БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙН НОРМ, НОРМАТИВЫН БАРИМТ БИЧГИЙН ЕРӨНХИЙ ТОГТОЛЦОО

**МОНГОЛЫН УЛСЫН БАРИЛГЫН НОРМ БА ДҮРЭМ**

# ГАЗАР ДООРХ УСНААС БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙГ ХАМГААЛАХ БНбД 33-**-**

ХОТ БАЙГУУЛАЛТ, БАРИЛГА, ОРОН СУУЦЖУУЛАЛТЫН ЯАМ

Улаанбаатар хот
2026 он

БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙН НОРМ, НОРМАТИВЫН БАРИМТ БИЧГИЙН ЕРӨНХИЙ ТОГТОЛЦОО

**МОНГОЛЫН УЛСЫН БАРИЛГЫН НОРМ БА ДҮРЭМ**

# ГАЗАР ДООРХ УСНААС БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙГ ХАМГААЛАХ БНбД 33-**-**

ХОТ БАЙГУУЛАЛТ, БАРИЛГА, ОРОН СУУЦЖУУЛАЛТЫН ЯАМ

Улаанбаатар хот
2026 он

Хот байгуулалт, барилга, орон сууцжуулалтын сайдын 20... оны сайдын ... дугаар сарын ...-ны өдрийн ... дугаар тушаалын ... дугаар хавсралтаар батлав.

БНбД 33-**-**-ийг ..... оны ... дугаар ... сарын ...-ний өдрөөс эхлэн мөрдөнө.

Боловсруулсан:

| | |
|---|---|
| Н.ХОСБАЯР | Монгол Улсын зөвлөх инженер, магистр |
| Л..ХОРЛИЙ | Монгол Улсын зөвлөх инженер |
| Н.БУЯНХИШИГ | Доктор (PhD), Дэд профессор |

Шүүмж бичсэн:

Хянан тохиолдуулсан:

Энэхүү нормативын баримт бичгийг Барилгын асуудал эрхэлсэн төрийн захиргааны төв байгууллагын зөвшөөрөлгүйгээр бүрэн болон хэсэгчлэн хувилах, олшруулах, тараахыг хориглоно.

**МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГЫН НОРМ БА ДҮРЭМ**

# ГАЗАР ДООРХ УСНААС БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙГ ХАМГААЛАХ

PROTECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES AGAINST GROUNDWATER

## 1. ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Энэ барилгын дүрэм нь орон сууц, нийтийн барилга байгууламж, үйлдвэрлэл, туслах барилга байгууламж, аж үйлдвэрийн байгууламжийн газарт шигтгэсэн хэсгүүдийг газрын доорх уснаас хамгаалах системийн төсөлд хамаарна.

## 2. НОРМАТИВ ЭШЛЭЛ

Энэхүү барилгын дүрэмд доорх норматив баримт бичиг, холбоос ашиглагдсан болно. Үүнд:

- MNS 6694-2017 Хүрээлэн байгаа орчин. Усны нөөц, ус ашиглалт, хамгаалалт. Нэр томьёо, тодорхойлолт;
- MNS 4079:2016 Усны аж ахуй, усны чанар нэр томьёо, тодорхойлолт;
- MNS EN 206:2017 «Бетон. Шаардлага, гүйцэтгэл, үйлдвэрлэл, тохирол;
- MNS 0346:2000 «Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, буталсан хайрга. Техникийн ерөнхий шаардлага;
- MNS 392:2014:) Барилгын ажилд хэрэглэх элс. Техникийн ерөнхий шаардлага;
- MNS 974:2008 Портландцемент. Техникийн шаардлага;
- MNS ISO 12439:2012 Бетонд хэрэглэх ус;
- MNS ASTM C494/C494M:2011 Бетоны химийн нэмэлт. Техникийн шаардлага;
- MNS EN 206:2017 Бетон. Шаардлага, гүйцэтгэл, үйлдвэрлэл, тохирол;
- MNS 3091:2008 Цемент. Техникийн ерөнхий шаардлага;
- MNS EN 197-1:2020 Цемент. 1-р хэсэг: Өргөн хэрэглээний цементийн найрлага, техникийн шаардлага, тохирлын шалгуур;
- СП 104.13330.2016 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления;
- СП 120.13330.2012 “СНиП 32-02-2003 Метро” (өөрчлөлт №1).
- СП 358.1325800.2017 Сооружения гидротехнические. Правила проектирования и строительства в сейсмических районах;

Тайлбар: Энэхүү барилгын дүрмийг ашиглахдаа иш татсан баримт бичгүүдийг хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байгаа эсэхийг нягталж үзэхийг зөвлөж байна. Хэрэв дээрх холбогдох баримт бичгийг өөрчилсөн бол энэхүү дүрмийг ашиглахдаа өөрчлөгдсөн баримт бичгийг удирдлага болгоно.

## 3. НЭР ТОМЬЁО, ТОДОРХОЙЛОЛТ

Энэхүү дүрэмд дараах нэр томъёоны тайлбар толь, тодорхойлолтуудаас ашиглав. Үүнд:

3.1 **хаалтын нөлөө (барражийн нөлөө):** Ус агуулагч үеийг газар доорх байгууламжаар бүрэн буюу хэсэгчлэн хаасны улмаас үүсэх нөлөө. Шүүрэлтийн урсгалын өмнө, саадын урд талд газар доорх усны түвшин өргөгдөж, саадын ард талд буурах байдлаар илэрнэ.

3.2 **даралтгүй үе:** Газар доорх усны түвшний өндөржилт нь тухайн үеийн дээврийн өндөржилтөөс хэтрэхгүй ус агуулагч үе.

3.3 **баталгаажуулалт (верификаци):** Аливаа заалт, тооцооны алгоритм, программ, журмыг туршлагын (эталон буюу эмпирик) өгөгдөл, алгоритм, үр дүнтэй харьцуулах замаар баталгаажуулах шалгалт, арга.

3.4 **ус агуулагч үе:** Литологийн хувьд харьцангуй тогтвортой, гидравликийн хувьд нэгдмэл, хоосон зайд нь газар доорх ус дүүрсэн, ус нэвтрүүлэх хөрсний зузаалаг.

3.5 **ус үл нэвтрүүлэх бүтээц:** Ашиглалтын нөхцөлд газар доорх усыг нэвтрүүлэхгүй бетон болон төмөр бетон бүтээц буюу байгууламжийн элемент.

3.6 **ус агуулагч цогцолбор:** Хоорондоо шууд гидравлик холбоотой хэд хэдэн ус агуулагч үеийн нэгдэл.

3.7 **ус шавхалт:** Барилгын нүх, суваг, хөрсөн дэх малталтын ёроолын гадаргуугаас газар доорх усыг зайлуулан холдуулах ажиллагаа.

3.8 **усны цэг:** Газар доорх усны байгалийн гарц буюу зохиомол нээлт: булаг (рашаан), цооног, худаг болон тэдгээртэй адил төстэй цэг.

3.9 **ус үл нэвтрүүлэгч үе (водоупор):** Тодорхой нөхцөлд түүгээр дамжих шүүрэлтийг тооцохгүй байж болох, муу нэвтрүүлэх хөрсний үе.

3.10 **хоёрдогч хамгаалалт:** Бүтээцийг үйлдвэрлэсний (босгосны) дараа хэрэгжүүлэх, зэврэлт болон шүүрэлтээс хамгаалах хамгаалалт. Наамал, чөлөөтэй угсардаг, түрхмэлийн, металл болон бусад төрлийн тусгаарлалт, түүнчлэн түрэмгий орчныг бүтээцийн материалтай шууд харьцахаас үгүйсгэх буюу саатуулах бусад арга хэмжээг хамааруулна.

3.11 **геотекстиль:** Синтетик утаснаас хийсэн, ус нэвтрүүлэх нэхмэл, нэхмэл бус, сүлжмэл болон нийлмэл даавуу. Хөрсний массивт тусгаарлалт, шүүлт, арматурчлал гэсэн гурван үндсэн үүрэг гүйцэтгэнэ.

3.12 **заадсын битүүмжлэл:** Ус үл нэвтрүүлэх бүтээц буюу байгууламжийн элементийн хоорондын уулзварын зангилааны үл нэвтрэлтийг хангах ажиллагаа.

3.13 **гидрогеологийн урьдчилсан тооцоо:** Барилга угсралтын улмаас үүсэх гидрогеологийн нөхцөлийн өөрчлөлтийг чанарын болон тооны үнэлгээгээр тогтоох зорилготой тооцооны шинжтэй ажлын цогцолбор.

3.14 **гидроизоляци:** Барилгын бүтээц, барилга, байгууламжийг ус нэвтрэхээс хамгаалах (шүүрэлтийн эсрэг гидроизоляци), эсхүл байгууламжийн материалыг түрэмгий орчны хортой нөлөөнөөс хамгаалах (зэврэлтийн эсрэг гидроизоляци) хамгаалалт.

3.15 **хилийн гидрогеодинамикийн нөхцөл:** Шүүрэлтийн урсгалын хил дээрх газар доорх усны даралтын утга буюу түүний уламжлал. Хилийн нөхцөлийг дараах байдлаар ялгана: I зэрэг — хил дээр газар доорх усны даралтын утга өгөгдсөн; II зэрэг — хил дээр газар доорх усны зарцуулалтын утга өгөгдсөн; III зэрэг — хилээр дамжих зарцуулалт ба тухайн хил дээрх даралтын хооронд шууд пропорциональ холбоо өгөгдсөн.

3.16 **депрессийн юүлүүр:** Ус буулгалт гүйцэтгэх үеийн ус агуулагч үеийн түвшний байрлал.

3.17 **ус зайлуулах систем (дренажийн систем):** Газар доорх усыг цуглуулан зайлуулах зориулалттай инженер-техникийн байгууламж.

3.18 **гүн суулгалттай байгууламж:** Газар доорх болон газрын дээрх хэсэгтэй байгууламж.

3.19 **нөхөн тэгшитгэгч (компенсатор):** Хэв гажилтын буюу ажлын заадаст суурилуулж, бүтээц хэв гажих буюу ан цав нээгдэх үед заадсын ус үл нэвтрэлтийг хангах

төхөөрөмж.

3.20 **даралттай үе:** Газар доорх усны түвшний өндөржилт нь тухайн үеийн дээврийн өндөржилтөөс давсан ус агуулагч үе.

3.21 **гадна хана:** Суурийн хавтан дээр тулгуурласан, байгууламжийн хашлага бүтээц.

3.22 **хүрээлэн буй барилгажилт:** Шинээр барих буюу шинэчлэх объектын ойролцоо байрлах одоо байгаа барилга, байгууламж, инженерийн шугам сүлжээ. [СП 22.13330.2011, А хавсралт]

3.23 **байгууламжийн суурь:** Байгууламжтай харилцан үйлчлэх хөрсний массив. ~~[СП 22.13330.2011, А хавсралт]~~

3.24 **анхдагч хамгаалалт:** Бүтээцийг үйлдвэрлэх (босгох) шатанд, бетоны шинж чанар болон бүтээцийн арга хэмжээгээр хэрэгжүүлэх, зэврэлт болон шүүрэлтээс хамгаалах хамгаалалт. Төсөлд заасан ашиглалтын шинж чанарыг хадгалахад хангалттай байна.

3.25 **газар доорх байгууламж буюу байгууламжийн газар доорх хэсэг:** Газрын гадаргын (төлөвлөлтийн) түвшнээс доор байрлах байгууламж буюу ашиглагдаж буй хэсэг. ~~[СП 22.13330.2011, А хавсралт]~~

3.26 **газар доорх ус:** Уулын чулуулгийн зузаалагт (хөрсний зузаалагт) байгаа байгалийн болон техногенийн шинжтэй ус.

3.27 **газар доорх малталт:** Газар доорх байгууламж байрлуулах зорилгоор хөрсний массивт хаалттай аргаар үүсгэсэн шахт, штольн болон бусад зохиомол хөндий.

3.28 **шүүрэлтийн эсрэг хөшиг, ШЭХ:** Газар доорх байгууламж руу орох усны орлогыг үгүйсгэх буюу багасгах зорилгоор хөрсний массивт байгуулж, ус агуулагч үеийг огтолсон саад.

3.29 **пьезометрийн түвшин:** Газар доорх усны даралттай үеийг нээсэн пьезометр-цооногуудад тогтох түвшин.

3.30 **газар доорх уснаас хамгаалах систем:** Барьж буй болон ашиглаж буй байгууламжийн орон зайд газар доорх ус нэвтрэхийг саатуулж, бүтээцийн зэврэлт тэсвэрлэлтийг хангах бүтээц-технологийн арга хэмжээний цогцолбор.

3.31 **тусгай байгууламж:** Онцгой нөхцөл байдалд үүсэх ачааллын үйлчлэлд тооцоолсон бүтээцтэй, батлан хамгаалах болон аюулгүй байдлын объект.

3.32 **барилгын малталт:** Газар доорх байгууламжийг ил аргаар байгуулах зориулалттай барилгын нүх, суваг, шахт болон бусад шороон малталт.

3.33 **температурын агшилтын ан цав тэсвэрлэлт:** Бетоны агшилтын үзэгдэл болон бүтээц дэх температурын зөрүүгээс үүссэн хүчдэлтэй холбоотой ан цав үүсэхэд бүтээцийн тэсвэрлэлт.

3.34 **газар доорх усны түвшин, ГДУТ:** Даралтгүй үе дэх газар доорх усны түвшин; даралттай үед — пьезометрийн түвшин.

3.35 **үр дүнтэй хүчдэл:** Суурьт хөрсний араг ясаар дамжин дамжих хүчдэл.

## 4. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ

Барилгын нүх, суваг, газар доорх малталтыг газар доорх уснаас хамгаалах ажлыг барилга угсралтын ажлыг үр ашигтай, аюулгүй гүйцэтгэхэд шаардагдах нөхцөлийг хангах ус буулгах арга хэмжээ болон шүүрэлтийн эсрэг төхөөрөмжийн төслөөр тусгана.

Газар доорх байгууламжийг ашиглалтын үед хамгаалах ажлыг тухайн байгууламжийн төслөөр, түүнчлэн зэргэлдээх нутаг дэвсгэр дэх холбогдох арга хэмжээ, төхөөрөмжийн

төслөөр тусгана.

Хонгилын байгууламжийн хамгаалалтын зураг төсөл боловсруулахад энэхүү дүрмийн эмхэтгэлийн заалтаас гадна хонгилын байгууламжийн үүрэг зориулалт, ашиглалтын нөхцөлөөс хамааран БНбД 20-03-11, БНбД 33-02-07, БНбД 32-05-07-ыг баримтална.

**4.1 Барилгын нүх, шуудуу, газрын доорх малтмалын хамгаалалтын системд тавих ерөнхий шаардлага**

4.1.1 Барилгын нүх (суваг) болон газар доорх малталтын хамгаалалтын системд дараах шаардлага тавина:

- газар доорх ус барилгын нүх (суваг) буюу малталтад орохоос урьдчилан сэргийлэх;
- уулын аргаар буюу мөргөцгийн түшихгүй механикжсан бамбайгаар боловсруулж буй хонгилын ойролцоох усархаг хөрсний массивыг хатаах буюу бэхжүүлэх;
- ус агуулагч хөрсөнд даралттай ус агуулагч үе байгаа тохиолдолд газар доорх ус цөмрөх, эсхүл ус үл нэвтрүүлэгч үе барилгын нүхний ёроолд овойхоос урьдчилан сэргийлэх, мөн бүх тохиолдолд суурийн шүүрэлтийн болон суффозын бат бэхийг хангах;
- байгалийн гидрогеологийн нөхцөл, хөрсний шинж чанар тааламжгүй өөрчлөгдөж, үүний улмаас хөрсний зузаалагт аюултай процесс хөгжихөөс урьдчилан сэргийлэх;
- хүрээлэн буй орчны экологийн нөхцөлийн тогтвортой байдал, зэргэлдээх нутаг дэвсгэр дэх барилга, байгууламжийн бүрэн бүтэн байдлыг хангах;
- ажил гүйцэтгэх үеийн аюулгүй байдлыг хангах;
- барилга угсралтын ажлыг үр ашигтай гүйцэтгэх нөхцөлийг хангах.

4.1.2 Барилгын нүх, малталтыг газар доорх уснаас хамгаалахад дараах аргыг хэрэглэнэ:

- ус буулгалт - газар доорх усны түвшинг шаардагдах өндөржилт хүртэл зохиомлоор бууруулах;
- шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулах - ус үл нэвтрүүлэгч үед суулгасан, барилгын нүх буюу малталтад газар доорх ус орохыг бараг бүрэн үгүйсгэх, бага нэвтрүүлэлттэй барилгын бүтээц (эсвэл зохиомлоор бэхжүүлсэн хөрсний массив) үүсгэх;
- ус ханасан хөрсийг түр зуур бэхжүүлэх зорилгоор зохиомлоор хөлдөөж, мөс-хөрсний хөшиг үүсгэх.

Дээрх хамгаалалтын аргуудыг хослуулан хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

4.1.3 Хамгаалалтын аргыг сонгоход барилга угсралтын нутаг дэвсгэрийн инженер-геологи, гидрогеологийн нөхцөл, барилгын нүх буюу газар доорх малталтын гүн ба хэмжээс, хүрээлэн буй барилгажилтын барилга, байгууламжийн байдал ба техникийн төлөв, газар доорх барилга угсралтын ажлын онцлог ба гүйцэтгэх хугацаа, төсөллөж буй байгууламжийн суурийн хөрсний физик-механик шинж чанар өөрчлөгдөх боломж, хамгаалалтын аргын хүрээлэн буй орчин болон одоо байгаа байгууламжид үзүүлэх нөлөөллийн урьдчилсан тооцоог харгалзана.

4.1.4 Барилгын нүх буюу малталтыг газар доорх уснаас хамгаалах системийг сонгоход шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулах нь ус буулгалтаас ялгаатай нь газар доорх усны нөөцийг

шавхахгүй, хамгаалагдаж буй объектын орчимд газрын гадаргуу болон байгууламжийн хэв гажилт үүсгэхгүй гэдгийг харгалзана. Үүний зэрэгцээ тэдгээрийн үүсгэсэн урсгалын бүтцийн алдагдал нь газар доорх усны түвшинг өөрчилж, улмаар барилга угсралтын талбай болон хүрээлэн буй барилгажилтыг усанд автуулж болно. Хамгаалалтын системийг гидрогеологийн урьдчилсан тооцооны үр дүнг харгалзан сонгоно.

4.1.5 Барилгын нүхний хамгаалалтын системийн сонголтыг үндэслэхийн тулд төсөлд тооцоогоор дараахыг тодорхойлно:

– депрессийн муруйн онцлог цэгүүд дэх (зэргэлдээх барилга, шугам сүлжээний доор гэх мэт) газар доорх усны пьезометрийн түвшин, төслийн бууруулсан түвшинд хүрэх хугацаа, газар доорх усны түвшний өгөгдсөн бууралтыг хангах ус буулгах системийн бүтээмж, ил малталтад орох бороо, хайлмаг, техногенийн усны боломжит орлого;

– даралттай үеийг бүрхсэн ус үл нэвтрүүлэгчийн овойлтыг үгүйсгэхүйц, барилгын нүх буюу барилгын малталтын ёроолын доорх ус агуулагч үеийн даралтыг бууруулах ус буулгах системийн бүтээмж;

– шүүрэлтийн эсрэг хөшигөөр дамжих газар доорх усны орлогын утга болон хүлээгдэж буй даралтын градиент;

– ус буулгалтын нөлөөллийн бүс дэх газрын гадаргын хүлээгдэж буй хэв гажилт, шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулахад газар доорх усны түвшин өргөгдөх, буурах боломжит утга;

– ус буулгалтыг зохион байгуулах төхөөрөмжийн ус нэвтрүүлэх чадвар, хэмжээ, тоо, байрлуулах газар болон бусад үзүүлэлт;

– материаллаг болон эрчим хүчний нөөцийн хэрэгцээ.

4.1.6 Инженерийн хайгуулын материалд үндэслэн хамгаалалтын системийн эцсийн сонголтод үндэслэлтэй тооцоо хийх боломжгүй тохиолдолд барилгын талбай дээр нэмэлт судалгаа (газар доорх усны түвшний хэмжилт, туршилтын шавхалт) хийхээр тусгана.

4.1.7 Газар доорх ус цөмрөх, ус үл нэвтрүүлэгч үе барилгын нүхний ёроолд овойх, суурь шүүрэлт болон суффозоор эвдрэх боломжийг СП 22.13330-ын шаардлагын дагуу хязгаарын төлөвийн нэгдүгээр бүлгээр тооцож, шалгаж үндэслэнэ.

4.1.8 Газар доорх уснаас хамгаалах системийн үр ашгийг төсөллөж буй хамгаалалтын аргыг багтаасан болон багтаагаагүй гидрогеологийн урьдчилсан бодлогын шийдэлд үндэслэн үнэлнэ.

**4.2 Газар доорх усны нөхцөлд ашиглагдах байгууламжийг хамгаалах системд тавигдах шаардлага. Хамгаалалтын системийн ангилал**

4.2.1 Газар доорх байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийн зураг төслийг байгууламжийн үүрэг зориулалт, бүтээцийн онцлогийг харгалзан боловсруулна. Энэ үед 4.2.2-ын шаардлагыг хангасан нөхцөлд барилга угсралтын болон ашиглалтын үеийн нийлбэр зардал хамгийн бага байх системийг сонгохыг эрмэлзэнэ.

4.2.2 Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийг сонгоход дараахыг хангана:

– газар доорх байгууламжийн дотоод эзлэхүүнийг газар доорх ус нэвтрэхээс хамгаалах;

– газар доорх байгууламжийн бүтээцийг газар доорх болон гадаргын ус, хөрсний түрэмгий үйлчлэлээс хамгаалах;

– хамгаалалтын арга хэмжээ байгууламжийн ашиглалтын бүх хугацаанд үр ашигтай

ажиллах;

– газар доорх байгууламжийн өрөөнд өгөгдсөн дулаан-чийгийн горимыг хангах;

– шинээр барьж буй барилгын ойролцоо байрлах барилга, байгууламжид үзүүлэх сөрөг нөлөө хамгийн бага байх (нэмэлт суултын зөвшөөрөгдөх утга хэтрэх, газар доорх усны түвшин өөрчлөгдөх зэргийг үгүйсгэх);

– төсөллөсөн хамгаалалтын засвар үйлчилгээ хийх боломж;

– хамгаалагдаж буй байгууламжийн галын аюулгүй байдал;

– ариун цэвэр, экологийн нормын шаардлагад нийцэх, одоо байгаа ургамалд сөрөг нөлөөгүй байх, нутаг дэвсгэр намагжих, газар доорх ус бохирдохоос үгүйсгэх.

4.2.3 Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийг дараах төрөлд хуваана:

А - уулзвар, залгаас, заадсын битүүмжлэлийг хангасан нөхцөлд нэмэлт (хоёрдогч) хамгаалалтгүйгээр ус үл нэвтрүүлэх (анхдагч хамгаалалт) цутгамал болон угсармал-цутгамал төмөр бетон бүтээц босгох.

Тэмдэглэл. Угсармал төмөр бетон элементээс бүтээцийг зөвхөн холбогдох үндэслэлтэй үед хэрэглэнэ. Учир нь заадсыг битүүмжлэхэд хүндрэлтэй.

В - гидроизоляцийн болон зэврэлтийн эсрэг бүрхүүл хэрэглэх (хоёрдогч хамгаалалт).

С - хашлага бүтээцээр нэвчсэн усыг барьж авах боломжтой ус зайлуулах систем хэрэглэх (тусгай хамгаалалт).

Тэмдэглэл

1. Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системд үйлчлэх гидростатик даралтыг бууруулах, дотоод өрөөнд газар доорх ус орох эрсдэлийг багасгахын тулд дээрх системээс гадна дараахыг тусгаж болно:

– хамгаалагдаж буй байгууламжийн гадна талд янз бүрийн төрлийн гадаад ус зайлуулалт байгуулах;

– янз бүрийн төрлийн шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулж, байгууламжид шууд зэргэлдээх хөрсний массивт газар доорх ус орохыг саатуулах буюу багасгах.

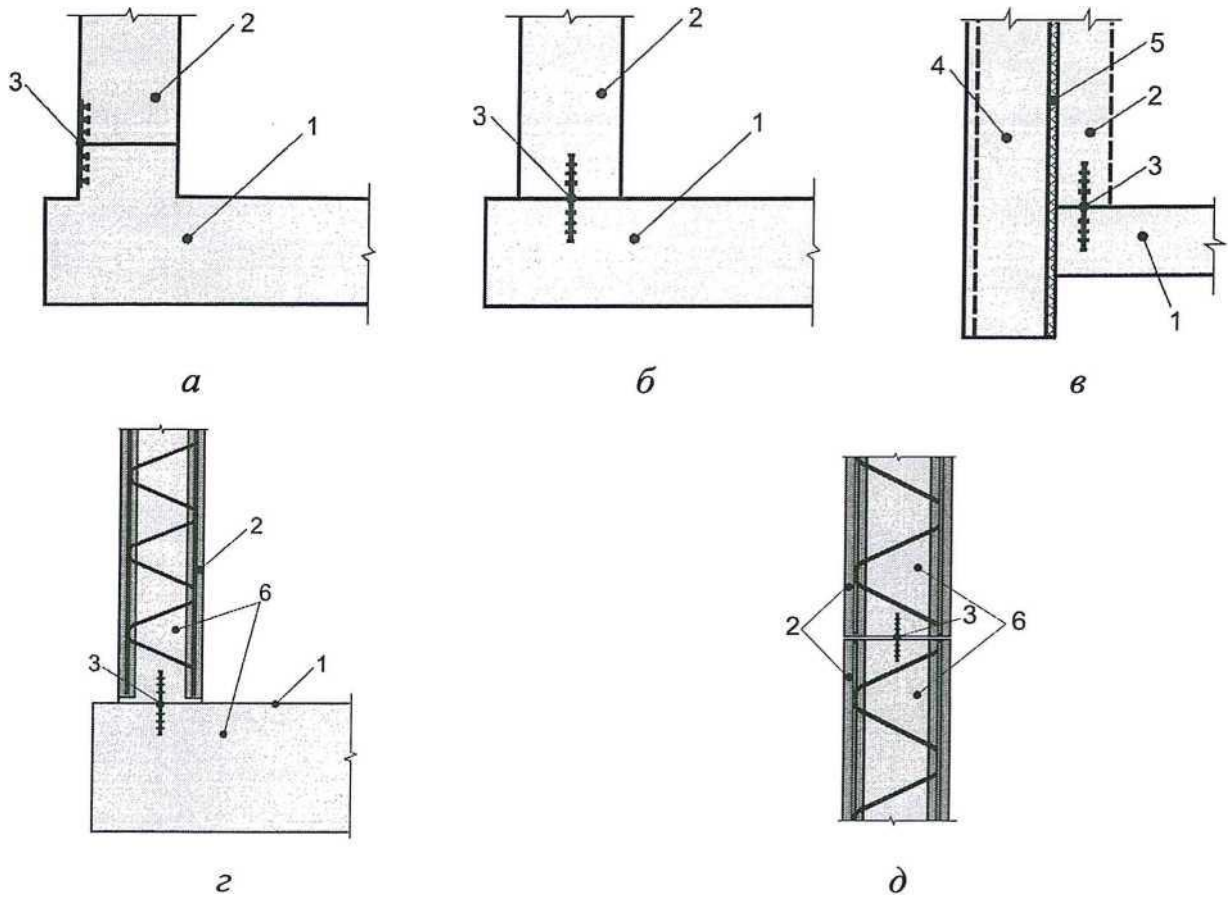
2. А, В, С төрлийн хамгаалалтын системийн бүдүүвчийг 4.1–4.3 дугаар зурагт үзүүлэв.

4.2.4 А төрлийн хамгаалалтын системийг заадас дахь битүүмжлэлийн элементийн байгууламжийн зарчмаар ангилна:

– цутгамал бүтээцэд - 4.1 дүгээр зургийн а, б, в;

– угсармал-цутгамал бүтээцэд - 4.1 дүгээр зургийн г, д.

Тэмдэглэл. Угсармал бүтээцийн хувьд заадсыг цул болгоно.




*Тэмдэглэгээ: 1 - ус үл нэвтрүүлэх суурийн хавтан; 2 - ус үл нэвтрүүлэх цутгамал хана (а, б, в) / угсармал ханын блок (г, д); 3 - битүүмжлэлийн элемент; 4 - хөрсөн дэх хана; 5 - гулсах үе; 6 - цутгамал бетон.*

Зураг 4.1 Анхдагч хамгаалалт, А төрөл

Тэмдэглэл - Заадсын битүүмжлэлийн зарчим: цутгамал бүтээцэд

*а) гадаад (хавтан ба хана, эсхүл хана хоорондын залгаас); б) дотоод (хавтан ба хана, эсхүл хана хоорондын залгаас); в) хөрсөн дэх хана байгаа үеийн дотоод (хавтан ба ханын залгаас); угсармал-цутгамал бүтээцэд; г) дотоод (ханын бүтээц ба хавтангийн залгаас); д) дотоод (ханын бүтээц хоорондын залгаас).*

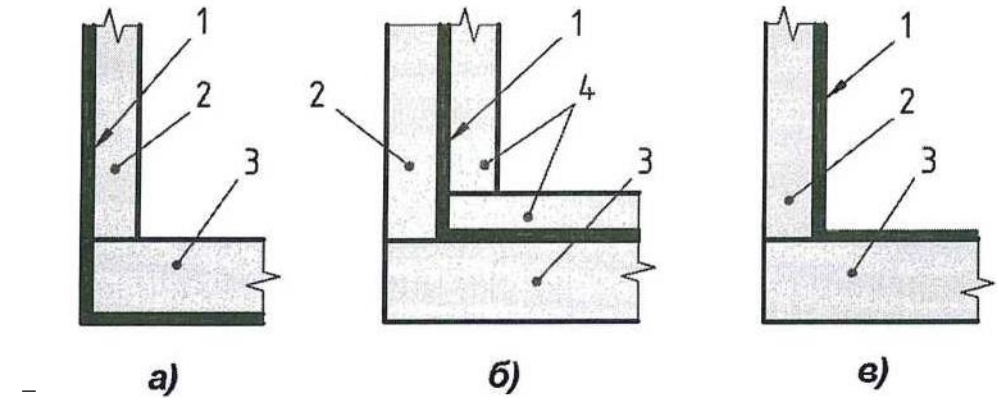
4.2.5 В болон С төрлийн хамгаалалтын системийг байгууламжийн бүтээцийн элементийн бүрэлдэхүүн дэх байршлаар нь мөн ангилна.

В төрлийн хамгаалалтын систем (4.2 дугаар зураг) дараах байж болно:

- гадаад (В-1 төрөл);
- сэндвич төрөл, өөрөөр хэлбэл бүтээцийн дотор байрласан (В-2 төрөл);
- дотоод (В-3 төрөл).

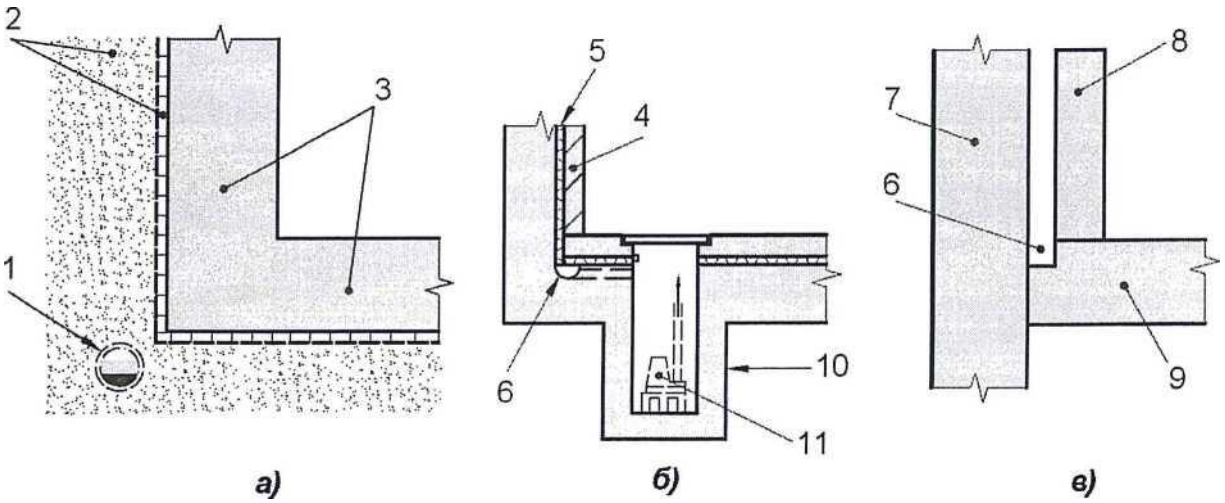
С төрлийн хамгаалалтын систем (4.3 дугаар зураг) дараах байж болно:

- гадаад (С-1 төрөл);
- дотоод (С-2 төрөл). Дотоод системийг мембрантай хөндий ус зайлуулах систем болон мембрангүй хөндий ус зайлуулах системд хуваана.




*а) гадаад гидроизоляци; б) сэндвич төрлийн гидроизоляци; в) дотоод гидроизоляци. Тэмдэглэгээ: 1 - гидроизоляцийн материал; 2 - байгууламжийн гадна хана; 3 - суурийн хавтан; 4 - шахах бүтээц.*

Зураг 4.2. Хоёрдогч хамгаалалт, В төрөл




*а) гадаад ус зайлуулалт; б) мембрантай дотоод ус зайлуулалт; в) мембрангүй дотоод ус зайлуулалт. Тэмдэглэл: 1 - ус зайлуулах хоолой; 2 - ус зайлуулах хөрсний үе буюу мембран; 3 - гадна хана ба суурь; 4 - шахах бүтээц; 5 - ус зайлуулах мембран; 6 - ус зайлуулах суваг; 7 - хөрсөн дэх хана; 8 - хуурамч хана; 9 - суурийн хавтан; 10 - приямок (ус цуглуулах нүх); 11 - насос.*

Зураг 4.3. С төрлийн хамгаалалтын системийн хувилбар.

4.2.6 Шаардлагатай үед янз бүрийн төрлийн хамгаалалтын системийг хамтад нь хэрэглэж болно (хосолсон хамгаалалт). 4.2.3-т заасан төрлүүдийн зөвхөн нэгийг хэрэглэх нь дотоод өрөөнд газар доорх ус нэвтрэх ноцтой эрсдэлд хүргэх, эсхүл 4.2.2-ын шаардлагыг зөрчихөд хосолсон хамгаалалтыг тусгана.

### 4.3 Газрын доорх уснаас хамгаалах төсөлд зориулсан анхны өгөгдөл

Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийн зураг төслийн анхны өгөгдөлд барилгын талбайн инженерийн хайгуулын материал, үүнд инженер-геологи,

геотехник, цаг уурын болон экологийн хайгуул багтах бөгөөд дараах мэдээллийг заавал агуулна:

– дээд түр ус (верховодка) болон ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшин;

– барилга угсралтын нутаг дэвсгэрийн хөрсний массивыг бүрдүүлэх хөрсний шүүрэлтийн илтгэлцүүрийн утга;

– БНбД 20-03-11-д заасан үзүүлэлтээр газар доорх ус болон хөрсний химийн шинжилгээний үр дүн, дээж авсан гүний утгыг зааж;

– БНбД 20-03-11-д заагаагүй, ус болон хөрсөн дэх болзошгүй аюултай бүрэлдэхүүн хэсгийн агуулга (техникийн бүтээгдэхүүн, намаг усны хүчил болон бусад);

– барилга угсралтын ажлын нөлөөгөөр газар доорх усны түвшин, найрлага өөрчлөгдөх урьдчилсан тооцоо.

Газар доорх ус болон хөрсний химийн найрлагын судалгаа нь барилгын бүтээцтэй харьцах бүх инженер-геологийн элементийг хамарна.

## 5. БАЙГУУЛАМЖИЙГ ГАЗАР ДООРХ УСНААС ХАМГААЛАХ АРГЫГ СОНГОХ ЗАРЧИМ

5.1 Байгууламжийн хамгаалалтын системийн төрлийг сонгохдоо барилгын талбайн инженерийн-геологийн болон гидрогеологийн нөхцөлийг харгалзана. Үүнд хөрсний физик-механик болон шүүрэлтийн шинж чанар, гидростатик напорын утга, газрын доорх ус болон хөрсний агрессив байдлын зэрэг, блуждающий ток байгаа эсэх, барилгын районд аюултай геологийн процесс (карст, гулгаа, хөрс суулт, чулуулгийн хөдөлгөөн гэх мэт) үүсэх боломж багтана.

Төмөрбетон байгууламжид хамгаалалтын системийн төрлийг сонгохдоо аль ч сонголтод А төрлийн системийн зарчмаар ан цавгүй, ус нэвчдэггүй конструкц болон түүний холбоосыг хангах конструктив болон технологийн арга хэмжээг заавал хийнэ.

5.2 Хамгаалалтын систем сонгохдоо дараахыг харгалзана:

– байгууламжийн зориулалт, конструктив онцлог, суурийн гүн;

– конструкцын материал болон хамгаалалтад хөрс, газрын доорх усны агрессив нөлөөллийн зэрэг, хөлдөх, гэсэх боломж;

– байгууламжаас суурь руу дамжуулах ачааллын утга;

– байгууламжийн урьдчилсан таамагласан суулт, деформац, түүний хэсгүүдийн харьцангуй жигд бус деформац;

– байгууламжийг барих технологи;

– барилгын таамагласан хугацаа, хуанлийн үе;

– шаардлагатай материал, тоног төхөөрөмж байгаа эсэх;

– барилгын талбай дотор буюу ойролцоо хамгаалалтын дренаж төхөөрөмж буюу шүүрэлтийг саатуулах завес байрлуулах техникийн боломж;

– талбай дотор одоо байгаа инженерийн шугам сүлжээг шилжүүлэх шаардлага;

– төсөлд заасан хамгаалалтын систем орчны нутаг дэвсгэр болон байгалийн орчинд үзүүлэх нөлөөлөл.

5.3 Сонгосон хамгаалалтын систем нь тухайн барилгын объектын бодит нөхцөлд

найдвартай, үр ашигтай, удаан эдэлгээтэй байх ёстой бөгөөд 4.2.2 ба 5.8-д заасан ашиглалтын шаардлагыг бүрэн хангана.

5.4 Рациональ хамгаалалтын систем сонгохын тул барилгын талбайн инженерийн-геологийн нөхцөлийг газрын доорх усны түвшин (үүнд верховодка орно) байгууламжийн суурьтай харьцуулсан байрлалаар гурван ангилалд хуваана:

- өндөр ГДУТ – газрын доорх усны түвшин байгууламжийн суурийн ёроолоос байнга дээш байрладаг;
- бага ГДУТ – газрын доорх усны түвшин байгууламжийн суурийн ёроолоос байнга доош байрладаг;
- хувьсах ГДУТ – газрын доорх усны түвшин суурийн ёроолтой харьцуулсан байрлал цаг хугацаанд өөрчлөгддөг.

Тайлбар - Хамгаалалтын системийн төрлийг сонгохдоо гадна талын дренаж төхөөрөмж хэрэглэх нь өндөр болон хувьсах ГДУТ-ийг бага ГДУТ болгон өөрчлөх боломжтойг харгалзана.

5.5 Хамгаалалтын төрлийг сонгохдоо газрын доорх ус байгууламжид нэвтрэх боломжит эрсдэлийг илрүүлж, үнэлнэ. Үүнд дараах хүчин зүйлс нөлөөлнө:

- байгалийн болон техникийн шалтгаанаас ГДУТ өсөж, хамгаалалтын систем дээрх гидростатик даралт нэмэгдэх;
- конструкцын ан цав, гэмтэлтэй холбоос, инженерийн шугам сүлжээний нүхээр газрын доорх ус дотоод өрөөнд нэвтрэх;
- засвар үйлчилгээ хийх техникийн боломжгүй байдал;
- С төрлийн системийн төхөөрөмжийг (насосны тоног төхөөрөмжийн доголдол гэх мэт) ашиглалтын үед зохих ёсоор арчлахгүй байх.

5.6 Сонгосон хамгаалалтын системийг техникийн-эдийн засгийн тооцоог харгалзан батална.

5.7 Хамгаалалтын систем сонгохдоо 5.4-д заасан газрын доорх усны түвшний байрлал болон байгууламжийн конструктив онцлогт тохируулан янз бүрийн төрлийн систем хэрэглэх боломжийг 5.1 хүснэгтийг удирдлага болгон үнэлнэ.

Хүснэгт 5.1. Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийг хэрэглэх заалт

| **Газар доорх усны түвшний байрлал (5.4)** | **Байгууламжийн бүтээцийн онцлог** | **Хамгаалалтын системийг хэрэглэх боломж (4.2.3, 4.2.5)** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **А төрөл** | **В төрөл** | **С төрөл** |
| Нам | — | Хэрэглэнэ | Хэрэглэнэ | Хэрэглэнэ |
| Хувьсах | Барилгын нүхэн дэх угсармал бүтээцээс (төмөр бетоноос бусад) бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | — | В-1-ийг хэрэглэнэ; түрэмгийлэлгүй үед В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ | С-1-ийг хэрэглэнэ |
| Хувьсах | Барилгын нүхэн дэх | Битүүмжилсэн | В-1-ийг | С-1-ийг |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | угсармал төмөр бетон бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | уулзвар зохион байгуулах боломжтой нөхцөлд хэрэглэнэ | хэрэглэнэ; түрэмгийлэлгүй үед В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ | хэрэглэнэ |
| Хувьсах | Байгууламжийн гадна хүрээ — «хөрсөн дэх хана» | Дараах нөхцөлд хэрэглэнэ: «хөрсөн дэх хана» үйлчилгээ, засвар хийх боломжтой; «хөрсөн дэх хана»-ны дотор талд төмөр бетон хана залгана | В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ | С-2-ыг хэрэглэнэ |
| Хувьсах | Барилгын нүхэн дэх цутгамал төмөр бетон бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | Хэрэглэнэ | Хэрэглэнэ | Хэрэглэнэ |
| Хувьсах | Хаалттай аргаар байгуулах байгууламжийн гадна хүрээ | Хэрэглэнэ | В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ | С-2-ыг хэрэглэнэ |
| Өндөр | Барилгын нүхэн дэх угсармал бүтээцээс (төмөр бетоноос бусад) бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | — | В-1-ийг бусад төрлийн хамгаалалттай хослуулан хэрэглэнэ; түрэмгийлэлгүй үед төмөр бетонон шахах бүтээцтэй В-2-ыг хэрэглэнэ | Засвар үйлчилгээ хийх боломжтой нөхцөлд С-1-ийг хэрэглэнэ. Суурийн хөрсний шүүрэлтийн үзүүлэлт өндөр үед зөвлөхгүй |
| Өндөр | Барилгын нүхэн дэх угсармал төмөр бетон бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | Битүүмжилсэн уулзвар зохион байгуулах боломжтой нөхцөлд хэрэглэнэ | В-1-ийг бусад төрлийн хамгаалалттай хослуулан хэрэглэнэ; түрэмгийлэлгүй үед төмөр бетонон шахах | Засвар үйлчилгээ хийх боломжтой нөхцөлд С-1-ийг хэрэглэнэ. Суурийн |

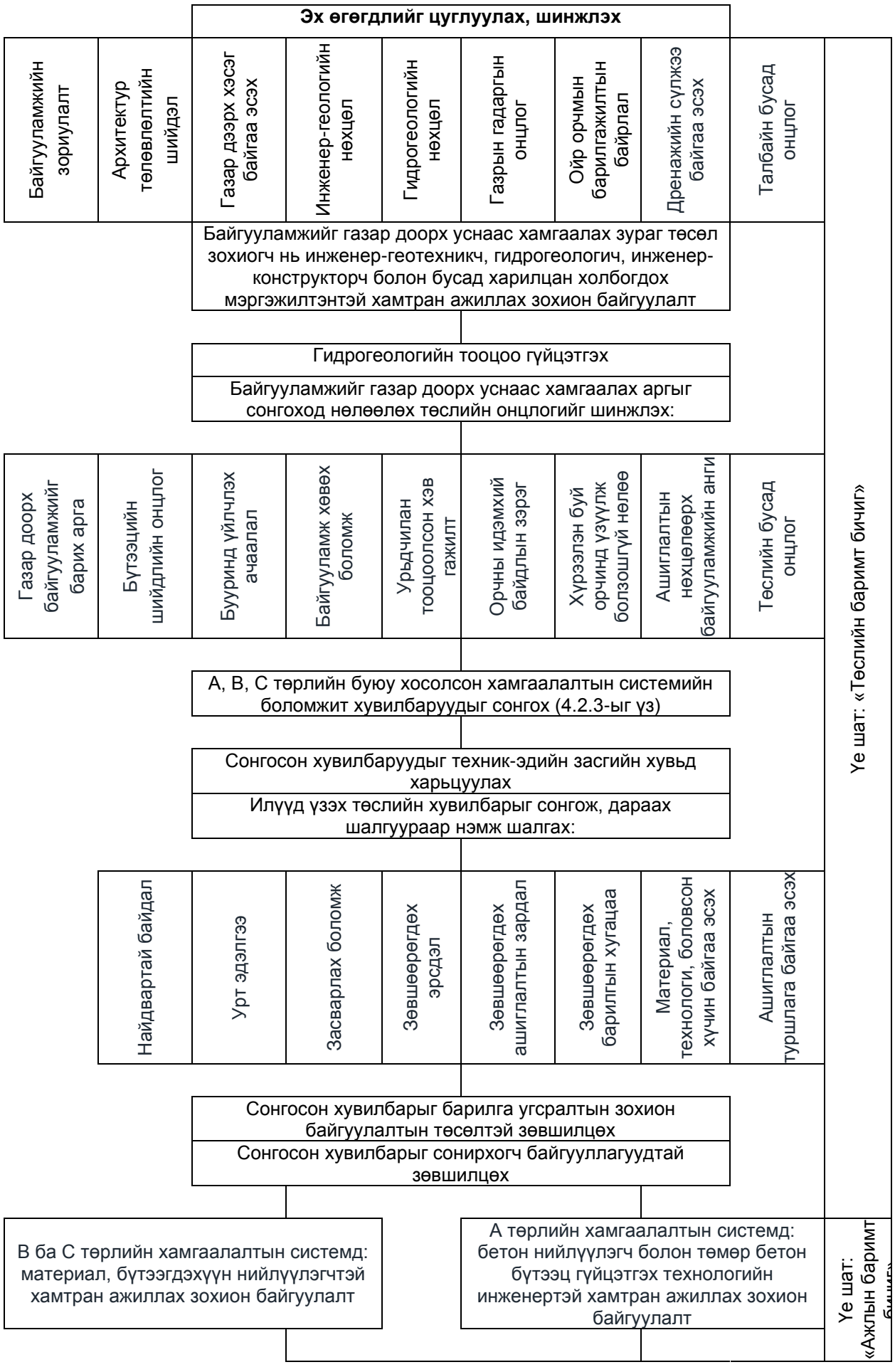
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | бүтээцтэй В-2-ыг хэрэглэнэ | хөрсний шүүрэлтийн үзүүлэлт өндөр үед зөвлөхгүй |
| Өндөр | Байгууламжийн гадна хүрээ - «хөрсөн дэх хана» | Дараах нөхцөлд хэрэглэнэ: «хөрсөн дэх хана» үйлчилгээ, засвар хийх боломжтой; дотор талд төмөр бетон хана залгана; бусад төрлийн хамгаалалттай хослуулна | В-2-ыг хэрэглэнэ; «хөрсөн дэх хана»-тай бүтээцийн холбоог хангасан үед В-3 хэрэглэнэ | С-2-ыг хэрэглэнэ |
| Өндөр | Барилгын нүхэн дэх цутгамал төмөр бетон бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн гадна хүрээ | Хэрэглэнэ | В-1-ийг хэрэглэнэ; төмөр бетон бүтээцэд ан цавын нээлтийг хязгаарласан бол В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ | Хэрэглэнэ; суурийн хөрсний шүүрэлтийн үзүүлэлт өндөр үед зөвлөхгүй |
| Өндөр | Хаалттай аргаар байгуулах байгууламжийн гадна хүрээ | Хэрэглэнэ | В-2, В-3-ыг хэрэглэнэ; бусад төрлийн хамгаалалттай хослуулахыг зөвлөнө | С-2-ыг хэрэглэнэ |
| Тэмдэглэл:<br>1. Өндөр газар доорх усны түвшинд газар доорх ус байгууламжид нэвтрэх эрсдэлийг бууруулахын тулд хосолсон хамгаалалтыг тусгахыг зөвлөнө. Байгууламжид үйлчлэх гидростатик даралтын утга нэмэгдэх тусам газар доорх уснаас хамгаалах системийн найдвартай байдлын шаардлага өснө.<br>2. Хосолсон хамгаалалтын зураг төсөлд хэрэглэж буй материал, шийдэл хоорондоо нийцтэй байна. | | | | |

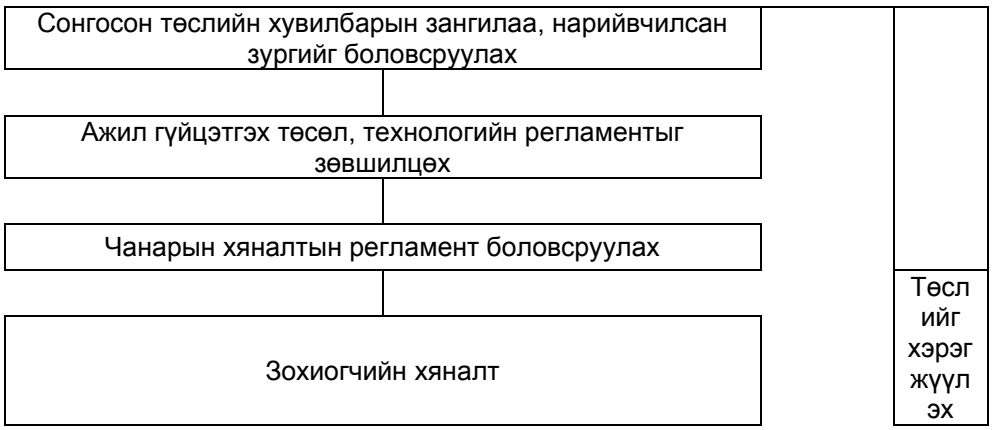
5.8 Газар доорх уснаас хамгаалах системийн төрөл, бүтээцийн шийдлийг сонгоход байгууламжийн ашиглалтын нөхцөлөөрх ангиллыг харгалзана. Энэ ангиллыг байгууламжийн үүрэг, төлөвлөсөн ашиглалтаас хамааран 5.2 дугаар хүснэгтийн дагуу тодорхойлно.

Хүснэгт 5.2. Ашиглалтын нөхцөлөөр байгууламжийн ангиллыг тодорхойлох

| **Байгууламжийн анги** | **Өрөөний ашиглалтын нөхцөл** | **Нэмэлт шаардлага** | **Хэрэглээ** |
|---|---|---|---|
| I | Идэвхтэй шүүрэлт (дусал, урсгал), түүний дотор ан цаваар түр зуур шүүрэхийг зөвшөөрөхгүй; бүтээцийн гадаргуу дээр норголт байхыг зөвшөөрөхгүй | Конденсат байхгүй (нэмэлт арга хэмжээ шаардлагатай: агааржуулалт, халаалт) | Орон сууцны болон захиргааны барилга, худалдааны өрөө, өндөр шаардлагатай агуулахын өрөө |
| II | Идэвхтэй (дусал, урсгал) шүүрэлтийг зөвшөөрөхгүй; норголт байх, конденсат үүсэхийг зөвшөөрнө | — | Газар доорх гараж, газар доорх инженерийн шугам сүлжээний коллектор (суваг), бага шаардлагатай агуулахын өрөө |
| Тэмдэглэл<br>1. Ашиглалтын нөхцөлөөрх байгууламжийн ангиллыг газар доорх уснаас хамгаалах зураг төслийн даалгаварт өгнө.<br>2. Температур-чийгийн горимыг барьж, конденсат үүсэхээс үгүйсгэхийн тулд халаалт, агааржуулалтын системийг тусгана. Ийм системийн зураг төсөл энэхүү дүрмийн эмхэтгэлийн хүрээнээс гадна байна. | | | |

5.9 Газар доорх уснаас хамгаалах системийг сонгох, зураг төсөл боловсруулах үе шатуудын дарааллыг 5.1 дүгээр зургийн дагуу авахыг зөвлөнө.


Эх өгөгдлийг цуглуулах, шинжлэх
Байгуулламжийн зориулалт
Архитектур төлөвлөлтийн шийдэл
Газар дээрх хэсэг байгаа эсэх
Инженер-геологийн нөхцөл
Гидрогеологийн нөхцөл
Газрын гадаргын онцлог
Ойр орчмын барилгажилтын байрлал
Дренажийн сүлжээ байгаа эсэх
Талбайн бусад онцлог
Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах зураг төсөл зохиогч нь инженер-геотехникч, гидрогеологич, инженер-конструкторч болон бусад харилцан холбогдох мэргэжилтэнтэй хамтран ажиллах зохион байгуулалт
Гидрогеологийн тооцоо гүйцэтгэх
Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах аргыг сонгоход нөлөөлөх төслийн онцлогийг шинжлэх:
Газар доорх байгууламжийг барих арга
Бүтээцийн шийдлийн онцлог
Бууринд үйлчлэх ачаалал
Байгууламж хөвөх боломж
Урьдчилан тооцоолсон хэв гажилт
Орчны идэмхий байдлын зэрэг
Хүрээлэн буй орчинд үзүүлж болзошгүй нөлөө
Ашиглалтын нөхцөлөөрх байгууламжийн анги
Төслийн бусад онцлог
А, В, С төрлийн буюу хосолсон хамгаалалтын системийн боломжит хувилбаруудыг сонгох (4.2.3-ыг үз)
Сонгосон хувилбаруудыг техник-эдийн засгийн хувьд харьцуулах
Илүүд үзэх төслийн хувилбарыг сонгож, дараах шалгууруар нэмж шалгах:
Найдвартай байдал
Урт эдэлгээ
Засварлах боломж
Зөвшөөрөгдөх эрсдэл
Зөвшөөрөгдөх ашиглалтын зардал
Зөвшөөрөгдөх барилгын хугацаа
Материал, технологи, боловсон хүчин байгаа эсэх
Ашиглалтын туршлага байгаа эсэх
Сонгосон хувилбарыг барилга угсралтын зохион байгуулалтын төсөлтэй зөвшилцөх
Сонгосон хувилбарыг сонирхогч байгууллагуудтай зөвшилцөх
В ба С төрлийн хамгаалалтын системд: материал, бүтээгдэхүүн нийлүүлэгчтэй хамтран ажиллах зохион байгуулалт
А төрлийн хамгаалалтын системд: бетон нийлүүлэгч болон төмөр бетон бүтээц гүйцэтгэх технологийн инженертэй хамтран ажиллах зохион байгуулалт
Үе шат: «Төслийн баримт бичиг»
Үе шат: «Ажлын баримт бичиг»




Зураг 5.1. Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах зураг төслийн үе шатуудын дарааллын систем

5.10 А, В, С төрлийн хамгаалалтын системийн зураг төслийг газар доорх усыг барилгын бүтээцэд үзүүлэх түрэмгий үйлчлэлийн зэргээр ангилсан БНбД 20-03-11-ийн дагуу гүйцэтгэнэ.

## 6. ГАЗРЫН ДООРХ БАЙГУУЛАМЖ БАРИХ ҮЕИЙН УСНААС ХАМГААЛАХ АРГА ХЭМЖЭЭНИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЙН ТООЦОО

Энэ бүлгийн заалт нь газрын доорх байгууламжийг газрын доорх уснаас хамгаалах төсөлд хамаарах дараах гидрогеологийн тооцоонд хамаарна:

- ус буулгалтын системийн бүтээмжийг тооцоолох, барилгын ус буулгалт барилгын районы гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх;
- ашиглалтын үед газрын доорх байгууламжийг хамгаалах дренажид орж ирэх усны урсгалыг тооцоолох, түүний районы гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэх;
- газрын доорх байгууламжийн хэсэг усны давхаргыг бүрэн буюу хэсэгчлэн хааснаас үүдэлтэй гидрогеологийн нөхцөл өөрчлөгдөх урьдчилсан таамаглал (барражын эффектийг үнэлэх).

### 6.1 Зорилтыг томъёолох

6.1.1 Гидрогеологийн тооцоо хийхийн өмнө бодлогыг зөв тавих, тооцооны аргыг сонгох, тооцооны бүдүүвчийг үндэслэхийн тулд нөхцөл байдлын шинжилгээ хийнэ.

Эхний үе шатанд барилгын талбайд гүйцэтгэсэн инженер-геологийн хайгуулын үр дүнд үндэслэн талбайн урьдчилсан гидрогеологийн бүдүүвчлэл хийнэ. Ийм бүдүүвчлэлийн үр дүн нь барилгын талбайн гидрогеологийн зүсэлтийг ус агуулагч үе (цогцолбор) болгон хувааж, муу нэвтрүүлэх (ус үл нэвтрүүлэгч) үеийг ялгах явдал байна. Ялгасан ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшний зураг, тэдгээрийн газрын гадаргуугаас доошхи гүний зургийг барилгын талбайн нутаг дэвсгэрт байгуулахыг зөвлөнө. Энэ үе шатанд ялгасан ус агуулагч үе (цогцолбор) хоорондын харилцан холбооны зэргийн талаар урьдчилсан төсөөлөл авна.

Тэмдэглэл. Гидравлик холбооны урьдчилсан шинжилгээг янз бүрийн ус агуулагч үе, цогцолборын газар доорх усны түвшний үнэмлэхүй өндөржилтийг харьцуулах замаар гүйцэтгэж болно.

6.1.2 Хоёр дахь үе шатанд төслийн баримт бичгийн шинжилгээ хийж, байгууламжийн

газар доорх гидросферт суулгалт, барилга угсралтын болон ашиглалтын үед газар доорх уснаас хамгаалах арга хэмжээг үнэлнэ.

6.1.3 Төслийн баримт бичиг болон урьдчилсан гидрогеологийн бүдүүвчлэлийн үр дүнг хамтад нь авч үзсэний үндсэн дээр барилга угсралтын технологи, байгууламжийн ашиглалтын нөхцөлд нөлөөлж болох, мөн барилга угсралтын нөлөөгөөр практикийн үүднээс ач холбогдолтой гидрогеологийн нөхцөлийн өөрчлөлт гарч болох гидрогеологийн зүсэлтийн хэсгийг тодорхойлно.

6.1.4 Төсөллөж буй байгууламж болон газар доорх усны харилцан нөлөөлөл байхгүй бол гидрогеологийн нөхцөл өөрчлөгдөх урьдчилсан тооцоо, хамгаалалтын арга хэмжээний зураг төсөлтэй холбоотой гидрогеологийн тооцоог хийхгүй. Энэ үед гидрогеологийн нөхцөл, төслийн шийдлийг хамтад нь шинжилсэн үр дүн, цаашид гидрогеологийн тооцоо хийх нь зохисгүй гэсэн үндэслэлийг төслийн баримт бичгийн бүрэлдэхүүнд оруулах тайлбар бичиг (дүгнэлт) хэлбэрээр бүрдүүлнэ.

Тэмдэглэл

1. Байгууламж газар доорх усны түвшнээс дээр байрласан, барилгын нүхний хашлага газар доорх усанд нэвтрэх чадвартай, эсхүл мөн тэдгээрийн түвшнээс дээр байрласан бол төсөллөж буй байгууламж болон газар доорх усны харилцан нөлөөлөл байхгүй.

2. Ус агуулагч үеийг үл нэвтрэх хашлагаар (жишээлбэл, «хөрсөн дэх хана») өчүүхэн (30 хувиас бага) хаасан, байгууламжийн суурийн улан газар доорх усны түвшнээс дээр байрласан үед төсөллөж буй байгууламж болон газар доорх усны харилцан нөлөөлөл бараг бүрэн байхгүй байх нь мөн онцлог. Энэ үед гидрогеологийн нөхцөл, төслийн шийдлийг хамтад нь авч үзсэн үр дүн, цаашид гидрогеологийн тооцоо хийх нь зохисгүй гэсэн үндэслэлийг төслийн баримт бичгийн бүрэлдэхүүнд оруулах тайлбар бичиг (дүгнэлт) хэлбэрээр бүрдүүлнэ.

6.1.5 Барилга угсралтын нөлөөгөөр гидрогеологийн нөхцөл өөрчлөгдөх нь барилгын талбайд зэргэлдээх нутаг дэвсгэр дэх барилга, газар доорх шугам сүлжээнд нөлөөлөхгүй нь дараах тохиолдолд урьдчилан тодорхой байна:

– гадаргуугаас эхний ус агуулагч үеийн анхны газар доорх усны түвшний гүн их, барилгын малталтын үл нэвтрэх хашлага бүтээц байгаа;

– гадаргуугаас эхний ус агуулагч үеийн анхны газар доорх усны түвшний гүн их, барилгын ус буулгалт буюу байнга ажиллах ус зайлуулах төхөөрөмж хэрэглэсэн, төслийн түвшний бууралтын утга өчүүхэн.

– Эхний тохиолдолд хаалтын нөлөө илрсний улмаас түвшин өргөгдөх боломжит хэмжээ нь барилгын суурийн улан буюу газар доорх шугам сүлжээний доорх гүнээсээ мэдэгдэхүйц бага байж болно. Энэ нөхцөлд зөвхөн барилгын нүхний үл нэвтрэх хашлаганы хүрээ дэх хаалтын нөлөөний хамгийн их хэмжээг үнэлэхэд эмпирик хамаарлыг хэрэглэхийг зөвшөөрнө. Барилгын талбайд зэргэлдээх нутаг дэвсгэрт хаалтын нөлөө хөгжих тооцоог энэ нөхцөлд гүйцэтгэхгүй.

– Хоёр дахь тохиолдолд газар доорх усны түвшин өчүүхэн буурах нь практикийн үүднээс ач холбогдолтой гидрогеологийн нөхцөлийн өөрчлөлт үүсгэхгүй, барилгын талбайд зэргэлдээх нутаг дэвсгэр дэх байгууламж, шугам сүлжээнд нэмэлт суулт үүсгэхгүй. Ийм нөхцөлд гидрогеологийн нөхцөл өөрчлөгдөх тооцоог гүйцэтгэхгүй. Зөвхөн ус буулгах буюу ус зайлуулах систем рүү орох усны орлогын тооцоо хангалттай бөгөөд түүнийг 6.1-ийн дараагийн заалтын дагуу гүйцэтгэнэ.

– Тэмдэглэл. Энэ бууралтын улмаас үүссэн нэмэлт үр дүнтэй хүчдэл нь ус агуулагч

зузаалгийн дээрх хөрсний өөрийн жингийн хүчдэлийн 50 хувиас бага бол газар доорх усны түвшин буурах нь байгууламж, шугам сүлжээнд нэмэлт суулт үүсгэхгүй. Ойролцоо үнэлгээнд газар доорх усны түвшин тухайн байгууламж, шугам сүлжээний доорх ус агуулагч зузаалгийн гүний 80 хувиас илүүгүй хэмжээгээр буурсан үед нэмэлт суулт байхгүй гэж авна. Газрын гадаргын нэмэлт суулт байхгүй гэж газар доорх усны түвшин агааржуулалтын бүсийн зузааны (даралтгүй нөхцөлд) буюу усархаг зузаалгийн дээврийн гүний (даралттай нөхцөлд) 80 хувиас илүүгүй хэмжээгээр буурсан үед авна.

– Гарсан дүгнэлт, үр дүнг төслийн баримт бичгийн бүрэлдэхүүнд оруулах тайлбар бичиг (дүгнэлт) хэлбэрээр бүрдүүлнэ.

– 6.1.6 Геошүүрэлтийн бодлого тавихад (6.1.4–6.1.5-д заасан тохиолдлоос бусад) дараах үе шатыг дараалан гүйцэтгэнэ:

– барилгын арга хэмжээний гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийн мужийг тодорхойлох;

– нөлөөллийн мужийн хүрээнд байгалийн нөхцөл, газар доорх усанд үзүүлэх техногенийн ачааллын материалыг (өгөгдөл байгаа, хүртээмжтэй бол) цуглуулах, шинжлэх;

– барилга угсралтын нөлөөллийн бүх мужийн гидрогеологийн бүдүүвчлэл;

– геошүүрэлтийн бүдүүвчлэл;

– тооцооны аргыг сонгох.

6.1.7 Барилгын ус буулгалт буюу хамгаалалтын байнгын ус зайлуулалтын бодлогыг авч үзэхэд барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн мужийн хэмжээг аналитик хамаарал, жишээлбэл СП 103.13330-д өгөгдсөн хамаарлыг хэрэглэн тодорхойлохыг зөвлөнө. Энэ тооцоонд хэрэглэх тодорхой хамаарлын сонголтыг байгуулсан урьдчилсан гидрогеологийн бүдүүвчний онцлог (6.1.1), түүнчлэн ус буулгах болон ус зайлуулах системийн төлөвлөгөөний хэлбэрээр тодорхойлно.

Ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийг хаах тохиолдолд барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн мужийн хилийг төсөллөж буй байгууламжаас түүний газар доорх хэсгийн төлөвлөгөөний хэмжээний гурваас доошгүй дахин, газар доорх усны урсгалыг хөндлөн чиглэлд алслагдсан гэж авна.

6.1.8 Байгалийн нөхцөл, газар доорх усанд үзүүлэх техногенийн ачааллыг тодорхойлох материалын цуглуулалт, шинжилгээг 6.1.7-д тогтоосон бүх нутаг дэвсгэрт гүйцэтгэнэ. Барилгын район дахь гидрогеологи, инженер-геологийн хайгуулын үр дүнг цуглуулж шинжилнэ. Тэдгээрт нутаг дэвсгэрийн геологи-литологийн зүсэлт, түүний гидрогеологийн давхаргажилт, ус агуулагч үе болон тусгаарлах муу нэвтрүүлэх зузаалгийн геошүүрэлтийн үзүүлэлт, газар доорх усны түвшний байрлал, цаг хугацааны өөрчлөлтийн мэдээлэл (сүүлийнхийг горимын ажиглалтын цооног байгаа үед) байвал зохино. Түүнчлэн урсгал ус, усан сангийн мэдээлэл (усны түвшин, ёроолын өндөржилт, боломжтой бол балансын үзүүлэлт), нөлөөллийн мужийн хүрээнд байгаа ус авалтын байгууламж, ус зайлуулалтын мэдээллийг (ийм мэдээлэл байгаа, хүртээмжтэй бол) авах шаардлагатай.

6.1.9 Гидрогеологийн бүдүүвчлэлийн үе шатанд барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн бүх мужийн гидрогеологийн бүтцийн талаарх төсөөллийн цогцолборыг бүрдүүлж, дараагийн геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн үндсийг бий болгоно. Байгуулсан гидрогеологийн бүдүүвч нь газар доорх ус бүрэлдэх нөхцөлийн талаар төсөөлөл өгнө. Гидрогеологийн бүдүүвчлэлийн хамгийн чухал үр дүн нь ялгасан бүх мужийн хүрээнд гидрогеологийн зүсэлтийн давхаргажилт юм. Энэ үе шатанд шаардлагатай бол ялгасан ус агуулагч үе (цогцолбор) хоорондын харилцан холбооны зэргийн талаар өмнө (6.1.1) гаргасан төсөөллийг залруулна.

Гүйцэтгэсэн бүдүүвчлэлд үндэслэн цаашид байгуулалт хийхэд гидрогеологийн зүсэлтийг авч үзэх гүнийг үндэслэнэ. Гидрогеологийн зүсэлтийн тооцооны хэсэгт газар доорх байгууламж байрлах бүх ус агуулагч үе (цогцолбор), түүнчлэн тэдгээртэй мэдэгдэхүйц гидравлик харилцан холбоотой ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийг оруулна.

Тэмдэглэл

1 Гидрогеологийн бүдүүвчлэлийн үндэс нь авч үзэж буй нутаг дэвсгэрийн геологи-гидрогеологийн нөхцөлийн мэдээллийг нэгтгэсэн гидрогеологийн зураг, зүсэлт, түүнчлэн эдгээр нөхцөлийн бүс нутгийн тодорхойлолт байна.

2 Ус агуулагч үе (цогцолбор) хоорондын харилцан холбооны зэргийн үнэлгээг чанарын түвшинд эдгээр үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшний зургийг ялгасан бүх мужид хамтад нь шинжлэх замаар, тооны түвшинд барилгын талбай буюу аналог талбайн туршилт-шүүрэлтийн ажлын үр дүнг хэрэглэн, тийм үр дүн байхгүй бол лавлах өгөгдлөөр гүйцэтгэж болно.

3 Газар доорх байгууламж байрлах хамгийн доод ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн ус үл нэвтрүүлэгч сууриар дамжих урсалтыг дараах хоёр нөхцөл зэрэг биелсэн үед тооцно:

– барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн мужийн хүрээнд доорх үе (цогцолбор)-тэй усны солилцооны зарцуулалт нь газар доорх байгууламж байрлах ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн ерөнхий балансын 10 хувиас доошгүй;

– газар доорх байгууламж байрлах ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшний хүлээгдэж буй өөрчлөлт нь энэ болон доорх үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшний зөрүүний 10 хувиас доошгүй.

4 Газар доорх байгууламж байрлах дээрх үе (цогцолбор)-тэй усны солилцооны зарцуулалт нь барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн мужийн хүрээнд тухайн ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн ерөнхий балансын 10 хувиас доошгүй бол доорх ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийг тооцооны үе болгон оруулах нь заавал.

6.1.10 Геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн үе шатанд гидрогеологийн бүдүүвчээс шүүрэлтийн бүдүүвч рүү шилжинэ. Шүүрэлтийн бүдүүвч нь бүх гидрогеологийн зүй тогтлыг гидродинамикийн тавилтаар илэрхийлнэ. Шүүрэлтийн бүдүүвчийг тооны болон чанарын гидрогеологийн үзүүлэлтийн бүх цогцолборын шинжилгээнд үндэслэн зохионо. Геошүүрэлтийн бүдүүвчлэл нь 6.1.10.1–6.1.10.5 дугаар үндсэн заалтыг хамарна.

6.1.10.1 Урсгалын цаг хугацааны горимыг үндэслэх

Газар доорх болон гүн суулгалттай байгууламжийг барих, ашиглах үед үүсэх бодлогын шийдлийг тэдгээрийн шинж чанараас хамааран тогтворжсон болон тогтворжоогүй тавилтаар гүйцэтгэж болно. Хаалтын нөлөөг урьдчилан тооцоход шүүрэлтийн горимыг тогтворжсон гэж авна. Учир нь барилгын нүхний үл нэвтрэх хашлага буюу газар доорх байгууламж байгуулснаас үүссэн шүүрэлтийн талбайн хямралын тогтворжсоны дараах газар доорх усны түвшний эцсийн тархалт хамгийн их сонирхол татна. Барилгын ус буулгалтын тооцоонд урсгалын горимыг ерөнхийдөө тогтворжоогүй гэж авч, усны орлогын зарцуулалт болон бүрэлдэж буй депрессийн юүлүүрийн цаг хугацааны өөрчлөлтийг тодорхойлно. Ус зайлуулалтын тооцоо, тэдгээрийн нөлөөллийн үнэлгээг ерөнхийдөө тогтворжсон тавилтаар гүйцэтгэнэ.

6.1.10.2 Урсгалын орон зайн бүтцийг үндэслэх

Барилга угсралттай холбоотой гидрогеологийн бодлогыг шийдвэрлэхэд ихэнх тохиолдолд хялбаршуулсан хавтгай-орон зайн урсгалын бүтцийг авч үзнэ: ус агуулагч үед төлөвлөгөөнд хоёр хэмжээст, муу нэвтрүүлэх үед босоо чиглэлд нэг хэмжээст. Гадаад

болон дотоод хилийн (гол, ус зайлуулалт, ус авалт гэх мэт) нээлтийн зэргээр мэдэгдэхүйц төгс бус үед ус агуулагч үе дэх урсгалын босоо хэв гажилтыг нэмэлт орон нутгийн шүүрэлтийн эсэргүүцэл оруулах замаар тооцно.

6.1.10.3 Урсгалын хилийн нөхцөлийг үндэслэх

Шүүрэлтийн тооцооны мужид түүнийг зах хэсгээр нь хаах гадаад хил, түүнчлэн байгаа бол дотоод хилийг (усан сан, урсгал ус, шугаман ус зайлуулах төхөөрөмж, үл нэвтрэх хил, орон нутгийн буулгалтын муж гэх мэт) тодорхойлно. Хил бүрийн орон зайн байрлалыг тодорхойлж, нөхцөлийн гидродинамикийн зэрэг, түүний тооны үзүүлэлтийг тогтооно. Үл хамаарах зүйл нь аналитик хамаарал хэрэглэсэн геошүүрэлтийн тооцоо бөгөөд төлөвлөгөөнд хязгааргүй ус агуулагч үеийн хувьд гадаад хил өгөх шаардлагагүй.

– Тогтворжоогүй бодлогыг шийдвэрлэхэд тооцооны мужийн хилийн нөхцөлөөс гадна бодлого шийдэж эхлэх агшин дахь түвшний гадаргын төлөвийг тодорхойлох анхны нөхцөлийг тогтооно.

Тэмдэглэл

1. Шүүрэлтийн тооцооны мужийн гадаад хилийг газар доорх усны урсгалын байгалийн хилээр - I буюу III зэргийн хилийн нөхцөл өгөх усан сан, урсгал усны хүрээ, түүнчлэн II зэргийн хилийн нөхцөлийн тухайн тохиолдол (үл нэвтрэх хил) өгөх үл нэвтрэх хүрээ (жишээлбэл, газар доорх усны хагалбар)-ээр явуулах нь зохистой.

2. Математик загварчлалын аргаар тооцоо хийхэд дээрх хил байхгүй бол тооцооны мужийн виртуал гадаад хилийг өгнө. Тэдгээрт I ба/эсвэл II зэргийн нөхцөл (энэ нөхцөлийн тухайн тохиолдол - үл нэвтрэх хил) хэрэгжинэ. Эдгээр хилийг газар доорх усны түвшний зураг хэрэглэн өгнө. Барилгын арга хэмжээний нөлөөлөл ийм виртуал хил хүртэл тархахыг зөвшөөрөхгүй. Эс тэгвээс хилийн орчмын мужид бодит нөхцөлд газар доорх усны урсгалын бүтэц өөрчлөгдөж, өгөгдсөн хилийн нөхцөл бодитой байгаа нөхцөлтэй тохирохгүй.

6.1.10.4 Дотоод эх үүсвэр, урсацын тархалтыг үндэслэх

Бүдүүвчлэлийн энэ үе шатанд хилийн нөхцөлийн тодорхойлолтод ороогүй, тооцооны муж руу ус орох, гарах янз бүрийн хэлбэрийн байрлал, эрчимийг тогтооно. Тэдгээрт нэвчилтийн тэжээл, ус авалтын буюу шахалтын цооног, загварын доод хилээр дамжих усны солилцоог хамааруулна.

Тэмдэглэл. Загварын доод хилээр дамжих усны солилцоог загварын авч үзэлтэд оруулсан ус агуулагч үеүүдийн хамгийн доодын суурьт байрлах муу нэвтрүүлэх үеийн уланд, доор байрлах ус агуулагч үеийн газар доорх усны түвшинг өгөх замаар хэрэгжүүлнэ. Доод хил дээр урсгалын тасралтгүй байдал тасарсан бол энд муу нэвтрүүлэх үеийн улангийн үнэмлэхүй өндөржилттэй тэнцүү даралтыг тогтооно. Гидрогеологийн бүдүүвчлэлийн үе шатанд загварын доод хилээр дамжих ач холбогдолтой усны солилцоо байхгүйг үндэслэсэн бол түүнийг авч үзэж буй ус агуулагч үеүүдийн хамгийн доодын улангаар өгч, үл нэвтрэх гэж үзэж болно.

6.1.10.5 Шүүрэлтийн үзүүлэлтийн орон зайн тархалтыг үндэслэх

Бүдүүвчлэлийн энэ үе шатыг тодорхой тооцоонд шаардлагатай үзүүлэлтийн үечлэн зураг хэлбэрээр гүйцэтгэнэ. Шүүрэлтийн үзүүлэлтэд дараахыг хамааруулна:

– ус агуулагч хурдасны шүүрэлтийн илтгэлцүүр буюу ус агуулагч үеийн дамжуулалт;

– муу нэвтрүүлэх үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр;

– гравитацийн болон уян ус өгөлт, эсхүл түвшин- болон пьезодамжуулалт (тогтворжоогүй бодлого шийдвэрлэх үед).

Бүдүүвчлэлийн явцад шүүрэлтийн үзүүлэлт бүрийн бодит тархалтыг хамгийн түгээмэл бүдүүвчийн аль нэгэнд хүргэнэ:

– нэгэн төрлийн үе — үзүүлэлтийн эмх замбараагүй нэгэн төрөл бус байдал, хувьсах далайц ач холбогдолгүй үед;

– эмх цэгцтэй нэгэн төрөл бус үе — үзүүлэлтийн утгын далайц мэдэгдэхүйц, зүй тогтолтой өөрчлөгдөх үед;

– мэдэгдэхүйц нэгэн төрөл бус үе — үзүүлэлт мэдэгдэхүйц хязгаарт эмх замбараагүй өөрчлөгдөх үед.

6.1.11 Геошүүрэлтийн тооцооны аргыг гүйцэтгэсэн геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн үр дүн болон төслийн шийдлийг хамтад нь шинжлэх үндсэн дээр сонгоно.

6.1.12 Ус буулгах систем, ус зайлуулалт руу орох усны орлогыг үнэлэхэд аналитик хамаарал хэрэглэхийг дараах тохиолдолд зөвшөөрнө:

– тооцоонд сонгосон аналитик хамаарал, тэдгээрийг үндэслэхэд авсан таамаглал гүйцэтгэсэн геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлтэй бүрэн тохирсон;

– барилгын талбайгаас гадна найдвартай геошүүрэлтийн бүдүүвчлэл хийх хангалттай өгөгдөл байхгүй.

Барилгын ус буулгалт, ус зайлуулалтын гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийг үнэлэхэд аналитик хамаарал хэрэглэхийг дээрх хоёр тохиолдолд, ус буулгах буюу ус зайлуулах хүрээ изометр хэлбэртэй үед зөвшөөрнө.

6.1.13 6.1.12-т заагаагүй бусад бүх тохиолдолд барилгын ус буулгалт буюу ус зайлуулах арга хэмжээний гидрогеологийн тооцоог шүүрэлтийн математик загварчлалын аргаар гүйцэтгэнэ. Ийм загварчлалыг бүх гадаад хилийн нөхцөл, дотоод эх үүсвэр, урсацыг тодорхойлсон бүрэн тавилтаар («даралтаар» шийдэл гэж нэрлэгддэг) голчлон гүйцэтгэнэ. Урсгал нэмэх зарчмыг хэрэглэсэн загварчлал («бууралтаар» шийдэл гэж нэрлэгддэг)-ыг зөвшөөрч, зөвхөн хямраах хүчин зүйл — барилгын ус буулгалт буюу ус зайлуулалтаас үүссэн өөрчлөлтийг авч үзнэ. Энэ төрлийн загварчлалыг загварыг дараа нь баталгаажуулах боломжтой үед, тийм боломж байхгүй бол зөвхөн ус буулгах буюу ус зайлуулах арга хэмжээний нөлөөллийн жижиг хэмжээтэй бүсэд, усны орлого болон депрессийн юүлүүр голчлон барилгын талбайд авсан геошүүрэлтийн үзүүлэлтээр тодорхойлогдох үед хэрэглэнэ.

6.1.14 Барилгын ус буулгалт буюу ус зайлуулах арга хэмжээний гидрогеологийн тооцоог урсгал нэмэх зарчмаар гүйцэтгэхийг хамааралгүй дамжуулалттай (өөрөөр хэлбэл газар доорх усны түвшнээс хамаарахгүй дамжуулалттай) ус агуулагч үед зөвшөөрнө. Ийм үед даралттай шинжтэй ус агуулагч үе (цогцолбор) хамаарна. Мөн төслийн газар доорх усны түвшний бууралт анхны усархаг зузааны 20 хувиас хэтрэхгүй даралтгүй ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийг хамааралгүй дамжуулалттай ус агуулагч үе гэж үзэж болно.

6.1.15 Ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийг бүрэн буюу хэсэгчлэн хааж буй байгууламжийн газар доорх хэсгийг барихын улмаас гидрогеологийн нөхцөл өөрчлөгдөх урьдчилсан тооцоог шүүрэлтийн математик загварчлалын аргаар гүйцэтгэнэ (6.1.4–6.1.5-д заасан тохиолдлоос бусад). Энэ бодлогыг шийдвэрлэх математик загварчлалыг үргэлж бүрэн тавилтаар («даралтаар») гүйцэтгэнэ.

6.2 Аналитик тооцоо

6.2.1 Ус буулгах систем буюу байнгын хамгаалалтын ус зайлуулалт руу орох усны орлого, түүнчлэн барилгын талбайд зэргэлдээх нутаг дэвсгэр дэх газар доорх усны түвшний бууралтын хэмжээний аналитик тооцоог СП 103.13330-ын заалтын дагуу гүйцэтгэхийг

зөвшөөрнө.

Тайлбар. Эх хувилбарт энэ зүйлийн дугаарлалт 6.1.13 гэж давхардсан байгаа тул 6.2-ын доторх логик дугаарлалтаар 6.2.1 гэж орчуулав.

6.3 Геошүүрэлтийн математик загварчлал

6.3.1 Геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн дараа гүйцэтгэх бүдүүвчлэлийн явцад шүүрэлтийн муж, урсгалын гадаад болон дотоод гидродинамикийн хил, загварын үзүүлэлтийн нэгэн төрөл бус бүсийн орон зайн дискретчлал, түүнчлэн тогтворжоогүй бодлого шийдвэрлэх үед процессийн цаг хугацааны дискретчлалыг гүйцэтгэнэ.

6.3.1.1 Бодит шүүрэлтийн урсгалын шугаман бус бүтцийг тооцохын тулд тооцооны мужийг жигд бус хуваахыг зөвлөнө. Урсгалын хамгийн их хэв гажилтын хэсгийн (шүүрэлтийн эсрэг хөшиг, ус зайлуулалт, ус буулгах цооног, байгалийн дотоод хил гэх мэт) ойролцоо блокийн хэмжээг багасгана.

Барилгын талбайд шууд зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийн торны алхмын оновчтой хэмжээг загварчилж буй байгууламжийн хэмжээ, хэлбэр, хамгийн ойрын байгууламж хүртэлх зайнаас тогтоох бөгөөд ерөнхийдөө 5–10 метрээс хэтрэхгүй. Барилгын талбайгаас алслах тусам торны алхмыг аажмаар (7-оос доошгүй блокоор дамжуулан) нэмэхийг зөвшөөрнө. Энэ үед зэргэлдээх блокийн талын урт 1,5–2 дахин илүү зөрөхгүй. Барилгын талбай болон загварын хилийн орчмын блокийн талын урт 5 дахин илүү зөрөхгүй.

6.3.1.2 Процессийн цаг хугацааны дискретчлалд (тогтворжоогүй бодлого шийдвэрлэх үед) нийт тооцооны хугацааг дараалсан цаг хугацааны завсарт хуваана. Зарим тооцооны аргад цаг хугацааны алхмын хэмжээнд илэрхий хязгаарлалт байхгүй байсан ч сонирхож буй тодорхой агшин бүрийн шийдлийн хангалттай нарийвчлал гурваас доошгүй цаг хугацааны алхмын дараа л хүрнэ гэдгийг харгалзана.

6.3.2 Геошүүрэлтийн загварыг бүрдүүлсний дараа түүний баталгаажуулалт (калибровк) хийнэ.

6.3.2.1 «Даралтаар» тооцооны тавилтад (6.1.13, 6.1.15) баталгаажуулалт нь геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн явцад өгсөн үзүүлэлт, хилийн нөхцөлийг нарийвчлах зорилгоор загвар дээр урвуу бодлого шийдвэрлэхэд оршино.

«Даралтаар» тооцооны тавилтад урвуу бодлогыг шийдвэрлэх явцад авч үзэж буй объектын барилга эхлэхээс өмнө загварчлалын мужийн хүрээнд байгаа бодит нөхцөлийг дахин гаргана. Ерөнхийдөө загварын баталгаажуулалтыг тогтворжсон тавилтаар гүйцэтгэнэ. Байгуулсан геошүүрэлтийн загварын үнэн зөвийн үндсэн шалгуур нь авч үзэж буй ус агуулагч үе дэх бодит болон загварын газар доорх усны түвшин хангалттай давхцах явдал юм. Урвуу бодлогын шийдлийг нарийвчлах үзүүлэлтийн өөрчлөлтийн онцлог мужид янз бүрийн утгатай хэд хэдэн шууд бодлогыг давталттайгаар сонгох хэлбэрээр гүйцэтгэнэ.

Тэмдэглэл. Хэд хэдэн үзүүлэлтийг зэрэг сонгох, тухайлбал ус агуулагч үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр (дамжуулалт) болон тусгаарлах зузаалгийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр, эсхүл ус агуулагч үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр (дамжуулалт) болон нэвчилтийн тэжээлийг зэрэг сонгох нь урвуу бодлогын хоёрдмол утгатай шийдэлд хүргэдгийг харгалзана. Ийм сонголтоор зөвхөн хайж буй үзүүлэлтүүдийн харьцааг үнэлж болно. Иймээс ихэвчлэн муу судлагдсан муу нэвтрүүлэх тусгаарлах үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр, нэвчилтийн тэжээлийн утгыг нарийвчлах нь утга учиртай бөгөөд ус агуулагч үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр (дамжуулалт)-ын утгыг үеийн туршилтын сорилт, лабораторийн судалгааны үр дүнгээр, эцсийн тохиолдолд ус агуулагч хурдасны физик-механик найрлагын өгөгдлөөр урьдчилан тодорхойлсон байна.

Газар доорх усны урсгалын зарцуулалтын өгөгдөл, юуны өмнө ус авалтын цооног, ус

буулгах систем, ус зайлуулалтын ажиллагааны мэдээлэл, түүнчлэн газар доорх болон гадаргын усны солилцооны зарцуулалтын өгөгдөл байвал урвуу бодлогын шийдлийн үнэн зөвийн зэргийг нэмэгдүүлж болно. Ийм өгөгдөл байвал байгуулсан загварын үнэн зөвийн өөр нэг шалгуурыг хэрэглэнэ — бодит болон загварын газар доорх усны зарцуулалт хангалттай давхцах.

6.3.2.2 «Бууралтаар» тооцооны тавилтад (6.1.13–6.1.14) загварын баталгаажуулалтыг ус авалтын цооног, ус буулгах систем, ус зайлуулалтын ашиглалтын өгөгдөлд (тэдгээрийн бүтээмж, тэдгээрийн үүсгэсэн газар доорх усны түвшний өөрчлөлт) үндэслэн гүйцэтгэж болно. Энэ тохиолдолд байгуулсан геошүүрэлтийн загварын үнэн зөвийн шалгуур нь бодит болон загварын газар доорх усны түвшний өөрчлөлт хангалттай давхцах явдал юм.

Ус буулгах буюу ус зайлуулах арга хэмжээний нөлөөллийн жижиг хэмжээтэй бүсэд загварчлах, усны орлого болон депрессийн юүлүүр голчлон барилгын талбайд авсан геошүүрэлтийн үзүүлэлтээр тодорхойлогдох үед «бууралтаар» шийдэлд зориулж байгуулсан геошүүрэлтийн загварын баталгаажуулалтыг хийхгүй байхыг зөвшөөрнө.

6.3.3 Урьдчилсан бодлогыг шийдвэрлэхээс өмнө бүтээсэн загвар дээр холбогдох хилийн нөхцөл хэрэглэн газар доорх усанд нөлөөлөх барилгын бүх объектыг (шүүрэлтийн эсрэг хөшиг, ус буулгах цооног, ус зайлуулалт гэх мэт) тусгасны дараа шийдвэрлэж буй бодлогын дагуу геошүүрэлтийн тооцоог гүйцэтгэнэ.

6.3.3.1 Барилгын үед барилгын нүх буюу газар доорх малталтыг газар доорх уснаас хамгаалахад хэрэглэх барилгын ус буулгалтын тооцоо, түүний барилгын районы гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээтэй холбоотой бодлогыг шийдвэрлэхэд дараахыг тодорхойлно:

– ажил гүйцэтгэх төсөлд заасан хугацаанд газар доорх усны түвшинг төслийн өндөржилт хүртэл бууруулах ус буулгах системийн дебит;

– барилгын ус буулгалтын бүх хугацаанд газар доорх усны түвшинг төслийн өндөржилтөд барих ус буулгах системийн дебит;

– барилгын ус буулгалт дуусах эцсийн агшин дахь газар доорх усны түвшний бууралтын утга.

6.3.3.2 Ашиглалтын үед төсөллөж буй байгууламжийн газар доорх хэсгийг газар доорх уснаас хамгаалахад хэрэглэх ус зайлуулалтын тооцоо, тэдгээрийн барилгын районы гидрогеологийн нөхцөлд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээтэй холбоотой бодлогыг шийдвэрлэхэд дараахыг тодорхойлно:

– ус зайлуулалт руу орох усны орлогын утга;

– ус зайлуулалтын нөлөөгөөр газар доорх усны түвшний бууралтын утга;

– ус зайлуулалтын нөлөөгөөр газар доорх усны урсгалын балансын үзүүлэлтийн өөрчлөлт.

6.3.3.3 Хаалтын нөлөөний тооцоонд төсөллөж буй байгууламжийн газар доорх хэсгээр ус агуулагч үеийг хаасны улмаас үүссэн газар доорх усны түвшний өөрчлөлтийн хэмжээг тодорхойлно. Газар доорх усны түвшний өөрчлөлтийн хамгийн их үнэлгээ авахын тулд байгууламжийн газар доорх хэсгийг ус үл нэвтрүүлэх гэж үзнэ.

6.4 Гүйцэтгэсэн судалгааны үр дүнг 6.1.4–6.1.5-д заасан тохиолдлоос бусад үед техникийн тайлан хэлбэрээр бүрдүүлнэ.

6.4.1 Тооцоо хийсэн аргаас үл хамааран тайлангийн ерөнхий хэсэг дараах бүлгийг агуулна:

– төсөллөж буй байгууламжийн газар доорх хэсгийн бүтээц;

– барилгын районы геологийн бүтэц;

– барилгын районы гидрогеологийн нөхцөл;

– барилгын районы байгалийн болон техногенийн нөхцөлийн геошүүрэлтийн бүдүүвчлэл, геошүүрэлтийн тооцоо гүйцэтгэх аргын үндэслэл.

Геологийн бүтэц, гидрогеологийн нөхцөлийн тодорхойлолтыг барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн бүх мужид өгч, зураг, бүдүүвчийн иж бүрдлээр үзүүлнэ.

Тайлангийн бичвэрт дараах график материалыг хавсаргана:

– төсөллөж буй байгууламж, хүрээлэн буй барилгажилтын барилгын хүрээтэй бодит материалын зураг;

– барилгын арга хэмжээний нөлөөллийн бүх мужаар дамжсан геологи-гидрогеологийн зүсэлт (байгалийн нөхцөлийн нарийн төвөгтэй байдлаас хамааран нэг буюу хэд хэдэн);

– авч үзэж буй ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн газар доорх усны түвшний зураг.

Геологи-гидрогеологийн нөхцөлийн нарийн төвөгтэй байдлаар тодорхойлогдох шаардлагаар тайлангийн бүрэлдэхүүнд дөрөвдөгч болон дөрөвдөгчийн өмнөх хурдасны зураг (бүдүүвч), газрын гадаргуу болон ус агуулагч үе (цогцолбор)-ийн дээвэр, тэдгээрийг тусгаарлах муу нэвтрүүлэх үеийн рельефийн зураг, гидрогеологийн болон геошүүрэлтийн бүдүүвчлэлийн байр суурийг ойлгоход шаардлагатай бусад график материалыг оруулна.

6.4.2 Тайлангийн тооцооны хэсэгт дараах бүлгийг оруулна:

– геошүүрэлтийн загварын баталгаажуулалт (калибровк);

– урьдчилсан геошүүрэлтийн тооцооны үр дүн.

6.4.2.1 Геошүүрэлтийн загварын баталгаажуулалтын үр дүнг график болон хүснэгтийн хэлбэрээр үзүүлнэ. «Даралтаар» шийдэл хэрэглэсэн тооцоонд баталгаажуулалтын хүснэгтийг оруулна. Түүнд загварын газар доорх усны түвшин бодит түвшнээс хазайсан утгыг өгч, усны цэг бүрийн харьцангуй алдааг тооцно. Баталгаажуулалтын хүснэгтийн өөр хувилбар нь загварын газар доорх усны түвшин бодит түвшнээс хазайсан утгын зураг байж болно. Түүнчлэн усны цэг дэх загварын болон бодит газар доорх усны түвшний харьцааны график, дундаж квадрат алдааны тооцоо, газар доорх усны урсгалын балансын бүрэлдэхүүнийг өгнө. «Бууралтаар» шийдэл хэрэглэсэн тооцоонд одоо байгаа ус авалтын цооног, ус буулгах систем, ус зайлуулалтын нөлөөгөөр газар доорх усны түвшин өөрчлөгдсөн бодит болон загварын хэмжээний тохирлыг харуулсан графикийг үзүүлнэ.

Түүнчлэн энэ бүлэгт урвуу бодлогын шийдлийн явцад авсан ус агуулагч үеийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр (дамжуулалт), тусгаарлах муу нэвтрүүлэх зузаалгийн шүүрэлтийн илтгэлцүүр, нэвчилтийн тэжээлийн утгын төлөвлөгөөний тархалтыг үзүүлнэ. Урвуу бодлогын шийдлийн үр дүнг үзүүлэх хэлбэр (бичвэр буюу график) нь дээрх үзүүлэлт, хилийн нөхцөлийн талбайн нэгэн төрөл бус байдлын зэргээс хамаарах бөгөөд ажлын гүйцэтгэгч тодорхойлно.

6.4.2.2 Геошүүрэлтийн тооцооны үр дүнг тайланд бичвэр хэлбэрээр үзүүлж, бодлого шийдвэрлэхэд математик загварчлалын арга хэрэглэсэн бол дараах график материалаар үзүүлнэ:

– барилгын ус буулгалтын тооцоонд - ус буулгах ажил зогссон агшин, шаардлагатай бол бусад сонирхсон агшин дахь газар доорх усны түвшний бууралтын зураг, эдгээр агшин дахь газар доорх усны түвшний зураг, ус буулгах төхөөрөмжийн бүтээмжийн цаг хугацааны

өөрчлөлтийн график;

– ус зайлуулалтын тооцоонд - ус зайлуулалтын ажиллагаанаас үүссэн газар доорх усны түвшний өөрчлөлтийн зураг, ус зайлуулалтын ажиллагааны үр дүнд бүрэлдсэн газар доорх усны түвшний зураг, тэдгээрт тохирох гадаргуугаас эхний ус агуулагч үеийн газар доорх усны түвшний гүний зураг;

– хаалтын нөлөөний үнэлгээнд — энэ нөлөө илрснээс үүссэн газар доорх усны түвшний өөрчлөлтийн зураг, барилга дууссаны дараах газар доорх усны түвшний зураг, барилга дууссаны дараах гадаргуугаас эхний ус агуулагч үеийн газар доорх усны түвшний гүний зураг.

## 7. БАРИЛГЫН УС БУУЛГАЛТЫГ ТӨСӨЛЛӨХ

7.1 Ерөнхий шаардлага

7.1.1 Барилгын ус буулгалтын зорилт нь барилгын малталтаар огтлогдож буй ус агуулагч хөрсөнд шаардлагатай хугацаанд депрессийн юүлүүр үүсгэх, хөгжүүлэх, барих, түүнчлэн малталтаас ус үл нэвтрүүлэгчээр тусгаарлагдсан доорх ус агуулагч хөрсөн дэх илүүдэл даралтыг арилгахад оршино.

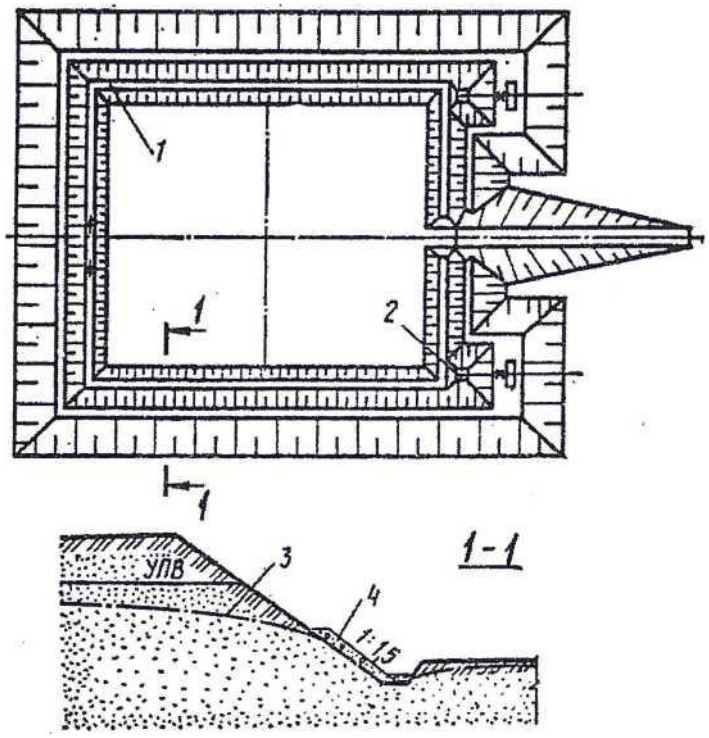
7.1.2 Ус буулгах системийн зураг төслийг [1] барилгын нүх (малталт)-д зэргэлдээх нутаг дэвсгэрийн инженер-геологи, гидрогеологи, экологийн нөхцөл, түүнчлэн байгууламж өөрөө болон хүрээлэн буй барилгажилтын барилгын хариуцлагын түвшин, бүтээцийн онцлогийг харгалзан гүйцэтгэнэ.

7.1.3 Зураг төслийн анхны өгөгдөлд хайгуулын материал, барилгын нүх (малталт)-ыг газар доорх болон гадаргын уснаас хамгаалах системд тавих шаардлага, ус асгах газар хуваарилсан мэдээлэл орно.

7.1.4 Бага зузаантай хөрсний үеийг түр хатаах, эсхүл шүүрэлтийн эсрэг хөшгөөр хязгаарлагдсан хөрсний эзлэхүүнийг хатаахад ил ус шавхалт (7.1 дүгээр зураг) хэрэглэхийг зөвлөнө.

Ил ус шавхалтад усыг ус зайлуулах сувгаар шумбагч насосоор тоноглосон зумпф руу зайлуулна. Ус зайлуулах суваг ил байж болно, шүүх материалаар (дайрга, хайрга) дүүргэсэн байж болно.

Шүүрэлтийн эсрэг хөшгөөр хязгаарлагдсан мэдэгдэхүйц зузаантай хөрсний массивыг хатаахад барилгын нүхний дотор ус буулгах цооног буюу зүү шүүлтүүрийн системийг хэрэглэнэ.




*Тэмдэглэгээ: 1 - ус цуглуулах суваг; 2 - зумпф; 3 - депрессийн гадаргуу; 4 - налуу дээрх ус зайлуулах ачаалал.*

Зураг 7.1. Ил ус шавхалт.

7.1.5 7.1.4-т жагсаасан арга хэмжээ хангалтгүй бол төсөлд гадаад ус буулгах системийг тусгана.

Ус буулгах системийг төлөвлөгөөнд байрлах байршлаас хамааран дараах байдлаар хуваана:

- цагирган;
- бүрэн бус цагирган;
- шугаман;
- цацрагт.

Ус агуулагч зузаалаг хамгаалагдаж буй талбайн бүх талбай болон түүний хязгаараас гадна тархсан бол цагирган, шугаман, цацрагт ус буулгах системийг тусгана.

Ус агуулагч зузаалаг хамгаалагдаж буй талбайн бүх талаас тархаагүй, эсхүл барилгын талбайн нэг талд усны урсгалын замд ус үл нэвтрүүлэх хашлага байгуулсан бол бүрэн бус цагирган системийг төсөллөнө.

Нэг талын шугаман ус буулгах системийг гол, усан сан (урсгал ус)-ын талаас газар доорх урсгалыг барих, эсхүл хамгаалагдаж буй талбай руу илэрхий налуутай ус үл нэвтрүүлэх үеэр барих, түүнчлэн сунасан малталтыг хамгаалахад төсөллөнө. Сүүлийн тохиолдолд шугаман ус буулгах систем нэг буюу хоёр талтай байж болно.

7.1.6 Ус буулгалтын төсөл нь барилгын нүх буюу малталтыг агуулсан хөрсний массивыг хатаах, ёроолоос доор байрлах ус агуулагч үед илүүдэл пьезометрийн даралт байгаа тохиолдолд барилгын нүхний ёроолын доорх ус үл нэвтрүүлэгчийн хөрс овойхоос үгүйсгэхийг хангана. Барилгын нүхний ёроолд грифон үүсэхийг зөвшөөрөхгүй.

Суурийн гидравлик эвдрэлээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд БНбД 33-02-07-ын

шаардлагын дагуу тооцоо гүйцэтгэнэ.

7.1.7 Газар доорх усны түвшин барилгын нүх буюу малталтын ёроолтой харьцуулахад ус буулгах систем аваарийн унтрах хугацаанд усны түвшин тооцоот аюулгүй өргөгдөхийг харгалзан тодорхойлсон утгаар, гэхдээ барилгын нүхний ёроолоос 0,5 метрээс доошгүй доор байна.

Барилгын нүхний ёроол өвлийн улиралд ил үлдвэл аваарийн нөхцөлд газар доорх усны түвшин өргөгдөх үед ус ханасан суурь хөлдөхөөс үгүйсгэнэ.

7.1.8 Газар доорх усны түвшинг барилгын нүхний ёроолоос доош бууруулах боломжгүй, тухайлбал ус үл нэвтрүүлэгч үеийг огтолсон үед практикт хүрч болох хаталтын гүнээс үндэслэж, доорх үеэс газар доорх ус зайлуулах нэмэлт төхөөрөмж, арга хэмжээг тусгана.

7.1.9 Ус буулгах ажлыг хугацаа, технологиор шороон ажил, тэг циклийн ажилтай уялдуулна. Түүнчлэн барилгын нүхний давчуу нөхцөл буюу нягт хот сууринги барилгажилтад ус буулгах тоног төхөөрөмжийг оновчтой байрлуулах боломжийг тусгана.

7.1.10 Агаарын сөрөг температурт ажиллах ус буулгах системийн зураг төсөлд шугам хоолой, насосны станцыг дулаалахыг тусгана.

7.1.11 Газар доорх усны түвшинг бууруулахад, ялангуяа сул шаварлаг хөрс, хүлэр, лагт, депрессийн юүлүүр хөгжих бүс дэх газрын гадаргын хүлээгдэж буй суултыг 6 дугаар хэсгийн заалтын дагуу тооцно.

7.1.12 Ус буулгах системээс гарсан усыг одоо байгаа урсгал ус буюу хуваарилсан асгалтын газарт зайлуулна.

7.1.13 Барьж авсан газар доорх усыг өөрөө урсалтаар зайлуулах боломжгүй бол усыг ус буулгах төхөөрөмжийн насосны тоног төхөөрөмжөөс даралттайгаар нийлүүлнэ. Энэ үед ус эхлээд усны цохилтын худагт, дараа нь борооны ариутгах татуургын худагт орно.

7.1.14 Ус зайлуулах төхөөрөмж дэх усны урсгалын зөвшөөрөгдөх хамгийн их хурдыг тэдгээрийн материал, бүтээц, ажиллах хугацаанаас хамааран БНбД 33-02-07 болон БНбД 40-01-14-ын дагуу авна.

7.1.15 Ус буулгалтыг (ус буулгах системийн бүрэлдэхүүнд) ил болон вакуум ус буулгах цооног, зүү шүүлтүүр, үелсэн, сувагт, хоолойт ус зайлуулалт хэрэглэн төсөллөнө. Шаардлагатай бол хосолсон шийдэл хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

Тэмдэглэл. Нарийн төвөгтэй инженер-геологи, гидрогеологийн нөхцөлд хосолсон ус буулгах системийг барилгын нэг буюу өөр үе шатанд зэрэг хэрэглэх нь зохистой. Дээд ус агуулагч үеийг хатаахыг барилгын нүхний периметрийн дагуу дотор нь байрлуулсан зүү шүүлтүүрийн төхөөрөмжөөр, доод даралттай ус агуулагч үеийн даралтыг арилгахыг барилгын нүхний гадна хүрээнд байрлуулсан гүний цооногоор гүйцэтгэж болно.

7.1.16 Барилгын ус буулгалтын төсөлд ажиглалтын гидрогеологийн цооногийн сүлжээ байгуулахыг тусгана. Ажиглалтын сүлжээг шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулахаас өмнө, эсхүл ус буулгах системийг ашиглалтад оруулахаас өмнө гүйцэтгэнэ.

Гидрогеологийн мониторингийн ажлыг БНбД 33-02-07-ын дагуу гүйцэтгэнэ.

7.1.17 Ус буулгах төхөөрөмж, ажиглалтын цооногийн бүтээцийг БНбД 33-02-07-ын дагуу авна.

**7.2 Ус буулгах цооног**

7.2.1 Ус буулгах цооног нь тавьсан зорилт, барилгын талбайн гидрогеологи, инженер-

геологийн нөхцөлөөс хамааран ус авалтын (ил амсартай болон вакуум), өөрөө урсах, шингээх, буулгах (хөрсний массив дахь пьезометрийн даралтыг бууруулах), асгах (усыг газар доорх малталтад зайлуулах) байж болно. Цооногийн гүнийг ус агуулагч үеийн гүн, зузаан, чулуулгийн шүүрэлтийн үзүүлэлт, газар доорх усны түвшний шаардлагатай бууралтын утгаас хамааран тодорхойлно.

7.2.2 Ил ус буулгах цооногийг (7.2 дугаар зураг) шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2 метр/хоногоос багагүй нэвтрүүлэх хөрсөнд, хатаах үеийн зузаан 4 метрээс багагүй үед үр ашигтай хэрэглэж болно.

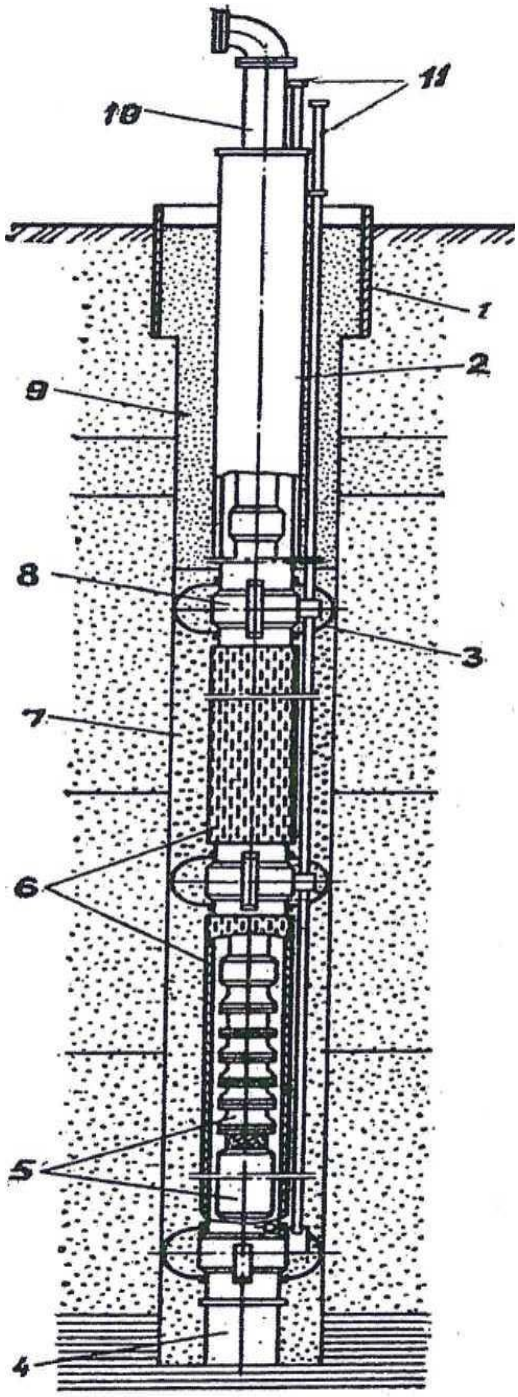
7.2.3 Шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2 метр/хоног хүртэлх муу нэвтрүүлэх хөрсөнд вакуум цооног хэрэглэнэ.

7.2.4 Ил малталтын хажууд байрлах вакуум цооногийн шүүлтүүрийг агаар хэт их орохоос урьдчилан сэргийлэхийн тулд налуугийн доод хөвөө буюу шпунтын эгнээнээс 3 метрээс доошгүй зайд байрлуулна. Холбогдох үндэслэлтэй бол энэ зайг багасгаж болно.

Шүүлтүүрийн дээрх хоолойн дээд хэсгийн орчимд нягтруулсан муу нэвтрүүлэх хөрсөөр (шавранцар, шавар) тампон байгуулна.

7.2.5 Барилгын нүхний ёроолд ойр ус үл нэвтрүүлэгч байрлах үед газар доорх усны түвшний шаардлагатай бууралтыг үүсгэх, ус агуулагч үеийг нээлтийн зэргээр төгс малталт руу орох газар доорх усны орлогыг бүрэн барих вакуум системийн зураг төсөлд шүүлтүүрийг ус үл нэвтрүүлэгчийн дээвэрт шууд байрлуулна.

Үелсэн зузаалгийн ус агуулагч үеийн даралтыг бууруулах, эсхүл барилгын нүхэнд зэргэлдээх бүсэд тэдгээрийг бүрэн хатаах шаардлагатай бол цооногийн шүүлтүүрийг хатаах бүх үеийн хүрээнд байрлуулна.




*Тэмдэглэгээ: 1 - кондуктор; 2 - шүүлтүүрийн дээрх багана; 3 - чиглүүлэх гэрэл; 4 - тунгаагуур; 5 - насосны төхөөрөмж; 6 - шүүлтүүрийн ус хүлээн авах бүрхүүл; 7 - элс-хайрган цацалт; 8 - муфт; 9 - орон нутгийн хөрс; 10 - ус өргөх хоолойн багана; 11 - пьезометр.*

Зураг 7.2. Ил ус буулгах цооног

7.2.6 Нэгэн төрлийн ус агуулагч үе дэх вакуум цооногийн системийг газар доорх усны түвшний шаардлагатай бууралт 20 метр хүртэл үед тусгана.

7.2.7 Вакуум цооног дахь усны хамгийн бага түвшин нь насосыг живүүлж, үйлдвэрлэгч байгууллагын шаардлагын дагуу шавхалтын процесс тасрахгүйгээр ажиллуулахад хангалттай байна.

7.2.8 Ил болон вакуум цооногийн эргэн тойронд БНбД 33-02-07-д заасан заалтын

дагуу зузаан, мөхлөгийн найрлагыг сонгосон бүдүүн элсний цацалт хийнэ.

7.2.9 Ус буулгах цооногийн шаардлагатай тоо, бүтээмж, байрлуулах дарааллыг аналитик тооцоо болон бүх системийн математик загварчлалаар, барилгын талбайн тодорхой инженер-геологи, гидрогеологийн нөхцөлийг харгалзан тодорхойлно.

7.2.10 Ус буулгах системд барилгын талбайн инженер-геологийн зүсэлтийн нэгэн төрөл бус байдлыг тооцох нөөц цооног (нэгээс доошгүй), ил ус шавхалтын нөөц насосны төхөөрөмж (нэгээс доошгүй)-ийг нэмж оруулна. Нөөц төхөөрөмжийн тоо нь ус буулгах системийн ашиглалтын хугацаанаас хамааран: 1 жил хүртэл — 10 хувь; 2 жил хүртэл — 15 хувь; 3 жил хүртэл — 20 хувь; 3 жилээс дээш — төхөөрөмжийн нийт тооцоот тооны 25 хувь байна.

7.2.11 Даралттай ус агуулагч үе дэх илүүдэл даралтыг арилгах шаардлагатай бол өөрөө урсах цооног хэрэглэхийг зөвшөөрнө. Ийм цооногоос ус үе дэх болон урсах түвшин дэх даралтын зөрүүгээр орно.

Өөрөө урсах цооног нь шумбагч насостой цооногийн бүтээцийг давтаж болно, эсхүл өрөмдөж, яндан хоолойг гаргасны дараа хөндийг нь хайрга буюу дайрган материалаар дүүргэсэн цооног байж болно. Даралтын бууралтын зэргийг урсах газрын өндрийн байрлалаар тодорхойлох бөгөөд түүнийг барилгын нүх нээх нөхцөл, технологиор тодорхойлно.

7.2.12 Өөрөө урсах цооногоор барьж авсан газар доорх ус ил буюу хаалттай коллекторт орж, түүгээр төвөөс зугтах насосоор тоноглосон, усыг талбайн хязгаараас гадагш шахах зумпф руу зайлуулна.

7.2.13 Өөрөө урсах цооногийн нэг төрөл нь ил малталтын хажууд байгуулсан хэвтээ цооног юм.

Ийм цооногоос газар доорх ус өөрөө урсалтаар ус цуглуулах суваг руу орж, цаашлаад зумпф руу зайлуулна. Ийм цооног нь ус үл нэвтрүүлэгчийн дээвэр барилгын нүхний ёроолын түвшинд буюу түүнээс арай дээр байрлах үед ус үл нэвтрүүлэгчийн дээрх үлдэгдэл усны үеийг арилгахад үр ашигтай.

Тэмдэглэл. Хэвтээ цооног нь газар доорх усны түвшинг барилгын нүхний налуу руу гарах хүртэл бууруулж, усны урсгалаар хөрс зөөгдөхөөс сэргийлж, налуугийн тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлж, тэдгээрийн тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлэх арга хэмжээний хэмжээг (налуу дээр хайрган материал цацах, илүү налуу налуу байгуулах гэх мэт) багасгана.

7.2.14 Төв ус цуглуулах худаг болон түүнээс салсан хэвтээ радиаль цооног (ус зайлуулалт)-ын системээс бүрдэх цацрагт ус авалт нь өөрөө урсах цооногийн өөр нэг төрөл юм.

Ийм ус авалтыг барилгын ус буулгалтад ч, байнгын хамгаалалтын хэрэгсэл болгон (нягт хот сууринги йн буюу үйлдвэрийн барилгажилтын нөхцөлд) ашиглаж болно.

Тэмдэглэл. Цацрагт ус зайлуулалтыг худгийн хөндийгөөс хэвтээ өрөмдлөгөөр байгуулна. Дрены урт 100 метр ба түүнээс дээш хүрч болно.

7.2.15 Ус шингээх цооногийг дээрх ус агуулагч үеэс газар доорх усыг дээд үеэс ус үл нэвтрүүлэгчээр тусгаарлагдсан доорх даралтгүй үе рүү зайлуулах боломжтой нөхцөлд хэрэглэнэ.

Доорх үе нь хангалттай ус хүлээн авах чадвартай байх бөгөөд түүний шүүрэлтийн илтгэлцүүр эдгээр үе хоорондын түвшин (пьезометрийн даралт)-ийн хангалттай зөрүүтэй үед 10 метр/хоногоос багагүй байна.

**7.3 Цооногийн ус буулгах системийн тооцоо. Ерөнхий заалт**

7.3.1 Цооногийн ус буулгах системийн тооцооны дараалал дараах байна:

- ус буулгах систем рүү орох газар доорх усны орлогыг тодорхойлох;
- нэг цооногийн тооцоот бүтээмж, тэдгээрийн нийт тоог тодорхойлох;
- тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний бууралтын утгыг тодорхойлох;
- ус буулгах цооногийн бүтээцийн талаар эцсийн шийдвэр гаргах.

7.3.2 Газар доорх усны орлогын утгыг 6.2 болон 6.3-ын дагуу тодорхойлно.

7.3.3 Цооногийн тооцоот бүтээмжийг авсан туршлагын өгөгдлийг харгалзан тодорхойлно. Тэдгээр байхгүй бол цооногийн урьдчилсан үзүүлэлтийг (гүн, диаметр, шүүлтүүрийн норсон хэсгийн урт) өгч, БНбД 33-02-07-д өгөгдсөн эмпирик хамаарлыг хэрэглэхийг зөвшөөрнө. Нэг цооногийн бүтээмж, ус буулгах систем рүү орох газар доорх усны нийт орлогоос цооногийн тоо, байрлалыг тодорхойлж, тус бүрд ойролцоогоор тэнцүү ачаалал авна.

7.3.4 Цооногийн авсан байрлал, бүтээмжээр ус буулгах цооногийн шугам болон цооног өөрөө дэх тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний бууралтын утгыг авна. Эдгээр утгыг аналитик аргаар тооцоход БНбД 33-02-07-д өгөгдсөн хамаарлыг хэрэглэхийг зөвлөнө.

7.3.5 Цооногийн эцсийн гүн, цооногийн насосны живүүлэх гүн, шүүлтүүрийн диаметр, уртыг тооцоот бууралт болон ус буулгах цооног өөрөө дэх усны түвшний өндөржилтөд үндэслэн тогтооно.

**7.4 Зүү шүүлтүүр**

7.4.1 Зүү шүүлтүүрээр ус буулгахыг хатаах хөрсний шүүрэлтийн үзүүлэлт, шаардлагатай бууралтын гүн, тоног төхөөрөмжийн бүтээцийн онцлогоос хамааран дараах аргад хуваана:

- нэвтрүүлэх хөрсөнд, шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2-оос 50 метр/хоног, үелээгүй хөрсөнд нэг шатаар 4–5 метр хүртэл бууруулахад (илүү их утга — бага нэвтрүүлэх хөрсөнд) хэрэглэх гравитацийн ус буулгалтын зүү шүүлтүүрийн арга;
- муу нэвтрүүлэх хөрсөнд, шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2-оос 0,2 метр/хоног, нэг шатаар 5–7 метр бууруулахад хэрэглэх вакуум ус буулгалтын зүү шүүлтүүрийн арга; шаардлагатай бол бага үр ашигтайгаар шүүрэлтийн илтгэлцүүр 5 метр/хоног хүртэлх хөрсөнд хэрэглэж болно;
- муу нэвтрүүлэх хөрсөнд, шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2-оос 0,2 метр/хоног, газар доорх усны түвшний бууралтын гүн 10–12 метр хүртэл, тодорхой үндэслэлтэй бол 20 метр хүртэл хэрэглэх зүү шүүлтүүрийн эжекторын ус буулгалтын арга.

7.4.2 Төсөлд хөнгөн болон эжекторын зүү шүүлтүүрийг ерөнхийдөө гидравлик аргаар живүүлэхийг тусгана. Хөнгөн болон эжекторын зүү шүүлтүүрээр угаахад хүндрэлтэй чулуулгийг огтлох шаардлагатай бол тэдгээрийг живүүлэхэд цооног өрөмдөхийг тусгана.

7.4.3 Вакуум ус буулгалтын зураг төсөлд хатаах уулын чулуулгаас нарийн ширхэг цооног, зүү шүүлтүүрт зөөгдөх өндөр аюулыг харгалзаж, бүх тохиолдолд шүүлтүүрийн элсэн цацалтыг тусгана.

Зүү шүүлтүүрийн цацалтын материалд 0,5–2 миллиметр диаметртэй ширхэгтэй элс хэрэглэнэ.

**7.5 Зүү шүүлтүүрийн ус буулгах системийн тооцоо**

7.5.1 Зүү шүүлтүүрийн ус буулгах системийн тооцооны дараалал дараах байна:

- насосны төхөөрөмжийн шаардлагатай тоог тодорхойлох;
- зүү шүүлтүүрийн алхмыг тодорхойлох;
- зүү шүүлтүүрийн живүүлэх гүнийг тодорхойлох.

7.5.2 Газар доорх усны орлогын утгыг 6.2, 6.3-ын заалтын дагуу тодорхойлно.

7.5.3 Зүү шүүлтүүрийн системийн үзүүлэлтийг тооцоход БНбД 22-02-08 болон 6 дугаар хэсгийн заалтыг хэрэглэнэ.

**7.6 Ус зайлуулалт**

Ус зайлуулалтыг барилгын ус буулгалтын зорилгоор (түр) ч, байгууламжийн ашиглалтын бүх хугацаанд (байнгын) хэрэглэж болно. Ус зайлуулалтын зураг төсөлд энэ хэсгийн заалт, БНбД 33-02-07 болон СП 104.13330-ыг харгалзана.

7.6.1 Барилгын зориулалтын (түр) ус зайлуулалтыг 7.6.1.1–7.6.1.9-ийг харгалзан төсөллөнө.

7.6.1.1 Барилгын зориулалтын ус зайлуулалт нь шугаман буюу үелсэн байж болох бөгөөд тэдгээрийн бүтээцэд шугаман төрлийн ус зайлуулалтыг оруулна.

7.6.1.2 Шугаман ус зайлуулалтыг цоолсон хоолой (хоолойт ус зайлуулалт) хэрэглэн, эсхүл ил буюу шүүх материалаар дүүргэсэн суваг (сувагт ус зайлуулалт) хэлбэрээр, сонгосон усыг шумбагч насосоор тоноглосон зумпф руу зайлуулан төсөллөнө. Шугаман ус зайлуулалтаар үр ашигтай хатаах гүн - 4–5 метр хүртэл.

7.6.1.3 Шугаман ус зайлуулалтыг барилгын нүхний дотор, газар доорх малталтын суурь буюу шороон малталтын налуу, барилгын объектыг хүрээлсэн нутаг дэвсгэрт байгуулна.

7.6.1.4 Ус зайлуулалтын уртын налуу нь цоолсон хоолойд лагшихгүй усны хурдыг хангана. 0,003-аас багагүй налуу авахыг зөвлөнө.

7.6.1.5 Хоолойт ус зайлуулалтын шаардлагатай ус барих чадварыг хангахын тулд ус зайлуулах материалаар (дайрга, хайрга, элс буюу тэдгээрийн хольц) цацалтыг тусгана. Цацалтын найрлага, үеийн тоо (нэг буюу хоёр), зузааныг шүүлтүүрийн төрөл, ус зайлуулах хөрсний мөхлөгийн найрлагаас хамааран сонгоно.

7.6.1.6 Үелсэн ус зайлуулалтыг барилгын үед барилгын нүхний бүх талбайгаас газар доорх ус авах зорилгоор тусгана. Энэ төрлийн ус зайлуулалтыг шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2 метр/хоногоос бага хөрсөнд газар доорх ус авах, түүнчлэн усархаг ан цавтай хадлаг суурийн тохиолдолд хэрэглэхийг зөвлөнө.

7.6.1.7 Тоосорхог элс, шаварлаг хөрснөөс газар доорх ус авахад үелсэн ус зайлуулалтын бүтээц хоёр үетэй байна: доод - 150–200 миллиметр зузаантай бүдүүн ширхэгт элс, дээд - 200–250 миллиметр зузаантай хайрга буюу дайрга. Цаашид үелсэн ус зайлуулалтыг байнгын байгууламж болгон ашиглахаар төлөвлөсөн бол түүний үеийн зузааныг нэмэгдүүлнэ.

Тэмдэглэл. Дайргын хэрэглээг ус зайлуулах мембран (даавуу) хэрэглэснээр багасгаж болно.

7.6.1.8 Ан цавд нь элс-шавар дүүргэгч байхгүй хадлаг хөрснөөс газар доорх ус авахад үелсэн ус зайлуулалт нэг хайрган (дайрган) үеэс бүрдэж болно.

7.6.1.9 Үелсэн ус зайлуулалтаар авсан газар доорх усыг шугаман ус зайлуулах систем рүү зайлуулах бөгөөд түүний элс-хайрган цацалт үелсэн ус зайлуулалтын биетэй залгана.

7.6.2 Ашиглагдаж буй байгууламжийн (байнгын) ус зайлуулалтыг 7.6.2.1–7.6.2.8-ыг

харгалзан төсөллөнө.

7.6.2.1 Газар доорх байгууламж ус өгөлт сайн элсээр бүрдсэн усархаг хөрсний массивт байрлах үед цагирган хоолойт ус зайлуулалт хэрэглэхийг зөвлөнө. Түүний трасс байгууламжийн гадна периметрээр явна.

Ийм ус зайлуулалтын хяналт, үйлчилгээг үзлэгийн худгаар гүйцэтгэнэ. Бүтээцээрээ ийм ус зайлуулалт барилгын зориулалтын ус зайлуулалтаас ялгагдахгүй.

7.6.2.2 Байгууламж ус ханасан муу нэвтрүүлэх хөрсний үе (тоосорхог элс, элсэнцэр)-д байрласан бол хоёр үет үелсэн ус зайлуулалт (7.6.1.7) хэрэглэнэ.

7.6.2.3 Үелсэн ус зайлуулалтыг байгууламжийг хөвөхөөс хамгаалахад мөн ашиглаж болно. Ийм ус зайлуулалт нь тусдаа ус зайлуулах хавтангаас бүрдэж болно.

7.6.2.4 Газар доорх байгууламж ус үл нэвтрүүлэгч дээр байрлах үед үелсэн ус зайлуулалт хийхийг зөвшөөрнө. Учир нь энэ тохиолдолд бороо, хайлмаг усны нэвчилт буюу ус тээвэрлэх шугам сүлжээнээс алдагдсанаар дээд түр ус үүсэж болно.

7.6.2.5 Байгууламжийн газар доорх хэсэг мэдэгдэхүйц талбай эзлэх үед ус илүү үр ашигтай авахын тулд байгууламжийн доорх үелсэн ус зайлуулалтын бүтээцэд нэмэлт шугаман дрен тавьж, тэдгээрээс усыг үзлэгийн худаг руу зайлуулах нь зохистой.

7.6.2.6 Ус зайлуулалтаар барьж авсан газар доорх усыг шахах насосны станцыг байгууламжийн гадна, жишээлбэл үзлэгийн худгийн аль нэгэнд, мөн байгууламжийн дотор байгуулж болно.

7.6.2.7 Байнгын ус зайлуулалтын тухайн төрөл нь ханын ус зайлуулалт бөгөөд байгууламжийн газар доорх хэсгийн ханын гадна хүрээний гадна гадаргуутай харьцах хөрсийг хатаах шаардлагатай үед тусгана.

7.6.2.8 Ханын ус зайлуулалтыг өсгөгдөх хэв хашмалаар ханын бүх гадна талбайд үе хэлбэрээр, хөндийг дүүргэх үед тавих бүдүүн элсээр, эсхүл шүүлтүүрийн бүрхүүлтэй зохиомол ус зайлуулах материал (ус зайлуулах мембран) хэлбэрээр тусгана.

Ханын ус зайлуулалтаас усыг байгууламжийн периметрээр тавьсан хэвтээ хоолойт ус зайлуулалт руу зайлуулна.

**7.7 Хоолойт ус зайлуулалтын тооцоо**

7.7.1 Цагирган болон шугаман хоолойт ус зайлуулалтын тооцооны дараалал дараах байна:

- өгөгдсөн суулгалтын гүнд ус зайлуулалт руу орох газар доорх усны орлогыг тодорхойлох;
- тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний бууралтын утгыг тодорхойлох;
- шаардлагатай бол (ус зайлуулалтын суулгалтын гүн тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний шаардлагатай бууралтыг хангахад хангалтгүй бол) ус зайлуулалтын суулгалтын гүнийг нэмэгдүүлж, тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний бууралтын утгыг дахин тооцох;
- ус зайлуулах хоолойн хөрсний даралт, газрын гадаргуугаас ирэх ашиглалтын ачаалалд тэсвэрлэх бат бэхийн тооцоо.

7.7.2 Газар доорх усны орлогын утгыг 6.2 болон 6.3-ын дагуу тодорхойлно.

7.7.3 Тооцооны цэг дэх газар доорх усны түвшний бууралтын утгыг аналитик аргаар тодорхойлоход БНбД 33-02-07-д өгөгдсөн хамаарлыг хэрэглэхийг зөвлөнө.

7.7.4 Хоолойт ус зайлуулалтын өөр тооцооны дарааллыг зөвшөөрнө.

Цагирган ус зайлуулалтад:

– түүний төв дэх газар доорх усны түвшний өгөгдсөн бууралтын утгаар ус зайлуулалтын суулгалтын гүнийг тодорхойлох;

– авсан суулгалтын гүнд ус зайлуулалт руу орох газар доорх усны орлогыг тодорхойлох.

Шугаман ус зайлуулалтад:

– тооцооны цэг дэх өгөгдсөн түвшний бууралтын утгаар ус зайлуулалт руу орох газар доорх усны орлогыг тодорхойлох;

– тооцсон орлогын утгыг хангах ус зайлуулалтын суулгалтын гүнийг сонголтын аргаар тодорхойлох.

Эдгээр тооцоог жишээлбэл БНбД 33-02-07-д өгөгдсөн аналитик хамаарал хэрэглэн гүйцэтгэнэ.

## 8. ШҮҮРЭЛТИЙГ САТУУЛАХ ХӨШИГ ТӨСӨЛЛӨХ

8.1 Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийг газар доорх малталт, барилгын нүх, байгууламжийг газар доорх уснаас түр (барилгын үед) буюу байнгын хамгаалахад тусгана.

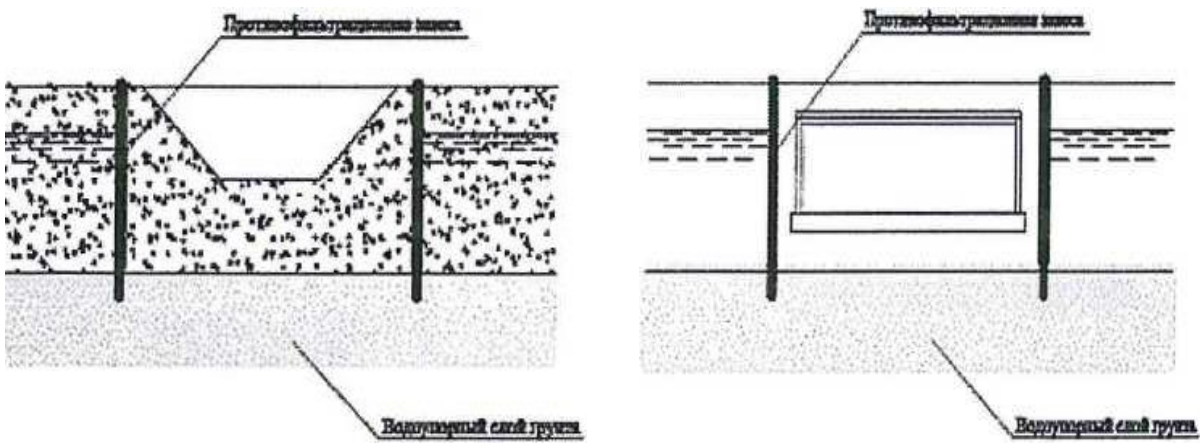
Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийг бие даасан бүтээц хэлбэрээр ч, ус буулгалт, ус зайлуулалттай хослуулан байгуулж болно. Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийн зураг төсөлд эдгээр нормоос гадна БНбД 22-02-08, БНбД 50-02-17-ийн шаардлагыг мөрдөнө.

8.2 Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийг зориулалт, хамгаалагдаж буй объектын үндсэн хэмжээний харьцаанаас хамааран хүрээний (хаалттай) буюу шугаман бүдүүвчээр төсөллөнө. Хөшгийг босоо болон хэвтээ хавтгайд байгуулж болно (8.1 дүгээр зураг).

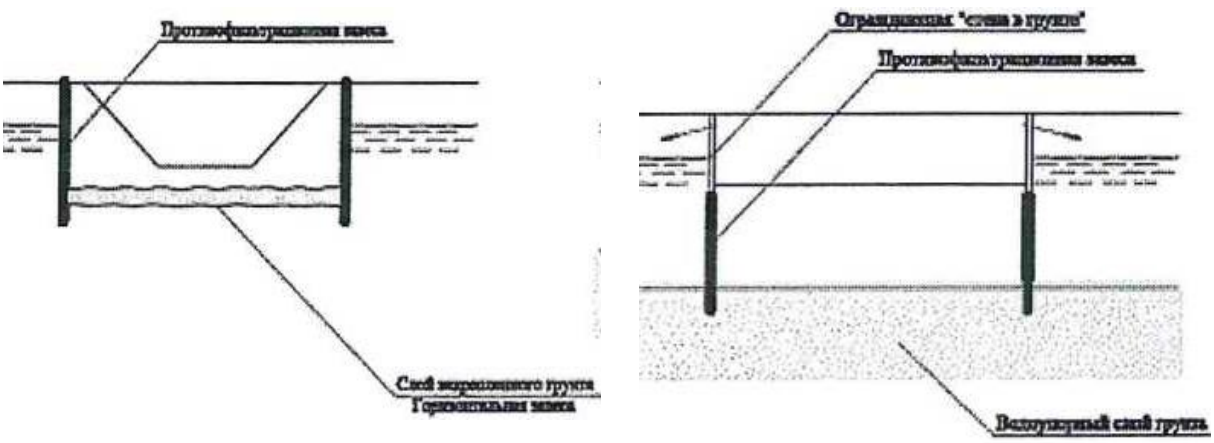
8.3 Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийг сувагт, гадсан, нарийн ан цавт, шахалтын, хальсан, мөс-хөрсний, агаарын, шпунт гэж байгуулна. Сувагт болон гадсан хөшгийн материалд бетон, шавар-цементийн зуурмаг, шаваржуулсан хөрс, шаварлаг зуурмаг, бөөн шавар байж болно; нарийн ан цавт болон шахалтын хөшигт — цементийн, шавар-цементийн болон полимер зуурмаг; хальсан хөшигт — синтетик материалын хальс. Мөс-хөрсний хөшгийг хөрсний нүх сүвний орон зайд агуулагдах газар доорх усыг зохиомлоор хөлдөөх замаар, агаарын хөшгийг өрөмдсөн цооногоор хөрсөнд агаар шахснаар байгуулна. Төрлөөр ч, дүүргэх материалаар ч хосолсон хөшиг байгуулах боломжтой.

Металл буюу модон хашлагатай шпунт болон «хөрсөн дэх хана» нь шүүрэлтийн эсрэг хөшиг болж болно.

*а)* *б)*



*в)* *с)*



*а) ил малталтыг хамгаалах; б) газар доорх байгууламжийг хамгаалах; в) зохиомол ус үл нэвтрүүлэгч байгуулах; г) хашлага «хөрсөн дэх хана»-г хөшигтэй хослуулах.*

**Зураг 8.1 Шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулах, хэрэглэх бүдүүвч**

8.4 Шүүрэлтийн эсрэг хөшгийн төрөл, үзүүлэлтийг зориулалт, ашиглалтын хугацаа, барилгын талбайн инженер-геологи, гидрогеологийн нөхцөл, тооцоот даралт, шаардлагатай суулгалтын гүн, шүүрэлтийн тооцоо (судалгаа)-ны үр дүн, шаардлагатай бол хүчний үйлчлэлийн тооцооноос үндэслэн сонгоно.

8.5 Шүүрэлтийн эсрэг хөшиг ерөнхийдөө ус агуулагч чулуулгийг бүрэн огтолж, харьцах бүсийн шинж чанар, ус үл нэвтрүүлэгч үеийн төлөв, хөшигт үйлчлэх даралтаар тодорхойлогдох гүнд ус үл нэвтрүүлэгч чулуулагт сууна.

Ус үл нэвтрүүлэгч үе харьцангуй гүн байрлах үед төгс бус, өөрөөр хэлбэл ус үл нэвтрүүлэгч хүртэл хүрэхгүй хөшиг хэрэглэхийг зөвшөөрнө. Ийм тохиолдолд шүүрэлтийн эсрэг хөшгийн ажиллагааг ус буулгалттай хослуулна. Мөн ил малталтын ёроолыг газар доорх уснаас хамгаалахад босоо шүүрэлтийн эсрэг хөшигтэй хослуулан хэвтээ хавтгайд хөрсний тийрэлтэт цементжүүлэлт буюу хөрсөнд бэхжүүлэх зуурмаг шахах замаар зохиомол ус үл нэвтрүүлэгч байгуулж болно (8.1 дүгээр зургийн в). Ийм хослолын сонголтыг шүүрэлтийн болон техник-эдийн засгийн тооцоогоор үндэслэнэ.

Түүнчлэн төгс бус хөшигөөр нэвтрүүлэх хөрсний үеийг хааж, доор байрлах бага нэвтрүүлэлттэй үед ус буулгалт хийх боломжтой.

8.6 Сувагт болон гадсан хөшгийг хадлаг бус хөрсөнд 40–50 метр хүртэл гүнд төсөллөнө (сувагт — бүдүүн хэмхдэст оруулгагүй хөрсөнд, гадсан — бүдүүн хэмхдэст оруулгатай хөрсөнд).

8.7 Сувагт хөшгийг тусгай тоног төхөөрөмж (грейфер) хэрэглэхэд 0,5–1,0 метр зузаантай, ерөнхий зориулалтын газар шорооны машин (шанагат экскаватор, драглайн) хэрэглэхэд 2,0–2,5 метр зузаантай байгуулна.

8.8 Гадсан хөшгийг 0,5–1,5 метр диаметртэй гадсаар гүйцэтгэнэ. Огтлолцох гадсын төв хоорондын зайг гадсын диаметрийн 0,7–0,8-тай тэнцүү авна.

8.9 Төсөлд сувагт болон гадсан хөшгийн суваг боловсруулах, цооног өрөмдөхийг ерөнхийдөө малталтын хөрсөн ханыг нурахаас тогтвортой байлгах шаварлаг зуурмаг буюу яндан хоолойн хамгаалалтад гүйцэтгэхийг тусгана.

8.10 Гадсан хөшиг байгуулахад хөрсний тийрэлтэт цементжүүлэлт (англиар jet-grouting) хэрэглэж болно. Энэ нь цементийн зуурмагийн өндөр даралттай тийрэлтээр

хөрсийг эвдэж, зэрэг цементийн зуурмагтай холиход оршино. Үүсэх хөрс-бетонон гадас хоорондоо шүргэлцэж тасралтгүй шүүрэлтийн эсрэг хөшиг бүрдүүлнэ. Тийрэлтэт цементжүүлэлтийг хоёр болон олон эгнээний шүүрэлтийн эсрэг хөшиг босгоход тусгана.

8.11 Тийрэлтэт технологийг хэвтээ хавтгайд шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулахад мөн хэрэглэж болно. Ийнхүү үүсгэсэн зохиомол ус үл нэвтрүүлэгч нь малталтад дооройос газар доорх ус орохоос сэргийлнэ.

8.12 Нарийн ан цавт хөшгийг (5–20 сантиметр) хавтгай металл элемент буюу усны тийрэлтээр үүсгэсэн ан цавыг хатуурах материалаар (цементийн буюу шавар-цементийн зуурмаг) дүүргэх замаар бүдүүн хэмхдэст оруулгагүй элсэрхэг, шаварлаг хөрсөнд 20 метр хүртэл гүнд байгуулна.

8.13 Шахалтын хөшгийг хөрсний цементжүүлэлт, шаваржуулалт, битумжуулалт, давирхайжуулалт, силикатжуулалтаар байгуулна. Хөшгийг хөрсөнд живүүлсэн инъектороор бэхжүүлэх зуурмаг шахах замаар байгуулна. Бэхжүүлэх материалыг хөрсний төрөл, шүүх чадварыг харгалзан сонгоно.

8.14 Цементжүүлэлтийг (хөрсөнд цементийн, шавар-цементийн, шавар-цемент-элсний зуурмаг шахах) 0,10 миллиметрээс илүү ан цавын нээлттэй хадлаг ан цавтай чулуулаг, шүүрэлтийн илтгэлцүүр 80–500 метр/хоног бүдүүн хэмхдэст, хайрга-гоёот, элсэрхэг хөрсөнд хөшиг байгуулахад хэрэглэнэ.

8.15 Шаваржуулалтыг (шавар-силикатын зуурмаг шахах) болон битумжуулалтыг (халаасан битумын мастик буюу нарийн дисперс битумын эмульс шахах) цементжүүлэлттэй ижил хөрсөнд, түрэмгий ус байгаагаас цементжүүлэлт эдийн засгийн хувьд үр ашиггүй буюу найдваргүй үед хэрэглэнэ.

8.16 Давирхайжуулалтыг (хатууруулагчтай синтетик давирхайн уусмал шахах) нарийн ан цавтай болон сүвэрхэг хадлаг чулуулаг, шүүрэлтийн илтгэлцүүр 0,5–50 метр/хоног элсэрхэг хөрсөнд хөшиг байгуулахад хэрэглэнэ.

8.17 Силикатжуулалтыг (коагулянттай силикатын уусмал шахах) дараах байдлаар хэрэглэнэ: нэг уусмалт (силикатын уусмалыг коагулянттай хольж зэрэг шахах) — шүүрэлтийн илтгэлцүүр 0,5–5 метр/хоног элсэрхэг хөрсөнд хөшиг байгуулах; хоёр уусмалт (силикатын уусмал болон коагулянтыг тусад нь шахах) — шүүрэлтийн илтгэлцүүр 2–80 метр/хоног элсэрхэг хөрсөнд хөшиг байгуулах.

8.18 Холбогдох үндэслэлтэй бол хөшгийн шүүрэлтийн эсрэг материалд тусдаа даавуугаар давхардуулан угсарсан синтетик хальсыг тусгаж болно. Синтетик хальсан шүүрэлтийн эсрэг хөшгийг хэвтээ болон босоо хавтгайд байгуулж болно.

Эхний тохиолдолд хальсыг ил малталтын ёроолд тавьж, хөрсний үеэр дарж, хоёр дахь тохиолдолд ухсан сувгийн хананд өлгөсний дараа сувгийг хөрсөөр дүүргэнэ.

8.19 Мөс-хөрсний хөшгийг малталтыг боловсруулах хугацаанд хамгаалахад байгуулна. Мөс-хөрсний хөшгийг өрөмдсөн цооногт хөргөгч эргэлдэх явцад хөрсний нүх сүвийг дүүргэсэн газар доорх усыг зохиомлоор хөлдөөх замаар байгуулна.

Мөс-хөрсний хөшиг байгуулах боломжийг газар доорх усны шүүрэлтийн хурд, температур, эрдэсжилтийн зэргээр тодорхойлно.

8.20 Агаарын хөшгийг түр - барилгын үед ч, байнгын шүүрэлтийн эсрэг хөшиг болгон хэрэглэнэ.

Агаарын хөшгийг буцах хавхлагаар тоноглосон цооногоор ус агуулагч үеийн доод хэсэгт даралттайгаар агаар шахах замаар байгуулна. Агаарын бөмбөлөг цооногоос хажуу, дээш шилжиж, хөрсний нүх сүвийг дүүргэснээр чулуулгийн нэвтрүүлэлтийг багасгана.

Агаарын хөшгийг нэвтрүүлэх үеийг ус үл нэвтрүүлэгчээр хаах үед хэрэглэх нь хамгийн зохистой. Агаарын бөмбөлөг ус үл нэвтрүүлэгчийн улан доор хуримтлагдаж, шүүрэлтийн урсгалд мэдэгдэхүйц эсэргүүцэл үзүүлнэ. Энэ тохиолдолд агаар шахалтыг байнга бус, үе үе гүйцэтгэж болно. Ус буулгах цооногийн ус барих чадвар бага тул ус буулгалт хүндрэлтэй, бага ус нэвтрүүлэлттэй (бага шүүрэлтийн илтгэлцүүртэй) хөрсөнд агаарын хөшиг байгуулах нь онцгой үр ашигтай.

8.21 Хажуугийн даралт буюу босоо ачаалал хүлээн авах шүүрэлтийн эсрэг хөшгийн бүтээцийг БНбД 50-01-16-ын шаардлагын дагуу тооцож, төсөллөнө.

8.22 Шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулах төсөлд материал, ажлын чанарын хяналт, боловсруулж буй малталтын геометр хэмжээний зөв байдал, босоо байдал, ус үл нэвтрүүлэгчтэй тасралтгүй байдал, залгаасын хяналтыг тусгана.

## 9. А ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА (АНХДАГЧ ХАМГААЛАЛТ)

### 9.1 Ерөнхий заалт

9.1.1 А төрлийн хамгаалалтын систем нь газар доорх бүтээц даацын болон гидроизоляцийн үүргийг зэрэг гүйцэтгэнэ гэж үзнэ. Энэ үед бүтээцийн бетонд нэмэлт (хоёрдогч) хамгаалалтгүйгээр ус болон хөрсөн дэх зэврэлт тэсвэрлэлтийн шаардлага тавина.

Ус үл нэвтрүүлэх бетон буюу төмөр бетон бүтээцийг СП 63.13330, СП 122.13330-ын шаардлагын дагуу, СП 28.13330, ГОСТ 31384, түүнчлэн энэхүү дүрмийн эмхэтгэлийн шаардлагын дагуу төсөллөнө.

9.1.2 Ашиглалтын нөхцөлөөрх байгууламжийн ангиллын (5.2 дугаар хүснэгт) дагуу төмөр бетон бүтээцэд тавих шаардлагыг тодорхойлно:

– I ангийн байгууламжид нормативын ачаалалд босгох болон ашиглалтын шатанд нэвт ан цав байхыг зөвшөөрөхгүй;

– II ангийн байгууламжид нормативын ачаалалд хязгаарлагдмал нээлтийн өргөнтэй нэвт ан цав байхыг зөвшөөрнө.

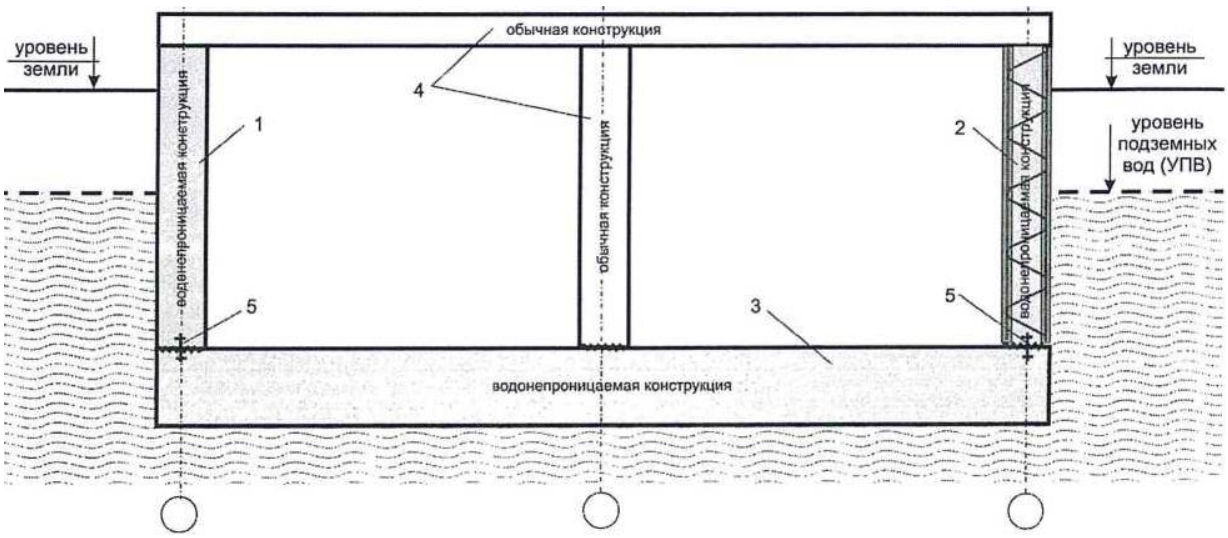
II ангийн байгууламжийн бүтээцэд нэвтрүүлэлтийг хязгаарлах нөхцөлөөр нэвт ан цавын зөвшөөрөгдөх нээлтийн өргөнийг 9.2.5-ын дагуу тодорхойлно.

Нэвт бус ан цав (гулзайлтаас)-ын нээлтийн зөвшөөрөгдөх хязгаарын өргөнийг БНбД 20-03-11 болон БНбД 52-01-10-ын дагуу тогтооно.

I болон II ангийн байгууламжийн бүтээцийн ус үл нэвтрэлтийг бүтээцийн болон технологийн шаардлагыг биелүүлэх замаар хангана.

9.1.3 Газар доорх байгууламжийн төслийн шийдлийг сонгоход гүнээр тогтмол, гадна босоо болон хэвтээ гадаргуу шулуун, суурьт жигд даралт хангах энгийн архитектурын хэлбэрт давуу эрх олгоно (9.1 дүгээр зураг).

9.1.4 А төрлөөр газар доорх уснаас хамгаалахын тулд байгууламжийн авсан бүтээцийн шийдэл, барилгын нөхцөл зэргээс хамааран цутгамал, угсармал-цутгамал буюу угсармал төмөр бетон бүтээц хэрэглэнэ.




*Тэмдэглэгээ: 1 - гадна хана (цутгамал бетон буюу угсармал элемент); 2 - салдаггүй хэв хашмалын угсармал төмөр бетон элемент хэрэглэсэн ханын систем; 3 - суурийн хавтан буюу ростверк; 4 - хучилт ба дотоод хана; 5 - битүүмжлэлийн элементтэй ажлын заадас.*

Зураг 9.1. Ус үл нэвтрүүлэх бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн зарчмын бүдүүвч

**9.2 Бүтээцийн арга хэмжээ**

9.2.1 I болон II ангийн ашиглалтын байгууламжийн бүтээцийн зураг төслийг ашиглалтын ачаалал, үйлчлэл (БНбД 20-04-17-ийн дагуу), бүтээц босгох явцад температурын зөрүү, бетоны агшилтаас үүссэн дотоод хүчийг харгалзан гүйцэтгэнэ.

9.2.2 Бүтээцийн зураг төсөлд бетоны экзотермийн улмаас хатуурах явцад үүсэх температурын хүчдэлийг харгалзаж, энэ шатанд бүтээцийн ан цав тэсвэрлэлтийг үнэлнэ.

9.2.3 Бетоны экзотерми буюу хатуурах явцад албадан халаалттай холбоотой температурын зөрүүний хүчдэлийг бетоны найрлага, дулаан ялгаруулалтын кинетик, физик-механик шинж чанар, тооцооны агшин дахь орчны температур, чийгийн өөрчлөлтийг харгалзан дулаан дамжуулалтын тогтворжоогүй бодлогын шийдлээс тодорхойлно.

9.2.4 Байгууламж босгох шатанд температур-агшилтын хүчдэлийг бууруулахын тулд хана, хавтан зэрэг сунасан бүтээцийг бетон цутгах ажлын заадас зохион байгуулан барьцаанд (хэсэгт) хуваана. Барьцааны хэмжээг ерөнхийдөө тооцоогоор тогтооно.

Тэмдэглэл. Туршлагын үндэслэл байвал тооцоо хийхгүй байхыг зөвшөөрнө.

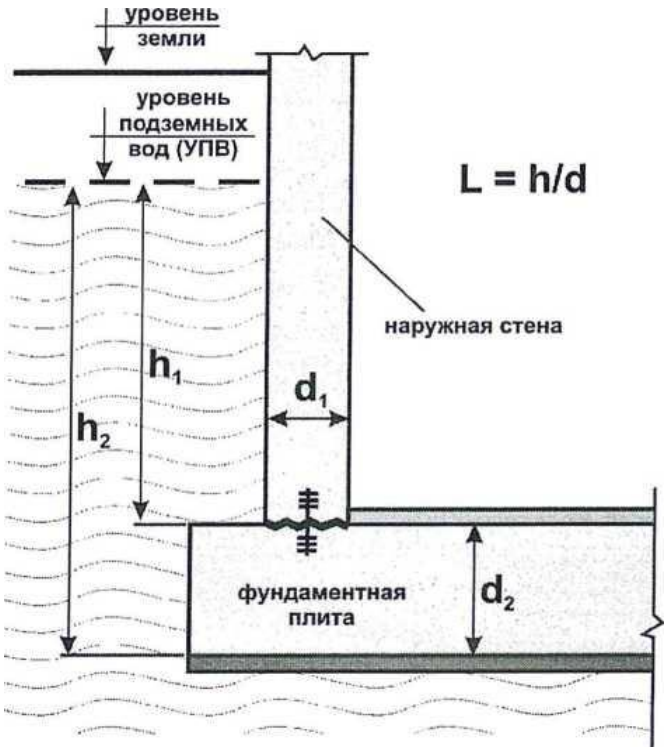
Дотоод хүчийг бууруулахын тулд бүтээцийг руст (зүсэлт) байгуулан блокт хуваахыг зөвшөөрнө. Рустын гүнийг элементийн зузааны 1/3-аас багагүй авна. Рустыг барилгыг дулааны хүрээнд хаасны дараа, бетон цутгасан өдрөөс хоёр сараас өмнө биш бөглөнө. Тогтоосон бөглөх арга нь бүтээцийн битүүмжлэлийг сэргээхийг хангана.

9.2.5 I ангийн ашиглалтын байгууламжийн бүтээцэд босгох болон ашиглалтын шатанд тооцоход ан цав үүсэхийг зөвшөөрөхгүй.

9.2.6 II ангийн байгууламжийн бүтээцийн нэвт ан цавын нээлтийн өргөний зөвшөөрөгдөх хязгаарын утгыг газар доорх усны даралт, бүтээцийн элементийн зузаанаас хамааран, орчны түрэмгийлэлгүй үед, орчны түрэмгийллийг харгалзан 9.1 дүгээр хүснэгт болон 9.2 дугаар зургийн дагуу тогтооно.

Хүснэгт 9.1. Нэвт ан цавын нээлтийн зөвшөөрөгдөх хязгаарын өргөн

| Ан цавын нээлтийн өргөний зөвшөөрөгдөх тооцоот утга a_crc, миллиметр | Усны даралт, метр. L = (h_ус / d_бүтээцийн элемент) |
|---|---|
| 0,20 | 10 хүртэл, түүний дотор |
| 0,15 | 10-аас 15 хүртэл, түүний дотор |
| 0,10 | 15-аас 25 хүртэл, түүний дотор |




*I = h/d — даралтын градиент; h - усны даралт; d - төмөр бетон бүтээцийн зузаан.*

Зураг 9.2. Усны гидростатик даралтыг тодорхойлох бүдүүвч

9.2.7 Сунгах хүчдэлийн үйлчлэлийн чиглэл дэх арматурын тоог тооцоогоор тогтооно. Ан цавын нээлтийн өргөнийг багасгахын тулд савааны алхмыг багасгахыг эрмэлзэх бөгөөд сунгах хүчний чиглэлд БНбД 52-01-10-ын 8.3.3 дугаар зүйлийн шаардлагыг хангасан нөхцөлд 100 миллиметрээс илүүгүй тогтоохыг зөвлөнө.

9.2.8 Ашиглалтын нөхцөлөөр ан цав үүсэхийг зөвшөөрөхгүй байгууламжид, түүнчлэн ан цавын нээлтийн өргөнийг багасгахад урьдчилан хүчитгэсэн бүтээц хэрэглэхийг зөвлөнө. Урьдчилан хүчитгэсэн бүтээцийг БНбД 52-01-10-ын шаардлага болон энэхүү дүрмийн эмхэтгэлийн заалтын дагуу төсөллөнө.

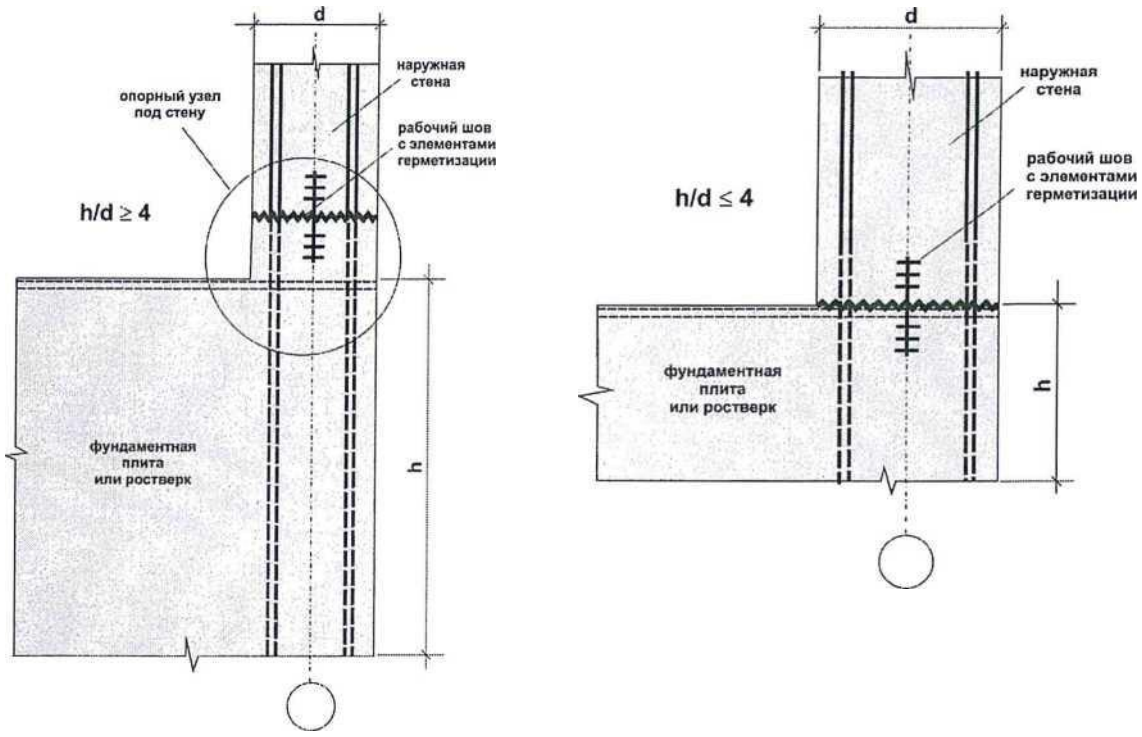
9.2.9 Бүтээцийн бетоны хамгаалалтын үеийн зузааныг БНбД 20-03-11 болон БНбД 52-01-10-ын шаардлагын дагуу тогтооно.

9.2.10 Гадна ханын зузааныг шаардлагатай даралтын градиентыг харгалзан, гэхдээ 200 миллиметрээс багагүй авна.

9.2.11 Суурийн хавтан ба гадна ханын залгаасын зангилааг 9.3 дугаар зурагт өгөгдсөн

бүдүүвчээр гүйцэтгэнэ.

*а)* *б)*




*h — суурийн хавтангийн зузаан; d — гадна ханын зузаан.*

Зураг 9.3. Суурийн хавтан ба гадна ханын залгаасын зангилаа

9.2.12 Заадас болон тэдгээрийн битүүмжлэлийн зураг төсөлд 4.2.4-ийн дагуу дараах үндсэн дүрмийг мөрдөнө:

- заадас шилжилтгүйгээр шулуун явах;
- хэвтээ болон босоо чиглэл дэх хэв гажилтын болон ажлын заадсын битүүмжлэлийн систем нэг хавтгайд байх;
- ажлын заадсын байрлалыг төсөлд зааж, бүтээцийн элементийн хамгийн бага хүчдэлтэй газарт байгуулах;
- заадсын гидроизоляцийн чөлөөт үзүүрийг газрын түвшнээс 30 сантиметрээс багагүй өндөрт оруулах;
- хэв гажилтын заадас ба өнцөг, ховил, суулгамал деталь, инженерийн шугам сүлжээ нэвтрэх газар, босгож буй хана зэрэг хоорондын зай 30 сантиметрээс багагүй байх;
- заадсыг битүүмжлэх арга, материалыг 10.2-ын шаардлагыг харгалзан сонгох;
- хэв гажилтын заадсын битүүмжлэлийг 10.4-ийн шаардлагыг харгалзан гүйцэтгэх.

**9.3 Технологийн арга хэмжээ**

9.3.1 Технологийн арга хэмжээг хүчин төгөлдөр стандартын дагуу тусгаж, ажил гүйцэтгэх төсөл буюу холбогдох технологийн регламентад тусгана.

9.3.2 Бетоны ус үл нэвтрэлтийн маркийг гидрогеологийн хайгуулын үр дүн, СП 28.13330-ын шаардлагыг харгалзан, гэхдээ W8-аас доошгүй тогтооно.

9.3.3 Бетоны ус үл нэвтрэлтийн зэрэгцээ бүтээцийн шаардлагатай ан цав тэсвэрлэлтийг хангана.

Ан цав тэсвэрлэлтийг 9.3.4-ийн дагуу технологийн арга хэмжээ, 9.2-ын дагуу бүтээцийн арга хэмжээ, түүнчлэн ажил гүйцэтгэх төсөл буюу холбогдох технологийн регламентад боловсруулсан цутгамал бүтээцийн хатууралтын температурын горимыг зохицуулах арга хэмжээгээр хангана:

– авсан бетон 9.3.4-ийн дагуу бүх төслийн үзүүлэлтэд нийцэхийг хангах, бага экзотермтэй, хамгийн бага зарцуулалттай цементийг бетоны хольцын найрлагад ашиглах;

– бетоны хольцыг MNS 1185:1998-ын дагуу хамгийн бага боломжит температурт цутгах;

– хамгийн их температурт хүрсний дараа бүтээцийн бетоны хөргөлтийн хурдыг хоногт 5 хэмээс илүүгүй барих;

– хатууралтын температурын горимыг зохицуулах технологийн арга хэмжээ дуусах агшин дахь «бүтээцийн гадаргуу - агаар» температурын зөрүү 20 хэмээс илүүгүй байх.

9.3.4 Бетоны экзотерми, агшилтыг бууруулахын тулд клинкерийн агуулгад шилжүүлсэн портландцементийн хязгаарын (хамгийн их) зарцуулалт шахалтын бат бэхийн анги В30-аас В40 хүртэлх бетонд 350 килограмм/шоо метрээс илүүгүй; В40 ба түүнээс дээш ангийн бетонд 420 килограмм/шоо метрээс илүүгүй байна. Үүн дээр 9.4.3-ын дагуу бетоны экзотермийг нэмэгдүүлэхгүй тэлэх үйлчлэлийн нэмэлтийг хэрэглэнэ.

9.3.5 Бетон, заадасны чанар буюу бүтээцэд үүссэн ан цавын өргөн байгууламжийн ашиглалтын ангийн шаардлагад нийцэхгүй бол тогтоосон зураг төслийн зарчмын дагуу тэдгээрийн засварын арга хэмжээг гүйцэтгэнэ.

Өрөөний дотор талаас засварын арга хэмжээ хийхийг зөвшөөрнө.

Тэмдэглэл. Ашиглалтын ангийн төслийн шаардлагыг хангахын тулд хашлага бүтээцээр ус нэвчих газар, шалтгаанаас хамааран хэд хэдэн циклээр шахалт хийх, эсхүл тодорхой хугацааны дараа давтах шаардлагатай болж болно.

Ашиглалтад тохирох байдлыг бууруулах гэмтлийг арилгахыг үзлэгийн үр дүнгийн зөвлөмжийн дагуу холбогдох (боловсруулсан) технологийн регламентаар гүйцэтгэнэ.

9.4 Материал, бетоны хольц, бетонд тавих шаардлага

9.4.1 Бетон бэлтгэх холбогчоор MNS 974:2008, MNS 3091:2008, MNS EN 197-1:2020-ын дагуу портландцемент, эрдсийн нэмэлттэй портландцемент, шаарган портландцемент, -ын дагуу сульфат тэсвэртэй цемент, үүнд пуццолан цемент хэрэглэнэ. Түрэмгий ашиглалтын нөхцөлд цементийн төрлийг БНбД 20-03-11-ийн шаардлагыг харгалзан тогтооно.

9.4.2 Бетоны дүүргэгч MNS EN 206:2017-ийн шаардлагад нийцнэ.

9.4.3 Бетоны нэмэлт MNS ASTM C494/C494M:2011-ийн шаардлагад нийцнэ. Хуванцаржуулах, ус багасгах үйлчлэлтэй, агаар (хий)-ын агуулгыг нэмэгдүүлэх, хатууралтын кинетикийг зохицуулах нэмэлт, түүнчлэн тэлэх үйлчлэлтэй идэвхтэй эрдсийн нэмэлт (MNS ASTM C494/C494M:2011-ийн 1 дүгээр хүснэгтийн дагуу) хэрэглэхийг зөвлөнө.

9.4.4 Бетоны хольц зуурах ус MNS ISO 12439:2012-т нийцнэ.

9.4.5 Цутгамал төмөр бетон бүтээц үйлдвэрлэхэд MNS 1185:1998-ийн дагуу өгөгдсөн чанарын бетоны хольц хэрэглэхийг зөвлөнө.

9.4.6 MNS 1185:1998-ийн дагуу ажиллахад хялбар байдлын марк П4-өөс доошгүй, ус ялгаралтаар үелэлт 0,4 хувиас бага бетоны хольц хэрэглэнэ.

9.4.7 Ус үл нэвтрүүлэх байгууламжийн барилгын бүтээцийн бетонд тавих шаардлагыг

ГОСТ 26633-ын шаардлагын дагуу тогтооно.

9.4.8 Бетон болон төмөр бетон газар доорх ус үл нэвтрүүлэх бүтээцэд дараах анги, маркийн хүнд болон нарийн ширхэгт бетон (MNS 2997) тусгана:

– шахалтын бат бэхийн анги В30-аас доошгүй;

– хөлдөх, гэсэхэд өртөх хэсгийн барилгын бүтээцийн бетоны хөлдөлт тэсвэрлэлтийн шаардлагыг БНбД 20-03-11-ийн Ж хавсралтын Ж.1 дүгээр хүснэгтийн 2 дугаар зүйлээр тогтооно. Давстай ус байгаа үед бетоны хөлдөлт тэсвэрлэлтийн маркийг F200-аас доошгүй тогтооно;

– ус үл нэвтрэлтийн марк W8-аас доошгүй.

Тэмдэглэл. Барилгын бүтээцийн газрын дээрх хэсгийн бетоны хөлдөлт тэсвэрлэлтийн маркийг БНбД 20-03-11-ийн-ын Ж хавсралтын Ж.1 дүгээр хүснэгтээр тогтооно.

## 10. В ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА (ХОЁРДАГЧ ХАМГААЛАЛТ)

### 10.1 Гидроизоляцийн бүрхүүлийн зураг төслийн анхны өгөгдөл

10.1.1 В төрлийн хамгаалалтын системийн зураг төслийн анхны өгөгдөлд 4.3-т жагсаасаар гадна дараахыг оруулна:

– хүлээн авах гидростатик даралтын тооцоот утга;

– байгаа бол шүүрэлтийн эсрэг хөшиг, гадаад ус зайлуулах төхөөрөмжийн төсөл;

– газар доорх байгууламжийн эзлэхүүн-төлөвлөлтийн болон бүтээцийн шийдэл;

– янз бүрийн залгаасын зангилааны төслийн шийдэл, үүнд:

– газар доорх хэсгийн гадна хана ба барилгын нүхний хашлага бүтээцийн залгаас (тооцоот суултын зөрүүний утгатай);

– суурийн хавтан буюу шал, хучилтын хавтан ба газар доорх хэсгийн хашлага ханын залгаас;

– багана, өрөөний дотоод хана ба газар доорх хэсгийн шалны залгаас;

– хашлага ханыг шугам хоолой, цахилгаан кабель болон бусад огтлох газар;

– суурийн тооцоот суултын утга;

– гидроизоляцийн бүрхүүлийг шилжүүлэх ачаалал байгаа эсэх, утга;

– гидроизоляцийн бүрхүүлийн хүлээн авах даралтын хамгийн их утга;

– авто тээврээр дамжуулах ачаалал, газар доорх байгууламжийн ашиглагдах дээвэрт үзүүлэх бусад үйлчлэл;

– хэв гажилтын заадсын төслийн шийдэл;

– хэв гажилтын заадсаар тусгаарлагдсан зэргэлдээх бүтээцийн тооцоот шилжилтийн утга;

– тусгаарлагдах төмөр бетон бүтээцийн гадаргуу дэх ан цавын нээлтийн тооцоот утга;

– тусгаарлагдах өрөөний температур, чийгийн горим;

– ашиглалтын нөхцөлөөрх байгууламжийн анги (5.2 дугаар хүснэгт);

– байгууламжийн тооцоот ашиглалтын хугацаа;

- гидроизоляцид үечилсэн засвар хийхээр хандах боломж.

**10.2 Гидроизоляцийн бүрхүүлийн ангилал**

10.2.1 Зориулалтаар:

- ашиглагдаж буй өрөөний дотор ус нэвтрэхээс хамгаалах;
- устай харьцсаны улмаас чийглэхээс бүтээцийг хамгаалах;
- усны түрэмгий үйлчлэлээс бүтээцийг хамгаалах;
- газар доорх усны капилляр өргөлтөөс барилгын газрын дээрх хэсгийг хамгаалах.

10.2.2 Байршлаар:

- гадаад;
- бүтээцийн дотор байрласан сэндвич төрөл;
- дотоод.

10.2.3 Тусгаарлагдах гадаргуу дээрх байрлалаас хамааран:

- хэвтээ (хэвтээ тэнхлэг рүү 25 хэм хүртэл);
- босоо (хэвтээ тэнхлэг рүү 75 хэмээс илүү);
- налуу (хэвтээ тэнхлэг рүү 25 хэмээс 75 хэм хүртэл).

10.2.4 Угсралтын технологиор:

- будагны;
- наамал;
- хайлмал;
- шүршигч;
- шавардлагын;
- чөлөөтэй угсардаг;
- өнгөлгөөний;
- цутгамал.

10.2.5 Хэрэглэж буй материалын төрлөөр:

- эрдсийн холбогчийн үндсэн дээр;
- органик холбогчийн үндсэн дээр;
- синтетик полимерийн үндсэн дээр;
- металл тусгаарлалт.

10.2.6 Хүлээн авах гидростатик даралтын утгаар:

- даралт байхгүй (капиллярын эсрэг хамгаалалт);
- 1 метр хүртэл даралт;
- 1 метрээс дээш даралт.

10.3 Гидроизоляцийн бүрхүүлд тавих шаардлага

10.3.1 Гидроизоляцийн бүрхүүлийн материалыг барилгын талбайн гидрогеологийн нөхцөл, газар доорх байгууламжийн зориулалт, тусгаарлагдах бүтээцийн зөвшөөрөгдөх

чийглэлтийн зэрэг, хөрс болон газар доорх усны түрэмгийллийн зэргээс хамааран 5 дугаар хэсгийн дагуу сонгоно.

Төсөллөж буй объектын тодорхой нөхцөлд аль нэг гидроизоляцийн бүрхүүл хэрэглэх боломж нь бүрхүүлийн материалын техникийн үзүүлэлт, түүнийг түрхэх технологи, тодорхой материалыг хэрэглэсэн туршлагаас хамаарна.

10.3.2 Газар доорх байгууламжийг хамгаалах гидроизоляцийн бүрхүүлийн материалыг сонгоход төсөллөж буй гидроизоляцийн системд дараах шаардлага тавина:

- шаардлагатай ус үл нэвтрэлтийг хангах;
- өгөгдсөн хязгаарт байнгын болон үечилсэн гидростатик даралтыг хүлээн авах;
- үечилсэн норголт-хаталтын бүсэд гидроизоляцийн шинж чанарыг хадгалах;
- тусгаарлагдах бүтээцийн гадаргуу дээрх ан цав нээгдэх газарт суналтад гидроизоляцийн шинж чанарыг хадгалах;
- тусгаарлагдах бүтээц хоорондын хэв гажилтын заадас дахь суналтад гидроизоляцийн шинж чанарыг хадгалах;
- бүтээцийн үйлчлэлийн байнгын болон түр даралтыг хүлээн авахад гидроизоляцийн шинж чанарыг хадгалах;
- шилжүүлэх ачаалал, үйлчлэлд тэсвэртэй байх;
- өгөгдсөн температурын мужид шинж чанараа хадгалах боломж;
- түрэмгий орчин (ус, хөрс)-ны үйлчлэлд тэсвэртэй байх;
- газар доорх байгууламжийн тооцоот ашиглалтын хугацааг харгалзан урт удаан эдэлгээ;
- хөлдөлт тэсвэрлэлт;
- биологийн тэсвэрлэлт;
- хэрэглэж буй бусад хамгаалалтын хэрэгсэл, тусгаарлагдах болон зэргэлдээх бүтээцийн материалтай химийн нийцэл;
- радоны үйлчлэлд тэсвэртэй байх;
- тос, бензин болон бусад органик бодис, уусгагчид химийн тэсвэртэй байх;
- засвар үйлчилгээ хийх боломж (сэргээгдэх чадвар).

10.3.3 Байгууламжийн тодорхой ашиглалтын нөхцөлд төсөлд гидроизоляцийн бүрхүүлийг механик гэмтлээс хамгаалах хамгаалалтын шавардлага, бүтээц байгуулах хэрэгцээ, тэдгээрийг тусгаарлагдах ханын гадаргуугийн оронд барилгын нүхний хашлага дээр угсрах боломжийг мөн авч үзнэ.

10.3.4 Гидроизоляцийн бүрхүүлд ашиглалтын шаардлагаас гадна ажил гүйцэтгэхтэй холбоотой дараах шаардлага тавина:

- сөрөг температурт ажил гүйцэтгэх боломж;
- чийгтэй, норсон гадаргуу дээр байгуулах буюу угсрах боломж;
- бетонд механик наалдацтай өнхрөх материалыг хамгаалалтын шавардлага хийлгүйгээр угсрах боломж;
- ажлын чанарыг хянах, гарсан гэмтлийг засах боломж;
- урьдчилан сэргийлэх болон засварын ажлын хэрэгцээ, үечлэл;

- хэт ягаан туяаны үйлчлэлд түр зуурын тэсвэрлэлт;
- босоо гадаргуу дээр урсах, гулсахад тэсвэртэй байх;
- ажил гүйцэтгэх аюулгүй байдал.

10.3.5 Гидроизоляцийн бүрхүүлийг тасралтгүй хаалттай хүрээ хэлбэрээр, илүүтэй нэг төрлийн материал хэрэглэн төсөллөнө.

Гидроизоляцийн бүрхүүлийн чөлөөт ирмэгийг газрын түвшинтэй харьцуулахад 30 сантиметрээс багагүй өндөрт оруулна.

10.3.6 Янз бүрийн материалаас хосолсон хамгаалалт гүйцэтгэхэд хэрэглэж буй материалын уулзварын битүүмжлэлийг хангана. Хэрэглэж буй материал хоорондоо химийн болон механик нийцтэй, ижил урт удаан эдэлгээтэй байна.

Хосолсон хамгаалалтын үр ашгийг хэрэглэж буй материалын хамгийн бага үзүүлэлтээр, түүнчлэн тэдгээрийн холболтын газраар үнэлнэ.

10.3.7 Зураг төсөлд инженерийн шугам сүлжээ оруулах газраар газар доорх ус байгууламжид орох боломжийг үгүйсгэнэ.

Төслийн шийдэл нь засвар үйлчилгээ хийх боломж, онцгой нөхцөл байдлыг засах арга хэмжээ авах боломжийг хангана.

10.3.8 Гидроизоляцийн материалын бүх үзүүлэлт төсөлд тогтоосон шаардлагад нийцнэ. Материалын техникийн үзүүлэлтийн үнэн зөвийг мэргэшсэн лабораторид гүйцэтгэсэн туршилтын протоколоор баталгаажуулна.

10.4 Хэв гажилтын заадсын битүүмжлэлд тавих шаардлага

10.4.1 Байгууламжийн бүтээцэд хэв гажилтын заадас (суултын, температурын болон бусад) байгаа бол төсөлд тэдгээрийн битүүмжлэлийн арга хэмжээг тусгана.

10.4.2 Хэв гажилтын заадсын битүүмжлэлийг заадсын бүх уртын дагуу — хэвтээгээр, босоогоор, хэвтээгээс босоо руу шилжих газарт төсөллөнө.

10.4.3 Хэв гажилтын заадсын битүүмжлэл нь зэргэлдээх тусгаарлагдах бүтээцийн гурван чиглэл дэх тооцоот шилжилтийг харгалзаж, битүүмжлэх материал хэв гажих үед тусгаарлах шинж чанараа хадгална.

10.4.4 Хэв гажилтын заадсын бүтээц нь тооцоот гидростатик даралтыг хүлээн авахыг хангана.

## 11. С ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА

### 11.1 Ерөнхий заалт

11.1.1 С төрлийн хамгаалалтын систем нь төсөллөж буй байгууламжийн хүрээнд шууд газар доорх усыг барьж авах бөгөөд 4.2.5-ын дагуу дараах байж болно:

– байгууламжийн гадна хүрээний гадна талаас усыг барьж авах ус зайлуулах төхөөрөмж болох гадаад;

– байгууламжийн гадна хүрээний дотор талд барьж авах дотоод.

11.1.2 С төрлийн гадаад хамгаалалтын системийн зураг төслийг 7.6-ын заалтын дагуу гүйцэтгэнэ.

11.1.3 С төрлийн дотоод хамгаалалтын систем нь байгууламжийн гадна ханаар нэвчсэн усыг хана ба дотоод өнгөлгөөний хоорондох хөндийд цуглуулж, өөрөө урсалтаар

буюу албадан шахалтаар зайлуулах газар руу зайлуулан барьж авахыг хангана.

11.1.4 Гадна ханын гадна бүрхүүлээр орж буй усны эзлэхүүн системийн ус зайлуулах чадвараас хэтрэхгүй. Энэ эзлэхүүн нь хана өөрийн шинж чанар, төлөвөөс хамаарах тул хүлээн зөвшөөрөхгүй шүүрэлтийн утгад хүргэж болох гэмтлийг ус зайлуулах систем байгуулж эхлэхээс өмнө арилгана.

11.1.5 С төрлийн дотоод хамгаалалтын системийн зураг төсөлд ус зайлуулах хөндий, завсрын төлөв, техникийн үйлчилгээний үечилсэн хяналт хийх үзлэгийн цонхыг тусгана.

11.1.6 Орчин үеийн барилгын арга нь байгууламжийн бүтээцэд ерөнхийдөө хоёр төрлийн ус зайлуулах систем байгуулан С төрлийн дотоод хамгаалалтыг тусгаж болно (4.3 дугаар зураг):

- мембрантай хөндий ус зайлуулах систем;
- мембрангүй хөндий ус зайлуулах систем.

С төрлийн дотоод хамгаалалтын хосолсон систем хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

### 11.2 Мембрантай хөндий ус зайлуулах систем

11.2.1 Профильт ус зайлуулах мембран нь байгууламжийн гадна элемент болон дотоод хана буюу шалны өнгөлгөөний хооронд байнгын завсар үүсгэнэ. Ийм завсрын хэмжээ өргөн хязгаарт хэлбэлзэх бөгөөд мембраны шөвөг буюу профилийн өндрөөр тодорхойлогдох боловч ихэвчлэн 20 миллиметрээс хэтрэхгүй.

11.2.2 Ус зайлуулах мембраныг үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу хэрэглэнэ. Тухайлбал, мембраны шөвөг буюу профилийн өндрийг гадаад гидростатик даралт, байгууламжийн материалын нэвтрүүлэлт, байгууламжийн гадна элементээр нэвчих газар доорх усны урьдчилан тооцоолсон зарцуулалтыг тодорхойлсны дараа үйлдвэрлэгчийн өгсөн мембраны үзүүлэлтийн дагуу сонгоно.

11.2.3 Хана дахь хөндийг ус үргэлж чөлөөтэй урсах байдлаар байгуулна.

11.2.4 Мембраны хэсгүүдийг хооронд нь холбож, хангалттай давхцалтайгаар битүүмжилнэ.

11.2.5 Ус зайлуулах мембраныг төслийн шаардлагын дагуу янз бүрийн хамгаалалтын бүтээц буюу ханын өнгөлгөөний элементээр (шавардлага, өнгөлгөө) бүрж болно.

11.2.6 Хана болон шалны нэгдсэн ус зайлуулах системийг төсөллөхийг зөвшөөрнө. Энэ үед хана дахь хөндий шал дахь ус зайлуулах хөндийтэй хамт ажиллах периметрийн сувагтай холбогдоно.

11.2.7 Ус зайлуулах мембранаас гадна ус зайлуулах шал байгуулахад шаардлагатай бол хэдэн арван сантиметр хүртэл өндөртэй завсар хангах угсардаг хуванцар элемент хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

### 11.3 Мембрангүй хөндий ус зайлуулах систем

11.3.1 Ус зайлуулах хөндийг байгууламжийн хашлага бүтээцэд байгуулсан бол төсөлд авсан барилгын хүлцлийг харгалзан сувгийн өргөнийг хадгалах нөөцийг тусгана.

Сувагнаас ус чөлөөтэй урсах, техникийн үйлчилгээ хийх боломжийг хангахын тулд энэ сувгийг тооцоот түвшинд тавих боловч ханын дотоод бүрхүүлээр техникийн үйлчилгээ хийхэд тохиромжтой хандалтын цэгтэй байлгахыг зөвлөнө. Боломжтой газарт ус зайлуулах сувгийг суурийн хавтангийн биеийн дотор байгуулна. Үүнийг гүйцэтгэх боломжгүй газарт ус ус зайлуулах сувгаас хавтангаар нүүхгүй байхаар өнгөлгөөг хийнэ.

## 12. БҮТЭЭЦИЙГ ЗЭВРЭЛТЭЭС ХАМГААЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА

12.1 Орчны түрэмгийллийн зэргээс хамааран дараах төрлийн зэврэлтээс хамгаалах систем буюу тэдгээрийн хослолыг хэрэглэнэ:

- сул түрэмгий орчинд — А төрөл (анхдагч);
- дунд түрэмгий болон хүчтэй түрэмгий орчинд — А төрөл (анхдагч)-ийг В төрөл (хоёрдогч)-тэй хослуулан, шаардлагатай бол нэмж С төрөл (тусгай).

В болон С төрлийн хамгаалалтын систем хэрэглэх нь А төрлийн хамгаалалтын системийн шаардлагыг хүчингүй болгохгүй.

12.2 Бетон болон барилгын бүтээцэд тавих шаардлагыг барилга буюу байгууламжийн төслийн ашиглалтын хугацааг хангах хэрэгцээнээс үндэслэн тогтооно.

12.3 Бетоны зэврэлт тэсвэрлэлтийг хангах шаардлага дараахыг хамарна:

- бетоны бүрэлдэхүүн хэсгийн зөвшөөрөгдсөн төрөл, марк (анги);
- бетоны ус үл нэвтрэлтийн зөвшөөрөгдөх хамгийн бага марк ба/эсвэл БНбД 20-03-11-ийн дагуу хлоридын диффузийн илтгэлцүүрийн зөвшөөрөгдөх хамгийн их утга;
- хөлдөлт тэсвэрлэлтийн шаардлагатай F200 (F100) ба түүнээс дээш бетонд татсан агаар буюу хийн эзлэхүүн MNS EN 206:2017-ийн шаардлагад нийцнэ.

12.4 Түрэмгий орчинд ашиглагдах бүтээцийн бетон бэлтгэх цементийн сонголтыг БНбД 20-03-11, түүнчлэн 9.4.1-ийн шаардлагыг харгалзан гүйцэтгэнэ.

12.5 Түрэмгий орчин дахь бетоны нарийн дүүргэгчээр MNS 392:1998-ийн I ангийн кварцын элс хэрэглэнэ. Бетоны бүдүүн дүүргэгчээр MNS 0346:2000-ийн дагуу бутлагдах чадварын марк 800-аас доошгүй галт уулын чулуулгаас фракцлагдсан дайрга, хайрга, дайрга хэрэглэнэ.

Сул оруулгагүй, бутлагдах чадварын марк 600-аас доошгүй, ус шингээлт 2 хувиас илүүгүй тунамал чулуулгийн нэгэн төрлийн дайргыг устөрөгчийн үзүүлэлт pH 4-өөс багатайгаас бусад, түрэмгий үйлчлэлийн аль ч зэрэгт хөрсний усанд ашиглагдах бүтээц үйлдвэрлэхэд хэрэглэхийг зөвшөөрнө.

12.6 Дүүргэгч дэх хортой хольцын байдал, тоо хэмжээг дүүргэгчийн холбогдох баримт бичигт зааж, бетон болон төмөр бетон бүтээцийн зураг төсөлд тооцно. Нарийн болон бүдүүн дүүргэгчийг болзошгүй урвалд орох чулуулгийн агуулгаар шалгана. Дүүргэгчийн найрлагад урвалд орох чулуулаг байгаа бол дүүргэгчийн урвалд орох чулуулаг цементийн шүлттэй харилцан үйлчлэлээс үүсэх зэврэлтээс хамгаалах арга хэмжээ болгон БНбД 20-03-11-д заасан арга хэмжээг тусгана.

12.7 Түрэмгий газар доорх усанд ашиглагдах төмөр бетон бүтээцийн бетоны тэсвэрлэлтийг нэмэгдүүлэхийн тулд MNS ASTM C494/C494M:2011-ийн дагуу бетоны нэвтрүүлэлтийг бууруулж, химийн тэсвэрлэлт, хөлдөлт тэсвэрлэлтийг нэмэгдүүлэх, арматур дахь бетоны хамгаалалтын үйлчлэлийг хүчтэй болгох нэмэлт хэрэглэнэ.

Бетонд уусдаг хлоридын зөвшөөрөгдөх хамгийн их агуулга, цементийн масст хлоридын ионы хувиар илэрхийлсэн нь урьдчилан хүчитгэсэн бүтээцийн бетонд цементийн массын 0,1 хувиас, төмөр бетон бүтээцэд 0,4 хувиас хэтрэхгүй.

Цахилгаан зэврэлтэд өртөх бүтээцийн бетонд электролитийн нэмэлт хэрэглэхийг зөвшөөрөхгүй.

Ус болон ээлжлэн температурын үйлчлэлд өртөх, хөлдөлт тэсвэрлэлтийн марк F200 (F100) ба түүнээс дээш бүтээцийн бетоныг агаар татах буюу микрохий үүсгэх нэмэлт, түүнчлэн тэдгээрийн үндсэн дээрх цогц нэмэлт хэрэглэн үйлдвэрлэнэ.

12.8 Түрэмгий орчны үйлчлэлд өртөх төмөр бетон бүтээцийн тооцоог ан цав тэсвэрлэлтийн шаардлагын ангилал, бетонд ан цавын нээлтийн зөвшөөрөгдөх хязгаарын өргөн, хамгаалалтын үеийн зузаан, бетоны нэвтрүүлэлтийг харгалзан гүйцэтгэх бөгөөд тэдгээрийг БНбД 20-03-11-д өгсөн.

12.9 Газар доорх бүтээцийн суулгамал болон холбох элементийн хамгаалалтыг БНбД 20-03-11-ийг харгалзан гүйцэтгэнэ. Суулгамал деталь, холбох элементийг зэврэлт тэсвэртэй гангийн төрлөөс үйлдвэрлэнэ.

Угсармал болон цутгамал төмөр бетон бүтээцийн бетондоогүй ган суулгамал деталь, холбох элементийн гадаргын зэврэлтээс хамгаалалтыг зориулалт, ашиглалтын нөхцөлөөс хамааран дараах байдлаар гүйцэтгэнэ:

- сул түрэмгий орчинд — бетондох буюу халуун буюу хүйтэн цайрдах, хийн дулааны шүршилтээр түрхэх хамгаалалтын металл бүрхүүл;
- дунд түрэмгий орчинд — хосолсон бүрхүүл (металлжуулалтын үе дээр лак-будаг).

Хүчтэй түрэмгий орчинд суулгамал деталийн хамгаалалтыг нэмэлт бетондолттой хосолсон бүрхүүлээр гүйцэтгэнэ.

Суулгамал деталь, холбох элементийн зэврэлтээс хамгаалалтыг зөвхөн бүтээц угсрах хугацаанд шаардлагатай бол хийхгүй байхыг зөвшөөрнө.

**12.10 Бетон болон төмөр бетон бүтээцийн гадаргын хоёрдогч зэврэлтээс хамгаалалтад тавих шаардлага**

12.10.1 Ашиглалтын явцад нээх, засварлах нь бараг үгүйсгэгдсэн газар доорх бүтээцэд ашиглалтын бүх хугацаанд бүтээцийг хамгаалах материалыг хэрэглэх шаардлагатай.

12.10.2 Хөрс болон газар доорх усан дахь бүтээцийн гадаргын хамгаалалтын зураг төсөлд БНбД 20-03-11 болон энэхүү дүрмийн эмхэтгэлд заасан бүрхүүлийг тусгана.

Хэв гажилт нь бетонд ан цав нээгдэхтэй хамт явагддаг бүтээцэд ан цав тэсвэртэй бүрхүүл тусгана.

Түрэмгий орчинд тэсвэртэй гидроизоляцийн бүрхүүл нь зэврэлтийн эсрэг бүрхүүлийн үүрэг гүйцэтгэнэ.

12.10.3 Гидроизоляцийн болон зэврэлтийн эсрэг бүрхүүлийн төрлийг усны даралтын утга, түрэмгийллийн зэрэг, ажил гүйцэтгэх нөхцөл, бүрхүүл болон суурийн механик бат бэх, ан цав тэсвэрлэлтээс хамааран БНбД 20-03-11-ийн дагуу сонгоно.

12.10.4 Бетон болон төмөр бетон суурь, байгууламжийн улны хамгаалалтад түрэмгий орчны үйлчлэлд тэсвэртэй тусгаарлалт байгуулах материалыг тусгана.

Суурийн бүтээцийн доорх бэлтгэлийн материал нь суурийн бүс дэх түрэмгий орчинд зэврэлт тэсвэртэй байна.

12.10.5 Төмөр бетон гадсын зэврэлтээс хамгаалалтыг ерөнхийдөө А төрлийн (анхдагч хамгаалалт) арга хэмжээгээр хангана. Гадсыг үйлдвэрлэхэд бетоны ус үл нэвтрэлтийн марк W8-аас доошгүй байна. Цохилтот болон чичиргээгээр живүүлэх төмөр бетон гадсын гадаргын хамгаалалтыг лак-будгийн бүрхүүлээр хийхийг зөвшөөрөхгүй.

12.10.6 Гадаргын хамгаалалт байгуулахад хүндрэлтэй төмөр бетон бүтээцэд (огтлолцсон өрөмдмөл гадсан хана, «хөрсөн дэх хана» аргаар босгосон сувагт хана гэх мэт)

анхдагч хамгаалалт (А төрөл) хэрэглэх шаардлагатай.

12.10.7 Төмөр бетон бүтээцийн хэв гажилтын заадаст цайрдсан, зэвэрдэггүй буюу резинжүүлсэн ган, полиизобутилен буюу бусад зэврэлт тэсвэртэй материалын нөхөн тэгшитгэгчийг тусгана. Хэв гажилтын заадсын бүтээц нь түүгээр түрэмгий орчин нэвтрэх боломжийг үгүйсгэнэ. Угсармал хашлага бүтээцийн уулзвар, заадсын битүүмжлэлийг завсрыг чигжээсээр дүүргэх буюу уян нөхөн тэгшитгэгч суурилуулах замаар гүйцэтгэнэ.

12.11 Төмөр бетон бүтээцийг цахилгаан зэврэлтээс хамгаалахыг БНбД 20-03-11-ийн дагуу тусгана.

## 13. АЖИЛ ГҮЙЦЭТГЭХЭД ТАВИХ ШААРДЛАГА

Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах ажлыг 4.2.3-ын дагуу сонгосон төрлөөс хамааран MNS 1185:1998, MNS EN 206:2017, БНбД 20-03-11, БНбД 50-02-17, БНбД 52-02-05, БНбД 52-03-05, БД 52-101-04, БНбД 3.04.01, СП 72.13330.2011/СНиП 3.04.03-85, БНбД 33-02-07, СП 71.13330,2011/СНиП 3.04.01-87-ын шаардлага, түүнчлэн тодорхой объектод боловсруулсан ажил гүйцэтгэх төсөл ба/эсвэл технологийн дүрмийг харгалзан гүйцэтгэнэ.

## **“А” ХАВСРАЛТ.** Барилгын бүтээцийн ус тусгаарлалтын зориулалттай нэвчүүлэх материал

Хүснэгт А.1. Нэвчүүлэх материалын төрөл ба үйлчлэх механизм

| № | Материалын төрөл | Үйлчлэх механизм | Хэрэглээний онцлог |
|---|---|---|---|
| 1 | Цементэн суурьтай капилляр нэвчүүлэх талстжих материал | Идэвхт бүрэлдэхүүн нь чийг болон бетоны урвалд орох нэгдлүүдтэй харилцан үйлчилж, капилляр, нүх сүв болон бичил ан цавд усанд бага уусдаг/уусдаггүй талст бүтэц үүсгэнэ. | Бетон, төмөрбетон бүтээцийн ус нэвтрэлтийг бууруулах; эерэг болон бүтээгдэхүүнээр зөвшөөрсөн тохиолдолд сөрөг талаас хэрэглэх боломжтой. |
| 2 | Силикатан нэвчүүлэх ба нягтруулах материал | Силикат идэвхт бодис бетоны кальцийн нэгдэлтэй урвалдан нүх сүвийн бүтцийг нягтруулах бүтээгдэхүүн үүсгэнэ. | Бетоны гадаргуу ба ойрын үеийн нягтралыг нэмэгдүүлэх, капиллярын шингээлтийг бууруулах. Гидростатик ус тусгаарлалтын зориулалтыг тусад нь нотолно. |
| 3 | Силан/силоксан суурьтай гидрофобжуулах нэвчүүлэлт | Нүх сүвийн ханыг ус түлхэх шинжтэй болгож шингэн усны капиллярын соролтыг бууруулна. | Чийг, бороо, давс-хлоридын шингээлтийг бууруулах нэмэлт хамгаалалт. Гидростатик даралттай усны битүү ус тусгаарлах үе гэж үзэхгүй. |
| 4 | Бага зуурамтгай полимер нэвчүүлэх материал | Полимер бүрэлдэхүүн нүх сүв, бичил ан цавд нэвтэрч хатуурснаар гадаргуугийн үеийг нягтруулж/бэхжүүлнэ. | Тусгай зориулалтын гадаргуу бэхжүүлэлт, химийн болон чийгийн үйлчлэлийн нэмэлт хамгаалалт. |
| 5 | Реактив нүх сүв бөглөх материал | Бетоны бүрэлдэхүүнтэй урвалдан нүх сүв, капиллярт бага уусдаг бүтээгдэхүүн үүсгэх буюу нүх сүвийн бүтцийг өөрчилнө. | Капиллярын шингээлт, нэвчилтийг бууруулах тусгай шийдэл; үйлчлэлийг туршилтын баримтаар тогтооно. |
| 6 | Тарилгын ус тусгаарлах материал* | PU, акрилат гель, эпокси, микроцемент зэрэг материалыг ан цав, заадас, хөндий болон нэвчилтийн замд даралтаар шахна. | Идэвхтэй ус алдалт, ан цав, ажлын заадас болон нэвчилтийн голомтын засвар, битүүмжлэл. |

* Тарилгын материал нь гадаргуугаас шингээн нэвчүүлэх материалтай ижил ангилал биш боловч газар доорх бүтээцийн нэвчилтийн замыг дотроос нь битүүлэх технологийн хувьд харьцуулалтын зорилгоор оруулав.

Хүснэгт А.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн

| Материалын төрөл | Брэнд | Үйлдвэрлэгч | Жишиг бүтээгдэхүүн/бүлэг | Албан эх сурвалж |
|---|---|---|---|---|
| Цементэн капилляр талстжих | PENETRON | Penetron International АНУ | PENETRON Crystalline Waterproofing Treatment | penetron.com |
| Нэвчүүлэх/талстжих | КАЛЬМАТРОН | ГК «Кальматрон», ОХУ | КАЛЬМАТРОН | kalmatron.ru |
| Цементэн капилляр талстжих | Keshun | Keshun Waterproof Technology, БНХАУ | Cementitious capillary crystalline бүтээгдэхүүний бүлэг | keshun.com.cn |
| Силан/силоксан гидрофобжуулах | Sikagard | Sika Швейцарь | Sikagard hydrophobic impregnation бүтээгдэхүүний бүлэг | sika.com |

Дээрх хүснэгт нь худалдааны бүтээгдэхүүнийг нормчлох бус, материалын төрлийг танихад зориулсан мэдээллийн жишээ болно.

**“Б” ХАВСРАЛТ.** Хөрсний ус тусгаарлалтын хуйлмал материал

Энэхүү хавсралт нь суурь, зоорь, нүхний хана зэрэг хөрстэй харьцах бүтээцийн хоёрдогч ус тусгаарлалтад хэрэглэх битум болон битум-полимер хуйлмал материалын төрөл, үйлчлэлийг таниулахад зориулагдсан.

Хүснэгт Б.1. Нэвчүүлэх материалын төрөл ба үйлчлэх механизм

| № | Материалын төрөл | Үйлчлэх механизм | Хэрэглээний онцлог |
|---|---|---|---|
| 1 | SBS-ээр хувиргасан битум-полимер хуйлмал | Стирол-бутадиен-стирол эластомер битумын уян хатан, хүйтэнд тэсвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлнэ. Полиэстер эсвэл шилэн суурь дээр тасралтгүй ус үл нэвтрэх үе үүсгэнэ. | Хөрсний ус, напорын эсрэг суурь, зоорийн хана. Хойд, хүйтэн бүсэд илүү тохиромжтой. Гагнаж эсвэл өөрөө наалдуулж хийнэ. |
| 2 | APP-ээр хувиргасан битум-полимер хуйлмал | Атактик полипропилен битумыг хуванцаржуулж, халуун, хэт ягаан туяанд тэсвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлнэ. | Халуун бүс, нарны үйлчлэлтэй гадаргуу. Хөрсөнд булсан суурьт хүйтэн уян чанарыг тусад нь шалгана. |
| 3 | Өөрөө наалддаг битум-полимер хуйлмал | Хамгаалах хальсыг аваад праймертай суурь дээр наалдана. Ил гал хэрэглэхгүй. | Гал гаргахыг хязгаарласан нөхцөл, нарийн геометр. Наалтыг праймер, температур, чийгээр хангана. |
| 4 | Шилэн суурьтай битум-полимер хуйлмал | Шилэн даавуу эсвэл шилэн хөвөн суурь хэмжээст тогтвортой байдлыг өгнө. Ус үл нэвтрэлтийг битум-полимер үе хангана. | Харьцангуй тогтвортой хавтгай. Суналт ихтэй суурьт полиэстер суурийг илүүд үзнэ. |
| 5 | Полиэстер суурьтай битум-полимер хуйлмал | Полиэстер даавуу суналт, цооролтод тэсвэрийг нэмэгдүүлнэ. | Суулт, ан цавын хөдөлгөөнтэй суурь, напорын ус. Хөрсний усанд үндсэн хувилбар. |
| 6 | Исэлдүүлсэн битумын хуйлмал* | Исэлдүүлсэн битум картон эсвэл шилэн суурь дээр үе үүсгэнэ. Уян хатан чанар хязгаарлагдмал. | Напоргүй, түр хамгаалалт. Напорын хөрсний усанд үндсэн ус тусгаарлах үе гэж үзэхгүй. |

* *Исэлдүүлсэн битум, картон суурьтай хуйлмалыг харьцуулалтын зорилгоор оруулав. Напорын хөрсний усны үндсэн үе болгож хэрэглэхгүй.*

Хүснэгт Б.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн

| Материалын төрөл | Брэнд | Үйлдвэрлэгч | Жишиг бүтээгдэхүүн/бүлэг | Албан эх сурвалж |
|---|---|---|---|---|
| SBS битум-полимер | Техноэласт | ТЕХНОНИКОЛЬ, ОХУ | Техноэласт ЭПП/ЭКП бүлэг | tn.ru |
| SBS, өөрөө наалддаг | Техноэласт БАРЬЕР | ТЕХНОНИКОЛЬ, ОХУ | Өөрөө наалддаг суурийн хуйлмал | tn.ru |
| Битум-полимер суурь | ICOPAL | ICOPAL / BMI, ОХУ-Европ | Суурийн хуйлмалын бүлэг | icopal-russia.ru |
| SBS/APP хуйлмал | Yuhong | Oriental Yuhong, БНХАУ | Суурийн битум хуйлмалын бүлэг | yuhong.com.cn |
| Битум хуйлмал | Keshun | Keshun Waterproof Technology, БНХАУ | Инженерийн битум хуйлмалын бүлэг | keshun.com.cn |

*Дээрх хүснэгт нь худалдааны бүтээгдэхүүнийг нормчлох бус, материалын төрлийг танихад зориулсан мэдээллийн жишээ болно.*

## **“В” ХАВСРАЛТ.** Хөрсний ус тусгаарлалтын полимер суурьтай материал

Энэхүү хавсралт нь суурь, зоорь, хонгил, нүх зэрэг хөрстэй харьцах бүтээцийн ус тусгаарлалтад хэрэглэх полимер суурьтай материалын төрөл, үйлчлэлийг таниулахад зориулагдсан. Битум болон битум-полимер хуйлмалыг “Б” хавсралтад оруулсан бөгөөд энэ хавсралтад оруулахгүй.

### Хүснэгт В.1. Полимер материалын төрөл ба үйлчлэх механизм

| № | Материалын төрөл | Үйлчлэх механизм | Хэрэглээний онцлог |
|---|---|---|---|
| 1 | Поливинилхлорид (PVC) мембран | Гагнасан оёдолтой тасралтгүй полимер үе үүсгэж, хөрсний ус, химийн үйлчлэлийг хаана. Дохионы үе гэмтлийг илрүүлнэ. | Суурь, зоорь, хонгил. Напорын усанд тохирно. Оёдлын чанарыг хянана. |
| 2 | Термопластик полиолефин (TPO/FPO) мембран | Полиолефин суурьтай гагнасан мембран. Хлор агуулаагүй, хими, хэт ягаанд тэсвэртэй үе үүсгэнэ. | Химийн орчин, нээлттэй болон булсан гадаргуу. Суурийн системд үйлдвэрлэгчийн зангилаагаар. |
| 3 | Өндөр нягтралтай полиэтилен (HDPE), цутгалтын өмнө тавих | Мембраныг цутгалтын өмнө тавьж, шинэ бетонтой бүрэн наалдуулна. Хажуугийн усны урсалтыг зогсооно. | Суурь хавтан, зоорийн хана. Цутгалтын хугацаа, наалтын нөхцөлийг мөрдөнө. |
| 4 | Этилен-пропилен-диен (EPDM) мембран* | Вулканжуулсан резинэн үе. Уян хатан, цаг агаарын тэсвэр өндөр. | Дээвэр, зарим булсан бүтээц. Хөрсний напорын үндсэн систем гэж зөвхөн баримтжуулсан тохиолдолд. |
| 5 | Полимер шингэн түрхдэг бүрхүүл | Полиуретан, полимочевин, акрил-полимер зэрэг шингэн хатуурснаар үргэлжилсэн уян үе үүсгэнэ. | Нарийн геометр, зангилаа. Зузаан, үеийн тоог туршилтаар батална. |
| 6 | Полимер-цементэн уян бүрхүүл | Цементэн матриц, полимер дисперс хосолж, ан цав гүүрлэх уян үе үүсгэнэ. | Зоорийн дотор, чийгтэй суурь. Напорын ангиллыг бүтээгдэхүүний баримтаар тогтооно. |

** EPDM-ийг харьцуулалтын зорилгоор оруулав. Хөрсний напорын усны үндсэн үе болгохыг тусад нь нотолно.*

### Хүснэгт В.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн

| Материалын төрөл | Брэнд | Үйлдвэрлэгч | Жишиг бүтээгдэхүүн/бүлэг | Албан эх сурвалж |
|---|---|---|---|---|
| PVC мембран | LOGICBASE | ТЕХНОНИКОЛЬ, ОХУ | LOGICBASE V-SL суурь, хонгил | tn.ru |
| HDPE, цутгалтын өмнө | Yuhong РМН | Oriental Yuhong, БНХАУ | Pre-applied HDPE бүлэг | yuhong.com.cn |
| Полимер мембран | Keshun | Keshun Waterproof Technology, БНХАУ | Инженерийн полимер мембраны бүлэг | keshun.com.cn |
| PVC мембран | Sikaplan | Sika, Швейцарь | Sikaplan суурь, хонгилын бүлэг | sika.com |
| HDPE, цутгалтын өмнө | Preprufe | GCP (Saint-Gobain), АНУ | Preprufe pre-applied бүлэг | gcpat.com |

*Дээрх хүснэгт нь худалдааны бүтээгдэхүүнийг нормчлох бус, материалын төрлийг танихад зориулсан мэдээллийн жишээ болно.*

# АГУУЛГА

1. ХАМРАХ ХҮРЭЭ ....4
2. НОРМАТИВ ЭШЛЭЛ....4
3. НЭР ТОМЬЁО, ТОДОРХОЙЛОЛТ....4
4. ЕРӨНХИЙ ЗҮЙЛ ....6
4.1 Барилгын нүх, шуудуу, газрын доорх малтмалын хамгаалалтын системд тавих ерөнхий шаардлага ....7
4.2 Газар доорх усны нөхцөлд ашиглагдах байгууламжийг хамгаалах системд тавигдах шаардлага. Хамгаалалтын системийн ангилал....8
4.3 Газрын доорх уснаас хамгаалах төсөлд зориулсан анхны өгөгдөл....11
5. БАЙГУУЛАМЖИЙГ ГАЗАР ДООРХ УСНААС ХАМГААЛАХ АРГЫГ СОНГОХ ЗАРЧИМ....12
6. ГАЗРЫН ДООРХ БАЙГУУЛАМЖ БАРИХ ҮЕИЙН УСНААС ХАМГААЛАХ АРГА ХЭМЖЭЭНИЙ ГИДРОГЕОЛОГИЙН ТООЦОО....18
6.1 Зорилтыг томъёолох ....18
7. БАРИЛГЫН УС БУУЛГАЛТЫГ ТӨСӨЛЛӨХ....27
8. Шүүрэлтийг саатуулах ХӨШИГ ТӨСӨЛЛӨХ ....36
9. А ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА (АНХДАГЧ ХАМГААЛАЛТ) ....39
9.1 Ерөнхий заалт....39
9.2 Бүтээцийн арга хэмжээ ....40
9.3 Технологийн арга хэмжээ....42
10. В ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА (ХОЁРДАГЧ ХАМГААЛАЛТ) ....44
10.1 Гидроизоляцийн бүрхүүлийн зураг төслийн анхны өгөгдөл ....44
10.2 Гидроизоляцийн бүрхүүлийн ангилал ....45
11. С ТӨРЛИЙН ХАМГААЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨСӨЛ БОЛОВСРУУЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА ....47
11.1 Ерөнхий заалт....47
12. БҮТЭЭЦИЙГ ЗЭВРЭЛТЭЭС ХАМГААЛАХАД ТАВИХ ШААРДЛАГА ....49
13. АЖИЛ ГҮЙЦЭТГЭХЭД ТАВИХ ШААРДЛАГА ....51
“А” ХАВСРАЛТ. Барилгын бүтээцийн ус тусгаарлалтын зориулалттай нэвчүүлэх материал ....52
“Б” ХАВСРАЛТ. Хөрсний ус тусгаарлалтын хуйлмал материал....53
“В” ХАВСРАЛТ. Хөрсний ус тусгаарлалтын полимер суурьтай материал ....54

## ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 4.1 Анхдагч хамгаалалт, А төрөл ..... 10
Зураг 4.2. Хоёрдогч хамгаалалт, В төрөл ..... 11
Зураг 4.3. С төрлийн хамгаалалтын системийн хувилбар. ..... 11
Зураг 5.1. Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах зураг төслийн үе шатуудын дарааллын систем ..... 18
Зураг 7.1. Ил ус шавхалт. ..... 28
Зураг 7.2. Ил ус буулгах цооног ..... 31
Зураг 8.1 Шүүрэлтийн эсрэг хөшиг байгуулах, хэрэглэх бүдүүвч ..... 37
Зураг 9.1. Ус үл нэвтрүүлэх бүтээцээс бүтсэн байгууламжийн зарчмын бүдүүвч ..... 40
Зураг 9.2. Усны гидростатик даралтыг тодорхойлох бүдүүвч ..... 41
Зураг 9.3. Суурийн хавтан ба гадна ханын залгаасын зангилаа ..... 42

## ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 5.1. Байгууламжийг газар доорх уснаас хамгаалах системийг хэрэглэх заалт . 13
Хүснэгт 5.2. Ашиглалтын нөхцөлөөр байгууламжийн ангиллыг тодорхойлох ..... 16
Хүснэгт 9.1. Нэвт ан цавын нээлтийн зөвшөөрөгдөх хязгаарын өргөн..... 41
Хүснэгт А.1. Нэвчүүлэх материалын төрөл ба үйлчлэх механизм…….54
Хүснэгт А.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн……..54
Хүснэгт Б.1. Нэвчүүлэх материалын төрөл ба үйлчлэх механизм…….55
Хүснэгт Б.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн……..55
Хүснэгт В.1. Полимер материалын төрөл ба үйлчлэх механизм……56
Хүснэгт В.2. Жишиг технологи, бүтээгдэхүүн……...56