

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВА УЙ-ЖОЙ КОММУНАЛ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРИНИНГ
БУЙРУҒИ

**ШНҚ 2.06.02-23 «ГИДРОТЕХНИКА ТУННЕЛЛАРИ» ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ
ВА ҚОИДАЛАРИНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА**

**[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2024 йил 28 февралда ҳисобга
олинди, ҳисоб рақами 235]**

Ўзбекистон Республикасининг Шаҳарсозлик кодекси, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 13 мартдаги ПФ-5963-сон «Ўзбекистон Республикасининг қурилиш соҳасида ислохотларни чуқурлаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ҳамда 2020 йил 27 ноябрдаги ПФ-6119-сон «Ўзбекистон Республикаси қурилиш тармоғини модернизация қилиш, жадал ва инновацион ривожлантиришнинг 2021 — 2025 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида»ги фармонларига мувофиқ буюраман:

1. ШНҚ 2.06.02-23 «Гидротехника туннеллари» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари иловага мувофиқ тасдиқлансин.

2. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси раисининг 1998 йил 31 январдаги 11-сон буйруғи билан тасдиқланган ҚМҚ 2.06.02-98 «Гидротехника туннеллари» қурилиш меъёрлари ва қоидалари ўз кучини йўқотган деб топилсин.

3. Мазкур буйруқ Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги, Фавқулодда вазиятлар вазирлиги ҳамда Фанлар академияси билан келишилган.

4. Ушбу буйруқ расмий эълон қилинган кундан эътиборан кучга киради.

Вазир Б. ЗАКИРОВ

Тошкент ш.,
2024 йил 26 январь,
22-сон
Келишилди:

Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси президенти Б. ЮЛДАШЕВ

2023 йил 15 декабрь

Сув хўжалиги вазири Ш. ХАМРАЕВ

2023 йил 14 декабрь

Фавқулодда вазиятлар вазири А. КУЛДАШЕВ

2023 йил 20 декабрь

ШНҚ 2.06.02-23 «Гидротехника туннеллари» шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари

Мазкур шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (бундан буён матнда ШНҚ деб юритилади) гидроэлектростанциялар, гидроаккумуляцияловчи электростанциялар, мелиорация тизимлари ҳамда сув таъминоти тизимлари таркибига кирувчи янгидан ва қайта қуриладиган гидротехника туннелларини лойиҳалаштириш талабларини белгилайди.

1-боб. Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар

1. Мазкур ШНҚда қуйидаги шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга ҳаволалар келтирилган:

ҚМҚ 2.01.03-19 «Сейсмик ҳудудларда қурилиш»;

ШНҚ 2.01.09-19 «Чўқувчан ва ўта чўқувчан грунтли ҳудудларда қуриладиган бино ва иншоотлар»;

ҚМҚ 2.02.02-98 «Гидротехника иншоотларининг заминлари»;

ҚМҚ 2.03.01-96 «Бетон ва темир-бетон конструкциялар»;

ШНҚ 2.03.05-13 «Пўлат конструкциялар. Лойиҳалаш меъёрлари»;

ҚМҚ 2.03.11-96 «Қурилиш конструкцияларини коррозиядан ҳимоя қилиш»;

ШНҚ 2.04.02-19 «Сув таъминоти. Ташқи тармоқлар ва иншоотлар»;

ШНҚ 2.05.03-22 «Кўприклар ва қувурлар»;

ҚМҚ 2.06.01-97 «Гидротехника иншоотлари. Лойиҳалаштиришнинг асосий низомлари»;

ҚМҚ 2.06.08-97 «Гидротехника иншоотларининг бетон ва темир-бетон конструкциялари»;

ШНҚ 2.06.11-04 «Сейсмик туманларда қурилиш. Гидротехника иншоотлари»;

ИҚН 045-72 Ерости гидротехника иншоотларини дренажлашни лойиҳалаш бўйича кўрсатмалар (*расмий манба: ВСН 045-72 Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений*);

ГОСТ 9.602-16 Коррозия ва эскиришдан ҳимоя қилишнинг ягона тизими. Ерости иншоотлари. Коррозиядан ҳимоя қилиш учун умумий талаблар (*расмий манба: ГОСТ 9.602-16 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии*);

П 76-2000 Гидротехника иншоотларининг емирилишга бардошли қопламалари учун бетон таркибларини лойиҳалаш бўйича қўлланма (*расмий манба: Пособие по проектированию составов бетона для износостойких облицовок гидротехнических сооружений*).

2-боб. Атамалар, таърифлар, белгиланишлар ва қисқартмалар

2. Ушбу ШНҚда қуйидаги атамалар ва уларнинг таърифлари қўлланилган:

босимсиз режим — оқимнинг эркин юзасида ҳаво бўшлиғи мавжуд бўлган туннель орқали сувни ўтказиш режими;

сув олиш иншооти — сувни олиш учун мўлжалланган гидротехник иншоот;

гидравлик зарба — суяқлик ҳаракатланиш тезлиги вақтининг кескин ўзгариши натижасида юзага келадиган, босимли сув ўтказгичидаги гидродинамик босимнинг ошиши ёки пасайиши;

гидротехник туннель — юқорида ётган массивни очмасдан тоғ жинсларида жойлашган ёпиқ қўндаланг кесимидаги сув ўтказгичи;

тоғ босими — туннель атрофидаги массивда вужудга келувчи кучлар;

тоғ жинслари — ернинг литосферасини ташкил этувчи геологик жинслар ва уларнинг таркибий қисмлари (блоклар, бўлаклар);

грунтнинг қаттиқлик коэффиценти — грунтларининг бузилишига нисбатан нисбий қаршилигини тавсифловчи, тоғ грунтларининг қаттиқлигини баҳоловчи параметр;

туннель тарнови — темир-бетон, бетон ёки қуйма бетондан ишланган туннелнинг туби ёки таглик плитаси;

босимли режим — сувни туннель орқали оқим устидаги ҳаво майдони ҳосил бўлмаган ҳолда ўтказиш режими;

қоплама — туннелнинг лойиҳавий кўндаланг кесимини аниқловчи, тоғ қазилмаси контури бўйлаб қурилган ҳамда ташқи ва ички юкламаларни қабул қилиш, сув юзаси ғадир-будирлигини камайтириш ва филтрланишларини камайтириш учун мўлжалланган конструкция;

цементлаш — цемент аралашмалари ёрдамида тоғ жинсларини қуйиш.

3. Ушбу ШНКда қуйидаги шартли белгиланишлар ва қисқартмалар қўлланилган:

а) грунтларнинг асосий тавсифлари:

f — қаттиқлик коэффиценти;

K — қарши зарба коэффиценти;

K_o — солиштира қарши зарба коэффиценти;

E_q — деформация модули;

ν — Пуассон коэффиценти;

φ — ички ишқаланиш туюлма бурчаги;

c — грунтнинг ёпишиш-илашишлиги;

ρ — грунтнинг зичлиги;

M_q — ёриқсимонлик модули;

g_{qzn} — меъёрий вертикал тоғ босими;

g_{qxn} — меъёрий горизонтал тоғ босими;

h_q — қулаш гумбази баландлиги;

b_q — қулаш гумбази оралиқ қулочи;

h_{q1} — бузилган доира чуқурлиги;

h_{qz} — туннель усти грунт қалинлигининг баландлиги;

б) юкланиш, таъсирлар ва улардан бўлган зўриқишлар:

M_n, N_n — меъёрий эгувчи момент ва меъёрдаги куч;

H_i — сувнинг ички босими;

H_e — ерости сувлари босими;

H_{el} — ерости сувларининг кафолатланган босими;

p_{wi} — сувнинг ҳисобий ички босими;

p_{win} — сувнинг меъёрий ички босими;

в) материаллар тавсифлари:

E_k — ишланманинг таранглик модули;

E_b — бетоннинг таранглик модули;

E_s — арматуранинг таранглик модули;

R_s — арматуранинг чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги;

R_{yn} — пўлатнинг оқувчанлик чегараси бўйича меъёрий қаршилиги;

R_u, R_y — пўлат қобикчани чўзилишга, сиқилишга ва эгилишга мувофиқ равишда вақтинчалик қаршилик ва оқувчанлик чегараси бўйича ҳисобий қаршилиги;

R_{bm} — бетоннинг чўзилишга бўлган меъёрий қаршилиги;

R_{bt} — пуркамабетоннинг ўқ бўйлаб чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги;

R_{as} — анкер стерженининг чўзилишга бўлган ҳисобий қаршилиги;

г) геометрик тавсифлар:

h — қазишма баландлиги;

b — қазишга оралиқ қулочи;

h_k — ишланма қалинлиги;

t_b — пуркамабетон қопламасининг қалинлиги;
 r_i — ишланманинг ички радиуси;
 r_c — ишланманинг ташқи радиуси;
 r_m — қобикчанинг ўртача радиуси;
 t — пўлат қобикчанинг қалинлиги;
 A_s — арматура кесими юзаси;
 h_o — кесимнинг ишчи баландлиги;
 a_c — сиқилган арматурадаги тенг таъсир этувчи кучланишдан кесимнинг энг яқин ёнигача бўлган масофа;
 e_b, e_c — мувофиқ равишда чўзилган ва сиқилган арматура кесим юзасининг оғирлик марказидан бўйлама кучгача бўлган масофа;
 μ — кесимни арматураланиш коэффиценти;
 д) коэффицентлар:
 γ_f — юкланишлар бўйича ишончилилик коэффиценти;
 γ_n — иншоотнинг вазифаси бўйича ишончилилик коэффиценти;
 γ_{lc} — юкланишлар мужассамлиги коэффиценти;
 γ_c — иш шароитлари коэффиценти.
 е) қисқартмалар:
 ГЭС — гидроэлектростанция;
 ГАЭС — гидроаккумуляцияловчи электр станцияси;
 НС — насос станцияси;
 СИ — физик катталикларнинг асосий ва ҳосилавий ўлчов бирликлари тизими;
 МКГФС — метр, килограмм-куч, секунд.

3-боб. Умумий қоидалар

3. ГЭС ва мелиорациялаш тизимлари таркибига кирувчи гидротехника туннеллари синфлари ҚМҚ 2.06.01-97 га мувофиқ ўрнатилиши лозим.

Сув таъминоти тизимлари учун мўлжалланган гидротехника иншоотлари синфлари ШНҚ 2.04.02-19 тоифаларига мувофиқ бўлиши керак.

4. Гидротехника туннеллари ҚМҚ 2.06.01-97га мувофиқ қуйидагилар тоифаларга бўлинади:

асосий (гидроэлектростанциялар, мелиорация тизимлари ва сув таъминоти тизимларидан фойдаланишда доимий сув ўтказилишини таъминлаш учун мўлжалланган, сув туширгичли фойдаланиш туннеллари, иккинчи даражали туннелларнинг затворигача бўлган бош қисмлари);

иккинчи даражали (даврий сув ўтказиш учун мўлжалланган (сув ҳавзалари ва сув ўтказгичларини бўшатиш ва ювиш учун, захира сув тушириш туннеллари);

гидротехник иншоотларни қурилиш ёки таъмирлаш даврида вақтинчалик сув ўтказиш учун мўлжалланган.

5. Йирик гидроузелларни лойиҳалаштиришда иккинчи даражали иншоотлар жумласига 5 йил фойдаланишда бўлган туннеллар киритилиши лозим.

Хавфсиз ишлаш шартлари билан тавсифланган ҳамда 5 йилдан ортиқ фойдаланишда бўлган қурилиш туннелларини III синфга киритилиши зарур.

Вақтинчалик иншоотлар жумласига киритилган туннеллар IV синф иншоотларига қўйилувчи талабларга мувофиқ лойиҳаланиши керак.

Асосий ёки иккинчи даражали туннелларни лойиҳалаштиришда сув сақлаш иншоотларини қуриш даврида сувни ўтказиш учун улардан фойдаланиш имкониятлари кўриб чиқилиши лозим.

6. ГЭС иншоотлари мелиорация тизими ва сув таъминоти тизимларида жойлашувига кўра гидротехник туннеллар олиб келувчи, олиб кетувчи, бирлаштирувчи, сув ташловчи, сув туширувчи ва сув бўшатувчиларга бўлинади.

Гидротехник туннеллари жойлашиш чуқурлиги ва узунлигига қараб қуйидагиларга бўлинади:

саёз жойлашмали — 100 m гача;
ўртача — 100 дан 300 m гача;
чукур — 300 m дан ортик;
узушлигига қараб қисқа — 1 km гача;
ўрта узушликдаги — 1 дан 5 km гача;
узу — 5 km дан ортик.

7. Гидравлик режимга боғлиқ равишда гидротехника туннеллари қуйидагиларга бўлинади:

босимли, атмосфера босимига нисбатан ортикча ички сув босимида ишловчи;
босимсиз сув билан тўлиқ тўлдирилмаган ҳолда ёки тўла кесимда, бунда кесимнинг юқори қисмида вакуум билан ишловчи;

туннель узушлиги бўйича оқимнинг қисман босимли режим билан ишловчи (сув ташлаш туннеллари).

Гидротехника туннеллари босимсиз режимдан босимли режимга аста-секин ўтишини, аксинча гидравлик сакрашни ҳамда юқори турбулентлик соҳаларини ҳосил қилмайдиган ўзгарувчан иш режими бўлиши, бунда лойиҳавий ечимлар лаборатория таҳлиллари билан асосланган бўлиши керак.

8. Янгидан қурилаётган ва мавжуд гидротехника туннелларини қайта қуриш лойиҳаларининг асосий техникавий ечимлари (ишларининг гидравлик режимлари, жойлашиш чуқурлиги, тарҳдаги ва узун томондан ён кўринишда жойлашиши, кўндаланг кесими, ишланиш тури ва бошқалар) гидроузел иншоотининг умумий жойлашиш тартиби, мелиоратив тизим ёки сув таъминоти тизими, улардан фойдаланиш, туннелнинг вазифаси, кўзда тутилган усуллар ва қурилиш ишлари муддатлари, топографик, муҳандислик-геологик, гидрогеологик, иқлим ва қурилиш ҳудудининг бошқа шарт-шароитларини ҳисобга олган ҳолда вариантларни техник-иқтисодий жиҳатдан солиштириш асосида қабул қилиниши лозим.

Лойиҳавий ечимнинг танланган варианты иншоотнинг мустаҳкамлиги, турғунлиги, чидамлилиқ муддати ҳамда тежамкорлиги, қурилиш ва таъмирлаш ишларини механизациялаштириш ва саноатлаштирилишини, шунингдек туннелларнинг энг мақбул фойдаланиш сифатларини таъминлаши зарур.

9. Туннелларни сейсмик ҳудудларда лойиҳалаштирилишида туннель иншоотлари ва конструкцияларининг ҳисобий сейсмик бардошлиги ҳудуд ва қурилиш майдонининг сейсмиклигига боғлиқ равишда ўрнатилиши керак.

Ҳудуднинг сейсмиклиги ҚМҚ 2.01.03-19га мувофиқ аниқланиши, бунда ҳудуднинг муҳандислик-геологик шароитларига боғлиқ ҳолда қурилиш ва изланишлар жараёнида порталъ участкалари ҳамда тунел трассасида қурилиш ҳудудининг сейсмиклиги микросейсмиклаштириш хариталари асосида тузилиши керак.

Туннелларнинг сейсмик бардошлилиги ҳисоблари ШНҚ 2.06.11-04 нинг 4-бобида келтирилган талабларга мувофиқ ўтказилиши лозим.

Туннелларнинг сейсмиклиги тайинланишида сейсмик ҳудудни микросейсмиклаштирилиш билан бир қаторда, туннелнинг ер сатҳи остида чуқурлаштирилиш даражаси ҳисобга олинishi керак.

Техник-иқтисодий асосланганда туннелнинг айрим қисмларидаги бўш ерлар тупроғини маҳкамлаш бўйича технологик тадбирлар ўтказилиши ҳисобига қурилиш майдонининг сейсмиклигини пасайтириш варианты кўриб чиқилиши лозим.

10. Гидротехника туннелларини лойиҳалаштиришда уларга бўладиган тоғ босими, оқиндилар, муз, музлаб улгурмаган қор ва сузувчи жисмлар билан келувчи кавитация ерости сувлари босимининг ноҳуш таъсирларини камайитириш шароитлари таъминланиши лозим.

Қурилиш даврида ёки фойдаланишда авариялар ёки туннелларни шикастланишини истисно қилиш мақсадида меъёрий ҳужжатлар талаблари ва хавфсизлик қоидаларига риоя қилиш керак.

Лойихада грунт массивининг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда (жойда лойихалаштириш), қурилиш даврида зудлик билан ўзгартиришлар киритиш имкониятлари кўзда тутилиши лозим.

Сув ташлаш туннелларини лойихалаштиришда сув сарфларнинг интенсивлиги ва такрорланишинг асосий ҳисоб китобларида қулай гидравлик режимда ишлаши кўзда тутилиши керак.

11. Сув ташлаш туннелларининг сув чиқариш қисмларида кенг диапазонда ишловчи чегаравий ҳолати (бьефлар сатҳи ва сарфлари) ўзгарганда, киришда босимсиз режим, киришдан асосий затворгача эса босимли режим деб қаралиши керак.

Босимсиз иш режимининг барқарорлиги таъминланиши учун босимсиз ҳаракат қисми бошланишида ҳаво бериш мосламаси кўзда тутилиши лозим. Ҳаво ўтказгичлар ўлчамлари махсус ҳисоблар ёки моделга оид тадқиқотлар орқали асосланиши лозим.

Босимли сув ташлагичларни солиштиришда кам сарфлисини қўллаш керак.

12. Босим 50 m дан ортганда қуйидагиларни сув ташлаш тунели ичида энергия сўниши билан лойихаланиши лозим:

кавитациядан (оқимнинг 20 — 25 m/s тезликларида) сув йиғиш тунеллари оқувчи юзаларини ҳимоя қилиш;

қуйи бьеф билан сув оқимининг туташishi оралик кинетик энергия сўнишини таъминлаши;

бутун кесим юзаси бўйича сув йиғиш трактини оқим билан тўлдириш;

сув ташлаш сарфини бошқаришда режимларини ўзгартирмаслик (босимли ва босимсиз).

13. Қурилиш жараёнида ҳосил бўлувчи йирик ўтириндиларни транспартировкаси учун ўтказувчи туннелларни лойихалаштиришда ҳар йили тошқинлар ўткандан кейин уларни текшириш ҳамда тузатиш имкониятлари кўзда тутилиши, шу мақсадда турли хил сатҳ белгиларда жойлашган кириш каллаклари билан иккита туннел ёки бўйлама бўлинадиган девор билан битта туннел қуриш мақсадга мувофиқлигини ҳисобга олиш керак.

14. Сув ташлаш туннеллари бьефлари туташishi схемаси ва бу схемага мувофиқ сув ташлагичлар яқунловчи иншоотларининг конструктив ечимларини танлашда ташланувчи оқимни атроф-муҳитга бўлган минимал таъсири (қирғоқларнинг ювилиши ва ўйилиши, дарё ўзанида қумлоқ-саёзликлар пайдо бўлиши, сув лойқасини ҳосил бўлиши ва кўчиши, ҳаво ҳароратининг пасайиши ва бошқалар) талаблари таъминланиши керак.

15. Асосий гидротехника туннелларининг I ва II синфлари лойихаларида, қурилиш жараёнида ва ундан фойдаланиш даврида иншоотнинг иши устидан кузатувлар олиб бориш, туннель ишлаш ҳолатини ва уни ўраб турувчи грунт, гидравлик ва филтрланиш режимларини баҳолаш учун назорат-ўлчов жиҳозлари кўзда тутилиши лозим.

Амалий кузатувлар таркиби ва ҳажми лойиханинг алоҳида бўлимида тавсифланган бўлиши керак.

16. Гидротехник туннелларнинг ҳолатини баҳолаш учун қуйидаги кўрсаткичларни назорат қилиш керак (техник воситалар ёрдамида ўлчанадиган ва кўрсаткичлар асосида ўлчанадиган):

бетонда ва қопламанинг арматурасида кучланиш;

туннеллар кесимининг деформацияси;

чокларнинг участкаларида ҳарорат (қурилиш ва конструктив) ва қопламаларда ёриқларнинг пайдо бўлиши мумкинлиги;

сувнинг ички босими (пьезометрик ва пульсацияли);

ерости сувларининг босими;

ўтиринди ва кавитация таъсири остида қопламанинг (устки қисмини) эрозия эмирилиши;

вакуумнинг аҳамияти;

босимли туннелларда чиқиш жойининг ўлчами;

туннелларда филтрловчи, ерости сувларининг таркиби;

фильтрнинг сони ва сифати мазкур ШНҚнинг 9-иловасига мувофиқ;
туннелларнинг кириш ва чиқиш каллакларининг силжиши (вертикал ва горизонтал);
иншоотнинг тугаш қисмида дарё ўзанининг ювилиб кетиши;
туннелнинг ўтказиш қобилияти.

4-боб. Туннелларнинг кўндаланг кесими ва трассаси

17. Кириш ва чиқиш порталлари жойлашиш ерлари аниқланганидан сўнг туннель трассаси танланиши керак.

18. Гидротехника туннелининг йўлини лойиҳалаштирилишида имкон борича туннелни барпо қилиниши учун ноқулай бўлган муҳандислик-геологик ва гидрогеологик шароитларда бўлувчи (сезиларли тектоник бузилишлар, газ ажралиб чиқиши, ерости сувлари оқими, кўчкилар, карстлар, радиоактивлик), шунингдек ноқулай санитария шароитлари (чорва дафнлари, қабристонлар, чиқинди тўпланмалари, фильтрланиш майдонлари) билан хусусиятланувчи участкалардан йироқ бўлиши лозим.

19. Туннель трассаси имкон борича тўғри чизиқли бўлиши керак.

Туннель трассасининг эгри чизиқли йўли, гидроузел жойлаштирилиш тартиби, қўшимча қазилмалар очилиши зарурияти ёки туннелни етарлича жойлашиш чуқурлигини таъминлаши, шунингдек туннелни мазкур ШНҚнинг 18-бандида келтирилган ноқулай шароитларда жойлашиб қолишидан йироқ бўлиши зарур бўлган ҳоллардагина танланиши керак.

20. Туннель трассаси кўндаланг ёки грунт массивининг қатламлари ва асосий тектоник бузилишларга нисбатан юқори бурчак остида жойлаштирилиши керак. Агар гидроузелнинг жойлашиш тартиби ечимлари ёки топографик шарт-шароитлар бўйича қатламларнинг ёйилиш тарзи бўйича ҳамда қатламларнинг ёйилиб жойлашиш тарзига ва асосий тектоник бузилишларга нисбатан туннель трассасини ўткир бурчак остида жойлаштирилиши керак бўлса, туннель энг бўш қатламлар зоналари ташқарисида ёки йирик тектоник бузилишларидан йироқда жойлаштирилиши лозим.

21. Муҳандислик-геология қидирув ишларини лойиҳалаштиришда мушкул ёки иложи бўлмаган тоғ массивларида туннель қурилишида, лойиҳада туннель трассасига аниқлик киритиш учун горизонтал ёки қияроқ кавланган ерости йўли ёки қазил конларининг кудуклари кўзда тутилиши лозим.

22. Бўйлама профилда туннель трассаси бутун узунлиги бўйлаб тўғри нишабга эга бўлиши, туннелларнинг тескари нишаб билан бўлган қисмларида ташилувчи ўтиринди мавжуд бўлмаслиги керак.

23. Босимли туннелнинг бутун узунлиги бўйича гумбаз усти узра камида 0,02 МПа (0,2 kgf/cm²) босим захираси таъминланган бўлиши лозим.

24. Туннель трассасининг бурилиш бурчаклари тарҳда, сувнинг 10 m/s гача бўлган тезлигида кўпи билан 60°, эгилиш радиуслари — туннелнинг ёруғликда кўриниши бўйича камида уч ораликларнинг кенглиги йиғиндиси (диаметрларини) тарзида қабул қилиниши, бунда келтирилганларга нисбатан солиштирилганда бурилиш бурчагининг ортиши, шунингдек сув оқими 10 m/s дан ортиқ бўлган тезлигида уларнинг йўл кўйилган қийматлари махсус гидравлик (кавитацион) ҳисоблар ва лаборатория тадқиқотлари асосида қабул қилиниши керак.

Эгри тунелл трассасининг дастлабки ва охириги қисмлари узунлиги камида туннелнинг ички оралиғи (диаметри) дан кам бўлмаган текис бўлиши керак.

Сув ташлаш туннелининг чиқиш жойи дарёнинг қарама-қарши қирғоғига нисбатан мумкин қадар минимал бурчак остида йўналтирилиши зарур.

25. Босимсиз туннеллар кўндаланг кесимлари шакллари мазкур ШНҚнинг 1-расмига мувофиқ, шунингдек уларнинг ўлчамлари нисбати қуйидаги 1-жадвал бўйича қабул қилиниши керак:

1-жадвал

		Кесимнинг ўлчамлари нисбатлари
--	--	---------------------------------------

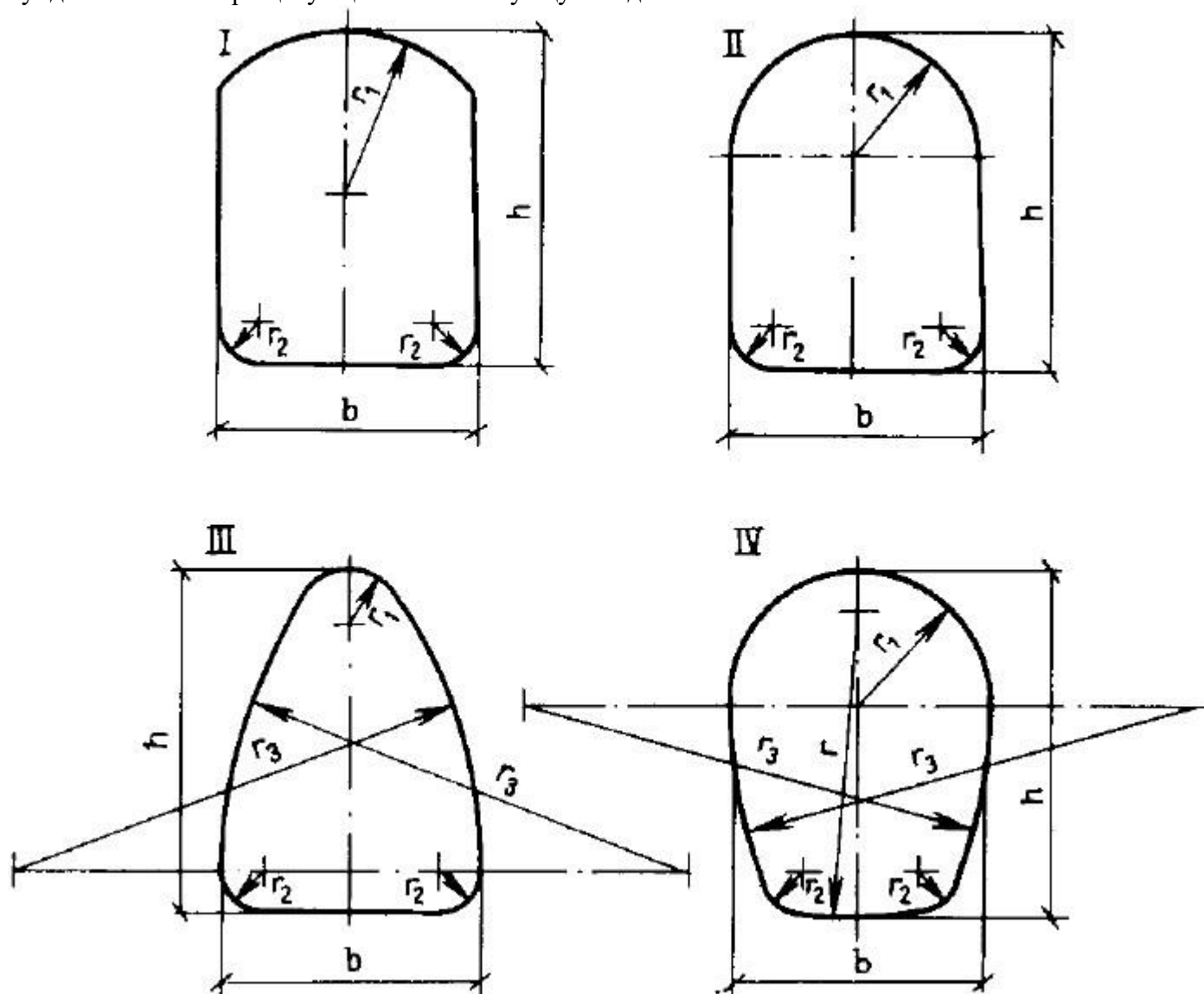
Туннелнинг кўндаланг кесими шакли	Грунтларнинг қаттиқлик коэффиценти f (Протодьяконов шкаласи бўйича)	r_1/b	r_2/b	r_3/b	r_4/b
I	$f \geq 8$	0,71	0,1-0,15	-	-
II	$8 > f > 4$	0,50	0,1-0,15	-	-
III	$4 \geq f \geq 2$	0,25	0,2-0,25	1,0-0,9	-
IV	$f < 2$	0,50	0,1-0,15	1,0-1,5	1,0-1,5

Изоҳ. I-жадвалда келтирилганлар $h/b=1$ нисбатга тегишли бўлиб туннелдаги сув сатҳининг 0,3 h дан юқори бўлган тебранишда $h/b > 1$ этиб қабул қилиниши лозим.

Қаттиқ ва ўрта қаттиқликдаги грунтлар ичидан ўтказилувчи босимсиз туннеллар учун афзаллик II шаклга, юмшоқ грунтлардан ўтказилувчи туннеллар учун — IV шаклга қаратилиши керак.

Айлана шаклининг кўндаланг кесими, кесимнинг вертикал ўқиға нисбатан носимметрик тарзда таркатувчи грунтлар ичидан ўтувчи босимсиз туннеллар учун, шишадиган грунтларда ерости сувларининг юқори босими остида, шунингдек туннель қазииш ишларини ғов-тўсик ёрдамида қурилишида қабул қилиниши лозим.

Техник ҳисоблар билан асосланганда босимсиз туннелларнинг бошқа шаклдаги кўндаланг кесимлари қабул қилинишига йўл қўйилади.



1-расм. Босимсиз туннелларнинг ёруғликда кўриниши бўйича кўндаланг кесими шакллари

26. Босим туннелларининг кўндаланг кесими, қоида тарикасида, думалок кўринишида қабул қилиниши керак. Барқарор, бироз ёрилиб кетган тошлоқ грунтларда, агар ички ва ташқи юклар таъсирида (туннелни бўшатишда) қопламанинг мустаҳкамлиги учун шартлар бажарилганда босимли туннелнинг айлана бўлмаган шаклини олиш лозим.

Қоя тош грунтлари дарз кетиш хусусиятлари ҚМҚ 2.02.02-97 га ҳамда қуйидаги 2-жадвалда келтирилган кўрсаткичларга мувофиқ белгиланади.

2-жадвал

Грунтлар гуруҳи	Ёриқсимонлик модули	Ёриқлар оралиғидаги ўртача масофа, m
Оз ёриқсимон	1,5	0,65
Ўртача ёриқсимон	1,5 — 5	0,65 — 0,2
Кучли ёриқсимон	5 — 30	0,2 — 0,03
Буткул ёрилган (бўлакланган)	30 дан ортиқ	30 дан ортиқ

27. Оқиб келувчи ўтириндиларни ташийдиган ноайлана кесимли босимсиз туннелларнинг тарнов қисми қуйидаги тарзда ўрнатилиши керак:

тархнинг тўғри чизиқли трасса участкаларида тарнов, кесимнинг ўртасига қараб икки ёқлама нишабли бўлиши;

трассанинг эгри чизиқли участкаларида эса бурилиш эгри чизиғи тарновни туннелнинг эгилган девори томонга нишабланган ҳолда бурилиши керак, бунда тарновдаги бетоннинг ҳимоя қавати ўтириндиларнинг ишқаланиш таъсирини ҳисобга олган ҳолда қабул қилиниши зарур.

28. Туннелларнинг кўндаланг кесими ўлчамлари гидравлик ва техник-иқтисодий ҳисоблар асосида аниқланиши керак.

Лойиҳалаштиришнинг дастлабки босқичларида туннелларнинг диаметри (ёки оралиғи) 2 дан 6 m гача бўлганда ҳар 0,5 m да, 6 m дан ортиқ бўлганда эса ҳар 1 m узунликда қабул қилиниши лозим.

Ўзгарувчан гидравлик режим ҳолатида ҳамда туннеллардаги сувнинг 10 m/s дан ортиқ бўлган тезликларида кўндаланг кесим ўлчамлари айнан ўхшаш шароитларда бўлувчи бошқа туннеллардан фойдаланиш тажрибаларини ҳисобга олган ҳолда лаборатория тадқиқотлари асосида аниқланиши зарур.

29. Босимсиз туннелларда оқимнинг 10 m/s гача тезликдаги барқарорлашган ҳаракатида сув сатҳи устидаги ҳаволи бўшлиқ баландлиги гидравлик ҳисоб бўйича қабул қилиниши лозим, аммо бу туннелнинг ёруғликда кўриниши бўйича туннель баландлигини камида 0,07 баландлигига тенг бўлиши ва камида 40 см бўлиши лозим.

Туннеллар суви оқимининг 10 m/s дан ортиқ бўлган тезликларида кўрсатиб ўтилган ҳаволи бўшлиқнинг етарлилиги лаборатория тадқиқотлари маълумотлари орқали асосланган бўлиши керак.

Мураккаб муҳандислик-геологик ва сейсмотектоник шароитларда бўлган узун (5 km дан ортиқ) босимсиз туннелларнинг лойиҳалаштирилишида мазкур ШНҚнинг 7-иловасига мувофиқ туннелни узунлиги бўйича деформацияланишини ва алоҳида участкаларини босимли иш режимига ўтиши ҳисобга олиниши лозим.

30. Гидротехника туннелларининг ёруғликда кўриниши бўйича кўндаланг кесимларининг минимал ўлчамлари ускуналар, коммуникациялар, қурилиш механизмларини ўтказиш имкониятлари ҳамда ерости гидротехника иншоотларини қурилишидаги хавфсизлик қоидаларига риоя қилинишини ҳисобга олган ҳолда қабул қилиниши керак.

5-боб. Туннель конструкциялари учун материаллар

31. Туннелларнинг бетон ва темир-бетон конструкциялари учун мўлжалланган бетон ва арматуралар (ишлов бериш, порталлар, затворли камералар ва бошқалар) ҚМҚ 2.06.08-97 ва ҚМҚ 2.03.01-96 ҳамда ушбу боб талабларига мувофиқ бўлиши лозим.

32. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги бўйича синфлари қуйидаги конструкциялардан кичик бўлмаган ҳолда қабул қилиниши лозим:

V15 — монолит бетонли ва темир-бетон;

V30 — йиғма темир-бетон;

V25 — пуркама бетон.

Асосланган ҳолда бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги хусусиятларини яхшилайдиган махсус қўшимчалар билан куйи синфларнинг бетонидан, шунингдек алуниги ва бошқа ўз-ўзидан тортиладиган цементли бетонлардан фойдаланилиши керак.

Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги ва ўқ бўйича чўзилиш синфига жавоб берувчи ҳамда сув ўтказмаслик ва совуққа бардошлилик турлари бўйича бетоннинг ёши 180 кунга тенг деб олинлиши керак.

Агар конструкцияларнинг амалдаги юкланиш муддатлари, уларни барпо этилиш усуллари, бетоннинг қотиш шарт-шароитлари, қўлланилувчи цемент кўриниши ва сифати маълум бўлса, бетон синфи ва тури бошқа бетон ёшида ўрнатиш лозим.

33. Бетон аралашмасининг ҳаракатчанлиги ишланиш конструкциясининг тури (юпқа, зич ҳолда, арматураланган, пўлат қопламали, монолит, йиғма монолит), шунингдек бетон аралашмасининг ташиш ва ётқизилиши усули билан (бетон-насослар, пневмо-бетон ётқизувчи, транспортёрлар орқали, кувур ва ярим кувур-тарновлар бўйича ўзи оқиши билан, автосамосваллар) мувофиқ белгиланиши керак.

Юпқа деворчали ва зич арматураланган ишловларда, шунингдек пўлат қопламали ишловларда, суперпластификатларни қўшиш билан бўлган куйма бетонлар қўлланилиши лозим.

34. Пуркамабетон ва торкретнинг синфлари мустаҳкамлиги V_f 2,4 дан кам бўлмаган ўқнинг чўзилишига тайинлиниши лозим. Пуркамабетон ва торкретнинг меъёрий ва ҳисобий қаршиликлари қийматлари бетонлар сингари ҚМҚ 2.03.01-96 га мувофиқ қабул қилиниши керак.

Пуркамабетон ва торкретнинг таранглик модуллари V_f 2,4; V_f 2,8; V_f 3,2 синфлар учун $3,25 \cdot 10^4$ $3,6 \cdot 10^4$ ва $3,9 \cdot 10^4$ МПа ($3,32 \cdot 10^5$, $3,67 \cdot 10^5$ ва $3,98 \cdot 10^5$ kgf/cm²) га тенг этиб олинлиши лозим.

35. Монолит-прессланган бетоннинг мустаҳкамлик ва деформацион тавсифлари тажриба тадқиқотлари бўйича тайинлиниши керак.

36. Гидротехника туннеллари конструкциялари учун иссиқ ҳолда ўралган даврий ён кўринишга эга бўлган А-II ва А-III синф арматурали пўлат қабул қилиниши лозим.

Арматурали пўлатнинг ҳисоб қаршиликлари темир-бетон ва анкерли маҳкамлагич ҚМҚ 2.06.08-97 талабларига мувофиқ бўлиши керак.

37. Уйғунлашган ишланмаларнинг пўлат ҳалқалари учун пўлат русуми, пўлат конструкцияларни пайвандлаш учун қўлланилувчи прокат пўлатининг ҳисобий қаршиликлари ва материаллар ШНҚ 2.03.05-13 га мувофиқ қабул қилиниши лозим.

38. Юқори кавитацион чидамлилиқка ҳамда ишқаланишга чидамли гидротехника туннелларининг ишланмалари (ёки қопламалари) махсус танланган таркибли юқори мустаҳкамликка эга бўлган бетондан бўлиши, шунингдек полимер боғловчилар ва қопловчилар (полимер қоришмалар, полимермастикалар) асосида махсус бетонлар қўлланилиши керак.

Ишланмалар учун янги юқори мустаҳкамликка эга бўлган материаллар микрокремний, пўлат фибралар ва бошқалар қўшилган бетон ҳамда пуркама бетонлар қўлланилиши лозим.

39. Юқори ишқаланиш чидамлилиқига эга бўлувчи тарнов ва деворлар ишланиш материаллари, ўтириндилар сони ва сифати, уларни ишланма юзасига таъсирларини, гидравлик иш режими ва туннелда бўладиган бурилишларни ҳисобга олган ҳолда белгиланиши керак.

40. Агрессив ерости сувлари мавжуд ҳудудларда жойлашган гидротехника туннелларни лойиҳалаштиришда бетон ва темир-бетон конструкциялари ҚМҚ 2.03.11-96 талабларига мувофиқ цемент ва қўшимчалари қўлланилиши керак.

41. Пўлат қопламаларни лойиҳалаштирилишида уларни коррозиядан ҳимоя қилиш тадбирлари ГОСТ 9.602-16 ҳамда ҚМҚ 2.03.11-96 талабларига мувофиқ амалга оширилиши лозим.

6-боб. Туннелларнинг конструкциялари

1-§. Умумий конструктив талаблар

42. Гидротехника туннелларининг лойиҳалаштирилишида уларни бутун узунлиги бўйича кузатиб туриш ва таъмирлаш учун бўшатилиш имкониятлари кўзда тутилиши керак.

Туннел бўшатилишидан кейин ходимларни ўтиб юришлари ва туннелни кўздан кечириб турилишига тўсқинлик қилувчи, сув йиғилиб қолиши мумкин бўлган чуқурчалар, пастлашган ерлар қолдириб кетилишига йўл қўйилмайди.

43. Гидротехника туннелларининг кириш ва чиқиш жойлари, рельефлар қияликлари табиий мувозанатининг минимал тарзда бузилиши, порталлар (бош қисмлар) кўринишида шакллантирилиши, зарур ҳолларда портал девор грунт массивига анкерланиши, портал устида жойлашган қияликлар пуркама (торкрет) бетон анкерлари ёки симли анкерлар орқали маҳкамланиши лозим.

Сейсмик ҳудудларда порталлар имкони борича қиялик юзаси чегараларидан чиқиб турмаслиги, бунда порталлар конструкциялари оддий геометрик шакллар ҳолида қабул қилиниши, ҳудуднинг сейсмиклиги 8-9 баллик бўлганда туннелларнинг порталолди қисмлари, шунингдек 50 м дан кам чуқурликда ётувчи туннель участкаларининг портал конструкциялари темир-бетондан бўлиши керак.

Туннелларнинг портал участкалари сув оқувчи қисмининг геометрик шакллари ҳисоблар орқали аниқланиши ёки лаборатория гидравлик тадқиқотлари асосида қабул қилиниши лозим.

44. Туннелга кириш жойида туннель ичига барча туннель трактининг узунлиги бўйича туннелнинг минимал кесимидан катта бўлган мидел кесимига эга бўлган (масалан затвор камераси оралиғи тармоқланиш) сузувчи жисмлар ва ёғоч чўкиндиларни кириб қолишига йўл қўймайдиган мосламалар бўлиши керак.

Телескопик (масалан, конусли) затворлар билан жиҳозланган гидроэлектростанциялар ва сув чиқариш туннеллари сув олиш иншоотларида оқувчи чиқиндиларни ушлаб қолувчи панжаралар мосламаси бўлиши лозим.

Сел хавфи мавжуд ҳудудларда лой-тошли оқимларни порталлар орқали туннеллар ичига киришига йўл қўйилмаслиги учун порталлар олдида ҳимоя мосламалари кўзда тутилиши керак.

45. Сув оқимининг муайян гидравлик параметрларига (жами ва солиштирма сарф, тезлик, ҳақиқий кесим юзаси), гидроузел иншоотларининг жойлаштирилиш ечимига, топографик, геологик ва бошқа шарт-шароитларга боғлиқ бўлган ҳолда, сув ташлагичли туннелларнинг чиқиш порталлари ортида, вариантларни техник-иқтисодий жиҳатдан солиштириш асосида танланувчи (сув урилмали қудуқчалар, босимли ёки босимсиз диффузорлар, ингичка сув оқимини ирғитувчи товон-трамплинлар ва бошқалар), сувнинг ювиб кетувчи таъсирини камайтириш учун бўлган мосламалар кўзда тутилиши лозим.

Чиқиш порталлари иншоот асоси, дарё ўзани ва унинг қарама-қарши қирғоғини ювилиб кетиши мумкинлигини ҳисобга олган ҳолда конструкцияланиши керак.

Кириш пештоғи ҳамда куйи бьефдаги сув сатҳи орасида зарурий босимлар фарқи мавжуд бўлганда, шунингдек қарама-қарши қирғоқ ювилиб кетиши ва дарё ўзанида ўтирган саёзликлар бўлишига йўл қўймаслик учун сув ташлаш туннелларининг чиқиш порталлари ортидаги тугалланиш конструкцияси сув оқимини ирғитувчи ва уни дарё ўзани бўйида айланиб оқишини таъминловчи кўп поғонали трамплинли эгри чизиқли бурилиш кўринишида лойиҳалаштирилиши, трамплин олдида «қошиқлар» бўлса, «қошиқ» ичидан сувни чиқариб ташловчи мослама кўзда тутилиши лозим.

Тугалланиш конструкцияси сув оқувчи қисмининг ўлчам ва шакллари лаборатория гидравлик тадқиқотлари асосида аниқланган бўлиши керак.

46. Гидротехника туннелларини лойиҳалаштирилишида туннель ичида вакуум ҳосил бўлиши эҳтимолини олдини олиш учун ҳаво бериш мосламалари кўзда тутилиши лозим.

47. Босимсиз сув ташлаш туннелларида сувнинг 15 m/s ва ундан ортиқ тезликларида кавитациядан ҳимоя қилиш мақсадида ишланмалар юзалари силлиқ бўлиши, юқори кавитацион бардошликка эга бўлган бетонлар қўлланиши, ҳимоя қопламлари, деворолди қаватини аэрациялаш кўзда тутилиши керак.

Кавитацияга қарши ҳимоянинг турини танланиши ҳамда параметрлар ва конструкцияларни аниқлаш тан олинган ва амалиётда қўлланилаётган ҳисобий услублардан, шунингдек лаборатория тадқиқотлари натижалари ва мавжуд фойдаланиш тажрибалари асосида ўтказилиши лозим.

48. Тузилган чўкинди билан сув ўтказадиган қурилиш туннелларининг лойиҳалаштирилишида, фойдаланиш муддатини ҳисобга олинган ҳолда унинг ички юзасини сувда бўлган заррачалар таъсирида абразив емирилиши асосланган бўлиши керак.

Бетоннинг ҳимоя қаватининг қалинлиги башорат қилинувчи емирилиш ўлчамига мос келиши, ишланманинг емирилишини камайтириш учун мустаҳкам йирик тўлдирувчилардан бўлган юқори синф бетонлари ёки полимербетон қопламаси қўлланилиши, бунда тарнов ишланмаси арматураси грунт томондан жойлаштирилиши ҳамда улар ташқи юкланишларни қабул қилишга ҳисобланган анкерлар билан маҳкамланиши керак.

Шунингдек, юқори бьефда дарё ўзани бўғилганидан кейин сув олиш иншооти белгисини юқорига кўтариш, тутиб қолувчи ёки дарё ўзанида ҳажмлар ҳосил қилиш воситасида олиб кетилувчи ўтириндилар аккумуляциясини таъминловчи тадбирлар ўтказилиши мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим.

49. Туннель трассаси бўйича $H_e \geq 100$ m юқори босимли муайян қисмларда жамланган ерости сувлари мавжуд бўлишида (масалан, туннелдан тектоник ёриқлари ёки карстли бўшлиқни кесиб ўтишида) ерости сувини қувурлар орқали туннель ичига ўтказиш кўзда тутилиши босимли туннелларда сув ўтказувчи қувурлар қайтарма клапанлар билан жиҳозланган бўлиши лозим. Бу участкаларда туннель ишланиши бўшлиқда ишловчи конструкция каби лойиҳалаштирилиши керак.

Агар кимёвий таркибига кўра туннелдаги ерости сувларини кетказиш йўл қўйилмайдиган бўлса, ишланмани тўла ҳолдаги ташқи гидростатик босимга ҳисобланиши ёки ерости суви туннель чегараси ташқарисига чиқариб ташланиши лозим.

50. Босимли туннеллар ишланишлари шу жумладан пўлат қопламалар билан уларни ишга тушириш олдида ўтказилувчи синовларида, ҳисобий ички босимдаги туннель ичидан сувнинг чегаравий ўлчамдаги оқиб чиқиб кетиши йўл қўйилувчи миқдори билан тавсифланувчи лойиҳавий герметиклигини таъминлаши лозим.

Чўкувчан грунтларда лойиҳалаштирилаётган туннелларда, сув чиқиб кетишига йўл қўйилмайди.

51. Туннелларнинг конструкциялари лойиҳалаштирилишида массивдаги грунтларнинг қуйидаги асосий физик-механик хусусиятларидан фойдаланиш лозим:

қаттиқлик коэффиценти;

зичлиги;

сиқишдаги мустаҳкамлиги;

ички ишқаланиш туюлма бурчаги;

илашиши;

нисбий қайта зарба коэффиценти;

деформация модули;

Пуассон коэффиценти;

филтрланиш коэффиценти;

бўйлама ва кўндаланг таранг тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги;

кўпчиш ва реологик хусусиятлари кўрсаткичлари;

грунтларни қуввати ва нураш даражаси тўғрисидаги ҳамда туннель ўтказилишида ҳосил бўлувчи қазилма атрофидаги бўшашган зонаси чуқурлиги тўғрисидаги маълумотлар;

мазкур ШНКнинг б-илоvasи бўйича қаттиқлик коэффициентига кўра грунтларнинг классификацияси.

2-§. Ишлов берилмайдиган туннеллар

52. Босимсиз туннеллар, шунингдек сувнинг ички босими қийматининг камида ярмига тенг келадиган чуқурликда жойлашувчи (метрларда), кам ёриқсимон сувга бардош қояли (ювилиб кетмайдиган, ивимайдиган ва шишмайдиган) грунтлардан (ёриқларни тўлдирувчи материалларни ҳисобга олган ҳолда) ўтувчи босимли туннеллар тегишли иқтисодий асослантирилганда ишлов бермасдан лойиҳалаштирилишига йўл қўйилади.

Қояли грунтларнинг уларнинг ёриқсимонликларига боғлиқ равишда деформацион ва мустаҳкамлик хусусиятларининг тахминий қийматлари қуйидаги 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Грунтлар	Қаттиқлик коэффициенти f	Кўндаланг таранг тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги $V, m/s$	Деформация модули $E_n, kgf/cm^2$
Кам ёриқсимон турғун қояли грунтлар	8 ва ундан ортиқ	4200 дан ортиқ	10^5 ва ундан ортиқ
Ўрта турғунликдаги ёриқсимон қояли грунтлар	4-8	3500-4200	$(0,5-1,0) 10^5$
Кучли ёриқли оз турғунликка эга бўлган қояли грунтлар	4 дан кам	3500 дан кам	$(2-5)10^4$

53. ГЭС, ГАЭС ва НС, шунингдек телескопик затворлари бўлган камераларга сув олиб келувчи қопламасиз туннелларнинг алоҳида блоклар ёки қояли массивнинг турғунлиги бузилиши мумкин бўлган ерлари темир-бетон ёки полимербетон анкерлар ва пуркамабетон орқали маҳкамланиши, туннель тарновида том қопламасидан ва деворлардан тушадиган грунтни тутиб қолувчи жиҳозлар ҳамда тутиб қолувчи жиҳозларни тозалаб турилишини таъминлаш учун туннелга ўтиш йўллари кўзда тутилиши лозим.

54. Сув оқимининг $10 m/s$ дан ортиқ тезлигида туннелларни ишловсиз лойиҳалаштирилиши туннель ишининг гидравлик шарт-шароитлари ва қояли грунтларнинг ҳолатини ҳисобга олган ҳолда лаборатория тадқиқотлари билан асосланган бўлиши керак.

55. Гидравлик режим ва текшириш шароитларини яхшилаш учун ишлов берилмайдиган туннеллар, текис бетон тарнов билан лойиҳалаштирилиши лозим.

56. Қопламасиз туннелларнинг бошланғич ва тугалланиш участкалари қазиларнинг оралиғи (диаметри)га тенг бўлган, аммо 6 м дан кам бўлмаган узунликда бўлган ишлов берилмайдиган тарзда лойиҳалаштирилиши керак.

57. Туннелларни ишлов берилмайдиган тарзда лойиҳалаштирилишида туннель юзасининг ғадир-будирлигини камайтириш учун зарядларни контурли портлатилиши кўзда тутилиши лозим.

қопламасиз ҳамда пуркамабетон билан қопланган туннеллар юзаларининг ғадир-будирлик коэффициентлари қийматлари қуйидаги 4-жадвалга мувофиқ бўлиши лозим.

4-жадвал

Юзаларни қайта ишлаш тавсифи	Туннель юзасининг ғадир-будирлик коэффициенти		
	одатдаги портлатишда	контурли портлатишда	комбайнли қазиларда
Қопламасиз	0,035-0,04	0,025-0,03	0,015-0,017

Пуркамабетон билан қопланган	0,023	0,02	-
Силлиқлашсиз текислаш қатлами билан қопланган	-	0,017	-
Силлиқлашсиз текислаш қатлами билан қопланган, текислаш қатламини текислаш билан	-	0,015	-

3-§. Туннелларга ишлов бериш

58. Гидротехника туннелларига ишлов бериш қуйидагиларга бўлинади:

туннелнинг гидравлик тавсифларини яхшиланишини таъминловчи, шунингдек грунтларни нураши ва ювилиб кетилишини олдини оловчи ҳамда иншоотга тўғри геометрик шакл берилишини таъминловчи-текисловчи (юк тутиб турмайдиган);

қурилиш ва фойдаланиш даврларида юкланишлар кўтарилишини таъминловчи, шунингдек текисловчи ишловларга қўйиладиган талабларни қаноатлантирувчи — юк тутиб турувчи.

59. Юк кўтариб турувчи ишчи юзалари лойиҳалаштирилишида қуйидагилар бўлиши керак:

ишчи юзаларнинг шундай конструктив ва ҳисобий схемалари қабул қилиниши, уларда сиғдирилувчи грунт массивининг юк кўтара олиш имкониятларидан максимал фойдаланишининг амалга оширилиши мумкин бўлиши;

қазишдаги ўтиш ишларида қўлланилувчи ҳамда ишланмаларнинг чегарасида ёки ташқи контуридан ташқарида қолдирилувчи вақтинчалик маҳкамланишнинг мавжудлиги ҳисобга олиниши.

60. Текисланувчи ишчи юзалари монолит бетон ёки пуркамабетондан бўлиши кўзда тутилиши лозим.

Туннелдаги сув оқимининг 10 m/s дан ортиқ бўлмаган тезлигида, унинг том қопламаси ва деворларининг ишлов тарзларини текисланиши улар юзасини силлиқлашсиз пуркама бетондан қўлланилишга йўл қўйилади. Катта тезликларда бундай ишловларни қўлланилиши лаборатория тадқиқотлари маълумотлари билан асосланган бўлиши керак.

Текисловчи ишловларда тарновни бетондан бўлиши кўзда тутилиши лозим.

Босимли туннелларда текисловчи ишловлар, туннелларни сувнинг ички босимини (метрларда) камида ярим қийматига тўғри келувчи чуқурлигида бўлганда қўлланилиши керак.

61. Босимли ва босимсиз туннелларнинг юк кўтариш ишловларининг асосий кўринишлари ҳамда уларни қўлланиш соҳалари қуйидаги 5-жадвалда кўрсатилганларга мувофиқ бўлиши лозим.

Сейсмиклиги 8 ва 9 баллик ҳудудларда порталолди участкалар ишловлари, шунингдек 50 m дан кам чуқурликда ётувчи туннель участкалари темир-бетонли тарзда лойиҳалаштирилиши керак.

Анкерли маҳкамлаш билан пуркамабетондан бўлган ишловлар қўлланилиши сувнинг ички босими қийматининг (метрларда) камида ярмига тенг чуқурликда бўлган туннеллар учун бўлиши лозим. Кучли ёриқлари бўлган грунтларда пуркамабетон анкерланган панжара кўринишида бажарилиши лозим.

Пуркамабетоннинг грунт билан илашиши камида 0,5 МПа (5 kgf/cm²) бўлиши лозим. Мувофиқ тажрибавий асослашлар билан ҳамда $f \leq 3$ қаттиқлик коэффициентиға эга бўлган грунтларда нисбатан камроқ илашишли пуркамабетондан бўлган ишловлар қўлланилиши, ерости сувлари босими мавжуд бўлишида ёки грунтни цементацияланишида илашишликнинг талаб қилинувчи қийматлари ҳисоблар билан аниқланиши, аммо бу, ишланмага таъсир кўрсатувчи сув босими миқдорининг икки баробаридан кам бўлмаслиги керак.

Ишлов бериш	Грунтнинг қаттиқлик f ва солиштирма қайта зарба K_0 , Н/см ³ (kgf/см ³) коэффициентлари								
	$f > 8$ $K_0 > 5000$ (500)			f 4 дан 8 гача $K_0 = 2000-5000$ (200-500)			$f < 4$ K_0		
	Сув босими (статик), m								
	30 дан кичик*	30 дан 100 гача	100 дан катта	30 дан кичик*	30 дан 100 гача	100 дан катта	30 дан кичик*	30 дан 100 гача	100 дан катта
Монолит:	+	+	+	+	+	+	+	-	-
бетон	-	-	-	+	-	-	+	-	-
пресланган бетондан	-	-	-	-	+	-	-	-	-
латексли ва бошқа паст модулли бетонлардан	+	+	+	+	-	-	-	-	-
пуркамабетондан анкерли маҳкамлаш билан	-	-	+	-	+	+	+	+	+
темир-бетонли									
Комбинацияланган:	-	-	-	-	+	-	-	-	-
ички темирторкрет қобикча, ташқи монолит бетон ҳалқа									
	-	-	-	-	-	+	-	-	+
ички пўлат қобикча, ташқи монолит бетон ёки темир-бетон ҳалқа									
	-	-	-	-	+	-	+	+	-
ички темир-бетон қобикча, ташқи йиғма темир-бетон ҳалқа									

* *Изоҳ: шу жумладан босимсиз туннеллар*

Қаттиқлик коэффициенти f , 4 дан 8 гача бўлган грунтларда ички темир-бетон қобикча ва темир-бетон қобикча ўрнига ташқи йиғма темир-бетон ҳалқали ишлангани уйғунлаштириш учун темирторкретли бетон қўлланилиши лозим.

62. Босимли туннелларни тармоқланиш участкаларида ва уларнинг ГЭС, ГАЭС ва НС бинолари билан, затворли камералар ва бошқа айнан ўхшаш бўлган иншоотлар билан туташтириш жойларида пўлат қоплама қўлланилиши керак.

Комбинацияланган ишланмани ички пўлат қобикча билан чегараланувчи чизик узунлигини (чегарани) икки талаб асосида аниқланиши керак:

сигдирувчи грунт массивининг тутиб туриш имконияти;

туннелда қўшни «қуруқ бўлган» ерости иншоотларига ёки ер устки юзаси томон йўналган йўл узунлиги ва филтрланиш ўлчамлари асосида аниқланиши лозим.

Қувур ташқарисидаги бўшлиқ ўлчамлари, пўлат конструкция ва қазишма (вақтинчалик маҳкамлаш) ташқи ўлчамлари орасидаги тирқишлар қурилиш-монтаж ишлари ўтказилиш вақтидаги техника хавфсизлиги талабларини ҳисобга олган ҳолда минимал тарзда қабул қилиниши керак.

Иккиёқлама йиғиш ва пайвандлашда қувурдан ташқарига бўшлиқда одам ўтиши учун ўтиш йўли кўзда тутилиши лозим.

63. Ерусти рельефининг кескин ўзгарувчи участкаларида саёз тарзда ётқизилувчи туннель устида бўладиган ишланмани монолит куйма темир-бетондан кўндаланг йўналишда конструктив арматуралаш билан лойиҳалаштирилиши лозим.

64. Қазилма кесими бўйлаб тоғ босимининг сезиларли нотекис тарзда тақсимланишида, шунингдек горизонтал тектоник кучланишларнинг катта қийматларида ишлов беришга мойил бўлган, жумладан, анкерлардан ва арматурали сетка бўйича пуркамабетондан бўлган ишланмалар қабул қилиниши керак.

65. Сезиларли бир текисда бўлган тоғ босимида (1 МПа дан ортиқ) юмалоқ кесим шаклига эга бўлган туннель кўринишига ҳамда кучайтирилган темир-бетон блоклардан бўлган блок учларининг ёқларида ишлов беришга мойил қопламалар билан бўлган йиғма ишланмаларга ўтиш йўл қўйилади.

66. Шишадиган грунтларда кўндаланг кесимнинг айланали шакли қўлланиши, текис тарновларни грунтга анкерлаш ва туннелдан фойдаланиш даврида мустаҳкамликни таъминловчи бошқа тадбирлар қўлланиши лозим.

67. Туннел ва фаол тектоник ёриқли худудлар кесишганда бўйлама йўналишда «эгилувчан», кўндаланг (ҳалқасимон) деформацион чоклар билан грунт массасининг юк кўтариш қобилиятини бузмасдан ҳаракатланиши мумкин бўлган конструкциялардан фойдаланиш керак.

Чоклар конструкцияси ишланма секцияларини (ҳалқаларини) бир-бирига нисбатан айлана олиш имконини таъминлаши, чоклар орқали қўшни ҳалқаларга бириктирилган ва чок қисмида эластик улагичлар билан таъминланган пўлат стерженлар ўтказилиши, босимли туннелларда чоклар сув ўтказмайдиган бўлиши, кўндаланг чоклар орасидаги масофа туннель ишланмаси ва грунт массивининг кучланиш-деформацияланиш ҳолати ҳисоб-китоблар асосида ўрнатилиши керак.

68. Сувнинг 15 m/s дан ортиқ тезлигидаги юқори босимли сув ташлаш туннелларини лойиҳалаштиришда туннелнинг босимсиз қисмининг деворлари ва тарновларининг пўлат қопламалари охиридаги затворлар камераси ортида ботикчалар, бўртмалар ёки уларга ҳаво киришини таъминловчи уйғунликлари кўринишидаги аэраторлар кўзда тутилиши лозим.

69. Туннелларнинг тутиб турувчи ишланмалари ноёриқбардош (ёриқлар очилиши ўлчамлари бўйича ҳисобланган), ёриқбардош (ёриқлар пайдо бўлиш бўйича ҳисобланган) тарзда лойиҳалаштирилиши лозим.

Туннелларнинг бетон ва темир-бетон ишланмалари, ноёриқбардош тарзда бўлиши кўзда тутилиши керак.

Туннел сувининг гидрокарбонатли ишқорийлиги 0,25 mg ekv/l дан кам бўлган, сувнинг сизилиши, ювилиш, шунингдек, сув филтрацияси чидамлилигининг пасайишига олиб келиши мумкин бўлган грунтларда қурилган туннел қопламалари, ишланма ва грунт массасининг барқарорлиги ёрилишга чидамли бўлиши керак.

70. Бетон ёки темир-бетонли тутиб турувчи ишланманинг қалинлиги туннель айланаси ёки кўндаланг кесимининг b ноайланали шаклидаги кенлиги ярмининг 0,15 га тенг бўлганидаги кўндаланг кесими ички радиусининг r_i кўпи билан 0,15 га тенг бўлиши керак.

Ҳисоб-китоблар билан асосланганда ишланма қалинлиги юқорида кўрсатилгандан катта бўлишига йўл қўйилади.

Агар ёриқбардошлик шартлари бўйича босимли туннеллар ишланмаларининг қалинлигини ошириш талаб этиладиган бўлса, ишланмалар оғир бетонлардагига қараганда кичик таранглик модуллари билан бўлган материаллар қўлланиши, ёки грунтларнинг деформацион тавсифларини уларни цементациялаш йўли билан яхшилаш ёки таранглашувчи цементдан бўлган дастлаб кучланган темир-бетон ишланмалар қўллаш имкониятлари кўриб чиқилиши лозим.

71. Гидротехника туннеллари ишланмаларининг минимал қалинлиги қуйидагича см ҳисобида қабул қилиниши лозим:

монолит бетон ва темир-бетон — 20;

монолит уйғунлашган ишланмаларнинг темир-бетон қобикчалари — 10;

йиғма темир-бетон — 10;

пуркамабетондан:

тутиб турувчи — 10;

текисланувчи — 5;

темирторкретдан бўлган — 5.

72. Сув оқимининг 15 m/s ва ундан ортиқ тезликларида ишловчи сув ташлаш туннеллари учун ишланмалар сифатига нисбатан махсус техник талаблар ишлаб чиқилиши керак.

73. Босимли туннелларнинг ноёриқбардош темир-бетон ишланмалари арматуралаш фоизлари ёриқларни очилиши шартларидан келиб чиққан ҳолда (10-жадвалга мувофиқ) ҳамда фильтрацион йўқотишлар, аммо 0,5 % дан кам бўлмаган миқдорда аниқланиши лозим.

Арматуралаш фоизини 0,5 фоиздан камайишига ҳар қайси объект учун уни статик ва фильтрацион ҳисоблар уйғунлиги, ишланма периметри бўйлаб бир текисда ёриқ ҳосил бўлиш бўйича моделда ёки амалда тажрибавий тадқиқотлар ўтказишлар орқали асосланиши, шунингдек ўтиш ва бетонлаш ишларининг (ўпирилишлар йирик сув ўтказмайдиган тўсиқларнинг мавжуд бўлмаслиги, бетон аралашмасининг сифатли зичлаштирилиши ва бошқалар) юқори сифатли бўлгандагина йўл қўйилади.

Қаттиқлик коэффиценти $f < 4$ бўлган грунтларда барпо этилувчи босимли туннелларнинг ёриқбардош ишланмалари учун, минимал арматуралаш 0,3 фоиз, $f > 4$ бўлган грунтларда 0,15 фоиз этиб қабул қилиниши керак.

Босимсиз туннеллар ишланмалари учун арматуралашнинг минимал фоизи чегараланмайди.

Темирторкрет қобикларнинг минимал арматураланишлари камида 1 фоиз этиб қабул қилиниши лозим.

74. Босимли туннелларнинг темир-бетон ишланмаларида арматуранинг икки қаторлик жойлашишида ҳисобий арматуранинг асосий қисмини жойлашишида ҳисобий арматуранинг асосий қисми (60-70 фоиз) ишланманинг ички юзасига яқин бўлган тарзда жойлаштирилиши керак.

Мустаҳкам бир жинсли грунтларда, шунингдек пўлат гумбазлардан бўлган вақтинчалик маҳкамлашлардан фойдаланишда ишланманинг ички юзаси яқинида жойлашувчи бир қаторли арматура ўрнатилиши лозим.

Узунасига тақсимланувчи арматура ишчи юзадан кўпи билан 25 см қадам масофада ички юзаси билан жойлаштирилиши керак.

Турли жинсли грунтларда, карст бўшлиқларида, грунт массивининг тектоник ва бошқа бузилишларида йўл қўйилганидан ортиқ ёриқлар очилиши билан ҳосил бўлишига йўл қўймайдиган конструктив тадбирлар кўзда тутилиши лозим.

Босимсиз туннелларнинг темир-бетон ишланмаларида арматура жойлашиши биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблаш орқали аниқланади.

Туннеллар ишланмаларининг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблаш мазкур ШНҚнинг 1-иловасига мувофиқ белгиланади.

75. Монолит темир-бетон ишланмаларнинг ишчи арматураси учун ҳимоя қаватининг қалинлиги қуйидагилардан кам бўлмаган ҳолда қуйидаги кўрсаткичларга мувофиқ қабул қилиниши керак:

30 mm	Ишланма қалинлигида	30 см гача;
40 mm	Ишланма қалинлигида	30 дан 50 см гача бўлганда;
50 mm	Ишланма қалинлигида	50 см дан катта.

Агрессив сув муҳитида ҳимоя қаватининг қалинлиги 10 mm га кўпаяди.

Таксимланувчи арматура учун ҳимоя қаватининг минимал қалинлиги, ишчи арматурага қараганда 10 mm қисқароқ этиб қабул қилиниши лозим.

Ишланманинг йиғма элементлари учун ҳимоя қавати қалинлиги монолит ишланмалар учун ўрнатилган қалинликка нисбатан 10 mm га камайтирилиши керак.

76. Туннель ишланмаларини камералар билан туташадиган жойларида (массив конструкциялар) ҳамда ишланма элементлари бир-бирига нисбатан сурилиши мумкин бўлган туннель участкаларида деформация чоклари кўзда тутилиши лозим.

77. Сувланмаган («курук») грунтли массивлардан ўтувчи, $k > 10^{-4}$ cm/s филтрланиш коэффициентига эга бўлган босимли туннелларнинг ёрикбардош ишланмалари деформация ва қурилиш чокларининг сув ўтказмаслигини таъминлаш учун, чокларда филтрланишга қарши элементлар бўлиши кўзда тутилиши керак.

Туннелдаги сувнинг ички босимига тенг ёки ундан юқори бўлган туннелнинг ҳисобий кесимларидаги ерости сувлари сатҳи билан бўлган грунт массивларининг сувланган табиий ёки лойиҳавий шарт-шароитларида, ишланманинг қурилиш ва деформацион чокларидаги филтрланишга қарши элементлари, агар туннелнинг бўшатилишида ёриқларни сув билан бирга филтрланиб қолган тўлдирувчининг чиқиб кетиш имконияти истисно этилиши шарти бажарилган тақдирда инобатга олинмаслигига йўл қўйилади.

78. Ишланмали туннеллардаги тўлдирувчи цементацияси, пуркамабетонда бўлган ишланмали туннелларни, шунингдек қуйма бетондан бўлган ишланмали оғма ва вертикал шахталарни ҳисобга олмаганда, бошқа барча ҳолларда кўзда тутилиши лозим.

Тўлдирувчи цементация, ишланманинг грунт ҳамда горизонтал диаметрдан юқори бўлган вақтинчалик бетон маҳкамлагич билан бўлган туташуш жойида, уйғунлашган ишланмаларда эса пўлат қобиқли худди шу каби металл-бетон туташмасининг горизонтал диаметридан пастда кўзда тутилиши керак.

79. Ёриқсимон грунтларда жойлашувчи, босимли туннеллар ишланмаларини лойиҳалаштиришда, деформацион тавсифларини яхшилаш ва грунтларнинг сув ўтказишлигини камайтириш учун бу ишнинг техникавий жиҳатдан имкони бўлса ва иқтисодий самара берадиган бўлса маҳкамлаш ишлари ва филтрланишга қарши цементациялаш кўзда тутилиши лозим.

Маҳкамланадиган цементация тўлдириш цементацияси ишлари тугагандан сўнг амалга оширилиши керак.

80. Ерости сувлари босимини қабул қилувчи ишланма конструкция ишлари шароитларини яхшилаш учун, дренаж мосламалари ва ишланмани грунтга анкерлаш мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим. Бундай ишланманинг конструктив схемаси ва ҳисоблаш услубий кўрсатмаси тавсия этилувчи 5-иловада келтирилган.

81. Ерости сувларининг туннель ишланмасига кўрсатадиган босимини пасайтирилиши самарадорлигини ошириш мақсадида ишланма грунтнинг цементацияланган қавати оралиғида цементацияланмаган қавати оралиғида цементацияланмаган зонани қолдириш билан маҳаллий дренаж ва филтрланишга қарши цементация уйғунлиги қўлланилишига йўл қўйилади. Бундай конструкция ҳисобининг услубий кўрсатмаси ИҚН 045-72 да келтирилган.

82. Босимли туннелларда сув ўтказгич бўшлиғи билан туташтирилган бурғилаш чуқури кўринишидаги дренаж мосламалари қўлланишида, зарурий ҳолларда дренаж қудуқларни тескари клапанлар билан жиҳозлаш лозим.

7-боб. Сув ташлаш туннелларининг затворли камералари

1-§. Асосий қоидалар

83. Ерости гидротехника иншоотларига қўйилувчи одатдаги умумгидротехник ва умумқурилиш талабларининг бажарилишидан ташқари, гидротехника туннеллари затворли камералари қуйидагиларни таъминлаши керак:

затворларнинг тўла очилишидаги берилган ўтказиш имконияти;

камера ва затворлар элементларининг кавитацияга қарши чидамлилиги;

камера ва затворлар элементларининг узоқ вақт мобайнида оқимнинг кескин деформацияланишида вужудга келувчи юқори гидродинамик юкланишларни қабул қилиш имконияти;

затвор конструкцияларининг бузиб ўтиш тўлқинларидан бўлган кучланишларни ва лой-тошли оқимлардан бўлиши мумкин бўлган зарбаларни қабул қила олиш имконияти;

туннелнинг пастда жойлашган қисмида оқимнинг қулай режими.

Асосий затворлардан юқорироқ жойлашувчи, камеранинг юқори қисми, охиригача очик ҳолатларида, оқимнинг босимли режими шароитларида ишлаши, камеранинг оқимга оид юқориги қисмида кесимни кичрайиши билан таъминланиши лозим.

Затворли камера пастки қисми ва сув ўтказгич пастда жойлашган қисмининг кавитацион хавфсизлиги, олиб ўтилувчи юқори тезликдаги оқимни сув ўтказгичнинг деворлари ва тубидан ҳаво қатлами ёки кучли аэроланган оқим билан ажратиш йўли орқали таъминланиши, бунда уларнинг туйнук ва ажралма қисмларини ёпувчи асосий затворнинг мувофиқ келувчи геометрик шакллари танлаш, шунингдек, оқимни деворлар ва тубдан остоналар, ўйиқлар дефлекторлар жиҳозлаш йўли билан ажратувчи сунъий доиралар барпо қилиш, доираларга ҳаво узилмалари бериш орқали эришилиши лозим.

84. Ўтириндилар окизилувчи ва тарҳда бурилишлари бўлган сув ташлаш туннелларида, затворли камералар туннель йўлининг тўғри чизиқли қисмларида жойлашиши керак. Туннелнинг яқин бурилиши затворли камера олдидан оқимдаги кўндаланг айланишни сўнишига етарли узоқликда жойлашиши ва ўтириндиларни камера қанот ораликларида бир текисда тақсимланишини таъминлаши керак.

85. Затворли камералар конструкцияларида тунукасимон арматура сифатида пўлат қопламалардан фойдаланилишида пўлат тунукаларни конструкцияга мустаҳкам, қаттиқ маҳкамланиши таъминлаш, бу унинг бетон билан бўлмаганида маҳкамланиш қисмларида биргаликдаги ишини таъминлаши ва маҳкамлаш элементнинг бурчаклари ва узунлиги бўйлаб жойлашган қаттиқлик қовирғалари ҳамда анкерлар ёрдамида кўзда тутилиши лозим.

Темир-бетон элементининг сиқилган зонасида жойлашган пўлат қоплама, унинг турғунлигини таъминлаш бўйича махсус конструктив чора-тадбирларисиз ҳисобларда назарда тутилмаслиги керак.

Темир-бетон ва тунукасимон пўлатни бирлаштирувчи анкерлар, темир-бетон ва пўлат тунукалар орасидаги туташ зонада қирқувчи кучлар ҳамда ҳароратлар фарқи таъсиридан вужудга келувчи сурувчи кучланишга ҳисоблаш лозим.

86. Тарнов (пол) пўлат қопламалари монтаж қилинувчи элементлари (русумлар) ўз жойига ўрнатилиш олдидан орқа томони билан қобикнинг қаттиқлик қовирғалари баландлигидан паст бўлмаган баландликда икки ёқлама нишаб юза ва цементланувчи туйнуқлар ҳосил қилиш билан бетонланиши керак.

87. Етарли тутиб туриш имкониятига эга бўлган грунт массивида жойлашган, затворли камераларнинг босимсиз пастки ва туташ қисмларида, ишланма конструкциясини грунтга анкерланишининг мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим.

88. Затворли камераларнинг босимсиз қисмларида пўлат қопламани кавитация ва коррозияга қарши ҳимоялаш лойиҳасига алоҳида эътибор қаратилиши керак.

Камеранинг пўлат қопламаси охирида унга автоматик тарзда ҳаво етказишни таъминловчи аэратор кўзда тутилиши лозим.

8-боб. Вақтинчалик туннеларни ётқизиш (йўқотиш)

89. Вақтинчалик гидротехника туннелларини ётқизиш (йўқотиш) ва бошқа қазишмалар қуйидагиларни таъминлаши керак:

босим жабҳасини пайдо бўлишида қатнашувчи, иншоотлар асосида филтрланишга қарши контурнинг зарурий узунлиги;

гидротехника иншооти асосидаги (масалан, ер сатҳи остида қазишмаларни чуқур бўлмаган тарзда ётишида) грунт массивининг тутиб туриш хусусиятларини сақлаш ёки қайта тиклаш;

бир тарафга йўналган фильтрацияни вақтинчалик қазишмаларнинг босимлашган қисмидан уларга қўшни бўлган фойдаланиш ерости иншоотлари (ГЭС ва ГАЭС бинолари, затворларни бошқариш хоналари, трансформатор, юк, аэрация, кабель туннеллари ва бошқалар);

қазишма томини ўпирилиб-бузилишдан сақлаган ҳолда ушлаб туриш ва гидроузел участкасида назоратда бўлмаган бўш қазишмаларни бўлишни истисно этиш;

босимли иншоотлар яқинида жойлашган ёки суффозияга чидамсиз грунт участкаларида жойлашган йўқотилувчи қазишмалар сув қочириш имкониятини истисно этиш ёки қулай ҳолатларга келтириш;

ишланаётган қазишмаларга одамлар, ҳайвонлар ва бегона жисмларни кириб қолишига йўл қўймаслик.

90. Қурилиш туннели ётқизилиш жойи танланишида қуйидагилар ҳисобга олиниши керак:

гидроузел иншоотларининг умумий жойлашиш тарзи;

тўғон жойлашган участкадаги филтрланишнинг умумий кўриниши;

туннелнинг йўқотилмай қолдирилувчи участкасини дарё кўтарма қирғоқларига дренаж сифатида чиқариш ва тўғон асоси орқали филтрланган сувни чиқариб ташланишини ташкил этиш;

туннелнинг босимлашган участкаси тикинидан юқорида жойлашган қисмидан қўшни «курук» ерости иншоотлари ва қиялик юзасига сувни йўналтирилган тарзда филтрланиш имкониятлари.

91. Конструктив белгилари ва ерости қазишмалари ётқизилиш материаллари бўйича қуйидагиларга бўлинади:

буткул бетон ётқизиш;

бетон тикинлар;

бетон (темир-бетон) тўсиқлар;

кучайтирилган (темир-бетон) ишланма;

қотувчи ётқизилма;

кум-цементли қоришма билан тўлдириш;

ташлаб тўлдириш (грунт билан тўлдириш);

уйғунлашган тарздаги ётқизиш.

Бетон тикинлар ётқизилманинг ўзига сув босимини қабул қилувчи асосий конструктив элементи шунингдек энг муҳим тикинлар бўлиши, гидроузел босимли жабҳасини кесиб ўтувчи қурилиш сарфларини ўтказиш учун туннелларда барпо этилувчи тикинлар ҳисобланиши бундай туннеллардаги тикинлар, тўғоннинг филтрланишга қарши элементи чизиғида, тектоника орқали бузилмаган грунт массиви участкаларида жойлаштирилиши керак.

92. Қурилиш туннели ишланмасида уни тикин жойлашган участкасида лойиҳалаштирилишида таянч-филтрланишга қарши шпонкалар элементларининг гумбаз ва деворларини ишлов бериш ишларини мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши, бунда тикин бетонлаштиришдан олдин юқори бьеф босимини қабул қилишга мўлжалланган, шпонканинг иккинчи ярми герметик тарзда пайвандланиши керак.

93. Ернинг юзасига етмайдиган баландлигида ўпирилишига йўл қўйилувчи, доимий ишланма билан маҳкамланмаган қазишмалар, кўндаланг кесимнинг тўла баландлигидан пастроқ тарзда ётқизилиши йўл қўйилади.

Агар вақтинчалик маҳкамланмаган қазилма филтрацион зона ташқарида жойлашган бўлса ва доимий иншоотларнинг асосидаги кучланиш-деформация ҳолатини шаклланишига таъсир қилмайдиган бўлса, унинг ер остида ётиш чуқурлиги эса қазилма тоmidан грунтнинг ағдарилиш гумбази баландлигидан ортиқ бўлса, мазкур қазилма ётқизилмаслигига йўл қўйилади шунингдек бундай ҳолатда қазилмага кириш жойида фақат тўсиқ қўзда тутилиши лозим.

Ағдарилиш гумбази баландлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$h_k = h_b(k-1)$$

бу ерда:

h_b — қазилма баландлиги;

k — қазилма ичига сиғдирилувчи массив тупроғининг бўшашиш коэффициенти бўлиб, $\gamma_{мас}/\gamma_{буш}$ нисбатга тенг (бунда $\gamma_{мас}$ — массивдаги грунт зичлиги, $\gamma_{буш}$ — шу каби, томдан бузилиб тушувчи бўш грунтнинг зичлиги).

9-боб. Юкланишлар, таъсирлар ва уларнинг комбинацияси

94. Юкланишлар ва таъсирлар доимий ва вақтинчалик — узок муддатли, қисқа муддатли ва алоҳида кабиларга бўлинади.

95. Доимий юкланиш ва таъсирларга қуйидагилар киради:

тоғ босими;

ишланма оғирлиги;

дастлабки кучланиш таъсири.

96. Вақтинчалик давомий юкланишларга қуйидагилар киради:

сув омборидаги сувнинг мўътадил дамланиш сатҳидаги туннель ичида бўлган сувнинг ички босими;

ерости сувларининг босими.

97. Қисқа муддатли юкланиш ва таъсирларга қуйидагилар киради:

сув оқимининг ўзгариш босими;

туннелдан меъёрида фойдаланилишида гидравлик зарба натижасида юзага келувчи, сувнинг ички босими;

ҳароратларга оид иқлимий таъсирлар (ишланмаларнинг пўлат қобикчалари учун);

ишланма ёки унинг пўлат қобикчасига цементлашдаги қоришманинг босими;

ишларнинг амалга оширилишида механизмлардан бўладиган босим.

98. Алоҳида юкланиш ва таъсирларга қуйидагилар киради:

сейсмик ва портлатиш таъсирлари;

сув омборидаги сувнинг шиддатли дамланиш сатҳи ёки юкланишнинг тўлиқ бўшатилишида гидравлик зарба таъсиридаги, туннель ичидаги сувнинг ички босими;

ҳарорат ўзгариши, бетоннинг кўпчиши, киришиши, массивдаги грунтнинг сурилиши (пўлат қобикчалар учун) натижасида вужудга келувчи зўриқишлар;

янги ётқизилган бетондан пўлат қобикчага бўладиган босим;

гидравлик синов босими (пўлат қобикчалар учун);

тортиш чўкиндиларининг таъсири.

99. Туннель ишланмаларининг статик ҳисобларида юкланиш ва таъсирлар қуйидаги мужассамликда қабул қилиниши лозим:

доимий, вақтинчалик (узок муддатли ва қисқа муддатли) юкланиш ва таъсирлардан ташкил қилинувчи асосий юкланиш ва таъсирлар;

доимий вақтинчалик (узок муддатли ва баъзи қисқа муддатли) ҳамда алоҳида юкланиш ва таъсирларнинг биридан ташкил қилинувчи алоҳида юкланиш ва таъсирлар.

100. Қурилиш, эксплуатация ва таъмирлаш даврлари учун юкланишлар ва таъсирлар энг ноқулай, аммо мумкин бўлган комбинацияларда олиниши керак.

101. Туннель ишланмаларини мустақамлик ва турғунликка бўлган ҳисобларида юкланишлар бўйича бўлган ишонччилик коэффициенти γ_f (биринчи гуруҳнинг чегаравий ҳолати) қуйидаги б-жадвал бўйича қабул қилинади.

Юкланиш ва таъсирлар	Юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти γf
Вертикал тоғ босими	
гумбаз ҳосил қилинишидаги грунт оғирлигидан	1,5
туннель устидаги барча қалинликдаги грунтлар оғирлигидан ёки бузилган зонанинг оғирлигидан	1,1 (0,9)
Горизонтал тоғ босими	1,2 (0,8)
Ишланма оғирлиги	1,2 (0,9)
Сувнинг ички босими (гидравлик зарбни ҳисобга олганда)	1,0
Босим:	
сув оқимининг ўзгариб туришидан	1,2
ерости сувларидан	1,1 (0,9)
цементациялашдаги қоришмадан	1,2 (1,0)
механизмлардан	1,2

Изоҳ. Қавсларда кўрсатилган, юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти қиймати, бу коэффициентларнинг кичик қиймати қўлланилиши туннель ишланмаси юкланишининг бефойда ҳолатига олиб келади.

Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича бўлган ҳисобларда юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти 1 га тенг этиб олиниши лозим.

102. Тоғ босими қийматини, шунингдек грунт массивининг табиий кучланиш ҳолатини аниқлаш 103 — 108-бандларга биноан, шунингдек туннелларни айнан ўхшаш бўлган муҳандислик-геологик шарт-шароитларда қуриш ва ундан фойдаланиш тажрибаси асосида бажарилиши керак.

I синф босимсиз туннеллари ҳамда босимли туннелларнинг I ва II синфлари учун тоғ босими қийматлари маълум тавсифларга эга муҳандислик-геологик шарт-шароитлари билан бўлган участкаларда амалий тадқиқотлар ўтказилиши натижалари асосида ишчи ҳужжатлар тайёрланиш босқичида аниқланиши керак.

103. Яримқоя грунтларда жойлашадиган туннеллар лойиҳалаштирилишида, сезиларли тоғ босими, кўпчиш, шишиб ёрилиш, вақтинчалик маҳкамланишларни деформацияси кабиларни содир бўлиши эҳтимолини ҳисобга олиниши, зарурий ҳолатларда ўтиш ишларининг махсус усуллари ва шунга мувофиқ бўлган маҳкамлаш кўринишлари кўзда тутилиши, шунингдек грунт массивининг сувга тўйиниши ҳамда қурилиш ва фойдаланиш усуллари туфайли юзага келган, қазишма атрофида унинг кучланиш ҳолатини ўзгаришида ёриқсимон грунтлар хусусиятларини пасайиши ҳисобга олиниши керак.

Туннелни оҳактошларда, гипс таркибли ва туз таркибли грунтлар ичида жойлашишида, карст бўшлиқларида тўпланиб қолган катта массали сувларни тўсатдан туннель ичига ёриб ўтиши эҳтимоли ҳисобга олиниши, бундай ёриб ўтишлар шунингдек юқори сув ўтказувчи грунтлардаги ёриқлар, йирик тектоник бузилишларда, туннель қазишмасини оқма лой кўринишидаги сувга тўйинган қум-грунтлар, аллювиал ёки кўл ёмғирлари билан тўлган қадимги эрозия пасайишлари билан кесиб ўтишида содир бўлади.

Қазишма томидан ер устки сатҳигача бўлган масофа қулаш гумбази баландлигининг иккиланган қийматидан катта, $f < 4$ билан бўлган грунтлардаги меъёрий вертикал тоғ босими қулаш гумбази билан чегараланган грунт оғирлиги ҳажмига тенг этиб қабул қилиниши лозим. Туннелнинг кичикроқ чуқурлиги билан тоғ босими унинг устидаги грунтнинг бутун қалинлигига тенг деб қабул қилинади.

104. Қаттиқлик коэффициенти f g_{qn} , kH/m^2 (tf/m^2) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$g_{qn} = \beta p g h_q,$$

бу ерда:

β — казишма оралиқ b ишларга боғлиқ равишда қабул қилинувчи коэффициент бўлиб, у қуйидагиларга тенг бўлиши мумкин:

$b \leq 5,5$ m бўлганда — 0,7; $b \geq 7,5$ m бўлганда — 1,0; $5,5 < b < 7,5$ m бўлганда 0,7 ва 1,0 орасида интерполяция мавжуд бўлишида;

p — грунт зичлиги, t/m^3 ;

g — $9,81 \approx 10$ m/s^2 ;

h_q — кулаш гумбази баландлиги бўлиб, m, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$h_q = \frac{b_q}{2f}, \text{ бунда } b_q = b + 2htg(45^\circ - \frac{\varphi}{2})$$

h — казишма ишлар баландлиги, m;

φ — ички ишқаланиш туюлма бурчаги;

($\varphi = \arctg f$).

Вертикал тоғ босимининг тақсимланиши ишланма оралиқ қоплама бўйича бир текис тарзда қабул қилинади.

105. Меъёрий вертикал тоғ босими g_{qzn} , kH/m^2 (ts/m^2), $f \geq 4$ бўлган грунтларда амалий тадқиқотлар бўйича ўрнатилган, бузилган зона ҳажмидаги грунтлар оғирлигига тенг этиб қабул қилиниши, улар мавжуд бўлмаганда эса қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$g_{qzn} = \beta p g h_{q1},$$

бу ерда:

$h_q = k_a \cdot b$ — бузилган зона чуқурлиги, m;

k_a — қуйидаги 7 — жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффициент.

7-жадвал

Грунтнинг қаттиқлик коэффициенти f	Қуйидаги грунтлар бўлгандаги k_a коэффициент		
	кучсиз ёриқсимон	ўртача ёриқсимон	кучли ёрилган
4	0,2	0,25	0,3
5 дан 9 гача	0,1	0,2	0,25
10 ва ундан катта	0,05	0,1	0,15

Вертикал тоғ босимининг қопламаси оралиғи бўйлаб тақсимланиши грунт массивининг табақаланиши, ёрилиш тизимлари ва бошқа хусусиятларини ҳисобга олади.

Кучсиз ёриқсимон грунтларда, уларнинг бузилган зонасини 1,5 m дан ортиқ бўлишида вертикал тоғ босими g_{qzn} 20 % камайтирилиши лозим.

Комбайнли ўтиш ишларида k_a қиймати 30 % камайтирилишига йўл қўйилади.

Параллел m ёнма-ён тарзда жойлашган икки ва ундан ортиқ туннеллар лойиҳалаштирилишида уларни қуриш жараёнида барча туннеллар устида тоғ босимини кескин ортиб кетишига олиб келувчи умумий босим гумбази ёки умумий бузилиш зонаси вужудга келиши эҳтимоли ҳисобга олиниши, туннеллар оралиғи масофаси ишланма бўйича икки максимал оралиқ қопламаси ортиқ бўлишида, лойиҳалаштиришнинг дастлабки босқичларида ҳар қайси туннель алоҳида туннель сифатида ҳисобланиши лозим.

Очиқ усулда барпо этилувчи туннелларни лойиҳалаштириш ШНҚ 2.05.03-22 талаблари асосида амалга оширилиши лозим. Кўтарма остида туннелни сезиларли чуқурлашишида ишловга мойил конструкциялар мосламалари ёки грунт босимини камайтирувчи тадбирларнинг мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши керак.

106. Меъёрий горизонтал тоғ босими g_{qxn} , kH/m^2 (ts/m^2), қуйидагича аниқланиши керак.

$f < 4$ бўлган грунтлар ичида гумбаз ҳосил қилинишида — қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$g_{qxn} = pg(h_q + 0.5h)tg^2(45^\circ - \varphi/2),$$

$f < 4$ бўлган грунтларда томнинг кулаш гумбази иккиланган баландлигидан кам тарзда чуқурлашишида — h_q сонли қийматни казишма томидан ер сатҳигача бўлган масофага алмаштириш билан (3)-формула орқали.

Горизонтал тоғ босимининг тақсимланиши ишланма баландлиги бўйича бир текисда бўлиши лозим.

107. Меъёрий горизонтал тоғ босими $f \geq 4$ бўлган кучсиз ва ўртача ёриқсимон грунтларда туннелнинг баландлиги 6 m дан кам бўлишида ҳисобга олинмаслигига йўл қўйилади, баландлиги 6 m дан ортиқ бўлганда эса — ёриқлар кесиб ўтган алоҳида қояли блокларнинг чегаравий мувозанати шартларидан келиб чиққан ҳолда аниқланиши керак.

Кучли ёрилган, $f \geq 4$ бўлган грунтларда меъёрий горизонтал тоғ босими қуйидаги формула бўйича ҳисобланиши лозим.

$$gqxn = 0,1pgh,$$

108. Чуқур ерларда ётқизилувчи (500 m дан чуқур) туннеллар учун тоғ босими қиймати грунтларнинг бўлиши мумкин бўлган қайишқоқ ҳолати ва бошқа ўзига хос ходисаларни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

Зарурий маълумотлар мавжуд бўлмаган тақдирда, чуқур ётқизилувчи туннеллар лойиҳалаштиришнинг бошланғич босқичларида тоғ босими айнан ўхшаш бўлган муҳандислик-геологик ва гидрогеологик шарт-шароитлардаги туннель қурилиши тажрибалари асосида аниқланади.

109. Лойли грунтларда ҳамда $f < 4$ бўлган, туннель конструкциясига сезиларли бир текисда босим кўрсатувчи кучсиз грунтларда жойлашган чуқур ётқизилувчи туннелларда, ишланмага берилувчи юкланиш грунтнинг вақтинчалик маҳкамлагичлари ва бу маҳкамлагичнинг ишловга мойиллиги, шунингдек ишланмани ўзининг ишловга мойиллигигача бўлган кутилувчи сурилишларини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим.

110. Сув ўтказувчи грунтларда жойлашувчи босимли туннеллар ишланмаларини ҳисоблашда, сувнинг ички босимидан ва ерости сувлари ташқи босими юкланишларнинг бир мужассамлигига киритилишига йўл қўйилмайди. Барча бўлиши мумкин бўлган (шу жумладан авария ҳолатлари) фойдаланишга оид ишланмага сувнинг турли томонли ташқи таъсири кафолатланган бўлган вазиятларда, юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти 1 га тенг бўлган ерости сувлари ташқи босимининг минимал қийматини ички босим билан бир мужассамликка киритилиши лозим.

Қуруқ ва сувга тўйинган амалда сув ўтказмайдиган $k_f \leq 10^{-3}$ cm/s га тенг ва ерости сувлари босими H_{ei} , туннелдаги сувнинг ички босимидан H_i ортиқ бўлмайдиган ҳолларда, ёриқбардош бўлмаган ишланмаларга бўлган ерости сувларининг қарши босими қиймати қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим.

$$P_1 = (H_i - J_N h_k) \gamma_f,$$

бу ерда:

J_N — мазкур ШНҚнинг 123-банди бўйича аниқланадиган, ишланмадаги босим градиенти;

h_k — ишланма қалинлиги;

γ_f — 0,9 га тенг этиб қабул қилинувчи, юкланишлар бўйича ишончлилик коэффициенти.

111. Ерости сувларининг босими сув омборидаги сувнинг барқарорлашган сатҳида, ерости сувларининг босимини пасайишини, шу мақсадлар учун кўзда тутилган дренаж мосламалари ва филтрланишга қарши (цементлаш) пардаларни ҳисобга олган ҳолда аниқланиши керак.

112. Гидравлик зарба натижасида вужудга келувчи, оқимнинг ўзгариши босими ва сувнинг ички босими гидравлик ҳисоблар ёки моделга оид тадқиқотлар асосида аниқланиши керак.

113. Сейсмик ва портлатиш таъсирлари ҳисоблар ёки моделга оид ва амалий тадқиқотлар асосида аниқланиши сейсмик юкланишлар қийматлари қурилиш майдонининг ҳисобий сейсмиклиги ва туннелнинг ётқизилиш чуқурлигига боғлиқ бўлиши лозим.

10-боб. Ишланмалар ҳисоби бўйича асосий талаблар

114. Гидротехника туннеллари ишланмалари чегаравий ҳолатлар услуги бўйича ҳисобланиши лозим:

тутиб туриш имконияти бўйича мустаҳкамликка ва мазкур ШНҚнинг 4-иловасига мувофиқ конструкция шаклининг турғунлигини (биринчи гуруҳ чегаравий ҳолати бўйича) текшириш;

ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича (ёриққа бардошлик), агар ёриқлар бўлишига йўл қўйилмаса, ёки ёриқларни очилиши бўйича, агар уларнинг очилишига (туннель ишланмаси узоқ муддатга чидамлилиги шартлари бўйича йўл қўйилганда, грунт массивининг сақланиш тарзи, шунингдек туннель ичидаги сувнинг филтраниш сарфи ҳажми (иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолати) бўйича мазкур ШНҚнинг 2 ва 3-иловаларига мувофиқ.

тутиб туриш имконияти бўйича ҳисоблаш ночизиқ ва нотаранг деформациялар, ёриқлар ва материалнинг турли жинслилигини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак.

115. Юқори босимли сув ташлаш туннеллари ва уларнинг затворли камераларини лойиҳалаштиришда, биринчи ва иккинчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисоблашлардан ташқари юқори тезликка эга бўлган оқимни оқиши билан боғлиқ бўлган қуйидаги ҳисоблар амалга оширилиши зарур:

иншоотнинг кавитацияга оид хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ ҳисоблар;

ўрталаштирилган гидродинамик юкланишлар қиймати, стационар ва ностационар ўзгариб турувчи юкланишлар, конструкциялар элементлари ва затворлар узра оқимни оқиб туришидаги кавитациянинг кучайиш даражаси кабилар билан тавсифланувчи гидродинамик юкланишларни аниқлаш бўйича ҳисоблар;

конструкция элементларидаги динамик кучланишларни баҳолаш бўйича ҳисоблари;

затворлар ва затворли камералар пўлат қопламаларининг чидамликка бўлган ҳисоблари.

116. Биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ишланмалар кесимлари ҚМҚ 2.06.01-97 ва ШНҚ 2.03.05-13 ларга мувофиқ ҳисобланиши лозим.

Туннель ишланмалари кесимларини ҳисоблашда қуйидаги коэффицентлар киритилиши керак:

ҚМҚ 2.06.01-97 га биноан қабул қилинувчи, иншоотнинг вазифаси бўйича ишончилилик γ_n ва юкланишлар мужассамлиги γ_c коэффицентлари;

қуйидаги 8-жадвал бўйича бетон, темир-бетон ва пўлат темир-бетон ишланмалар ҳамда қуйидаги 9-жадвал бўйича пўлат қобиқчалар учун қабул қилинувчи иш шароитлари коэффицентлари γ_c .

8-жадвал

Ишланмалар	Чегаравий ҳолатлар бўйича бўлган ҳисоблардаги иш шароитлари коэффицентлари γ_c	
	биринчи гуруҳ	иккинчи гуруҳ
Бетон (шу жумладан пуркама бетон ва прессланган бетондан)	1,0	0,9 (0,75)
Темир-бетон (шу жумладан арматураланган пуркама-бетондан ва темирторкрет)	1,1	1,3 (1,15)
Пўлат темир-бетон (ички босимга бўлган ҳисоблашда)	0,9	-

Изоҳ: Қавслар ичида кўрсатилган коэффицентлар қийматлари, суффозияга, ишқорланишига, шунингдек сув муҳитининг $0,25 \text{ mg-ekv/l}$ дан кам гидрокарбонатли ишқорлигида бўлган грунтларда солиштирма қарши зарба коэффицентлари $K_0/2000 \text{ Н/см}^3$ (200 kg/cm^3) бўлганда қабул қилинади.

9-жадвал

Босим	Пўлат қобиқчалар участкалари	Юкланишлар мужассамлигидаги иш шароитлари коэффицентлари γ_c
-------	------------------------------	---

		асосий	алоҳида
Ички	Тўғрилари	0,75 (0,9)	1,0 (1,1)
	Шаклдор элементлар (тирсак ва шоҳобланишлар)	0,65 (0,75)	0,8 (0,9)
Ташқи	Барча участкалар	0,75	0,9

Изоҳлар:

1. Қавсларда кўрсатилган γ_c коэффиценти қийматлари қуйидагича қабул қилиниши лозим:

а) ташқи монолит темир-бетон билан уйғунлашган ишланмалар учун (пўлат темир-бетонли);

б) ташқи монолит бетон билан уйғунлашган ишланмалар учун қуйидаги шартлар бир вақтнинг ўзида

бажарилганда:

$$P_{wi} \leq 0.15 \cdot 10^{-2} K_0,$$

$$P_{wi} \leq 10^{-3} p g h_{qz} (\mu \cos \alpha + \sin \alpha),$$

бу ерда: P_{wi} — босимли туннелдаги сувнинг ички босими, МПа;

h_{qz} — туннель ўқидан ер устки юзасигача бўлган энг қисқа масофа, м;

$\mu = 0,7$ — грунтни грунтга ишқаланиш коэффиценти;

α — ер устки юзаси ва горизонтга мўтадил орасидаги бурчак, град;

K_0 — 126-банд бўйича аниқланувчи, грунтнинг солиштирма қарши зарба коэффиценти, Н/см³,

в) агар грунтнинг қарши зарбаси ҳисобга олинмаса, ички босимга бўлган ҳисобларда.

2. Берилган жадвал бўйича γ_c коэффицентдан фойдаланишда, юкланишлар мужассамлиги коэффиценти γ_c 1 га тенг этиб олиниши лозим

117. Тутиб туриш имконияти бўйича ишланмалар ҳисоби бўлиши мумкин бўлган энг ноқулай асосий ва алоҳида ҳисобий юкланишлар мужассамлигига, ишланма материалларини ҳисобий тавсифларини қўллаган ҳолда бажарилиши лозим.

118. Ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилиши бўйича ишланмалар ҳисоби меъёрий юкланишлар мужассамлиги асосида гидравлик зарбани ҳисобга олмаган ҳолда ишланма материалларининг меъёрий тавсифларини қўллаш билан амалга оширилиши лозим.

119. Барча турдаги гидротехника туннеллари ишланмалари ҳисоби (шу жумладан уйғунлашган ишланмалари шаклдор қисмлари) грунтлар қарши зарбасини ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

Босимли туннелларни сувнинг ички босими қийматининг ярмидан кам бўлган чуқурликда жойлашишида, туннель ишланмаси орқали грунтга узатилувчи босим, туннель устида бўлган грунт қатлами оғирлигидан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Юмалоқ кўндаланг кесимига эга бўлган босимли туннелларда p , kgf/cm² ички босимни K_0 , kgf/m² солиштирма қарши зарба коэффицентига бўлган нисбатида бўлганда $P/K_0 \leq 1/7$ ишланманинг ички босим таъсирига бўлган мустаҳкамлик ҳисоби амалга оширмаса ҳам бўлади, чунки туннелни чуқурлаштирилишининг етарлилиги талабларини риоя қилиниши шarti билан, бу босим тўла ҳолда грунт орқали қабул қилинади.

120. Исталган ташқи ва ички юкланишлар ёки грунтлар контури бўйича ўзгарувчи деформацион тавсифларидаги уларнинг мужассамликларига бўлган эркин кўринишдаги ишланмалар ҳисоблари курилиш механикаси услуги билан бажарилиши лозим.

Ҳисоблаш 117 ва 118-бандларга мувофиқ юкланишлар мужассамлигининг ҳар қайсиси учун бажарилиши керак.

Жами эпюралар ҳосил қилиш учун алоҳида юкланишлардан бўлган кучланиш эпюраларини йиғинди тарзида қўшилишига йўл қўйилмайди.

121. Босимсиз туннеллар бетон ишланмаларини мустаҳкамликка бўлган ҳисоблари ишланмада қайишқоқ ошиқ-мошиқлар ҳосил бўлишини назарда тутган ҳолда ҳисобланиши ҳамда иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича ёриққа бардошликка текширилиши лозим.

122. Ишланмаларни иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолати бўйича ҳисоблашда I синф босимли ва босимсиз туннеллар ишланмалари ёриқларини чегаравий очилиш кенглиги 10-жадвал бўйича қабул қилинади.

Ишланмадаги сув босими градиенти J_H	Қуйидаги шартлардан келиб чиққан ҳолатда ёриқлар очилишининг чегаравий кенглиги, mm							
	Сув муҳитининг гидро карбонатга оид ишқорийлигида бетоннинг узоқ муддат чидамлилиги, mg.ekv/l				Cl' ва SO_4'' ионларининг жами концентрациясида арматуранинг сақланилиши, mg/l			
	0,25	1	2	2,5 ва ундан ортиқ	50 гача	100	200	400-1000
Босимли туннеллар ва ерости сувлари мавжудлигида босимсиз туннелларнинг сув остида қолмайдиган қисмлари								
5	0,1	0,18	0,35	0,5	0,5	0,4	0,35	0,3
50	0,07	0,15	0,32	0,45	0,5	0,4	0,35	0,3
300	0,05	0,12	0,23	0,4	0,4	0,3	0,25	0,2
Қуйидаги шартлардан келиб чиққан ҳолатда ёриқлар очилишининг чегаравий кенглиги, mm								
	Чекланмайди				0,2	0,2	0,15	0,1

Изоҳлар: 1. Ишланмадаги бетон ва арматуранинг узоқ муддатга чидамлилигини аниқловчи сув муҳити қуйидагилардир:

$H_i > H_{ei}$ бўлганда — туннель ичидаги сув;

$H_i < H_{ei}$ бўлганда — ерости суви.

2. II, III ва IV синф туннеллари учун ёриқларни очилиши чегаравий қийматлари жадвалда келтирилган қийматларга қараганда мувофиқ равишда 1,3, 1,6 ва 2 марта катта қилиб, аммо кўпи билан 0,5 мт этиб олиниши лозим

123. Ишланмадаги босим градиенти J_H , грунт филтрланиш k коэффицентига боғлиқ равишда қабул қилинади:

$k \leq 10^{-4}$ см/с бўлганда $J_H = 1$;

$k \geq 10^{-2}$ см/с бўлганда

$$J_H = \frac{H_i - H_{ei}}{h_k};$$

бу ерда H_i — сувнинг ички босими, m;

H_{ei} — ерости сувлари босими;

h_k — ишланма қалинлиги, m;

$10^{-4} < k < 10^{-2}$ ораликда J_H қиймати интерполяция бўйича аниқланади.

124. Босимсиз туннеллар ишланмалари сув остида қолувчи қисмлари учун бетонни узоқ муддатга чидамлилиги ва арматуранинг сақланиш талаблари бўйича ёриқлар очилиш кенглиги чекланмайди.

125. Ишланмаларнинг статик ҳисоблари ёриқлар ҳосил бўлиш ва қайишқоқ деформацияларни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим:

босимсиз ва бўшатилган босимли туннеллар ишланмалари биринчи ва иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича бетоннинг $E_k = 0,7E_b$ конструкциядаги таранглик модули бўлган ҳолатда, бетон кесимининг қаттиқлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади;

босимли туннеллар ишланмаларининг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича юкланишлари арматура кесими қаттиқлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисобланади.

Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича босимли туннеллар ишланмалари қуйидагича ҳисобланади:

ноёриқбардош — арматура кесими қаттиқлигини ҳисобга олган ҳолда;

ёриқбардош — бетон кесими қаттиқлигини $E_k = 0,7E_b$ ҳисобга олган ҳолда.

126. Туннеллар ишланмалари ҳисоби уларни грунт массиви билан ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим. Грунтнинг деформацион хусусиятлари солиштирма қарши зарба коэффицентини K_0 ёки келтирилган (самарадор) деформация модули E_q ва Пуассон коэффицентини ν орқали тавсифланади.

Келтирилган деформация модули табиий ва техноген сабаблардан бўлган, грунт хусусиятларининг турли хиллигини ҳисобга олган ҳолда аниқланиши лозим (грунтларни

цементациялаш ёки бошқа усуллар билан маҳкамлаш, бузилган ҳолдаги ўтиш ишлари натижасида зона ҳосил бўлиши ва б.).

Деформациянинг келтирилган модулини аниқлаш 5-илова услубий кўрсатмаси бўйича амалга оширилиши мумкин.

Массивдаги грунтлар тавсифлари қийматлари сувга тўйинган ҳолатда уларнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда амалий тадқиқотлар асосида аниқланиши лозим.

Бир жинсли изотроп грунтларда жойлашувчи юмалоқ кесимли босимли туннеллар учун, деформация модули E_q куйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$E_q = K_o (1+\nu)100, (5)$$

бунда $K_o = \frac{Kr_e}{100}$ — грунтнинг солиштирма қарши зарба коэффициентини;
 K — грунтнинг қарши зарба коэффициентини.

Анизотроп грунтларда жойлашувчи, деформация модули нисбати турли йўналишларда 1,4 дан катта бўлган туннеллар учун ҳисоблар анизотропияни ҳисобга олган ҳолда бажарилиши керак.

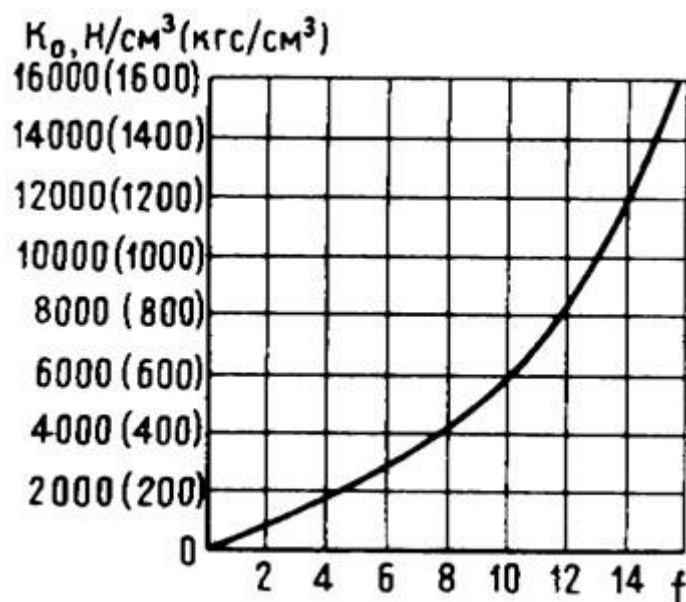
Туннель ишламаси ҳамда грунт орасидаги ишқаланиш ва илашиш кучлари, лойиха бўйича ишлангани грунт билан ишончли бирикишини таъминловчи тадбирлар кўзда тутилган ҳолатларда ҳисобга олиниши лозим. Бунда грунтга узатиловчи уринма кучланишлар қийматлари грунт учун бўлган чегаравий сурувчи (силжитувчи) қийматларидан ошмаслиги лозим.

127. I ва II синф туннеллари учун грунтларнинг деформацион тавсифлари K_o ёки E_q марказий юкланиш ўрнатиш ва цилиндр гидравлик штамп (ЦГШ), шунингдек сейсмоакустик ва прессометрик услублар билан мужассам бўлган уйғунликдаги бажарилган амалий тадқиқотлар маълумотлари бўйича тавсифга молик муҳандислик-геологик қисмларда аниқланиши лозим. Техник жиҳатдан имконият ва иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ ҳолатда K_o ва E_q босимли қазилмалар услуби билан аниқланиши лозим.

III ва IV синф туннеллари учун сейсмоакустик ва прессометрик услублар билан бўлган амалий тадқиқотлар кўзда тутилиши лозим. Шунингдек айнан ўхшаш муҳандислик-геологик шароитларда туннель ётқизилишида ўрнатилган грунт тавсифларининг физик-механик қийматлардан фойдаланиш лозим.

128. Қоя ва яримқоя массивларининг ёриқлар мажмуи билан бўшашган ерларида жойлашувчи туннелларни ҳисоблаш (техник жиҳатдан таъминланиш мавжуд бўлганда) вақт омилларини (грунтнинг реологик хусусиятлари) ҳисобга олган ҳолда физик жиҳатдан нозикли моделлар асосида ўтказилиши лозим. Катта кесимли (60 m^2 ва ундан ортиқ) I синф туннелларини ҳисоблашда, қазилма ўтиш ишлари ва ишланма элементларини барпо қилиш кетма-кетлиги натижасида юзага келувчи, грунт массивининг кучланган деформацияланган ҳолати (КДХ) ўзгариши тўғрисидаги маълумотлар ҳисобга олиниши лозим.

129. Дастлабки ҳисоблар учун солиштирма қарши зарба коэффициенти K_o қиймати ўрта ёриқсимон грунтлар учун 2-расм ёки айнан ўхшашликлар (6-илова) бўйича аниқланиши лозим.



Изоҳ. $f \leq 10$ бўлган кучсиз ёриқсимон грунтларда, шунингдек туннелнинг комбайн усулига оид ўтиш ишларида, 2-расм бўйича олинган K_0 қийматлари 30 % га оширилиши лозим.

130. Туннель ишланмаларини ҳисоблашда, туннельни ўтиш ишларидаги вақтинчалик маҳкамланишларнинг биргаликдаги қўшма иши ҳисобга олиниши керак.

131. Туннелларни сейсмик юкланишларга ҳисобланишида, ишланмани грунт билан ўзаро таъсири ҳисобий схемаларини сейсмик таъсир этиш вектори туннель ўқиға нисбатан тик йўналган текис ўрнатма устида деб қаралиши лозим. Бунда туннельга таъсир этувчи қуйидаги сейсмик юкланишлар кўринишлари ҳисобга олинади:

ўтувчи сейсмик тўлқинлардан (массивнинг сейсмокучланишли ҳолати) бўлган жинсдаги меъёрий ва уринмавий динамик кучланиш;
сейсмик тўлқинларни ўтишида босимли туннелларда вужудга келувчи гидродинамик босим;

тоғ босимини ҳосил қилувчи грунтнинг оғирлигидан ва туннельдаги сув оғирлигидан (босимсиз) ҳамда қоплама оғирлигидан бўлган инерцион сейсмик юкланишлар.

Бундан ташқари туннельни тектоник зоналарини кесиб ўтиш жойларида туннель қисмларини ўзаро жойлашиш тарзини ўзгаришини ҳисобга олиниши лозим.

Туннелларни сувга тўйинган ноқовушқоқ грунтларда жойлашишида уларни сейсмик таъсирлардан суёқлашиши мумкинлиги ҳисобга олиниши керак.

132. Туннелларнинг бетон ва темир-бетон ишланмаларини ҳарорат таъсирларига бўлган ҳисоблари ҳароратларнинг 30°C дан ортиқ ҳисобий фарқи бўлганда, бетоннинг кўпчиш ва силжишини ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

133. Босимли ва босимсиз туннеллар ишланмаларини ҳисоблашда бетонлаштириш чокларидаги ва бетонлаштириш чоклари ораликларидаги кесимлардаги сувнинг қарши босим ҳисобга олинмайди.

134. Туннелнинг ботувчи ўтириндилар таъсирига тааллуқли бўлган ишланмаси тарнови қалинлиги, тарновни кутилувчи ишқаланиш қийматини ҳисобга олган ҳолда тайинланиши лозим (153-банд). Туннель ишланмаси ҳисобий схемаси шундай тарзда тайинланиши лозимки, бунда тарнов едирилишидан сўнг туннелнинг девор ва гумбазларининг турғунлиги таъминланиши лозим.

135. Туннель ишланмасини сейсмик таъсирларга бўлган ҳисобларида ишланма қисмларини бузилиб тушишига олиб келмайдиган ва конструкциянинг умумий мустаҳкамлиги ҳамда турғунлигини бузмайдиган жойларда маҳаллий қолдиқ деформациялар (ёриқлар, синиқлар, сурилишлар) вужудга келиши эҳтимоли бўлишига йўл қўйилади. Қопламаларнинг бузилган қисмлари тикланиши керак.

11-боб. Туннелларни қуриш ва улардан фойдаланишга бўлган асосий талаблар

1-§. Ишларни амалга ошириш

136. Туннелларга кириш йўллари сойлик ва пастликларда, механик мосламаларни (вентилятор, компрессор, сувни чиқариб ташлаш ускуналари ва б.) жойлаштириш учун қулай бўлган майдонлар яқинидаги турғун ва кам нам сақлайдиган грунтларда ҳамда туннелдан олиб чиқилувчи грунтни ўйиш учун мавжуд ерларда жойлаштирилиши лозим.

137. Туннелларнинг портал участкаларини ўйишни, қазишманинг юқори қисми контури бўйлаб бурғиланган чуқурларда ўрнатиловчи илгарилаб борувчи штангаларни қўллаш билан кўзда тутилиши лозим.

138. Порталлар юқорисидаги қияликлар маҳкамланиши лозим (масалан, сим тўрлар билан анкерлар орқали). Порталлар устида осилиб чиқиб қолган катта ҳажмли нотурғун грунтли қисмлар, туннель ичкарасидан бурғилаб тешилган ҳолда портлатилиши зарур, қолган грунт уюми эса цемент қоричмаси билан бир бутун ҳолга келтирилиши, сўнгра мана шу бир бутунлаштирилган уюмда туннелнинг портал қисмини ўтиш ишлари бажарилиши лозим. Порталолди ўйилмаси томонга тик қиялик билан йўналган қоя тупроғи қатламлари чуқур анкерлар билан маҳкамланиб, пуркама-бетон орқали қопланиши лозим.

139. Тор дараларнинг тик қияликларида туннеллар порталлари (каллаклари) қурилишини туннель ичидан, очиқ чуқурлар мосламасиз амалга оширилиши лозим. Бундай ечим амалга оширилиши учун, зарурий ҳолларда туннель йўлига чиқиш билан яқинлашиб келувчи қазишмаси ўтказилиши кўзда тутилиши лозим.

140. Қурилиш жараёнида ишланаётган массив тупроғининг амалдаги хусусиятлари ҳисобга олинган ҳолда лойиҳа тезкорликда тузатишлар киритилиш билан кўриб чиқилиши лозим.

141. Лойиҳада тоғ босимининг содир бўлиши ҳамда массив ва ишланма деформацияларини барқарорлаштириш бўйича тадбирлар самарадорлиги устидан амалда омилкор мониторинг ташкил қилиниши кўзда тутилган бўлиши керак.

142. Туннелларни ўтиш ишларида қўлланилувчи вақтинчалик маҳкамлагичлар (ёғоч маҳкамлагичлардан ташқари) туннелнинг доимий ишланмаси таркибий қисми ёки элементи сифатида хизмат қилиши ва доимий ишланмаларга қўйилувчи талабларга мувофиқ бўлиши лозим.

Туннеллар ўтиш ишларида вақтинчалик маҳкамлашларнинг асосий турлари пуркама-бетонли, анкерли, мустақил ҳолда ёки пуркамабетон билан уйғунлашган, армокаркасли, металл гумбазли, йиғма темир-бетонли ҳамда истисно ҳолатларда монолит бетонли ҳисобланади.

Баъзи ҳолларда маҳкамлашларнинг махсус кўринишлари қўлланилиши мумкин (қоқиб киритилувчи, Бернольд туридаги илгарилаб борувчи).

Ўта мураккаб муҳандислик-геологик шароитларда туннеллар ўтиш ишларининг махсус усуллари кўзда тутилиши лозим (музлатиш, битумлаш, маҳкамлаш цементацияси, сиқилган ҳаво остида ўтиш ишларини бажариш).

Вақтинчалик маҳкамлаш тури лойиҳада маҳкамлашлар вариантларини техник-иктисодий жиҳатдан ҳисобларини солиштириш орқали танланади.

143. Туннелларни бузилган тектоник нураган грунтлардан (аргиллитлар, алевролитлар ва б.) ўтувчи қисмларида зарядлар портлатилгандан сўнг қазишма бурмаланганидан кейин зудлик билан очилиб қолган деворлар ва том контури пуркама-бетон билан қопланиши, сўнгра эса бу қисмда тутиб турувчи ишланма барпо этилиши керак.

144. Туннелларни ($f < 4$) бўш грунтлардан ўтишида маҳкамланишнинг бўшлиқ очилишидан орқада бўлишига йўл қўйилмайди. Мураккаб муҳандислик-геологик шароитларда, туннель ўтиш ишлари махсус услубларни қўллаш орқали амалга оширилади. Туннелларни тоғ усули билан тектоник бузилишлар чегараларида ва сувланган турли доначали кум қатламларидан ўтишида уларда дастлабки тампонлаш ишлари ўтказилиши лозим. Ёрилиб ажралган қисмларда портлатиш ишлари минимал миқдордаги портловчи модда қўллаш билан амалга оширилиши лозим. Қазиш ишлари ўтказилишида йирик, сер сув ёриқлар

ёки сув билан тўлган карст бўшлиқлар чиқиб қолган ҳолларда, сувлик ер келиб чиқиш табиати ўрганилиб чиқилиб, бу ҳолатни тугатиш бўйича тадбирлар ишлаб чиқилиши керак.

145. Бўш турғунликка эга бўлган грунтларда саёз жойлашувчи туннель барпо этилишида ер устида туннель йўли бўйлаб деворларни ташқи контури бўйлаб уларни бутун баландлиги бўйича қазилма таглигидан чуқурроқ қилиб ва бевосита қазилма устида уларни фақат лойихавий гумбазгача чуқурлаштириш билан бир бутун ҳолда бажарилган бурғиланган чуқурчалардан ўтувчи пўлат штангаларнинг дастлаб ўтказилишини мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим. Грунтни чиқариб ташлаш ва ишланмани барпо этиш маҳкамланган том ва деворлар ичида амалга оширилади.

146. Ишланмасиз қолдирилувчи туннельни ўтиш ишлари, контурли портлатиш ёки роторли амал қилиш комбайнларини қўллаш орқали амалга оширилиши лозим.

Қоплаш ишлари ўтказилмаган туннельни фойдаланишга топширилишидан олдин қазилма контурини бурмалаш ишлари амалга оширилиши, бузилган қисмларни анкерлар ва пуркама-бетон билан маҳкамлаш, зарур ҳолларда эса — тутиб турувчи ишланма барпо этилиши лозим. Жойни ўзига хос бўлган 30 см дан ортиқ чуқурликдаги пастликлар ва дўнгликлар мувофиқ равишда пуркама бетон билан тўлдирилиши ва текисланиши лозим.

147. Туннельларни очиқ усул орқали барпо этилишида чўкувчи грунтлардан ўтувчи қисмларга алоҳида эътибор қаратилиши лозим. Бундай жойларда ШНҚ 2.01.09-19 кўрсатмаларига мувофиқ асослар маҳкамланиши бўйича тадбирлар кўзда тутилиши лозим.

148. Туннельларнинг массив ишланмалари ва бошқа конструкцияларини бетонлаш учун, шунингдек грунтнинг йирик ортиқча бўшлиқларини тўлдириш учун бетоннинг қотишида иссиқлик ажралишидан бўлувчи бетондаги ҳароратга оид ёрилишларни истисно этувчи махсус таркибли бетон қўлланилиши ва янги қуйилган бетон устидан кузатув олиб борилиши лозим.

149. Ишланма қисмини (блокни) бетонлаш ишини бетон қоришмасини ётқизишни тўхтатмай узлуксиз тарзда уни яхшилаб зичлаштириш билан олиб борилиши лозим (қуйма бетон қоришмасидан ташқари). Бетонлаштиришда мажбурий узилиш рўй берган ҳолда уланувчи чок юзасига лойихада кўрсатилган талабларга биноан ишлов берилиши лозим.

150. Ҳар қайси блок бетонлаштирилиши олдидан қолип тозаланиши ва махсус таркиб (эмульсияли мойлар, эритмалар, суспензиялар ва б.) билан қопланиши керак.

Шунингдек, қолип юзаси бетонни қолипга ёпишишини олдини олувчи тунукасимон ёки плёнкага оид полимер материаллар (фторопласт, полипропилен, полиэтилен, гетинакс ва б.) билан қопланиши мақсадга мувофиқдир.

151. Бетон ва темир-бетон ишланмаларни қолипдан ажратиш лойихада кўрсатилган муддатларда амалга оширилиши лозим. Қолипдан ажратилганидан кейин топилган бетонлаштириш нуқсонлари, бетон орқали сувнинг филтрланиш манбалари, қолган цементланувчи бурғилаш чуқурлари, қолипни маҳкамлаш элементлари ва б. йўқотилиши лозим.

152. Анкерлаш олди ишланмаси барпо этилишида махсус ишлаб чиқарилувчи техникавий шартлар бўйича грунт конусини суғурилиб чиқишини ҳисобга олган ҳолда анкерларни тутиб туриш имкониятини синаш амалга оширилиши керак. Синашлар турлича муҳандислик-геологик шарт-шароитлари билан бўлган қисмлар учун анкернинг тутиб туриш имконияти, унинг ўрнатилишидан кейин ўтган вақтга боғлиқ равишда аниқлаш орқали ўтказилиши лозим.

153. Емирилишга бардошлилиги юқори бўлган бетонларни П 76-2000 қўлланмадан фойдаланиб, бетон таркибларини ишлаб чиқилиши керак. Емирилишга бардошли бетон таркиби фойдаланишга топшириладиган вақтда туннельни сувга тўлдирилиш олдидан бетон ёшини ҳисобга олган ҳолда танланиши лозим.

154. Ишланма пуркама бетон орқали бажарилишида қуйидаги технологик талабларга риоя этилиши керак: ишланма юзасининг бурмалаш ва тозалаш, филтрланувчи сувни кетказиш, ён томон катта ўйилишларини дастлабки тарзда бетон билан тўлдириш,

қоришманинг лойиҳавий таркибини, сув цементи нисбатини сақлаш, найчанинг маҳкамланувчи юзадан маълум масофаси каби технологик талабларга риоя этилиши керак.

155. Босимли туннелларда тўлдириш цементацияси учун киришмайдиган цемент қоришмалари қўлланилиши лозим. Ишланмани бетонлаш тугатилиши ва ишланма ортига қоришмани қуйиш ўртасидаги вақт оралиғи, ишланманинг амалдаги тутиб туриш имкониятини ҳисобга олган ҳолда минимал бўлиши лозим.

156. Бетон ишланмалардаги цементланувчи бурғи чуқурлари бетон юза текислиги билан бир текисда герметик тарзда беркитилиши керак. Пўлат қопламада бўлган цементланувчи туйнуклар уларга қопқоқлар билан пайвандланиб, сўнг силлиқлаш йўли билан йўқотилади. Пулт қопламадаги диаметри 20 mm гача бўлган туйнуклар уларга конуссимон пўлат тикинлар киритилиб, таранг ҳолда беркитилади.

157. Пўлат қопламали ишланмаларда, қопламадаги туйнуклар ёки цементлаштириш қисми ташқарисига чиқарилувчи найлар орқали маҳкамлаш цементациясини амалга ошириш вариантлари кўриб чиқилиши лозим. Шунингдек, маҳкамлаш цементацияси ўрнига пўлат қоплама қалинлигини кўпайтириш мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим.

158. Цементациялаш ўтказилишида пўлат қопламали юмалоқ қирқимли туннель ишланмаси ташқарисида қоришмани инъекциялаш қисмида ўрнатилувчи вақтинчалик тиргак мосламаларини қўлланилиши мақсадга мувофиқлиги кўриб чиқилиши лозим.

159. Туннелларда дренаж қудуқлари цементациялаш ишлари тугашидан сўнг бурғиланиши лозим. Агар дренаж мосламаларининг тузилиши ишланмани бетонлашдан кейин бажарилишига имкон бермайдиган бўлса, цементациялаш ишлари амалга оширилиши жараёнида цементациялаш қоришмаси дренажларга тушиб қолишини истисно этувчи чоралар кўзда тутилиши лозим бўлади.

160. Туннель ичи сувга тўлдирилиш олдидан уни қуриш ишлари тугаганидан сўнг, сувга тўлдирилувчи туннель билан боғлиқ бўлган барча ёрдамчи қазилма ва бурғилаш чуқурлари йўқотилиши ёки ажратилиши лозим. Бостириб ёпиш йўли билан вақтинчалик қазилмаларни йўқотилишида асосий эътибор иншоотнинг босим қисми таркибига кирувчи элементларига қаратилиши керак.

Баъзи қазилмалар уларни доимий ишланмалари ва асосий туннель билан тутатиш жойларида герметик тарздаги эшиклар ёки вақтинчалик бетон тикинлар (тўсиқлар) билан жиҳозлаш орқали фойдаланиш йўллари сифатида қолдирилиши мумкин.

2-§. Туннеллардан фойдаланиш

161. Қопламаси мавжуд бўлмайдиган туннелларда ўзгарувчан (босимли-босимсиз) гидравлика режими бўлишига йўл қўйилмайди. Шунингдек, тутиб турувчи ишланмаси ёки пуркама бетон билан маҳкамланиши мавжуд бўлмаган босимли туннелларни тезликда бўшатилишига ҳам йўл қўйилмайди.

162. Сув ташлаш туннелларида сув оқими оқшининг шундай режимлари ўрнатилиши жоизки, бу ўрнатилган режимда оқим йўли элементларининг кавитацион эрозияси истисно этилиши ёки бошланғич босқичда бўлишигина мумкин бўлади. Охириги ҳолатда сув сарфлари ўтказилиши тўхтатилгандан кейин таъмирлаш ишлари ўтказилиши керак.

163. Туннелларни кўздан кечириш улардан фойдаланиш бўйича махсус йўриқномаларга биноан амалга оширилиши лозим. Сув ташлаш туннеллари ҳар йилги тошқинлар ўтганидан кейин кўздан кечирилиши керак.

164. Туннелларда аварияларни олдини олиш учун улардан фойдаланиш жараёнида уларнинг техник кўрсаткичларини пасайтирмаган ҳолда ўз вақтида одатдаги ва капитал таъмирлаш ишлари ўтказилиб турилиши керак.

165. Қоплама билан ишланмаган сув олиб келувчи туннелларни кўздан кечириш ва улардаги тутиб қолувчи жиҳозларни тўпланиб қолган лойлардан тозалаш камида ҳар 3 — 5 йилда амалга оширилиши лозим.

166. Ишланмада бўлган қаваклар ва айрим ўйиқликлар (10 см гача) ишланма бетони мустаҳкамлигига жавоб берувчи синфидаги торкрет билан беркитилиши лозим. Қаваклар

«соғлом» бетонгача тозаланиши керак. Ўйқликнинг тозаланган деворчаси билан ишланма юзаси оралиғидаги бурчак $130 — 135^\circ$ ни ташкил қилиши лозим. Бундан каттароқ каваклар дастлаб яхшилаб ишлов берилган бетон билан тўлдирилади, сўнгра эса қалинлиги камида 5 см торкрет қават билан қопланиб, ишланма юзаси текислиги билан бир текисда силлиқланади.

167. Оқизиб кетилувчи ўтириндилар мавжудлигида ишловчи сув ташлаш туннелларининг икки ва ундан ортиқ оралиқ затворлар камераларида оралиқ қулочларнинг қисмида иш йўл қўйилмайди. Шунингдек, затвор камералари кўшни оралиқ қулочларида затворларни носимметрик тарзда очилишига йўл қўйилмаслиги лозим. Кавитацияга қарши мосламалар ва ҳаво ўтказгичлар ишга яроқли ҳолатда бўлиши лозим.

168. Сув ташлаш туннеллари затвор камераларининг пастки босимсиз қисмларида доимий равишда пўлат қопламаларнинг коррозияга қарши қавати қайта тикланиб турилиши лозим.

169. Босимли туннеллардан филтрланувчи сув билан сувланган қияликлар уларни қулаш, ўпирилиш хавфи аниқланганда суви қочирилиши лозим.

Босимли туннелдан ер устига филтрланувчи сув қияликлар ёйқлиги бўйлаб жойлашган ариқларга йиғилиб, яқин жойлашган очиқ сув оқимига туширилиши лозим.

Туннель ичидан филтрланувчи сув устидан кузатувлар олиб борилиши лозим.

170. Вақтинчалик туннеллардан фойдаланилишнинг амалдаги муддати қурилиш сув сарфларини ўтказиш учун, лойиҳавий қийматдан ошмаслиги лозим. Агар фойдаланиш муддати узайтирилиши зарур бўлса, бундай имкониятнинг топилиши бўйича туннель ичи кўриқдан ўтказилиши ва мувофиқ қарор қабул қилиниши лозим.

171. Дренажлар ва уларнинг сув олиб кетувчи тизимлари даврий равишда кўриқдан ўтказилиши ва тозаланиши ҳамда улар ичига туннель жойлашган грунт массивидан ювилиб чикувчи заррачалар тушишига, шунингдек ишланма цементининг ишқорланиш маҳсулотлари тўпланиб қолишига йўл қўйилмаслиги лозим.

Туннель ичига дренаж сувини киритилишига қуйидаги шартларга риоя қилиниши лозим:

туннель ичидаги сувнинг ички босими ерости сувларининг минимал босимидан ошмаслиги;

туннеллар ичида оқувчи сувни тоғ жинслари ишқорланишининг зарарли маҳсулотлари билан ифлосланиб қолиши;

дренаж жиҳозига туннелдаги оқимнинг ўзгарувчан босимини узатиш хавфи бўлмаслиги.

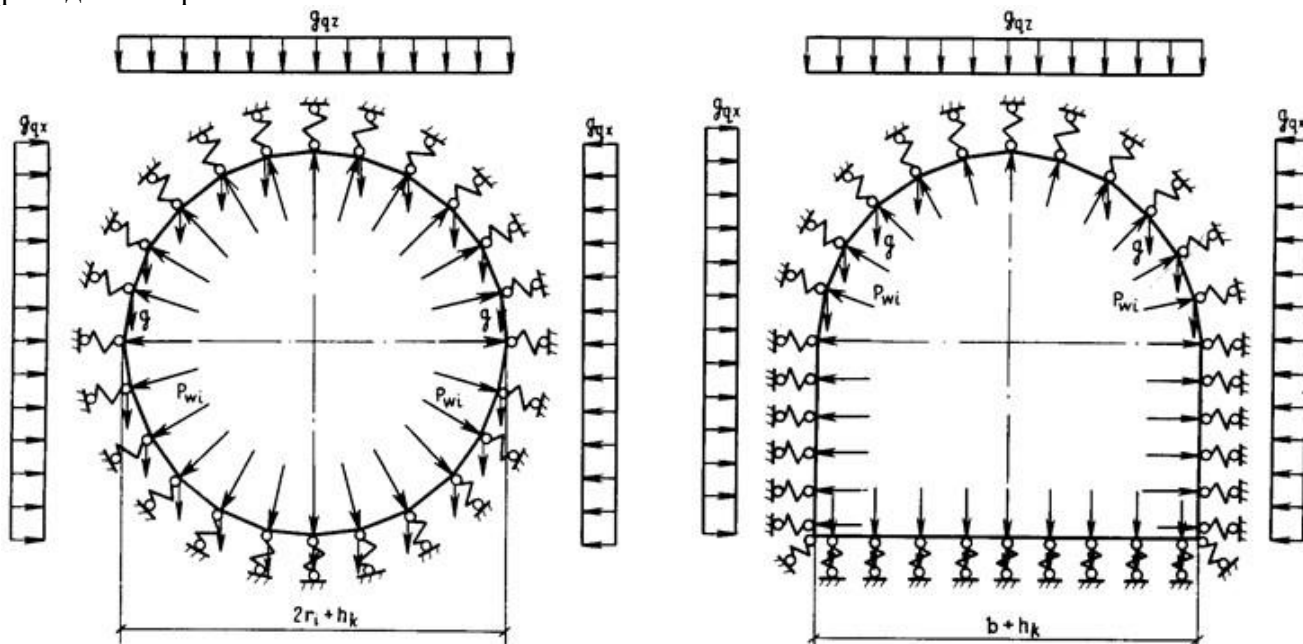
172. Туннеллардан фойдаланишда ва улар устидан амалий филтрланишга оид кузатувлар олиб борилишида, туннель ичидаги (босимли ва босимсиз) филтрланиш сувлари таъсирлари ҳамда уларни ўз ичига олган грунт массиви филтрланишнинг барқарорлашган ва барқарорлашмаган режимларида, грунт ва ишланма конструкцияси материаллига бўлган физик-кимёвий таъсирлар, конструкциянинг баъзи материалларига бўладиган биологик таъсирлар, босимсиз туннелларга сув оқими кўнилиши, босимли туннелда ёрилиш пайдо бўлиши ва улар ичидан сув чиқиши, тоғ жинслари ва массивларни хусусиятларини ўзгаришида кучланган (механик) таъсир кўринишида мавжуд бўлиши мумкин.

173. MKGFS бирликлар тизимидаги формулалар мазкур ШНКнинг 8-иловасига мувофиқ белгиланади.

Туннеллар ишланмаларининг биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлари бўйича ҳисоблаш

1. Эркин шаклга эга бўлган бетон ва темир-бетон ишланмаларини ҳисоблаш

Қуйида кўрсатилган ҳисобий схемада, юкланишлар, шунингдек тоғ босими ҳам берилган деб ҳисобланади. Бунда грунтнинг қарши зарбаси эса таранг асос реакцияси каби аниқланади. Ишланмаларнинг таранг муҳитда бир томонлама боғланишлар билан бўлган стерженли тизимлар каби мумкин бўлган энг содда ҳисоблаш схемалари мазкур илованинг 1-расмда келтирилган.



Муствақамликни ҳисоблаш ҳисобий юкланишларга (юкланишлар бўйича ишончлилик коэффицентларини ҳисобга олган ҳолда) 6-бўлимга мувофиқ бажарилиши, қаттиқлик 125-бандга мувофиқ, грунтнинг қарши зарба коэффиценти 126 — 129-бандларга мувофиқ қабул қилиниши лозим.

Ишланмалар кесимларини ҳисоблаш ва арматуранинг зарурий кесим юзасини A_s аниқлаш ҚМҚ 2.06.08-97 бўйича амалга оширилиши лозим.

2. Юмалоқ кўринишли босимли туннеллар пўлат темир-бетон, темир-бетон, арматураланган пуркама-бетон ва темир-бетонли ишланмаларини лойиҳалаштирилишнинг бошланғич босқичларидаги ҳисоблари

Лойиҳалаштиришнинг бошланғич босқичларида босимли туннеллар ҳисоблари кесим чегараларида ўзгармас бўлган фақат ички босимни ҳисобга олувчи тахминий формулалар бўйича бажарилади.

Ишчи арматуранинг кесим юзаси A_s , cm^2 , туннель узунлигининг 1 cm да: қуйидаги шарт бажарилишида

$$h_{\text{эф}} \geq \frac{K_{\text{эф}} \gamma \gamma_c R_s}{r_e p g E_s \gamma \gamma_{\text{эф}}}, \quad (1)$$

ушбу формула бўйича аниқланади:

$$A_s = \frac{\gamma_n \gamma_c P_{wi} \gamma_i}{\gamma_c R_s} - \frac{A_{st} R_y}{R_s} - \frac{K_o \gamma_i}{E_s}, \quad (2)$$

(1) шарт бажарилишида — ушбу формула бўйича

$$A_s = \frac{\gamma_n \gamma_c P_{wi} \gamma_i}{\gamma_c R_s} - \frac{A_{st} R_y}{R_s} - \frac{\rho g h_{qz} \gamma_i}{1000 \gamma_c R_s}, \quad (3)$$

бунда P_{wi} — мўътадил фойдаланиш давридаги гидравлик зарбани ҳисобга олган ҳолдаги сувнинг ҳисобий ички босими, МПа;

h_{qz} — туннель гумбазининг энг юқори нуқтасидан ер устки юзасигача бўлган масофа, см;

R_s , E_s — арматуранинг чўзилиш ва арматура таранглик модулига бўлган ҳисобий қаршилиги, МПа;

A_{si} — пўлат қобикчанинг туннелни 1 см узунлигидаги кесим юзаси, см²;

R_y — ШНҚ 2.03.05-13 бўйича қабул қилинувчи, пўлат қобикчанинг ҳисобий қаршилиги;

K_o — грунтнинг солиштирма қарши зарба коэффициентини, Н/см³;

ρ — грунтнинг зичлиги, кг/см³;

γ_c , γ_n , γ_i — 116-бандга биноан қабул қилинувчи коэффициентлар.

Агар (2) ёки (3) формулалар бўйича $A_s < 0$ бўлса (яъни ҳисобий арматура талаб этилмайди ва сувнинг ички босими тўла ҳолда грунт орқали қабул қилинади), A_s қиймат 65-бандга биноан арматуралашнинг минимал фоизи бўйича қабул қилиниши лозим.

3. Ташқи монолит бетон ҳалқа билан бўлган уйғунлашган ишланмаларнинг пўлат қобикчаларини ҳисоблаш

1. Пўлат қобикчалар туннелдаги сувнинг ички босими таъсирига, ерости сувларининг ташқи босимига, қоришма (цементациялашда) ва янги ётқизилган бетон таъсирларига ҳарорат таъсирларини ҳисобга олган ҳолда, шунингдек тузилма оғирлиги ва қобикчани монтаж қилишдаги механизмлар таъсирларига ҳисобланиши лозим. Пўлат қобикчаларни ҳисобланишида тоғ босимининг таъсири ҳисобга олинмайди.

Юкланиш бўйича ишончлилик коэффициенти γ_f , иншоот вазифаси бўйича ишончлилик коэффициенти γ_n ҳамда иш шароитлари коэффициенти γ_c 100 ва 116-бандларга биноан қабул қилиниши лозим.

Иш шароитлари коэффициенти γ_c пўлат қобикчаларни ҳисоблаш учун маҳаллий кучланишларни ҳисобга олмаган ҳолда келтирилган.

2. Пўлат қобикчаларнинг мустақамликка бўлган ҳисоблари қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим.

$$\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_z + \sigma_z^2} \leq \frac{\gamma_c R}{\gamma_n}, \quad (4)$$

бунда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

$$\sigma_x \leq \frac{R \gamma_c}{\gamma_n}; \quad \sigma_z \leq \frac{R \gamma_c}{\gamma_n},$$

бунда σ_x , σ_z — қобикчанинг кўндаланг ва узун кесимида бўлган мувофиқ равишдаги меъёрий кучланиш, МПа

R — ички босимни ҳисоблашда, R_u/γ_u га тенг бўлган грунт қарши зарбасини ҳисобга олган ҳолдаги, ички босимга бўлган ҳисобларда эса грунт қарши зарбасини ва ташқи босимни — R_y ҳисобга олмаган ҳолдаги ҳисобий қаршилиқ, МПа;

R_u, R_y — мувофиқ равишдаги вақтинчалик қаршилик ва ШНҚ 2.03.05-13 бўйича қабул қилинувчи оқувчанлик чегарасига мувофиқ пўлатнинг чўзилиш, сиқилиш ва эгилишга бўлган ҳисобий қаршиликлари, МПа;

γ_u — вақтинчалик қаршилик бўйича мустаҳкамликка ҳисобланувчи конструкциялар элементлари учун ишончлилик коэффициенти бўлиб, у 1,3 га тенгдир.

3. Қобикчанинг кўндаланг кесимларида сувнинг ички босимидан бўлган меъёрий кучланиш σ_z , қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

а) грунтнинг қарши зарбаси мавжуд бўлишида

$$\sigma_z = \frac{P_{wi} r_m + a_r K_{or}}{t + 4,33 \cdot 10^{-6} r_m K_{or}}, \quad (5)$$

бунда P_{wi} — сувнинг ҳисобий ички босими, МПа;

r_m — қобикчанинг ўртача радиуси, см;

t — қобикча деворининг қалинлиги, см;

a_r — қобикча ва бетон орасидаги тирқиш, см.

K_{or} — грунтнинг солиштирма қарши зарбаси келтирган коэффициенти бўлиб Н/см^3 , қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$K_{or} = \frac{1}{\frac{1}{E_b} \ln \frac{r_e}{r_m} + \frac{1}{K_o}}, \quad (6)$$

r_e — бетон ҳалқанинг ташқи радиуси, см;

E_b — бетоннинг таранглик модули, МПа;

б) грунтнинг қарши зарбаси мавжуд бўлмаганда ёки

$$\frac{a_r}{r_m} \geq 4,33 \cdot 10^{-6} \frac{P_{wi} r_m}{t} \quad \text{бўлганида} \quad \sigma_z = \frac{P_{wi} r_m}{t} \quad (7)$$

4. Қобикча ва бетон орасидаги ҳисобий радиал тирқиш a_r , см, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a_r = a_{r1} + a_{r2} + a_{r3} \quad (8)$$

бунда a_{r1}, a_{r2}, a_{r3} , — мувофиқ равишдаги ҳарорат таъсирлари, бетон киришиши ва грунтнинг силжишига боғлиқ бўлган ҳолдаги радиал тирқишнинг ташкил этувчилари, см.

Ҳарорат таъсирларидан бўлган ташкил этувчи тирқиш a_{r1} қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a_{r1} = 15,6 \cdot 10^{-6} r_m (t_{max} - t_{min}), \quad (9)$$

бунда t_{max} — тўлдириш цементация вақтида туннелда бўлган энг юқори ҳарорат, °С;

t_{min} — туннелдаги сув ёки ҳавонинг минимал ҳарорати, °С.

Тадқиқотлар маълумотлари бўйича аниқланувчи, бетон киришиши a_{r2} ва грунт силжишидан a_{r3} бўлган тирқишнинг ташкил этувчилари, фақат юкланишларнинг алоҳида мужассамлигига бўлган ҳисобларида ҳисобга олиниши лозим.

Дастлабки ҳисоблар учун қуйидагича ҳолда қабул қилиниши лозим:

$$a_r = 3 \cdot 10^{-4} r_m, \quad (10)$$

5. Қобикчанинг кўндаланг кесимларида ташқи босимдан бўлган меъёрий кучланиш σ_z , МПа, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_z = \frac{P_{we} r_m}{t}, \quad (11)$$

бунда p_{we} — ҳисобий ташқи босим, МПа.

6. Қобикчанинг кўндаланг кесимидаги меъёрий кучланиш, МРа, қуйидаги тарзда аниқланади:

ҳарорат таъсирларидан бўлганда — қуйидаги формула бўйича:

$$\sigma_{x1} = -2,52t_a, (12)$$

бунда t_a — ҳисобий ҳарорат ўзгариши, °С;

кўндаланг деформация сиқилиб чиқишидан бўлганда — қуйидаги формула бўйича

$$\sigma_{x2} = 0,3 \sigma_z, (13)$$

7. Ҳисобий ҳарорат ўзгариши t_a қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

ҳароратнинг кўтарилишида

$$t_a = t_{max} - t_{b, min}, (14)$$

ҳароратнинг пасайишида

$$t_a = t_{min} - t_{b, max}, (15)$$

бунда t_{max} , t_{min} — туннелдаги сув ёки ҳавонинг мувофиқ равишдаги энг юқори ва энг паст ҳарорати, °С;

$t_{b, min}$, $t_{b, max}$ — қобикчанинг бетонлаш даврида уни мувофиқ равишдаги энг юқори ва энг паст ҳарорати, °С.

8. Пўлат қобикчанинг қаттиқлик қовирғалари олдида, шунингдек кўпи билан 10° бурчак остида ташкил этган синиклик мавжуд жойларида вужудга келувчи маҳаллий кучланишларни ҳисобга олинмаслигига йўл қўйилади.

9. Ташқи босим p_{we} , МРа, таъсири остида пўлат қобикчанинг турғунликка бўлган ҳисоби қуйидаги формула бўйича бажарилиши лозим:

$$p_{we} < \frac{\gamma_c p_{cr} \xi}{\gamma_n}, (16)$$

бунда p_{cr} — критик ташқи босим, МРа;

ξ — 2 жадвал бўйича қабул қилинувчи коэффицент.

1-жадвал

$\frac{p_{cr} r_m}{t R_{yn}}$	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5
ξ	1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4

$$\frac{p_{cr} r_m}{t R_{yn}}$$

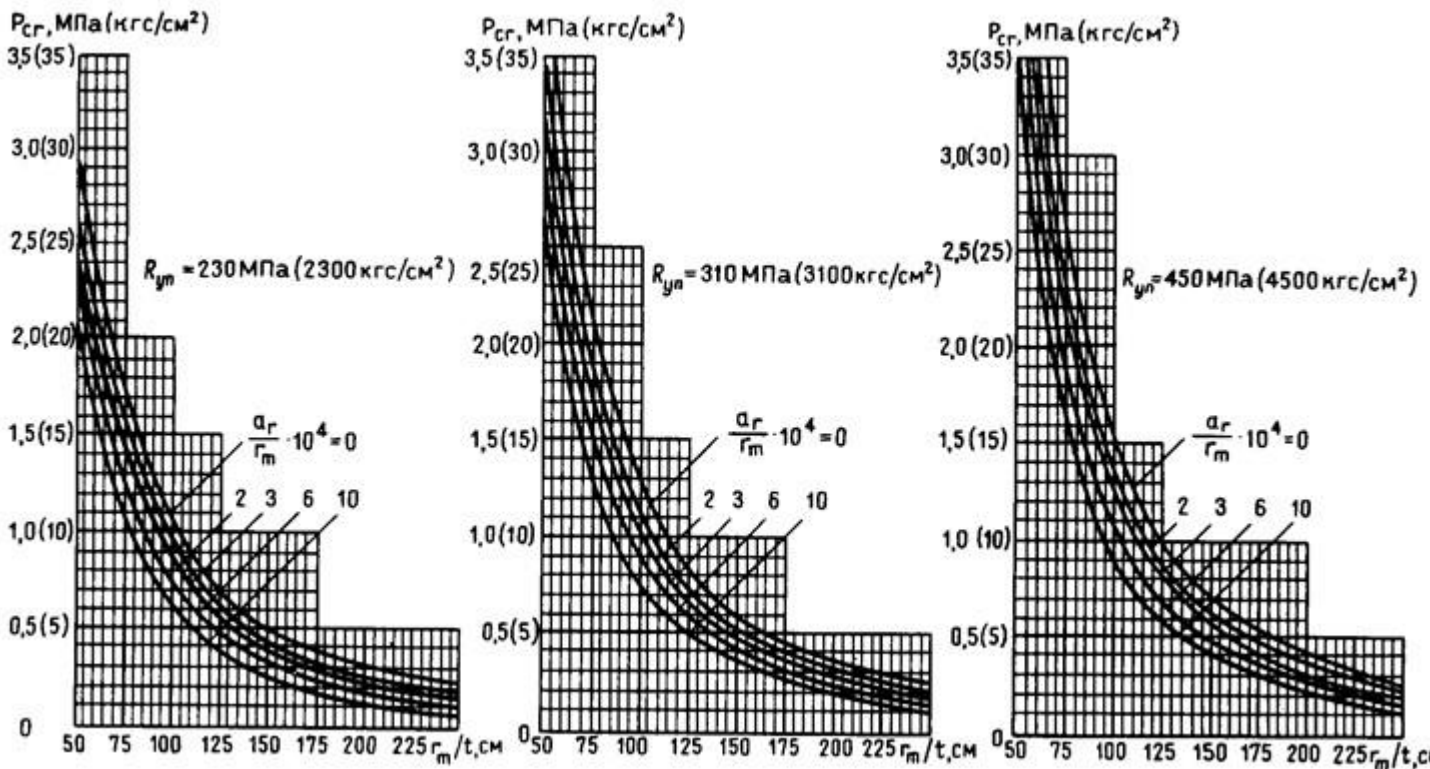
$> 2,5$ бўлганда қуйидагича қабул қилинади

$$p_{cr} \xi = \frac{R_{yn} t}{r_m}$$

бунда R_{yn} — пўлат оқувчанлигининг меъёрий чегараси, МРа.

$$\frac{l}{r_m} > 2$$

10. Қаттиқлик ҳалқалари мавжуд бўлмаган ва $\frac{l}{r_m} > 2$ (бунда l — ҳалқалар орасидаги масофа, см) ҳолдаги критик ташқи босим график тарзда 2-расм бўйича аниқланиши лозим. Шунингдек бу ҳолда турғунлик ҳисоби ЭХМда стандарт дастурлар бўйича бажарилиши лозим.



2-расм. Критик ташқи босимни p_{cr} деворни нисбий қалинлигига r_m/t боғлиқлик графиги [R_{yn} — пўлатнинг оқувчанлик чегараси бўйича меърий қаршилик, МПа (kgf/cm^2); a_r — қобикча девори ва бетон оралигидаги максимал ҳисобий радиал тирқши, см; t — қобикчанинг ўртача радиуси, см; t — қобикча девори қалинлиги, см].

11. Қаттиқлик ҳалқалари мавжуд бўлгандаги критик ташқи босим p_{cr} , МПа, қуйидаги формулалар бўйича аниқланади:

$$p_{cr} = 0,92E_s \frac{t}{l} \left(\frac{t}{r_m} \right)^{\frac{3}{2}}, \quad (17)$$

$$0,5 \leq \frac{l}{r_m} \leq 2 \text{ бўлганда}$$

$$p_{cr} = E_s \frac{t}{r_m} \left[\frac{1}{n_w^2 m^2} + 0,092 \left(\frac{t}{r_m} \right)^2 n_w^2 \left(1 + \frac{2}{m} \right) \right], \quad (18)$$

$$\frac{l}{r_m} < 0,5 \text{ бўлганда,}$$

бунда E_s — пўлатнинг таранглик модули, МПа;

n_w — қобикчанинг эзилишида вужудга келувчи тўлқинлар сони бўлиб, p_{cr} нинг минимал қийматини ҳосил қилиш учун танланади;

$$m = 1 + \left(\frac{n_w l}{\pi r_m} \right)^2$$

12. Қазимша ташқи ўлчамларини кичрайтириш мақсадида қаттиқлик ҳалқаларини минимал кесимда бўлган тарзда лойиҳалаштирилиши лозим.

Ишланма бетонида, бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини мувофиқ равишда таъминланиши билан қаттиқлик ҳалқаларини анкерлаш кўзда тутилиши тавсия этилади. Анкерлашнинг иложи бўлмаса, тўғри тўртбурчакли кўндаланг кесимли қаттиқлик ҳалқалари ҳисоби куйидаги формула бўйича амалга оширилади:

$$\gamma_n \frac{P_{we} l r_m}{\gamma_c A_r} \left(1 + \frac{y_r}{r_r} \chi \right) + \frac{y_r E_s a_r}{r_r^2} \chi \leq R_y \quad (19)$$

бунда t_r — қаттиқлик ҳалқаси қалинлиги, см;

y_r — ҳалқа кесими оғирлик марказидан энг кўп узоқлашган толагача бўлган масофа, см;

χ — 3-расм бўйича аниқланувчи коэффициент бўлиб, куйидаги катталиқлар миқдорига боғлиқ:

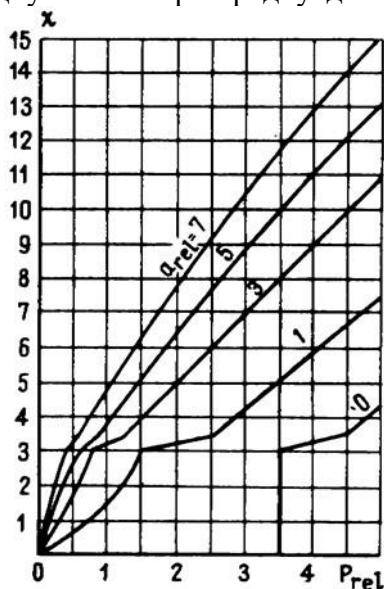
$$P_{rel} = \frac{\gamma_n P_{we}}{\gamma_c E_s \left[0,092 \left(\frac{t}{r_m} \right)^3 + \frac{I_r}{r_r^3 l} \right]}$$

$$a_{rel} = \frac{a_o}{a_r + \frac{P_{we} l r_m r_r \gamma_n}{\gamma_c E_c A_r}}$$

r_r, A_r, I_r — мувофиқ равишда марказий ўқ радиуси, см;

$l_s = 1,56 \sqrt{r_m t + t_r}$, см⁴ узунликдаги белбоғча бириктирилган ҳалқа кўндаланг кесимининг юзаси см, ва инерция моменти;

$a_o = 0,0025 r_m$ — ҳалқа радиусини назарий радиусдан бошланғич чекиниши.



3-расм. $\alpha_{rel} = const$ бўлганда, χ коэффициентининг P_{rel} га боғлиқлик графиги.

Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича туннеллар ишланмаларининг ҳисоби

1. Эркин шаклда бўлган бетон ва темир-бетон ишланмаларининг ҳисоби

Мазкур ШНҚнинг 7 ва 8-бўлимларга мувофиқ грунтнинг қарши зарбасини ҳисобга олган ҳолда меъёрий кучланишлар мужассамлиги асосида бажарилиши лозим.

Кесим қаттиқлиги 125-бандга биноан қабул қилинади.

Ҳосил қилинган кучланишлар бўйича (эгувчи момент ва меъёрий куч) ёриқлар ҳосил бўлиши ва очилиши бўйича ҳисоб бажарилиши керак.

Мазкур ШНҚнинг 67-бандига жавоб берувчи шартлар учун лойиҳалаштирилувчи ёриқбардош ишланмалар, ёриқлар пайдо бўлиши бўйича ҚМҚ 2.06.08-97 га биноан текширилиши лозим.

Ёриқбардош бўлмаган ишланмалар ёриқлар очилиши бўйича ушбу илованинг 5 ва 6-бўлимларига мувофиқ ҳисобланиши лозим.

2. Юмалоқ шаклли бетон ва темир-бетон ишланмалари лойиҳалаштирилишининг дастлабки босқичларида ёриқлар ҳосил бўлиши бўйича ҳисоби

68-бандга жавоб берувчи шартлар учун лойиҳалаштирилувчи, лойиҳалаштиришнинг бошланғич босқичларидаги ёриқбардош ишланмаларда ёриқлар пайдо бўлиши бўйича ҳисоби, ички босим таъсири остида ёриқбардошликни таъминловчи (1)- ва (2)-формулалар бўйича бажарилиши лозим.

Ишланма қалинлиги h_k , см, қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:
грунтни солиштирма қарши зарба коэффициентига $K_o \leq 2000 \text{ Н/см}^3$

$$h_k = \frac{r_i}{1 + \frac{30\mu}{R_{b\text{тн}}}} \left(\frac{p_{\text{win}}}{\gamma_c R_{b\text{тн}}} - \frac{K_o}{E_k} \right),$$

бунда p_{win} — сувнинг меъёридаги ички босими, МПа;

E_k — ишланма материалнинг қаттиқлик модули бўлиб, у $0,7 E_b$, МПа га тенг этиб қабул қилинади;

$R_{b\text{тн}}$ — ишланма материалларига чўзилишга бўлган меъёрий қаршилик бўлиб, бетон синфига мувофиқ ҚМҚ 2.03.01-96 бўйича қабул қилинади, МПа;

μ — кесимни арматураланиш коэффициенти;

$K_o > 2000 \text{ Н/см}^3$ бўлганда оз ёриқсимон грунтларда

$$h_k = \frac{r_i (p_{\text{win}} - K_o \epsilon)}{\gamma_c R_{b\text{тн}} \left(1 + \frac{30\mu}{R_{b\text{тн}}} \right) + K_o \epsilon}, \quad (2)$$

Бунда $\epsilon = 0,25 \cdot 10^{-4} \gamma_c R_{b\text{тн}} \lg(0,05 K_o + 10)$.

3. Пуркама бетондан бўлган ишланмаларни ташқи босимга ёриқлар пайдо бўлиши (ёриқбардошликка) бўйича ҳисоблаш

Пуркама-бетондан бўлган тутиб турувчи ишланмалар қалинлиги h_k , м, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим

$$h_k = 0,35a \sqrt{\frac{g_{qz} + p_{we}}{\gamma_c R_{bt}}}, \quad (3)$$

бунда g_{qz} — вертикал тоғ босимининг меъёрий қиймати (6.12. б.), МПа. Махсус асослаш бўлганда тоғ босимини анкерлар орасида бўлиши мумкин бўлган ажралиш шартларидан келиб чиққан ҳолда аниқланиши лозим;

p_{we} — сув кочириш ёки бошқа тадбирлар орқали ерости сувлари сатҳини пасайишини ҳисобга олган ҳолдаги, сувнинг қолдиқ гидростатик босими, МПа;

R_{bt} — чўзилишга бўлган мустаҳкамлик бўйича (ҚМҚ 2.03.01-96 бўйича) аниқланувчи, бетоннинг лойихавий синфидаги чўзилиши асосида бўлган пуркама-бетоннинг меъёрий қаршилиги, МПа;

γ_c — иш шароитлар коэффиценти бўлиб, арматураланган ишланма учун 1, арматураланмаган ишланма учун 0,6 га тенг қилиб олинади;

a — қуйидаги шартларидан келиб чиққан ҳолда энг кичик тарзда (аммо камида 1 м) қабул қилинувчи, кўндаланг ва узунасига бўлган йўналишлардаги анкерлар қадами: грунтли гумбаз ҳосил бўлиши қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a = l_a - \frac{k_b g_{qz}}{c} (l_a + b), \quad (4)$$

бунда $l_a = h_{q1} + l_{q1}$ — анкер узунлиги, м;

h_{q1} — қазишма атрофида грунт массивининг бузилган зонаси чуқурлиги, м (105-банд);

l_{q1} — бузилган зона ташқарисида анкернинг ўрнатилиш чуқурлиги бўлиб, 0,5 — 0,7 м га тенг этиб олинади;

b — қазишма оралиқ қулочи;

c — амалий тадқиқотлар маълумотлари бўйича қабул қилинувчи, грунтнинг ёпишиш-илашимлиги; дастлабки ҳисоблашлар учун $c = 0,03f$, МПа этиб олинishi лозим.

k_b — I кесим шаклидаги қазишмалар учун 0,2-0,25 га, қолган кесим шакллари учун 0,25-0,63 га тенг бўлган коэффицент (1-расм);

анкерлараро грунтлар турғунлиги-қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a = \frac{l_a}{3} \sqrt{\frac{c}{g_{qz}}}, \quad (5)$$

анкерни маҳкамланиш мустаҳкамлиги қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a = \sqrt{\frac{N_a}{\rho g h_q}}, \quad (6)$$

бунда N_a — темир-бетон анкерлар учун стерженни узилишга бўлган мустаҳкамлигидаги, анкернинг тутиб тура олиш имконияти бўлиб, қолган бошқа анкерлар учун 80-100 кН.

4. Юмалоқ шаклли босимли туннеллар бетон ишланмаларида ёриқлар очилиш кенглигини ҳисоблаш

Биржинсли ёриқсимон грунтларда ёки цементация билан маҳкамланган бошқа грунтларда кўзда тутилган, туннелнинг бетон ишланмаларида, ёриқлар очилиш кенглиги $a_{срс}$, мм, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$a_{crc} = 1000 c_{crc} \frac{P_{win}}{K_o}, \quad (7)$$

$$\text{бунда } c_{crc} = 0,28 + 6,25 \frac{P_{win}}{K_o} \leq 1;$$

P_{win} — сувнинг меъёрий ички босими, МПа;

K_o — грунтнинг қарши зарба коэффициенти, Н/см³.

5. Босимли ва босимсиз туннеллар темир-бетон ишланмаларида ёриқлар очилиш кенглигини ҳисоблаш

Босимли ва босимсиз туннеллар темир-бетон ишланмаларидаги ёриқлар очилиш кенглиги a_{crc} , мм, қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$a_{crc} = \alpha \beta \eta \frac{\sigma_s - \sigma_{so}}{E_s} 7,7(4 - 100\mu) \sqrt{d}, \quad (8)$$

бунда α — блоклардан қуйилган ҳамда ёриқсимонлик модулига M_q боғлиқ бўлган равишда қабул қилинувчи, қояли грунт ёриқсимонлиги таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент:

$M_q > 5$ бўлганда $\alpha = 1$ бўлади; $M_q < 1$ бўлганда $\alpha = 2$ бўлади.

$1 < M_q$ α қиймат интерполяция бўйича қабул қилинади;

β — марказий ва марказлашмаган ҳолда чўзилган элементлар учун 1,2, марказлашмаган тарздаги сиқилган ва эгилувчи элементлар учун 1 га тенг этиб олинувчи коэффициент;

η — даврий кесимли стерженли арматура бўлганда 1, силлиқ арматура бўлганда эса 1,4 этиб қабул қилинувчи коэффициент;

σ_s — чўзилган зонадаги бетон қаршилигини ҳисобга олмаган ҳолда, чўзилган арматурадаги кучланиш, МПа;

σ_{so} — арматурада, бетонни бўртишидан бўлган бошланғич чўзувчи кучланиш: сувда турувчи конструкциялар учун, $\sigma_{so} = 20$ МПа; узоқ вақт кўришга дохил бўлган, шу жумладан қурилиш вақтида, конструкциялар учун, $\sigma_{so} = 0$;

$\mu = \frac{A_s}{bh}$ га тенг этиб қабул қилинувчи, аммо кўпи билан 0,02 (бунда A_s — 1-иловага биноан аниқланувчи ёки 72-бандга мувофиқ қабул қилинувчи, арматура зарурий кўндаланг кесими юзаси) этиб олинувчи, кесимни арматуралаш коэффициенти;

α — арматура стерженлари диаметри, мм.

Чўзилган арматурадаги кучланиш σ_s , МПа, қуйидаги формулалар бўйича аниқланиши лозим:

эгилувчи элементлар учун

$$\sigma_s = \frac{M_n}{A_s z}, \quad (9)$$

марказлашган тарзда чўзилган элементлар учун

$$\sigma_s = \frac{N_n}{A_s}, \quad (10)$$

марказлашмаган тарзда чўзилган ҳамда марказлашмаган тарзда сиқилган элементлар учун қаттиқ эксцентриситетларда

$$\sigma_s = \frac{N_n(e_t \pm z)}{A_s z}, \quad (11)$$

марказлашмаган тарзда чўзилган элементлар учун кичик эксцентриситетларда:
кўпроқ чўзилган арматура учун

$$\sigma_s = \frac{N_n e_c}{A_s (h_o - a_c)}, \quad (12)$$

озроқ чўзилган арматура учун

$$\sigma_s = \frac{N_n e_t}{A_s (h_o - a_c)}, \quad (13)$$

бунда M_n , N_n — 1-иловага (стандарт дастурлар бўйича) мувофиқ аниқланувчи меъёрий эғувчи момент ва узун кучланганлик;

z — кесимни мустақамликка бўлган ҳисоби натижалари бўйича қабул қилинувчи ички жуфт кучлар елкаси;

h_o — кесимнинг ишчи баландлиги;

e_t — чўзилган арматура кесим юзасининг оғирлик марказидан узун кучгача N_n бўлган масофа;

e_c — сиқилган арматура кесим юзасининг оғирлик марказидан узун кучгача N_n бўлган масофа.

Ҳисоблар орқали аниқланувчи ёриқлар очилиш кенглиги 10-жадвалда келтирилган қийматлардан катта бўлмаслиги лозим.

Изоҳ. (11)-формуладаги «+» ишора марказлашмаган тарздаги чўзилишида, «-» ишора марказлашмаган тарздаги сиқилишида қабул қилинади.

Босимли туннель ичидан филтрланиб чиқувчи сув ҳисоби

1. Сувнинг ички ва ташқи босимлари 10 m фарқига бўлган нисбатда олинган сув филтрланиш сарфи йўл қўйилувчи қиймати Q l/s см, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$Q = \frac{1}{\frac{h_k}{k_{crc} n_{crc}} + \frac{1}{k M_f}} \leq Q_{adm} 2\pi r_e 10^{-7} \quad (1)$$

бунда k_{crc} — ишланмадаги ёриқлар сув ўтказиш коэффициенти бўлиб (1 га тенг бўлган босим градиентидаги, ёриқнинг 1 см қисмида сарфланувчи сув, см³/с), қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$k_{crc} = \alpha^3 n_{crc}, \quad (2)$$

n_{crc} — ишланмада бўлган ёриқлар сони:

бетонли — $n_{crc} = 0,0628 r_e$;

$$n_{crc} = \frac{2\pi r_e 8\mu}{d}$$

темир-бетонли —

μ — ишланма кесимининг арматураланиш коэффициенти;

α — арматура диаметри, см;

r_e — ишланманинг ташқи диаметри, см;

k — грунтнинг филтрлаш коэффициенти, см/с;

M_f — филтрланиш доираси элементлари орасидаги геометрик мувофиқликни тавсифловчи ва қуйидаги формула бўйича аниқланувчи, шакл модули

$$M_f = \frac{2\pi}{\ln \frac{r_f}{r_e}}, \quad (3)$$

r_f — тажрибавий маълумотлар бўйича қабул қилинувчи, улар мавжуд бўлмаганда эса туннель ётқизилиши чуқурлигининг иккиланган миқдорига тенг бўлувчи филтрланиш соҳаси радиуси, см;

Q_{adm} — ички ташқи босимлар фарқи бирлигига бўлган нисбатда олинган ва техник-иқтисодий ҳисоблар асосида аниқланувчи, сувнинг филтрланиш сарфининг йўл қўйилувчи қиймати.

Дастлабки ҳисоблашлар учун қуйидаги тарзда қабул қилинади: ички ва ташқи босимлар фарқи 100 m ва ундан кам бўлганда — босимлар фарқининг ҳар қайси 10 m га туннель юзасининг 1000 m² майдонида $Q_{adm} = 1$ l/s; ички ва ташқи босимлар фарқи 100 m дан ортиқ бўлганда — босимлар фарқининг ҳар қайси 10 m га туннель юзасининг 1000 m² майдонида Q_{adm} 0,3 дан 0,5 l/s гача бўлади.

2. Туннель ичидан сувни филтрланиш сарфининг абсолют қиймати Q_{abs} , l/s қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$Q_{abs} = \frac{Ql(H_i - H_e)}{10}, \quad (4)$$

бунда l — туннель узунлиги, см.

3. Туннель ичидаги сувни филтрланиш сарфини пасайтириш учун, полимер боғловчи материаллар асосидаги махсус қопламалар, грунтни филтрланишга қарши цементацияси (муштақамланувчи) ва бошқа конструктив тадбирлар кўзда тутилиши лозим.

Айлана шаклида бўлмаган туннель анкерланган ишланмасининг ерости сувлари босимига бўлган ҳисоби

1. Ишланманинг конструктив схемаси

Ишланма, бетондан ёки тузилиш жиҳатдан минимал қалинликка эга бўлган темир-бетондан бажарилган тоғорасимон кўндаланг кесим шаклига эга;

Ишланма, ерости сувлари босимини амалда қўллаш мумкин бўлган ўлчамларгача (0,1-0,15 МРа) пасайтирувчи дренаж билан таъминланган (шпурли);

Анкерлар бетонга маҳкамланиши учун ёки арматурали ишланма билан илаштириш учун илмоқлар билан таъминланган даврий ён кесимли штангалар билан темир-бетонли тарзда бажарилади.

2. Ишланмаларнинг қўлланиш соҳаси

Ўзида туннельни сиғдирувчи грунтлар Протодьяконов бўйича $f \geq 4$ қаттиқлик коэффициентига эга; амалий тадқиқотлар билан асосланган ҳолда қаттиқлик коэффициенти киймати 4 дан кичик бўлиши мумкин;

Грунтлар ён тараф ва пастдан бўлган тоғ босимини кўрсатмайди;

Ишланмага бўлган ерости сувлари босими, (0,1-0,15) МРа бўлиб, ерости сувларининг бундан юқори босимида у сув қочириш жиҳози, шпурлаш орқали пасайтирилиши мумкин.

3. Юкланишлар ва асосий ҳисобий ҳолатлар

Ишланмага тушадиган асосий юкланишлар қуйидагилардир: вертикал тоғ босими ва ерости сувлари босими;

Ҳисоблашда ишланмадан алоҳида ҳисобланувчи элементлар ажратиб олинади: гумбаз, бетон (темир-бетон) деворлар ва очик тарнов, бетонгрунтли деворлар ва очик тарнов;

Ҳисоб чегаравий ҳолатлар бўйича бажарилади.

4. Гумбаз ишланмасининг ҳисоби

Ҳисоблашда маълум услуб бўйича қиялама кўринишдаги ёки бевосита ёхуд деворлар ишланмаси орқали грунтга таранг ҳолда сиқиб ўрнатилган ўзгармас ёки ўзгарувчан қалинликка эга бўлган, товон-таянчли яримциркуль гумбазли ишланмалар қабул қилинади.

5. Деворлар ва тарновнинг бетон (темир-бетон) ишланмаларининг ҳисоби

Ҳисоблаш схемаси (1-расм) бир текисда тақсимланган юкланиш билан юклантирилган (ерости сувлари босими), қайсики таянчлар вазифасини ишланма ва грунтга квадрат тўр бўйлаб ўрнатилган анкерлар бажарувчи тўсинсиз том учун бўлгани каби қабул қилинади.

1. Бетон ишланма учун анкерлар қадами қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$a = \sqrt{\frac{1,75 R_{bt} \gamma_{\sigma} h_{\sigma}^2}{0,6 \gamma_n \gamma_{ic} p}}, \quad (1)$$

бунда R_{bt} — бетонни чўзилган ҳолдаги ҳисобий қаршилиги;

γ_{σ} — бетоннинг иш шароитлари коэффициенти;

h_{σ} — бетон ишланманинг қалинлиги;

γ_n — иншоотнинг вазифасига кўра ишончлилик коэффициенти;

γ_{ic} — юкланишлар мужассамлигининг коэффициенти;

p — ерости сувларининг босими.

Анкерлар қадами, қуйидаги чегараларда қабул қилинади:

$1 \text{ m} < a < 2 \text{ m}$.

2. Агар (1) бўйича аниқланган анкерлар қадами конструктив фикрлар бўйича қўлланиб бўлмас даражада кичик бўлса, у ҳолда анкерлар орасидаги масофа кўпайтирилади ва ишлангани арматуралаш кўзда тутилиши лозим бўлади.

Ҳисобий эғувчи моментнинг қиймати, анкерларни кўпайтирилган қадами хисобга олган ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади

$$M = \frac{pa^2}{10}, \quad (2)$$

Моментлар эпюраси икки ишорали ҳамда иккала йўналишда симметрик тарзда (туннелнинг кўндаланг ва узунаси), ишланма қалинлиги эса сезиларсиз эканлигини хисобга олган ҳолда, арматурали тўр ишланма қалинлигининг ўртасига жойлаштирилади.

3. Анкер стерженлари диаметри (штанг) узилишга бўлган мустақамлик шартларидан, уларнинг узунлигини эса — қуйидаги тутаשמалар мустақамлиги: штанга — бир бутунлаш қоришмаси ва қоришма — грунт шартларидан келиб чиққан ҳолда аниқланади. Бунда анкер-тупроқли девор (тарнов) ҳосил бўлиши учун анкерлар узунлиги камида $l_a \geq 2a$ бўлади.

6. Бетон-грунтли деворнинг тутиб туриш имконияти қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\gamma_n \gamma_{ic} P_c \leq \gamma_b T_b + \gamma_{ep}(T_{ep,1} + T_{ep,2}) + \gamma_{ep} R_c \quad (3)$$

бунда: P_c — бетон — грунтли деворга туннель узунлигининг 1 м да таъсир этувчи ҳисобий кучланганлик;

γ_n — иншоотнинг вазифаси бўйича ишончилилик коэффициенти;

γ_b — бетоннинг иш шароитлари коэффициенти;

γ_{ic} — юкланишлар мужассамлиги коэффициенти;

T_b — бетон ишланманинг қирқилишга бўлган қаршилиги юқориси бўйича

А-А ҳамда пастги А₁-А₁ кесимлар (1-расм);

$T_{ep,1}$, $T_{ep,2}$ — мувофиқ равишдаги юқори А-А ҳамда пастги А₁-А₁ кесимлар бўйича грунт деворни қирқилишга бўлган қаршилиги бўлиб, грунт массивининг кучланган ҳолатини ва қазилма атрофида бўшашган зона мавжудлигини хисобга олган ҳолда аниқланади;

γ_{ep} — грунт девор иш шароитлари коэффициенти;

R_c — грунт деворни грунт массивдан узилишга бўлган қаршилик.

Грунт деворни юқори кесим (паски) бўйича қирқилишга бўлган қаршилиги кўрсаткичи:

$$T_{ep,ю(ep,n)} = t_{ep} C + N_{ep,ю(ep,n)} f_{кп}, \quad (4)$$

бунда: t_{ep} — грунт девор қалинлиги;

c — бўшашган зона тупроғидаги илашиш;

$N_{ep,ю(ep,n)}$ — грунтли деворнинг юқори ёки қуйи кесимидаги таъсир этувчи мўътадил сиқиш кучланиши;

$f_{кп}$ — грунтнинг бўшашган зонада қаттиқлик коэффициенти.

Махсус тадқиқотлар бўлмаган ҳолда сиқувчи кучланиш қиймати қазилма атрофидаги грунтда мавжуд бўлган бўшашган зонани хисобга олган ҳолда гидростатик қонун бўйича қабул қилиниши лозим.

Грунт деворни массивдан узилишга бўлган қаршилиги кўрсаткичи

$$R_c = h_{ep} R_{ep,ч}, \quad (5)$$

бунда h_{ep} — грунт деворнинг баландлиги;

$R_{ep,ч}$ — бўшашган зонадаги чўзилувчи грунтнинг ҳисобий қаршилиги.

Агар $R_{ep,ч} = 0$ ёки ерости сувлари босимдан кам бўлса, у ҳолда массивдан «қатламланган» ҳолда ажралган бетон-грунт девор яримсиқилган тўсин-плитани марказлашмаган тарздаги сиқилишга, конструкцияни ягона материалга келтирилиши билан (деформация модули) ҳисобланиши керак.

7. Бетон таркибли очик тарновнинг тутиб туриш имконияти қуйидаги ифодадан аниқланади

$$\gamma_n \gamma_{ic} P_T \leq G_{\delta} + G_{\epsilon p} + 2\gamma_{\delta} T_{\delta} + 2\gamma_{\epsilon p} T_{\epsilon p} + \gamma_{\epsilon p} R_T, \quad (6)$$

бунда P_T — бетон-грунт очик тарновга таъсир қилувчи ҳисобий ўзиб туширувчи кучланиш;

G_{δ} , $G_{\epsilon p}$ — мувофиқ равишда бетон ва грунтли очик тарнов массаси;

T_{δ} , $T_{\epsilon p}$ — мувофиқ равишда бетон ва грунтли очик тарновнинг Б-Б чекка кесимлари бўйича қирқилишга бўлган қаршилиги;

R_T — грунтли очик тарновни массивдан узилишига бўлган қаршилиги.

Грунт очик тарновни массивдан узилишига бўлган қаршилиги

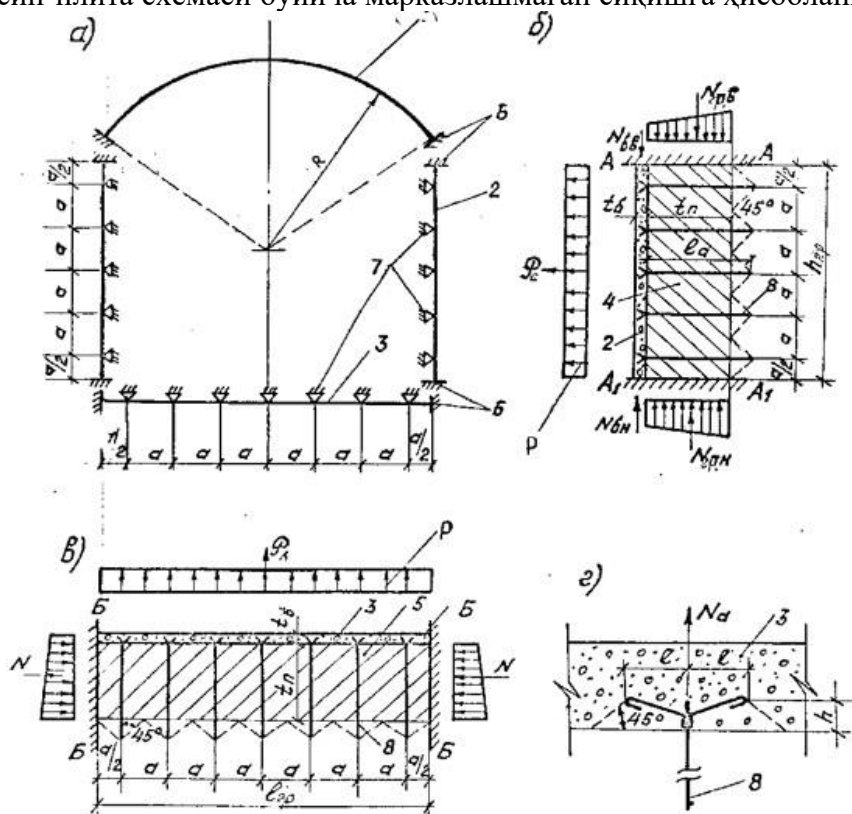
$$R_T = h_{\epsilon p} R_{\epsilon p, ч}, \quad (7)$$

Грунтли очик тарновнинг қирқилишга бўлган қаршилиги қиймати, Б-Б кесимларда грунт массиви томонидан ва қуйидагиларга тенг бўлган сиқувчи кучланишларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

$$N_{гр} = K N_{гр.п} + p \frac{h_{гр}}{2}, \quad (8)$$

бунда K — грунт массивидаги ён босим коэффиценти бўлиб, унинг қиймати $\nu/1-\nu$ га тенг (ν — массивдаги грунтнинг Пуассон коэффиценти).

Агар массивдаги грунтнинг ҳисобий қаршилиги $R_{\epsilon p, ч} = 0$ бўлса, у ҳолда бетон жинсли очик тарнов тўсин-плита схемаси бўйича марказлашмаган сиқишга ҳисобланиши лозим.



1-расм. Ишланманинг ҳисобий схемаси

α — бетон гумбаз, деворлар ва очик тарнов ҳисобий схемаси;

β — шу каби бетон жинсли деворнинг схемаси;

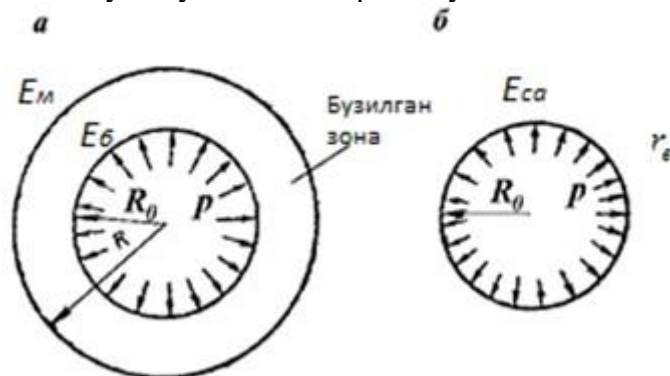
γ — шу каби бетон жинсли тарновнинг схемаси;

δ — шу каби анкерларни бетон ичига ўрнатилиш чуқурлиги;

1, 2, 3 — мувофиқ равишда бетон гумбаз, деворлар ва тарнов; 4 — жинсли девор; 5 — жинсли тарнов; 6 — таранг сиқилиш; 7 — қўзғалмас таянчлар; 8 — темир-бетон анкерлар

Туннель атрофи грунтлари келтирилган (самарадор) деформация модулини аниқлаш

Туннель қазишмаси атрофида бузилган ёки цементланган грунтли зонасида, келтирилган деформация модули куйидаги алгоритм бўйича аниқланади:



1-расм. Ҳисобий схемалар

$$1. \delta_1 = \frac{R_0}{R}; \beta_1 = \frac{E_\delta(1 + \nu_m)}{E_m(1 + \nu_\delta)};$$

$$2. A = \frac{2(1 - \nu_\delta)\delta_1^2}{1 - 2\nu_\delta + \delta_1^2 + \beta_1(1 - \delta_1^2)};$$

$$3. E_{сса} = E_\delta \frac{1 - \delta_1^2}{1 + (1 + 2\nu_\delta)\delta_1^2 - 2(1 - \nu_\delta)A},$$

бунда R_0 — айлана қазишманинг ички радиуси;

R — бузилган зона (цементланган) чегарасининг ташқи радиуси $R = R_0 + h_\delta$ (h_δ — бузилган (цементланган) зона чуқурлиги);

E_δ — бузилган (цементланган) зонадаги грунтнинг деформацияланиш модули;

E_m — R ички радиусли чексиз ҳалқа кўринишидаги грунт массивининг деформацияланиш модули;

ν_δ, ν_m — бузилган (цементланган) зона ва асосий массивдаги мувофиқ равишдаги Пуассон коэффициентлари.

ν_δ қиймати тўғрисидаги маълумотлар мавжуд бўлмаган ҳолда, $\nu_\delta = \nu_m$ этиб олиниши мумкин.

Кўп қатламли муҳит учун келтирилган деформация модулини прок дастури бўйича (Гидролойиҳа НИС) ЭХМда аниқланиши тавсия этилади.

Грунтларнинг қаттиқлик коэффициенти бўйича тавсифланиши

Грунтларнинг қаттиқлик даражаси	Грунтлар	Грунтлар қаттиқлик коэффициенти f_{qa}	ШНҚ боби бўйича грунтлар гуруҳи	Солиштира қарши зарба коэффициенти $K_0, \text{kgf/cm}^3$	Пуассон коэффициенти ν	Тузилмавий ички ишқаланиш бурчаги φ^T , град	Грунт зичлиги, t/m^3
1	2	3	4	5	6	7	8
Юқори даражада қаттиқ	Энг қаттиқ, зич ҳамда пишиқ-қовушқоқ кварцитлар ва базальтлар, қаттиқлиги бўйича ниҳоятда ўзига хос бошқа грунтлар	20-25	XI	1000* дан ортиқ	0,09-0,14	87	2,8-3,0
Жуда қаттиқ	Жуда қаттиқ гранит жинслар, кварцли порфир, жуда қаттиқ гранит, кремнийли сланец, қаттиқлиги юқорида кўрсатилганларга қараганда бир оз камроқ кварцитлар; энг қаттиқ	15	X	1000*	0,1-0,2	85	2,6-2,7

Қаттиқ	қумтошлар ва оҳактошлар Гранит (зич ҳолда) ва гранитли жинслар, жуда қаттиқ қумтошлар ва оҳактошлар, кварцли маъданга бой томирлар, қаттиқ конгломерат, жуда қаттиқ темир маъданлар	10	IX	560	0,14-0,20	82,5	2,5-2,6
Анча қаттиқ	Оҳактошлар (қаттиқ), унча қаттиқ бўлмаган гранит, қаттиқ қумтошлар, қаттиқ мрамор, доломит, колчеданлар	8	VIII	400	0,18-0,27	80	2,5
	Оддий қумтош, темир маъданлар	6	VII	300	0,18-0,30	75	2,4
	қумтошли сланецлар, сланецсимон қумтошлар	5	VII	250	0,25-0,30	72,5	2,5
Ўртача қаттиқ	қаттиқ грунтсимон сланец, қаттиқ бўлмаган қумтош ва	4	VI	200	0,27-0,32	70	2,8

	оҳактош, юмшоқ конгломерат							
	Турли хил сланецлар (қаттиқ бўлмаган), зич ҳолдаги мергел	3	V	150	0,27-0,30	70	2,5	
Анча юмшоқ	Юмшоқ сланец, юмшоқ оҳактош, бўр, тоштуз, гипс, музлаган грунт антрацит, оддий мергел, нураган қумтош, цементланган шағалтош ва йирик қум, тошли грунт	2	V	100	0,27	65	2,4	
	Шағалсимон грунт, нураган сланец, босилиб кетган шағалтош ва шағал, қаттиқланиб қолган лойгрунт	1,5	V-IV	75	0,25-0,27	60	1,8-2,6	
Юмшоқ	Лой (зич ҳолдаги), ўртача тошқўмир, қаттиқ чўкинди, лойли грунт	1	IV-II	50	0,4-0,42	45	1,8	
	Енгил қумли лой, соғ тупроқ, шағал, юмшоқ қўмир	0,8	II-I	35-40	0,3-0,35	40	1,6	

Ертупроқ	Ўсимлик ўсувчи ертупроқ торф, энгил қумоқ тупроқ, ҳўл қум	0,6	I	30	0,4-0,45	30	1,5
Сочилувчан	Қум, тўкилмалар, майда шағал, ўйилган тупроқ, кавлаб олинган кўмир	0,5	I	25	—	27	1,7
Оқма лойга оид	Оқма лойлар, ботқоқлик тупроғи, билқиллаган, суюқлашган тупроқлар	0,3	II	15	—	9	1,5-1,8

Изоҳ: К қийматлар эжинслашган ёриқларга эга бўлган грунт массивлари учун берилган. Тупроқ билан тўлган ёриқлар ва бошқалар учун келтирилган қийматлар 20 % га қўпайтирилиши лозим.

Муҳандислик-геологик шароитларнинг мураккаблик тоифалари

Омиллар	1 тоифа — оддий шароитлар	2 тоифа — ўртача мураккабликдаги шароитлар	3 тоифа — мураккаб шароитлар
1	2	3	4
<p>Геологик (иншоотни геологик муҳит билан ўзаро таъсири соҳасида)</p>	<p>Моноклин тарзда жойлашган, литология жиҳатдан икки хилдан ортиқ бўлмаган қаватлар. Қатламлар қуввати ушланган. Режада ва чуқурлик бўйича тартибсиз равишда ўзгарувчи грунтлар хусусиятлари бўйича қатламлар турли жинслигининг сезиларсиз даражаси. Уваланиш зоналари билан бўлмаган, бузилишларнинг чегараланган сони</p>	<p>Моноклин тарзда ёки аста-секин нураш билан жойлашиб ётган, литологик жиҳатдан тўрттадан ортиқ бўлмаган турли қатламлар. Қатламларнинг қалинлиги мунтазам равишда ўзгариб туради. Грунтларнинг режада ва чуқурлик бўйича тавсифларини табиий равишда ўзгариши</p>	<p>Литологик жиҳатдан тўртдан ортиқ бўлган турли қатламлар. Қатламлар қалинлиги кескин ўзгаради. Қатламларни бурмали линзасимон жойлашиб ётиши. Тартибсиз ва (ёки) табиий равишда режадаги ва чуқурлик бўйича, грунтлар хусусиятларини турли жинслигининг сезиларли даражаси. Уваланиш зоналари билан бирга кузатилувчи бузилган емирилишларнинг кўплиги даражаси</p>
<p>Гидрогеологик</p>	<p>Ерости сувларининг мавжуд эмаслиги ёки улар сатҳи лойиҳалаштирилувчи иншоотдан пастда ётиши</p>	<p>Ерости сувларининг икки ва ундан ортиқ етилган сатҳлари, баъзан босимли ёки турли хил кимёвий таркибли жинслар билан</p>	<p>Ёйилиши ва жойлашиш ҳамда қуввати бўйича етилмаган ерости сувлари горизонтлари. Сувнинг кимёвий таркиби бир хил эмаслиги. Сув тутиб турувчи ва сувга чидамли жинслар жойларда баъзан мураккаб кетма-кетликда бўлади. Ерости сувлари босими ёйилиш бўйича ўзгаради</p>

Грунтлар турғунлиги ҳолатининг ёриқсимонлиги	Ёриқсимонлик бир озгина (ёриқлик бўшлиғи коэффиценти 2 %). Грунтлар турғунлиги тоифаси I (турғун).	Ёриқсимонлик ўртача (ёриқлик бўшлиғи коэффиценти 2 дан 5 % гача). Грунтлар турғунлик тоифаси — II (ўртача турғун).	Ёриқлар кучли ва жуда кучли (ёриқлик бўшлиғи коэффиценти 5 дан 10 % гача ва ундан ортиқ). Турғунлик тоифаси — III ва IV (нотурғун ва жуда ҳам нотурғун)
Иншоотнинг қурилиши ва ундан фойдаланиш шарт-шароитларига салбий таъсир кўрсатувчи физик-геологик жараёнлар (юқори сейсмиклик, юқори тартибли фаол тектоник бузилишлар, карст, газ содир бўлишлар ва бошқаларнинг мавжудлиги)	Мавжуд эмас	Чекланган тарздаги тарқалганликка эга	Кенг тақсимланишга эга ҳамда лойиҳалаш ва қуришга ҳал қилувчи таъсир кўрсатади
Иншоотларни геологик муҳит билан ўзаро таъсири соҳасидаги ўзига хос хусусиятларга эга бўлган грунтлар (бўкувчи, чўкувчи суффозияга чидамсиз, кучли майдаланган, қурилиш материалларига юқори даражадаги тажовузкорликка эга ва бошқалар	Мавжуд эмас	Лойиҳавий ечимларнинг танланишига жиддий таъсир кўрсатмайди, етук ёйиқликларга эга	Лойиҳавий ечимларнинг танланишига ҳал қилувчи таъсир кўрсатади, қурилиш ва фойдаланишни мураккаблаштиради

Изоҳ: Муҳандислик-геологик шароитларнинг мураккаблик тоифалари ушбу иловада кўрсатилган омилларнинг йиғиндиси бўйича ўрнатилиши лозим. Алоҳида омил мураккабликнинг юқорироқ тоифасига тааллуқли бўлса ҳамда асосий лойиҳавий ечимларни қабул қилинишида ҳал қилувчи бўлса, у ҳолда мураккаблик тоифаси мана шу омил бўйича ўрнатилиши лозим.

МКГФС бирликлар тизимидаги формулалар

Асосий матнга:

$$g_{qzn} = \beta \gamma h_q; \quad (1)$$

(бунда γ — грунтнинг ҳажмий оғирлиги, ts/m^3);

$$g_{qzn} = \beta \gamma h_{q1}; \quad (2)$$

$$g_{qxn} = pg(h_q + 0.5h)tg^2(45^\circ - \varphi/2); \quad (3)$$

$$g_{qxn} = 0,1pgh; \quad (4)$$

$$E_q = K_o(1+\nu)100; \quad (5)$$

Мазкур ШНҚнинг 1-иловасига мувофиқ:

$$h_{qz} \geq \frac{100K_o \sigma_i \gamma_c R_s}{r_e \gamma E_s \gamma_n \gamma_{lc}}; \quad (1)$$

$$A_s = \frac{\gamma_n \gamma_{lc} P_{wi} r_i}{\gamma_c R_s} - \frac{A_{ss} R_y}{R_s} - \frac{100K_o \sigma_i}{E_s}; \quad (2)$$

$$A_s = \frac{\gamma_n \gamma_{lc} P_{wi} r_i}{\gamma_c R_s} - \frac{A_{ss} R_y}{R_s} - \frac{\gamma h_{qz} r_e}{\gamma_c R_s}; \quad (3)$$

$$\sigma_z = \frac{P_{wi} r_m + 100a_r K_{or}}{t + 4,33 \cdot 10^{-5} r_m K_{or}}; \quad (5)$$

$$K_{or} = \frac{1}{\frac{100}{E_b} \ln \frac{r_e}{r_m} + \frac{1}{K_o}}; \quad (6)$$

$$\sigma_{x1} = -25,2t_d. \quad (12)$$

Мазкур ШНҚнинг 2-иловасига мувофиқ:

$$h_k = \frac{r_i}{1 + \frac{300\mu}{R_{btm}}} \left(\frac{P_{win}}{\gamma_c R_{btm}} - \frac{100K_o}{E_k} \right); \quad (1)$$

$$h_k = \frac{r_i (P_{win} - 100K_o \epsilon)}{\gamma_c R_{btm} \left(1 + \frac{300\mu}{R_{btm}} \right) + 100K_o \epsilon}, \quad (2)$$

бунда $\epsilon = 0,25 \cdot 10^{-5} \gamma_c R_{btm} \lg(0,5K_o + 10)$;

$$a_{orc} = c_{orc} \frac{P_{win}}{K_o}, \quad (7)$$

$$c_{orc} = 0,28 + 6,25 \frac{P_{win}}{K_o} \leq 1.$$

бунда

Гидротехник туннелларда ерости сувларини филтрлашни натура холидаги визуал кузатувлари

1. Филтрлашни визуал кузатиш жараёнида сув чиқишининг барча жойлари ва шакллари белгилаш керак:

тўпланган оқимни (бетондан ажратиш билан);
кўп ингичка оқимли чиқиш;
фоввораловчи ингичка оқим;
босимсиз тўкилиш;
томчилаб оқиш (капёж)
оқиш;
намлаш;
терланиши.

2. Филтрлаш ўчоқларининг кувват манбаларини имкониятга қараб белгилаш лозим.

3. Филтрлашда сувнинг сизиб чиқишининг сабабларини аниқлаш (филтрлашга қарши элементларнинг ишончсизлиги, қурилиш ва конструктив чокларнинг герметик эмаслиги, бўшашган тузилмасини бетон зоналари ёки қатламларининг мавжудлиги, ёриқларнинг шаклланиши ва очилиши, затворлар, люклар конлари қопқоқларининг герметик эмаслиги ва бошқалар).

4. Ўчоқларнинг чиқиш жойларида фильтрация мавжудлиги ёки фильтрация оқими билан амалга ошириладиган қаттиқ чўкиндиларнинг йўқлиги, цемент тошининг кимёвий коррозияси (ажралиб олинадиган) маҳсулотлари ёки грунт массивидаги тузлар қайд этилиши, бунда филтрлашнинг босим ўчоқларида эритма коррозия маҳсулотлари сув оқими билан олиб кетилишини ёдда тутиш керак.

Ишқорий ювилувчи сувларнинг рангини ва шаклини кўрсатиш:

кувурли сталактитлар (йиғма остида);
лентали шлейфлар (қия бурчаклар бўйича);
текис оқимлар ва қавссимон қаторлар (деворлар бўйича);
сталагмитлар (томчилар тушиш жойларида);
бурмалар ва нуқтали ўсишлар (босимли тўсиқларнинг юқориси бўйича);
мўрт ёки ёпишқоқ бўлмаган плёнкалар (сув юзаси бўйича);
куруқ кўринишлар — оқ рангли доғлар, гуллаш, бўшашган шиш, шнурсимон ўсмалар, қатламлар ва нурланишлар, бўшашган шишлар, жгут кўринишидаги ўсмалар ва ҳ.к.

Оқ рангдан ташқари ишқорий ювилувчи сувнинг ранги сарғиш, занглагаш-жигарранг, қора ва бошқа кўринишда.

5. Иншоот схемасига филтрлашнинг барча кўринишларини кўйиш лозим.

6. Филтрлаш ва ишқорий ювиш маҳсулотларига миқдорий ва сифат жиҳатдан баҳо берилиши лозим.

7. Сув сизиб чиқишини бартараф этиш ва усқунани фильтрация сувидан ҳимоя қилиш бўйича тавсиялар бериш лозим.