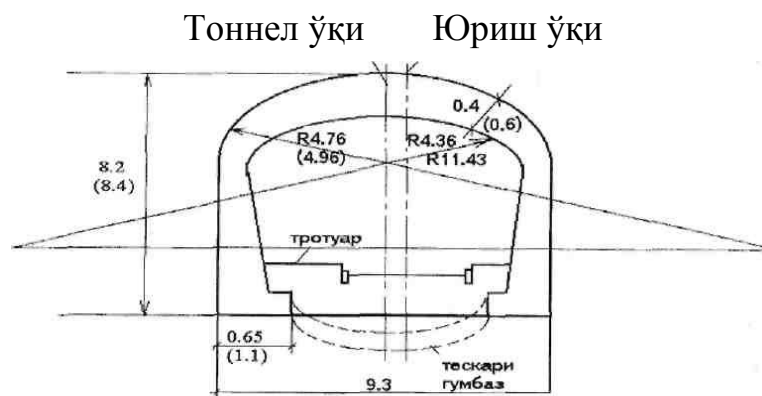
10 расм. Енгил қоплама

Бундай қопламалар тоннел серёриқ қаттиқ тоғ жинсларида жойлашган ҳолларда қўлланилади. У сунъий бўшлиқ юзасини текислайди ва тоғ жинслари қулашидан сақлайди.



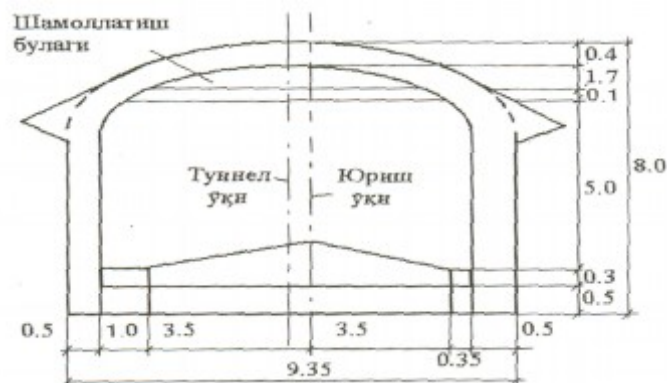
11 расм. Гумбаз қисми сунъий бўшлиқ деворларига тиралган қоплама

Бу турдаги қопламалар фақат тик йўналган тоғ босими ва мустаҳкам деворларга эга бўлган сунъий бўшлиқ мавжуд бўлган тоғ жинсларида қўлланилади.



12 расм. Автомобил йўлларидаги тоннеллар қопламалари

а) 1 тур. Қаттиқ ва мустаҳкам жинсларда қуриладиган остки қисмли қоплама; б) 2 тур. Серёриқ жинсларда қуриладиган остки қисми тескари гумбазли қоплама.



13 расм. Гумбаз қисми деворларга қия уланган автомобил йўлларидаги тоннеллар конструкцияси

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Яхлит сиртқи тоннел қопламаларнинг вазифаси нима?
2. Яхлит юк кўтарувчи тоннел қопламаларнинг вазифаси нима?
3. Яхлит енгил тоннел қопламасининг чизмсини чизинг ва бу қопламанинг вазифасини изоҳлаб беринг.
4. Гумбаз қисми сунъий бўшлиқ деворларига тиралган яхлит тоннел қопламасининг чизмсини чизинг ва бу қопламанинг вазифасини изоҳлаб беринг.
5. Автомобил йўлларидаги тоннеллар қопламаларининг чизмаларини чизинг ва изоҳлаб беринг.

МАЪРУЗА 5. ЙИҒМА ТОННЕЛ ҚОПЛАМАЛАРИ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

Режа:

1. Йиғма тоннел қопламаларига қўйиладиган талаблар.
2. Йиғма тоннел қопламаларининг вазифаси буйича турлари.
3. Йиғма тоннел қопламаларининг ашёси буйича турлари.

4. Чуян тубингли тоннел қопламалари.
5. Пўлат тубинглар ва блоктардан йиғиладиган тоннел қопламалари.

ТАЯНЧ СУЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

вақтинча ва доимий юктар; доимий, бирламчи ва иккиламчи қопламалар; чўян қоплама; тубинг; пўлат қоплама.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Хозирги замон тоннел қурилишида кўндаланг кесими айлана шаклида бўлган, машиналашган қурилиш усулларига мўлжалланган йиғма қопламалар кенг қўлланилади.

Тоннелнинг йиғма қопламаси қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- 1) тоннел конструкцияси вақтинча ва доимий юктарни, шу жумладан қалқон домкратларнинг босимини қабул қилиш учун етарли даражада пишиқ бўлиши керак.
- 2) қоплама сув ўтказмайдиган ва узокқа чидайдиган бўлиши керак
- 3) қоплама кимёвий чидамли бўлиши керак
- 4) қопламани қуришиш усули хавфсиз, содда ва тез бўлиши керак.

Йиғма қопламалар ҳам вазифаси ва ашёси бўйича гуруҳланади:

- 1) доимий қопламалар;
- 2) бирламчи ва иккиламчи қопламалар.

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

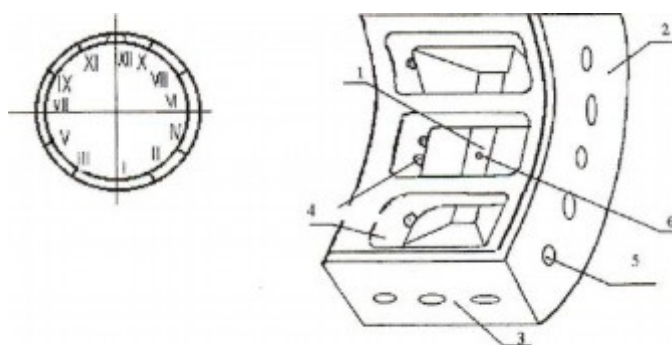
Бирламчи қоплама - ички иккиламчи қопламалар қурилишини талаб қилувчи, сунъий бўшлиқ деворларини ушлаб туриш учун фойдаланиладиган тоннел конструкциясидир.

Иккиламчи қоплама - бу ёки намунаскисни сакловчи қобик ёки бирламчи қоплама билан сакланган сиртки намунаскиси бўлган асосий юк кўтарувчи тоннел конструкциясидир.

Ашёси бўйича йиғма қопламалар қисмлари асосан чуян ёки пўлат, бетон ёки темирбетон қисмлардан иборат бўлади.

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

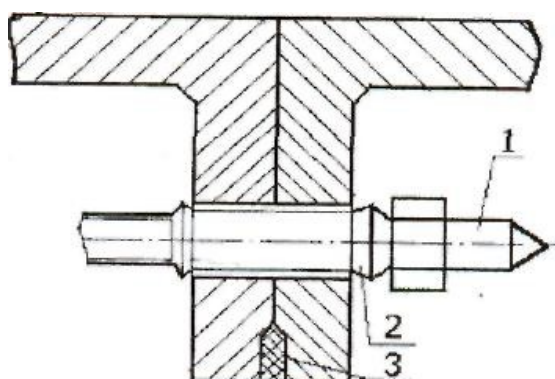
Тубинг - бу чўяндан қўйилган, тоннел ичига қаратилган тўртта ён девор билан ўраб олинган, тоғ жинсига йўналтирилган цилиндрик тахта-қобик шаклидаги тайёр маҳсулотдир. Ён деворлар алоҳида тубингларни ҳалқада ўзаро маҳкамлаш ва ҳалқаларни бир-бири билан маҳкамлаш, ҳамда қобикка ва қопламага керакли бикрлик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



8.1 расм. Чўян қоплама ва чўян тубинг.

1. Қобик. (оболочка);
2. Кўндаланг ён девор (борт);
3. Бўйлама ён девор (борт);
4. Бикрлик девори (ребро жесткости);
5. Болттешиги;
6. Қоришма юбориш тешиги.

Ҳар бир тубинг қобиғида қоришма юбориш учун тешик бўлади.



15 расм. Чўян тубингларнинг ўзаро уланиши.

1 - болт; 2- сферик пўлат шайба; 3-чеканка тарновчаси.

Тоннел қуриш тажрибасида чўян тубинглардан тикланадиган қопламалар билан бир каторда пўлат тубинглардан тикланадиган қопламалар ҳам қўлланилади. Пўлат қопламалар чўян қопламаларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

1) пўлат ҳам чўзилишга, ҳам сиқилишга бир хил яхши ишлайдиган ашёдир. Шунинг учун пўлат тубинглар чуян тубинглар билан бир хил чидамликда уларга нисбатан анча кичик кесимга эгадирлар;

2) пўлат қопламаларнинг оғирлиги чуян қопламага нисбатан 2-2,5 баравар енгилроқ бўлиши мумкин, демак тубингларнинг ўлчовларини ошириш ва қурилиш суръатини тезлатиш мумкин;

пўлат қопламаларнинг чидамлилиги ва сув ўтказмаслиги чокларни пайвандлаш (сварка қилиш) йўли билан оширилиши мумкин;

Пўлат қопламаларнинг нуксонлари:

- 1) занглашга мойиллиги;

2) ўта қимматлиги ва камчилиги.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Йиғма тоннел қопламалари қандай талабларга жавоб бериши керак?
2. Доимий қопламанинг вазифаси нима?
3. Бирламчи қопламанинг вазифаси нима?
4. Иккиламчи қопламанинг вазифаси нима?
5. Чўян қоплама қандай йиғилади?
6. Тюбинг нима? (чизмасини чизинг)
7. Пўлат қопламаларнинг чўян қопламаларга нисбатан афзалликлари ва нуқсонлари нимада?

МАЪРУЗА 6. ТЕМИРБЕТОН ТЮБИНГЛАРДАН ВА БЛОКЛАРДАН ЙИРИЛАДИГАН ҚОПЛАМАЛАР. ОЛДИНДАН КУЧЛАНТИРИЛГАН (СИҚИЛГАН) ЙИҒМА ҚОПЛАМАЛАР

Режа:

1. Темирбетон йиғма тоннел қопламалар турлари.
2. Темирбетон йиғма тоннел қопламаларига қўйиладиган талаблар.
3. Темирбетон тюбинг конструкцияси.
4. Олдиндан кучлантирилган (сиқилган) йиғма қопламаларнинг вазифалари.
5. Йиғма тоннел қопламаларини олдиндан кучлантириш турлари.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Темирбетон йиғма қоплама; темирбетон блоклар; темирбетон тюбинг, кучлантириш; пўлат гардишлар; поналар; гидравлик домкратлар; тоғ жинсига сиқилган қопламалар.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Йиғма қопламаларни олдиндан кучлантириш қуйидаги мақсадларда амалга оширилади:

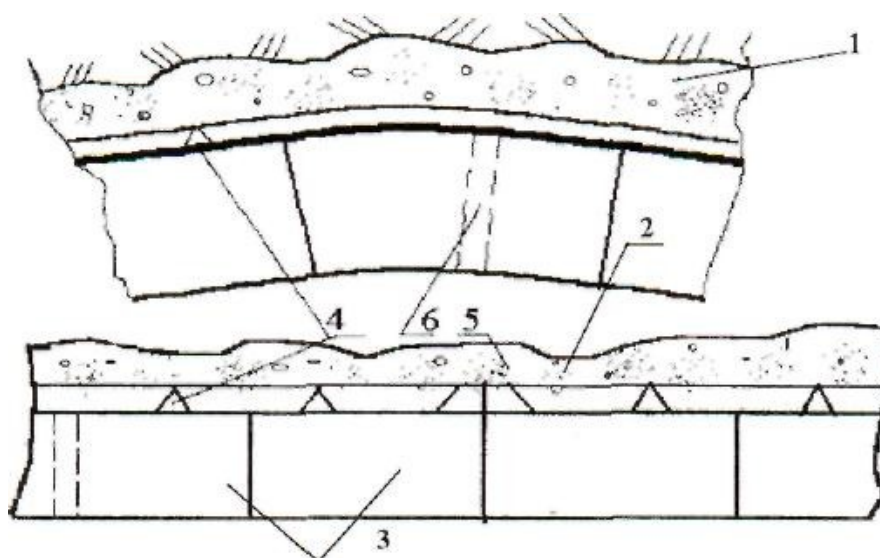
1) йиғма қоплама қисмлари бўйлама туташиш жойларидаги тирқишларнинг нам ўтказмаслигини таъминлаш;

2) қоплама геометрик ўзгармаслигини таъминлаш ва уни чўзилиш натижасида дарс кетишдан асраш;

3) бетон ва арматура сарфини камайтириш.

Қопламаларни олдиндан кучлантиришнинг бир неча усуллари кўриб чиқамиз:

1. Текисловчи бетон;
2. Айланма тирқиш;
3. Йиғма қоплама қисмлари;
4. Баландлиги 3 смлик поналар;
5. Ён қирралар;
6. Қоришма юбориш учун мўлжалланган тешик



16 расм. Қоплама ортига катта босимда қоришма юбориш йўли билан кучлантириш усули.

Қопламани кучлантириш натижасида ҳосил бўладиган сиқувчи кучланишни қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин.

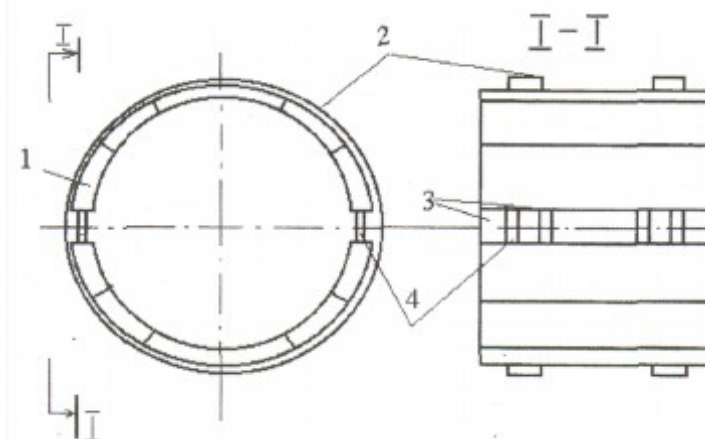
$$G = q \frac{R}{h}$$

Бу ерда: G - сиқилувчи кучланиш, кг/см²;
 q - қоришма юбориш босими, кг/см²;
 R - қопламанинг ташқи радиуси, см;
 h - қопламанинг қалинлиги

Бу усулнинг камчиликлари:

- текисловчи бетон қатламининг зарурлиги;
- қоплама ортига юборилаётган қоришманинг қотиши, ҳамда оқиб кетиши мумкинлиги натижасида сиқувчи босимнинг камайиши мумкинлиги.

Бу усулнинг асосий афзаллиги - бу қўшимча металл сарфини талаб қилинмаслигидир.



17 расм. Пўлат гардишлар ва домкратлар ёрдамида кучлантириш усули.

1. Йиғма қоплама қисмлари;
2. Пўлат гардиш;

3. Поналар;
4. Гидравлик домкратлар.

Қопламанинг қобиғи ичида пўлат гардишларни ўрнатиш:

- қалқон қобиғи ичида пўлат гардишларни ўрнатиш;
- пўлат гардишлар ичида эректог ва қалқон домкратлари ёрдамида қоплама қисмлари (1) ва 50 т юк кўтарадиган домкрат (4)ларни жойлаштириш;
- домкрат (4) лар ёрдамида пўлат гардиш (2)ларни таранглаш;
- поналар (3)ни ўрнатиш;
- босимни поналарга бериб, домкратларни олиш ва чуқурчаларни бетон билан тўлдириш.

Бундай қопламалардан ноқулай грунт шароитидаги шахар тоннелларини қалқон усулида қуришда фойдаланиш мумкин. Уларнинг асосий камчилиги - пўлат гардишлар ноёблиги ва уларни тайёрлаш ва қуришнинг мураккаблигидир.

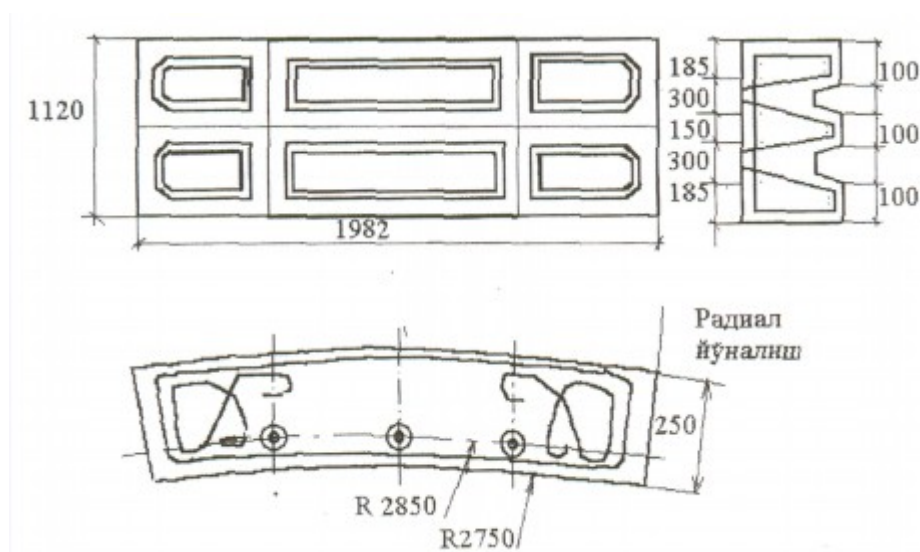
Олдиндан кучлантирилган қопламалар конструкцияларининг янада мураккаблаштириш йўли - бу тоғ жинси (грунт)га сикхшган қопламаларни татбиқ этишдир. Бу усулда қоплама конструкцияси сунъий бўшлиқ атрофига тиркиш қолдирмай сиқиб босилади.

Пўлат ва чуян конструкцияларни бутунлай ёки қисман темирбетон конструкциялар билан алмаштириш тоннел қурилиш тажрибасидаги энг аҳамиятли вазифалардан биридир.

Темирбетон қопламаларнинг бир неча турлари мавжуд бўлиб, уларни қуйидаги икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1)кўндаланг кесими тўртбурчак эгри чизик шаклидаги блоклардан йиғиладиган темирбетон қопламалар:

2) чокларнинг фазовий боғланишини таъминлайдиган мураккаб шаклли блоклардан йиғиладиган темирбетон қопламалар.



18 расм. Темирбетон тубинг.

Темирбетон қопламаларнинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигини таъминлашда блокларнинг ҳалқада ва ҳалқаларнинг ўзаро боғланиш усули

алоҳида аҳамиятга эга. Уланиш чокларининг тури бўйича қопламалар қуйидагича бўлади:

- 1) блоклардан чиқарилган арматураларни улаш йўли билан доимий боғланиши таъминланган қопламалар;
- 2) қисмлари вақтинча болт билан боғланувчи қопламалар;
- 3) вақтинчалик йиғиб-ажратиладиган металл ҳалқалик қоплама;
- 4) алоҳида блокларни ва ҳалқаларни ўзaro маҳкам боғланишини таъминловчи кесимли блоклардан йиғиладиган қопламалар.

Йиғма темирбетон қопламалар конструкциялари қуйидаги талабларни қаноатлантириши керак:

- 1) қоплама элементлари - блоклар заводлар ёки маҳсус полигонларда ташқи намтўсгич қатламига эга бўлган юқори даражада мустаҳкам, сув ўтказмайдиган темирбетондан тайёрланиши зарур;
- 2) блоклар силлиқ ички юзали ва оддий кўринишга эга бўлиб, қопламани йиғишда энг кам операциялар сонини таъминлаши лозим;
- 3) қопламани йиғиш жараёни тўла механизациялашган бўлиши керак
- 4) қоплама блокларининг ўзарo уланиши ишчи болтлар орқали бўлмаслиги зарур.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Темирбетон йиғма қопламалар қандай шаклли блоклардан йиғилади?
2. Темирбетон йиғма қопламалар уланиш чокларининг қандай турлари мавжуд?
3. Йиғма темирбетон қопламалар конструкциялари қандай талабларни қаноатлантириши керак?
4. Темирбетон тюбинг чизмасини чизинг.
5. Тоннел йиғма қопламаларини олдиндан кучлантириш қандай мақсадларда амалга оширилади?
6. Тоннел қопламасини қоплама остита катта босимда қоришма юбориш йўли билан кучлантириш усулининг моҳияти нима? (чизмасини чизинг ва изоҳланг).
7. Тоннел йиғма қопламасини пўлат гардишлар ва домкратлар ёрдамида кучлантириш усулининг моҳияти нима? (чизмасини чизинг ва изоҳланг).
8. Тоғ жинсига сиқилган тоннел қопламаларининг моҳияти нима?

МАЪРУЗА 7. ОЧИҚ УСУЛДА ҚУРИЛАДИГАН ТРАНСПОРТ ТОННЕЛЛАРИ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ. ШАҲАР ЕР ОСТИ ТРАНСПОРТ ИНШООТЛАРИ КОНСТРУКЦИЯЛАРИ

Режа:

1. Очиқ усулда қуриладиган транспорт тоннеллари қисмлари.
2. Очиқ усулда яхлит темирбетондан қуриладиган транспорт тоннеллари конструкциялари.
3. Очиқ усулда йиғма темирбетондан қуриладиган транспорт тоннеллари конструкциялари.
4. Шаҳар автоғранспорт тоннеллари вазифалари.
5. Чорраҳалардаги транспорт тоннелларининг турлари.
6. Автоғранспорт тоннелининг конструкцияси.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

асос қисм; ён девор; шип қисми, магистрал; чорраҳа; туташув жойлари; тарқалиш жойлари; тўғри кесишув; бурчакли кесишув; автоғранспорт тоннели.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Очиқ усулда қуриладиган тоннеллар конструкциялари қуйидаги қисмлардан иборат:

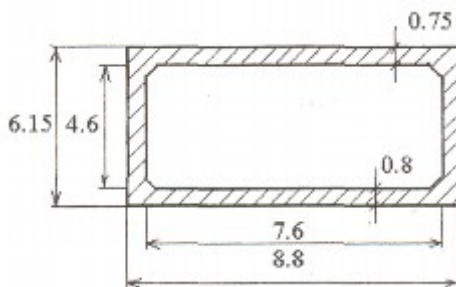
- 1) асос қисми;
- 2) ён деворлари;
- 3) шип қисми.

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

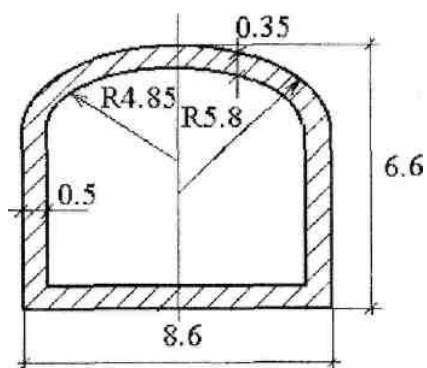
Ён деворлар одатда тик ҳолатда бажарилади (қурилади). Улар ёнлама босимни қабул қиладилар, ер ости сувлари мавжуд ҳолларда нам ўтказмасликни таъминлайдилар.

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.

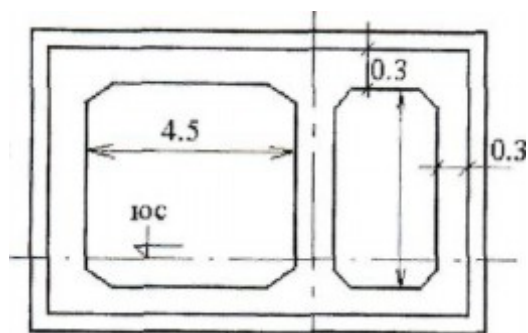
1. Яхлит темирбетондан тикланадиган очиқ усулда қуриладиган тоннел конструкцияларининг бир неча турларини кўрамиз:



19 расм. Тўғри чизикли қисмлардан иборат темирбетон рама кўринишидаги конструкция



20 расм. Шип қисми эгри чизик шаклида бўлган темирбетон рама кўринишдаги конструкция

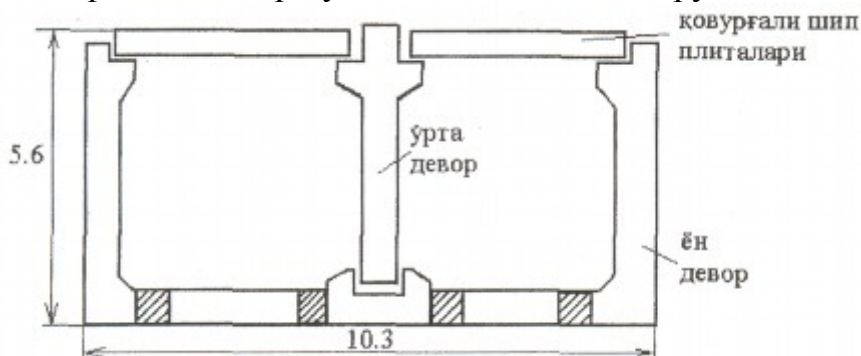


21 расм. Ўрта темирбетон устун - девори бўлган икки ораликли темирбетон рама кўринишидаги конструкция

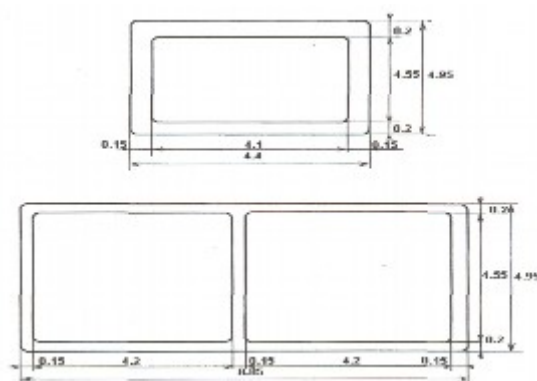
II. Йиғма темирбетон қисмлардан тикланадиган, очик усулда қуриладиган тоннел конструкцияларининг бир неча турларини кўрамиз:



22 расм. Заводларда тайёрланадиган йирик темирбетон қисмлардан йиғиладиган бир изли темир йўл тоннелининг конструкцияси



23 расм. Заводларда тайёрланадиган йирик темирбетон қисмлардан йиғиладиган икки йўллик темир йўл тоннелининг конструкцияси



24 расм. Ҳажмли (секцион) конструкциялар

Шаҳарлардаги автотранспорт тоннеллари қуйидаги мақсадларда қурилади:

- магистраллардаги чорраҳа, туташув ва тарқалиш жойларидаги ҳаракатни ҳар хил сатҳда ташқил қилиш;

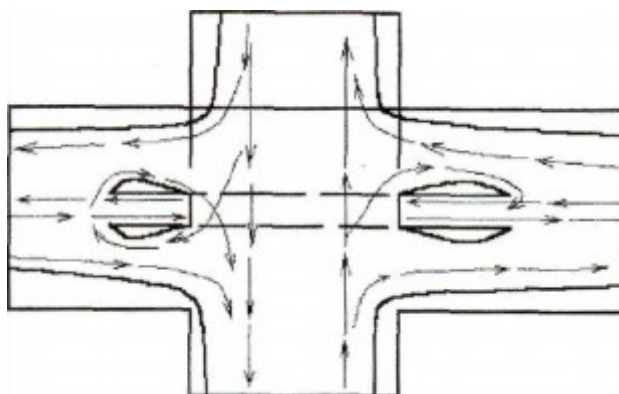
- магистраллар айрим бўлақларининг ўтқазуш қобилиятини ошириш ёки текислаш;

- куча-йўл тармоғи режа таркибини (планировочная структура) яхшилаш;

- ер остида жойлашган автомобил тўхташ жойлари, савдо марказлари, омборлар, вокзаллар, аэропортлар ва бошқаларга кириш йўллари ҳосил қилиш.

Автотранспорт тоннеллари тўғри ва бурчакли (косой) кесишувларда, У ва Т кўринишидаги туташув жойларда, икки ва бир неча магистраллар тарқалиш жойларида ҳаракатни ҳар хил сатҳда ташқил қилиш учун қурилади.

Тўғри кесишувли чорраҳаларда транспорт тоннелларининг бир неча турларини кўрамиз:

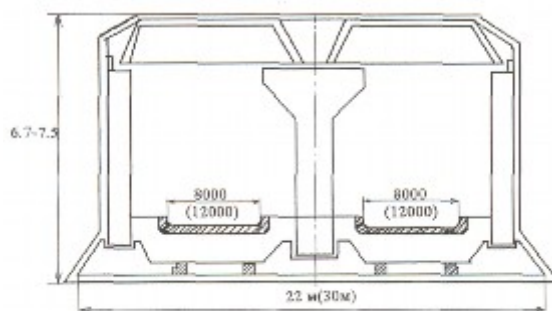


25 расм. Айланма ҳаракат ташқил қилинган чорраҳаларда

Шунингдек кварталларни айланиб ўтиш йўли билан тўла беда барги шаклидаги, ҳалқасимон ва ромб шаклидаги чорраҳа тоннеллари мавжуд.

Т ва У кўринишидаги туташув жойларидаги, ҳаракатни ҳар хил сатҳда ташқил қилган ҳолда катта миқдорда юк ўтқазувчи магистраллардаги, бир неча чорраҳаларни улайдиган катта узунликдаги автотранспорт тоннелларининг, сув ости тоннелларининг, ер ости гаражларининг турли хил конструкциялари мавжуд.

Масалан, тўрт ва олти йўллик автоғранспорт тоннелининг конструкцияси йиғма темирбетон қисмлардан йиғиладиган икки оралиқли рама кўринишига эга:



26 расм. Икки оралиқли рама кўринишдаги шаҳар автоғранспорт тоннелининг конструкцияси.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Шаҳар автоғранспорт тоннеллари қандай мақсадларда қурилади?
2. Транспорт тоннелларида ҳаракатни ташқил қилишнинг қандай турлари мавжуд?
3. Автотранспорт тоннели конструкцияси қандай қисмлардан ташқил топади? (чизмасини чизинг ва изоҳлаб беринг).
4. Очiq усулда қуриладиган транспорт тоннеллари асос қисми, ён деворлари ва шип қисмининг вазифалари нима?
5. Очiq усулда қуриладиган яхлит темирбетон тоннел конструкцияларининг қандай турлари мавжуд?
6. Очiq усулда қуриладиган йиғма темирбетон тоннел конструкцияларининг қандай турлари мавжуд?

МАЪРУЗА 8. ТОҒ БОСИМИНИНГ МИҚДОРИ ҲАҚИДАГИ ГИПОТЕЗАЛАР

Режа:

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.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

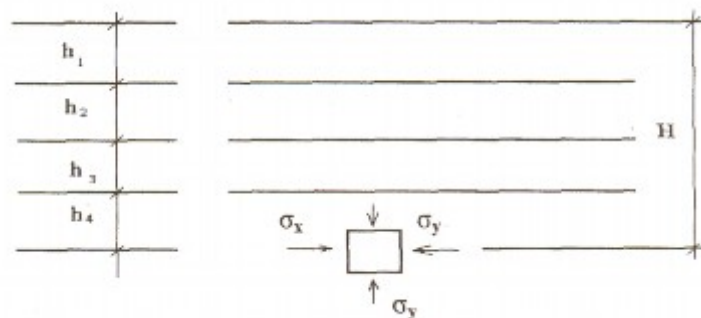
тоғ босими; тоғ жинсларининг кучланганлик ҳолати; тоғ жинслари қатламлари; тоғ жинсларининг зичлиги; деформация.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоғ босими - қопламани ўраб турган тоғ жинслари (грунтнинг) ўнга фаол таъсиридир.

Тоғ босимини ўрганиш ва аниқлашда тоннелни ўраб турган тоғ жинсларининг кучланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш катта аҳамиятга эга.

Тоғ жинсини мутлақо эластик ётиқ юзали қатламларга эга ва тектоник кучланишлардан ҳоли деб фараз қилган ҳолда, унинг кучланганлик ҳолатини қараймиз.



27 расм. Тоғ жинсларининг кучланганлик ҳолатини тадқиқ қилиш схемаси

Кубикнинг юқори ва пастки қирраларига қўйилган тик нормал кучланиш қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_y = H \gamma \quad (1)$$

H - жойлашиш чуқурлиги;

γ - юқорида жойлашган тоғ жинсининг ўртача ҳажмий оғирлиги.

Тоғ жинслари ҳар хил зичликдаги қатламлардан иборат бўлган ҳолда

$$\sigma_y = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_n h_n = \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i \quad (2)$$

$\gamma_n h_n$ – тегишли қатламларининг ҳажмий оғирлиги ва қалинлиги.

Кубикнинг тик жойлашган юзасидаги ётиқ нормал кучланишларни, ўраб турган тоғ жинси таъсирида нисбий ён деформацияси нолга тенг деб аниқлаймиз, яъни

$$E = \frac{\mu \gamma H}{E} + \frac{\mu \sigma}{E} - \frac{\sigma}{E} = 0 \quad (3)$$

E - бўйлама деформация умумлашган модули;

μ - кўндаланг деформация умумлашган модули;

$\sigma = \sigma_x = \sigma_z$ - ётиқ нормал сиқувчи кучланишлар.

(3) формулада:

1 хад-кубик ётиқ қиррасининг yH кучи таъсирида y ўқи бўйича узайиши;

2 хад-кубик ётиқ қиррасининг ўраб турган жинсларнинг x ўқи бўйича сиқишдан узайиши;

3 хад-шу қирранинг тоғ жинсларининг x ўқи бўйича босими таъсирида қисқариши.

(3) формулани қуйидаги кўринишда ёзамиз.

$$\sigma = \frac{\mu}{1-\mu} \gamma H = \frac{\mu}{1-\mu} \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i \quad (4)$$

μ - коэффиценти миқдори тоғ жинслари учун 0 дан 0,50 гача ўзгаради:

- кумли сланец - 0,12 : 0,14;
- грунтли сланец - 0,14 : 0,20;
- гранит - 0,20 : 0,25;
- кумтош - 0,40 : 0,44.

Тоғ босимини бирламчи ва иккиламчи турларга ажратилади.

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.

Мавжуд гипотезаларни қуйидаги ўзига ҳос хусусиятлари бўйича гуруҳлаш мумкин:

- 1) босимни тоннел жойлашиш чуқурлигига пропорционал деб қабул қилувчи гипотезалар;
- 2) тўқилувчи жисмлар мувозанати қонунларига асосланган гипотезалар;
- 3) тоғ жинслари ҳолатини кузатишларга асосланган ва гумбаз ҳосил бўлишини фарз қилиб чиқарилган гипотезалар;
- 4) тўташ муҳит механикаси қонунларига асосланган гипотезалар.

Биринчи ва иккинчи гуруҳ гипотезаларини тоннеллар саёз жойлашган ҳолларда, мустаҳкам бўлмаган, серсув тоғ жинслари, юмшоқ кум массаларида қўллаш мумкин. Ҳақиқатга энг яқин натижаларни эса табиий гумбаз ҳосил бўлишини фарз қилишга асосланган гипотезалар беради.

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?

МАЪРУЗА 9. ТОҒ БОСИМИНИ АНИҚЛАШ БЎЙИЧА М. ПРОТОДЬЯКОНОВ ГИПОТЕЗАСИ. ТОННЕЛ ҚОПЛАМАСИГА ТАЪСИР ҚИЛУВЧИ ЮКЛАРНИНГ ТУРЛАРИ

Режа:

1. М.М. Протодьяконов гипотезасининг мазмуни.
2. Босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири.
3. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи юклар.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

тўқилувчан жисмлар; ишқаланиш коэффиценти; гумбаз; мустаҳкамлик коэффиценти; ишқаланиш кучи; юк юкларнинг бирга қўшилиши.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Рус олими Протодьяконов М.М. гипотезасида тоғ жинслари тўқилувчан жисмлар қонунларига бўйсунадиган, аммо маълум даражада бир-бирига ёпишган ҳолатда қаралади. Тўқилувчан жисмлар учун ҳос бўлган ишқаланиш

коэффициентига қўшимча - заррачалар орасидаги боғланиш киритилиб, мустаҳкамлик коэффициенти олинган

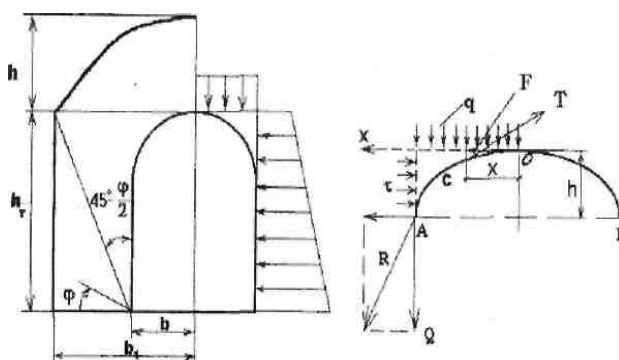
$$f = \frac{fN + C}{f} \quad (5)$$

f - тўқилувчан жисм ички ишқаланиш коэффициенти;

N - сиқувчи куч;

C - заррачалар бир-бирига ёпишиш кучи.

Сунъий бўшлиқ томига эни $2b$ ва баландлиги h бўлган, босим гумбази деб аталувчи ҳажмдаги тоғ жинслари ўз оғирлиги билан таъсир қилиб, ундан юқоридаги қатламлар босимини эса, шу гумбаз қабул қилади деб фараз қиламиз.



28 расм. М.М. Протодьяконов гипотезаси бўйича тоғ босимининг ва қопламага таъсирини ҳисоблаш схемаси

Гумбазнинг ҳисобий оралиғини тўқилувчан жисмлар назарияси асосида аниқлаймиз.

$$2b_1 = 2b + 2h_T \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}); \quad b_1 = b + 2h_T \operatorname{tg}(45^\circ - \frac{\varphi}{2}).$$

бу ерда:

φ - жинснинг ички ишқаланиш бурчаги;

$45^\circ - \frac{\varphi}{2}$ кулаш (ўпирилиш) текислигининг тик чизиққа нисбатан қиялик

бурчаги;

h ва $2b_1$ - тоннел баландлиги ва кенглиги.

Сунъий бўшлиқ устида ҳар хил бўлган $2b$ оралиқли АОВ гумбазнинг мувозанат шартларини кўриб чиқамиз. Гумбазнинг ихтиёрий СО қисмига таъсир қилаётган кучларни кўрамиз: О нуқтасида гумбаз ўнг қисмининг таъсир кучи F мавжуд; ётиқ проекциянинг ўртасида ташқи кучлар тенг таъсир этувчиси - qx мавжуд бўлиб, бу ерда $q = \gamma H$ - H баландликдаги жинслар устинининг интенсивлиги; С нуқтасида гумбаз ости қисмининг таъсири T мавжуд.

С нуқтасига нисбатан таъсир қилаётган моментлар йиғиндисини тузамиз:

$$qx \frac{x}{2} - Fy = 0; \quad qx \frac{x^2}{2} = Fy; \quad y = \frac{q}{2F} x^2 \quad (6)$$

Шундай қилиб, гумбаз парабола кўринишига эга экан.

А нуқтасидаги гумбаз қиялигига уринма ҳолда йўналган R кучи таянчга таъсир қилувчи босимдир. Бу кучнинг ётиқ ташқил қилувчиси P жинслар

бўлакчаларини силжитади, тик ташқил қилувчиси Q эса таянчга босади. Таянчдаги жинслар бўлакчаларининг силжишига Q кучининг ишқаланиш коэффициентига ўхшайдиган мустаҳкамлик коэффициенти - f га боғлиқ бўлган ҳосил бўлувчи ишқаланиш қаршилиқ кўрсатади.

Гумбазни силжишдан, бинобарин бузилишдан саклаш учун $P < Qf$ бўлиши шарт, чунки $Q=qb_1$ ва $P = F$ юқоридаги ифодаларни қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$F \leq qb_1 f$$

яъни, гумбаз маълум миқдорда турғунлик запасига эга. $F \leq qb_1 f$ бўлган ҳолатда бу запасни τh ҳолда тасаввур қилиш мумкин. Бунда

$$F + \tau h = qb_1 f, \text{ бу ердан } F = qb_1 f - \tau h$$

(7) $\rightarrow$ (6), А нуктаси учун

$$\frac{qb_1^2}{2} = (qb_1 f - \tau h)h, \text{ бу ердан } \tau = qb_1 \frac{2fh - b_1}{2h^2}$$

- ётиқ йўналтирилган силжитувчи кучлар интенсивлиги.

Гумбазнинг энг юқори даражада мустаҳкамлигини таъминлаш учун τ нинг максимал запас миқдорига эга бўлишимиз лозим. Ушбу шартлардан келиб чиқиб, гумбаз баландлиги h ни (h буйича ҳосила олиб ва нолга тенглаб) аниқлаймиз.

$$\frac{d\tau}{dh} = qb_1 \frac{b_1 - hf}{h^3} = 0; \quad \frac{qb_1}{h^3} \neq 0 \text{ бўлгани учун, } b_1 - hf = 0, \text{ бўлиши шарт } h = \frac{b_1}{f}$$

Иккинчи ҳосила нолдан кам, яъни $\frac{d^2\tau}{dh^2} = -\frac{qb_1^2}{h^4} \leq 0$ демак, максимум ҳосил бўлади.

(9) $\rightarrow$ (8), аниқлаймиз.

$$\tau = \frac{qb_1^2}{2}$$

(9) ва (10) $\rightarrow$ (7) аниқлаймиз

$$F = qb_1 f - \frac{qb_1^2}{2} = \frac{qb_1 f}{2}$$

яъни, гумбаз ётиқ йўналишдаги таъсирини мувозанатлаш учун ҳосил бўладиган ишқаланиш кучининг ярми кифоя экан.

Бу шароитда гумбаз эгри чизиғининг тенгламаси қуйидагича бўлади:

(11) $\rightarrow$ (6)

$$q \frac{x^2}{2} = \frac{qb_1 f}{2} y \quad \text{ёки} \quad y = \frac{x^2}{hf}$$

Қопламага (сунъий бўшлиқ узунлик бирлигига тўғри келадиган) таъсир қилувчи босим жинсининг ҳажмий оғирлигини қўлаги параболаси билан чегаралаган юзага кўпайтириш билан аниқланиши мумкин, яъни

$$P = \frac{2}{3} \gamma b_1 h = \frac{4}{3} \gamma b_1 h$$

(9) $\rightarrow$ (13)

$$P = \frac{4}{3} \gamma b_1 h$$

(14) - қопламадаги таъсир қилувчи босимни аниқлаш формуласи.

Тоғ жинслари мустаҳкамлик коэффициентларининг миқдорини қуйидагича ифодалаш мумкин:

- тўқилувчан жинслар учун $F = \operatorname{tg} \varphi$

φ - жинснинг ички ишқаланиш бурчаги;

- қоятош жинслар учун $f \approx 0,01R$

R - жинс кубигининг сиқилишга чидамлилик чегараси.

Шуни кайд этиш зарурки, Протодьяконов М.М. гипотезаси чуқур жойлашган тоннеллар учун қўлланилади, яъни $H > \frac{b_1}{f}$ бўлган ҳолларда.

Жадвал 3

Жинслар категорияси	Жинслар мустаҳкамлик чегараси	Массивнинг ҳажмий оғирлиги - кг/м	Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси	Мустаҳкамлик коэффициенти
I	Юқори даражадаги мустаҳкамлик	2800-3000	2000	20
V	Ўртача	2400-2600	400	4
IX	Тўқилувчан	1400-1600	-	0,5
X	Суюқ лой (кум)		-	0,3

Тоғ массивининг сунъий бўшлиқ деворларига ён босими ёки ётиқ таъсири e_y чуқурлигидаги ён босим ҳолатига боғлиқ ҳолда қуйидаги усуллардан бири билан аниқланиши мумкин.

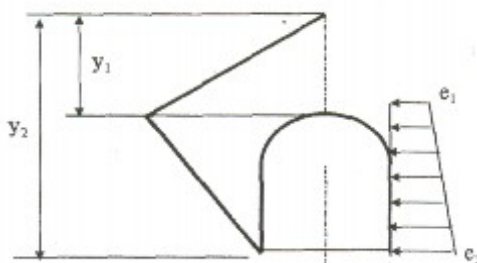
1) тўқилувчан жисмлар қонунларига бўйсинувчан жинсларда

$$e_y = \gamma y \operatorname{tg}^2(45^\circ - \frac{\alpha}{2})$$

2) туташ эластик жинсларда

$$e_y = \gamma y \frac{\mu}{1 - \mu}$$

Тоғ жинсларининг турли ҳолатлари учун вақтинчалик ва доимий тоннел қопламаларига таъсир қилувчи ёнлама босим миқдорини аниқлаш учун қуйидаги формулаларни ёзиш мумкин:



29 расм. Гумбаз ҳфосил бўлиш ҳолларида.

$$e_1 = (\gamma y_1 + \gamma_2 y_2 + \dots + \gamma_n y_n) \frac{\mu}{1 - \mu}$$

$$e_2 = (\gamma_1 y_1 + \gamma_2 y_2 + \dots + \gamma_n y_n) \frac{\mu}{1 - \mu}$$

μ - умумлашган кўндаланг деформацияланиш.

Тоннеллар қопламаси юк ва таъсирларнинг энг ноқулай бирга қўшилиш ҳолатларида мустаҳкамликка текширилган бўлиши керак Қопламага таъсир қилувчи юкларнинг бирга қўшилишлари уч турга бўлинади:

- 1) юкларнинг асосий бирга қўшилиши;
- 2) юкларнинг қўшимча бирга қўшилиши;
- 3) юкларнинг махсус бирга қўшилиши.

Юкларнинг асосий бирга қўшилиши - доимий ва вақтинчалик юклардан таркиб топади.

Юкларнинг қўшимча бирга қўшилиши асосий бирга қўшилишнинг доимий ва қурилиш даврида ҳосил бўладиган вақтинчалик юклардан таркиб топади.

Юкларнинг махсус бирга қўшилиши асосий бирга қўшилишнинг доимий ва вақтинчалик юкларига махсус таъсирларни қўшган ҳолда қабул қилинади.

Қоплама юкларнинг асосий бирга қўшилиши таъсирига ҳисобланиб, бошқа бирга қўшилишлар таъсирига текширилади. Бунда қўшимча бирга қўшилишлар учун 0,9 махсус бирга қўшилишлар учун эса - 0,8 коэффицентлари қўлланилади.

Доимий юклар қуйидагилардан иборат:

- а) тоғ жинсларининг босими;
- б) қоплама оғирлиги;
- в) гидростатик босим ва бошқалар.

Вақтинчалик юклар қуйидагилардан иборат:

- а) автомобил колоннасининг босими;
- б) қоплама ортига юбориладиган қоришма босими ва бошқалар.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. М.М. Протоdjяконов гипотезасининг моxияти нима?
2. Босим гумбазининг тоннел қопламасига таъсири қандай аниқланади?
3. Тоннел қопламасига таъсир қилувчи кучларнинг қандай бирга қўшилиш турлари мавжуд?
4. Доимий юклар нималардан иборат?
5. Вақтинчалик юклар нималардан иборат?

МАЪРУЗА 10. ТОҒ СУНЪИЙ БЎШЛИҒИ ҚИСМЛАРИ ВА УЛАРНИ ҚАЗИШ УСУЛЛАРИ

РЕЖА:

1. Сунъий бўшлиқ, унинг турлари ва қисмлари.
2. Най, унинг қисмлари.
3. Пештоқолди ўйиғидан иш майдонини кенгайтириш.
4. Ўйлақлар, уларнинг турлари, ўйлақлар кенглиги ва баландлигини аниқлаш.

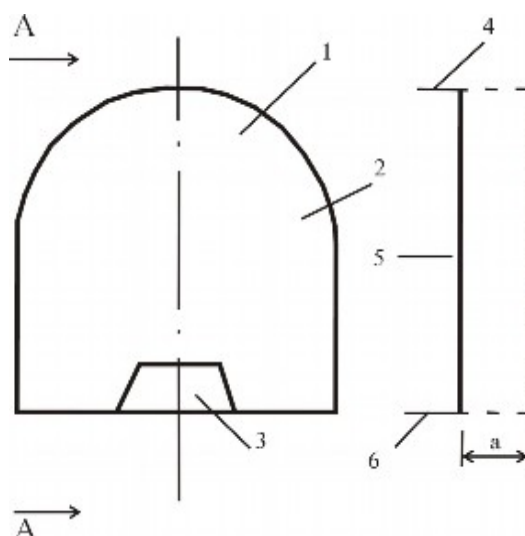
ТАЯНЧ СУЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Сунъий бўшлиқ; калотта; штрасса; шип; қазилаётган жой; асос; ўтиш бўлаги; най; устке; найолди сунъий бўшлиғи; яқинлашиш йўлаклари; пештоқолди ўйиғи; рўпара қиялик (врезка); пештоқолди ўйиқи чуқурлиғи; йўлак-туйнуклар; йўналтирувчи йўлаклар; тоннеллар; бермсберглар.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Сунъий бўшлиқ - бу фойдали қазилмаларни қидириш ва қазиб олиш, муҳандис-геологик изланишлар олиб бориш ва ер ости иншоотлари (тоннеллар) қуриш учун мўлжалланган, ер қобиғида сунъий ҳосил килинган ковакдир.

Фазода жойлашувига қараб сунъий бўшлиқлар ётиқ ёки қия ва тик бўлади.



30 расм

- 1 - Калотта;
- 2 - Штрасса;
- 3 - Йўлак;
- 4 - Шип;
- 5 - Қазилаётган жой;
- 6 - Асос (таг);
- a - ўтиш бўлаги

Тик жойлашган сунъий бўшлиқ най деб аталиб, ўнга устки, найолди сунъий бўшлиғи ва яқинлашиш (тарқалиш) йўлаклари уланади.

Одатда, тоннел қазиш ишлари пештоқолди ўйиқларини қазиш ва рўпара қиялик (врезка)ларни мустаҳкамлашдан бошланади.

Пештоқолди ўйиқларининг чуқурлиғи иқтисодий ҳисоблар натижалари ва муҳандис-геологик шароитлардан келиб чиқиб, қуйидагича қабул қилинади:

- мустаҳкамлик коэффиценти $\gamma=0,5-3,0$ бўлган бўш грунтлар учун - $10 \div 15$ м;
- мустаҳкамлик коэффиценти $\gamma>3$ бўлган яримқоятош ва қоятош грунтлар учун - $15 \div 20$ м;

Рўпара қиялик ва ўйиқлар қияликлари ўпирилиш, грунт силжишларининг олдини олиш ва устиворлигини таъминлаш мақсадида мустаҳкамланган ва ҳимоя бўғот (козхрек)лари билан таъминланган бўлишлари зарур.

Тоннел қазиш ишлари, одатда, ёрдамчи сунъий бўшлиқлар - йўналтирувчи йўлақлар қазишдан бошланади. Йўналтирувчи йўлақлар қуйидагича туркумланади:

-вазифаси бўйича: йўналтирувчи, транспорт, яқинлашув (тарқалиш) ва дренаж йўлақлари;

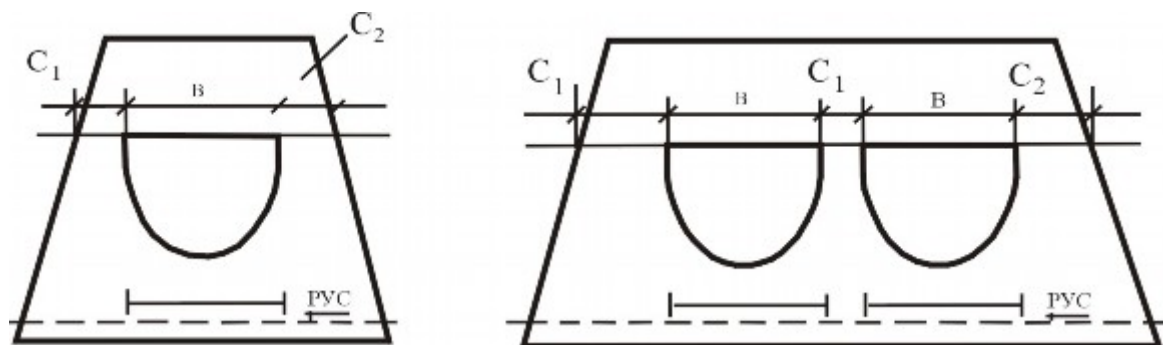
-жойлашуви бўйича: юқори, пастки, ён томон ва марказий йўлақлар. Транспорт йўлақларининг ўлчамлари темир излар сони ва фойдаланилаётган транспорт воситалари (вогонеткалар, автомобиллар ва б.) тури бўйича аниқланади. Йўлақда битта темир йўл изи жойлаштирилган ҳолда (1 расм) вагонетка юқори қисми сатҳидаги йўлақ кенглигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$b_1 = b + c_1 + c_2$$

b - вагонетка кенглиги;

$c_1 = 0,2 \div 0,3$ м- мустаҳкамлаш иншооти ва вагонетка орасидаги масофа;

c_2 - транспорт ҳаракати пайтида одамлар юришига мўлжалланган масофа.



31 расм. Транспорт йўлақлари ўлчамларини аниқлаш схемаси

Транспорт йўлақларининг баландлиги рельс усти сатҳи (PUC)га нисбатан 2,5 м дан кам бўлмаслиги керак

Агар грунт қазиш усули бўйича ҳам юқори, ҳам пастки йўлақларни қазиш лозим бўлса, у ҳолда улар узаро маълум масофадан сўнг тик йўналган грунт ташлагич (фурнел)лар ёки қия (баъзи ҳолларда погонали) жойлашган сбойка (бермсберг)лар ёрдамида уланади.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Сунъий бўшлиқ нима?
2. Калотта нима?
3. Штресса нима?
4. Най нима?
5. Найолди сунъий бўшлиғининг вазифаси нима?
6. Пештоқолдиолди ўйиғининг чуқурлиги қандай аниқланади?
7. Пештоқолди ўйиғи қандай маҳкамланади?
8. Йўналтирувчи йўлақларнинг қандай турлари мавжуд?
9. Фурнел нима?
10. Бермсберг нима?

МАЪРУЗА 11. МЕХАНИК ВОСИТАЛАР ЁРДАМИДА ГРУНТ ҚАЗИШ

РЕЖА:

1. Тоғ жинсларининг қазилувчанлиги даражаси.
2. Тоғ жинсларининг қазилувчанлик кўрсаткичлари.
3. Тоғ жинсларини қазиш усуллари.
4. Тоғ жинсларининг М.М. Протодьяконов таклифи бўйича таснифи.
5. Грунтни кўлда, пневматик кўчириш болғалари ва белчалари ёрдамида қазиш.
6. Компрессор станцияси.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРЛАР:

Грунт қазилувчанлиги; грунт ёпишқоқлиги; грунт эластиклиги; грунт мустаҳкамлиги; тоғ жинсларининг бурғиланувчанлиги; тоғ жинсларининг портланувчанлиги; тоғ жинсларининг парчаланувчанлиги; тоғ жинсларининг нурашга мойиллиги; тоғ жинсларининг серёриқлиги; тоғ жинсларининг туркумланиши; мустаҳкамлик коэффиценти; пневматик грунт қазиш воситалари; компрессорлар.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Сунъий бўшлиқни кавлаб бориш жараёнидаги энг сермеҳнат ишлардан бири - бу турли усулларда бажариладиган грунт қазишдир.

Энг тўғри кавлаш усулини, зарур асбоб-ускуна ва механизмларни танлаш грунт хусусиятлари ва қурилишининг муҳандис-геологик шароитларига боғлиқ ҳолда амалга оширилади.

Грунтнинг қазилувчанлик даражаси унинг қуйидаги хусусиятларига боғлиқ.

-каттиклик яъни қазувчи асбобнинг кириб боришига қаршилик кўрсатиш;

-ёпишқоқлик яъни грунт массасидан бўлақлар узилишга қаршилик;

-эластикли; яъни грунтларнинг ташқи таъсир натижасида деформацияланишидан сўнг бирламчи ҳолатига қайта олиш қобилияти.

Тоғ жинсларининг ташқи механик таъсирларга қаршилик кўрсата олиши, яъни уларнинг ишланувчанлиги қуйидаги кўрсаткичларга боғлиқ:

-мустаҳкамлик яъни тоғ жинсларининг турли механик таъсирларга қаршилиги;

-бурғиланувчанлик яъни тоғ жинсларининг бурғилаш жараёнида бузилишга қаршилиги (бу кўрсаткич вақт бирлигида стандарт перфоратор билан бурғиланган шпур узунлиги билан аниқланади);

-портланувчанлик яъни тоғ жинсларининг портлаш жараёнида бузилишга қаршилиги (бу кўрсаткич портланувчи моддалар солиштирма сарфида иш ҳажми бирлигини бузиш учун зарур бўлган ПМ миқдори билан аниқланади);

-парчаланувчанлик яъни энергия солиштирма сарфи билан аниқланувчи тоғ жинсларининг парчаланиб бузилишга қаршилигидир.

Сунъий бўшлиқларни қазишда грунтнинг нурашга мойиллиги ва серёриқлиги ҳам инобатга олиниши зарур.

Грунтни қўлда қазиш бел, чўкич ва ломблар ёрдамида камдан-кам ҳолларда (кичик ҳажмдаги юмшоқ, мустаҳкам бўлмаган грунтлар, суъний бўшлиқ асосини тозалаш ишлари) қўлланилади.

Юмшоқ бўш грунтлар ва ўртача каттикликдаги ($1=0,6\text{--}1,5$) грунтларни қазиш пневматик кўчириш болғалари ва белчалари ёрдамида бажарилади. Оғирлиги бўйича улар қуйидагича гуруҳланади: енгил (8 кг), ўртача (9-10 кг) ва оғир (12,4 кг).

Пневматик воситаларни ҳаракатга келтириш учун керак бўлган, 5-8 атм. босимдаги сиқилган ҳаво кўчма ($6\text{--}9\text{ м}^3/\text{мин}$) ва стационар компрессор станцияларида ишлаб чиқарилади.

Компрессор станциясининг унумдорлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$p_k = (i_c + i_y) k_x x_6$$

Бу ерда: i_c - пневматик асбоблар ва машиналардаги умумий ҳаво сарфи;

i_y - уланишларда ҳаво йўқолиши;

$k_x = 1\text{--}0,55$ - пневматик қурилмаларнинг бир вақтда ишлашини ҳисобга олувчи коэффицент.

Тоғ жинсларининг бурғуланувчанлиги бўйича қазиш воситалари (усуллари) танлаш бўйича таснифи

Жадвал 16.1

Тасниф даражаси	Мустаҳкамлик коэффиценти	1 м шнурни ОМ-506 бурғлаш болғаси ёрдамида бурғулаш вақти, мин	Қазиш усули
I	0.3	-	Қўл
II	0.5	-	Қўл пневматик воситалар
III	0.6-0.8	-	Қўл пневматик воситалар
IV	1	3.7 гача	Бурғилаш-портлатиш
V	1.5*2.0	3.7*4.9	Бурғилаш-портлатиш
VI	3	4.9*6.6	Бурғилаш-портлатиш
VII	4	6.6*8.9	Бурғилаш-портлатиш
VIII	5*8	8.9*12.1	Бурғилаш-портлатиш
IX	10	12.1*16.5	Бурғилаш-портлатиш
X	15	16.5*2.2	Бурғилаш-портлатиш
XI	20	22 ва ундан юқори	Бурғилаш-портлатиш

Талаб қилинадиган унумдорлик ва босимда ишлайдиган компрессорларни турлари ва маркалари бўйича танланади. Совитгич сувининг сарфи ўртача ҳар 1 м^3 суриладиган ҳавога $4,0\text{--}4,5$ л ҳисобидан қабул қилинади.

Кўчириш болғаларида яхши натижалар билан ишлаш учун қуйидаги

талабларни бажариш лозим:

- 1) болға конструкцияси ишлашини яхши билиш;
- 2) тоғ жинслари хусусиятларидан тўғри фойдаланиш;
- 3) болғани ишчиларга шахсий бириктириш;
- 4) болға найзаси шаклини моҳирона танлаш ва уларни сифатли тоблаш.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Грунтлар қазилувчанлик даражаси уларнинг қандай хусусиятларига боғлиқ?
2. Тоғ жинсларининг қазилувчанлик даражаси уларнинг қандай кўрсаткичларига боғлиқ?
3. Тоғ жинсларининг М.М. Протодьяконов таклифи бўйича таснифининг моҳияти нима?
4. Қандай ҳолларда грунтни қўлда - бел, чўқич ва ломлар ёрдамида қазиш мумкин?
5. Пневматик воситаларнинг қандай турлари мавжуд ва уларнинг вазифалари нима?
6. Компрессор станцияларининг вазифалари нима ва уларнинг қандай турлари мавжуд?
7. Компрессор станцияларининг унумдорлиги қандай аниқланади?
8. Кўчириш болғалари билан ишлашда қандай талабларни бажариш лозим?

МАЪРУЗА 12. БУРҒИЛАШ-ПОРТЛАТИШ УСУЛИДА ГРУНТ ҚАЗИШ

РЕЖА:

1. Бурғилаш-портлатиш усулининг моҳияти ва цикли;
2. Бурғилаш-портлатиш ишларининг параметрлари;
3. Ўйик, кўчириш ва контур шпурлари;
4. Айланма, зарбали-бурилма ва айланма-зарбали бурғилаш;
5. Шпурлар диаметрлари ва чуқурликларини аниқлаш;
6. Портлатувчи моддалар (ПМ) сарфини аниқлаш;
7. Портлатиш воситалари.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Бурғилаш-портлатиш усули; бурғилаш асбоби; шпурлар бурғилаш; шпурларни зарядлаш; портлатиш; қазилаётган жойни шамоллатиш; шпур узунлиги; портлатилган фазони контурлаш; уии К шпурлари; шпурдан фойдаланиш коэффиценти; шпур комплекти чуқурлиги; айланма бурғилаш; зарбали-бурилма бурғилаш; айланма-зарбали бурғилаш; шпур узунлиги; шпурдан фойдаланиш коэффиценти; зарядлар яқинлашув коэффиценти.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Грунтларни бурғилаш-портлатиш усулида қазиш тоннелларни IV ва ундан юқори даражали мустаҳкам грунтларда қуришда амалга оширилиши

мумкин бўлиб, арзонлиги туфайли кенг қўлланилади.

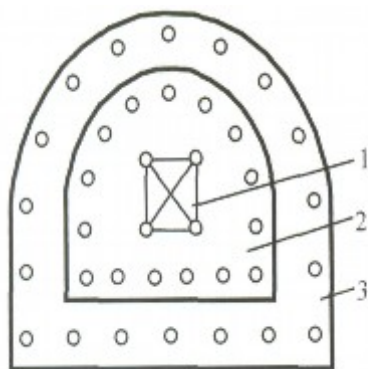
Ер ости ишларини бажаришда шпурлар ва қудуқлар бурғилаш учун қўлланиладиган бурғилаш машиналари қуйидагича туркумланади:

1. Энергия тури бўйича;
2. Фойдаланиш тармоғи бўйича;
3. Машиналарни ўрнатиш ва ишчи қисмларни узатиш усуллари бўйича. Бурғилаш-портлатиш ишларини бажариш жараёни бурғилаш-портлатиш ишлари циклини ташкил қилувчи, вақт бўйича алмашиб турадиган қуйидаги иш жараёнлари қаторидан ташкил топади:

1. Бурғилаш асбобини ўрнатиш ва шпурлар бурғилаш;
2. Шпурларни ПМ билан зарядлаш (забойка) ва уларни портлатиш;
3. Қазилаётган жойни шамоллатиш;
4. Портлатилган фазони кўздан ўтказиш ва контурини текислаш;
5. Қазилаётган жойдаги грунтни ортиш ва ташиб чиқиш.

Бурғилаш-портлатиш ишларининг оптимал параметрлари асосан шпурларни рационал жойлаштириш, ПМ турлари ва миқдорини, зарядлар конструкциялари ва портлатиш усуллари тўғри танлаш билан таъминланади. Қазилаётган жойнинг шпурлар узунлигини максимал фойдаланиб олдинга силжишини ва сунъий бўшлиқ контурини лойиҳавий кўринишга яқинлигини таъминловчи портлаш самарали дейилади. Портлаш тоғ жинсларининг бир текис ва етарли даражада майдаланишини ва имконияти борича тоғ жинслари бўлакларининг узоққа кетмаслигини таъминлаши лозим.

Портлаш сифати кўп жиҳатдан қазилаётган юзада шпурларни жойлашишига боғлиқ. Шпурлар ўйик, кўчириш ва контур турларига бўлинади.



17.1 расм

- 1-ўйик шпурлари;
2-кўчириш шпурлари;
3-контур шпурлари

Ўйик шпурларининг вазифаси - кучли зарядлар билан биринчи навбатда портлатиб, қўшимча очик юза ташкил қилишдир. Бу нарса бошқа шпурларнинг яхши ишлашига қулай шароит яратади.

Ўйик ва контур шпурлари орасида жойлашадиган кўчириш шпурларининг вазифаси - қазилаётган юзадан асосий грунт массасини парчалашдан иборат.

Сунъий бўшлиқ периметри бўйича бир текис жойлаштириладиган контур шпурларининг вазифаси - сунъий бўшлиқ контури бўйича грунт парчалашдир. Кўчириш шпурлари бўлмаган кичик кўндаланг кесимли сунъий бўшлиқларда улар асосий грунт массасини кучиради.

Портлатиш натижасида шпур тўла узунлигига бузилмайди. Шпур бузилган қисми l_6 нинг унинг тўла узунлиги $l_{ш}$ га нисбати шпурдан фойдаланиш коэффиценти деб аталади:

$$\eta = \frac{l_6}{l_{ш}}$$

Ётиқ сунъий бўшлиқларда грО,8-1-0,9. Кўчириш ва контур шпурларининг сунъий бўшлиқ бўйлама ўкига проекцияси шпурлар комплектининг чуқурлиги l_K деб аталади. Ўтиш бўлаги узунлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$l_{ўт.б.} = l_K \cdot \eta$$

Сунъий бўшлиқ юзасининг мустаҳкамлигини (устиворлигини) таъминлаш мақсадида ўтиш бўлаги турли мустаҳкамликдаги грунтлар учун қуйидагича қабул қилиниши мумкин:

Грунт мустаҳкамлик коэффиценти -	Ўтиш бўлаги - / $l_{ўт.б.}$, м
2-4	1,0 ÷ 1,5
5-6	1,5 ÷ 2,0
7-8	2,0 ÷ 2,5
>8	2,5 ÷ 4,0

Бурғилаш-портлатиш ишларидаги энг сермеҳнат иш жараёни - бу айланма, зарбали-бурилма ва айланма-зарбали таъсир кўрсатувчи механик машиналардан фойдаланиб бажариладиган шпурлар бурғилашдир.

Электрпарма ёрдамида бажариладиган айланма бурғилаш юмшоқ ва ўрта каттикликдаги ($f=1 \div 7$) грунтларни катта тезликда қазиш имконини яратади. Электрпармалар оғирлиги бўйича қуйидагича гуруҳланади:

- юмшоқ грунтлар ($f=1 \div 2$) учун массаси 20 кггача бўлган қўл электрпармалари;
- юмшоқ ва ўрта каттикликдаги грунтлар ($f=1 \div 4$ учун - массаси 20-24 кг бўлган қўл электрпармалари;
- каттиқ грунтлар ($f=4 \div 7$) учун - колонка ёки манипулятор ёрдамида бурғилашга мўлжалланган, узатиш механизми, массаси 110 кг бўлган колонкали электрпармалар.

Пневматик бурғилаш болғалари (перфораторлари) билан амалга ошириладиган зарбали-бурилма бурғилаш турли мустаҳкамликдаги ($f=1 \div 7$) грунтларда шпурлар ва чу қур бўлмаган қудуқлар қазишда қўлланилади.

Пневматик бурғилаш болғалари қуйидагича гуруҳланади.

- ётиқ ва қия шпурларни бурғилашга мўлжалланган қўл болғалари;
- пастдан юқориға йўналтирилган шпурлар ва қудуқларни бурғилашга мўлжалланган телескопик болғалар;
- ётиқ ва қия жойлашган шпурлар ва қудуқларни бурғилаш учун мўлжалланган колонкали болғалар;

Айланма-зарбали бурғилаш юқорида қайд этилган икки бурғилаш усуллариининг таркибий қисмларидан ташқил топади.

Шпурлар диаметрлари қабул қилинган бурғиладш асбоб-ускуналари ва грунтлар мустаҳкамлигидан келиб чиқиб, қуйидагича белгиланади.

34-38 мм - қўл перфораторларидан фойдаланилганда;

42-46 мм - оғир колонкали перфораторлардан фойдаланилганда.

Шпурларнинг умумий сонини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$N = \frac{Pk}{dk} - \frac{Pa}{da} + \frac{127q\ddot{y}1}{d2KT\Delta}$$

бу ерда: P_k - сунъий бўшлиқнинг контур шпурлари жойлашиш чизиғи бўйича периметри, м.;

d_k - контур шпурлари орасидаги масофа, м.;

P_a - сунъий бўшлиқ; асосининг кенглиги, м.;

d_a - асос шпурлари орасидаги масофа, м.;

d - ПМ патрони диаметри, м.;

K_T - шпурлар тўлдириш коэффиценти;

$\Delta = 1,0 \div 1,45$ - мм зарядлаш ёки патронлаш зичлиги ;

$K_{\Delta} = 1,05 \div 1,45$ - зарядлаш жараёнида кукунланган ёки пластик ПМ заряднинг зичлашиш коэффиценти, г/см³ ;

$S^1 = S - S_{\text{конт}}$ - тоннел кесими ядросининг юзаси, м².

Бу ерда:

$$S_{\text{конт}} = (N_k - 1)d_k W_k$$

$N_k = \frac{Pk}{dk}$ - контур шпурларининг сони;

$W_k = \frac{dk}{mk}$ контур зарядларининг энг қисқа қаршилиги

Бу ерда:

m_k - зарядлар яқинлашув коэффиценти:

$m_k = 1,1 \div 1,3$ - каттик грунтлар учун

$m_k = 0,8 \div 0,9$ - серёрик грунтлар учун

Шпурлар чуқурлиги сунъий бўшлиқ; ўлчамлари, қизиляётган грунт хусусиятлари, бурғуладш асбоб-ускуналари тури, қабул қилинган ишларни ташкил қилиш схемасига қараб қуйидагича тайинланади:

2-2,5 м - қўл перфораторлари билан бурғиладшда;

2,7-4,0 м - бурғиладш механизмлари билан бурғиладшда;

5,0-6,0 м - катта кўндаланг кесимли тоннелларни қуришда портлатувчи моддалар уларни жойлаштириш тартиби, портлатиляётган грунтлар мустаҳкамлиги, ПМ қиймати ва хавфсизлик шартларидан келиб чиқиб танланади.

Кўндаланг кесим юзаси S бўлган сунъий бўшлиқдаги грунтни ўтиш бўлагини 1ў.б.га қазилш цикли учун зарур бўлган ПМнинг умумий сарфини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$Q = q_{\ddot{p}} \cdot S \cdot l_{\ddot{p}.б.}$$

Бу ерда: $q_{\ddot{p}}$ - қазиляётган грунт серёриклиги ва мустаҳкамлиги, сунъий бўшлиқ кесими, ПМ иш қобиляти, зарядлаш зичлигига боғлиқ ПМ ўртача сарфи, кг/м .

Кўндаланг кесими 20м² дан катта, бир йўла қазиладиган ва мустаҳкамлик

коэффициенты $f=16 \div 18$ бўлган сунъий бўшлиқлар учун:

$$q_{\text{ўр}} = \left[0,3\sqrt{f} + \frac{2}{\sqrt{S}} \right] e\psi \cdot \omega$$

бу ерда: $e=0,65 \div 1,1$ - ПМ иш қобилияти коэффициенти;

$\psi = 1,0 \div 1,1$ - зарядлаш зичлигининг таъсир коэффициенти;

$\omega = 0,6 \div 0,8$ дан $2,0$ гача - грунт структураси коэффициенти.

Зарядларни портлатиш электрли, алангали, электраланганли ва капсуласиз-детонацияловчи шнурли усулларда амалга оширилади.

Зарядлар детонацияланиши (портлатиш ҳосил қилиш) ни таъминловчи портлатиш воситалари қуйидагилардан иборат:

- капсула-детонаторлар;
- аланга ўтқазиш шнурлари;
- оний, қисқа секинлашиб ва секинлашиб таъсир кўрсатадиган электрдетонаторлар.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Шпурлар бурғилаш учун мўлжалланган бурғилаш машиналарининг қандай турлари мавжуд?
2. Бурғилаш-портлатиш ишлари цикли қандай жараёнлардан ташқил топади?
3. Бурғилаш-портлатиш ишлари оптималлиги қандай параметрлар ҳисобига таъминланади?
4. Грунт қазишда портлатиш самарадорлиги қандай таъминланади?
5. Бурғилаш-портлатиш ишларида қандай шпур турлари мавжуд?
6. Ўйиқ шпурларининг вазифаси нима ва улар қазилаётган юзада қандай жойлашади?
7. Кўчириш шпурларининг вазифаси нима ва улар қазилаётган юзада қандай жойлашади?
8. Контур шпурларининг вазифаси нима ва улар қазилаётган юзада қандай жойлашади?
9. Шпурдан фойдаланиш коэффициенти нима?
10. Шпурлар комплекти чуқурлиги нима?
11. Бурғулаш-портлатиш ишларида ўтиш бўлаги қандай аниқланади?
12. Шпурлар бурғилашнинг қандай турлари мавжуд?
13. Айланма бурғилаш нима?
14. Зарбали-бурилма бурғилаш нима?
15. Айланма-зарбали бурғилаш нима?
16. Бурғилаш-портлатиш ишларида шпурлар диаметри қандай аниқланади?
17. Бурғилаш-портлатиш ишларида шпурларнинг умумий сони қандай аниқланади.
18. Бурғилаш-портлатиш ишларида шпурлар чуқурлиги қандай тайинланади?
19. Бурғилаш-портлатиш ишларида фойдаланиладиган ПМ қандай параметрларга боғлиқ ҳолда қабул қилинади?
20. Бурғилаш-портлатиш ишларида ПМ умумий сарфи қандай

аниқланади?

21.Бурғилаш-портлатиш ишларида қандай портлатиш усуллари мавжуд?

22.Бурғилаш-портлатиш ишларидаги портлатиш воситалари нималардан иборат?

МАЪРУЗА 13. ТОННЕЛЛАРНИ ТОҒ УСУЛИДА ҚУРИШ

РЕЖА:

1. Тоннелларни тоғ усулида қуриш босқичлари;
2. Тиралган гумбаз усулида грунт қазиш;
3. Кесимни тўла очиш усулида грунт қазиш;
4. Таянч ядро усулида грунт қазиш;
5. Яхлит юза усулида грунт қазиш.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Пештоқолди ўйиғи; анкерлар; смолалар; тиргович девор; рўпара қиялик илгариловчи сунъий бўшлиқ; йўналтирувчи йўлак; йўлак-туйнук геодезик асос; фурнел; бермсберг; тиралган гумбаз; таянч ядро.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоннел қуриш бўйича ишлар асосан грунт қазиш ва қоплама қуришдан иборат. Ҳар хил грунтлар учун турлича иш усуллари ва қоплама турлари қўлланилади.

Тоғ усулида тоннел қуриш қуйидаги босқичларидан иборат:

1) Сунъий бўшлиқнинг қуйидаги қисмларини қазиш; калотта; штрасса; йўлак най; қазилаётган жой.

2) Вақтинчалик қоплама қуриш. Қопламаларнинг қуйидаги турлари мавжуд; ёғочли, металл ва темирбетондан.

3) Пештоқолди ўйиқларини улар қияликларини торкрет, сачратма-бетон ёки аэрагияланган қопламалар, зарур ҳолларда эса анкерлар ва металл турлардан фойдаланиб мустаҳкамлаб қазиш. Зарур ҳолларда қиялик грунтларни қоришма юбориш ёки кимёвий (эпоксид, фурфурол, полиэфир ва бошқа смолалар) усулларда ҳам мустаҳкамланади. Йўл томонга оғишга эга кесилган қатламларни қазишда, юмшатиш грунтлар силжишининг олдини олиш мақсадида турли конструкцияли (цемент қоришмасидаги тош девор, ҳарсангтошбетон, бетон, яхлит ва йиғма темирбетон) тиргович деворлардан фойдаланилади.

4) Рўпара қияликни ёғоч мустаҳкамлаш иншоотлари (ётиқ гулалар, прогонлар, эгилган балкалар, тиргаклар, ётиқ тўсинлар, калта козиклар ва б.) ёрдамида мустаҳкамлаш;

5) Тоннел узунлиги 300 м дан ортиқ бўлган ҳолларда муҳандис-геологик ва гидрогеологик маълумотларни аниқлаш, асосий сунъий бўшлиқни қуриш ва дренаж қуриш, ташиш йўлларини жойлаштириш, шамоллатишни яхшилаш, ер ости геодезик асос йўлларини ўтиш ва иш фронтини кенгайтириш учун қўшимча қазиш юзаларини очиш мақсадида илгариловчи сунъий бўшлиқ

қазиш;

б) Бевосита пештоқолди ўйиғидан, тоннел трассасида жойлашган шахта наидан ёки тоннел бўйлама ўқиға кўндаланг йўналишда қуриладиган йўлак-тўйнуқлар орқали амалға ошириладиган иш фронтини кенгайтириш. Бунда илгариларчи сунъий бўшлиқлар сифатида юқори ёки остки йўналтирувчи йўлаклардан фойдаланилади.

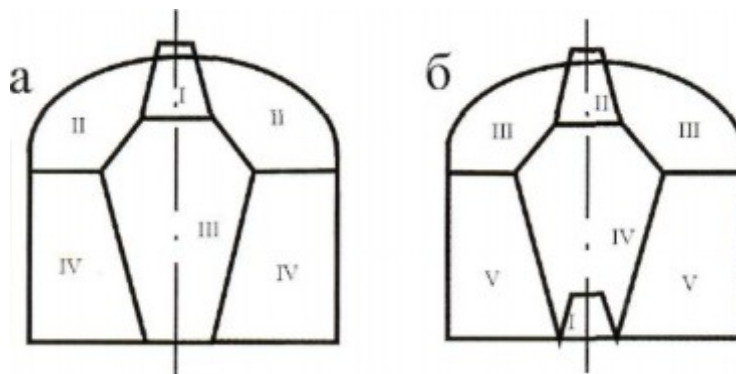
7) Ҳам остки ҳам юқори йўлаклар зарур бўлган катта кўндаланг кесимли тоннелларни қазишда, бу йўлаклар 12 м дан кўп бўлмаган масофада тик жойлашган грунттуширгич (фурнел)лар ёки 30 м дан кўп бўлмаган масофада қия йўналган уланиш (бермсберг)лар воситасида ўзаро уланади. Етарли даражада мустаҳкам грунтларда погонали уланиш (рус бермсберги) қўлланилиши мумкин.

Тоннел қурилишида турли хил тоғ усуллари қўлланилади. Юмшоқ тоғ жинслари учун бу тоғ усуллари тўрт гуруҳга бўлиш мумкин:

- 1) тиралган гумбаз усули;
- 2) кесимни тўла очиш усули;
- 3) таянч ядро усули;
- 4) яхлит юза усули.

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

Бу усулда кесим қазишнинг икки тури мавжуд: 1) бир йўлакли тўнтарилган гумбаз усули (32,а расм); 2) икки йўлакли тўнтарилган гумбаз усули (32,б расм).



32 расм. Тўнтарилган гумбаз усулидаги ишларнинг кетма-кетлиги

32,а расмда:

- I - юқори йўналтирувчи йўлак
- II - қалотта кесимини очиш;
- III - гумбазни бетонлаб, қурилгандан сўнг очиладиган штресса бўлағи;
- IV - штрессанинг ён қисмлари;

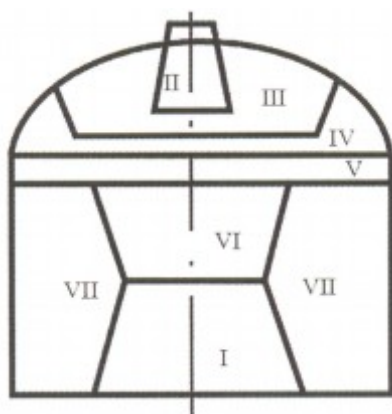
32,б расмда:

- I - остки йўналтирувчи йўлак
- II - юқори йўлак
- III - қалоттани кенгайтириш;
- IV - гумбазни бетонлаб қурилгандан сўнг қазиладиган штресса бўлағи;

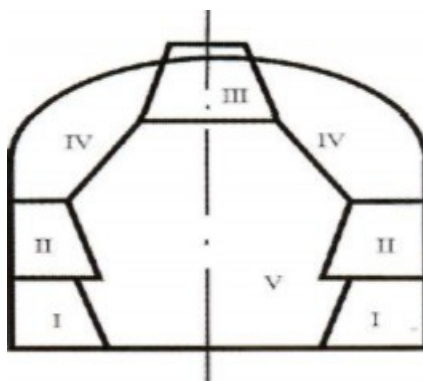
V ва VI – деворлари шахмат тартибида тикланадиган штроссанинг ён қисмлари.

Иккала турда ҳам тескари гумбаз ёки асос плитаси охириги навбатда қурилади. Бу усул гумбаз таянчлари босимини хавфсиз қабул қилаоладиган тоғ жинсларида қўшганилиши мумкин. Масалан: мергерлар, гиллар, куруқ грунт (лёсс)лар; зич қумок грунт (суглинок)лар ва қоятош жинслар.

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.



33 расм. Кесимни тўла очиш усулидаги ишларнинг кетма-кетлиги



34 расм. Таянч ядро усулидаги ишларнинг кетма-кетлиги

V - тоннел қопламаси деворлари ва гумбаз қисмини таҳлағандан сўнг қазиладиган ядро.

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 қумлар, бўш қумок 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.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Тоғ усулида тоннел қуриш қандай босқичлардан иборат?
2. Пештоқолди ўйиқларини мустаҳкамлашнинг қандай турлари мавжуд?
3. Илгариларчи сунъий бўшлиқ қандай мақсадларда казилади?
4. Тоғ усулида тоннел қуришда иш фронти қандай усулларда кенгайтирилади?
5. Катта кесимдаги тоннелларни тоғ усулида қазишда остки ва юқори йўлақлар қандай уланади?
6. Тўнтарилган гумбаз усулида грунт қазишнинг моҳияти нимада?
7. Кесимни тўла очиш усулида грунт қазишнинг моҳияти нимада?
8. Таянч ядро усулида грунт қазишнинг моҳияти нимада?
9. Яхлит юза усулида грунт қазишнинг моҳияти нимада?

МАЪРУЗА 14. ЯХЛИТ ТОННЕЛ ҚОПЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ

РЕЖА:

1. Яхлит тоннел қопламалари куффингда ишлатиладиган бетоннинг ўзига ҳос хусусиятлари ва ўнга қўйиладиган талаблар.
2. Яхлит тоннел қопламалари қуришларини параллел ва кетма-кет усулларда ташқил қилиш;
3. Юмшоқ грунтларда қоплама қуриш;
4. Қоятош тоғ жинсларида қоплама қуриш;
5. Сачратма-бетон;
6. Қоплама ортига қоришма юбориш.

ТАЯНЧСЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Бетон; сачратма-бетон; мустаҳкамлик ёнғинбардошлиқ пластиклик қўзғалувчанлик қулай жойлашишлиқ шаклланишлиқ тоннел ишларини ташқил қилишнинг параллел ва кетма-кет тартиблари; қолип; гумбаз қолипи; лекало.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Яхлит тоннел қопламалари қуриш учун ишлатиладиган ашёлардан энг маъқули бетон бўлиб, у ташиш ва қўйиш ишларини тўла механизациялаштириш, тоннел қопламасига талаб қилинган геометрик кўринишни бериш имконини яратади. Яхлит қопламалар асосан бетон, сачратма-бетон, баъзи ҳолларда темирбетондан қурилади. Энг кўп қўлланиладиган яхлит бетон мустаҳкамлиги, кўпга чидамлилиги ва ёнғинбардошлиги билан ажралиб туради. Унинг пластиклик хусусияти конструкцияга хоҳлаган геометрик кўринишни бериш, мураккаб уланишларни бажариш имконини яратади. Юқори сифатли бетон қоплама ҳосил қилиш учун ишлатиладиган бетон қоришма ҳосил қилиш учун ишлатиладиган бетон қуйидаги технологик талабларга жавоб бериши лозим.

- қоришмани керак масофага ташишда ва бир неча марта қайта ортишда қаватларга ажралмаслигини таъминловчи етарли даражадаги қўзғалувчанлик (подвижность);

- қоришмани колипдан каватларга ажралмасдан хохлаган шакл, ўлчов ва ҳажмда жойлашишини таъминловчи қулай жойлашишлик (удобоуклады-ваемость);

- қоришмани қатламларга ажралмасдан танланган восита билан берилган даражагача зичлаш имконини берадиган шаклланишлик (формируемость);

Тайёрланадиган бетон қоришмасининг юқори сифатли бўлиши конструкцияда талаб килинадиган хусусияти бир турдаги бетон олиш учун зарур, лекин ягона талаб эмас. Шунингдек қоришмани каватларга ажралмасдан кўрсатилган муддатларда ташиш, ишчи чоклари узунлигини минимумга тушириш ва пухта шиббалаш, меъёрий қотиш, биринчи навбатда ҳарорат тартибини таъминлаш зарур...

Грунт қазиш ва бетон қуйиш ишларининг кетма-кетлиги ва ўзаро боғлиқдиги катог омилларга, шу жумладан, муҳдидис-геологик шароитлар, иш ҳажми ва усулларига боғлиқдир.

Тоннел қурилиши икки хил усулда: бир вақтда ва кетма-кет бажарилади.

Ишларни бир вақтда бажарилганда сунъий бўшлиқ қазиш ва бетонлаш ишлар тоннелнинг ҳар хил бўлаклари учун бир вақтда олиб борилади. Кетма-кет усулда, эса аввал катта масофада (баъзи ҳолларда тоннел узунлиги бўйича) сунъий бўшлиқ казилиб, сўнг бетонлаш ишлари бажарилади. Биринчи усул кенг тарқалган бўлиб, қурилиш муддати ва сунъий бўшлиқни вақтинча мустаҳкамлаш иншоотларида туриш вақтини камайтиради, аммо кўп миқдорда ашё сарфини ва қўл меҳнاتини талаб қилади.

Ишларни кетма-кет бажариш усули яхлит қоятош жинсларда узун бўлмаган ва кичик ўлчамдаги кўндаланг кесимли тоннелларни қуришда қўлланилади. Бу усул энергия сарфи, иш кучи ва асбоб-ускуналарни камайтириш имконини беради, аммо қурилиш муддати узаяди.

Бетонни қуйилиш жойига ҳар хил механизациялаштирилган усуллар билан узатиш мумкин. Аммо, шу узатиш муддати 50 минутдан ошмаслиги лозим.

Тоннел қуриш ишларини ташқил қилишнинг умумий схемаси қуйидагиларни ёритган бўлиши керак:

- бетон узеллари ёки заводларнинг ўрнашган жойи;
- бетон қоришмасини етказиб бериш усуллари ва воситалари;
- сунъий бўшлиқ; қазиш ва бетонлаш ишлари бажарилишининг кетма-кетлиги;
- қоплама қисмларини бетонлашнинг тартиби;
- қоплама қуришнинг қазилаётган жойдан ортдақрилиши;
- технологик жараён барча бугинлари аниқ ишлашини таъминлай оловчи асосий механизм ва асбоб-ускуналар.

Қопламаларни бўш грунт шароитида бетонлаш

Ҳамма турдаги яхлит қопламалар уларни қуриш учун гумбаз қолиплари (кружала), лекалалар ва девор қолипларидан фойдаланилади...

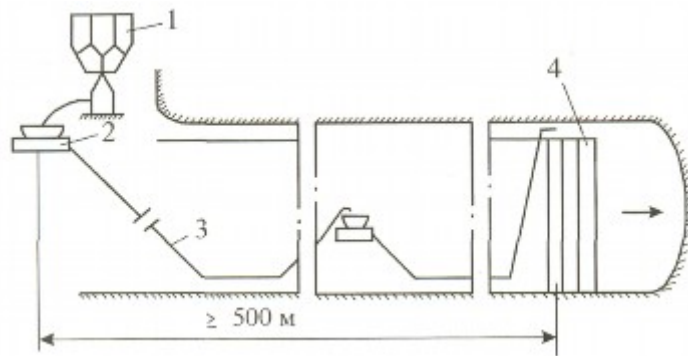
Қопламаларни мустаҳкам (қоятош) грунтларда бетонлаш Қоятош тоғ жинслари бетонлашнинг энг юқори даражада механизациялаштирилган усулларида фойдаланиш яъни бетон қоришмасини

узатиш ва куйишни бетоннасослар ва бетонкуйиш машиналари ёрдамида бажариш имконини беради.

Қоплама қуриш учун зарур бўлган бетонни турли механизациялаштирилган усулларида узатиш мумкин, факат узатиш вақти 40-50 минутдан ошмаслиги зарур.

Юмшоқ грунтларда қоплама қуришда гумбаз қолиплари (кружало), лекалолар ва қолиплардан фойдаланилади. Гумбаз қолиплари ва лекалолар пўлатдан ва ёғочдан ясалади. Пўлат гумбаз қолиплари узаро накладка ва болтлар ёрдамида, парчинлаб ёки пайвандлаб уланган икки ва кўп алоҳида икки таврили ва швеллер балкалардан тайёрланади. Ёғоч гумбаз қолиплари махсус талабларни риоя қилиб тайёрланади. Ёғоч қолиплар учун 5-7 см қадлинлик ва 5-13 см кенгликдаги тахталардан фойдаланиб, бетон куйишда рандаланган тўташ, ҳарсангтош қопламалар учун эса рандаланмаган ораси очик ҳолда бажарилади.

Қоятош тоғ жинсларида қоплама қуриш кенг механизациялаштирилган бетон куйиш усулидан, яъни бетон қоришмасини бетоннасослар ёрдамида узатиш ва бетонкуйиш мосламаларидан фойдаланиш имконини яратади (21.1 расм).



35 расм. Бетонни заводдан тоннелгача узатиш схемаси
1-бетонзавод; 2-бетоннасослар; 3-бетонузатгич; 4-қолиплар

Қопламаларни бетонлашни таъминловчи механизациялашган комплекслар қуйидагилардан ташқил топади: шарнирли - тахланувчи ва йиғма - қисмларга ажралувчи қолиплар; монтаж ва бетонкуйиш мосламалари ва аравачалар; қоришма узатиш учун мўлжалланган контейнер ва бетонузатгичлар; бурғилаш рамалари; домкратлар; лебедкалар ва бошқа асбоб-ускуналар.

Бетонлаш жараёнини техник талаблар ва ҳавфсизлик техникаси талабларига риоя қилган ҳолда амалга ошириш зарур.

Кейинги пайтда тоннел қурилишида сачратма-бетон кенг қўлланилиб, у оддий бетондан узининг жойлашиш технологияси, юқори цемент таркиби, бетон гранулометриқ таркибини пухта танлаш ва махсус қўшимчалардан фойдаланиш билан фаркланади.

Сачратма-бетон тоғ жинсига сиқилган ҳаво ёрдамида цемент, майда ва йирик фракциядаги тўлдиргичлар, сув, ҳамда ёпишиш ва қотишни тезлатувчи қўшимчалар қоришмаси сифатида ёпиштирилади. Бу усулда олинган сачратма-бетон тез қотиб ва мустахкамланиб, сунъий бўшлиқни мустахкамлаш

иншоотига айланади. Сачратма-бетон ҳосил қилиш жараёни қуйидаги босқичлардан таркиб топади: тоғ жинслари юзасига факат ҳўлланган ўта енгил цемент заррачалари ёпиштирилади; сўнгра аста-секин калинлашувчи қатлам ҳосил қилиниб, ўнга нисбатан катта фракциядаги қум ва тулдиргич заррачалари ёпиштирилади; қуруқ қоришма пуркаш натижасида биртекис жипслашиш ҳосил бўлиб, бу цемент фаоллигининг ошишига, ёпишиш, зичлиқ мустаҳкамлик ва намўтказмаслигининг кўтарилишига олиб келади.

Ер ости иншоотлари қурилишида сачратма-бетондан фойдаланиш қуйидаги афзалликларга эга:

- сунъий бўшлиқни иш ҳавфсизлигини таъминлаган ҳолда тез ва механизациялаштирилган усулда мустаҳкамлаш;
- катта босим мавжуд жойларда мустаҳкамлаш иншоотларини кучайтириш мумкинлиги;
- тоғ массиви чўқиш деформацияларини тўхтатиш;
- серёриқ тоғ жинсларини зичлаш;
- нам ўтказмайдиган қопламалар ҳосил қилиш;
- сунъий бўшлиқ кўндаланг кесими ўлчовларини кичрайтириш.

Сачратма-бетон қоплама калинлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин;

$$h = 1,3 ka \sqrt{\frac{q}{R_x}}$$

Бу ерда

1,3 - тоғ босими ўсишини инобатга олиш коэффиценти;

a=1 м - сачратма-бетон учун қоплама кенглиги;

k - қоплама тури ва кенглигига нисбатан аниқданадиган коэффицент;

q - тоғ босими, т/м²;

R_x - сачратма-бетоннинг ҳисобий чузилишга қаршилиги.

Қоплама ортига қоришма юборишнинг асосий мақсади қоплама ортидаги бўшлиқни тўлдириш бўлиб, у қуйидагиларни таъминлайди:

- қоплама деформациясини камайитириш ва ер ости ва ер усти иншоотлари чўқишининг олдини олиш;
- бир текис тоғ босими ҳосил қилиш;
- тоғ жинси томонидан пассив қаршилиқ ҳосил қилиш;
- қоплама статик ишлашини яхшилаш;
- қоплама нам ўтказмаслигини кўтариш.

Қоришма юбориш бирламчи ва назорат турларига бўлинади. Тоннеллар намланишининг олдини олиш усуллари қуйидагича туркумланиши мумкин:

1. Ер юзасидан сув четлатиш:

- ер юзасини ўсимликлардан тозалаш;
- тоғ усти оқова ариқларни қуриш;
- сув окимларини кўчириш ва тагига тош ёткизиш;

2. Қоплама нам ўтказмаслигини таъминлаш:

- қоплама ашёси нам ўтказмаслигини кўтариш;
- қоплама орти бўшлиғини тампонлаш;
- қопламани герметизация қилиш;

- нам ўтказмаслик қопламалари қуриш;

3. Ер ости сувларини дренажлаш:

- дренаж йўлаклар қуриш;

- қоплама орти ўйиклари қуриш;

- каптаж қудуқлари қуриш;

- тулдириш филтрлари;

4. Тоннел ичида сув четлатиш:

- лоток ва коллекторлар;

- дренажлар, ятоқларга сув оқизиш.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Яхлит бетон ва темирбетон тоннел қопламалари учун ишлатиладиган бетоннинг ўзига ҳос хусусиятлари нималардан иборат?

2. Яхлит бетон ва темирбетон тоннел қопламалари учун ишлатиладиган бетонга қандай талаблар қўйилади?

3. Яхлит тоннел қопламаси қуришда параллел тартибда иш ташқил қилишнинг моҳияти нима?

4. Яхлит тоннел қопламаси қуришда кетма-кет тартибда иш ташқил қилишнинг моҳияти нима?

5. Юмшоқ грунтларда яхлит тоннел қопламалари қандай қурилади?

6. Қоятош тоғ жинсларида яхлит тоннел қопламалари қандай қурилади?

7. Сачратма-бетоннинг моҳияти ва қурит технологияси нималардан иборат?

8. Қоплама ортига қоришма юбориш нима мақсадларда бажарилади?

9. Тоннеллар намланиши олдини олишнинг қандай усуллари мавжуд?

МАЪРУЗА 15. ҚАЛҚОН УСУЛИДА ТОННЕЛ ҚУРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНING МОХИЯТИ. ҚАЛҚОНЛАР ТАСНИФИ.

РЕЖА:

1. Қалқоннинг таърифи, вазифалари, турлари.

2. Қалқон усулида тоннел қуриш тартиби.

3. Қалқонлар таснифи.

4. Қалқон комплекслари.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР: Қалқон; агрегат; пичок ҳалқаси; таянч ҳалқаси; қалқон қобиғи; гидравлик домкратлар; қалқон пардеворлари; кичик қалқонлар; ўрта қалқонлар; катта қалқонлар; қалқон комплекслари.

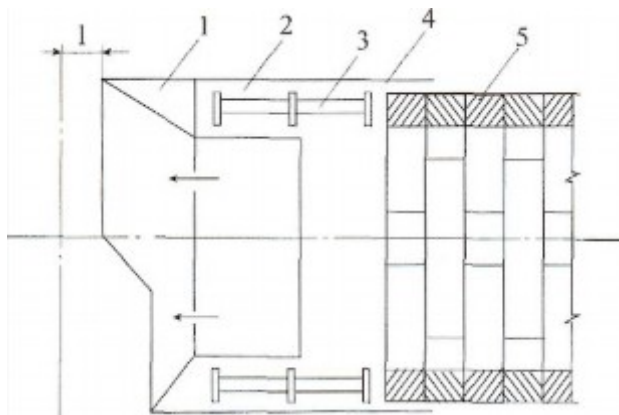
МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоннелларни қалқон усулида қуриш - бу кўчма механизациялаштирилган қоплама, яъни кавлаш қалқонидан фойдаланишдир.

Қалқон - бу қазилаётган жойни кавлаш ва мустаҳкамлаш, грунтни йиғиштириб олиш, қоплама қуриш ва олға силжиш учун мўлжалланган механизациялаштирилган қурилма ва мосламалар билан таъминланган агрегатдир. Қалқон, шунингдек грунт қазилаётган жойни қазиш ва қоплама

қуриш жараёнлари давомида тоғ жинслари қўллашларидан химоя қилади.

Ҳозирги вақтда ҳар хил диаметрдаги ва турли муҳандис - геологик шароитлар учун мўлжалланган кавлаш қалқонларининг унлаб турлари мавжуд. Турли қалқонлар учун ҳар хил қазиш, грунтни йиғиштириш ва қоплама қуриш усуллари қўлланилса ҳам, қуйидаги умумий қалқон усулида ишлаш тартибини кайд этиш мумкин:



36 расм. Қалқон усулида тоннел қуриш схемаси

Пичоқ ҳалқаси 1 химоясида грунт қазилаётган жойни ўтиш узунлиги 1 га қоплама ўлчовларига мос қилиб кавлаш ва грунтни йиғиштириш; таянч ҳалқаси 2 айланаси бўйича жойлашган қалқон гидравлик домкратлари 3 ни ишлатиш; тайёр қопламалар 5 га тиралган ҳолда қалқонни олдинга силжитиш; сўнгра, домкратлар штокларини жойига киргизиб, қалқон қобиклари 4 химоясида йиғма қисмлардан ёки яхлит-прессланган бетондан қоплама қуриш ва бир йўла кейинги ўтиш узунлигига грунт қазиш.

Шундай қилиб, қалқоннинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат:

- пичоқ ҳалқаси;
- таянч ҳалқаси;
- дум қисми;
- пардеворлар;
- қалқон домкратлари;

Қалқон конструкцияси мустаҳкам ва бузилмас, қоплама кесими шаклининг геометрик ўзгармаслигини таъминловчи, ўзиюрар ва енгил бошқариладиган бўлиши керак.

Қалқон конструкцияси, унда ўтиш машиналарини жойлаштириш ва маҳкамлаш (механик асбоблар билан қазиш мумкин бўлган юмшоқ грунтларда), портлатиш ишларини бажариш (каттиқ қоятош тоғ жинсларини қазишда) имконини яратмоғи зарур.

Қалқонлар қуйидагича гуруҳланади:

- қазиш ва грунтни йиғиштириш усуллари бўйича: механизациялаштирилмаган, механизациялаштирилган ва қисман механизациялаштирилган;
- кўндаланг кесимининг шакли бўйича: айлана, тўғрибурчакли, трапегиодал, равоқсимон, ясен, мураккаб кўринишларда;
- ўлчовлари бўйича: кичик қалқонлар - диаметрлари 3,5 метргача, ўртача қалқонлар - 3,5 м. дан 6,5 м. гача, катта қалқонлар - 6,5 м. дан ортиқ.

Механизациялаштирилган қалқонлар қуйидагича таснифланиши мумкин:



Қалқон усули билан тоннел қурилиши ишларини ташкил қилиш қабул қилинган қалқон тури ва тоннел қопламасининг конструктив хусусиятларига боғлиқ. Қалқон усулида тоннел қуриш технологик жараёнини комплекс механизациялаш фақат қалқон ичида жойлаштирилган ускуна ва жиҳозлар ҳисобига эмас, балки қалқондан ташқаридаги технологик платформада жойлашган асбоб-ускуналар ҳисобига эришилади. Асосини ўтиш қалқонлари ташкил қилган бундай қисман ёки тўла механизациялаштирилган комплекслар қалқон комплекслари деб аталади.

Қалқон усули билан тоннел қурилиши ишларини ташкил қилиш қабул қилинган қалқон тури ва тоннел қопламасининг конструктив хусусиятларига боғлиқ. Қалқон усулида тоннел қуриш технологик жараёнини комплекс механизациялаш фақат қалқон ичида жойлаштирилган ускуна ва жиҳозлар ҳисобига эмас, балки қалқондан ташқаридаги технологик платформада жойлашган асбоб-ускуналар ҳисобига эришилади. Асосини ўтиш қалқонлари ташкил қилган бундай қисман ёки тўла механизациялаштирилган комплекслар қалқон комплекслари деб аталади.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Қалқон нима?
2. Қалқон усулида тоннел қуриш қандай иш жараёнларидан ташкил топади (схемасини чизинг ва изоҳланг)?
3. Қалқонларнинг асосий қисмлари нималардан иборат?
4. Қалқон конструкциясига қандай талаблар қўйилади?
5. Қалқонлар қандай гуруҳланади?
6. Механизациялаштирилган қалқонларнинг қандай турлари мавжуд?
7. Қалқон комплекслари нима?

МАЪРУЗА 16. ТОННЕЛЛАРНИ ОЧИҚ УСУЛДА ҚУРИШ

РЕЖА:

1. Очиқ усулда тоннел қуришнинг моҳияти ва турлари.
2. Котлован усулида тоннел қуришнинг моҳияти ва турлари.
3. Траншея усулида тоннел қуришнинг моҳияти ва бундаги иш жараёнлари.
4. Қудуқ усулининг моҳияти.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Котлован; траншея; грунтдаги девор; грунтли қоришма; форшахта; қия, тик ва қурама котлованлар.

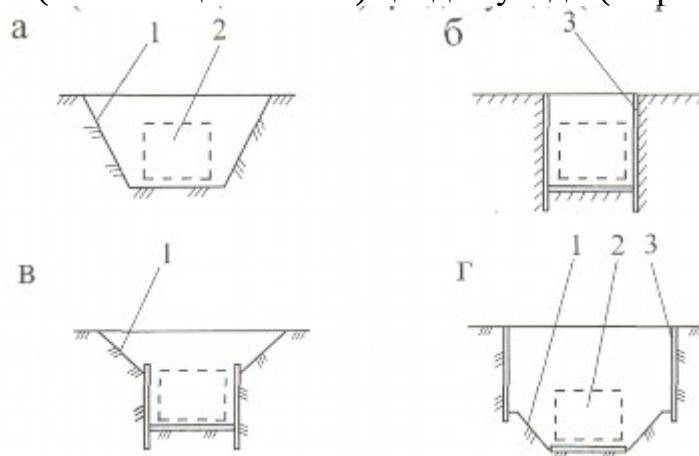
МАЪРУЗА МАТНИ:

Очиқ усулда тоннел қуришнинг моҳияти шундаки, аввал ер юзасидан туриб котлован ёки траншея қазилади, сўнгра у ерда тоннел конструкцияси қурилади ва намўтказмаслик тадбирлари бажарилиб, грунт билан қатламлаб кўмилади.

Очиқ усулда тоннел қуриш усули очик (бўш) майдонларда ҳар хил коллекторлар, саёз жойлашган бир ва икки йўлли метрополитен юриш ва бекат тоннеллари, ер ости пиёда йўллари, тоннелолди ва бекатолди иншоотлари, шунингдек сувости тоннеллари қурилишида фойдаланилади. Очиқ усул билан тоннел қуришнинг бир неча усуллари мавжуд: котлован усули, траншея («грунтдаги девор») усули, қудуқ усули, қалқон усули, шунингдек чўктириладиган бўлак (секция) ва тоннел-кессон усуллари.

Котлован усулида аввал котлован қазилиб, унда ер ости иншооти конструкцияси қурилади ва у грунт билан қатламлаб кўмилади ва ер юзаси ободонлаштирилади.

Муҳандис-геологик шароитлар ва шаҳар қурилишининг хусусиятларига қараб котлован деворлари табиий қияликда, вақтинча мустаҳкамланган тик ҳолатда ёки қурама (комбинациялашган) ҳолда бўлади (35 расм).



37 расм. Қия (нишаб)ли (а), тик (б) ва қурама (в, г) деворли котлованлар
1-қиялик; 2-ер ости иншооти; 3-металл қозик (шпунт)лар

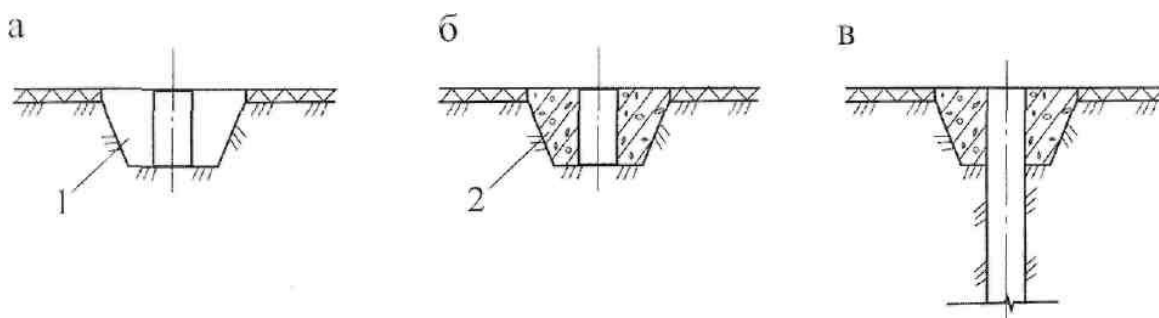
Нишабли котлованларни (а) ўзлаштирилмаган мустаҳкам грунт шароитидаги майдонларда қўлланилади. Бу усулда деворларни мустаҳкамлашга сарф бўладиган ашъелар тежаллади.

Тик деворли (б) котлованлар иморатлар зич жойлашган шаҳар шароитида ва бўш грунтларда қўлланилиб, уларнинг деворлари бир-бирига маҳкамланган металл қозиклар, шпунтлар, анкерлар ёрдамида мустаҳкамланади.

Бир жинсли бўлмаган грунтларда, агар майдон ҳолати имконият берса, ашъё ва меҳнат сарфини камайтирадиган қурама (в,г) деворли котлованлар қазилади.

«Грунтдаги девор» усули қуйидагича амалга оширилади:

- қурилиши мўлжалланган ер ости иншооти (тоннел) периметри бўйича 0,4-1,0 м кенгликдаги, иншоот жойлашиш чуқурлигига траншея қазилади;
- қазилаётган траншея деворлари қуламаслиги учун улар грунтли қоришма билан тўлдирилади;
- сўнгра грунтли қоришма яхлит бетон ёки темирбетондан қуриладиган девор билан алмаштирилади ва унинг химоясида котлован қазилади ва ер ости иншооти (тоннел) конструкциялари тикланади.



38расм «Грунтдаги девор» усули бўйича ишларнинг асосий фазалари

- а) экскаватор ёрдамида пионер траншея (1) қазил;
- б) форшахта (2) қурил;
- в) траншея ишланаётган бўлагини грейфер ёрдамида қазил ва ағдарма автомашиналарга ортил;
- г) арматура каркасларини ўрнатиш;
- д) ишланаётган бўлак (захватка)ни бетонлаш ва грунтли қоришмани ишланаётган бўлакка ўтказиш.

Кейинги йилларда траншея деворларини мустаҳкамлаш учун махсус грунтли қоришма-бетон суспензияси ишлатилаёпти. Бу қоришма $10,5-12 \text{ кН/м}^3$ солиштира оғирликка эга бўлиб, аввал суюк (кул) ҳолатда, вақт ўтиши билан эса қуюклашиб, механик таъсир натижасида яна кулга айланади. Бу қоришма грунтга қисман шимилиб, траншея деворларида 0,5-30 мм лар зич ва мустаҳкам қатлам ҳосил қилади ва траншея деворлари қулашининг олдини олади. Бу қоришмалар арматурани бетон билан ёпишишини ёмонлаштирмайди, бетон қоришмаси билан аралашмайди. «Грунтдаги девор» усулини траншея чуқурлиги 5-6 метрдан кўп бўлган ҳолларда қўллаш самарадорлидир. Бунда ер ости иншоотини сувдан муҳофаза қилиш, ер ости сувлари сатҳини пасайтириш талаб этилмайди, грунт қазил ишлари ҳажми камаяди, қаттиқ шовқин ва

тебраниш бўлмайди, меҳнат сарфи камаёди ва қурилиш ишлари жадаллашади. Бу усулда қурилган деворлар бир вақтда мустаҳкамлаш иншооти ва ер ости иншооти конструктив элементи бўлиб хизмат қилади.

Очиқ усулда тоннел қуришда қудуқ усули иморатлар зич жойлашган шаҳар шароитларида қўл келади. Бу усулда тоннел деворларини иморатлар ёнида ёки тагида ҳам жойлаштириш мумкин. Бунда катта узунликда траншея қазиш ўрнига грунт қазиш ва бетон қуйиш ишлари кичик бўлакларда-қудуқларда олиб борилиб, тоннелнинг ҳар бир кўндаланг кесимида грунт қазиш ва бетон ёткизиш ишлари уч марта бир-бири билан алмашади. Зарур ҳолларда, тоннел деворлари ортидаги ва иншоот асосидаги грунт устиворлигини таъминлаш мақсадида, тоннел шипи устидан юқори мустаҳкамлаш иншооти (козырек) лар қуриш мумкин.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Очиқ усулда тоннел қуришнинг моҳияти нима?
2. Очиқ усулда қандай тоннел қуриш қопламалари қурилади?
3. Очиқ усулда тоннел қуришнинг қандай турлари мавжуд?
4. Котлован усулида тоннел қуришдаги котлован деворларини мустаҳкамлашнинг қандай турлари мавжуд?
5. Котлован усулида тоннел қуришда котлован деворлари қандай ҳолларда нишабли бажарилади?
6. Котлован усулида тоннел қуришда котлован деворлари тик ҳолда қандай маҳкамланади?
7. Котлован усулида тоннел қуришда котлован деворларини курама усулда мустаҳкамлашнинг қандай турлари мавжуд?
8. “Грунтдаги девор” усулида тоннел қуриш қандай амалга оширилади?
9. “Грунтдаги девор” усулида тоннел қуриш қандай иш фазаларидан иборат?
10. “Грунтдаги девор” усулида тоннел қуришда қандай қоришмалар ишлатилади?
11. “Грунтдаги девор” усулида тоннел қуриш қандай афзалликларга эга?
12. Қудуқ усулида тоннел қуришнинг моҳияти нима?

МАЪРУЗА 17. ТОННЕЛ ҚУРИШ ИШЛАРИНИ ТАШҚИЛ ТАШҚИШ АСОСЛАРИ

РЕЖА:

1. Тоннелларни лойиҳалашда лойиҳа топшириги ва ишчи чизмалари босқичлари.
2. Қурилишни ташқил қилиш лойиҳаси.
3. Ишларни бажариш лойиҳаси.
4. Тайёрлаш ишлари.
5. Қурилиш бош режаси.
6. Цикл ва цикл вақти.

ТАЯНЧ СЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Лойиҳа топшириғи; ишчи чизмалар; қурилишни ташқил қилиш лойиҳаси; ишларни бажариш лойиҳаси; тайёргарлик ишлари; қурилишнинг бош режаси; ишларни ташқил қилиш графиги; цикл ва цикллилик.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Тоннеларни лойиҳалаш икки босқичда бажарилади:

I босқич - лойиҳа топшириғи ёки техник лойиҳа бўлиб, унинг таркибида қуйидагилар ёритилади: тоннел трассаси ва тоннелга кириш жойлари (портал)нинг режада ва кесимда жойлашуви, қопламалар кўндаланг кесимларининг ўлчовлари, конструкцияси, ашёлари ва қурилиш усулларини 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.

II босқич - лойиҳа топшириғи асосида ишланадиган, ишчи чизмалари бўлиб, унинг таркибида қуйидагилар ёритилади: умумий чизмалар (режа ва кесимлар), деталл (батафсил) чизмалар, зарур қурилиш ашёлари, конструкция ва буюмлари, қурилиш механизмлари ва ускуналарининг рўйхатлари.

Тоннел қурилиши тасдиқланган қурилишни ташқил қилиш лойиҳаси, ишларни бажариш лойиҳаси, амалдаги техник хавфсизлик талаб ва қоидаларига мувофиқ одатда, тоннел алоҳида қисмларининг кетма-кет қурилиши ва ишлар бажарилишининг узлуксизлигини таъминлайдиган усулда олиб борилади.

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.

Тоннел қурилиши бўйича асосий ишларни бажаришдан олдин тайёргарлик ишлари 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 тўкиш жойларини аниқлаш; қурувчилар учун турар-жой муаммосини ҳал қилиш; шаҳар жойларида коммуникацияларни кўчириш ва ҳ.к

Қурилишнинг ҳаммаси учун ҳам, ҳар бир қурилиш майдончаси учун ҳам

курилишнинг бош режаси тузилиб, унда доимий тоннел иншоотлари, шахта найлари ва курилиш майдончалари, турар-жой бинолари, устахоналар, ташқи тармоқлар ва энерго-таъминот қурилмалари, курилиш жойига борадиган йўл, грунт тўкиш жойлари ва бошқаларнинг жойлашуви кўрсатилган бўлиши керак

Тоннел курилиш ишларини аниқлаш, тезлик билан бопцариш ва назорат қилиш имконини берадиган муҳим ташқилий-техник жужжат - ишларни ташкил қилиш графигидир.

Тоннел курилиши ишларини тўғри ташкил қилишнинг асосий омиллари - бу курилиш жараёнлари бажарилишининг цикллилиги ва комплекс механизациялаштирилганлиги ҳамда курилишни индустриялаштиришдир.

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. Курилишни ташкил қилиш лойиҳаси шундай тузилиши лозимки, ҳар бир суткада, иложи бўлса ҳар бир сменада бутун сонли цикл бажарилсин.

Тоннел курилиши бурғилаш-портлатиш усули билан бажариладиган ҳолда цикл вақти қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$T = t_x + t_n + t_{ш} + t_o$$

t_x — қазилаётган жойни хавфсиз ҳолатга келтириш (текислаш, вақтинча маҳкамлаш ва ҳ.к.) ва бурғилаш ишларини бажариш;

t_n - шпурларга портловчи моддалар жойлаш ва портлатиш;

$t_{ш}$ — портлатишдан кейин қазилаётган жойни шамоллатиш;

t_o - грунтни ортиш.

1 метр тоннел қозиш ишларининг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$C = \frac{6T}{tW} + m$$

бу ерда:

v - тоннелнинг бутун узунлиги ёки бир қисми учун сарфланадиган барча шартли-доимий ашъёвий ва пул ҳаражатларининг йиғиндиси;

m — 1 метр тоннел курилишига сарфланадиган барча пропорционал ашъёвий ва пул ҳаражатларининг йиғиндиси;

W - бир циклдаги ўтиш бўлагининг узунлиги, м.;

t - тоннел бутун узунлиги ёки бир бўлагининг курилиш муддати.

Бу формуладан курилиш турибдики, цикл муддати T нинг камайиши билан бошқа бир хил шароитларда тоннел бўлагини ўтиш қиймати пасаяди.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Тоннелларни лойиҳалаш қандай босқичларда бажарилади?
2. Тоннелларни лойиҳалашнинг "лойиҳа топшириғи" босқичида қандай масалалар ёритилган бўлиши керак?
3. Тоннелларни лойиҳалашнинг "ишчи чизмалар" босқичида қандай масалалар ёритилган бўлиши керак?
4. Курилишнинг ташкил қилиш лойиҳасида қандай масалалар ёритилган бўлиши керак?

5. Ишларни бажариш лойиҳасида қандай масалалар ёритилган бўлиши керак?
6. Тоннел қурилишида қандай тайёргарлик ишлари бажарилади?
7. Тоннел қурилишининг бош режасида нималар кўрсатилган бўлиши керак?
8. Ишларни ташқил қилиш графигининг вазифаси нима?
9. Тоннел қуриш ишларини ташқил қилишда цикл нима?
10. Тоннел қуриш ишларини бурғилаш-портлатиш усулида бажаришда цикл вақти қандай аниқланади?
11. Метр тоннел қазиш ишларининг қиймати қандай аниқланади?

МАЪРУЗА 18. ТОННЕЛНИ ШАМОЛЛАТИШНИНГ ВАЗИФАЛАРИ ВА ТУРЛАРИ

РЕЖА:

1. Тоннелни шамоллатишнинг мақсадлари.
2. Тоннелни шамоллатишда углерод оксиди (CO) бўйича зарур ҳаво ҳажмини аниқлаш.
3. Тоннелни шамоллатишда иссиқлик ажралиши бўйича зарур ҳаво ҳажмини аниқлаш.

ТАЯНЧСЎЗЛАР ВА ИБОРАЛАР:

Карбонат ангидрид гази; углерод оксиди; метан гази; тоннел ҳавоси таркиби; юқори ҳарорат.

МАЪРУЗА МАТНИ:

Ер ости сунъий бўшлиқларига тушаётган ҳаво таркиби сунъий бўшлиқни ўраб олган муҳит ва қурилиш жараёни таъсирида сезиларли даражада ўзгаради. Темир йўл ва автомобил йўллари тоннелларидан фойдаланиш жараёнида двигателларда ёнилғи ёнишидан ҳосил бўлган катта миқдордаги қуйидаги зарарли газлар ажралиб чиқади:

- карбонат ангидрид гази - CO_2 ;
- углерод оксиди - CO ;
- метан гази - CH_4

Тоннел ҳавоси одатда ортиқча намланган ва юқори ҳароратга эга бўлади. Ишлаётган машина ва механизмлар, ёритиш жиҳозлари ва тоннелдаги одамлар ҳам иссиқлик чиқаради. Баъзи ҳолларда тоннелларда ер соти газлари ажралиб чиқиши мумкин.

Тоннелни шамоллатишдан мақсад:

- тоннел ҳавоси таркибини меъёрий ҳолатга максимум яқинлаштириш;
- зарарли газлар ва юқори ҳарорат йўл ва таъмирлаш ишларини бажарувчиларга таъсирини камайтириш;
- тоннелдаги кўринишга таъсир қиладиган тутун босимини йўқотиш.

Меъёрий иш шароитини таъминлаш учун сунъий бўшлиқдаги ҳаво таркибидаги кислород 20% дан кам бўлмаслиги, карбонат ангидрид гази эса

0,5% дан ошмаслиги лозим. Энг ҳавфли газ - бу углерод оксиди СО дир.

Ҳавода унинг таркиби камайиши билан бир вақтда туннелни тутун босими камаяди, ҳаракатдаги кўриниш яхшиланади. Шамоллатиш ҳажми тоннелдаги қулай ҳарорат ҳолати (+2°C дан баланд, +25°C дан паст)ни таъминлаш учун етарли бўлиши керак.

Шундай қилиб, шамоллатишни лойиҳалашда, зарур ҳаво ҳажмини, тоннелдаги СО тўпланиши (концентрацияси) ва иссиқлик чиқарилиши бўйича аниқлаш лозим.

СО (углерод оксиди) бўйича зарур ҳаво ҳажмини аниқлаш.

1 км тоннел учун зарур шамоллатиш ҳажми (м /с) қуйидаги оддий боғлиқдик билан аниқланиши мумкин.

$$Q = \frac{B}{D}$$

бу ер да В – ажралаётган газлар миқдори г/с;

D – рухсат этилган концентрация мг/л ёки г/м .

Рухсат этилган концентрация миқдори тоннелнинг денгиз сатҳидан баландлигига боғлиқ бўлиб, қуйидаги формула билан аниқланади:

$$D_H = D - 0,01H$$

Бу ерда: D – СО нинг меъёрий шароитдаги рухсат этилган концентрацияси; H – денгиз сатҳидан баландлик км.

Тоннелда автомобиллардан чиқаётган СО нинг миқдори, ҳаракат жадаллиги ва тезлигига, автомобил сарфлаётган ёкилғи миқдорига ва чиқаётган газлардаги углерод оксиди миқдорига боғлиқ.

Автомобиллардан чиқаётган газлардаги СО нинг миқдори ёнишнинг тўлиқлигига, яъни ҳавонинг зичланганлик коэффиценти - а билан баҳоланувчи ишчи аралашманинг таркибига боғлиқ:

$\alpha = 0,95 \div 0,85$ – двигателнинг оддий меъёрий тартибда ишлашида;

$\alpha = 0,8$ – двигателнинг салт айланишида.

Чиқаётган газлардаги СО нинг оғирлик миқдори қуйидаги формула билан аниқланади.

$$P = 0,14q \left(\frac{c}{3} + h (1 - \alpha) \right)$$

Бу ерда:

q - ёнилғи сарфи, м;

c - ёнилғидаги углерод миқдорининг оғирлик бўйича фоизи;

h - ёнилғидаги водород миқдорининг оғирлик бўйича фоизи.

Ўртача кўрсаткичли ёнилғилар учун:

$$P = 6,06q(1 - \alpha)$$

Газ реакциясининг самарадорлигига тоннел жойлашувининг денгиз сатҳидан баландлиги таъсир қилади, яъни

$$\frac{\alpha_H^2}{\alpha_0^2} = \frac{\gamma H}{\gamma_0}$$

Бу ерда

α_H – денгиз сатҳидан H баландликда ҳавонинг зичланганлик коэффиценти;

α_0 – денгиз сатҳидаги ҳавонинг зичланганлик коэффиценти;

γ_H – денгиз сатҳидан H баландликда ҳавонинг ҳажмий оғирлиги, кг/м³;

γ_0 – денгиз сатҳидаги ҳавонинг ҳажмий оғирлиги, кг/м³;

Қуйидаги тахминий боғлиқлик мавжуд

$$\sqrt{\frac{\gamma_H}{\gamma_0}} = 1 - 0,45 H$$

Бу боғлиқликни инобатга олиб, тоннелнинг қандай баландликда жойлашишига қараб, чиқаётган газлардаги СО нинг оғирлик миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$P_i = 6,06 q [1 - a(1 - 0,45 H)]$$

Ҳар бир автомобил ҳисобий турининг бир секунддаги ёнилғи сарфи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$q_c = q \frac{vk}{3600}$$

Бу ерда: q – автомобил сарфлайдиган ёнилғи сарфи г/км;

v_k – ҳаракат тезлиги км/с.

Тоннел баландлигини денгиз сатҳидан кўтарилиши билан бир секунддаги ёнилғи сарфи қуйидагича аниқланади

$$q_H = q(1 + 0,022 H)$$

Бу ҳолда маълум турдаги автомобил 1 секундда чиқараётган зарарли газ миқдори қуйидаги ибора билан аниқланади:

$$v_1 \approx 6,06 q_c [1 + 0,22 H - a(1 - 0,023 H)]$$

1 км узунликдаги йўл бўлағида бир вақтда юрадиган автомобиллар сони $\frac{N}{vk}$ ни билсак шу бўлакда чиқарилаётган СО миқдорини қуйидагича аниқлаш мумкин

$$B = (A_1 \sum m_i v_i^{jo} + A_2 \sum m_i v_i^n)$$

бу ерда: N – тоннелда ҳисобий бир соатда ўтадиган автомобиллар сони;

A_1 – юқорига чиқаётган автомобиллар улуши;

A_2 – пастга тушаётган автомобиллар улуши;

m_1 – маълум турдаги автомобилларнинг умумий оқимдаги улуши;

v_i^{jo} – автомобиллар юқорига ҳаракатланаётганда чиқарадиган СО миқдори;

v_i^n – автомобиллар пастга ҳаракатланаётганда чиқарадиган СО миқдори.

Барча автомобиллар бир томонга ҳаракат қилганда:

$$B = \frac{N}{vk} \sum m_i v_i$$

Белгилаш киритиб:

$$B = \frac{N}{vk} p$$

Иссиқлик ажралиши бўйича зарур шамоллатиш ҳажми.

Автомобил тоннелларидаги асосий иссиқлик ажратиш манбаи – бу ишлаб турган автомобил двигателларидир. Автомобил оғирлиги G бўлганда, двигателнинг 1 соатдаги ташқи фойдали ишининг иссиқлик эквиваленти қуйидагича аниқланади

$$\frac{1000GvI}{427}$$

Шунинг учун, тоннелдаги автомобилнинг тахминий иссиқлик ажратиши куйидаги ифода билан аниқланиши мумкин

$$W_a = \frac{1}{3600} \eta_u h_u q - \frac{10GvI}{3,6 \cdot 427}$$

бу ерда: h_u – ёнилгининг юқори иссиқлик ажратиш қобиляти калл/кг;

q - ёнилги сарфи кг/с;

η_u – ёнилги ёнишидаги иссиқлик фойдали таъсир коэффиценти;

G – автомобил оғирлиги, т;

I – йўл қиялиги, %0;

v – ҳаракат тезлиги км/с;

427 – 1 кгм ишнинг иссиқдик эквиваленти.

W_a ни тоннелнинг денгиз сатҳидан юқорида жойлашишини инобатга олиб аниқлаш лозим.

Ёритиш ускуналари, ишлаётган қурилмалар ва бошқа омиллардан ажралаётган иссиқлик ҳамма энергия иссиқликка айланади деган фараз асосида аниқланиши мумкин:

$$W_N = \frac{860}{3600} N_1$$

Бу ерда: 860 – 1 кВт нинг иссиқлик эквиваленти;

N_1 – истеъмол қилинаётган кувват, кВт;

Тоннелдаги одамлардан чиқадиган иссиқлик ҳар бир кишидан 100 калл/с ҳисобидан қабул қилинади.

Иссиқлик балансига тоннел ҳавоси ва уни ўраб турувчи грунт ҳавоси орасидаги иссиқлик алмашуви жиддий таъсир кўрсатади:

$$W_T = \pm k (t_x - t_e) \text{ калл/м}^2 \cdot \text{с}$$

Бу ерда: k – ташқи қопламалар иссиқлик ўтқазуш коэффиценти;

t_x – тоннел ҳавосининг ўртача ҳарорати, град.;

t_e - тоннелни ўраб турган грунтнинг ўртача ҳарорати, град.

Грунт ҳарорати формулалар ёрдамида ёки табиий шароитда аниқланиши мумкин. k нинг қиймати куйидаги формула билан аниқланади:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i}}$$

бу ерда $\frac{1}{\alpha_1}$ - иссиқлик қабул қилишга қаршилик коэффиценти;

$\frac{1}{\alpha_2}$ - иссиқлик ўтқазушга қаршилик коэффиценти;

d_i - конструкция элементининг каллилиги;

λ_i - иссиқлик ўтқазувчанлик коэффиценти;

$\frac{d_i}{\lambda_i}$ - иссиқлик ўтишига қаршилик коэффиценти.

Тоннелдаги жами иссиқлик ажралиш ва иссиқлик йўқотишлар W_T (1км даги калл/с) ни куйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$W_T = (1,1 \div 1,2) \frac{N}{vk} [A_1 \sum m_i W_i^{io} + A_2 \sum m_i W_i^n] \pm \frac{S}{3,6} k(t_x - t_r)$$

Бу ерда: W_i^{io} - автомобил двигателларининг юқорига кўтарилишдаги иссиқлик ажратиши;

W_i^n -автомобил двигателларининг пастга тушишдаги иссиқлик ажратиши;

S – тоннел кўндаланг кесимининг параметри, м.

1 км тоннел ёки бир кўринишдаги профилли тоннел бўлаги учун талаб қилинадиган шамоллатиш ҳажмини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$Q = \frac{W}{\gamma C_p (t_T - t_H)}$$

Бу ерда: γ ҳисобий шароитдаги ҳавонинг ҳажмий оғирлиги (меъёрий шароитларда- γ 1,226 кг/м³);

C_p -1 градусга 0,24 калл/кг тенг бўлган 1м³ ҳавонинг солиштира иссиқлик ажратиши;

t_T -ҳавонинг ташқи ҳарорати;

t_H -ҳавонинг ички ҳарорати.

Ташқи ва ички ҳаво ҳароратларининг фарқи $t_T - t_H$ 10-15⁰ С гача руҳсат этилади, аммо тоннелдаги намликни инобатга олиб тайинланиш лозим. Ҳисобларни бир нечта ҳарорат тартиблари учун бажариш керак.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ:

1. Темир йўл ва автойўл тоннелларидан фойдаланишда қандай зарарли газлар ажралиб чиқади?
2. Тоннелни шамоллатишнинг вазифалари нима?
3. Тоннелни шамоллатишда зарур ҳаво ҳажмини қандай омиллардан келиб чиқиб аниқлаш лозим?
4. Тоннелларни шамоллатишда углерод оксиди (СО) бўйича ҳаво сарфи қандай аниқланади?
5. Тоннелни шамоллатишда иссиқлик ажралиши бўйича зарур ҳаво ҳажми қандай аниқланади?

МАЪРУЗА 19. ТОННЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОН ИШОНЧЛИЛИГИ ҲАҚИДА АСОСИЙ ТУШУНЧА ВА ИБОРАЛАР. ТОННЕЛЛИ КЕСИШУВ ВА УНИНГ ТЕХНИК ДАРАЖАСИ

Режа:

1. Транспорт тоннелининг эксплуатацион ишончлилиги .
2. Объектнинг ишлаш имконияти ва ишдан чиқиши.
3. Тоннельни сақлаш.
4. Тоннелли кесишув ва унинг объектлари.
5. Тоннелли кесишувнинг техник даражаси ва техник ҳолати.
6. Эксплуатация жараёнида тоннель техник ҳолатининг пасайишига сабаб бўлувчи нуқсонлар.

Таянч сўзлар ва иборалар: тоннель, ишончлилик даражаси, ишга лаёқатли ҳолат, ишга лаёқатсизлик, ишдан чиқиш, тоннельни сақлаш, техник ҳолат, техник даража, конструктив ишлаб чиқариш, эксплуатацион ва деградацион нуқсонлар.

Транспорт тоннелининг эксплуатацион ишончлилиги – бу унга юкланган вазифаларни узоқ вақт давомида (150 йилгача), маълум шароитларда ўзларининг техник тавсифларини ўрнатилган даражада сақлаган ҳолда бажарилишидан иборат. Тоннелларга юклатилган асосий вазифаларга – берилган параметрлардаги юк ва йўловчи ташиш трнпсортини, тоннельни кесишув бўлагидида ўрнатилган ўтказиш қобилиятини сақлаган ҳолда ҳавфсиз ва тўхтовсиз ўтказиш киради.

Иншоот ишончлилик даражасини аниқловчи асосий тушунчалар – бу ишлаш имконияти ва ишдан чиқишдир.

Ишлаш имконияти (ишга лаёқатли ҳолат) – бу объектнинг берилган вазифаларни бажара олиш қобилиятини тавсифловчи барча кўрсатмалар миқдорлари норматив-техник ёки лойиҳа ҳужжатлари талабларига мос келувчи ҳолатидир. Бошқача айтанда, ишга лаёқатсизлик – бу объектнинг берилган вазифаларни бажара олиш қобидиятини тавсияловчи битта бўлса ҳам кўрсатгичи норматив-техник ёки лойиҳа ҳужжатларига мос келмайдиган ҳолатидир. Мураккаб ва катта узунликдаги объектлар учун ишга лаёқатсизлик ҳолатлари бўлиши мумкин. Бунда кўп сонли ишга лаёқатсизлик ҳолатларидан, объект талаб қилинган вазифаларни қисман бажара оладиган қисман ишга лаёқатсизлик ҳолатлари ажратиб олинади.

Ишга лаёқатли ва ишга лаёқатсизлик ҳолатлар иборалари билан ишдан чиқиш ифодаси боғлиқдир. Ишдан чиқиш – шу объект ишлаш имкониятини, унинг параметрлари ўзгариши рухсат этилган чегарадан ташқарига чиқиши натижасида йўқотишидир. Ишдан қиқиш мумкинлиги ёки унинг содир бўлиш эҳтимоли ишдан чиқишга олиб келувчи ҳолатлар таҳлилидан келиб чиқиб аниқланади. Бу ҳолатлар таҳлили тоннельни сақлаш жараёнида олинган маълумотлар асосида бажарилади.

Тоннельни сақлаш жорий, профилактика ва таъмирлаш ишларини назорат ва таҳлил қилишни кўзда тутати. Тоннелни эксплуатация жараёнида муносиб сақлаш, барча тоннель конструкциялари туркумлари ва қурилмаларининг, иншррт бутун ҳаётий қисми даврида ишга лаёқатлигини сақлаган ҳолда авариясиз ва ҳавфсиз фаолият кўрсатишини таъминлайди.

Амалий фаолиятда транспорт тоннели деганда, грунт массиви қатламида қурилган. Ер юзасига чиқиш жойлари билан боғланган муҳандислик иншооти тушинилади. Аммо транспорт тоннели темир йўл ёки автойўл магистралининг қисми бўлиб, транспортни тўсиқдан ўтказишга мўлжалланган асосий иншоотдан ташқари, унинг нормаль ишлашини таъминловчи бир туркум ер ости ва ер усти объектларини ўз ичига олади. Шунинг учун, транспорт магистрали бўлагидида бундай иншоотлар, қурилмалар ва турли ҳил муҳандислик туркумларини ўз ичига оловчи мураккаб комплекс, “тоннельни кесишув” деб номланувчи кенгрок тушунчага эга бўлади. Тоннелли

кесишувнинг асосий иншооти транспорт тоннелидир.

Катта узунликдаги темир йўл ёки автойўл тоннелларни ўз ичига олувчи тоннелли кесишув, замонавий ҳавфсизлик талабларига мувофиқ, ҳар бири бир йўналишдаги ҳаракатга мўлжалланган иккита параллел тоннеллардан ташкил топиши мумкин. Бу тоннеллар ўзаро ҳар 250÷300 метрда авария стойкалари билан уланадилар. Бундан ташқари, тоннель трассасининг ўрта қисмида, ер юзаси билан тик ёки қия йўлкалар билан уланган авария тўхташ пунктлари турларидир.

Катта узунликдаги транспорт тоннеллари қурилиши амалиётида, бир қатор ҳолларда иккита параллель тоннеллар орасида кичик диаметрдаги сервис тоннеллари жойлаштирилади.

Шундай қилиб, тоннелли кесишув дейилганда, бир-бири билан функционал боғланган ва уларнинг тегишли техник даражада эксплуатация қилишни таъминлай оладиган асосий ва ёрдамчи иншоотлар, объектлар ва турли ҳил техник қурилмалар мажмуаси тушинилади.

Тоннелли кесишув қуйидаги объектлардан ташкил топади:

- асосий объектлар;
- таъминловчи объектлар;
- муҳандислик тармоқлари.

Тоннельни кесишувдаги асосий объектлар қуйидагилардан иборат:

- тоннель (тоннельлар);
- тоннель қопламаси;
- равоқлар;
- қатнов қисми;
- сбойкалар, кесилишлар;
- тахмон ва қопламалар;
- тротуарлар, ҳизматчилар ўтиш йўллари.

Тоннелли кесишувдаги таъминловчи объектлар қуйидагилардан иборат:

- шахта найлари;
- сервис йўлаклари;
- уланиш жойлари, қияликлар, тиргович деворлар;
- гидроизоляция, сув четлатиш, дренаж;
- грунт сувлари.

Тоннелли кесишувдаги муҳандислик тармоқлари қуйидагилардан иборат:

- энерготаяминот;
- шамоллатиш туркуми;
- ёритиш қурилмалари;
- электр жиҳозлар;
- автоматика, сигнализация, алоқа;
- ёнгиндан ҳимояланиш;
- атроф-муҳит муҳофазаси.

Тоннелли кесишувнинг техник даражаси – тоннелли кесишувга кирувчи барса иншоот ва қурилмалар домий (эксплуатация жараёнида ўзгармайдиган ёки фақат реконструкция ёки таъмирлашда ўзгарадиган) ҳажмий-режавий, геометрик ва бошқа тавсифларининг меъёрий таълабларга мос келиш

даражасидир. Эксплуатацияга топширишда тоннелли кесишувнинг техник даражаси, уни хавфсиз эксплуатация қилишни қандайдир чеклашлар ва таъмирлаш тадбирлари бажариш зарурияти таъминловчи барча меъёрий талабларга тўла мос келиши керак. Агар ташқи таъсирлар натижасда иншоотда ва унинг айрим қисмларида ишдан чиқишлар рўй берсалар, тоннелли кесишувнинг техник даражаси камаяди. Бу ҳолда иншоотни эксплуатация қилишни давом эттириш учун тегишли чеклашлар (транспорт ҳаракати тезлигини, ташилаётган юк ўлчовини ва б.) жорий қилиш ёхуд капитал таъмирлаш ёки реконструкция ишлари бажариш талаб қилинади.

Назорат саволлари:

1. Транспорт тоннелининг эксплуатацион ишончилиги нима?
2. Тоннельнинг ишлаш қобилияти қандай ҳолат билан боғлиқ?
3. Объектнинг ишга ишга лаёқатсизлиги қандай ҳолат билан аниқланади?
4. Объектнинг қисман ишга лаёқатсизлиги нима?
5. Объектнинг ишдан чиқиши нима?
6. Объектнинг ишдан чиқиш эҳтимоли қандан маълумотлар асосида аниқланади?
7. Тоннельни сақлашда қандай ишлар бажарилиши кўзда тутилади?
8. Тоннельни эксплуатация даврида муносиб сақлаш учун қандай талаблар бажарилиши лозим?
9. Тоннелли кесишув нима?
10. **Ошибка! Ошибка связи.** қандай объектлардан ташкил топган?
11. **Ошибка! Ошибка связи.** даги асосий **Ошибка! Ошибка связи.**
12. **Ошибка! Ошибка связи.** даги таъминловчи **Ошибка! Ошибка связи.** нималардан иборат?
13. **Ошибка! Ошибка связи.** даги муҳандислик тармоқлари **Ошибка! Ошибка связи.** дагининг техник даражаси нима?
14. **Ошибка! Ошибка связи.** дагининг техник даражаси нима?

МАЪРУЗА 20. ТОННЕЛЛИ КЕСИШУВНИНГ ТЕХНИК ҲОЛАТИ ВА УНДА ҲОСИЛ БЎЛУВЧИ НУҚСОНЛАР

Режа:

1. Тоннелли кесишувнинг техник ҳолати.
2. Техник диагностика.
3. Тоннелли кесишувнинг техник даражасининг эксплуатация даражасида пасайишига сабаб бўлувчи нуқсонлар.

Таянч сўзлар ва иборалар: техник ҳолат, техник диагностика, нуқсон, ишлаб чиқариш нуқсонлари, эксплуатацион нуқсонлар, деградацион нуқсонлар.

Тоннелли кесишувнинг техник кесишуви унинг техник ҳолати билан аниқланиб, бу ҳолат маълум ташқи муҳит шароитларида маълум вақт моментидаги объект учун техник ҳужжатларда тайинланган параметрлар

микдорлари билан тавсифланади. Объектнинг техник ҳолатини аниқлаш (баҳолаш) техник диагностика қилиш деб аталади. “Техник диагностика” тушунчаси ўз ичига объект техник ҳолатини акниқлашнинг назарияси, усуллари ва воситаларини камраб олади.

Тоннелли кесишувнинг техник даражаси эксплуатация жараёнида турли ҳил нуқсонлар ҳосил бўлиши оқибатида пасаяди.

Нуқсон (дефект) – бу ҳар бир алоҳида конструкция (элемент) нинг ўрнатилган талабларга мос келмаслигидир. Пайдо бўлиш сабабаларига кўра нуқсонлар қуйидагича гуруҳланади:

- конструктив нуқсонлар;
- ишлаб чиқариш нуқсонлари;
- эксплуатацион нуқсонлар;
- деградацион нуқсонлар.

Конструктив нуқсонлар ўрнатилган лойиҳалаш, ҳисоблаш ва конструкциялаш қоидалари ва нормаларининг мукамал эмаслиги ёки уларнинг бузилиши оқибатида ҳосил бўладилар;

Ишлаб чиқариш нуқсонлари ўрнатилган қурилиш ёки таъмирлаш жараёнинг бузилиши туфайли ҳосил бўладилар.

Эксплуатацион нуқсонлар ўрнатилган эксплуатация қоидалари ёки шароитларининг бузилиши туфайли ҳосил бўладилар.

Деградацион нуқсонлар барча ўрнатилган лойиҳалаш, тайёрлаш ва эксплуатация қилиш қоидалари ва нормаларига риоя қилинган ҳолда, табиий қариш, ейилиш, занглаш ва чарчаш жараёнлари билан боғлиқ бўлган нуқсонлардир.

Тоннелли кесишувнинг асосий ва таъминловчи иншоотлардаги нуқсонлар пайдо бўлишини ўз вақтида аниқлаш ва бу нуқсонлар ривожланишининг олдини олиш тоннелли кесишувни сақлашнинг бош вазифаси бўлиб, унинг эксплуатацион ишончлилигини таъминлайди.

Конструкциялар ва қурилмалар ишлаш шароитини аниқловчи ва иншоотнинг эксплуатацион сифатларига таъсир қилувчи асосий омилларни қуйидаги 4 гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Табиий-иқлим шароитлари;
2. Конструктив тавсифлар;
3. Қурилиш жараёнидаги лойиҳавий ечимлардан четлатиш;
4. Тоннельни эксплуатация тартиби.

Транспорт тоннеллари эксплуатацион ишончлилигига таъсир қилувчи конструктив омиллар қуйидагилар:

- тоннель узунлиги;
- кўндаланг кесим;
- режа;
- профиль;
- тоннель қопламаси ва қурилмаларининг ноқулай лойиҳавий ечимлари.

Транспорт тоннеллари эксплуатацион ишончлилигига таъсир қилувчи ишлаб чиқарув омилларининг қуйидаги турлари мавжуд:

- тоннель сунъий бўшлиғининг лойиҳавий контуридан четлашишлар;

- бетон классининг пасайиши;
- қоплама ортидан бўшлиқлар мавжудлиги;
- сунъий бўшлиқ қазишда кўчиб тушишлар содир бўлиши.

Транспорт тоннеллари ишончилигига таъсир қилувчи эксплуатацион омилар қуйидагилар:

- двигателдан чиқувчи зарарли газлар;
- ҳаракат жадаллиги;
- ўрнатилган ҳаракат тезликлари;
- шамоллатиш тартиби.

Назорат саволлари:

1. Тоннелли кесишувнинг техник ҳолати қандай тавсифланади?
2. Объектнинг техник диагностикаси нималарни ўз ичига олади?
3. **Ошибка! Ошибка связи.нуқсонлари нима?**
4. **Ошибка! Ошибка связи.даги Ошибка! Ошибка связи.НИНГ Ошибка! Ошибка связи.**

турлари мавжуд?

5. **Ошибка! Ошибка связи. конструктив Ошибка! Ошибка связи. Ошибка! Ошибка связи.ҳосил баладилар?**

6. **Ошибка! Ошибка связи. ишлаб чиқариш Ошибка! Ошибка связи. Ошибка! Ошибка связи.ҳосил баладилар?**

7. **Ошибка! Ошибка связи. эксплуатацион Ошибка! Ошибка связи. Ошибка! Ошибка связи.ҳосил баладилар?**

8. **Ошибка! Ошибка связи. деградацион Ошибка! Ошибка связи. Ошибка! Ошибка связи.ҳосил баладилар?**

9. Тоннель конструкциялари ва қурилмаларини ишлаш шароитини аниқловчи асосий омиллар нималардан иборат?

10. Транспорт тоннеллари эксплуатацион ишончилигига таъсир қилувчи табиий иқлим шароитлари нималардан иборат?

Ошибка! Ошибка связи.Ошибка! Ошибка связи.Ошибка! Ошибка связи.

МАЪРУЗА 21. ТОННЕЛЛИ КЕСИШУВНИНГ ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРИ ВА ЁРИҚЛАР ТУРЛАРИ

Режа:

1. Тоннелли кесишувнинг геологик шароитлари.
2. Тоннель қуришдаги мураккаб муҳандис-геологик шароитлар.
3. Тоннель трассаси бўйлаб **Ошибка! Ошибка связи.ўрганишлар зонасининг кенглиги ва баландлиги.**
4. Тектоник тузилишлар.
5. Тоғ жинсларидаги ёриқлар турлари.
6. Тоннель техник ҳолати кўрсаткичлари пасайишига таъмир қилиши мумкин бўлган омиллар.

Таянч сўзлар ва иборалар: геологик шароит; муҳандис-геологик тавсиф; қатламлар; қатламлар, тектоник тузилиш, тектоник ёриқлар; ажралиш ёриқлари; қатламланиш ёриқлари; шамоллатиш ёриқлари.

Тоннелли кесишувнинг геологик шароитларига қараб конструкция тури

ва ишларни бажариш усуллари, тоннель жойлашиш чуқурлиги, шунингдек, тоннель трассасининг режада ва кесимда жойлашиши тайинланади. Тоннель жойлашиши геологик шароитларини ҳар томонлама юқори сифатли ва ўз вақтида баҳолаш кўп жиҳатдан нафақт қурилиш муддати ва қийматини, балки уни эксплуатация қилиш шароитларини ҳам аниқлаш имконини яратади. Шунинг билан бирга, айнан муҳандис-геологик изланишлар материаллари кўп ҳолларда етарли даражада ишончли бўлмай, бу ҳолат тоннельни эксплуатация қилиш жараёнида негатив таъсир кўрсатади.

Амалда бўлган меъёрий ҳужжатларга мувофиқ, транспорт тоннеллари қурилишида, қуйидаги келтирилган омиллардан биронтаси мавжуд бўлса ҳам, тоннель мураккаб муҳандис-геологик шароитда жойлашган ҳисобланади:

-тоннель қопламаси деформацияланишида грунтнинг пассив қаршилиқ кўрсатиши йўқлиги;

-0,1 МПа дан юқори гидростатик босимдаги қовушқоқ бўлмаган сувли грунтлар (ер ости сувлари сатҳини пасайтириш имконияти бўлмаганда);

-М.М. Протодьяконов бўйича мустаҳкамлик коэффициенти 6 дан кам бўлган сувга тўйинган (қазилиётган жойга оқиб тушивчи сув миқдори $200\text{ м}^3/\text{с}$ ва ундан кўп бўганда) яримқоятош ва қоятош грунтлар;

-тоннель қопламасига таъсир қилувчи прогноз қилиниётган тоғ босими миқдори 06 МПа дан ошади.

Тоннель трассасидаги ер ости иншоотлари атрофидаги зонанинг муҳандис-геологик шароитларини алоҳида эътибор билан таҳлил қилиш зарур. Тоннель ўқи бўйлаб бу зонанинг кенглигини геологик ва гидрогеологик шароитлари бўйича аниқланади. ер ости иншооти қовушқоқ ярим қоятош ва қоятош грунтларда жойлашган ҳолларда баландлиги бўйича таҳлил қилинадиган зона ер ости иншоотини 30-40 м баланд ва тоннель асосидан 6-10 м паст қилиб тайинланади. Агар тоннель трассаси қовушқоқ бўлмаган ва тўкилувчан грунтлардан ўтса, унда кўрсатилган зона ер юзасигача бўлган грунтларнинг барча қатламини қамраб олиши лозим. Карст-суффизион жараёнлар содир бўлувчи районларда, ҳамда юқори босимдаги сувлар мавжуд горизонтлар яқинида ер ости иншооти зонаси чуқурлиги оширилади.

Тоннелли кесишув бўлагини энг муҳим муҳандис-геологик тавсифи – бу унинг тектоник тузилиши (ер қобиғининг сртруктураси) дир. Бу кўрсаткич тоннелли кесишув майдонидаги тоғ жинсларининг ёриқлилиқ даражаси ва сувланганлигини, бошланғич кучланганлик майдони характери ва миқдорини, тоннельни эксплуатация қилишда эса – кучлар ўзаро таъсир қилиш характерини, қоплама-грунт массиви “туркумининг кучланганлик деформацияланиш ҳолати миқдорий кўрсаткичларини” аниқлайди, шунингдек қоплама ҳосил бўлиши мумкин бўлган нуқсонлар ва тоннельга сув киришини прогноз қилиш имконини беради.

Қоятош ва яримқоятош жинсларнинг энг муҳим тавсифларидан бири – бу уларнинг ёриқлилигидир. Тоғ жинсларининг ёриқлилиқ даражаси ва характери унинг деформацияланувчанлиги ва мустаҳкамлиги, сувўтказмаслиги, сизувчанлик ва механик анизотроплиги ва натижада қопламага терувчи юқлар характери ва миқдорини аниқлайдилар. Қопламанинг қоятош ва яримқоятош

тоғ жинсларидан ташкил топган грунт массиви билан ўзаро куч таъсирининг геомеханик жараётлари, бу жинсларнинг таркиби ва мустаҳкамлигидан кўра уларнинг ёриқлигига кўпроқ боғлиқдир.

Ер ости қурилишида учрайдиган тоғ жинсларидаги ёриқларнинг қуйидаги муҳим турлари мавжуд:

- тектоник ёриқлар;
- алоҳидалик ёриқлари;
- қатламлилиқ ёриқлари;
- шамолдан емирилиш ёриқлари;
- юзаки таъсир ёриқлари.

Тектоник ёриқлар узилиш тектоник дислокацияланишлар натижасида ҳосил бўладилар. Уларнинг режадаги узунлиги бир неча ўз метрдан ўнлаб ва ҳатто юзлаб километргача бўлиши мумкин. Чуқурлиши бўйича улар ўнлаб ва юзлаб метргача етади. Улар турли таркибдаги ва генезисдаги (магматик, чўкувчан, метоморфик) қоятош тоғ жинсларини кесиб ўтиб, чизиқли йўналишга эгадирлар. Тектоник ёриқларнинг кенлиги бир неча миллиметрдан бир неча метргача бўлиши мумкин тоннель қопламасининг иш шароитлари нуқтаи назаридан - бу энг хавфли ёриқлар туридир.

Алоҳидалик ёриқлари фақат магматик жинсларда магманинг совуши моментида ҳосил бўладилар. Улар тоғ массивида ҳар бир жинс (гранит, диабаз ва б.) уучун индивидуал бўлган маълум турдаги туркумлар ҳосил қиладилар. Уларнинг ўлчамлари турлича – майдадан ўртача ва ҳатто йириккача. Уларнинг таъсири мазкур генетик турдаги жинсларни кесиб ўтувчи тоннельнинг бутун узунлиги бўйича пайдо бўлиши мумкин.

Қатламлилиқ ёриқлари чўкувчан тоғ жинсларида ва қатламлар чегараларида учрайдилар.

Шамолдан емирилиш ёриқлари исталган таркиб ва генезис (келиб чиқиш) даги қоятош жинсларда ҳосил бўладилар. Бундай ёриқлар фазода ҳеч қандай йўналишга эга бўлмай, одатда ер юзасига яқин зонада тарқадилар. Ер юзидан чуқурлашиш бўйича бу ёриқлар кескин камаядилар. Улар равоқларни қуриш ва эксплуатация қилишда энг катта хавф туғдирадилар, оғишларда тўкилишлар, кўчишлар ҳосил бўлишига сабаб бўлишлар мумкин.

Юзаки таъсир ёриқлари қияликларда ер юзасига яқин зоналарда оғишга параллель суялган ҳолда пайдо бўладилар. Уларнинг ўлчамлари катта интервалларда ўзгариб ват ўтиши билан кўп ҳолларда (агар профилактика чоралари кўрилмаса) катталлашиб борадилар. Кичик ва катта тўкилишларга сабаб бўлишлари мумкин. Равоқ иншоотларига нисбатан хавф туғдирадилар.

Тоннель техник ҳолати кўрсаткичларининг пасайишига қуйидаги омиллар таъсир қилиши мумкин:

-тоннель қопламасини ўраб турган грунтлар физик-механик таъсирларининг вақт бўйича ўзгариши натижасида қоплама статик ишлаш шароитининг ўзгариши. Тоннельни узок вақт эксплуатация қилишда грунт массивининг силжишии ёки чўкишии рўй бериб, қоплама деформацияланиши ва ҳатто бузилиши мумкин.

-тоғ жинсларнинг шамолдан емирилиши натижасида тез бизиблиб, бунда

улар ҳажмларининг ошиши ва қопламага бузилишига олиб келувчи бўлсин ҳосил бўлиши;

-сувланган тупроқли грунтлар кўпчиши (пучение) натижасида қопламага кўшимча юк тушиши.

Назорат саволлари:

1. Тоннель кесишувини лойиҳалашда ва эксплуатация қилишда геологик шароитларнинг роли нимада?

2. Тоннель қурилишидаги мураккаб муҳандис-геологие шароитлар қандай омилларга қараб аниқланадилар?

3. Тоннель трассаси бўйлаб муҳандис-геологик ўрганишлар зонаси кенглиги қандай аниқланади?

4. Тоннель трассаси бўйлаб муҳандис-геологик ўрганишлар зонаси баландлиги қандай аниқланади?

5. Тоннель кесишув бўлагининг тектоник тузилиши қандай кўрсаткичларни аниқлайди?

6. Тоннель трассаси бўйлаб тоғ жинсларининг ёриқлиги уларнинг қандай кўрсаткичларини аниқлайди?

7. Ер ости қурилишида учрайдиган тоғ жинсларида қандай ёриқлар турлари мавжуд?

8. Тоғ жинсларида учрайдиган тектоник ёриқлар нима?

9. Тоғ жинсларида учрайдиган алоҳидалик ёриқлари нима?

10. Тоғ жинсларида учрайдиган қатламлик ёриқлари нима?

11. Тоғ жинсларида учрайдиган шамоллатиш ёриқлари нима?

12. Тоғ жинсларида учрайдиган юзали таъсир ёриқлари нима?

13. Тоннель техник ҳолати кўрсатмаларининг пасайишига қандай омиллар таъсир қилиши мумкин?

МАЪРУЗА 22. ТОННЕЛЛИ КЕСИШУВНИНГ ГИДРОГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРИ

Режа:

1. Тоғ массиви гидрогеологик шароитлари ўзгаришининг тоннель сувларига таъсири.

2. Тоннель трассаси бўйлаб тоғ массивининг сувланишини аниқловчи омиллар.

3. Тоннель иншоотларига нисбатан асосий сув ўтказувчи иншоотлар турлари.

4. Ер ости сувларининг тоннель қопламаларига таъсири.

Таянч сўзлар ва иборалар: дренаж иншооти; сизиб ўтиш; сув ўтказувчи қатламлар; жой рельефи; гидрография; геологик тузилиш; тектоника қатлам сувлари; ёриқ сувлари; карст сувлари; грунт сувлари.

Тоннель қозиш ишлари жараёнида тоғ массивининг гидрогеологик

шароитлари сезиларли ўзгарадилар. Агар тоннель талаб даражасида сувдан ҳимояланган бўлмаса, у тоғ жинсларини кесиб бориб ва ўзига ер ости сувлари оқимини ва жадал сизиб ўтишини қабул қилиб, ўзига ҳос дренаж иншоотига айланиб қолади.

Тоннель сувланишини ишончли прогноз қилиш учун сув ўтказгич сатҳларининг сув билан таъминланиши, ер ости сунъий бўшлиғига сув тушиш йўллари, қурилган иншоот таъсири остида гидрогеологик шароитларнинг ўзгариши мумкинлиги ҳақида маълумотларга эга бўлиш зарур.

Тоннель трассаси бўйлаб тоғ массивининг сувланганлигини қуйидаги омиллар, яъни тоннель жойлашиш ҳудудининг иқлим шароитлари, гидрографияси, рельефи, тектоникаси, тоғ жинсларининг емирилиш ва парстланиш даражаси ва характери аниқлайдилар.

Тоннель жойлашиш ҳудудининг иқлим шароитлари: ўртача йиллик ёғингарчилик, уларни тушиш характери (сель, шунингдек, жадал ёки секин қор эриши), буғланиш.

Тоннель жойлашиш ҳудудининг гидрографияси: дарёлар, сойлар, йўллар, сув омборлари мавжудлиги ва жойлашуви, ҳудуднинг ботқоқланганлиги.

Тоннель жойлашиш ҳудудининг рельефи: кескин бўлинган рельефда ёғингарчилик сувларининг асосий массаси ер юзи оқимиға кетиб, фақат кичик қисмигина – ер остиға сизиб киради. Бундан ташқари, чуқур эрозия кесимлар сув ўтказгич гаризонтлардан сув чиқиш юзасини камайтириб, уларни сув билан таъминлашни қийинлаштирадилар:

-тоннель жойлашиш ҳудудининг тектоникаси мавжул ҳудудда региональ ёки локаль тектоник бузилишлар мавжудлиги ёки йўқлиги, қоятош жинслар ёриқчилиги даражаси ва характерини ифодалайди;

-лойихаланаётган тоннелга нисбатан ётиғига ва чуқурлиги бўйича тоғ жинсларининг шамолдан емирилиш ва карстланиш даражаси ва характери.

Тоннель иншоотларига нисбатан сувўтказиш сатҳларининг қуйидаги асосий турларини қайд этиш мумкин:

- қатлам сувлари (артезиан сувлари каби);
- ёриқлардаги сувлар;
- карст сувлари;
- грунт сувлари.

Қатлам сувлари, одатда, аниқ намоён бўлувчи сизилиш ҳусусиятларига еға маълум литологик ўзгаришлар ёки қатламлар комплексида жойлашган бўлиб, бу сувўтказувчи сатҳнинг фазода жойлашувини гидрогеологик карталар ва кесимлар бўйича енгил аниқлаш мумкин.

Ёриқлардаги сувлар турли генезис ва таркибдаги қоятош ва яримқоятош тоғ жинсларида жойлашган бўладилар. Уларнинг захиралари, ҳаракатланиш қонуниятлари, гидравлик тартиби ва ҳатто кимёвий таркиби бу тоғ жинслари ёриқчилигининг жадаллиги ва тавсифи, энг кўп ёриқлар генезиси, тўлдиргичлар таркиби, шунингдек уларнинг тарқалиш чуқурлиғига боғлиқ.

Карст сувлари сувда ерувчи тоғ чинслари (оҳактошлар, гипслар, доломитлар, тош ва калий тузлари) да учрайдилар. Одатда улар йирик ғовакларда жойлашиб, ҳақиқий ер ости дарёлари ва кўллари ҳосил қиладилар.

Шунга кўра, бу сувларнинг ҳаракатланиш қонуниятлари ер ости сувланишига кўра ер юзи сувлари оқимига яқинроқдир.

Карст ғовакларининг ривожланишига олиб келувчи омиллар – бу тоғ жинсларининг кучли ёрикчилиги, уларнинг эрувчанлик даражаси (енгил эрувчи – тош ва калий тузлари, ўртача эрувчи – гипс ва ангидрит, ёмон эрувчи – оҳактош ва доломит), ер ости сувларининг юқори даражадаги ҳаракат тезлигидир.

Грунт сувлари, одатда, равоқолди бўлакларида учрайдилар. Бундай сувлар кулсимон-тупроқли таркибга, кичик сув қабул қилиш ва чиқариш қобилиятига эга делювиал қатламли грунтларда жойлашган бўладилар. Уларнинг таркиби доимий бўлиб, ёғингарчилик ва қор ёғишига боғлиқ. Бундай сувларнинг тоннельга оқиб кириши ҳавотирли эмас, аммо тоннелни ўраб турган делювиал грунтлар сувланиши натижасида сурилиш жараёни жадаллашиши мумкин.

Ер ости сувлари, одатда, грунтлар мустаҳкамлиги ва устиворлигини пасайтиради. Масалан, мергеллар, тупроқлар ва кумлар каби грунтлар, сувланганда мустаҳкамлигини йўқотади. Тоннелларни эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, конструкцияда ҳосил бўлувчи кўпчилик нуқсонлар сувнинг тоннель иншооти ва уни ўраб турган грунт билан ўзаро таъсири натижасида рўй беради. Бунинг оқибатида грунтлар ва қоплама бетони цемент тошининг ишқорланиши ва ювилиши, бетон ва арматура занглаши, гидроизоляция қопламасининг бузилиши ва бошқалар содир бўладилар.

Назорат саволлари:

1. Тоғ массиви гидрогеологик шароитлари ўзгариши тоннель сувланишига қандай таъсир килади?
2. Тоннель сувланишини ишончли прогноз қилиш учун қандай маълумотларга эга бўлиш зарур?
3. Тоннель трассаси бўйлаб тоғ массивининг сувланишини қандай омиллар аниқлайдилар?
4. Тоннель жойлашиш ҳудудининг иқлим шароитлари нима?
5. Тоннель жойлашиш ҳудудининг гидрографияси нима?
6. Тоннель жойлашиш ҳудудининг рельефи нима?
7. Тоннель жойлашиш ҳудудининг тектоникаси нима?
8. Тоннель шароитларига нисбатан қандай сув ўтказувчи сатхлар турлари мавжуд?
9. Қатлам сувлари нима?
10. Ёриқлардаги сувлар нима?
11. Карст сувлари нима?
12. Карст ғовакларининг ривожланишига олиб келувчи омиллар нималардан иборат?
13. Грунт сувлари нима?
14. Ер ости сувларининг тоннель қопламасига таъсири нималардан иборат?

МАЪРУЗА 23. ТОННЕЛЬ КОНСТРУКЦИЯЛАРИГА СЕЙСМИК ТАЪСИРЛАР

Режа:

1. Сейсмик таъсирларни баҳолаш бўйича меъёрий ҳужжатлар.
2. Тоннель иншоотларининг сейсмик таъсирларга нисбатан хавфли бўлаклари.
3. Тоннель конструктив ечимларининг унинг зилзилабардошлигига таъсири.

Таянч сўзлар ва иборалар: сейсмик таъсир жадаллиги; сейсмик районлаштириш; сейсмик микрорайонлаштириш; равоқлар; тектоник ёриқлар; сейсмик тўлқинлар; намтўсқич.

Сейсмик таъсирлар тоннель конструкцияларига тушувчи махсус юклар гуруҳига кирадилар. Шунинг учун, сейсмик ҳудудларда тоннелларни лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишда бу таъсирларни инобатга олиш зарур. Сейсмик таъсирлар жадаллиги (балллиги) ўз вақтида СССР фанлар Академияси томонидан ишлаб чиқилган, кейинчалик Фанлар Академияси сейсмология, механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институтлари ва бир қатор илмий тадқиқот институтлари ҳамкорлигида қайта ишланган ва Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура-қурилиш Қўмитаси томонидан тасдиқланган. ҚМҚ “Сейсмик ҳудудларда қурилиш” меъёрий ҳужжатида сейсмик районлаштириш карталари асосида қабул қилинади.

Аммо, тоннель жойлашадиган бўлакнинг реалъ сейсмиклиги сейсмик районлаштириш карталарида келтирилган жадалликдан, тоннель трассасидаги махсус геологик шароитлар туфайли фарқланиши мумкин. Шунинг учун бўлак кесишуви бўлагидан сейсмик таъсир жадаллиги сейсмик микрорайонлаштириш асосида аниқланади.

Сейсмик районлаштириш мавжуд бўлмаган туманларда сейсмик жадалликни грунтлар категориясига боғлиқ ҳолда аниқлаш мумкин. Ҳатта бир хил меъёрий сейсмик жадалликда ер қимирлашнинг тоннельга таъсир қилиш тавсифи ва жадаллиги ҳар хил бўлакларда кўп ҳолларда кескин фарқланиб, ҳам тоғ массивининг геологик тузилишига, ҳам иншоот конструктив ечимларига боғлиқдир.

Тоннель қопламаларининг энг катта қолдиқ деформацияланишлари тоғ оғишларида, грунтлар метологик таркиблари, жой рельефига қараб тоннель жойлашув чуқурлигининг ўзгариш жойларида ҳосил бўладилар. Бунда тоннель қопламаларининг устиворлиги бошқа бир хил шароитларда грунтлар мустаҳкамлиги ва жойлашиш чуқурлиги ошиши билан ошиб боради.

Ер қимирлаш даврида тоннель равоқолди бўлакларида кучли тебраниш натижасида ўз устиворлигини йўқотган грунт массивларининг инерцион таъсири содир бўлади. Шу туфайли кўпгина тоннелларнинг равоқлари кучли ер қимирлашларда тўла бузиладилар, ёки равоқолди бўлакларида қопламанинг периметри бўйлаб кўп сонли бўйлама ва кўндаланг ёриқлар ҳосил бўладилар.

Тоннель трассаси тектоник ёриқларни кесиб ўтиш ҳолларида қоплама бўлақларининг трасса бирламчи ўкига кўндаланг йўналардаги бир неча ўнлаб сантиметр масофага силжишлари содир бўлаши мумкин.

Ер қимирлаш даврида ер ости иншоотлари зилзилабардошлигига грунт шароитлари катта таъсир кўрсатадилар. Энг катта бузилишлар бўш, зичланмаган грунтларда, физик-механик хусусиятлари бўйича кескин фарқланувчи қатламлар уланиш жойларида содир бўладилар. Ер ости иншоотлари учун конструкция элементларидан ҳосил бўлувчи инерцион кучлар сейсмик таъсирнинг кичик бўлаги бўлиб, асосий таъсир сейсмик тўлқинлар тарқалишида грунт массиви кучланганлик ҳолатининг ўзгариши билан боғлиқ.

Назорат саволлари:

1. Сейсмик таъсирларни баҳолаш қандай меъёрий ҳужжатлар асосида амалга оширилади?
2. Тоннель жойлашиш бўлагининг реалъ сейсмиклиги нима?
3. Сейсмик районлаштириш мавжуд бўлмаган ҳолларда сейсмик жадаллик қандай аниқланади?
4. Тоннель қопламасининг сейсмик таъсирлардан деформацияланиши нималарга боғлиқ?
5. Ер қимирлаш даврида тоннель равоқолди бўлақларининг қандай бузилиш ва шикастланишлари кузатилади?
6. Ер ости иншоотлари зилзилабардошлигига грунт шароитларининг таъсири қандай?

МАЪРУЗА 24. ТОННЕЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОН ИШОНЧЛИГИГА КОНСТРУКТИВ ЕЧИМЛАР, ҚУРИЛИШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

Режа:

1. Тоннель кесишувининг конструктив тавсифлари.
2. Тоннель конструктив ечимларининг уни лойиҳалаш, қурилиш ва эксплуатация давридаги таъсирлари.
3. Тоннель қурилишидаги нуқсонлар.
4. Яхлит бетон қопламалари қуриш технологиясининг тоннель эксплуатацион ишончлигига таъсири.
5. Тоннелларни эксплуатация қилиш тартиби.

Таянч сўзлар ва иборалар: тоннелли кесишув узунлиги; қоплама; равоқ; тахмон; намтўсқич; сувчетлатиш; параллель тоннельлар; ташки намтўсқич; шмоллатиш; тоннельорти бўшлиғи; бетон сифати; тоннельнинг эксплуатацион тартиби.

Тоннелли кесишувнинг конструктив тавсифлари қуйидагилардан иборат:

- параллель тоннеллар сони;
- тоннель кўндаланг кесилишининг кўриниши;
- тоннельни режа ва кесимда жойлашуви;
- тоннель қопламаси равоқлар ва тахмонларнинг ашъёлари ва конструктив ечимлари;
- тоннельнинг сувдан ҳимояланганлиги, сувчетлатиш ва бошқа қурилмалари.

Баъзибир тоннель конструктив ечимлари лойиҳалаш босқичида техник жиҳатдан маъқуд ва қурилишда тежамкор бўлиб, кейинчалик доимий кучайтирилган назоратни ва катта эксплуатацион харажатларни талабқилиши туфайли кичик даражада самарали бўлишлари мумкин. Қоплама қуриш учун ишлатиладиган конструктив ашъёлар тавсифи ва сифати тоннеллар узоққа чидамлилиги ва эксплуатацион сифатини аниқловчи асосий омиллардан биридир. махсус қўшимчалар қўшилган юқори зичликдаги ҳамда полимер бетонлардан фойдаланиш, қоплама сувўтказмаслиги ва совуққа чидамлилигини кўтариб, тоннелнинг умумий сувланишини пасайтиради. Яхлит бетон қопламали тоннелнинг сувўтказмаслигини таъминлашнинг энг самарали ечими – бу қоплама периметри бўйича ишончли ташқи сувдан ҳимояланиш (гидроизоляция) қуришдир.

Тоннель эксплуатацион ишончилиги қоплама кўндаланг кесимининг кўриниши ҳал қилувчи таъсир кўрсатади. Жумладан, ҳозиргача, автойўл ва темирйўл тоннеллари ва қопламалари яхлит бетондан тоғ усулида қурилиб, кесимлари анъанавий тақасимон кўринишга эга эдилар. Бундай қопламалар узунлиги бўйича кўп сонли тахмон ва камералар билан кесишган бўлиб, бу уланиш жойларида ёриқлар пайдо бўлиши тоннельга сув оқиб киришини жадаллаштиради. Тоннель қопламалари кўндаланг кесимларининг самарадорлигини ошириш катта диамертдаги айлана кўринишдаги ва овалсимон кесимдаги катта ораликли эгри чизиқли деворларга эга қопламаларни қўллашдир. Бундай қопламалар тоннель қазиш жараёнида сунъий бўшлиқ устиворлигини, конструкциянинг турлича муҳандис-геологик шароитларда самарали ишлашини таъминлайди.

Тоннель трассаси профилининг ўзига ҳослиги тоннель бўйлаб ҳаракат тезлигига ва шамоллатиш масалаларини ҳал этишга таъсир қилади. Бир оғишли тоннелларни табиий шамоллатиш мумкин. Аммо, уларда қиш пайтида музланиш ҳосил бўлиб, ёзда илиқ ҳаво кириши натижасида бу музлар тез эрийди. Эгрилтилардаги икки оғишли тоннелларда табиий шамоллатиш ёмон ишлайди. Шунинг учун улар шамоллатиш туркумлари қуришни талаб қиладилар.

Тоннель эксплуатацион ишончилигини таъминлашда тоннелга сув киришининг мумкинлигини мукамал ўрганиш ва прогноз қилиш катта аҳамиятга эга. Бу ўрганиш ва прогноз қилишларнинг камчилиги тоннель узунлиги бўйлаб дренаж ва сувчетлатиш қурилмаларини жойлаштириш схемаларини ишлаб чиқишда хато лойиҳавий ечимларга олиб келади. Сув четлатиш туркумининг самарасиз ишлаши фойдаланилаётган тоннелда ҳосил бўлувчи сув оқиб киришлари ва музлашлар билан курашиш учун

сарфланадиган катта миқдордаги харажатларга олиб келади.

Тоннель эксплуатацион ишончилигини қурилиш сифатининг пастлиги туфайли ҳосил бўлувчи ишлаб чиқариш нуқсонлари пасайтирадилар. Тоннеллар қурилиш ишлари сифати, қурилиш жараёнида олинган иншоот ва унинг қисмлари параметрларининг лойиҳада, қурилиш нормалари ва қоидаларида, стандартлар, техник регламентлар ва бошқа норматив ҳужжатлар ўрнатилган талабларга мос келиши билан аниқланади.

Тоннелни эксплуатация қилиш шароитларини қуйидаги лойиҳадан четланишлар қийинлаштирадилар:

-бузғилаш-портлатиш усулида тоннель қазишда баъзи бўлақларда қоплама периметри бўйича сезиларли даражада ортикча грунт қазишлар кучланишлар концентрацияси ва қопламада ёриқлар ҳосил бўлишига олиб келади;

-йиғма қопламаларнинг айлана кўринишдан оғишлари (халқалар эллипслиги) улар юк кўтариш қобилиятини пасайтиради;

-қоплама ортида ғовақлар мавжудлиги геологик омиллар (карст ҳосил бўлишлари, эрувчи грунтлар ва б.) ва қоплама ортига цемент-қум юбориш сифатига боғлиқ бўлиб, улар бетон қопламада синиб тушишлар ва жадал ёриқ ҳосил бўлишига олиб келадилар;

-қопламани бетонлаш жараёнидаги танаффусларда ҳосил бўлувчи “совук чоклар” қоплама орқали сув киришига сабаб бўладилар. Бетонлашда технологик танаффуслар мавжуд ҳолларда, сув мавжуд бўлганда шишадиган “шпонкалар” ёки зичлаштирувчи пастликлардан фойдаланиб, керакли чокларни гермитизация қилишни кўзда тутиш зарур.

Тоннельни эксплуатация қилиш тартиби темир йўл магистралларидаги тортиш тури, поездлар ва автойўл тоннелларидаги автотранспорт ҳаракати жадаллиги, ўрнатилган ҳаракат тезлиги ва бошқалардан ташкил топиб, бу омиллар бутун иншоотнинг иш шароити ва унинг техник ҳолатига таъсир кўрсатади. Жумладан, ички ёниш двигателларидан чиқувчи газлар бетонга зарарли таъсир кўрсатиб, унинг кимёвий парчаланиши ва аста-секин қатламлаб бузилишига олиб келадилар.

Тоннеллардаги деградацион жараёнлар тезлиги нафақт поездлар ва автотранспорт ҳаракати тезлиги ва жадаллигига, шунингдек бу жараёнларни чуқурлаштирувчи қуйидаги омилларга боғлиқ:

- конструкцияга сув кириши ва тоннель ҳавосининг ортикча намланиши;
- тоннельни қониқарсиз шамоллатиш;
- нуқсонларнинг ўз вақтида йўқотилмаслиги;

Нуқсонларни йўқотиш ишлари, сувчиқариш ва қуриштириш тадбирлари ва қурилмаларни техник таъминотининг ўз вақтида бажарилмаслиги.

Назорат саволлари:

1. Тоннелли кесишувнинг конструктив тавсифлари нималардан иборат?
2. Тоннель конструктив ечимлари ва ишлатиладиган конструктив ашёёларнинг тоннель эксплуатацион ишончилигига таъсири нимада?
3. Қоплама кўндаланг кесими кўриниши қандай таъсир кўрсатади?

4. Қурилиш ишлари сифатининг таъсири нимада?
5. Қоплаясини қийинлаштирувчи қандай лойиҳадан четлатишлар мавжуд?
6. Сиқилиш тартибининг унинг иш шароити ва техник ҳолатига таъсири нимада?
7. Тоннеллардаги деградацион жараёнларни қандай омиллар чуқурлаштиради?

МАЪРУЗА 25. ТОННЕЛЬЛАРНИ ҚУРИШ ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШДАГИ АВАРИЯ ҲОЛАТЛАРИ ВА РИСК ТАҲЛИЛИНИНГ АСОСЛАРИ

Режа:

1. Авария ҳолатининг вақт бўйича намоён бўлиши.
2. Тоннель эксплуатацион ишончилигининг бузилиш ҳоллари.
3. Авария ҳолатлари содир бўлувчи тоннель бўлаклари.
4. Эксплуатация қилинаётган тоннеллардаги авариялар турлари.
5. Риск (хавф ташкил қилиш) таҳлилининг мақсад ва асослари.

Таянч сўзлар ва иборалар: эксплуатацион ишончилик; геологик шароитлар; гидрогеологик шароитлар; иқлим шароитлари; деградацион шароитлар; табиий офатлар; авария ҳолати; риск (таваккал қилиш) риск таҳлили.

Транспорт тоннеллари узоқ муддатда эксплуатацион талабларни қониқтиришлари лозим. Вақт бўйича қурилиш сифатли бажариладиган ҳолларда, эксплуатация даврининг биринчи 5-10 йили давомида конструкция ва таъминловчи туркумларнинг ҳеч қандай муҳим нуқсонлари пайдо бўмайди. Кейинги йилларда геологик, гидрогеологик ва иқлим шароитлари туфайли пайдо бўлувчи турли бузилишлар кузатилади. Турли манбаларга кўра, эксплуатациянинг 25-30йилларига келиб ўрганиш, лойиҳалаш ва қурилишнинг ҳатолари кўрина бошлаб, конструкцияларда ва уларни ўраб турган грунт массивида деградацион жараёнлар авж олади.

Тоннель эксплуатацион ишончилигининг бузилишлари хавфсиз эксплуатация қилиш шартларига риоя қилинмаган, яъни конструкция ва қурилмалар (қопламалар, равоқлар, дренаж ва субъекланиш қурилмалари, қатнов қисми, эксплуатация қилиш жиҳозлари) нинг нуқсонлари аниқланмаган ва ўз вақтида таъмирлаш ишлари бажарилмаган ҳолларда пайдо бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда аварияга олиб келувчи ҳолатлар пайдо бўлиш эҳтимоли ошади. Табиий офатлар (ер қимирлаш, кўчиш ва силжишлар ва б.) натижасида кутилмаган бузилишлар ва шикастланишлар кўринишларидаги авария ҳосил бўлиши мумкин.

Авария ҳолатлари тоннельнинг қуйидаги бўлакларида содир бўлишлари мумкин:

-равоқолди зонасида;

-тоннель узунлиги бўйича исталган жойда;

-юк кўтарувчи конструкцияларнинг узоқ давом этган занглаш, бузилиш ва деформацияланиш деградацион жараёнлари содир бўлган бўлакларида;

-конструкцияларни муз босган, дренаж ва сувўтказгич қурилмалари музлаган, қатнов қисмлари муз билан қопланган жойларда.

Эксплуатация қилинаётган тоннелларда содир бўлувчи энг кўп тарқалган авариялар турлари қуйидагилардан иборат:

-тоннель қопламаларининг бузилиши ва деформацияланиши, унга ўраб турган грунтнинг ағдалилиши;

-равоқлар ва равоқолди ўйиқларининг бузилишлари;

-шамоллатиш, дренаж, сервис ва эвакуация сунъий бўшлиқларининг бузилишлари;

-транспорт воситаларининг тўқнашуви, конструкцияга урилиши, эксплуатацион асбоб-анжомларнинг ишдан чиқишига олиб келувчи ҳаракат хавфсизлиги шароитларининг бузилиши;

-тоннель ички атмосферасини газ босиши;

-тоннель ичида содир бўлиши мумкин бўлган ёнғин ва портлашлар.

Эксплуатация қилинаётган тоннелларда авариялар фойдаланишнинг қисман ёки тўла тохтатилиши, иқтисодий зарарлар, ҳаракат тезлиги ва жадаллигининг чекланиши билан боғлиқдир. Бу нарса транспорт тоннелларини эксплуатацион ишончилигини таъминлашга алоҳида эътибор қаратишни талаб қилади. Аммо, ишончилиқ назарияси, авария ҳолати содир бўлиши имкониятига қарайди, авария сабаб бўлувчи нуқсонларни таҳлил қилишдан келиб чиқиб, унинг пайдо бўлиш имкониятларини ўргатади. Авария оқибатида кўрилиши мумкин бўлган зарур миқдорини прогноз қилиш ва баҳолаш фактгина рискнинг таҳлили натижасида аниқланиши мумкин. Бу техник ечимлар қабул қилиш учун тўғри келувчи риск даражасини асослаш имконини беради.

Риск таҳлилининг асосини содир бўлиши мумкин бўлган авария ҳолатларининг сценариялари ташкил этади. Бу таҳлил қилувчи сценариялар сони қабул қилинган конструктив-технологик ечимларнинг янгилиги, ўтказилган муҳандис-геологик ўрганишларнинг тўлаллиги, барча изланиш, лойиҳалаш ва қурилиш босқичларидаги турли даражадаги бажарувчиларнинг касбий тайёргарлиги, лойиҳани иншоотни эксплуатация қилиш даврига ҳам тадбиқ этиш билан болиқ.

Транспорт тоннелларини қуриш ва эксплуатация қилишда риск шу ҳолда қабул қилинадики, агар қабул қилинаётган риск даражаси шунчалик кичик бўлмасин, буюртмачи эксплуатация даврида самарали кўрсаткичларга эга бўлиш мақсадида бу рискка боришга рози бўлади.

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 бўлакларида содир бўладилар?

4. Эксплуатация қилинаётган 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?

МАЪРУЗА 26. РИСК ТАҲЛИЛИНИНГ АСОСИЙ АСПЕКТЛАРИ. РИСКНИНГ МИҚДОРИЙ ТАҲЛИЛИ

Режа:

1. Риск таҳлилининг асосий аспектлари.
2. Бошқарувчи ва бошқарилмайдиган рисклар.
3. Рискнинг сифат ва миқдорий таҳлили.
4. Содир бўлиши мумкин бўлган рискдан ҳосил бўлувчи зарар оқибатларининг турлари.

Таянч сўзлар ва иборалар: рискни идентификациялаш; авария ҳолатлари; бошқарувчи риск; бошқарилмайдиган риск; табиий рисклар; риск қайтарилиши; рискнинг сифат таҳлили; рискнинг миқдорий таҳлили; тузатиладиган оқибат; тузалмайдиган оқибат.

Риск таҳлили учта аспектни ўз ичига олади:

- рискни идентификациялаш;
- авариявий ҳолатлар қайтарилишининг таҳлили;
- риск оқибатларининг таҳлили.

Рискни идентификациялаш (қандай ёмон ҳодисалар бўлиши мумкин?) қуйидагиларни кўзда тутади:

- табиий рисклар;
- техник рисклар;
- шартномавий рисклар;
- маблағ рисклари;
- ташкилий рисклар;
- сиёсий рисклар.

Табиий рисклар қуйидагилардан иборат:

- ер кимирлашни инобатга олиш;
- сув тошишларни инобатга олиш ва б.

Техник рисклар қуйидагилардан иборат:

- лойихалашдаги ҳатолар;
- қурилиш технологиясидаги ҳатолар;
- асбоб-анжомларни нотўғри танлаш;
- қурилиш-монтаж ишларида йўл қўйилган ҳатолар;
- сифатсиз хомашъё ва материаллардан фойдаланиш;

-технологик тартиблар ва хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя қилмаслик;

-касбий жавобгарлик.

Шартномавий рисклар қуйидагилардан иборат:

- мажбуриятларни била туриб ёки бажармаслик;
- рахбариятдаги сиёсий ёки мавжуд ҳолатнинг ўзгариши;
- приоритетларнинг ўзгариши.

Маблағ рисклари қуйидагилардан иборат:

- кутилмаган ифляция;
- солиқлар миқдорининг ошиши;
- бююртмачиларнинг тўловларни бажармаслиги;
- валюта курсининг кескин ўзгариши.

Ташкилий рисклар қуйидагилардан иборат:

- ишлаб чиқаришни бошқаришдаги камчиликлар;
- иш ҳажмларини хато аниқлаш.

Сиёсий рисклар қуйидагилардан иборат:

- сиёсий ҳукуматнинг барқакор эмаслиги;
- конунчиликдаги ўзгаришлар;
- ички социал қарама-қаршиликлар.

Авариявий ҳолатлар қайтарилиши (бу ҳолатлар қанча тез содир бўлишлари мумкин?) нинг таҳлили қуйидагиларни кўзда тутди:

- миқдорий таҳлил;
- сифат таҳлили;

Миқдорий таҳлил математик статистика ва эҳтимоллик назарияси усулларига асосланиб, мавжуд статистик маълумотларни ишлаб чиқишдан иборат. Бунда рискнинг математик кўринишини қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$P = n / N$$

Бу ерда:– хавфнинг ноқулай пайдо бўлишлари сони;– маълум вақт давомида рўй бериши мумкин бўлган хавфнинг ноқулай пайдо бўлишлари сони.

Риск қайтирилишини эҳтимоллик-статистик баҳолаш учун, транспортдаги авариялар билан боғлиқ бўлган ҳар бир ҳолатни, тегишли хулосалар чиқарилган ва зарур тартиблар аниқланган ўрганиш материалларидан фойдаланиш мумкин.

Сифат таҳлили хавфларни таҳлил қилиш ва эксперт баҳолашнинг сифат усулларини қўллашни кўзда тутди.

Риск оқибатлари (қандай оқибатлар рўй бериши мумкин?) нинг таҳлили қуйидагиларни аниқлайди:

- минимал вақт, ашъёвий ва маблағ сарфи билан тузатиладиган оқибатлар;
- бююртмачи имкониятларига мис келувчи ҳаражатлар билан тузатиладиган оқибатлар;
- экологик, социал ва техноген омиллар билан боғлиқ тузалмайдиган оқибатлар.

Рискнинг тўла таҳлили асосида қаралаётган ҳолатга мос келувчи риск даражаси аниқланади. Бу кўрсаткични номаъқул ҳодисадан кутиладиган зарар миқдорининг математик кўриниши сифатида ифодалаш мумкин.

Аниқланган риск даражаси асосида содир бўлиши мумкин бўлган зарарни бартараф этиш, жавобгарликни лойиҳачилар, қурувчилар ва эксплуатация қилувчи ташкилотлар орасида тақсимлаш бўйича тадбир ва таклифлар ишлаб чиқилади.

Барча рискларни бошқарилувчи ва бошқарилмайдиган турларга бўлиш мумкин.

Бошқарилувчи рисклар – бу уларни баҳолаш ва оқибатларини прогноз қилиш мумкин бўлган рисклардир. Бу рискларга лойиҳада кўзда тутилиши лозим бўлган ер қимирлашлар, сув тошқинлари каби табиий рисклар ва муҳандис-геологик шароитларни баҳолаш ва лойиҳалашдаги хатолар, қурилиш технологиясининг камчиликлари, сифатсиз ашёлар, асбоб-анжомларни нотўғри танлаш каби техник рисклар кирадилар.

Бошқарилмайлиган рискларга вақтинчалик иқтисодий ва сиёсий барқарорсизлик туфайли содир бўлган рисклар кириб, уларни бартараф этиш ёки керакли даражагача пасайтириш мумкин эмас. Шунинг учун уларни маблағ билан таъминлаш зарур.

Назорат саволлари:

1. Рисклар таҳлили қандай аспектлардан ташкил топган?
2. Рискни идентификациялаш қандай рискларни кўзда тутди?
3. Табиий рисклар нима?
4. Техник рисклар нима?
5. Шартномавий рисклар нима?
6. Маблағ рисклари нима?
7. Ташкилий рисклар нима?
8. Сиёсий рисклар нима?
9. Авариявий ҳолатлар қайтарилишининг таҳлили нималарни кўзда тутди?
10. Миқдорий таҳлил нима?
11. Сифат таҳлили нмани кўзда тутди?
12. Риск оқибатларининг таҳлили нималарни аниқлайди?
13. Риск дарадаси нима ва уни қандай ифодалаш мумкин?
14. Аниқланган риск даражаси асосида қандай ҳужжат ишлаб чиқилади?
15. Бошқарувчи рисклар нима?
16. Бошқарилмайдиган рисклар нима?

МАЪРУЗА 27. ТОННЕЛЬНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯГА ТОПШИРИШДАГИ ЗАРУР ҲУЖЖАТЛАР

Режа:

1. Курилиши якунланган тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш босқичлари.
2. Курилиш объектини қабул қилиш қоидалари.
3. Эксплуатация топширилаётган тоннель учун зарур ҳужжатлар.

Таянч сўзлар ва иборалар: қабул комиссияси; бош пудратчи; лойиха ҳужжатлари; муҳандис-геологик кесим; пикетаж; грунтлар физик механик хусусиятлар; бажариш чизмалари; ёпилган ишлар; сигнализация; видеокузатув; ёритиш ва шамоллатиш; тоннельни қабул қилиш акти.

Курилиши 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 хабар қилгандан сўнг тайинлайди.

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.

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

- тасдиқланган лойиҳа-сметавий ҳужжатлар;
- курилиш 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;
- курилиш 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 куйидаги қисмлардан ташкил топади:

-тоннель ўзи бўйлаб муҳандис-геологик кесим;

-равоқ конструкциялари чизмалари;

-тоннель қопламаси чизмалари.

Бажариш чизмаларидаги тоннель ўқи бўйлаб муҳандис –геологик кесимда куйидаги маълумотлар акс эттирилади:

-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 пастланиш ап уларнинг дебети, ҳар бир қазилаётган жойдан ойига икки марта олинган сув кимёвий таҳлилининг натижалари.

Тоннель равоқ конструкцияларининг бажариш чизмаларида куйидагилар акс эттирилади:

-равоқолди ва равоқ усти сув четлатиш 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 куйидагиларни 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 куйидагилар акс эттирилган бўлиши зарур:

-тоннель пойдеворлар асосларининг жойлашув сатҳи ва ўлчамлари;

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

-ҳар бир қоплама ҳалқаси (ўтиш бўлағи) бўйича арматура ўрнатиш бўйича ёпилувчи ишларни қабул қилиш актлари;

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

Қўлланилган материаллар сифатини тавсифловчи ҳужжатларда куйидагилар акс эттирилиши лозим:

-қўлланилган материалларнинг лойиҳага ва техник шартларга мослиги;

-цемент маркаси ва номи, кум, 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 курувчи сувнинг кимёвий таҳлили натижалари;

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

-қоплама ортига қоришма юбориш ишлари журнали;

-тоннель қазиш ишларининг технологик схемаси;

-ҳар бир халқа бўйича тоннелнинг сувланиш.

Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш актида қуйидаги маълумотлар келтирилиши лозим:

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

-тоннельни куриш 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 тайинлаган органга, бюртмачига, бош пудратчи ва бош лойиҳачига бу ҳақда асосланган хулоса тақдим этиши лозим.

Назорат саволлари:

1. Қурилиши якунланган тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш қандай босқичларда амалга оширилади?

2. Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш бўйича ишчи ва муассасавий қабул комиссиялари қандай тайинланадилар?

3. Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш бўйича Давлат қабул комиссиялари қандай тайинланадилар?

4. Эксплуатацияга топширилаётган тоннель бўйича қандай техник ҳужжатлар тайёрланади?

5. Тоннельни эксплуатацияга топширишдаги бажариш чизмалари қандай қисмлардан ташкил топган?

6. Бажариш чизмаларидаги тоннель ўқи бўйлаб муҳандис-геологик кесимда қандай маълумотлар акс эттирилади?

7. Тоннель равоқ конструкцияларининг бажариш чизмалари қандай чизмалардан ташкил топади?

8. Тоннель қопламасининг бажариш чизмалари қандай маълумотлар келтирилади?

9. Тоннельни эксплуатацияга топширишдаги қурилиш жараёнидаги ёпилувчи ишлар актларида қандай маълумотлар келтирилиши лозим?

10. Тоннельни эксплуатацияга топширишда қўлланилган материаллар сифатини тасдиқловчи маълумотлар нималардан иборат?

11. Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш актида қандай маълумотлар келтирилиши лозим?

12. Тоннельни эксплуатацияга қабул қилиш актида қандай талаблар қўйилади?

МАЪРУЗА 28. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИНАЁТГАН ТОННЕЛЛАР ТЕХНИК ҲУЖЖАТЛАРИ

Режа:

1. Эксплуатация қилинаётган тоннель паспорти.
2. **Ошибка! Ошибка связи.карточкаси.**
3. **Ошибка! Ошибка связи.Сунъий иншоот иши.**

Таянч сўзлар ва иборалар: тоннель паспорти; тоннель карточнаси; тоннель китоби; сунъий иншоот иши; ҳалқа; ишчи журналлар.

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.

Келажақда 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 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, бурунчиси тоннель устасида, иккинчиси тоннельни эксплуатация қилиш ташкилотидида, 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.

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 брошюранган ва нумерланган бланклардан ташкил топади:

- тоннель схемаси;
- тоннель тавсифи;
- иншоот тарихи;
- деворлар, гүмбазлар 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 халқалар нумерлари, кўрсатилгантоннель схемаси;
- кўндаланг кесимлар;
- қатнов қисми профили ва режаси.

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.

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

- 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 куйидаги маълумотлар акс эттирилади:

- сув четлатиш лотоклари, дренажлар, йўлаклар, галереялар, қудуклар, 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 ўзгаришлари тегишли тоннель ҳалқаларининг кўндаланг кесимлари чизмаларида кўрсатилади.

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 эттирилади.

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

Тоннель китобининг тўғри олиб борилишига тоннель устаси жавоб берадилар. Тоннель китобидаги ёзувлар ҳар бир жорий, даврий ёки махсус кўрикдан ўтказишдан сўнг, шунингдек тоннель ҳолатидаги қандайдир ўзгариш аниқланган барча ҳолатларда амалга оширилади. 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.

Сунъий иншоот иши ишларни бажариш ва бошқа чизмалар ва уларга тушунтириш хатлари, тоннельни эксплуатация топширишда олинган бошқа

техник хужжатлардан иборат бўлиб, бу хужжатлар рўйхати билан бирга тоннельни эксплуатация қилувчи ташкилотда сақланади. Унга шунингдек, стационар кузатувлар материаллари, ўзгаришлар актлари ва ҳисоботлари, сувланиш графиклари ва тоннель қопламасининг ундаги нуқсонлар кўрсатилган ёйилма (разветка) си ҳам жойлаштириладилар.

Назорат саволлари:

1. Эксплуатация қилинаётган тоннель учун қандай техник хужжатлар тутиладилар?
2. Тоннель паспорти қандай хужжатлардан ташкил топади?
3. Тоннель паспортига келажакда қандай ўзгаришлар киритилиши мумкин?
4. Тоннель карточкаси қандай маълумотлардан ташкил топган?
5. Тоннель карточкасининг тўғри тўлдирилиши қандай назорат қилинади?
6. Ҳар йил охирида тоннель карточкасига қандай маълумотлар киритиладилар?
7. Тоннель китобига қандай маълумотлар киритилиб бориладилар?
8. Тоннель китобига қандай бланкалардан ташкил топади?
9. Тоннель китобидаги “Тоннель схемаси” бланкида нималар акс эттириладилар?
10. Тоннель китобидаги “Тоннель тавсифи” бланкида қандай маълумотлар кўрсатиладилар?
11. Тоннель китобидаги “Иншоот тарихи” бланкида қандай маълумотлар акс эттириладилар?
12. Тоннель китобидаги “Деворлар, гүмбазлар ва равоқлар” бланкида қандай маълумотлар келтириладилар?
13. Тоннель китобидаги “Тоннель ичида сувқочириш ва қурилмалар” бланкида қандай маълумотлар акс эттириладилар?
14. Тоннель китобидаги “Қатнов қисми ва габаритни текшириш” бланкида қандай маълумотлар белгиланадилар?
15. Тоннель китобидаги “Таъмирлаш ва қурилиш ишлари” қандай маълумотлар акс эттириладилар?
16. Тоннель китобидаги “Инспекция қилувчи шахслар ёзувлари” бланкига қандай ёзувлар киритиладилар?
17. Тоннель китобининг тўғри олиб борилиши қандай амалга оширилади?
18. Тоннельни эксплуатация қилишдаги “сунъий иншоот иши” қандай техник хужжатлардан ташкил топади?

АСОСИЙ ВА ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР РУЙХАТИ:

Асосий дарсликлар

1. Саламахин П.М. и др. "Инженерные сооружения в транспортном строительстве". Учебник в двух книгах. Книга-2. М., Издательский центр "Академия", 2007-272с.

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

3. Рашидов Т.Р., Ишанходжаев А.А. "Сейсмостойкость тоннельных конструкций метрополитена мелкого заложения" «Ташкент», Фан, 1993, 136с.

4. ҚМҚ 2.05.05 - 96. Темир йўл ва автомобиль йўллари тоннеллари. Тошкент, Ўздавархитекткурилиш, 1996.

5. Ишанходжев А.А. "Транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси асослари" фанидан маърузалар матни. Тошкент, ТАЙЛҚЭИ, 2016 йил, 80 бет.

Қўшимча адабиётлар

1. Храпов В.Г. и др. Тоннели и метрополитены. М. Транспорт, 1989, 383 с.

2. Голицынский Д.М. и др. Строительство тоннелей и метрополитенов. М. Транспорт. 1989.

3. Маковский Л.В. Городские подземные транспортные сооружения. М. Стройиздат, 1989

Қўшимча ахборот манбаалари (Интернет сайтлари, даврий нашрлар)

"Транспорт тоннелларини лойиҳалаш, қуриш, эксплуатация қилиш" фанини янада чуқурроқ ўзлаштириш мақсадида бир неча информацион-услугий қўлланмалар мавжуд, жумладан:

1. Ўзбекистон Республикаси биринчи Президентининг "2015-2019 йилларда муҳандислик-коммуникация ва йўл-транспорт инфратузилмасини ривожлантириш ва модернизация қилиш дастури тўғрисида"ги ПҚ-2313-сонли қарори дастурамал бўлиб хизмат қилмоқда.

2. "Транспортное строительство" соҳа журнали (Москва ш.)

3. "Метрострой" соҳа журнали (Москва ш.)

4. www.Xilinxplanahead.

5. www.Construct.org

6. www.MADI.ru