

**МОНГОЛ УЛСЫН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЯАМ  
"АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦ" ТӨХК  
ШУТИС, ЗУУХНЫ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ ТӨВ**



**ЭРЧИМ  
ХҮЧНИЙ ЯАМ**



**АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦЫГ  
116 МВТ-ЫН НЭГ ЗУУХААР ӨРГӨТГӨХ ТӨСЛИЙН  
ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ**



**УЛААНБААТАР ХОТ  
2022 ОН**

МОНГОЛ УЛСЫН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЯАМ  
"АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦ" ТӨХК  
ШУТИС, ЗУУХНЫ ТУРШИЛТ СУДАЛГААНЫ ТӨВ



АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦЫГ  
116 МВТ-ЫН НЭГ ЗУУХААР ӨРГӨТГӨХ ТӨСЛИЙН  
ТЕХНИК ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

Ажлын хэсгийн дарга “Амгалан ДС” ТӨХК-ийн

Тэргүүн дэд захирал бөгөөд Ерөнхий инженер, МУ-ын зөвлөх инженер

Ч.Цогтсайхан

Нарийн бичгийн дарга: Зуухан цехийн дарга, мэргэшсэн инженер

Э.Ариунболд

Гишүүд:

Нэгдсэн цехийн дарга, мэргэшсэн инженер Э.Ариунжаргал

МУ-ын зөвлөх инженер, ШУ-ны доктор (D.Sc), профессор

Ж.Цэен-Ойдов

Доктор (Ph.D) А.Түмэнбаяр

Доктор (Ph.D), дэд профессор Ч.Улам-Оргил

Доктор (Ph.D) Э.Энхсайхан

Докторант Б.Баттөр

Төслийн шүүмжлэгч: ЭХЯ-ны ШУТ-ийн зөвлөлийн гишүүн,

МУ-ын зөвлөх инженер Ш.Мөнхжаргал

Улаанбаатар хот  
2022 он

## АГУУЛГА

Танилцуулга	7
Нэгдүгээр бүлэг. ТӨСЛИЙН ҮНДЭСЛЭЛ	17
1.1. Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн өнөөгийн байдал	17
1.1.1. Дулаан хангамжийн эх үүсгүүрүүд	17
1.1.2. Төвлөрсөн дулааны хангамжийн систем, дулааны сүлжээ	21
1.2. Дулааны эрчим хүчний хэрэглээний өсөлтийн хандлага, тулгамдаж байгаа асуудлууд	24
1.2.1. Төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн дулааны ачаалал	25
1.2.2. Төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн хэтийн төлөв	28
1.3. “Амгалан дулааны станц” төхк -ийн дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн төлөвлөлт, техникийн бодлогыг хэрэгжүүлэхэд мөрдөж байгаа хууль, эрх зүйн баримт бичгүүд	31
1.3.1. Төрөөс эрчим хүчний талаар баримтлах бодлогын стратегийн зорилго, зорилтыг, хэрэгжүүлэх арга хэмжээ	31
1.3.2. Техникийн бодлогыг хэрэгжүүлэхэд мөрдөж байгаа зарчим хууль, эрх зүйн баримт бичгүүд	33
1.3.3. “Амгалан дулааны станц” ТӨХК -аас хэрэгжүүлсэн болон хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн үндсэн ажлууд	33
Хоёр дугаар бүлэг. АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ, ТОНОГЛОЛЫН СУДАЛГАА	35
2.1. “Амгалан дулааны станц” ТӨХК-ийн товч танилцуулга	35
2.2. “Амгалан дулааны станц” төхк -ийн сүүлийн 5 жилийн техник эдийн засгийн үзүүлэлтүүд, тэдгээрт хийсэн дүн шинжилгээ	37
2.3. Үндсэн ба туслах тоноглолуудын өнөөгийн байдал	40
2.3.1. Эргэлдэх буцлах давхаргатай QXF116-1.6/130/70 маягийн ус халаах зуух түүний туслах тоног төхөөрөмжүүд	40
2.3.2. Оргил ачааллын үеийн дулааны дээд ачаалал авах үеийн түлш, усны хэрэглээ	43
2.3.3. Дулааны станцын ус хангамжийн судалгаа, тооцоо	44
2.4. Амгалан Дулааны станцын цахилгаан хангамжийн системийн өнөөгийн түвшин	46
Гуравдугаар бүлэг. ШИНЭЭР СУУРИЛУУЛАХ ЗУУХНЫ ТОНОГЛОЛД ТАВИГДАХ ҮНДСЭН ШААРДЛАГА, СОНГОЛТ	50
3.1. Түлшний үндсэн үзүүлэлт	50
3.1.1. Багануурын нүүрсний шинж чанар	50
3.1.2. Шивээ-Овоогийн нүүрс	53
3.1.3. Бөөрөлжүүтийн нүүрсний дулаан техникийн үзүүлэлт	54
3.2. Тоноглолын хүчин чадлын сонголт, шийдэл	56
3.2.1. Өргөтгөлийн зуухны хүчин чадлын сонголт	56
3.2.2. QXF116-1.6/130/70 маягийн ус халаах зуухны хийцийн онцлог, ажиллагааны горим	56
3.2.3. QXF-116-1.6/130/70-АII маркын зуухны ажиллах үеийн дулааны балансын тооцоо	60
3.3. Зуухны хяналтын удирдлагын системийн шийдэл	64
3.3.1. Зуухны удирдлагын системийн бүтэц, зохион байгуулалт	64
3.4. Өргөтгөлийн цахилгаан хангамжийн системийн шийдэл	66
3.5. Реле хамгаалалт, автоматикийн байгууламжид тавигдах шаардлага	71
3.5.1. Аварийн горимын үеийн нөөц эх үүсвэр	71
3.5.2. Цахилгаан дамжуулах кабель шугам	71

3.5.3. Галаас тусгаарлах систем	74
3.5.4. Газардуулга ба аянгын хамгаалалт	74
3.5.5. Аянганаас хамгаалах систем	75
3.5.6. Гэрэлтүүлгийн систем	76
3.5.7. Холбооны систем	78
3.6. Зуух барихад үйлдвэрийн барилгыг өргөтгөх боломж	78
3.7. Дулааны станцын өргөтгөлийн байршилын сонголт	79
3.7.1. Станцын өргөтгөлийг барих газрын нөхцөл	80
3.7.2. Нүүрс хангамж	81
3.7.3. Станцын ус хангамж	81
Дөрөвдүгээр бүлэг. ТУСЛАХ ТОНОГЛОЛУУДЫН ТООЦОО, СОНГОЛТ	82
4.1. Түлш дамжуулах тоноглолын хүчин чадлын тооцоо	82
4.1.1. Бункер дүүргэлтийн судалгаа, тооцоо	82
4.1.2. Нүүрс нөөцлөх ил талбайн судалгаа, тооцоо	83
4.1.3. Бутлуурын сонголт	84
4.2. Зуухны туслах тоноглолын сонголт	85
4.3. Уутат шүүлтүүрийн сонголт	86
4.3.1. LKP138 маркын уутат шүүлтүүрийн онцлог	86
4.4. Ус бэлтгэлийн системийн өөрчлөлт, нэмэлт усны тооцоо	88
4.5. Үнс зайлуулах системийн өөрчлөлт	89
4.5.1. Үнс хадгалах байгууламжийн тооцоо	89
4.5.2. Дэгдэмхий үнс хадгалах агуулах сав	90
4.6. Шинээр сүлжээний усны насос суурилуулах тооцоо, судалгаа	91
4.7. Зуухны цахилгаан тоноглолын ачааллын тооцоо	92
4.8. Яндангийн тооцоо	93
4.8.1. Утааны яндангийн нэвтрүүлэлтийн тооцоо	93
Тавдугаар бүлэг. БАЙГАЛЬ ОРЧИНД ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ	96
5.1. Ерөнхий зүйл	96
5.1.1. Төслийн байгаль орчинд нөлөөлөх байдал	96
5.1.2. Дулааны станцаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ	97
5.2. Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл	98
5.2.1. Агаарт хаягдах бохирдуулагчийн ялгарал	99
5.2.2. Ус	100
5.2.3. Хаягдал ус	101
5.3. Мөрдвөл зохих Байгаль орчны хууль, стандартууд	102
5.4. Шинээр суурилагдах зуух ашиглах үеийн байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээ	102
Зургаадугаар бүлэг. ХӨДӨЛМӨРИЙН ЭРҮҮЛ АХУЙ, НИЙГМИЙН АСУУДАЛ, АЮУЛГҮЙ АЖИЛЛАГАА, ЭРСДЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ	104
6.1. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй	104
6.1.1. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, нийгмийн асуудал	104
6.1.2. Баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрэм, стандарт, сургалт зааварчилгаа	105
6.1.3. Аваар ослын үед ажиллах үеийн ажлын схем, холбогдох зураг	105
6.2. Эрсдэлийн менежмент	106
6.2.1. Дулааны станц доторх дуу чимээний стандарт	106
6.2.2. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн хэм хэмжээ, шаардлагыг тогтоосон зарим стандартын жагсаалт	107
6.3. Эрсдэлийн менежмент	108
Долоодугаар бүлэг. ТӨСЛИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ, ЭДИЙН ЗАСГИЙН ШИНЖИЛГЭЭ, ТӨСӨЛ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ҮЙЛ ЯВЦ, ХҮНИЙ НӨӨЦИЙН БОДЛОГО	109

7.1. Төслийн нийт хөрөнгө оруулалт	109
7.2. Үйдвэрлэх дулааны өөрийн өртөг	109
7.3. Мэдрэмжийн шинжилгээ	115
7.4. Төслийг хэрэгжүүлэх үйл явц, хүний нөөцийн бодлого	117
ЕРӨНХИЙ ДҮГНЭЛТ	118
Ашигласан материалын жагсаалт	119
Хавсралт	120

## Зургийн жагсаалт

- Зураг 1.1. “ДЦС-2” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.2. “ДЦС-3” ТӨХК-ний ӨДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.3. “ДЦС-3” ТӨХК-ний ДДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.4. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.5. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.6. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.7. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.8. АДС-ын сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал
- Зураг 1.9. Хотын сүлжээний 2021-2022 оны халаалтын улирлын схем
- Зураг 1.10. 2020 онд худалдан авсан ДЭХ
- Зураг 1.11. Дулаан түгээлт жилээр /мян.Гкал/
- Зураг 1.12. Сүлжээний усны зарцуулалт жилээр /мян.тн/
- Зураг 1.13. Нэмэлт усны зарцуулалт жилээр /мян.тн/
- Зураг 1.14. 2020 онд шинээр угсарч буй шугам болон шинээр ажиллагаанд залгасан шугам
- Зураг 1.15. Дулааны эрчим хүчний хэрэглээний өсөлт
- Зураг 1.16. Дулаан хангамжийн системд холбогдохоор хүлээгдэж буй хэрэглэгчдийн байршил
- Зураг 1.17. Техникийн нөхцөлийн судалгаа
- Зураг 1.18. Хүлээгдэж буй техникийн нөхцөлийн тархалт
- Зураг 1.19. Дахин төлөвлөлтийн ачааллыг тэмдэглэсэн дэвсгэр схем
- Зураг 2.1. Амгалан дулааны станц
- Зураг 2.2. Амгалан дулааны станцын ТӨХК-ийн удирдлагын зохион байгуулалт
- Зураг 2.3. Амгалан ДС-ын жилд үйлдвэрлэсэн дулааны эрчим хүч
- Зураг 2.4. Амгалан ДС-ын жилд түгээсэн эрчим хүчний динамик
- Зураг 2.5. Амгалан ДС-ын жишмэл түлшний хувийн зарцуулалтын динамик
- Зураг 2.6. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны дагуу огтлол
- Зураг 2.7. Амгалан ДС-ын дулааны эрчим хүч түгээлтийн динамик
- Зураг 2.8. 2020-2021 оны өвлийн оргил ачааллын саруудын дулааны ачаалал, Гкал/ц
- Зураг 2.9. Амгалан ДС-ын техникийн ус хангамжийн бүдүүвч схем
- Зураг 2.10. Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хэрэглээний саруудын өөрчлөлт, мян.кВт.цаг
- Зураг 2.11. Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хангамжийн бүдүүвч схем ба цахилгаан ачаалал (Рс-хэрэглэгчдийн суурилагдсан чадал, Ра-ачаалал)
- Зураг 2.12. Амгалангийн Дулааны станцын 10 кВ-ын сүлжээний ерөнхий бүдүүвч схем
- Зураг 3.1. Багануурын нүүрсний ордын байршил.
- Зураг 3.2. Шивээ-Овоогийн нүүрсний ордын байршил[35].
- Зураг 3.3. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны дагуу огтлол
- Зураг 3.4. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны хөндлөн огтлол
- Зураг 3.5. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны дээрээс харсан огтлол
- Зураг 3.6. Технологи удирдлагын ажлын байрны зарчмын схем
- Зураг 3.7. Зуухны хяналт, удирдлагын бүтэц
- Зураг 3.8. Өргөтгөлийн зуухны цахилгаан хангамжийн системийн холболтын схем болон тоног төхөөрөмжүүдийн урьдчилсан сонголт (ТЭЗҮ-ийн түвшинд)
- Зураг 3.9. Үндсэн барилгын одоогийн цахилгаан хангамжийн системийн загварчлал ба горимын тооцооны үр дүн (Хялбаршуулсан схем)
- Зураг 3.10. Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийн одоогийн их ачаалалтай байх горимын тооцооны үр дүн
- Зураг 3.11. Өргөтгөлийн зуухны цахилгаан ачааллыг сүлжээнд холбосоны дараах горимын тооцооны үр дүн
- Зураг 3.12. Горимын тооцооны салааны параметруудийн үр дүн
- Зураг 3.13. Нэг хэлхээ кабель шугам засварын болон аваарын нөхцлөөр тасрах үеийн горимын тооцооны үр дүн (N-1)
- Зураг 3.14. Шугамын салааны N-1 горимын тооцооны үр дүн
- Зураг 3.15. Амгалан дулааны станцын ерөнхий төлөвлөгөө
- Зураг 3.16. Зуухны өргөтгөлийн байршил /Google Earth-өөс авсан зураглал/

- Зураг 4.1. Нүүрс нөөцлөх талбайг ухах хэсгийн схем
- Зураг 4.2. Нүүрс нөөцлөх агуулахын схем
- Зураг 4.3. LKP138 маягийн уутат шүүлтүүрийн технологи
- Зураг 4.4. Уутат шүүлтүүрийн ерөнхий байдал
- Зураг 4.5. БНХАУ-ын дэгдэмхий үнсний хэрэглээ
- Зураг 4.6. Үнс хадгалах сав
- Зураг 4.7. Станцын +0.0 м тэмдэгт дээрх тоноглолын байршил
- Зураг 4.8. Сүлжээний усны насосны байршил, зай талбай

### **Хүснэгтийн жагсаалт**

- Хүснэгт 1.1. Эх үүсвэрүүдийн дулаан хангамжийн эзлэх хувь
- Хүснэгт 1.2. Эх үүсвэр болон хэрэглэгчдийн дулааны эрчим хүчний хэрэглээний баланс
- Хүснэгт 1.3. Хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан ачаалал
- Хүснэгт 2.1. Дулааны үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөө, гүйцэтгэл
- Хүснэгт 2.2. Дулаан түгээлтийн төлөвлөгөө, гүйцэтгэл
- Хүснэгт 2.3. Сүүлийн 5 жилийн ТЭЗҮ-үүд
- Хүснэгт 2.4. QXF116-1.6/130/70 маягийн зуухны үндсэн үзүүлэлт
- Хүснэгт 2.5. Туслах тоноглолуудын үзүүлэлт
- Хүснэгт 2.6. Дулааны суурилагдсан хүчин чадал
- Хүснэгт 2.7. Дулаанжуулалтын тоног төхөөрөмжүүд
- Хүснэгт 2.9. Техникийн усны чанарын шинжилгээний дүн
- Хүснэгт 2.10. Цахилгаан ачааллын статистик үзүүлэлт
- Хүснэгт 2.11. Цахилгаан хэрэглээний статистик үзүүлэлт сар болон жилээр
- Хүснэгт 2.12. 10 кВ-ын кабель шугамын үзүүлэлт
- Хүснэгт 2.13. 10/0.4 кВ-ын трансформаторуудын үзүүлэлт
- Хүснэгт 3.1. Багануурын нүүрсний хайгуулын судалгаа
- Хүснэгт 3.2. Багануурын нүүрсний үнсний элементийн бүтэц, тодорхойломж
- Хүснэгт 3.3. Шивээ-Овоогийн нүүрсний хайгуулын судалгаа
- Хүснэгт 3.4. Шивээ-Овоогийн нүүрсний петрографийн найрлагын судалгаа
- Хүснэгт 3.5. Шивээ-Овоогийн нүүрсний чанарын шинжилгээний дүн
- Хүснэгт 3.6. Нүүрсний лабораторийн шинжилгээний дүн
- Хүснэгт 3.7. Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсэн дэх элементийн агууламж, %
- Хүснэгт 3.8. Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсэн дэх оксидуудын агууламж, %
- Хүснэгт 3.9. Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсний хайлалтыг тодорхойлсон үр дүн
- Хүснэгт 3.10. QXF116-1.6/130/70 маягийн зуухны үндсэн үзүүлэлт
- Хүснэгт 3.11. Нүүрсний үндсэн тодорхойломжууд
- Хүснэгт 3.12. Шаталтын бүтээгдэхүүний тооцоо
- Хүснэгт 3.13. Халах гадаргуу дээрх дундаж шаталтын үеийн тодорхойломж
- Хүснэгт 3.14. Шаталтанд зайлшгүй шаардагдах онолын агаарын энтальпи
- Хүснэгт 3.15. Шаталтын бүтээгдэхүүний онолын энтальпи
- Хүснэгт 3.16. Шаталтын бүтээгдэхүүний бодит энтальпи
- Хүснэгт 3.17. Зуухны дулааны балансын тооцоо
- Хүснэгт 3.18. Нэг зуухны цахилгаан хөдөлгүүрүүд ба цахилгаан ачаалал
- Хүснэгт 3.19. Газардуулгын дамжуулагчийн урьдчилсан хэмжээ ба материал
- Хүснэгт 3.20. Ажлын байрууд дахь гэрэлтүүлгийн түвшин
- Хүснэгт 3.21. Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд
- Хүснэгт 3.22. Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд
- Хүснэгт 4.1. Бункер дүүргэлтийн тооцоо
- Хүснэгт 4.2. Түлш дамжуулах системийн конвейрийн техникийн үзүүлэлт
- Хүснэгт 4.3. Анхдагч болон хоёрдгч агаарын салхилуурын бүтээмжийн тооцоо
- Хүснэгт 4.4. Анхдагч, хоёрдогч, буцаах салхилуурын техникийн үзүүлэлт
- Хүснэгт 4.5. Утаа сорогчийн бүтээмжийн тооцоо
- Хүснэгт 4.6. Утаа сорогчийн техникийн үзүүлэлт
- Хүснэгт 4.7. Уутат шүүлтүүрийн техникийн үзүүлэлт
- Хүснэгт 4.8. Ус боловсруулах 50 тн/ц хүчин чадалтай төхөөрөмжийн сонголт
- Хүснэгт 4.9. Шинээр суурилуулах зуухны цахилгаан хөдөлгүүрүүд ба ачаалал
- Хүснэгт 4.10. Утааны яндангийн тооцооны үр дүн

- Хүснэгт 5.1. Дулааны станцын байгаль орчин болон нийгэмд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нөлөөллийн төрлүүдтэй уялдах нь
- Хүснэгт 5.2. Хот суурины гадна, дотоод орчны агаар дахь химийн гаралтай бохидуулах бодисуудын зөвшөөрөгдөх хэмжээ (*Агаарын чанарын стандарт. MNS 4585:2016*)
- Хүснэгт 5.3. Агаарт утаатай хамт хаягдаж байгаа үнс, тоос, хөөний үзүүлэх нөлөөлөл
- Хүснэгт 5.4. ДЦС ба ДС-уудын ялгаруулах PM, CO ба SO<sub>2</sub>-ын стандарт
- Хүснэгт 5.5. ДЦС-уудын ялгаруулах NO<sub>x</sub>-ын стандарт
- Хүснэгт 5.6. Бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд агууламж ба бусад үзүүлэлтүүдийн хязгаар
- Хүснэгт 5.7. Хаягдах усны чанарын үзүүлэлтүүд
- Хүснэгт 6.1. Ажлын байран дахь дуу чимээний стандарт
- Хүснэгт 6.2. Хот суурин газрын дуу чимээний горим
- Хүснэгт 7.1. Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)
- Хүснэгт 7.2. Тооцоонд ашигласан өгөгдлүүд
- Хүснэгт 7.3. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.4. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.5. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.6. Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээ
- Хүснэгт 7.7. Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээний товчоо
- Хүснэгт 7.8. Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ (Багануурын нүүрс дангаар түлэх үед)
- Хүснэгт 7.9. Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ (Шивээ-Овоогийн нүүрс дангаар түлэх үед)
- Хүснэгт 7.10. Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ (Бөөрөлжүүтийн нүүрс дангаар түлэх үед)
- Хүснэгт 7.11. Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)
- Хүснэгт 7.12. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.13. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.14. Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо
- Хүснэгт 7.15. Хөрөнгө оруулалтын шинжилгээний товчоо (Нүүрс тус бүр дээр)
- Хүснэгт 7.16. Төсөл хэрэгжүүлэх ажлын хуваарь

#### **Хавсралтын жагсаалт**

- Хавсралт-1. Ажил гүйцэтгэх үе шатны график
- Хавсралт-2. Дулааны станцын ерөнхий план зураг
- Хавсралт-3. Станцын барилга байгууламжын +8-р тэмдэгтийн план зураг
- Хавсралт-4. Зуухны гидравлик зураг
- Хавсралт-5. Ус бэлтгэлийн өргөтгөлийн план зураг
- Хавсралт-6. Компрессорын өргөтгөлийн план зураг
- Хавсралт-7. Түлш дамжуулахын өргөтгөлийн план зураг





Улаанбаатар нийслэл хотод 2040 оны түвшинд 667,400 айл өрхийн 2,089,000 хүн ам амьдрахаар хэтийн тооцоолол гарсан бөгөөд төвлөрсөн дулаан хангамжийн системд холбогдсон хэрэглэгчдийн дулааны нийт ачаалал нь 6985.8 Гкал/ц байхаар төлөвлөгдсөн. Өөрөөр хэлбэл нийслэл хотын нийт хүн амын 74% нь төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээс хангахаар тооцсон байна. Хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсанаар Амгалан дулааны станцын дулааны хэрэглэгчийн хүн амын өсөлт 239403, мөн үүнтэй уялдан 2040 оны түвшинд Амгалан Дулааны станцын дулааны ачаалал 748.2 Гкал/ц болж нэмэгдэх тооцоо судалгаа хийсэн байна.

Энэ дагуу ЭХЯ-аас 2021 оны 12-р сарын 24-нд “АДС” ТӨХК-д ирсэн чиглэлд “Эрчим хүчний сайдын зөвлөлийн 2021 оны 12-р сарын 10-ны өдрийн хурлаар Эрчим хүчний салбарын найдвартай ажиллагааг хангах чиглэлээр хэрэгжүүлэх төсөл арга хэмжээнүүдийн талаар хэлэлцэн Улаанбаатар хотын зүүн хэсгийн дулааны өсөн нэмэгдэж байгаа хэрэглээг хангах, “ДЦС-3” ТӨХК-ийн өргөтгөлийн төсөл хэрэгжих бэлтгэл ажлын хүрээнд Амгалан дулааны станцыг одоо ажиллаж байгаа усан халаалтын зуухнуудтай нэг маягийн ижил зуухаар /1x116 МВт/ өргөтгөх нь зүйтэй гэж тус станцыг /1x116 МВт/ өргөтгөхөд шаардагдах тооцоо судалгаа, техникийн эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулан Эрчим хүчний яамны ШУТЗ-ийн хурлаар хэлэлцүүлэх ажлыг шуурхай зохион байгуулахыг зөвлөж байна” гэсний дагуу Төрөөс эрчим хүчний талаар баримтлах бодлого, Алсын хараа 2050, Шинэ сэргэлтийн бодлог зэрэг бодлогын бичиг баримтад үндэслэн тус станцын зуухны суурилагдсан хүчин чадлыг 100 Гкал (116 МВт)-аар нэмэгдүүлэхэд шаардлагатай ТЭЗҮ-ийг боловсруулсан болно.

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2013 оны 35, 55 дугаар тогтоолоор Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг орон сууцжуулах, хотын зүүн бүсийн байгууллага, иргэдийг чанартай дулааны эрчим хүчээр хангах зорилгоор 348 МВт-ын хүчин чадалтай Амгалан дулааны станцыг барьж байгуулахаар шийдвэрлэж, Монгол Улсын Засгийн Газрыг төлөөлж Эрчим Хүчний Яам, Эдийн Засгийн Хөгжлийн Яам хамтран БНХАУ-ын “Чайна Машинери Инженеринг Корпораци” /СМЕС/-тай Баянзүрх дүүргийн 8 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Амгалан дулааны станцыг түлхүүр гардуулах нөхцөлтэйгээр барьж байгуулах концессын гэрээг 2013 оны 4 дүгээр сард байгуулснаар барилга угсралтын ажил 2013 оны 8 дугаар сарын 21-ний өдөр эхлэн Эрчим хүчний яамны ажлын хэсгийн хурлын шийдвэрээр 2015 оны 09 дүгээр сарын 27-ны өдрийн 15 цагт зуухны туршилт, тохируулгын анхны галлагааг эхлүүлсэн. Мөн станцын нээлтийн үйл ажиллагаа 2015 оны 11 дүгээр сарын 27-ны өдөр зохион байгуулагдсан.

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2015 оны 371 тоот тогтоолоор “Амгалан дулааны станц” ХХК-ийг “Дулааны IV цахилгаан станц” ТӨХК-ийн охин компани хэлбэрээр ажиллуулахаар шийдвэрлэсэн. Энэ шийдвэрийн дагуу 2015 оны 11 дүгээр сарын 19-ний өдөр Улсын бүртгэлийн Ерөнхий Газраас 0000110810 дугаартай улсын бүртгэлийн гэрчилгээ олгогдсоноор Монгол улсад бие даасан үйл ажиллагаа явуулах эрх бүхий хуулийн этгээд болж, Монгол Улсын Эрчим хүчний яамны 2016 оны 02 дугаар сарын 08-ны өдрийн 1691/16 тоот “Ажил үйлчилгээ эрхлэх” тусгай зөвшөөрөл, Эрчим хүчний зохицуулах хорооны 2016 оны 04 дүгээр сарын 28-ны өдрийн №10/2016 тоот “Дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх” 5 жилийн хугацаатай тусгай зөвшөөрөл тус тус олгогдсоноор үйл ажиллагаа явуулах эрхтэй болсон.

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2020 оны 02 дугаар сарын 19-ний өдрийн 71 тоот тогтоолоор "Дулааны IV цахилгаан станц" ТӨХК-ийн охин компани болох

"Амгалан дулааны станц" ХХК-ийн хэлбэрийг 100 хувь төрийн өмчит бие даасан хувьцаат компани болгон өөрчилсөн бөгөөд үндсэн 3 цех, бусад хэсэг, хэлтэс нийлсэн нийт 185 ИТА, ажилчид ажиллаж байна.

“Амгалан дулааны станц” ТӨХК-ийн сүүлийн 5 жилийн ТЭЗҮ-ийн судалгаанаас үзэхэд 2015 онд 123693 Гкал/ж дулаан үйлдвэрлэсэн бол 2021 оны түвшинд 785594.6 Гкал/ж буюу 84.3 %-аар нэмэгдсэн, дотоод хэрэгцээний дулааны эрчим хүчний хэмжээ 2015 онд 7411 Гкал/ж байсан бол 2021 онд 13224 Гкал/ж, 2015 онд нийт үйлдвэрлэсэн дулааны эрчим хүчнийхээ 5.99 %, 2021 онд 1.68 %-ийг дотоод хэрэгцээндээ ашигласан байна. Энэ нь жил бүрийн үйлдвэрлэлийн хэмжээний өсөлт дулааны хэрэглэгч нэмэгдэж байгаатай холбоотой байна.

Тус станцын өвлийн оргил ачааллын үе буюу 12-р сар, 1-р сард дөрвөн зуухны горимоор ажилласан тохиолдолд 296.78-306.47 Гкал/ц буюу сард 220804.2-228015.6 Гкал дулаан үйлдвэрлэж, УБДС ТӨХК-д 292.80-302.40 Гкал/ц буюу сард 217843.20-224985.6 Гкал дулааныг түгээхээр байна.

Энэ хугацаанд дээрх дулаан үйлдвэрлэлд 74681.91-77163.55 т нүүрс хэрэглэж, 8215.01-8487.99 т үнс шаталтаас үүсэж, дулааны шугам сүлжээнд 4800 т/ц усыг 61-124 °С хүртэл халаан өгч, цагт 90 т/ц усыг нэмэлтээр ашиглах тооцоололтой байна.

Одоогийн байдлаар Амгалан ДС нь технологийн усны үндсэн хэсгийг станцын хашаан дотор гаргасан гүний 6 худгаас авч ашигладаг бөгөөд ажиллагааны горимын дагуу дулааны оргил ачааллын үед дээрх 6 худгаас гадна, техникийн ус хангамжийн дутуугаа Улиастайн голоос татсан хөрсний усаар хангах, мөн ус сувгийн усаар нөхөж хангадаг байна. Тус станц жилдээ 96,568 м<sup>3</sup> усыг технологийн усны нөхөн сэлбэлтийн зориулалтаар авч ашигладаг байна. Технологийн хэрэгцээний усыг 500 м<sup>3</sup> багтаамжтай 1 ширхэг нөөцийн баканд хуримтлуулан насосоор шахан технологийн хэрэгцээнд нийлүүлдэг. Иймд ашиглах усны эх үүсвэр нь өөрийн гаргасан гүний худаг болон Улиастайн голын хөрсний ус, ус сувгийн ус болж байна.

Усны чанарын шинжилгээний дүнгээр гүний худгийн эх үүсвэрийн усны карбонат хатуулаг болон эрдэжилт дундаж хэмжээнд, харин хөрсний усны карбонат хатуулаг болон эрдэжилт маш их байна.

Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хэрэглэгчдийн нийт суурилагдсан чадал 14555 кВт, үүнээс 11080 кВт нь 10 кВ, үлдсэн нь 0.22-0.4 кВ-ын хүчдэлийн түвшинд ажилладаг хөдөлгүүрүүд байгаа ба тэдгээрийн цахилгаан хэрэглээг 2х20000 кВА чадалтай 110/10 кВ-ын “Дулаан” дэд станцын нэг болон хоёрдугаар систем шинээс нийт 7 кабель дамжуулагч бүхий шугам, “Үндсэн барилга 0 секц”-ийн 2х1000 кВА, “Үндсэн барилга” буюу зуухнуудын 3х400 кВА, “Бутлуур”-ын 2х1250 кВА, “Вагон хөмрөгч”-ийн 2х630 кВА, “Нуруулдан овоологч”-ийн 250 кВА чадалтай 10/0.4 кВ-ын дэд станцуудаар дамжуулан хангаж байна. Дулааны станцын хамгийн их ачаалал 8241 кВт, хамгийн бага ачаалал 2486.4 кВт ба дундаж ачаалал 4890 кВт байна. Цахилгаан хэрэглээний хувьд сүүлийн 4 жилийн дундаж үзүүлэлт 24.39 сая.кВт.цаг байна.

Амгалангийн Дулааны станц нь 110/10 кВ-ын Дулаан дэд станцын 10 кВ-ын шинүүдээс 2021 оны түвшинд хамгийн ихдээ нийт 8450 кВт цахилгаан ачаалал авсан байгааг хяналт хэмжилтийн мэдээллээс тодорхойлсон бөгөөд үүнээс “Үндсэн барилга” 7200 кВт буюу нийт ачааллын 85 %-ийг эзэлж байгаа нь тухайн байгууламжаас хангагдаж буй хэрэглэгч хамгийн их хэрэглээтэй байгааг илэрхийлж байна. Тэгвэл үлдсэн 15 % нь Бутлуур, Вагон хөмрөгч ба Нуруулдан овоологчийн байгууламжуудын цахилгаан ачаалал

бөгөөд харьцангуй бага хувийг эзэлж байна. Иймээс тус байгууламжуудын цахилгаан хангамжийн систем нөөцтэй байх тул шинээр хэрэглэгч холбогдох боломжтой байна.

Дулаан дэд станцын 10 кВ-ын нэг болон хоёрдугаар систем шинээс Анагаахын шинжлэх ухааны их сургууль ба Цагдаа хотхоныг цахилгаан эрчим хүчээр хангадаг бөгөөд хамгийн их ачаалал нийтдээ 800 кВт орчим байна. Тэгвэл Дулаан дэд станцын 20000 кВА чадалтай ажилд байгаа нэг трансформаторын ачаалалт хамгийн ихдээ 52 % гарсан болно. Иймд цахилгаан дамжуулах сүлжээний 110/10 кВ-ын 2х20000 кВА чадалтай дэд станцын хүчин чадал хангалттай нөөцтэй байгааг илтгэж байна. Цахилгаан хангамжийн системийн хүчний элементүүдийн ачаалалтын өнөөгийн түвшингээс үзвэл кабель шугамуудынх харьцангуй бага байгаа бол Үндсэн барилгын зуухнуудын трансформаторууд бага ачаалалтай бусад трансформаторууд хэвийн ачаалалтай байна.

Станцын анх төслөөр Багануур, Шивээ-Овоогийн нүүрс түлэхээр хийгдсэн бөгөөд өнөөдрийн байдлаар Бөөрөлжүүтийн нүүрсийг давхар ашиглах болсон байна. Иймд Амгалан Дулааны станцын 116 МВт хүчин чадал бүхий QXF-116-1.6/130/70-АII маягийн нэг ширхэг зуухар өргөтөх болсонтой холбоотойгоор үндсэн түлшээр Шивээ-Овоог, туслах буюу дагалдах түлшээр Багануур, Бөөрөлжүүтийн нүүрс түлж ашиглахаар төсөлд тусгаж үндсэн ба туслах тоног, төхөөрөмжүүдийн сонголт, тооцоог хийж гүйцэтгэсэн болно.

Шивээ-овоо ба Бөөрөлжүүтийн нүүрсний үнсэнд хүхрийн агууламж өндөр байгаа тул шаталтаас үүсэх хүхрийн ислийн хэмжээг бууруулах зорилгоор шохойн чулууг хольж, түлэх шаардлагатай учир түүний тооцооллыг ТЭЗҮ-д оруулж тусгав.

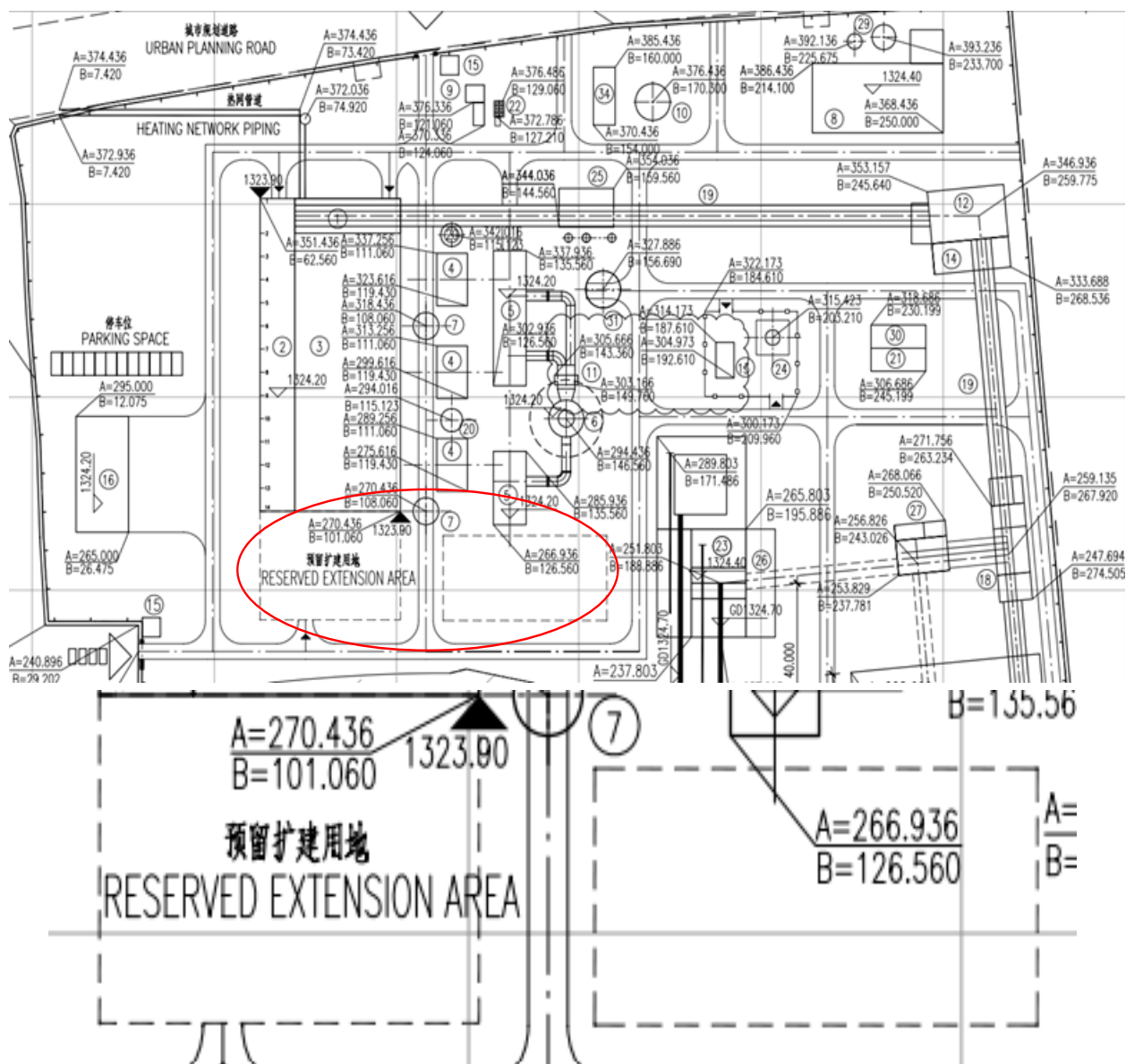
QXF-116-1.6/130/70-АII маркын зуухны ажиллах үеийн дулааны балансын тооцоог дээрх гурван нүүрсэн дээр хийхэд зуухны төслийн тооцоот утгын үед тооцоот зарцуулалт Багануурын нүүрсэн дээр 29663.15 кг/ц, Шивээ-Овоогийн нүүрсэн дээр 35607.15 кг/ц, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр 32372.28 т/кг/ц байна. Энэ нь тухайн сонгосон зуух нь аль ч ордын нүүрсэн дээр ажиллах боломжтой болох нь харагдаж байна.

“Амгалан Дулааны Станц” ТӨХК нь Хятад улсын Холлисис Автомат Технологи компанийн HollisMac 5.2.5 гэсэн үйдвэрийн удирдлагын системийг хэрэглэдэг болно. Манай үйлдвэрт суурьлуулсан удирдлагын систем нь дотроо 10 багц стайшинээс бүрдэх бөгөөд 2 сервер компьютер, 7 оператор компьютер, 2 инженерийн компьютерээс бүрддэг бөгөөд шинэ зууханд мөн яг ийм системийг суурилуулан ашиглах нь зүйтэй юм.

Өргөтгөлтэй холбоотойгоор цахилгаан хэрэглэгчийн ачаалал ба хэрэглээг тодорхойлоход цахилгаан хангамжийн системийг одоо байгаа Үндсэн барилгын 10 кВ-ын сүлжээнээс холбох бүрэн боломжтой байна. Зуухны дотоод хэрэгцээний трансформаторын хүчин чадлыг 400 кВА-аас 250 кВА, 10 кВ-ын кабель шугамын хөндлөн огтлолыг 240 мм.кв-аас 120 мм.кв болгон бууруулах боломжтой бөгөөд зураг төслийн шатанд эцэслэн шийдвэрлэх шаардлагатай.

Барилга барихаар сонгогдсон судалгааны талбайд: делюви-пролювийн гаралтай, дээд ба орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай, сэвсгэр хурдас элстэй, шавартай жигд хайрга, шавар, элстэй жигд бус хайрга, тоос, элстэй жигд хайрга мөн цэрдийн настай элсэн чулуу тархсан. Судалгааны талбай нь инженер геологийн хувьд дунд зэргийн төвөгтэй нөхцөлтэй талбайд хамаарна.

Зуухны өргөтгөлийг одоогийн зуухны төв барилгын урд талын гарц тал руу ногоон байгууламжийг ашиглан өргөтгөхөөр анхны зураг төсөлд зургийн гүйцэтгэгч China Harbin Power System Engineering&Research Institute компаниас төлөвлөж тусгаж өгсөн байгааг станцын ерөнхий төлөвлөлтийн зураг дээрээс харж болно.



Зураг 2. Амгалан дулааны станцын ерөнхий төлөвлөгөө

Зураг дээр тасархай зураасаар хүрээлэн зурагдсан талбай нь өргөтгөл хийхэд зориулан төлөвлөсөн талбай бөгөөд бидний хувьд энэхүү талбайг ашиглан 1x116 МВт-ын дулааны хүчин чадалтай QXF116-1.6/130/70 маркийн зуухаар өргөтгөхөд технологийн хувьд зөв шийдвэр гэж үзсэн.

Зургаас харахад барилгажих талбай нь ямар нэг байдлаар бусад объектод нөлөөлөлгүй, зай талбай хангалттай байгаа нь анх зургийг гаргахдаа норм, дүрмийн дагуу, цаашдын хэтийн төлвийг харж сайтар төлөвлөснийг харуулж байгаа юм.

Түлш дамжуулах цехийн одоогийн байгаа хүчин чадлыг вагон хөмрөгчээс зуухны түүхий нүүрсний бункерт хамгийн их хэмжээгээр нүүрс татах боломжоор тодорхойлох ба тооцоогоор нэг удаагийн татан авалтаар 8 вагон буюу 520 тн нүүрс буух бөгөөд түлш дамжуулах цехийн нэг конвейрээр нэг цагт 148.6 тн нүүрсийг 3 цаг 30 минутанд татаж байгаа бөгөөд хоёр конвейр зэрэг ажиллахад нэг цагт 208 тн нүүрсийг 2 цаг 30 минутанд татахаар тооцоо гарч байгаа нь Дулааны станц, Дулааны цахилгаан станцын техник ашиглалтын дүрэмд дүүрэн нүүрстэй бункер зуухыг 8 цаг тасралтгүй тэжээх нүүрс хуримтлуулах ёстой гэж заасан байдаг, тооцоогоор дүүрэн бункерийн зуух тэжээх хугацаа ойролцоогоор 7 цаг гарч байгаа бөгөөд 8 цаг гэж заасантай тохирч байна.

Шинээр суурилуулах өргөтгөлийн зуухны түлш дамжуулах системийн конвейрийг 3-р зуухны түлш дамжуулах конвейрийн нэгэн адил 800 мм өргөн, цагт 380 т/ц нүүрс дамжуулах хүчин чадалтай, 30 м урт, 30 кВт-ын хөдөлгүүртэй байхаар сонгов. Оргил ачааллын үед станцын ашиглалтын найдвартай байдлыг ханган ажиллахад вагон гэгсгээгчгүйн улмаас вагон хөмрөх үйл ажиллагаа удааширч, хүндрэл үүсэж байгаа тул цаашдаа 8 вагон нэг удаа оруулж, гэгсгээх зориулалттай 200 м урт байгууламжийг зураг төсөлд тусгах шаардлагатай.

Тус дулааны станцын одоогийн нүүрс нөөцлөх талбай 12 м өндөр, 70 м урт, 34 м өргөн хэмжээтэй нийт 15000 тн нүүрс нөөцлөх хүчин чадалтай байна. Өргөтгөлийн хүрээнд нүүрс нөөцлөх талбайн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх шаардлага гарч байна. Үүнтэй уялдан одоо байгаа нүүрс нөөцлөх талбайг уртааш нь 70 м, өргөөш нь 32 м нэмж, доош нь 1.5 м гүн ухаж нэмэгдүүлэх боломжтой байна. Энэ тохиолдолд нүүрс нөөцлөх талбайн хүчин чадал ойролцоогоор 3000 тн нүүрсээр нэмэгдэж байна. Ингэснээр 3465 м<sup>3</sup> эзлэхүүн бүхий нөөц талбай гарч одоо байгаа 15000 тн нүүрс нөөцлөх талбайг 3000 тн нүүрс нэмж нөөцлөх боломжтой болж, нийт 18000 тн нүүрс нөөцлөхөөр тооцоо гарч байна. Иймд ашиглалтын үед түлш дамжуулах цехийн тасралтгүй, найдвартай ажиллагааг хангахын тулд одоо байгаа дугуйт ачигчийн тоог нэгээр нэмэгдүүлэх нь зүйтэй.

Станцад өргөтгөл хийгдэхтэй холбоотойгоор манайд ашиглагдаж байгаа бутлуурууд нь хүчин чадлын хувьд хангалтгүй гэж үзэж байгаа тул вагон хөмрөгчөөс ирсэн нүүрсийг ЛК№3 болон ЛК№6 руу хуваарилагдан буухын өмнөх хэсэгт өөрөөр хэлбэл ЛК№1-ээс нүүрс буух хэсэгт 300 мм бүхэллэгтэй нүүрсийг 50 мм болтол бутлах 400-450 тн/цаг бүтээмжтэй бутлуур шинээр суурилуулж, одоо ашиглаж байгаа булт бутлуурыг 450 тн/ц бүтээмжтэй, 10 мм болтол бутлах шинэ бутлуураар солих шаардлагатай байна. Иймд зураг төслийн хүрээнд энэ хувилбарыг сонгож нарийвчилсан тооцоо зураг, төсөл зохиож оруулах зайлшгүй шаардлагатай.

Утааны хий нь хоёр оролттой хоёр талдаа шүүдэг сэлгэн залгаж болохоор төхөөрөмжлөгдсөн учир ашиглалтын үед зуухыг зогсоохгүйгээр ээлжлэн таслаж засвар үйлчилгээ хийх бүрэн боломжтой. Төхөөрөмж нь зуухнаас гарсан утааны хийнээс үнс, тоосонцрыг 99% хүртэл шүүдэг, байгаль орчинд ээлтэй технологи юм.

Амгалан дулааны станцыг QXF 116-1.6/130/70-L маркийн 1 зуух нэмж өргөтгөхөд сүлжээний усны зарцуулалт  $Q=5000$  тн хүрэх үеийн нэмэлт усны зарцуулалтыг тооцож нэмэлтээр төхөөрөмж сонгох, одоогийн ашиглаж байгаа гүний худгуудын зарцуулалт 40-50 тн/ц тул өндөр хатуулаг, шүлтлэг чанартай хөрсний ус болон худаг №8 ашиглах үеийн ус цэвэрлэх схемийн сонгох, зуухны усанд фосфат дозлох насос 1 ш, нэмэлт усны зарцуулалт ихсэх тул химийн горим барих аммиак дозлох насосуудын тоог тус тус нэмэх, нэмэлт усны насос №1, 2 зэрэгцээ ажиллах боломжгүй тул давтамж хувиргуурыг салган тус бүрд нь тавьж, хими ус бэлтгэлийн нэмэлт усны зарцуулалт ихсэх тул дахин 1 иж бүрэн ус зөөлрүүлэх төхөөрөмж төлөвлөх шаардлагатай юм.

Үнс зайлуулах системийн хувьд одоо ашиглаж байгаа системтэй адил технологиор ажиллах учир ямар нэг өөрчлөлт гарахгүй. Харин шаталтаас үүссэн үнсний хэмжээ нэмэгдэх учир түүнийг зайлуулах асуудлыг шийдвэрлэх хэрэгтэй юм.

Үүний тулд тус бүр нь 14000 метр куб багтаамжтай төмөр хийцлэл бүхий хадгалах савыг барихад 4.082 тэрбум төгрөг шаардлагатай бөгөөд тус станцын хувьд ойрын үед нийлбэр багтаамж нь 28 000 метр кубын багтаамжтай 2 ширхэг сав хэрэгтэй гэсэн урьдчилсан тооцоолол байна.

Үүгээр тооцооход нийт хөрөнгө оруулалт 8.164 тэрбум төгрөг болох ба оргил ачааллын үед гарсан 20 000 тонн үнсийг 1 тонныг 15 000 төгрөгөөр борлуулахад жилдээ 300 сая төгрөгийн орлого олох боломжтой юм. Ингэснээр тус компаниас жил тутам гарч буй үнс зайлуулах 100.0 сая төгрөгийг хэмнэх нөхцөл бүрдэнэ. Нөгөө талаас жилдээ 20 000 тонн үнсийг хаяж булшилж буй экологийн сөрөг нөлөөллийг бууруулах боломжтой болно.

Станцыг 1 зуухаар өргөтгөхтэй холбоотойгоор 1650 т/ц сүлжээний усны нэмэлт зарцуулалт үүсэж байгаа бөгөөд энэхүү зарцуулалтыг нэмж сүлжээнд шахахын тулд одоо байгаа сүлжээний усны KQSN600-M8/870-F маркийн 3700 м<sup>3</sup>/ц бүтээмжтэй, 101 м-ийн түрэлттэй, 1600 кВт-ын цахилгаан хөдөлгүүртэй №1, 2 болон KQSN400-M6/620-F маркийн 1850 м<sup>3</sup>/ц бүтээмжтэй, 101 м-ийн түрэлттэй, 800 кВт-ын цахилгаан хөдөлгүүртэй №3 дээр СУН №3-тай адилхан нэг насосыг нэмж суурилуулах боломжтой юм.

Дулааны станцын 4 зуух өвлийн оргил ачааллын үед 85%-ийн ачаалалтай ажиллаж байхад Багануур, Шивээ-Овоо, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр тус тус дулаан станцын яндангийн өндөр 120 м, гарах огтлолын диаметр 4.1 м байхаар тооцож үзэхэд яндангаар гарах утааны хийн хурд  $\omega=15-20$  м/с яндангийн таталт  $S>S1$  гарч байх тохиолдолд тухайн сонгосон яндангийн өндөр, диаметр тохирч байна гэж үзнэ.

Нүүрсний орд бүр дээр гадна агаарын тооцоот температурын үед тооцсон яндангийн таталт нь 15.83-16.82 м/с хурдтай үед яндангийн таталтын утгаас их буюу Багануурын нүүрсэн дээр 2.57, Шивээ-Овоогийн нүүрсэн дээр 1.84, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр 1.65 дахин өндөр байгаа нь одоо байгаа яндангийн өндөр, гарах хэсгийн диаметрууд нь 4 зуух ашиглах үед тохирохоор байгааг харуулж байна.

Төсөл хэрэгжүүлэгчийн зүгээс байгаль орчны төрийн дээд шатны байгууллагаас баталсан байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээнд тусгагдсан сөрөг нөлөөллийг бууруулах, арилгах заавар зөвлөмж, боломжит хувилбарууд, байгаль орчны чиглэлээр баримтлан ажиллах хууль, стандарт, дүрэм журмууд зэргийг мөрдлөг болгон ажиллах шаардлагатай.

Тус станцын эргэлдэх буцлах давхаргад нүүрс шатаах технологитой зуухаар өргөтгөх тул утааны хийнээс хүхрийг зайлуулах тусгай төхөөрөмж суурилуулах шаардлагагүй ба галын хотлын буцлах давхаргад шохойн чулууг нэмж өгснөөр нүүрсэн дэх хүхэр нь шохойн чулуутай урвалд орж нэгдэн үнс, шааргатай хамт зайлуулагдах ба үр дүнд нь шаталтаас үүсэх хүхрийн исэл маш бага ялгардаг. Мөн буцлах давхаргатай зууханд нүүрсний шаталтын процесс нам температурт явагдах тул азотын исэл үүсэлт бага байна.

Тоосжилт, агаарын бохирдлыг бага байлгах зорилтын хүрээнд дулааны станцын хашаалагдсан талбайд мод тарих зүлэгжүүлэх ажлыг хийх, мөн түүний эргэн тойрны нутаг дэвсгэр дэх байгалийн ургамлыг хамгаалах шаардлагатай. Байгаль орчны нөлөөллийн нарийвчилсан үнэлгээнд үндэслэн урьдчилан сэргийлэх, нөлөөллийг бууруулах, арилгах арга хэмжээг байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөөнд тодорхой тусгаж өгөх нь зүйтэй.

Дулааны станц нь ажилчдынхаа хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, нийгмийн асуудал, хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаанд Монгол улсын хууль, стандарт, норм дүрэм, тэдгээрийг дагаж мөрдөх журмын дагуу байнгын хяналт тавьж ажиллах шаардлагатай.

Станцын үйл ажиллагааны зардалд хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн шаардлага хангах, үйлдвэрлэлийн осол, мэргэжлээс шалтгаалсан өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ болон сургалт, зааварчилгааны зардлыг жил бүр тусган хэрэгжүүлдэг байх хэрэгтэй.

Түүнчлэн тоног төхөөрөмж, барилга байгууламж, дамжлага, машин механизмын аюулгүй ажиллагаа, ажлын байрны эрүүл ахуйн шаардлагыг хангах, аюул эрсдэлийг арилгах зорилгоор ХАБЭА-н гурван шатны үзлэгийг зохион байгуулж байх шаардлагатай.

Амгалан дулааны станцыг 116 МВт-аар өргөтгөх төслийн хөрөнгө оруулалтын зардлын тооцооны үр дүнг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 2

Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжээ
1	Станцын үндсэн тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэлийн үнэ	40286.13
2	Барилгын ажил	2970
3	Түлш дамжуулах систем	179.30
4	Үнсэн сан байгуулах	8164.46
5	Цахилгааны дэд станцын өргөтгөл	880.00
6	Угсарч суурилуулах зардал	14162.90
7	<b>НИЙТ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТЫН ЗАРДАЛ</b>	<b>66642.79</b>

Санхүү эдийн засгийн тооцоонд ашиглагдах анхдагч өгөгдлүүдийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 3

Тооцоонд ашигласан өгөгдлүүд

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Утга
1	Станцын ашиглалтын хугацаа	жил	25
2	Ажилчдын тоо	хүн	30
3	Цалин (Амгалан ДС-ын дундаж цалин)	мянган ₮	1650.00
4	Орлогын албан татварын хувь	%	10
5	Нийгмийн даатгалын шимтгэл	%	26
6	Нүүрсний дундаж үнэ	₮	36891.25

Үйдвэрлэх дулааны өөрийн өртөгийг Багануур, Шивээ-Овоо, Бөөрөлжүүт нүүрсэн дээр тооцсон бөгөөд үр дүнг дараах хүснэгтүүдэд үзүүлэв.

*Хувилбар I (Багануурын нүүрс)*

Хүснэгт 4

Үйдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	164571.16	223000.00	387571.16
3	Түлшний үнэ	₮	37637.60	36891.25	37637.60
4	Түлшний зардал	сая ₮	6194.06	9747.00	15941.06
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
11	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
12	Бусад зардал	сая ₮	557.21	1319.77	1876.98
13	Нийт зардал	сая ₮	11701.33	27715.26	39416.58
14	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>29969.59</b>	<b>38164.77</b>	<b>35299.28</b>



Станцыг 116 МВт-аар өргөтгөж Багануурын нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 35299.28 ₮/Гкал болж 2865.49 ₮/Гкал-аар буурч байна.

Хувилбар II (Шивээ-Овоогийн нүүрс)

Хүснэгт 5

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	197548.47	223000.00	420548.47
3	Түлшний үнэ	₮	37365.00	36891.25	37365.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	7381.40	9747.00	17128.40
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	229.89		229.89
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
13	Бусад зардал	сая ₮	616.57	1319.77	1947.84
14	Нийт зардал	сая ₮	13177.92	27715.26	40904.67
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>33751.45</b>	<b>38164.77</b>	<b>36631.92</b>

Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Шивээ-Овоогийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 36631.92 ₮/Гкал болж 1532.85 ₮/Гкал-аар буурч байна.

Хувилбар III (Бөөрөлжүүтийн нүүрс)

Хүснэгт 6

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	179601.41	223000.00	402601.41
3	Түлшний үнэ	₮	36791.00	36891.25	36791.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	6607.72	9747.00	16354.72
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	290.78		290.78
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
13	Бусад зардал	сая ₮	592.43	1319.77	1912.20
14	Нийт зардал	сая ₮	12440.98	27715.26	40156.24
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>31864.01</b>	<b>38164.77</b>	<b>35961.67</b>

Станцыг 116 МВт-аар өргөтгөж, Бөөрөлжүүтийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 35961.67 ₮/Гкал болж 2203.1 ₮/Гкал-аар буурч байна.

## Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээ

Д/д	Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Багануурын нүүрс	Шивээ-Овоогийн нүүрс	Бөөрөлжүүтийн нүүрс
1	Дулаан борлуулах үнэ	Төг/Гкал	40594.17	42126.71	41355.92
2	IRR (Өгөөжийн дотоод хувь хэмжээ)	%	6.67%	6.78%	6.72%
3	PBP (Энгийн эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	10.99	10.86	10.92
4	DPBP (Дискаунт тооцсон эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	17.07	16.69	16.88
5	NPV (Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ)	Сая төгрөг	25107.53	26854.07	25983.91

Амгалан дулааны станцыг 116 МВт-аар өргөтгөх төслийг хэрэгжүүлэхэд үед Ковид 19 цар тахлын улмаас тээврийн зардал нөхцөл нэмэгдэх, суурилуулалт хийх ажилчид цаг хугацаандаа орж ирэхгүй байх зэрэг эрсдэлт хүчин зүйлийн улмаас хөрөнгө оруулалтын зардлыг 10%-иар нэмэгдэх үеийн тооцоог дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 8

## Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжээ
1	Станцын үндсэн тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэлийн үнэ	43996.91
2	Барилгын ажил	3267
3	Түлш дамжуулах систем	195.60
4	Үнсэн сан байгуулах	8980.91
5	Цахилгааны дэд станцын өргөтгөл	960.00
6	Угсарч суурилуулах зардал	17677.00
7	<b>НИЙТ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТЫН ЗАРДАЛ</b>	<b>75077.42</b>

Төсөлд тухайн дулааны станцын одоо байгаа ажиллах хүч болох 185 хүн дээр нэмж хими цехэд 5, зуухан цехэд 10, түлш дамжуулга 10, ДХХА 5 хүнийг тус тус нэмж авахаар тооцсон бөгөөд эдгээр ажилчдыг 3-6 сарын хугацаатай дадлагажуулан сургаснаар ашиглалтын үед гарах хүндрэл, эрсдэлээс сэргийлэх ба энэхүү зардлыг ажлын зураг гарган төсвийг нарийвчлах үед дахин хянаж, тусгах хэрэгтэй.

Өргөтгөлийн төслийг хэрэгжүүлснээр тогтмол ажлын байр 15-ээр нэмэгдэж, станцын суурилагдсан 400 Гкал буюу 464 МВт болон жилд 1 сая орчим Гкал дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх боломж нэмэгдэнэ. Ингэснээр жилийн орлого 49.4 тэрбум төгрөгөөр нэмэгдэж улсад төлөх татвар 12 тэрбум төгрөгөөр өсөж, төслийн өгөөж нь 6.7 хувь болж, хөрөнгө оруулалтаа 11-17 жилд нөхнө.

Улаанбаатар хотын зүүн бүс болон төвийн бүсийн төвлөрсөн дулаан хангамжийн хэрэглэгчдийн найдвартай байдал хангагдана. Энэ төслийн дулааны өөрийн өртөгт үндэслэсэн борлуулалтын үнийг нэмэгдүүлсэн тохиолдолд эдийн засгийн болон техникийн хувьд бүрэн хэрэгжих боломжтой нь ТЭЗҮ гэж үзэж байна.

## Нэгдүгээр бүлэг. ТӨСЛИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

### 1.1. Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн өнөөгийн байдал

Улаанбаатар хотын 252 мянган айл өрх, 18 мянган аж ахуй нэгж байгууллагуудыг төвлөрсөн, хэсэгчилсэн, бие даасан буюу дагнасан дараах 3 хэлбэрээр дулааны эрчим хүчээр хангаж байна. Үүнд:

- Дулаан цахилгаан хослон үйлдвэрлэдэг 2, 3, 4-р цахилгаан станц ба Амгалан дулааны станцаас төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээр;
- 170 халаалтын зуухны газраас хэсэгчилсэн;
- Байрны бие даасан халаалтын системээр.

#### 1.1.1. Дулаан хангамжийн эх үүсгүүрүүд

Нийт дулаан хангамжийн хэрэглээний 2.4 хувийг ДЦС-2, 32.4 хувийг ДЦС-3, 51.2 хувийг ДЦС-4, 14 хувийг Амгалан дулааны станц тус тус үйлдвэрлэж байна.

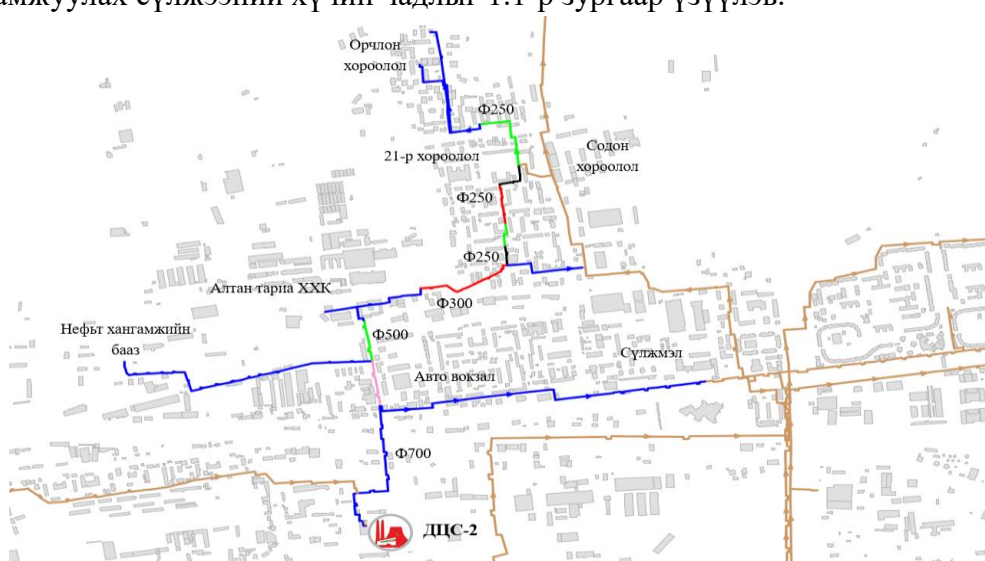
Хүснэгт 1.1

Эх үүсвэрүүдийн дулаан хангамжийн эзлэх хувь

№	Эх үүсвэр	Оргил ачааллын үеийн Гус, т/ц	Эзлэх хувь, %
1	ДЦС-2	805	3.37%
2	ДЦС-3 (Дунд)	4402	18.41%
3	ДЦС-3 (Өндөр)	3940	16.48%
4	ДЦС-4	13411	56.08%
5	АЦС	1356	5.67%

“Дулааны хоёрдугаар цахилгаан станц” ТӨХК нь жилд дунджаар 154.5.сая кВт цахилгаан эрчим хүч, 184.8 мян. Гкал дулааны эрчим хүчийг үйлдвэрлэн түгээж, цахилгаан дулааны эрчим хүчээр зохицуулалттай хангах тусгай зөвшөөрлийн хүрээнд цахилгаан эрчим хүчээр 11, технологийн уур болон дулаанаар 17 үйлдвэр аж ахуйн нэгжүүдийг ханган ажиллаж байна.

“Дулааны хоёрдугаар цахилгаан станц” ТӨХК-ний дулааны сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.1-р зургаар үзүүлэв.

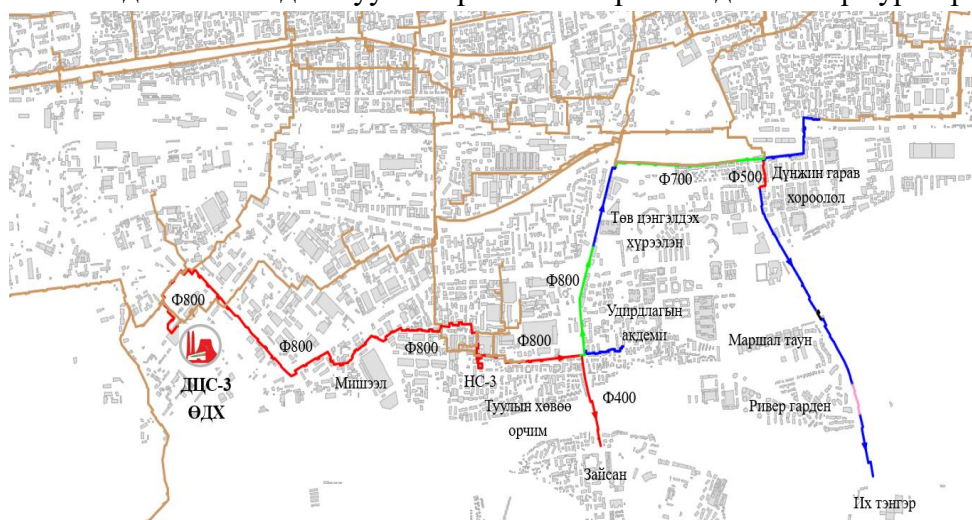


Зураг 1.1. “ДЦС-2” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

“Дулааны гуравдугаар цахилгаан станц” (ДЦС-3) ТӨХК 198 МВт суурилагдсан хүчин чадалтай бөгөөд ТЭХС-ийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний 17.5%, Улаанбаатар

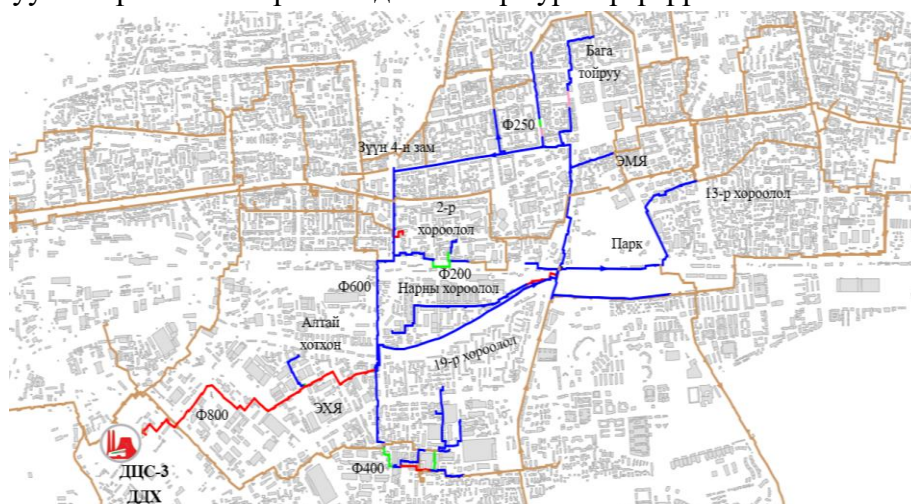
хотын дулаан нгамжийн 34%, үйлдвэрлэлийн уурын хэрэглээний 80%-ийг ханган ажилладаг.

Станцын үндсэн тоноглолын ашиглалтын байдлаас үзэхэд тус дулааны цахилгаан станцын эхний ээлжид орсон үндсэн тоноглолын ашиглалтын хугацаа дуусч, шинэчлэх шаардлагатай болсон хэдий ч үндсэн болон туслах тоноглолын их ба урсгал засвараар зарим эд ангийг шинэчлэн солих, сэргээн завсарласны үр дүнд ажиллагааны одоогийн төлөв байдал сайжирч цаашид 5-6 жил ажиллах төлөвтэй байна. Богино болон дунд хугацааны төлөвлөлтийн хүрээнд үндсэн болон туслах тоног төхөөрөмжүүдийг шат дараатайгаар орчин үеийн шинэ техник технологиор шинэчлэн сайжруулах зайлшгүй шаардлагатай болсон байна. Дулаан хангамжийн эх үүсгүүрийн хүчин чадлын мэдээллүүдийг Ш-6-10-р хүснэгтүүдэд үзүүлэв. “Дулааны гуравдугаар цахилгаан станц” ТӨХК-ний ӨДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.2-р зургаар үзүүлэв.



Зураг 1.2. “ДЦС-3” ТӨХК-ний ӨДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

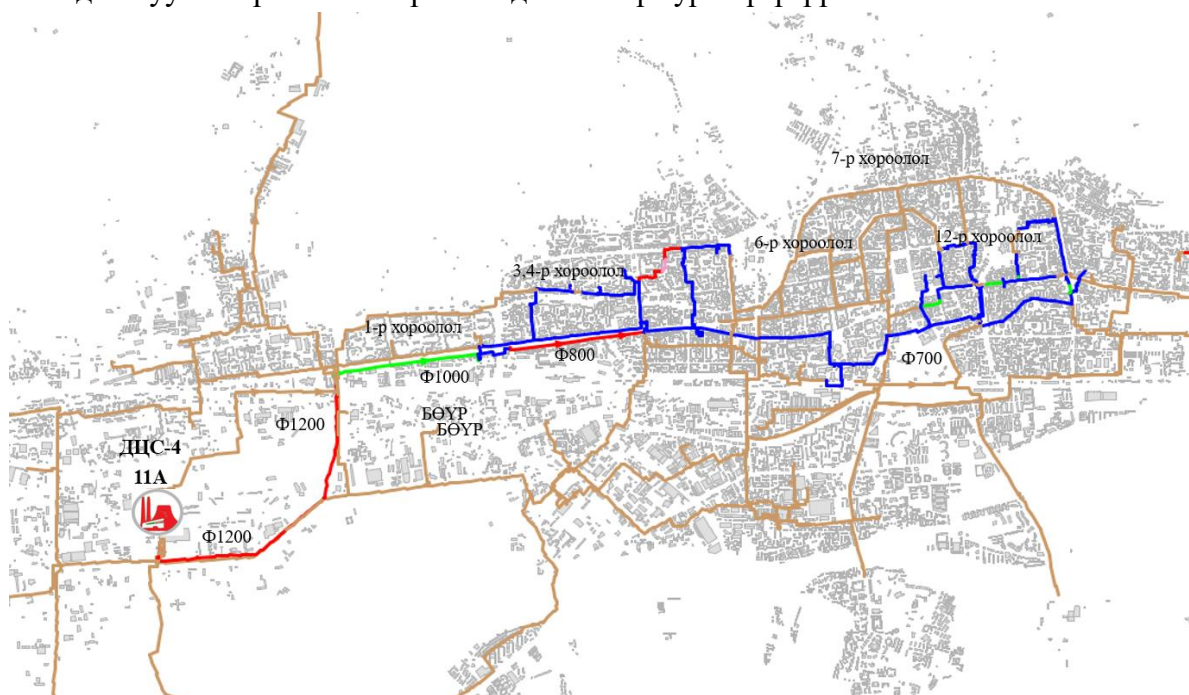
“Дулааны гуравдугаар цахилгаан станц” ТӨХК-ний ДДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.3-р зургаар үзүүлэв.



Зураг 1.3. “ДЦС-3” ТӨХК-ний ДДХ-ийн сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

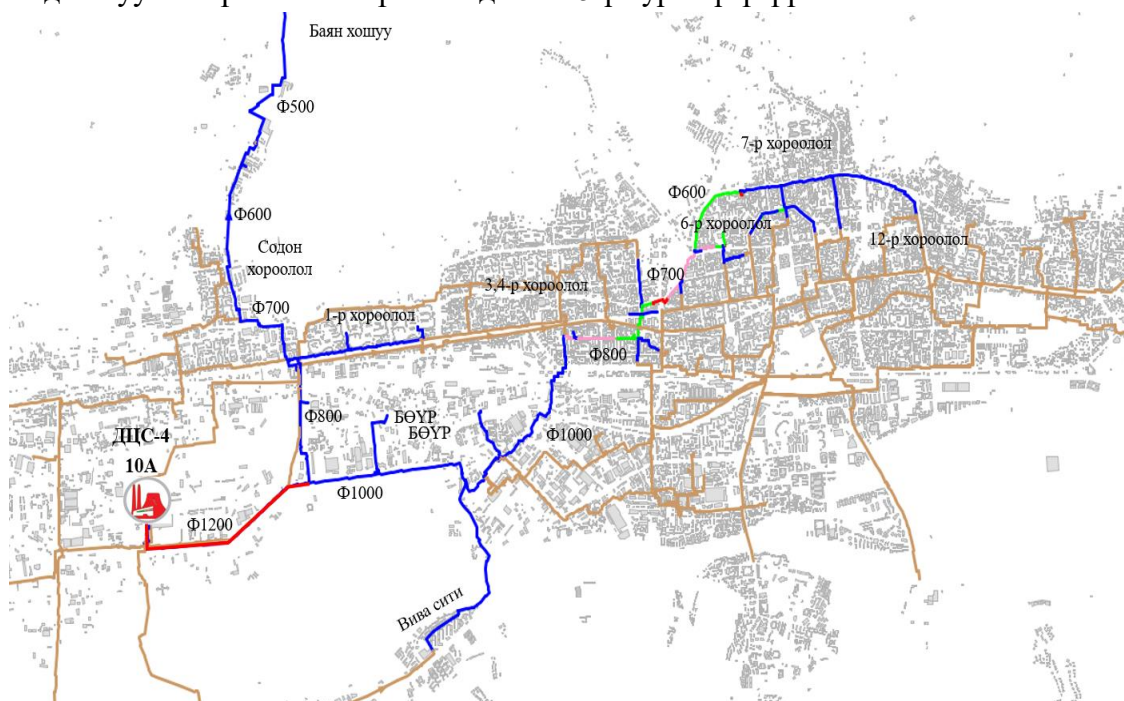
“Дулааны дөрөвдүгээр цахилгаан станц” ТӨХК цахилгаан эрчим хүчний 772 МВт, дулааны эрчим хүчний 1373 Гкал суурилагдсан хүчин чадалтай ажиллаж байгаа бөгөөд төвийн бүсийн цахилгаан эрчим хүчний 58.7 хувь, Улаанбаатар хотын дулааны эрчим

хүчний хэрэглээний 54.8 хувийг дангаар хангадаг эрчим хүчний хамгийн том үйлдвэр юм. “Дулааны 4-р цахилгаан станц” ТӨХК-ний 11а дулааны магистрал сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.4-р зургаар үзүүлэв.



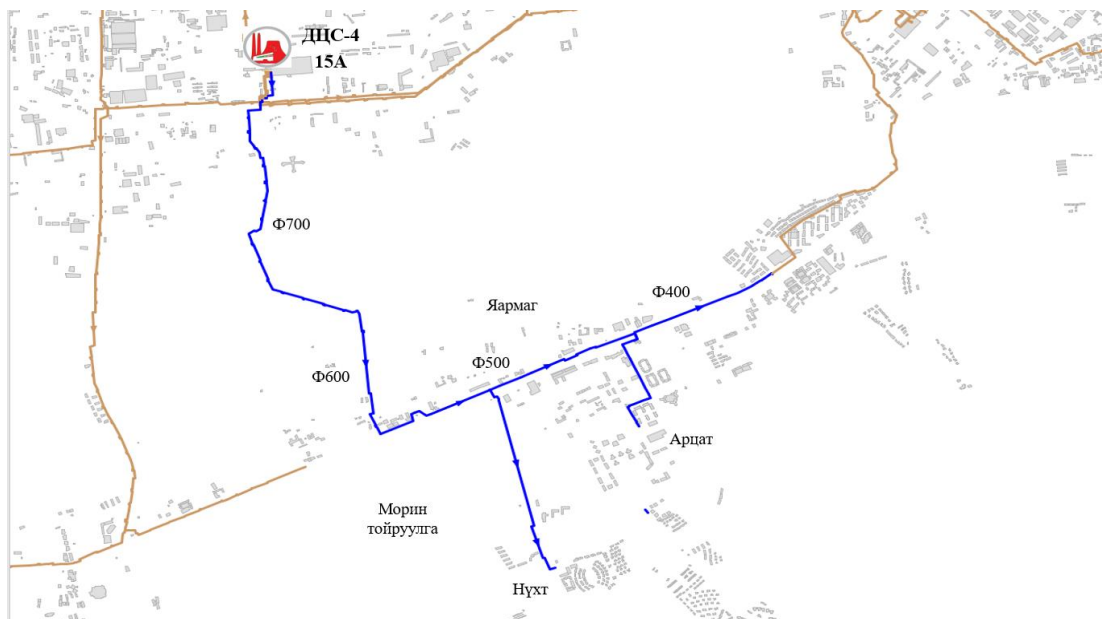
Зураг 1.4. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

“Дулааны 4-р цахилгаан станц” ТӨХК-ний 10а дулааны магистрал сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.5-р зургаар үзүүлэв.



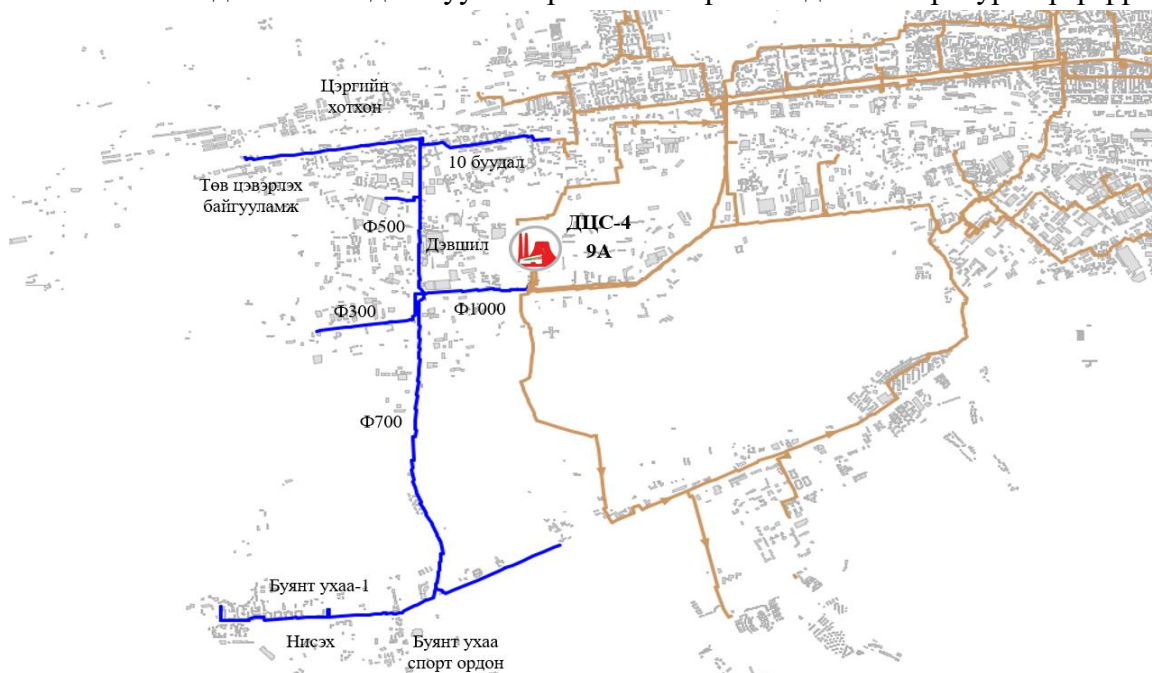
Зураг 1.5. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

“Дулааны 4-р цахилгаан станц” ТӨХК-ний 9а дулааны магистрал сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.6-р зургаар үзүүлэв.



Зураг 1.6. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

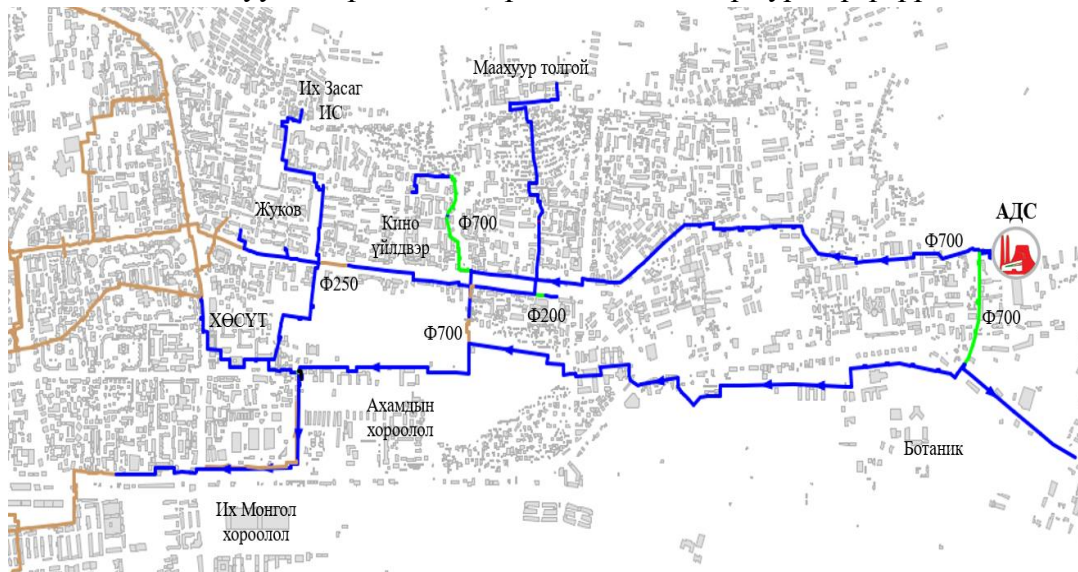
“Дулааны 4-р цахилгаан станц” ТӨХК-ний Яармагийн 700-ийн дулааны шугам сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.7-р зургаар үзүүлэв.



Зураг 1.7. “ДЦС-4” ТӨХК-ний сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

Амгалан дулааны станц нь 348 МВт-ын суурилагдсан хүчин чадал бүхий QXF116-1.6/130/70 маркийн ус халаах 3 зуухаар Улаанбаатар хотын зүүн хэсгийн хэрэглэгчдийг дулааны эрчим хүчээр ханган ажиллаж байна. Дулааны станц нь Багануур, Шивээ-Овоо, Алагтолгойн нүүрсээр дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх зориулалт бүхий дулааны эрчим хүчний үйлдвэр бөгөөд цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээгээ “Амгалан” 110/10 кВ-ийн дэд станцаас 110 кВ-ын агаарын шугамаар дамжуулан “Дулаан” дэд станцын 110/10 кВ-ын 2x20 МВт-ийн хүчин чадал бүхий трансформатортай 10 кВ хүртэл бууруулан дотоод хэрэгцээндээ ашиглаж байна. Мөн LKP138 маркын үнс барих уутат шүүлтүүртэй бөгөөд зуухнаас гарсан утааны хийнээс үнс, тоосонцрыг 99,99 % хүртэл шүүдэг, байгаль орчинд

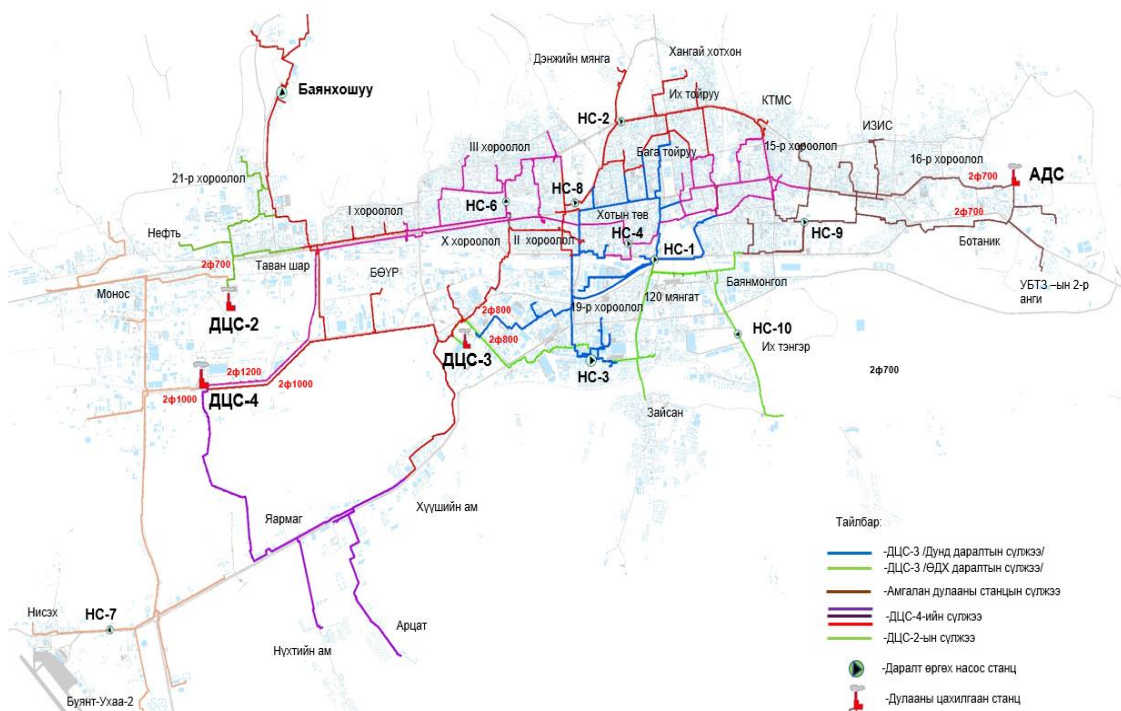
сөрөг нөлөө маш бага үзүүлдэг технологи юм. Амгалан дулааны станцын сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадлыг 1.8-р зургаар үзүүлэв.



Зураг 1.8. АДС-ын сүлжээнээс хангагдаж байгаа дамжуулах сүлжээний хүчин чадал

### 1.1.2. Төвлөрсөн дулааны хангамжийн систем, дулааны сүлжээ

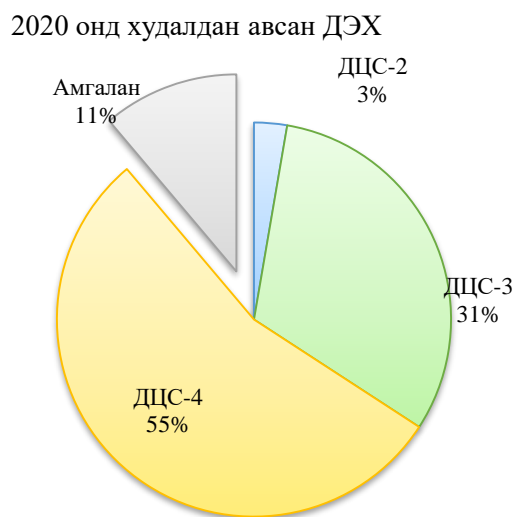
“Улаанбаатар дулааны сүлжээ” ТӨХК нь “Дулааны 2-р цахилгаан станц” ТӨХК, “Дулааны 3-р цахилгаан станц” ТӨХК, “Дулааны 4-р цахилгаан станц” ТӨХК, “Амгалан дулааны станц” ХХК-уудад боловсруулсан дулааны эрчим хүчээр Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системд холбогдсон 2760 аж ахуйн гэрээтэй хэрэглэгч, ОСНААУГ-ны харьяа 3 түгээх төвийн хэрэглэгчид үйлчлэх 16 төвийн 9000 гаруй барилга объектын халаалт, салхилуулга, хэрэгцээний халуун усны 2973.2 Гкал/ц-ийн ачаалал бүхий дулааны эрчим хүчний хэрэглээг өөрийн эзэмшлийн 2Ø150-Ø1200 мм голчтой 379.5 км урттай нийт 15 магистраль дулааны шугам, 10-н даралт өргөх насос станц, ОСНААУГ-ын харьяа 180 гаруй ДДТ, хувийн орон сууцны конторын 636 ДДТ-өөр дамжуулан нийт хэрэглэгчдийг дулааны эрчим хүчээр ханган ажилладаг.



Зураг 1.9. Хотын сүлжээний 2021-2022 оны халаалтын улирлын схем

Дулаан түгээлт: 2020 онд станцуудаас нийт 6,701.4 мян.Гкал дулааны эрчим хүчийг худалдан авч хэрэглэгчдэд түгээсэн байна.

2020 онд станцууд үйлдвэрлэлээ тогтвортой явуулж ажилласан бөгөөд нийт худалдан авсан дулааны эрчим хүчний 2.7%-ийг ДЦС-2, 11.2%-ийг Амгалан дулааны станц, 31.5%-ийг ДЦС-3 ХК, 54.7%-ийг ДЦС-4 ХК-д тус тус үйлдвэрлэсэн байна.



Зураг 1.10. 2020 онд худалдан авсан ДЭХ

“Улаанбаатар Дулааны Сүлжээ” ТӨХК нь 2020 онд станцуудаас 6,596.3 мян. Гкал дулааны эрчим хүчийг худалдан авч түгээх төлөвлөгөөтэй ажилласнаас гүйцэтгэлээр 6,701.4 мян. Гкал дулааны эрчим хүчийг худалдан авч хэрэглэгчдэд түгээж, дулаан түгээлтийг төлөвлөгөөг 105.1 мян.Гкал-аар буюу 101.6%-иар давуулан биелүүлсэн. Энэ нь 2020 онд түгээсэн дулааны хэмжээ төлөвлөснөөс 1.6%-иар, өмнөх оны гүйцэтгэлээс 5.2%-иар буюу 331.3 мян.Гкал-аар тус тус өссөн үзүүлэлттэй байна.

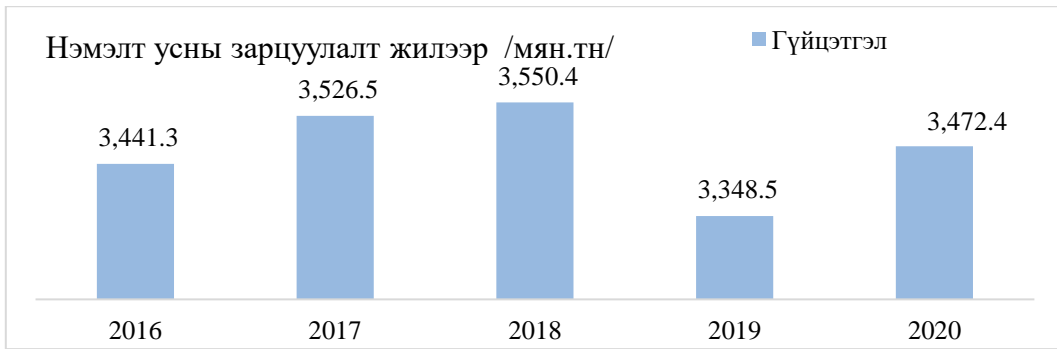


Зураг 1.11. Дулаан түгээлт жилээр /мян.Гкал/



Зураг 1.12. Сүлжээний усны зарцуулалт жилээр /мян.тн/



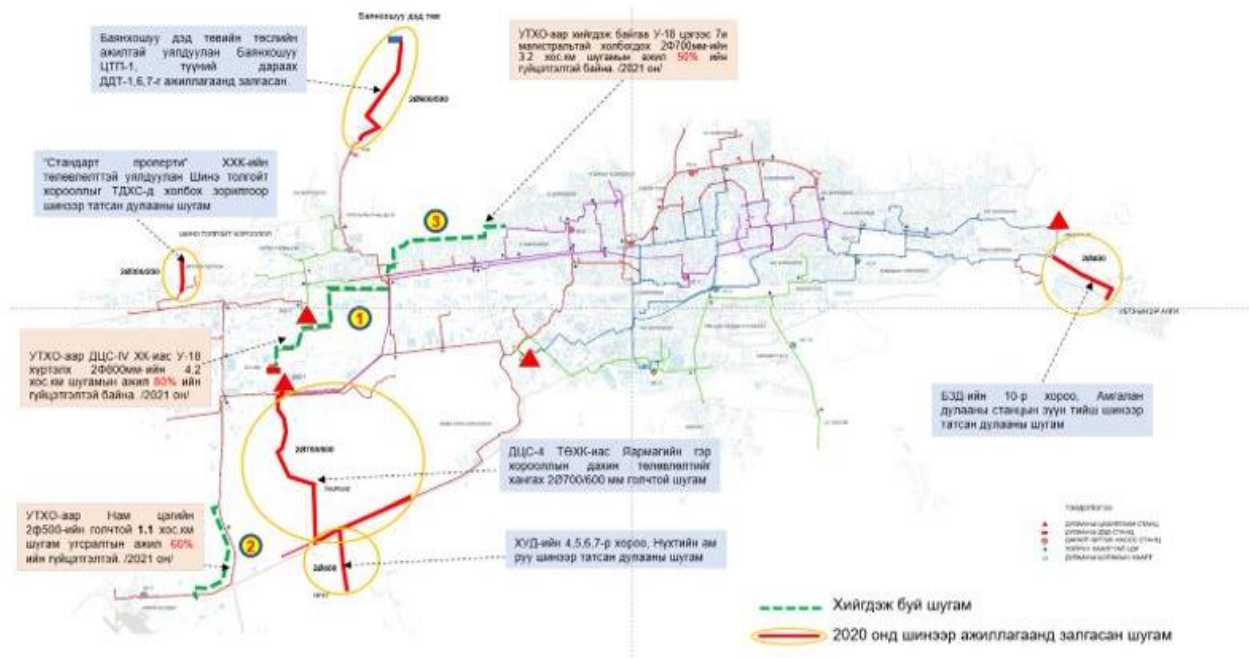


Зураг 1.13. Нэмэлт усны зарцуулалт жилээр /мян.тн/

ДҮТ ХХК-иас 2020 онд өгсөн горимын дагуу ДЭХ-ний параметрийг ТАД-ийн дагуу барьж ажилласан эсэхэд хяналт тавьж, “Дулааны эрчим хүч худалдах, худалдан авах” гэрээний дагуу станцын тоног төхөөрөмжийн гэмтэл, саатлын улмаас түгээсэн дулааны хэмжээ өөрчлөгдсөн, горим ажиллагааг доголдуулж хэрэглэгчдэд чанарын шаардлага хангаагүй дулаан түгээсэн зөрчил гарсан байна.

Станцуудын захиалгаар хийгдсэн ус буулгалт, дүүргэлтийн ажилд тооцоо хийж үзэхэд нийт 5,852.0 Гкал ДЭХ, 52,522.0 т сүлжээний ус, 17,895.0 т нэмэлт усыг зарцуулсан тоон үзүүлэлт гарсан байна.

“УБДС” ТӨХК нь 2020 онд нэгж дулаан тээвэрлэх усны зарцуулалтыг 20.65 тн/Гкал байхаар төлөвлөж, гүйцэтгэлээр 1 Гкал дулааны эрчим хүчийг 19.54 тн усаар хэрэглэгчдэд хүргэж ажилласан нь төлөвлөснөөс нэгж дулаан тээвэрлэх усн зарцуулалтыг 1.11 т/Гкал-аар, өмнөх оны гүйцэтгэлээс 0.52 т/Гкал-аар тус тус бууруулж ажилласан байна. Өнгөрсөн 5 жилийн хугацаанд улс, нийслэлийн төсвийн хөрөнгөөр болон компанийн хөрөнгөөр дамжуулах сүлжээнд Ø150-Ø1000 мм голчтой 80.4 км урт дулааны шугамыг хэсэгчлэн болон өргөтгөн шинэчилсэн.



Зураг 1.14. 2020 онд шинээр угсарч буй шугам болон шинээр ажиллагаанд залгасан шугам

Дулааны эрчим хүчний энэхүү өсөн нэмэгдэх хэрэглээг зайлшгүй хангаж дамжуулах сүлжээний хамрах хүрээг тэлэх нь хотын хөгжлийн чиг хандлага, ерөнхий төлөвлөгөөтэй

уялдаж хийгдэж байгаа бөгөөд одоогийн эх үүсгүүрүүдийн суурилагдсан хүчин чадал нь холбогдсон хэрэглээнээсээ 50 %-ийн чадлын дутагдалд ороод байна.

Нийслэл хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн суурилагдсан хүчин чадал одоогийн байдлаар 2504 Гкал/ц байгаа боловч холбогдсон хэрэглээ 2924.2 Гкал/ц-т хүрч суурилагдсан хүчин чадлаас давсан үзүүлэлттэй байна. Цаашид ойрын жилүүдэд эх үүсгүүрүүдийн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэн өргөтгөл, шинэчлэлтийн ажлыг зайлшгүй хийх, шинэ эх үүсгүүр буюу дулааны цахилгаан станц барих цаг болсныг тодорхой харуулж байгаа юм.

Хэдийгээр ерөнхий төлөвлөгөөтэй уялдуулан дулааны эрчим хүчний эрэлт, хэрэгцээ тасралтгүй нэмэгдэж барилга, байгууламжууд олноороо холбогдож байгаа боловч тус компани нь төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийг батлагдсан горимын дагуу оновчтой схемийн хувилбараар ажиллуулж, төв шугамын болон хэрэглэгчийн тохируулга, зүгшрүүлгийн ажлыг өндөр түвшинд чанартай хийж ажилласны үр дүнд өсөн нэмэгдэх дулааны эрчим хүчний хэрэглээг өнөөгийн түвшинд найдвартай, тасралтгүй ханган ажиллаж байна.

### 1.2. Дулааны эрчим хүчний хэрэглээний өсөлтийн хандлага, тулгамдаж байгаа асуудлууд

Эрчим хүчний салбарын үйлдвэрлэл, хангамж нь улс орны аюулгүй байдал, эдийн засаг, нийгмийг хөгжүүлэх үндсэн суурийг бүрдүүлж байдаг. Мөн хот суурин газрын үйлдвэр, объект орон сууцны барилга байгууламжийг дулааны эрчим хүчээр тасралтгүй, найдвартай хангах үндсэн үүрэгтэй. Хотын хөгжилтэй уялдаж сүүлийн жилүүдэд хүн амын төвлөрөл эрчимтэй өсөж, шинэ бүтээн байгуулалт, гэр хорооллын дахин төлөвлөлт, орон сууцны төсөл хөтөлбөрүүд, агаарын бохирдлыг бууруулах ажлуудтай холбоотойгоор дулааны эрчим хүчний хэрэглээ хурдацтайгаар өсөн нэмэгдэж байна.



Зураг 1.15. Дулааны эрчим хүчний хэрэглээний өсөлт

Сүүлийн жилүүдэд Засгийн газрын 2019 оны 202 дугаар тогтоолоор баталсан “150 мянган айл-орон сууц” үндэсний хөтөлбөр болон нийслэл хотын гэр хорооллын дахин төлөвлөлтийн хүрээнд барилгажилт эрчимтэй явагдаж томоохон хотхон, хорооллууд болон агаар, орчны бохирдлыг бууруулах үндэсний хөтөлбөр, Засгийн газрын 2019 оны “Түүхий нүүрс хэрэглэхийг хориглох тухай” 62 дугаар тогтоол, Нийслэлийн засаг даргын 2019 оны “Нам даралтын халаалтын зууханд түүхий нүүрс хэрэглэхийг хориглох тухай” А/1377 дугаар захирамжийн дагуу халаалтын зуухтай барилга, объектуудыг үе шаттайгаар төвлөрсөн дулаан хангамжид холбох ажлыг зохион байгуулан ажиллаж байна. Жилд дунджаар 150-230 Гкал/ц-ийн дулааны тооцоот ачаалал бүхий 250-450 гаруй барилга

байгууламжийг хотын төвлөрсөн дулаан хангамжид шинээр холбож дулаан түгээлт жилд 5-8%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна.

Амгалан дулааны станц ашиглалтад орсонтой холбогдуулан сүүлийн жилүүдэд хотын зүүн бүсэд барилгажилт эрчимтэй явагдаж байгаа бөгөөд 2020 онд зогсоосон нийт халаалтын зуухны 61% буюу 51 ширхэг зуух Баянзүрх дүүрэгт байрлаж байна.

Улаанбаатар хотын өсөн нэмэгдэх хэрэглээг хангах зорилгоор суурьшлын шинэ бүсүүдэд улсын төсвийн хөрөнгөөр болон нийслэлийн хөрөнгөөр хэд хэдэн байршлуудад томоохон шугам сүлжээг шинээр барьж байгуулсан байна. Үүнд:

ДЦС-4 ТӨХК-ийн 210 МВт-ын станцаас Узель 18-р цэг хүртэлх 2ф800 мм голчтой 4.2 хос.км /Гүйцэтгэл 64%-тай./

1-р хорооллын арын дэнжийн зам дагуух Узель-18-р цэгээс 7и магистраль шугамтай холбосон 2ф700 мм голчтой 3.3 хос.км шугам /Гүйцэтгэл 72%-тай./

Амгалан дулааны станцаас зүүн тийш Гачууртын зам дагуу шинээр барьсан 2ф400 мм голчтой 0.8 хос.км шугам /2020 онд ажиллагаанд залгасан./

13-р магистральныйн хэрэглэгчдийн буцах даралтыг буулгах нам цэгийн холбоос 2ф500 мм голчтой 1.18 хос.км шугам /2021 онд ажиллагаанд залгасан./

5в-12а магистральныйг холбосон 2ф600 мм голчтой 0.6 хос.км шугам /2021 онд ажиллагаанд залгасан./

ДЦС-4 ТӨХК-ийн урд жигүүр, 2ф700/600 мм голчтой 2.4 хос.км 15-р магистраль шугамын /2021 он шугамын дутуу ажлыг дуусгаж ажиллагаанд залгасан./

Баянхошуу дэд төв, тухайн орчмын төлөвлөлтийг хангах 2ф500 мм голчтой 3.2 хос.км шугам /2021 онд ажиллагаанд залгасан./

Нүхт орчмын хэрэглэгчдийг хангах 2ф400 мм голчтой 1.6 хос.км шугам /2021 онд ажиллагаанд залгасан.

Эдгээр шугамнууд бүрэн ашиглалтанд орсноор төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн найдвартай ажиллагаа дээшилж, эх үүсгүүр хооронд хэрэглэгчдийн ачааллыг оновчтой шилжүүлэх боломжийг бүрдүүлэх юм. Мөн дамжуулах сүлжээний шугамын нэвтрүүлэх чадварыг дээшлүүлснээр өсөн нэмэгдэх хэрэглээний тодорхой хувийг дулааны эрчим хүчээр ханган ажиллахад чухал ач холбогдолтой.

### **1.2.1. Төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн дулааны ачаалал**

Нийслэл хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн суурилагдсан хүчин чадал өнөөгийн байдлаар 2318 Гкал/ц байгаа боловч холбогдсон хэрэглэгчдийн дулааны тооцоот ачаалал 2973.2 Гкал/ц-г хүрч эх үүсгүүрүүдийн суурилагдсан хүчин чадлаас 15%-иар хэтэрсэн үзүүлэлттэй байна. Үүнээс гадна хотын ерөнхий төлөвлөгөө, агаарын бохирдлыг бууруулах ажилтай уялдаж 685 иргэн аж ахуй нэгж байгууллагын 691 Гкал/ц-ийн дулааны ачаалал цаашид хотын сүлжээнд нэмж холбогдохоор хүлээгдэж байна. Энэхүү дулааны ачаалал одоо байгаа ачаалал дээр нэмж шинээр холбогдсон нөхцөлд төвлөрсөн дулаан хангамжийн систем нь 1346.3 Гкал/ц буюу 58%-ийн хүчин чадлын дутагдалд орж хэрэглэгчдийн дулаан хангамж халаалтын улирлын оргил ачааллын үед доголдохоор болж байна.

Иймд ойрын хугацаанд эх үүсгүүрийн хүчин чадлыг үе шаттай нэмэгдүүлэх, төлөвлөгдсөн өргөтгөл, шинэчлэлтийн ажлыг зайлшгүй хийх хэрэгтэй юм. Цаашид дулааны эрчим хүчний өсөлтийн хурдыг эрчим хүчний салбарт оруулж буй хөрөнгө оруулалтын хэмжээг нэмэгдүүлэн нөхөж гүйцсэнээр дулааны эрчим хүчний нөөц багасаж, хомсдолд орохоос урьдчилан сэргийлж чадна. Эх үүсгүүр болон хэрэглэгчдийн дулааны эрчим хүчний хэрэглээний балансыг тооцоолон 1.2-р хүснэгтэд харуулав.

## Эх үүсвэр болон хэрэглэгчдийн дулааны эрчим хүчний хэрэглээний баланс

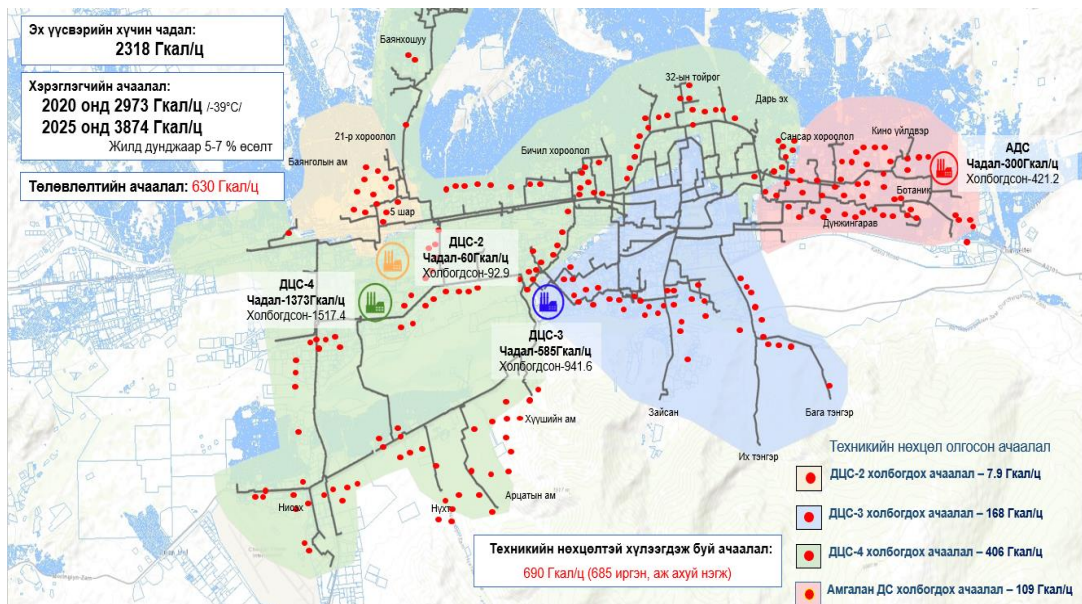
Эх үүсгүүр	Эх үүсгүүрийн суурилагдсан чадал, Гкал/ц	Дамжуулах шугамын хүчин чадал, т/ц	Холбогдсон ачаалал, Гкал/ц	Техникийн нөхцөлийн (олгогдсон) хүлээгдэж байгаа ачаалал, Гкал/ц			ΣQ	ΣG	ΔQ	ΔG	
				2019	2020	Нийт	Гкал/ц	т/ц	Гкал/ц	т/ц	
АДС	300	6000	421.21	53.26	55.53	108.79	530	6625	-230	-625	
ДЦС-2	60	3000	92.97	7.42	0.54	7.96	100.9	1262	-40.9	1738	
ДЦС-3	ДДХ	160	4000	482.77	48.23	38.09	86.32	569.1	7114	-409.1	-3114
	ӨДХ	425	4000	458.85	48.14	33.53	81.67	540.5	6757	-115.5	-2757
ДЦС-4	9a	1373	4800	155.33	74.46	30.79	105.25		3257	-550.7	1543
	10a		6000	648.08	102.01	37.08	139.09	1923.7	9840		-3840
	11a		6000	641.39	13.67	33.42	47.09		8606		-2606
	Яармаг		3000	72.65	84.31	30.51	114.84		2344		656
Нийт йдүн	2318	36800	2973.25	431.52	259.5	691.01	3664.3	45803	-1346.3	-9003	

Хэрэглээний балансаас үзэхэд техникийн нөхцөлөөр олгогдсон Q=691.0Гкал/ц-ийн хүлээгдэж буй хэрэглээ одоогийн ачаалал дээр нэмж холбогдоход хотын дамжуулах сүлжээ болон эх үүсвэрүүд чадлын дутагдалд орохоор харагдаж байна.

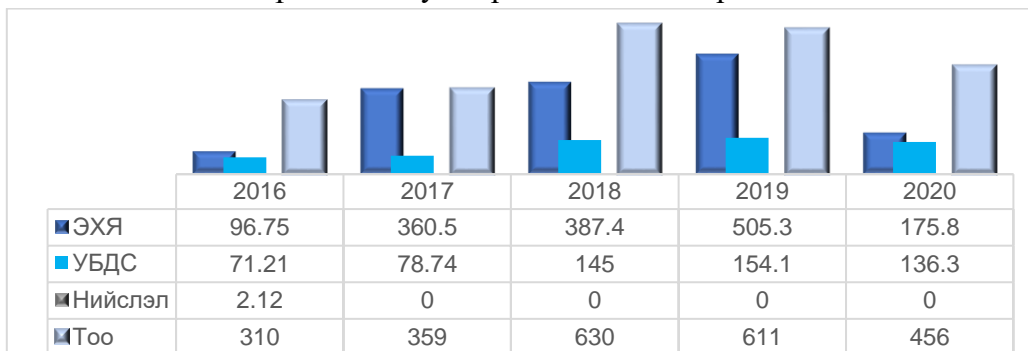
Энэ нь өнөөгийн нийслэл хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн хамгийн гол тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Цаашид өсөн нэмэгдэх хэрэглээг хангаж ажиллахын тулд Засгийн Газрын 2018 оны 325 дугаар тогтоол “Төрөөс Эрчим хүчний талаар баримтлах бодлогыг дунд хугацааны үндэсний хөтөлбөр”-ийн 4.2-т тусгагдсан эх үүсгүүрүүдийн өргөтгөл, шинэчлэлтийн ажлыг нэн даруй эхлүүлэх нь зүйтэй юм. Учир нь томоохон эх үүсгүүр болон өргөтгөл шинэчлэлийн ажил хийхэд 3-10 жилийн хугацаа шаардлагатай байдаг. Техникийн нөхцөл нь олгогдсон цаашид төвлөрсөн дулаан хангамжийн системд холбогдохоор хүлээгдэж буй хэрэглэгчдийн байршлыг тодорхойлон байршуулсныг 1.16-р зурагт үзүүлэв.

Судалгаанаас харахад нийт 685 иргэн, аж ахуйн нэгж байгууллагын 690 Гкал/ц-ийн ачаалал цаашид төвлөрсөн дулаан хангамжийн системд холбогдохоор хүлээгдэж байна. Баянзүрх, Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэр Туулын хөвөө орчмоор барилга, байгууламж ихээр баригдаж, ДЦС-3 ТӨХК-ийн Өндөр даралтын хэсгийн сүлжээнд холбогдсоноор эх үүсгүүр болон дамжуулах сүлжээний нэвтрүүлэх чадвар хүрэлцээгүй болж Зайсан, Их тэнгэр, Баянмонгол, Ривергарден, Маршал таун хороолол, Бага тэнгэр, 13-р хорооллын урд хэсэг орчмын хэрэглэгчдийн дулаан хангамж доголдож, халаалтын гомдол ихээр гардаг байна.

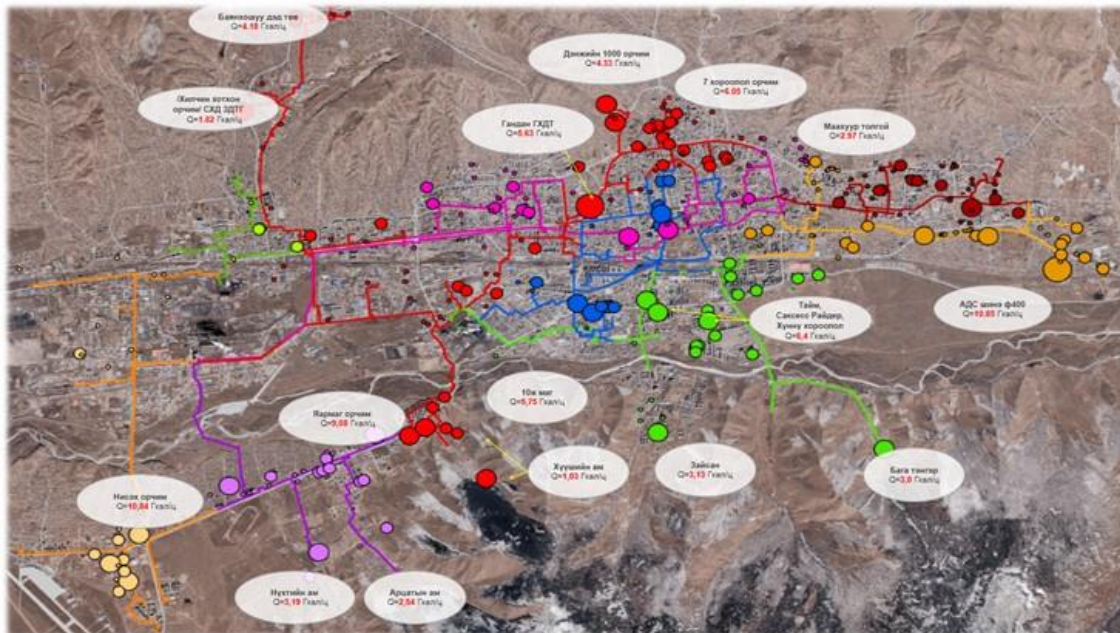
Эдгээртэй холбоотойгоор техникийн нөхцөлийг Эрчим хүчний яам болон “УБДС” ТӨХК-иас олгосон байна.



Зураг 1.16. Дулаан хангамжийн системд холбогдохоор хүлээгдэж буй хэрэглэгчдийн байршил



Зураг 1.17. Техникийн нөхцөлийн судалгаа



Зураг 1.18. Хүлээгдэж буй техникийн нөхцөлийн тархалт

Тухайн байршлуудад барилгажилт эрчимтэй баригдаж байгаа орчмын хувьд нэн тэргүүнд хөрөнгө оруулалтын асуудлыг шийдэж эх үүсвэр, дамжуулах сүлжээний шугам тоноглолыг өргөтгөн шинэчлэх шаардлага тулгарч байгаа юм.

Дээрх олгогдсон техникийн нөхцөлийн ачааллаас гадна Монгол Улсын Засгийн газрын мөрийн хөтөлбөрт тусгагдсан богино хугацаанд хэрэгжих Солонго-1, 2 хороолол, Залуус-1, 2 хороолол, гэр хорооллын дахин төлөвлөлт, ашиглалтын шаардлага хангахгүй барилгыг буулгаж барилгажуулах төслийн 630 Гкал/ц-ийн ачаалал хүлээгдэж байгаа юм. Дулааны эрчим хүчний эрэлт хэрэгцээ тасралтгүй нэмэгдэж байгаа хэдий ч төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийг тогтвортой горимын дагуу ажиллуулж, өсөн нэмэгдэх хэрэглээг өнөөгийн түвшинд найдвартай, тасралтгүйгээр ханган ажиллах нь чухал юм. Улаанбаатар хотод өнөөдрийн байдлаар тулгамдаж буй асуудал бол эрчим хүчний хэрэглээний өсөлттэй холбогдуулан хотын цахилгаан, дулааны хүрэлцээг нэмэгдүүлэх, шугам сүлжээний өргөтгөл шинэчлэлийн ажлыг хийж, төв магистраль шугамын нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэх, эрчим хүчний алдагдлыг бууруулах чиглэлээр бүх шатанд онцгой анхаарч тодорхой арга хэмжээг авч ажиллах шаардлага тулгарч байна.

### 1.2.2. Төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн хэтийн төлөв

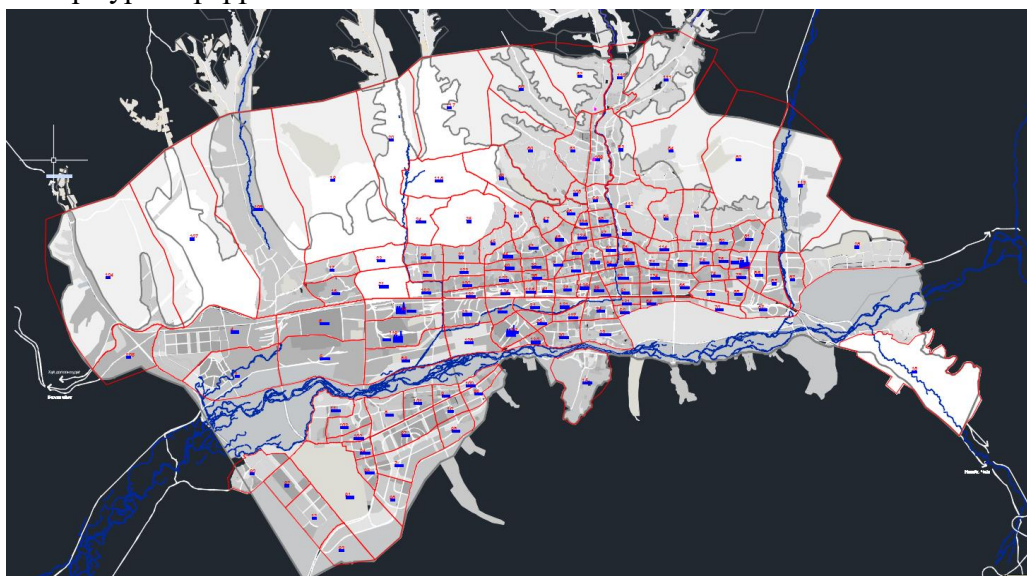
Улаанбаатар нийслэл хотод 2040 оны түвшинд 667,400 айл өрхийн 2,089,000 хүн ам амьдрахаар хэтийн тооцоолол гарсан бөгөөд төвлөрсөн дулаан хангамжийн системд холбогдсон хэрэглэгчдийн дулааны нийт ачаалал нь 6985.8 Гкал/ц байхаар төлөвлөгдсөн. Өөрөөр хэлбэл нийслэл хотын нийт хүн амын 74% нь төвлөрсөн дулаан хангамжийн системээс хангахаар тооцсон байна. Хотын өсөн нэмэгдэж буй энэхүү дулааны хэрэглээг одоо ажиллаж байгаа ДЦС-уудын хүчин чадлыг өргөтгөх, дамжуулах шугам тоноглолын өргөтгөлийг хийх, сүлжээний горим ажиллагааны хувьд ач холбогдол өндөртэй цэгүүдэд оргил ачааллын нэмэлт эх үүсвэр барих, барилгын дулаан алдагдлыг бууруулах замаар эрчим хүчний тодорхой хэмжээний хэмнэлт бий болгох зэрэг арга хэмжээг зайлшгүй авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай юм. “УБДС” ТӨХК-д дулаан хангамжийн хүндрэлтэй дараах цэгүүдэд дахин төлөвлөлтийн ачааллыг тооцоолсон. Үүнд:

Нисэх орчимд төлөвлөлтийн ачаалал- 112.71 Гкал/ц

Зайсан орчимд төлөвлөлтийн ачаалал- 99.45 Гкал/ц

120 мянгат, Жаргалан хотхон орчимд төлөвлөлтийн ачаалал- 121.21 Гкал/ц

Харин Их тэнгэр болон Бага тэнгэр орчимд дахин төлөвлөлт хийгдээгүй байна. Дахин төлөвлөлтийн ачааллыг 136 нэгж хорооллын байршил тус бүр дээр тэмдэглэсэн дэвсгэр схемийг 1.19-р зурагт үзүүлэв.



Зураг 1.19. Дахин төлөвлөлтийн ачааллыг тэмдэглэсэн дэвсгэр схем

Нийслэл хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан 136 нэгж хорооллын ачааллыг эх үүсгүүр тус бүрээр тооцож 1.3-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 1.3

Хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсан ачаалал

№	Олон нийтийн барилга		Орон сууц		Нэмэгдэх дулааны ачаалал Гкал/ц					2040 онд нийт дүнгээр
	Ажилчид	Барилгын талбай	Хүн ам	Орон сууцны талбай	2021	2025	2030	2035	2040	
1. ДЦС-2-ын хамрах хүрээнд										
21	12077	517049	7761	142020	23.06	4.43	6.34	3.72	2.95	40.5
22	2752	152388	21090	385950	43.6	3.8	1.24	0.42	0.23	49.29
23	1166	60996	5832	106734	1.14	1.71	3.83	5.76	0.55	12.99
26	5382	311655	14555	266348	16.64	5.04	11.8	7.9	3.88	45.29
122	6673	322595	16158	295694	46.38	4.31	0.42	0.3	0.12	51.53
Нийт дүн			65396		130.8	19.3	23.7	18.1	7.73	199.6
ДЦС-3-ын хамрах хүрээнд										
1	7523	451088	11596	212210	68.4	0.0	2.1	0.0	0.0	70.5
15	18474	1125036	10124	185265	99.5	35.1	0.0	0.0	0.5	135.0
29	7733	335596	5915	108235	43.4	6.7	0.7	0.3	0.4	51.5
30	17639	718694	17615	322348	88.7	7.8	0.0	0.0	0.0	96.5
31	5113	234167	11077	202716	36.2	8.9	0.0	0.0	0.0	45.0
32	5691	221935	496	9084	15.5	1.3	0.0	0.0	0.1	16.9
33	11787	719243	30443	557102	121.2	52.2	0.0	0.0	0.0	173.4
34	9567	583771	14421	263895	66.9	20.7	0.0	0.0	0.1	87.7
35	10663	650655	607	11101	40.7	8.7	0.0	0.0	0.0	49.4
36	14418	874235	6465	118308	94.9	10.0	0.0	0.0	0.0	105.0
37	6620	406592	16327	298783	71.3	8.5	0.6	0.5	0.0	80.8
50	5325	324949	14497	265299	64.9	10.6	0.0	0.0	0.0	75.5
51	7253	442017	25960	475065	89.7	7.7	0.0	0.0	0.0	97.4
64	2571	156852	4128	75545	19.7	5.2	0.0	0.0	0.0	25.0
121	3202	181550	10968	200717	51.5	4.0	0.0	0.0	0.0	55.6
127	3604	219920	21251	388901	53.5	10.5	0.0	0.0	0.0	64.0
129	5641	220741	2531	46308	21.8	5.3	0.5	0.3	0.3	28.1
130	3531	174008	5729	104839	19.4	7.4	0.8	0.3	0.3	28.1
131	2239	136608	10830	198181	46.0	6.3	0.0	0.0	0.0	52.2
135	4660	266161	5336	97642	39.1	1.3	0.0	0.0	0.0	40.4
Нийт дүн			226314		1152.3	218.1	4.6	1.4	1.6	1378.0
ДЦС-4-ын хамрах хүрээнд										
2	2861	173970	914	16730	22.2	4.2	0.0	0.0	0.0	26.4
5	12786	427924	77	1407	10.9	11.1	7.3	0.0	0.0	29.4
6	11644	429526	349	6391	16.0	1.9	7.8	0.0	0.0	25.8
7	15685	901079	4812	88063	8.5	8.7	28.0	11.3	12.4	69.0
8	5616	332849	6785	124161	6.8	5.1	11.5	7.2	6.6	37.2
9	1386	74913	7968	145806	7.9	6.8	3.8	2.5	2.6	23.6
10	18128	1105559	752	13753	25.0	58.6	0.0	0.0	1.8	85.5
13	6725	279230	2156	39451	18.5	3.0	0.9	0.4	0.4	23.2
14	7188	309584	2409	44090	21.9	5.9	0.9	0.4	0.4	29.5
16	5992	294380	26490	484775	8.2	6.8	21.8	10.4	12.6	59.7
17	4730	274075	42785	782969	0.0	8.9	42.8	11.6	20.4	83.7
24	6603	338994	17415	318696	13.5	3.4	13.3	10.5	5.9	46.5
38	3247	194086	13376	244785	43.7	2.9	0.0	0.0	0.0	46.5

39	3799	232869	18930	346416	63.8	5.8	0.0	0.0	0.0	69.6
40	3576	218171	23650	432796	58.8	9.1	0.0	0.0	0.0	67.8
41	4095	248458	13596	248809	54.8	5.2	0.0	0.0	0.0	60.1
42	5135	311856	13638	249569	54.5	3.4	0.0	0.0	0.0	57.9
43	11239	673110	30126	551308	79.2	3.5	14.4	7.6	8.4	113.0
44	5272	310351	19282	352866	32.0	3.7	8.5	6.2	4.7	55.1
46	3321	177745	3638	66577	4.8	2.7	7.0	4.4	2.4	21.3
48	6402	375997	22695	415318	9.1	8.3	23.9	10.9	12.2	64.4
52	12408	756877	22977	420471	116.1	9.6	0.0	0.0	0.0	125.7
53	4774	290873	11749	215005	48.0	5.7	0.0	0.0	0.0	53.6
54	3138	191043	5599	102458	25.3	7.6	0.0	0.0	0.0	32.9
55	5311	323801	7317	133905	40.3	5.4	0.0	0.0	0.0	45.7
56	2207	134697	10203	186712	27.8	6.8	0.0	0.0	0.0	34.6
57	3584	215898	19540	357575	40.1	2.7	5.5	0.0	5.4	53.6
58	2522	153154	26870	491723	26.2	9.4	11.9	1.0	11.6	60.1
59	993	46052	2971	54363	0.0	0.1	3.1	3.9	0.7	7.8
73	1851	93142	8141	148973	21.0	0.8	2.6	2.8	0.2	27.4
89	6384	276316	1155	21140	9.3	7.7	3.8	1.8	1.5	24.1
91	2463	141797	75	1372	7.7	3.2	0.9	0.0	0.6	12.3
94	3875	236470	6389	116911	28.3	14.4	4.7	2.5	2.8	52.6
95	4429	270255	20944	383273	25.4	30.6	13.9	2.4	2.7	75.0
96	777	40978	1566	28651	0.0	0.5	3.7	0.6	0.6	5.4
97	8538	520971	25337	463675	0.7	13.2	45.2	7.4	9.0	75.4
98	11955	729474	670	12263	33.7	30.5	5.0	0.0	3.9	73.0
99	10232	624328	1333	24395	36.6	17.6	4.2	0.0	2.8	61.1
100	2168	132273	5633	103084	28.9	1.2	0.4	0.0	0.2	30.6
101	2556	144118	10655	194991	3.5	5.3	1.5	0.0	0.8	11.0
102	5388	290238	9707	177631	22.9	10.4	7.2	3.6	3.7	47.7
103	912	45941	3705	67807	12.5	2.4	2.3	2.8	0.5	20.5
108	1296	69382	6514	119201	0.0	1.3	6.1	3.4	2.9	13.6
119	14277	501168	2	39	10.0	1.4	9.8	4.1	4.0	29.2
120	4036	246295	26210	479645	56.9	1.2	-0.1	0.0	0.0	57.9
125	1702	103838	18325	335343	24.3	32.1	0.9	0.1	0.1	57.5
126	332	20131	3532	64639	3.3	6.5	0.3	0.0	0.1	10.3
128	10743	3u б40523	0	0	1.8	0.1	13.6	5.2	5.1	26.0
132	3249	191779	8473	155049	28.7	7.7	0.0	0.0	0.0	36.4
133	4976	301867	22679	415028	75.2	2.4	0.0	0.0	0.0	77.6
134	2550	155600	16568	303189	51.8	2.0	0.0	0.0	0.0	53.8
136	2007	122472	7849	143629	54.5	3.2	0.0	0.0	0.0	57.8
Нийт дүн			584529		1420.7	411.9	338.0	125.1	149.9	2445.6
Амгалан дулааны станцын хамрах хүрээнд										
65	3580	218297	19209	351528	44.6	6.4	4.8	0.0	2.3	58.1
66	2612	152209	9363	171347	26.4	4.9	1.7	2.4	0.1	35.4
67	567	34624	2657	48620	8.0	1.1	0.4	2.4	0.0	11.8
68	2067	120678	9904	181240	6.6	16.9	3.6	1.8	1.8	30.7
69	1804	99184	15516	283950	7.1	2.6	11.3	9.2	5.6	35.7
70	1308	79788	0	0	4.1	5.4	0.0	0.0	0.2	9.7
71	4620	278858	24009	439363	79.6	10.4	0.0	0.0	0.0	90.0
72	2909	170967	13286	243128	39.8	13.8	0.5	0.1	0.1	54.2
74	2359	129235	21345	390621	37.4	11.9	7.8	0.1	4.7	61.9
75	2502	149468	22233	406859	59.0	9.3	0.0	0.0	0.0	68.3
76	1503	85172	13801	252565	14.5	9.6	7.8	0.2	5.1	37.2
77	1647	81118	8540	156275	6.5	1.4	6.2	5.6	1.7	21.5



78	1949	87207	2610	47764	24.2	0.7	0.8	0.0	0.0	25.7
80	2648	131100	11976	219165	4.3	2.9	10.2	4.1	3.5	25.0
81	1504	70358	4153	76007	0.1	0.1	0.8	0.0	0.0	1.1
86	2747	118015	7447	136284	8.0	3.9	5.1	3.2	1.6	21.8
87	10477	341999	6174	112986	0.0	0.8	17.7	10.0	5.2	33.8
88	3383	134814	3181	58217	0.0	1.0	4.6	1.5	0.5	7.5
114	1398	76979	8202	150103	11.9	3.7	4.7	0.1	2.9	23.3
115	2982	161329	8468	154960	15.8	1.2	4.7	3.2	1.2	26.1
124	2569	155832	27328	500096	31.4	7.1	18.1	0.7	12.2	69.4
Нийт дүн			239403		429.3	115	110.7	44.6	48.7	748.2
Бүх нийт дүн					3133.1	764.4	477.0	189.1	207.9	4771.4

Дээрх хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсанаар Амгалан дулааны станцын дулааны хэрэглэгчийн хүн амын өсөлт 239403, мөн үүнтэй уялдан 2040 оны түвшинд Амгалан Дулааны станцын дулааны ачаалал 748.2 Гкал/ц болж нэмэгдэх тооцоо судалгаа хийсэн байна.

### **1.3. “Амгалан дулааны станц” төхк -ийн дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн төлөвлөлт, техникийн бодлогыг хэрэгжүүлэхэд мөрдөж байгаа хууль, эрх зүйн баримт бичгүүд**

#### **1.3.1. Төрөөс эрчим хүчний талаар баримтлах бодлогын стратегийн зорилго, зорилтыг, хэрэгжүүлэх арга хэмжээ**

Эрчим хүчний салбар нь улс орны аюулгүй байдал, эдийн засаг, нийгмийн тогтвортой хөгжлийг хангах, түрүүлж хөгжүүлэх шаардлагатай эдийн засгийн суурь салбар бөгөөд Монгол улсын их хурлаас 2015 оны 06-р сарын 19-ний өдөр 63-р тогтоолоор баталсан Төрөөс эрчим хүчний талаар баримтлах бодлого/ 2015-2030/-д улс орны өсөн нэмэгдэж байгаа эрчим хүчний хэрэгцээг тасралтгүй, найдвартай хангах, цаашид эрчим хүч экспортлогч орон болоход оршино гэж зорьжээ.

Эрчим хүчний дотоодын хэрэгцээг бүрэн хангах эх үүсвэрийн чадлын нөөцийг бий болгох зорилтын хүрээнд:

Дарханы дулааны цахилгаан станцын хүчин чадлыг 35 МВт-аар өргөтгөх;

Улаанбаатар хотын дулааны 4 дүгээр цахилгаан станцын Турбогенератор №1- 4-ийг шинэчлэх;

Эрдэнэтийн дулааны цахилгаан станцын хүчин чадлыг 35 МВт аар өргөтгөх;

Чойбалсангийн дулааны цахилгаан станцын хүчин чадлыг 50 МВт-аар өргөтгөх;

Улаанбаатар хотын дулааны 3 дугаар цахилгаан станцын өндөр даралтын хэсгийн суурилагдсан хүчин чадлыг 75 МВт-аар нэмэгдүүлэх;

Улаанбаатар хотын Амгалангийн дулааны станцыг 50 МВт-ын дулаан, цахилгаан хослон үйлдвэрлэх станц болгон өргөтгөх;

Улаанбаатар хотын дулааны 3 дугаар цахилгаан станцад 250 МВт-ын өргөтгөл, шинэчлэл хийх;

Улаанбаатар хотын дулааны 2 дугаар цахилгаан станцын хүчин чадлыг 300 МВт (1 агрегат нь тохируулгын горимд ажиллах хийн генератор бүхий)- аар өргөтгөх ажлыг эхлүүлэх;

Тавантолгойн нүүрсний ордыг түшиглэн Оюутолгойн эрчим хүчийг дотоодоос хангах дулааны цахилгаан станц барих;

Төвийн бүсийн эрчим хүчний хэрэглээний өсөлтийг хангах зорилгоор Багануурын 700 МВт, Бөөрөлжүүтийн 300 МВт-ын хүчин чадал бүхий дулааны цахилгаан станцуудын

төслийг нэгдсэн системийн тогтвортой, найдвартай ажиллагааг хангах техник, технологийн шийдлийг гарган эхлүүлэх.

Алтай-Улиастайн эрчим хүчний системд 100 МВт-аас доошгүй хүчин чадалтай эх үүсвэр барих ажлыг эхлүүлэх;

Баруун бүсийн таван аймгийн нүүрсний ордуудыг түшиглэн дулааны цахилгаан станцыг барих ажлыг эхлүүлэх.

Монгол улсын эрчим хүчний салбарын үндсэн зорилго нь улс орны аюулгүй байдал, эдийн засаг, нийгмийн хөгжлийн тогтвортой байдлыг хангах, түүнийг бусад салбараас түрүүлж хөгжүүлэх шаардлагатай эдийн засгийн суурь салбар юм.

Техникийн бодлогыг хэрэгжүүлэх арга зам нь урт болон дунд хугацааны хөтөлбөрүүд юм. Урт хугацааны хөтөлбөрийг боловсруулахдаа станцын үйл ажиллагаанд нөлөөлж болох эрчим хүчний хэрэглээний төсөөлөл, хүчин чадлын өсөлт, хүрээлэн буй орчинд тавигдах нэмэлт шаардлага зэргийг харгалзан үзнэ. Урт хугацааны хөтөлбөрийн биелэлт, түүнд гарч болох өөрчлөлтийг тусгах зорилгоор 5 жилд нэг удаа тодотгоно. Дунд хугацааны хөтөлбөрийн төлөвлөгөөт хугацаа 5 жил байна. Дунд хугацааны хөтөлбөрийг боловсруулахдаа тодорхой тоноглолуудын элэгдэл, найдвартай ажиллагааны түвшин, төлөв байдал зэрэгт тулгуурлан урт хугацааны хөтөлбөртэй уялдуулдаг байна.

Үүнтэй холбоотойгоор "КОВИД-19" цар тахлын улмаас эдийн засагт үзүүлж байгаа сөрөг нөлөөллийг бууруулж, хөгжлийн хязгаарлагч хүчин зүйлсийг арилгах замаар эдийн засгийн суурийг тэлэх, урт хугацааны хөгжлийн бодлого хэрэгжүүлэх суурь нөхцөлийг бүрдүүлэх, эдийн засаг, дэд бүтэц болон төрийн бүтээмжийг сайжруулах зорилго бүхий “Шинэ сэргэлтийн бодлого”, “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ыг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хөтөлбөр, “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ын үйл ажиллагааны хөтөлбөрийн хүрээнд хэрэгжүүлэх хөгжлийн төслийн жагсаалт, Монгол Улсын Их Хурлын чуулганы нэгдсэн хуралдаанаар нэн яаралтай хэлэлцүүлэх хуулийн төслийн жагсаалт, Монгол Улсын Их Хуралд үе шаттайгаар өргөн мэдүүлж, хэлэлцүүлэх хуулийн төслийн жагсаалт гэсэн нийт таван хавсралт бүхий тогтоолын төслийг МУ-ын Засгийн газраас өргөж барьж, УИХ-аар 2021 оны 12-р сарын 30-ны өдөр батлуулсан.

Шинэ сэргэлтийн бодлогыг хэрэгжүүлж цар тахлын сөрөг нөлөөг бууруулснаар Монгол Улсын Их Хурлаас баталсан “Алсын хараа 2050” урт хугацааны хөгжлийн бодлого, “Монгол Улсыг 2021-2025 онд хөгжүүлэх үндсэн чиглэл” дунд хугацааны бодлогын зорилтот үр дүнд хүрэх нөхцөл бүрдэх юм. “Шинэ сэргэлтийн бодлого”-ыг төр-хувийн хэвшил, хөрөнгө оруулагчдын идэвхтэй түншлэлд тулгуурлан хэрэгжүүлнэ. “Шинэ сэргэлтийн бодлого” хэрэгжсэнээр “Алсын хараа 2050”-ын эхний үе шатад эдийн засгийн жилийн дундаж өсөлт зургаан хувьд хүрч, нэг хүнд ногдох үйлдвэрлэл гурав дахин өсөж, ажиллах хүчний оролцооны түвшин 65 хувьд хүрнэ. Дундаж ба түүнээс дээш давхаргын иргэдийн эзлэх хувийг 13 хувиар өсгөж, хүлэмжийн хийн ялгаралтыг 22 хувиар бууруулна. Хөгжлийг хязгаарлагч хүчин зүйлс арилж, эдийн засгийн цар хүрээ тэлснээр ажлын байр нэмэгдэж, монгол хүний цалин орлого өсөж, эрүүл мэнд, боловсролын үйлчилгээ сайжирна. Улмаар чинээлэг дундаж давхарга тэлж, иргэдийн амьдралын чанар сайжирна гэж үзэж байна.

Энэ бодлогын 2-рт эрчим хүчний сэргэлтийн талаар дараах ажлуудыг хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн байна. Үүнд:

2.1. Эрчим хүчний эх үүсвэр, дамжуулах, түгээх, шугам сүлжээг шинээр барьж байгуулан, хүчин чадлыг өргөтгөн нэмэгдүүлж, эрчим хүчний үйлдвэрлэл, хангамжийн найдвартай байдлыг дээшлүүлнэ.

2.2.Сэргээгдэх эрчим хүчийг зохистой харьцаагаар хөгжүүлэн, усан болон хуримтлуурын станц барьж, эрчим хүчний нэгдсэн системийн найдвартай, тогтвортой байдлыг хангана.

2.3.Эрчим хүчний салбарыг санхүү, эдийн засгийн бие даасан тогтолцоонд үе шаттайгаар шилжүүлнэ.

2.4.Зүүн Хойд Азийн супер сүлжээнд эрчим хүч нийлүүлэх сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр, сүлжээнд холбогдох хэт өндөр хүчдэлийн цахилгаан дамжуулах агаарын шугам, дэд станцын бэлтгэл ажлыг хангана.

2.5.Оросын Холбооны Улсаас Бүгд Найрамдах Хятад Ард Улс руу Монгол Улсын газар нутгаар дамжин өнгөрөх байгалийн хий дамжуулах хоолой барих бүтээн байгуулалтын ажлыг эрчимжүүлнэ.

Шинэ сэргэлтийн бодлогын 2.1.3-рт, Амгалан дулааны станцыг өргөтгөн Улаанбаатар хотын зүүн бүсийн дулааны хэрэглээний өсөлтийг хангах гэж тусгасан байгаа бөгөөд үндсэн хэрэглэгчээр нь Улаанбаатар хотын зүүн бүсэд Баянзүрх дүүрэг, Улиастай орчмын дахин төлөвлөлтийн хүрээнд бий болох орон сууцны шинэ хорооллуудыг дулаанаар хангасан байна гэж заажээ.

### **1.3.2. Техникийн бодлогыг хэрэгжүүлэхэд мөрдөж байгаа зарчим хууль, эрх зүйн баримт бичгүүд**

Компанийн хэмжээнд Монгол улсын эрчим хүчний салбарт мөрдөгдөж байгаа дүрэм, журмууд болон бусад баримт бичгүүд, компанийн тушаал, шийдвэрүүд, дүрэм, заавар, стандартуудыг мөрддөг. Компанийн Техникийн зөвлөл нь компанийн хэмжээнд үйлдвэрлэлийн хэвийн найдвартай ажиллагааг хангах, эдийн засгийн үр ашигтай горим боловсруулж мөрдөх, техник технологийн шинэчлэлт хийх, шинэ техник технологи нэвтрүүлэх, тоноглолын засвар, ашиглалттай холбоотой тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх, үйлдвэрлэлийн туршилт явуулах, компанийн хэмжээнд мөрдөх норм, норматив, стандартыг боловсруулах, үйлдвэрлэлийн эрсдлийг удирдах, тусгай зориулалтын материал сэлбэг шаардлагатай эсэхийг тогтоох зэрэг асуудлыг хурлаараа хэлэлцэн шийдвэр гаргадаг. Техникийн зөвлөлийн шийдвэр нь компанийн хэмжээнд техникийн удирдлагын дээд шатны шийдвэр байна [10].

Тус компанийн зуухнууд нь бүгд БНХАУ-ын Вүши Хуагуан компанийн зуухны үйлдвэрт хийгдсэн тоног төхөөрөмжүүд бөгөөд тэдгээрт хийгдэж байгаа өөрчлөлт, шинэчлэлтийн ажлууд нь БНХАУ-ын ДЦС-уудад мөрдөгдөж байгаа заавар, дүрмийн дагуу хийгдэж байна.

Дулаан механикийн тоног төхөөрөмжийн эд ангиуд ба элементүүдийн ажиллах нөөц дууссаны дараа техникийн оношлогоо хийлгэж, эерэг дүгнэлт гарсан тохиолдолд цаашаа үргэлжлүүлэн ашиглаж болохоор заасан байдаг. Түүнчлэн эрчим хүчний тоног төхөөрөмжийн эд ангиуд болон хариуцлагатай элементүүд (шугамын булангууд, тогоо, уур халаагуур, уурын зуухны коллекторууд, хурц уурын шугам, турбины их бие, ротор, зогсоох хаалт г.м)-ийн металын хяналт, шалгалтын үр дүн хангалтгүй гарсан тохиолдолд үргэлжлүүлэн ашиглах боломтой эсэхийг мэргэжлийн байгууллагаар тодорхойлуулна гэсэн байдаг.

### **1.3.3. “Амгалан дулааны станц” ТӨХК -аас хэрэгжүүлсэн болон хэрэгжүүлэхээр төлөвлөсөн үндсэн ажлууд**

Энэхүү шинэчлэлтийн ажлын зорилго нь улс орны эдийн засгийн өсөлт, тогтвортой хөгжил, аюулгүй байдлыг хангах, тус станцын найдвартай ажиллагааг дээшлүүлэх, цахилгаан, дулааны эрчим хүчний өсөн нэмэгдэж байгаа хэрэгцээг тогтвортой хангах,

байгаль орчинд ээлтэй, эдийн засгийн үр ашигтай, техник технологи нэвтрүүлэх, тоног төхөөрөмжийн хүчин чадлыг бүрэн ашиглаж, түгээлтийг нэмэгдүүлж, компанийн өрсөлдөх чадвар, тогтвортой хөгжлийг хангахад чиглэгдсэн байна.

Тус станцын зүгээс өөрийн инженер техникийн ажилтнууд болон гадаад дотоодын байгууллагуудын холбогдох нарийн мэргэжлийн хүмүүсүүдийн хамтын хүчээр тоног төхөөрөмжүүдийн найдвартай ажиллагааг хангах, хүчин чадлыг өргөтгөх талаар ихээхэн хүчин чармайлт гарган ажилласан байна. Энэ үйл ажиллагаанд станцын үндсэн цехүүдийн инженерүүдээс станцын үндсэн тоноглол болох ус халаах зуух, үлээх ба сорох төхөөрөмжүүд, түлш тэжээх ба үнс зайлуулах системүүдийн найдвартай байдлыг хангах, тэдгээрийн ашиглалтын ажиллагаанд тохиолдож байсан гэмтэл, саатлуудын талаар хийсэн он дарааллын судалгаа, зуухны горим тохируулгын туршилт-тооцооны материалууд, болон “Улаанбаатар хотын Амгалангийн дулааны станцыг 50 МВт-ын дулаан, цахилгаан хослон үйлдвэрлэх станц болгон өргөтгөх” урьдчилсан ТЭЗҮ зэрэг ажлууд чухал ач холбогдолтой юм. Эдгээр судалгаа, тооцооны материалуудад тулгуурлан станцын зуухны суурилагдсан хүчин чадлыг 100 Гкал (116 МВт)-аар нэмэгдүүлэхэд шаардлагатай техник, технологийн судалгааг гүйцэтгэсэн болно.

## Хоёр дугаар бүлэг. АМГАЛАН ДУЛААНЫ СТАНЦЫН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ, ТОНОГЛОЛЫН СУДАЛГАА

### 2.1. “Амгалан дулааны станц” ТӨХК-ийн товч танилцуулга

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2013 оны 35, 55 дугаар тогтоолоор Улаанбаатар хотын гэр хорооллыг орон сууцжуулах, хотын зүүн бүсийн байгууллага, иргэдийг чанартай дулааны эрчим хүчээр хангах зорилгоор 348 МВт-ын хүчин чадалтай Амгалан дулааны станцыг барьж байгуулахаар шийдвэрлэсэн. Энэхүү шийдвэрийн дагуу Монгол Улсын Засгийн Газрыг төлөөлж Эрчим Хүчний Яам, Эдийн Засгийн Хөгжлийн Яам хамтран БНХАУ-ын “Чайна Машинери Инженеринг Корпораци” /СМЕС/-тай Баянзүрх дүүргийн 8 дугаар хорооны нутаг дэвсгэрт Амгалан дулааны станцыг түлхүүр гардуулах нөхцөлтэйгээр барьж байгуулах концессын гэрээг 2013 оны 4 дүгээр сард байгуулснаар барилга угсралтын ажил 2013 оны 8 дугаар сарын 21-ний өдөр эхэлсэн.

Эрчим хүчний яамны ажлын хэсгийн хурлын шийдвэрээр 2015 оны 09 дүгээр сарын 27-ны өдрийн 15 цагт зуухны туршилт, тохируулгын анхны галлагааг эхлүүлсэн. Мөн станцын нээлтийн үйл ажиллагаа 2015 оны 11 дүгээр сарын 27-ны өдөр зохион байгуулагдсан.

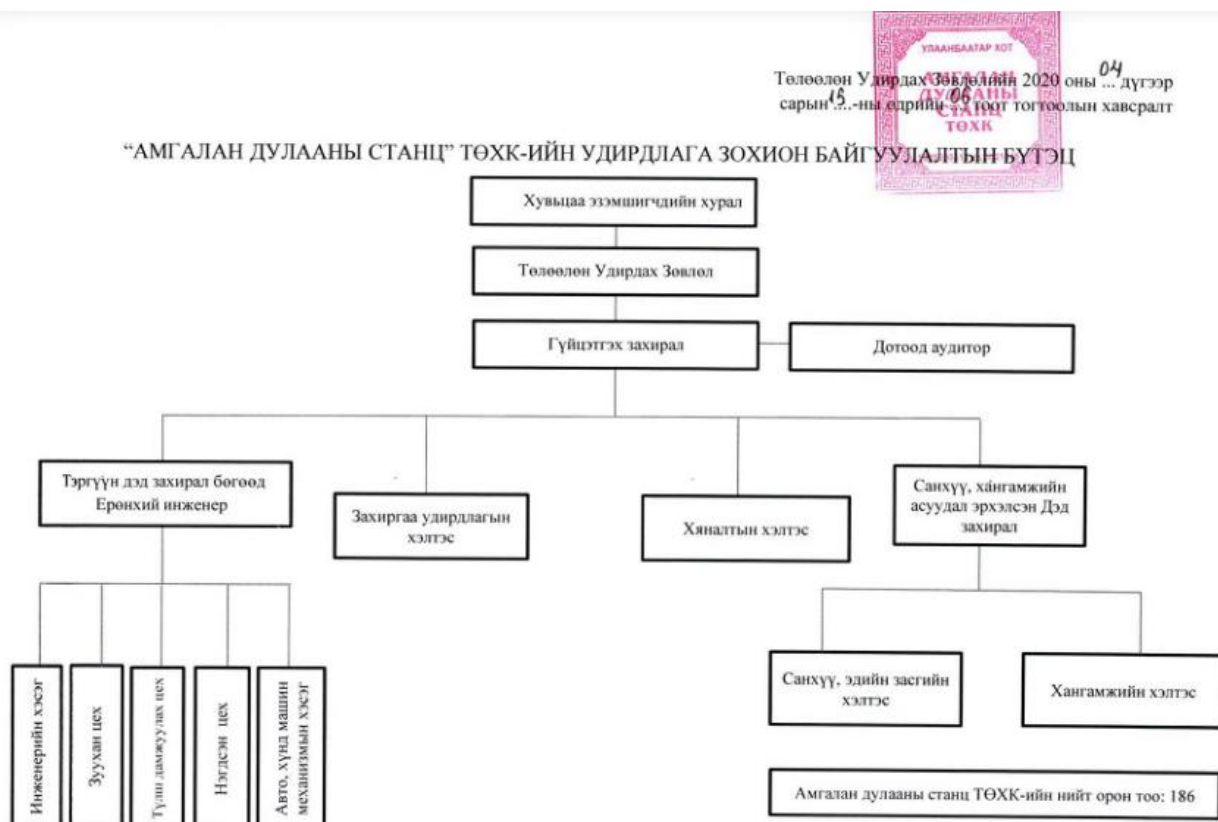


Зураг 2.1. Амгалан дулааны станц

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2015 оны 371 тоот тогтоолоор “Амгалан дулааны станц” ХХК-ийг “Дулааны IV цахилгаан станц” ТӨХК-ийн охин компани хэлбэрээр ажиллуулахаар шийдвэрлэсэн. Энэ шийдвэрийн дагуу 2015 оны 11 дүгээр сарын 19-ний өдөр Улсын бүртгэлийн Ерөнхий Газраас 0000110810 дугаартай улсын бүртгэлийн гэрчилгээ олгогдсоноор Монгол улсад бие даасан үйл ажиллагаа явуулах эрх бүхий хуулийн этгээд болсон.

Монгол Улсын Эрчим хүчний яамны 2016 оны 02 дугаар сарын 08-ны өдрийн 1691/16 тоот “Ажил үйлчилгээ эрхлэх” тусгай зөвшөөрөл, Эрчим хүчний зохицуулах хорооны 2016 оны 04 дүгээр сарын 28-ны өдрийн №10/2016 тоот “Дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх” 5 жилийн хугацаатай тусгай зөвшөөрөл тус тус олгогдсоноор үйл ажиллагаа явуулах эрхтэй болсон.

“Дулааны IV цахилгаан станц” ТӨХК-ийн Төлөөлөн Удирдах Зөвлөлийн Хурлын 2015 оны 23 тоот тогтоолоор “Амгалан дулааны станц” ХХК-ийн удирдлага, зохион байгуулалтын бүтцийг баталсан байна.



Зураг 2.2. Амгалан дулааны станцын ТӨХК-ийн удирдлагын зохион байгуулалт

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2020 оны 02 дугаар сарын 19-ний өдрийн 71 тоот тогтоолоор "Дулааны IV цахилгаан станц" ТӨХК-ийн охин компани болох "Амгалан дулааны станц" ХХК-ийн хэлбэрийг 100 хувь төрийн өмчит бие даасан хувьцаат компани болгон өөрчилсөн бөгөөд нийт 185 ИТА, ажилчид ажиллаж байна.

#### А. Үндсэн үйлдвэрлэлийн

1. Зуухан цех
2. Түлш дамжуулах цех
3. Нэгдсэн цех
4. Инженерийн хэсэг
5. Авто, хүнд машин механизмын хэсэг

#### Б. Үйлдвэрлэлийн бус

1. Захиргаа удирдлагын хэлтэс
2. Хяналтын хэлтэс
3. Санхүү, эдийн засгийн хэлтэс
4. Хангамжийн хэлтэс
5. Аж ахуйн хэсэг гэсэн бүтэцтэйгээр үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Тус станцын үйлдвэрлэлийн хэмжээ жил жилээс өсөн нэмэгдэж байгаа бөгөөд үүнийг дулаан үйлдвэрлэлийн болон түгээлтийн төлөвлөгөө, гүйцэтгэлийг харуулсан дараах 2.1 ба 2.2-р хүснэгтүүдээс харж болно.

## Хүснэгт 2.1

## Дулааны үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөө, гүйцэтгэл

Он	2016	2017	2018	2019	2020	2021 оны 1-4-р сар
Төлөвлөгөө /Гкал/	357124	590062	639313	715341	7666828.8	430667
Гүйцэтгэл /Гкал/	377744	534787	640451	729401	761559	413820
Зөрүү /Гкал/	20620	-55275	1138	14060	-5269.76	-16847
Хувь, %	5.46	-10.34	0.18	1.93	-0.69	-4.07

## Хүснэгт 2.2

## Дулаан түгээлтийн төлөвлөгөө, гүйцэтгэл

Он	2016	2017	2018	2019	2020	2021 оны 1-4-р сар
Төлөвлөгөө /Гкал/	341830	574462	622285	700189	750769	423743
Гүйцэтгэл /Гкал/	362615	522329	627326	715851	748026	405993
Зөрүү /Гкал/	20785	-52133	5041	15662	-2743	-17750
Хувь, %	5.73	-9.98	0.80	2.19	-0.37	-4.37

## 2.2. “Амгалан дулааны станц” ТӨХК -ийн сүүлийн 5 жилийн техник эдийн засгийн үзүүлэлтүүд, тэдгээрт хийсэн дүн шинжилгээ

“Амгалан дулааны станц” ТӨХК-ийн сүүлийн таван жилийн техник эдийн засгийн үзүүлэлтийг дараах 2.3-р хүснэгтэд харуулав.

## Хүснэгт 2.3

## Сүүлийн 5 жилийн ТЭЗҮ-үүд

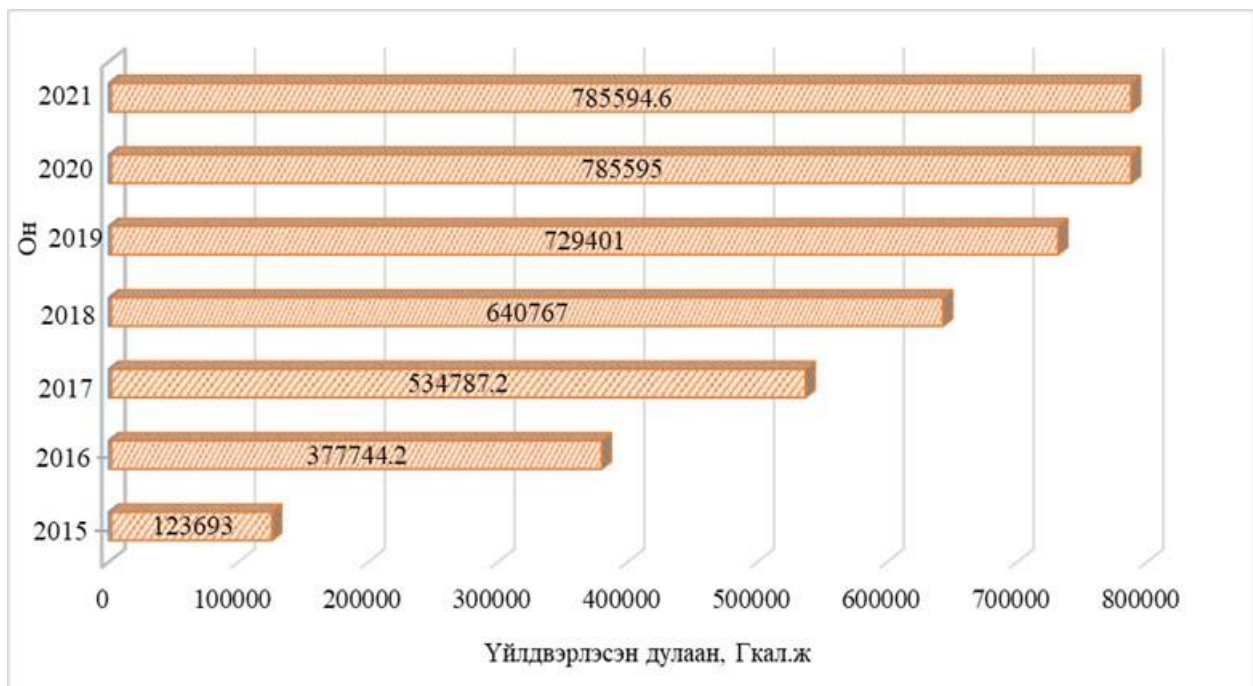
д/д	Гүйцэтгэлийн нэр	Нэгж	Амгалан ДС-ын ТЭЗҮ-үүд /оноор/							Дундаж
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Үйлдвэрлэсэн ДЭХ	Гкал	123693	377744.2	534787.2	640767	729401	785595	785594.6	568226
2	Гадна агаарын температур	°С	-17	-17	-15	-13.8	-14	-14	-14	-14.97
3	Температурын горим	°С	97/61	102/53	103/56	104/54	102/54	101/49	102/54	101.6/54.5
4	Дотоод хэрэгцээний ДЭХ	Гкал	7411	12913.2	12458.2	13042	12870	13224	13224	12163.2
5	Түгээсэн ДЭХ	Гкал	116282	362615	522329	627326	715851	748026	725694	545446.1
6	Цахилгааны зарцуулалт биелэлт	мян кВт	6073.2	13724.62	17648.8	20806	715851	748026	725694	321117.7
7	Цахилгааны хувийн зарцуулалт биелэлт	кВт/Гкал	54	39.9	35.5	35.5	31	38.6	33.8	38.3
8	Бодит түлшний зарцуулалт	тонн	39924	109733	159002	225385	24073	25826.2	24962.5	86986.5

## 2.3-р хүснэгтийн үргэлжлэл

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Жишмэл түлшний хувийн зарцуулалт	кг/Гкал	150.7	150.7	159.5	165.4	229.8	250.2	251.7	194.0
10	НУ-ны зарцуулалт	тонн	14130	62651	130699	104526	162.51	162.86	160.7	44641.7

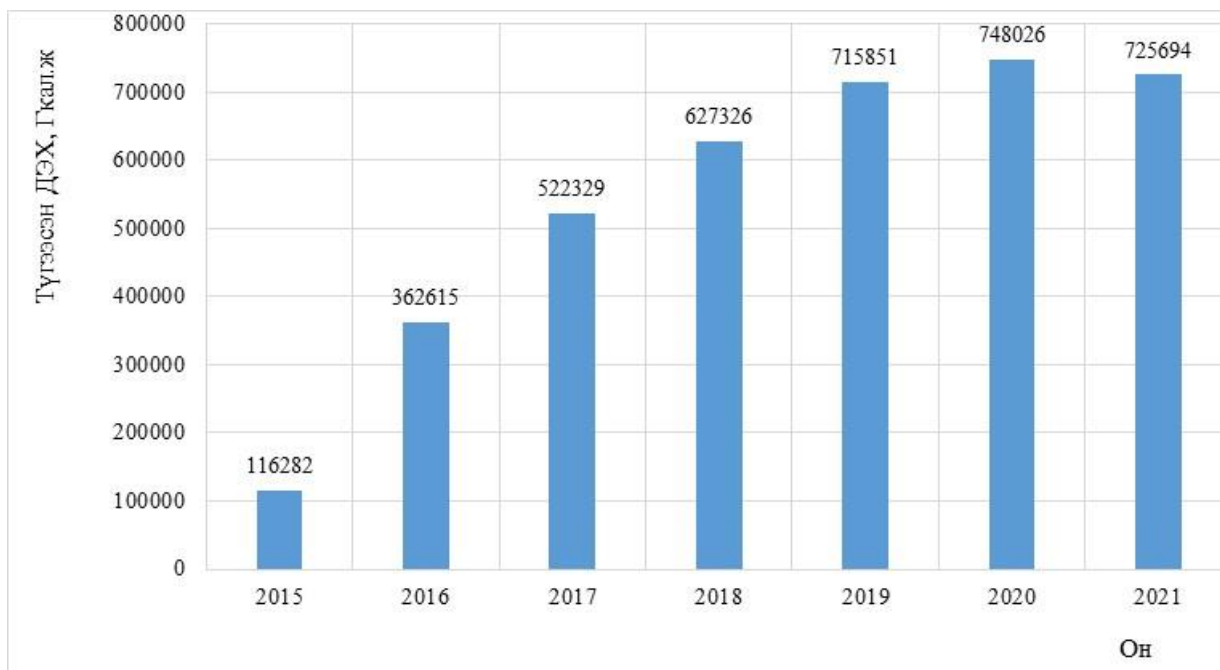
11	СУ-ны зарцуулалт	тонн/цаг	2854693	1720	1766.571	2253	92048	118382	122221	456154.8
12	Зуухны ажилласан цаг									
	Зуух №1	цаг	360	1923	2054	1992	3600	2292.143	19336	4508.2
	Зуух №2	цаг	914	1689	2730	3576	3570	2360.375	18415	4750.6
	Зуух №3	цаг	881	1801	2178	2856	3496	3120	3168	2500.0
13	УСУГ-аас авсан ус	тонн		42619	42253	10337	2411	3300	3098	17336.3
14	Худгаас авсан ус	тонн			135698	113026	3646	4488	3768	52125.2

Сүүлийн 5 жилийн ТЭЗҮ-ийн судалгаанаас үзэхэд 2015 онд 123693 Гкал/ж дулаан үйлдвэрлэсэн бол 2021 оны түвшинд 785594.6 Гкал/ж буюу 84.3 %-аар нэмэгдсэн, Дотоод хэрэгцээний дулааны эрчим хүчний хэмжээ 2015 онд 7411 Гкал/ж байсан бол 2021 онд 13224 Гкал/ж, 2015 онд нийт үйлдвэрлэсэн дулааны эрчим хүчнийхээ 5.99 %, 2021 онд 1.68 %-ийг дотоод хэрэгцээндээ ашигласан байна. Энэ нь жил бүрийн үйлдвэрлэлийн хэмжээний өсөлт дулааны хэрэглэгч нэмэгдэж байгаатай холбоотой байна. Нэгж хэмжээний дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх цахилгаан эрчим хүчний хувийн зарцуулалт 2015 онд 54 кВтц/Гкал байсан бол 2021 онд 33.8 кВтц/Гкал болж 62.5 %-иар тус тус буурсан үзүүлэлттэй байна.



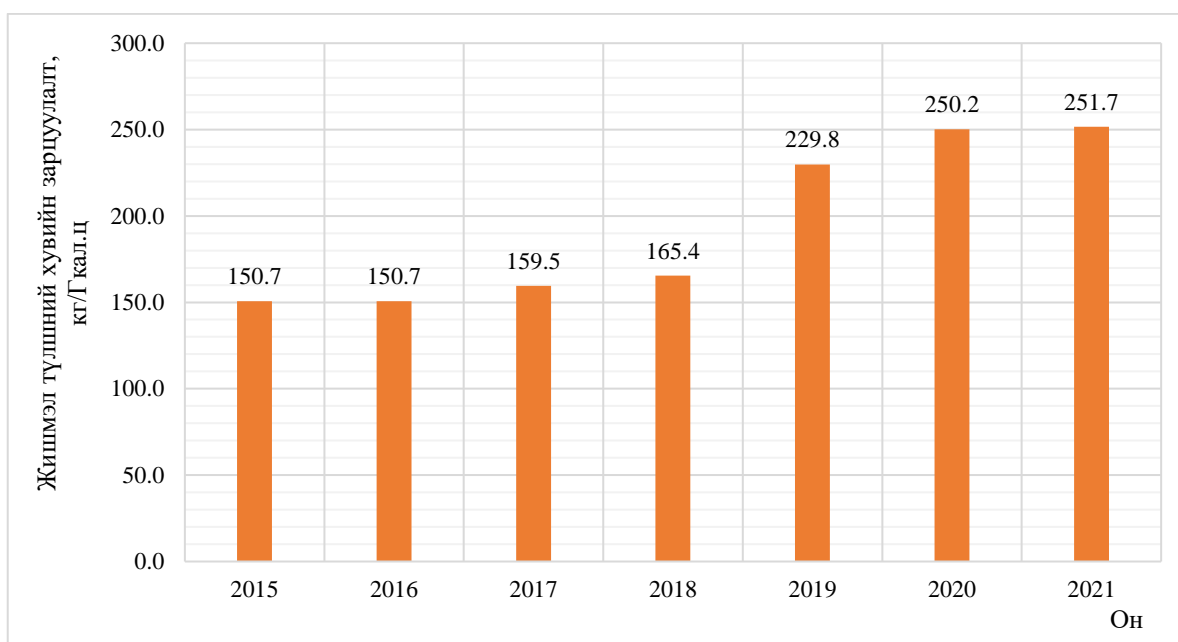
Зураг 2.3. Амгалан ДС-ын жилд үйлдвэрлэсэн дулааны эрчим хүч





Зураг 2.4. Амгалан ДС-ын жилд түгээсэн эрчим хүчний динамик

Дээрх 2.4-р зургаас үзэхэд Амгалан ДС нь 2015 онд 116282 Гкал/ж дулаан хэрэглэгчидэд түгээж байсан бол 2021 онд 725694 Гкал/ж дулаан түгээсэн байна. Өөрөөр хэлбэл тус станцын дулааны хэрэглэгч нэмэгдсэнтэй холбоотойгоор жил бүр дулааны хэрэглээний динамик тогтмол өссөн байгаа нь харагдаж байна.



Зураг 2.5. Амгалан ДС-ын жишмэл түлшний хувийн зарцуулалтын динамик

Мөн нэгж хэмжээний дулаан үйлдвэрлэхэд зарцуулах жишмэл түлшний хувийн зарцуулалт 2015 онд 150.7 кг/Гкал, 2021 онд 251.7 кг/Гкал болж 101 кг/Гкал -оор нэмэгдсэн байна. Энэ нь тус дулааны станцын дулааны хэрэглэгч нэмэгдэж, дулаан үйлдвэрлэл өссөнтэй холбоотой байна.



Хоёрдогч агаар нь зуухны хоёр хажуу ба арын болон нүүрний экран хоолойн талаас агаар хуваарилах тавцангийн дээд талд өгөгдөн галын хотол руу ордог.

Агаар хуваарилуур нь усан хөргөлттэй бөгөөд  $\phi 219$  мм диаметртэй гурван гаргах хоолойтой. Хоёр талын гаргах хоолой нь шаарга хөргүүртэй холбогдох ба дунд талын юүлэх хоолойг нөөц байхаар тооцсон.

Галын хотол доторх давхаргын элсний буцлалтын хурд  $5.2$  м/с орчим байх ба энэ нь бусад өндөр хурдны буцлах давхаргынхтай харьцуулахад бага байна. Галын хотлын гарах хэсэгт байрлах дөрвөлжин хэлбэрийн усан хөргөлтөд ялгах тоноглолд ялгагдан буцах материалын хэмжээ их байна. Материалын эргэлтийн тоо нь түлшний шинж чанар, ширхэгжилтийн бүрэлдэхүүн, агаарын хурд, ялгах төхөөрөмжийн бүтээмж болон бусад хүчин зүйлээс хамаарна. Нөгөө талаас, эргэлтийн тоо хэмжээ нь шаталтын үр ашиг, цахилгааны хэрэглээ, үрэлт, ачаалал зэргээс хамаарна. Өөр өөр төрлийн нүүрсэнд эргэлтийн хэмжээ (тоо) өөрчлөгдөнө. Өндөр илчлэг бүхий нүүрс хэрэглэж байх үед эргэлтийн хэмжээ өндөр, илчлэг багатай нүүрсэнд бага байна.

Ажиллагааны явцад, агаарын хөндийн анхдагч агаарын даралт  $(12000-14000)\pm 500$  Па байна. Энэ даралт нь зуухны ачаалал болон түлшний шинж чанар зэрэг хүчин зүйлүүдээс хамаарч байдаг.

Зуухны тогооны дотоод диаметр  $\phi 1500$ мм, Q245R маркийн гангаар үйлдвэрлэсэн байна. Түүнд манометр, термометр, хамгаалах хавхлага, хий гаргагч хаалт, дозлох хоолой болон үлээлгийн хоолой зэрэг бүх шаардлагатай дагалдах хэрэгслийг суурилуулжээ. Тогоог дээд талын хөндлөн багана дээр суурилуулсан байна.

Галын хотлын экран хоолойнууд бүхэлдээ дүүжин хийцтэй. Буцах усны хоолой  $8$ м түвшний ашиглалтын тавцан дээр байрлах  $\Phi 530$  мм диаметртэй хоолойгоор дамжин галын хотлын доод коллекторт өгөгдөх ба эндээс хуваарилах хоолойгоор галын хотлын экранд очно. Галын хотлын экран хоолойн диаметр  $\phi 60 \times 5$  мм, хоолой хоорондын алхам  $80$ мм. Ус экран хоолойгоор дээш өгсөн тогоонд цугларан дээд коллектороор дайран галын хотлын арын экранд орж халаад, усан хөргөлттэй сеператор болон конвектив хэсгийн экран хоолойн доод коллектороор дамжин  $\phi 273$ мм-ийн диаметртэй дөрвөн буух хоолойгоор хуваарилагдан экономайзерт орох ба экономайзерийн дээд коллектороос  $\phi 377$ мм-ийн диаметртэй гарах хоолойд холбогдоно. Экран хоолойд орж буй ус харьцангуй нам температуртай учраас хэдийгээр тэнд тодорхой хэмжээний дулааны хэлбэлзэл байх боловч халах явцад ууршилт буюу эсвэл хэт хөрөлт болдоггүй. Үүнээс гадна, эхлээд экран хоолойгоор буцах ус дайран экономайзерийн орох усны температурыг огцом өсгөж өгөх ба энэ арга замаар шүүдэр буух мөн экономайзерийн хоолойд нам температурын зэврэлт үүсэхээс сэргийлнэ. Гарах коллектор бүрд термометр, хий гаргагч хаалтууд суурилуулсан нь зуухны найдвартай аюулгүй ажиллагааг бататгаж өгсөн байна.

Усны урсгалын хурд зохих хязгаартаа хүрсэн үед бүх халаах гадаргуу дотор ус дээшээ өгсөх учраас ууршилт ба хэт хөрөлт үүсдэггүй. Хэдийгээр багц хоолойн хэсэг доторх хоолой тус бүрээс гарах усны температур ууршилтын температураас дор хаяж  $150^{\circ}\text{C}$ -ээр доогуур байдаг боловч багц хоолойн хэсэг тус бүрээс гарах усны температур ууршилтын температураас дор хаяж  $25^{\circ}\text{C}$ -аар бага байх хэрэгтэй.

Зуух гэнэт зогссон үед эргэлт (рециркуляц)-ийн хоолой нь тогоо болон галын хотлын экран хоолойн хооронд  $10$  минут өөрөө эргэлт хийнэ. Иймд зуух зогссоны дараа буцаан явуулахад аюулгүй бөгөөд найдвартай байдаг нь энэ хийцийн давуу сайн тал юм. Зуух зогссон үед дараах арга хэмжээг авна.

Галын хотлын экран хоолой, ялгах тоноглолын гадна талын тусгаарлах ханын гадна талаар хамгаалалтын бүрээс хийсэн байна. Галын хотлын дотор талын элэгдэлд өртдөг хэсэгт мөн элэгдлээс хамгаалсан хамгаалалт хийж өгсөн байна.

Өндөр температурын экономайзерийн тусгаарлах хана болон экономайзерийн хооронд, мөн экономайзерийн хоолой нэвт гарах хэсэгт тэлэлтийн компенсатор суурилуулсан.

Бункерээс дөрвөн нүүрс тэжээгчээр дамжин дөрвөлжин хэлбэрийн дөрвөн хоолойгоор зуухны нүүрэн талаас галын хотлынагаар хуваарилах тавцангийн соплоноос дээш 1550 мм өндрөөс нүүрс өгөгдөнө. Нүүрс өгөх хоолой дотор анхдагч агаарын хоолойноос ирсэн нүүрс тээвэрлэх болон нүүрсийг тараах зориулалттай агаар өгөлтийг байрлуулсан ба энэ нь нийт агаарын 3% орчим байна. Агаарын хоолой тус бүрд өгч буй агаарын хэмжээг тохируулах шибер суурилуулсан.

Хүснэгт 2.4

QXF116-1.6/130/70 маягийн зуухны үндсэн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлтийн нэр	Хэмжих нэгж	Үзүүлэлт
1	Дулааны чадал	МВт	116
2	Сүлжээний усны зарцуулалт	т/ц	1651
3	Сүлжээний усны даралт	МПа	1.6
4	Сүлжээний буцах усны температур	°С	70
5	Зуухнаас гарах сүлжээний усны температур	°С	130
6	Галын хотлын буцлах давхаргын дундаж температур	°С	890
7	Нүүрсний зарцуулалт	т/ц	30.33
8	Гарах утааны температур	°С	135
9	Зуухны АҮК	%	90.93

Хүснэгт 2.5

Туслах тоноглолуудын үзүүлэлт

№	Тоноглол ба үзүүлэлтийн нэр	Хэмжих нэгж	Үзүүлэлт
0	1	2	3
1	Нүүрсний бункерийн багтаамж	м <sup>3</sup>	410
2	F55 нүүрс тэжээгүүрийн бүтээмж	т/ц	0~13
3	Давхаргын материалын бункерийн багтаамж	м <sup>3</sup>	0.5
4	Элсний бункерийн багтаамж	м <sup>3</sup>	1.0
5	Түлшний бакны эзлэхүүн	м <sup>3</sup>	40
Түлш буулгах насос - ZS50-32-200/3			
6	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	10
7	Даралт	МПа	0.35
Түлш тэжээх насос - NSMH210-36W23			
8	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	2.6
9	Даралт	МПа	2.5
10	Шохойн чулууны бункерийн багтаамж	м <sup>3</sup>	75
11	Холигч - DN80-DN50		
12	Эргэлдэгч тэжээгүүрийн бүтээмж	т/ц	Q=0-2.7
Анхдагч агаарын салхилуур - VR49-2000 D/S01			
13	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	112800
14	Даралт	Па	19070
15	Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	800
Хоёрдогч агаарын салхилуур - VR50-1900 D/S3			
16	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	112800
17	Даралт	Па	12840
18	Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	560
Буцах салхилуур - RSR200H			
19	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	2400
20	Даралт	Па	41700

Утаа сорогч - VR65III-2500 D/S02			
21	Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	370200
22	Даралт	Па	7500
23	Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	1000
Уутат фильтр - LKPB			
24	Утааны хийн зарцуулалт	м <sup>3</sup> /ц	347564
25	Утааны хийн температур	°С	150
26	Үнсний агуулам	мг/нм <sup>3</sup>	≤30
27	Үнс барилтын АҮК	%	99.9
Шаарга хөргүүр - GTL10D×4000			
28	Бүтээмж	т/ц	0~3
29	Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	7.5
30	Шаарганы бункерийн багтаамж	м <sup>3</sup>	170
Агаарын компрессор			
31	Бүтээмж	нм <sup>3</sup> /мин	36.8
32	Даралт	МПа	0.85

Дээрх хүснэгтүүдээс үзэхэд тус дулааны станцын үндсэн тоноглол нь QXF116-1.6/130/70 маягийн 3 ширхэг зуухтай бөгөөд туслах тоног төхөөрөмжүүдэд 10 нэр төрөл буюу түлш дамжуулах системийн тоноглолууд, түлш буулгах болон тэжээх насосууд, анхдагч болон хоёрдогч агаарын салхилуурууд, буцаах салхилуур, утаа сорогч, уутат фильтр, шаарга хөргүүр, агаарын компрессор зэрэг тоноглолуудаас бүрдсэн байна.

### 2.3.2. Оргил ачааллын үеийн дулааны дээд ачаалал авах үеийн түлш, усны хэрэглээ

Тус станцын өвлийн оргил ачааллын үе буюу 12-р сар, 1-р сард дөрвөн зуухны горимоор ажилласан тохиолдолд 296.78-306.47 Гкал/ц буюу сард 220804.2-228015.6 Гкал дулаан үйлдвэрлэж, УБДС ТӨХК-д 292.80-302.40 Гкал/ц буюу сард 217843.20-224985.6 Гкал дулааныг түгээхээр байна.

Энэ хугацаанд дээрх дулаан үйлдвэрлэлд 74681.91-77163.55 т нүүрс хэрэглэж, 8215.01-8487.99 т үнс шаталтаас үүсэж, дулааны шугам сүлжээнд 4800 т/ц усыг 61-124 °С хүртэл халаан өгч, цагт 90 т/ц усыг нэмэлтээр ашиглах тооцоололтой байна.

Хүснэгт 2.6

Дулааны суурилагдсан хүчин чадал

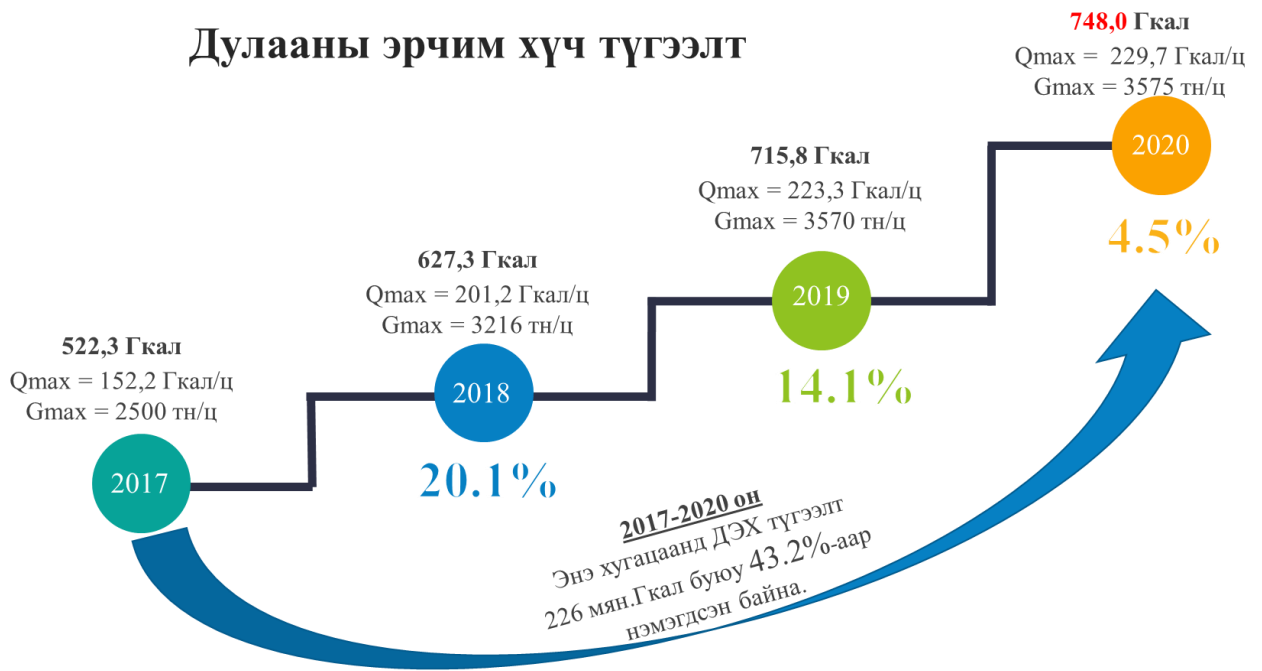
д/д	Үзүүлэлт	Төслийн	Болмжит
1	Зуухны тоо	3	3
2	Сүлжээний усны температурын горим, оС	130/70	130/70
3	Сүлжээний усны зарцуулалт, т/ц	4000	3600
4	Дулааны ачаалал, Гкал/ц	300	270

Хүснэгт 2.7

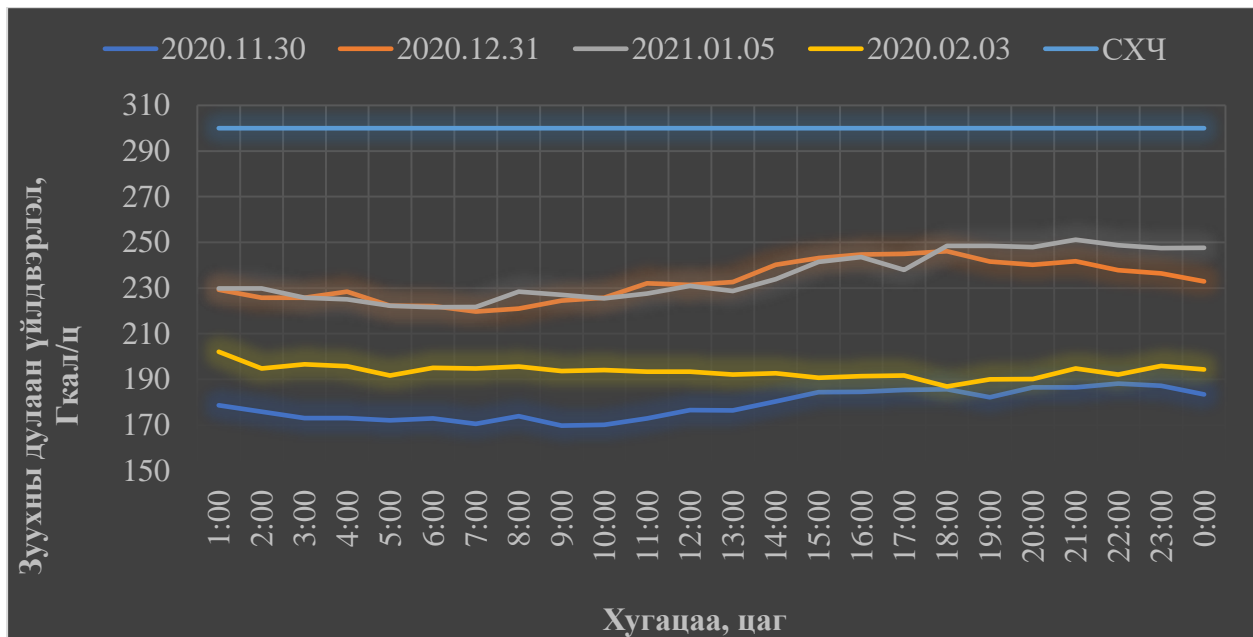
Дулаанжуулалтын тоног төхөөрөмжүүд

Тоноглолын нэр	Тип марк	Бүтээмж, м <sup>3</sup> /ц	Хурд, эрг/мин	Өргөх напор м	Чадал кВт.ц	Бүтээмж %	Суурилуулсан он
Сүлжээний насос №1	KQSN600-M8/870-F	3700	980	101	1600	85	2014-07
Сүлжээний насос №2	KQSN600-M8/870-F	3700	980	101	1600	85	2014-07
Сүлжээний насос №3	KQSN400-M6/620-F	1850	1480	101	800	84	2014-07
Нэмэлт усны насос №1	DFWH100-250	100	2900	80	37	65	2014-08
Нэмэлт усны насос №2	DFWH100-250	100	2900	80	37	65	2014-08

## Дулааны эрчим хүч түгээлт



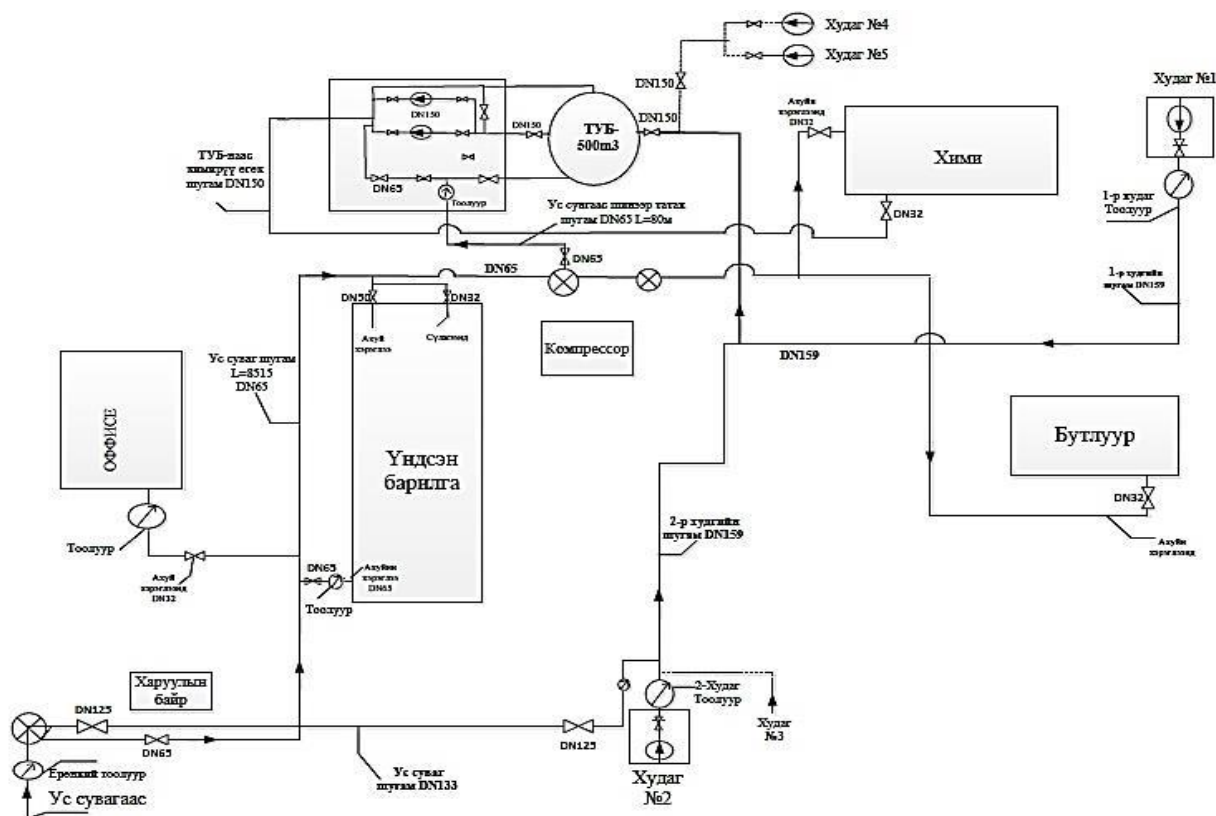
Зураг 2.7. Амгалан ДС-ын дулааны эрчим хүч түгээлтийн динамик



Зураг 2.8. 2020-2021 оны өвлийн оргил ачааллын саруудын дулааны ачаалал, Гкал/ц

### 2.3.3. Дулааны станцын ус хангамжийн судалгаа, тооцоо

Одоогийн байдлаар Амгалан ДС нь технологийн усны үндсэн хэсгийг станцын хашаан дотор гаргасан гүний 6 худгаас авч ашигладаг.



Зураг 2.9. Амгалан ДС-ын техникийн ус хангамжийн бүдүүвч схем

Ажиллагааны горимын дагуу дулааны оргил ачааллын үед дээрх 6 худгаас гадна, техникийн ус хангамжийн дутуугаа Улиастайн голоос татсан хөрсний усаар хангах, мөн ус сувгийн усаар нөхөж хангадаг байна. Тус станц жилдээ 96,568 м<sup>3</sup> усыг технологийн усны нөхөн сэлбэлтийн зориулалтаар авч ашигладаг байна. Технологийн хэрэгцээний усыг 500 м<sup>3</sup> багтаамжтай 1 ширхэг нөөцийн баканд хуримтлуулан насосоор шахан технологийн хэрэгцээнд нийлүүлдэг. Иймд ашиглах усны эх үүсвэр нь өөрийн гаргасан гүний худаг болон Улиастайн голын хөрсний ус, ус сувгийн ус болж байна. Одоо ашиглаж байгаа техникийн ус хангамжийн бүдүүвч схемийг 2.9-р зурагт, усны чанарын шинжилгээний үр дүнг 2.9-р хүснэгтэнд тус тус үзүүлэв. Хавсралтаар амгалан дулааны станцын хими ус бэлтгэлийн зарчмын схем үзүүлэв.

Хүснэгт 2.9

Техникийн усны чанарын шинжилгээний дүн

Нэр	Үзүүлэлт			
	Хатуулаг мкг-экв/дм <sup>3</sup>	шүлтлэг мкг-экв/дм <sup>3</sup>	pH	цдч mS/cm
Хөрсний ус	12000	4500	8,1	5000
Гүний худаг №1	5400	3000	7,4	1200
Гүний худаг №2	5900	3200	7,45	1400
Гүний худаг №3	5800	3400	7,3	1280
Гүний худаг №4,5	3100	2800	7,2	990
Гүний худаг №6	5100	3900	7,6	1100
Ус сувгийн ус	760	840	7,2	460

Усны чанарын шинжилгээний дүнгээс харахад гүний худгийн эх үүсвэрийн усны карбонат хатуулаг болон эрдэсжилт дундаж хэмжээнд, харин хөрсний усны карбонат хатуулаг болон эрдэсжилт маш их байгаа нь харагдаж байна.

## 2.4. Амгалан Дулааны станцын цахилгаан хангамжийн системийн өнөөгийн түвшин

Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хэрэглэгчдийн нийт суурилагдсан чадал 14555 кВт, үүнээс 11080 кВт нь 10 кВ, үлдсэн нь 0.22-0.4 кВ-ын хүчдэлийн түвшинд ажилладаг хөдөлгүүрүүд байна.

Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хэрэглээг 2х20000 кВА чадалтай 110/10 кВ-ын “Дулаан” дэд станцын нэг болон хоёрдугаар систем шинээс нийт 7 кабель дамжуулагч бүхий шугам, “Үндсэн барилга 0 секц”-ийн 2х1000 кВА, “Үндсэн барилга” буюу зуухнуудын 3х400 кВА, “Бутлуур”-ын 2х1250 кВА, “Вагон хөмрөгч”-ийн 2х630 кВА, “Нуруулдан овоологч”-ийн 250 кВА чадалтай 10/0.4 кВ-ын дэд станцуудаар дамжуулан хангаж байна. Дулааны станцын цахилгаан ачаалал болон хэрэглээний сүүлийн 6 жилийн үзүүлэлтийг 2.10, 2.11-р хүснэгт, 2.10-р зурагт үзүүлэв. Нэгдсэн үр дүнгээс үзвэл Дулааны станцын хамгийн их ачаалал 8241 кВт, хамгийн бага ачаалал 2486.4 кВт ба дундаж ачаалал 4890 кВт байна. Цахилгаан хэрэглээний хувьд сүүлийн 4 жилийн дундаж үзүүлэлт 24.39 сая.кВт.цаг байна.

Хүснэгт 2.10

Цахилгаан ачааллын статистик үзүүлэлт

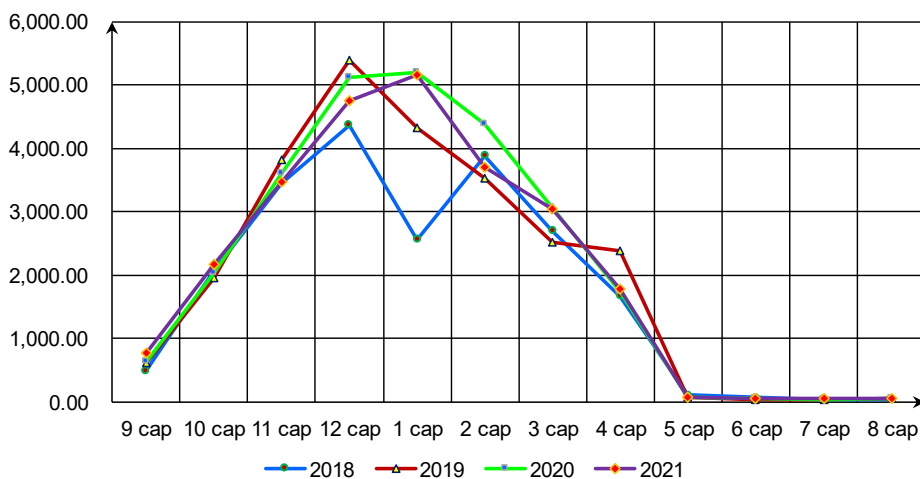
Д/д	Он	Хамгийн бага цахилгаан ачаалал, кВт	Хамгийн их цахилгаан ачаалал, кВт	Чадлын коэффициентын дундаж утга, cosφ	Жилийн дундаж ачаалал, кВт
1	2016	2065.0	4602.3	0.91	3360.0
2	2017	1682.4	5408.9	0.89	3540.0
3	2018	2322.0	6074.5	0.90	4200.0
4	2019	2735.3	7645.1	0.92	5190.0
5	2020	2421.8	7833.7	0.89	4830.0
6	2021	2486.4	8241.0	0.88	4890.0

Хүснэгт 2.11

Цахилгаан хэрэглээний статистик үзүүлэлт сар болон жилээр

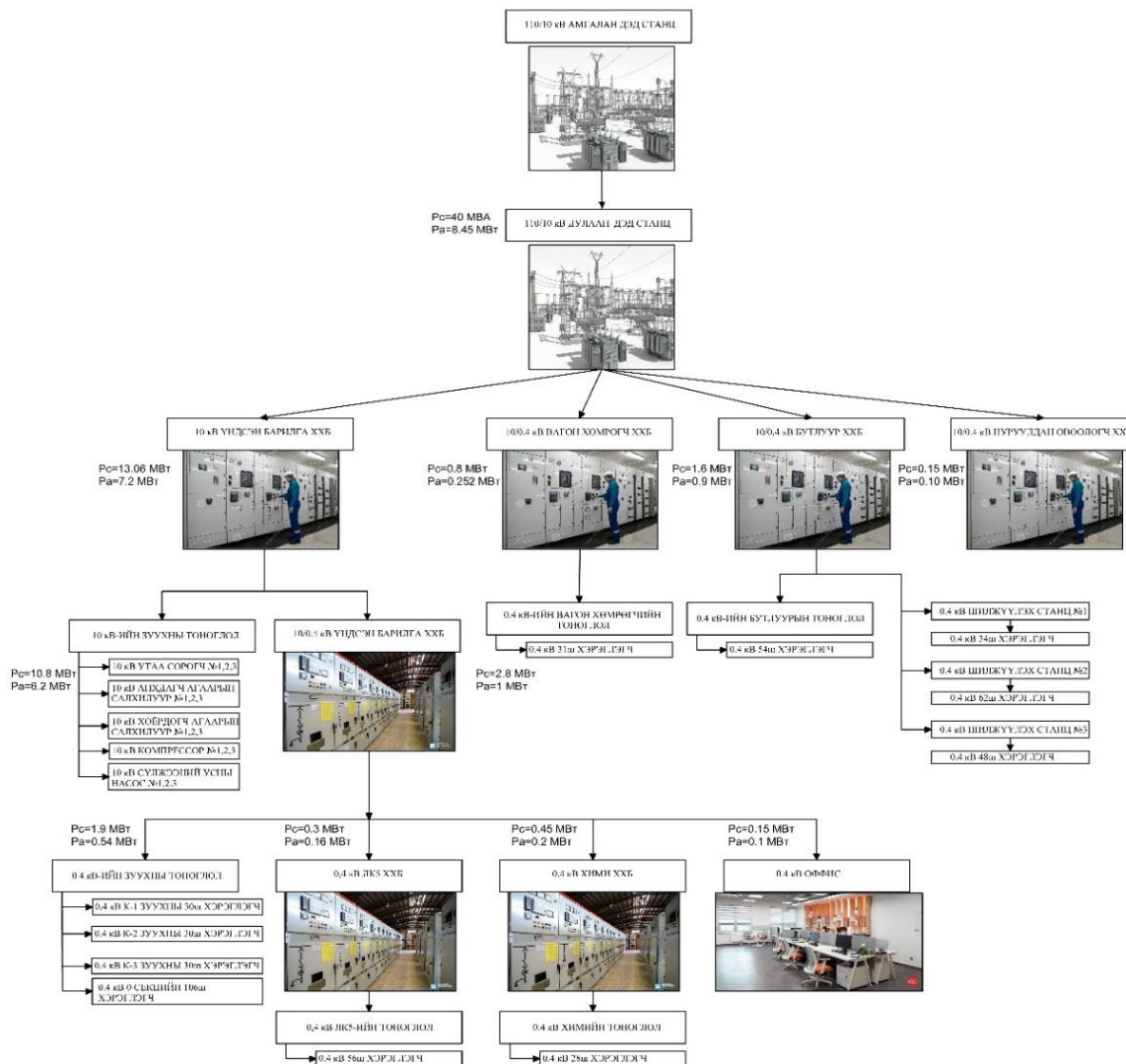
Д/д	Сар/Он	Цахилгаан хэрэглээ, мян.кВт.цаг			
		2018	2019	2020	2021
1	9 сар	498.81	623.58	645.77	783.83
2	10 сар	2,084.71	1,969.40	2,045.38	2,182.48
3	11 сар	3,459.35	3,830.25	3,603.42	3,471.58
4	12 сар	4,373.61	5,404.51	5,129.87	4,762.02
5	1 сар	2,569.27	4,336.31	5,208.31	5,169.66
6	2 сар	3,885.03	3,533.27	4,381.18	3,715.74
7	3 сар	2,702.66	2,519.48	3,057.59	3,053.82
8	4 сар	1,671.89	2,387.80	1,743.67	1,790.23
9	5 сар	111.31	70.22	78.59	75.08
10	6 сар	74.80	44.58	51.02	60.96
11	7 сар	41.32	44.46	47.43	48.98
12	8 сар	46.20	48.84	65.45	57.99
Нийт		21,518.98	24,812.71	26,057.70	25,172.39



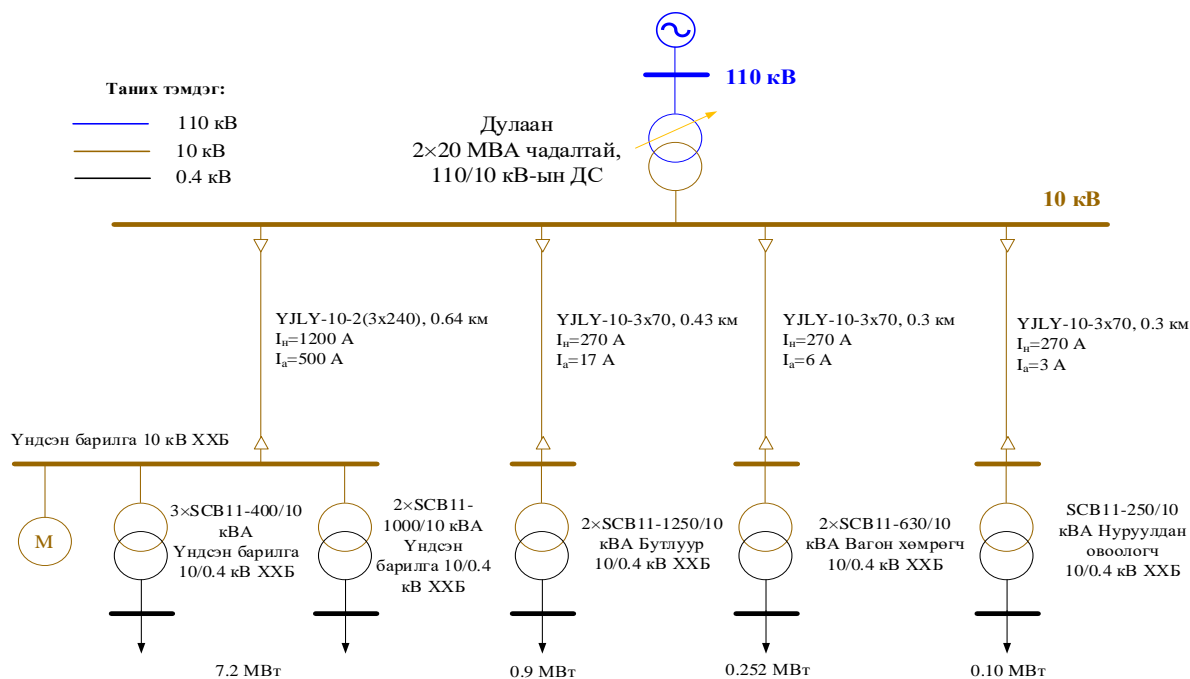


Зураг 2.10. Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хэрэглээний саруудын өөрчлөлт, мян.кВт.цаг

Цахилгаан хангамжийн системийн холболтын бүдүүвч схем ба 2021 оны их ачааллын хэмжилт, балансыг 2.8-р зурагт, цахилгаан хангамжийн системийн ерөнхий бүдүүвч схемийг 2.11-р зурагт тус тус үзүүлэв.



Зураг 2.11. Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хангамжийн бүдүүвч схем ба цахилгаан ачаалал (Pc-хэрэглэгчдийн суурилагдсан чадал, Pa-ачаалал)



Зураг 2.12. Амгалангийн Дулааны станцын 10 кВ-ын сүлжээний ерөнхий бүдүүвч схем

Амгалангийн Дулааны станц нь 110/10 кВ-ын Дулаан дэд станцын 10 кВ-ын шинүүдээс 2021 оны түвшинд хамгийн ихдээ нийт 8450 кВт цахилгаан ачаалал авсан байгааг хяналт хэмжилтийн мэдээллээс тодорхойлсон бөгөөд үүнээс “Үндсэн барилга” 7200 кВт буюу нийт ачааллын 85 %-ийг эзэлж байгаа нь тухайн байгууламжаас хангагдаж буй хэрэглэгч хамгийн их хэрэглээтэй байгааг илэрхийлж байна. Тэгвэл үлдсэн 15 % нь Бутлуур, Вагон хөмрөгч ба Нуруулдан овоологчийн байгууламжуудын цахилгаан ачаалал бөгөөд харьцангуй бага хувийг эзэлж байна. Иймээс тус байгууламжуудын цахилгаан хангамжийн систем нөөцтэй байх тул шинээр хэрэглэгч холбогдох боломжтой байна.

Бусад хэрэглэгч ба 110/10 кВ-ын трансформаторын ачаалалтын түвшин. Дулаан дэд станцын 10 кВ-ын нэг болон хоёрдугаар систем шинээс Анагаахын шинжлэх ухааны их сургууль ба Цагдаа хотхоныг цахилгаан эрчим хүчээр хангадаг бөгөөд хамгийн их ачаалал нийтдээ 800 кВт орчим байна. Тэгвэл Дулаан дэд станцын 20000 кВА чадалтай ажилд байгаа нэг трансформаторын ачаалалт хамгийн ихдээ 52 % гарсан болно. Иймд цахилгаан дамжуулах сүлжээний 110/10 кВ-ын 2x20000 кВА чадалтай дэд станцын хүчин чадал хангалттай нөөцтэй байгааг илтгэж байна.

Амгалангийн Дулааны станцын 10 кВ-ын цахилгаан хангамжийн системийн үндсэн элементүүд болох кабель шугам болон хүчний трансформаторуудын үндсэн үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 3, 4-д үзүүлэв.

Үндсэн барилгын цахилгаан хэрэглээг хангах кабель шугамын хөндлөн огтлол 240 мм.кв дөрвөн хос (Нэг гаргалга буюу ячейкдаа 2 хос кабельтэй) 0.64 км урт үргэлжилсэн байна.

Тус кабелийн удаан хугацааны зөвшөөрөгдөх ачааллын гүйдэл 562 А (Агаарт ил байрлах зэс жилтэй кабель) бөгөөд хэрэв 4 хос кабель ажлын горимд байх тохиолдолд ачаалалт нэг кабельд хэмжилт балансаар хамгийн ихдээ 20 % байгаа бол бусад байгууламжуудын кабелийн ачаалалт 1-6 % орчим байна. Иймд 10 кВ-ын кабель шугамын ачаалалт харьцангуй бага байгаа нь шинэ хэрэглэгч холбох нөөцтэй байна.

## 10 кВ-ын кабель шугамын үзүүлэлт

№	Хуваарилах байгууламж	Хэлхээ	Марк, хөндлөн огтлол, мм.кв	Урт, км
1	Үндсэн барилга	2x2 (4 хос)	ҮҮҮ-10-3x240	0.64
2	Бутлуур	2	ҮҮҮ-10-3x70	0.43
3	Вагон хөмрөгч	2	ҮҮҮ-10-3x70	0.30
4	Нуруулдан овоологч	1	ҮҮҮ-10-3x70	0.30

## 10/0.4 кВ-ын трансформаторуудын үзүүлэлт

№	Хаалттай хуваарилах байгууламж	Тоо, ширхэг	Марк	Хэвийн чадал, кВА	Хэвийн хүчдэл, кВ	Ажлын горим
1	Үндсэн барилга 0 секц хэрэглэгчдийн трансформатор	2	SCB11-1000/10	1000	10/0.4	Ажилд 1, бэлтгэлд 1
2	Үндсэн барилга 10/0.4 кВ-ын зуухны дотоод хэрэгцээний трансформатор	3	SCB11-400/10	400	10/0.4	Ажилд 3
3	Бутлуурын байгууламжийн трансформатор	2	SCB11-1250/10	1250	10/0.4	Ажилд 1, бэлтгэлд 1
4	Вагон хөмрөгч байгууламжийн трансформатор	2	SCB11-630/10	630	10/0.4	Ажилд 1, бэлтгэлд 1
5	Нуруулдан овоологчийн трансформатор	1	SCB10-250/10	250	10/0.4	Ажилд
Нийт		10	-	7210	-	-

Дулааны станцын 10 кВ-ын цахилгаан хангамжийн системийн 10/0.4 кВ-ын трансформаторуудын ачаалалт их ачааллын хэмжилт балансын дүнд Үндсэн барилгын 400 кВА чадалтай зуухнуудын дотоод хэрэгцээний трансформаторууд 11-14 %, 1000 кВА чадалтай трансформатор 85 %, Бутлуурын трансформатор 80 %, Вагон хөмрөгчийн трансформатор 47 % ба Нуруулдан овоологчийн трансформатор 40 % тус тус гарч байна.

Амгалангийн Дулааны станцын цахилгаан хангамжийн системийн хүчний элементүүдийн ачаалалтын өнөөгийн түвшингээс үзвэл кабель шугамуудынх харьцангуй бага байгаа байна. Үндсэн барилгын зуухнуудын дотоод хэрэгцээний трансформаторууд бага ачаалалтай бусад трансформаторууд хэвийн ачаалалтай байна.

## Гуравдугаар бүлэг. ШИНЭЭР СУУРИЛУУЛАХ ЗУУХНЫ ТОНОГЛОЛД ТАВИГДАХ ҮНДСЭН ШААРДЛАГА, СОНГОЛТ

### 3.1. Түлшний үндсэн үзүүлэлт

Амгалан Дулааны станцын зуухнуудыг анх төслөөр Багануур, Шивээ-Овоогийн нүүрс түлэхээр хийгдсэн бөгөөд өнөөдрийн байдлаар Бөөрөлжүүтийн нүүрсийг давхар ашиглах болсон байна. Иймд Амгалан Дулааны станцын 116 МВт хүчин чадал бүхий QXF-116-1.6/130/70-АII маягийн нэг ширхэг зуухар өргөтөх болсонтой холбоотойгоор үндсэн түлшээр Шивээ-Овоог, туслах буюу дагалдах түлшээр Багануур, Бөөрөлжүүтийн нүүрс түлж ашиглахаар төсөлд тусгаж үндсэн ба туслах тоног, төхөөрөмжүүдийн сонголт, тооцоог хийж гүйцэтгэсэн болно.

#### 3.1.1. Багануурын нүүрсний шинж чанар

Багануурын нүүрсний орд нь байршлын хувьд Улаанбаатар хотоос зүүн тийш 130.0 км зайд, Төв аймгийн Баяндэлгэр сумын нутагт, Хэнтийн уулархаг мужийн зүүн өмнөд хэсэгт Хэрлэн голын баруун эргийн дагуу оршдог. Орд газрын гадаргын өндөршилт нь далайн түвшингээс дээш 1332.9-1376.3 м хооронд хэлбэлздэг.

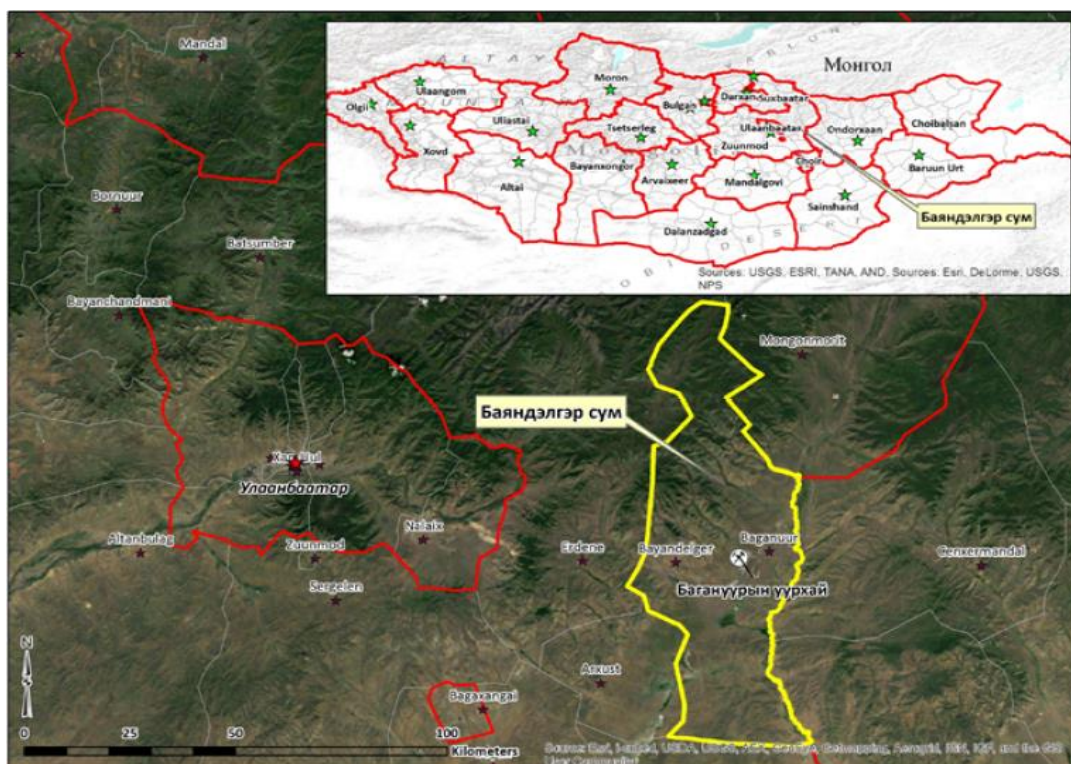
Нүүрсний орд нь зүүн хойноос баруун урагш чиглэсэн суналын дагуу уртаараа 12 км, өргөнөөрөө 4-5 км талбай эзэлж, мульд маягаар тогтсон 60 км<sup>2</sup> талбайг хамарсан [31] үндсэн 3-н нүүрсний давхаргаас бүрдсэн эрчим хүчний зориулалттай, Б2 маркийн нүүрсэнд хамаардаг бөгөөд 3.2 дугаар зурагт ордын байршлыг үзүүлэв.

Ордын 1977 оны хайгуулаар тогтоосон нөөцөд тулгуурлан 1978 онд уурхайг байгуулсан байна. Тус ордын ерөнхий мэдээллийг компаний албан ёсны сайтаас авсанаар дор үзүүлэв. Үүнд:

Эзэмшил газрын хэмжээ	3164.4 га
Ордын нүүрсний нөөц	812.0 сая. т /2015 оны 1 сарын 1-ны байдлаар/
Ордын талбай	12*4 км
Нүүрсний давхаргын тоо	3
Давхаргын уналын өнцөг	8-20 хэм (Хэвтээ биш хүдрийн биет унах өнцөг)
Хөрсний дундаж зузаан	80 метр
Нүүрсний үнслэг	12-17%
Нүүрсний чийглэг	28-33%
Нүүрсний хүхрийн агуулга	0.3-0.5%
Нүүрсний илчлэг	3200-3600 ккал/кг
Нүүрсний хувийн жин	1.23-1.31 тн/м <sup>3</sup>
Хөрсний хувийн жин	1.95-2.25 тн/м <sup>3</sup>
Гүний усны ундарга	1100 м <sup>3</sup> /цаг

Уурхайн олборлолтын хамгийн гүн хэсэг 200 м хүрдэг бөгөөд гүн нэмэгдэх тусам нүүрсний чанар дээшилдэг онцлогтой. 2016 онд Олон улсын стандартын дагуу Австралийн “Runge Pincok Minarco”, дотоодын “Балчулуу” компаниудын хамтран тус уурхайн өргөтгөлийн ТЭЗҮ-ийг боловсруулж, “Багануурын уурхайн урт хугацааны буюу хаалт хүртэлх ТЭЗҮ” гэсэн энэхүү стратегийн бичиг баримтад 2020 он гэхэд уурхайн хүчин чадал 10 сая тонн болж, ил уурхайн эцсийн гүнийг 300 м байхаар тусгажээ.

Тус орд нь одоогоор Монгол улсын хэмжээний эрчим хүчний нүүрсний хэрэглээний 60%, төвийн бүсийн нүүрсний хэрэглээний 70 гаруй хувийг дангаараа хангаж байна. Уг ордын нүүрс эрчим хүчний зориулалттай хүрэн нүүрсний ангилалд ордог бөгөөд дундаж үзүүлэлтийн хувьд үнслэг нь 17.5%, чийглэг нь 37.5%, хүхрийн агуулга нь 0.5%, дэгдэмхий бодис 45%, илчлэг нь 3360 ккал/кг буюу 14 МЖ/кг байна.



Зураг 3.1. Багануурын нүүрсний ордын байршил.

Гүний усны түвшин нь газрын гадаргаас доош 12...18 метрт оршдогоос нүүрс агуулагч үндсэн давхрагын түвшинтэй давхцаж нүүрсэн дэх чийг агууламжийг өсөж, дулаан гаргах чадвар нь 3200-3500 ккал/кг-аас хэтэрдэггүй бөгөөд цас, борооны улиралд балласт чийг нэмэгдсэнээс дулаан гаргах чадвар нь улам буурдаг байна. Багануурын ордын нүүрсний болон үнсний үндсэн үзүүлэлтүүдийг 3.1 ба 3.2 -р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3.1

Багануурын нүүрсний хайгуулын судалгаа

Дээж №	Тэмдэглэл	Ажлын массаар, %							Q <sub>H</sub> <sup>P</sup> , ккал/кг
		W <sub>r</sub>	Ar	V <sub>ГД</sub>	Cr	Hr	Sr	Nr	
53	0-20, инт 0...20 м	29.1	15.54	24.4	39.8	3.11	0.41	0.77	3546
54	0-10, инт 1010	29.6	15.6	22.56	39.4	3.12	0.34	0.69	3386
55	№5, 34 м	30.9	10.8	24.1	39.2	3.26	0.34	0.55	3591
56	№7, 61 м	32.1	16.6	23.8	38.9	2.92	0.33	0.61	3270
57	0-8, инт 7...8 м	28.9	15.6	25.4	40.1	3.15	0.34	0.78	3433
59	№6, 14 м	29.5	17.3	24.3	39.3	3.25	0.34	0.72	3332
60	№8, 24 м	31.4	16.4	23.9	41	3.1	0.35	0.57	3453
Дундаж		30.2	15.4	24.06	39.7	3.13	0.35	0.67	3430
Исэлдсэн дээж, №58		29	18.1	24.7	38.2	2.66	0.35	0.86	2966

Хүснэгт 3.2

Багануурын нүүрсний үнсний элементийн бүтэц, тодорхойломж

Дээж №	Үнсний элементийн бүтэц, %									Үнсний температур		
	Ad	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tA	tB	tC
53	23.8	56.0	12.6	6.1	16.9	2.7	1.3	1.1	0.1	1130	1280	1300
54	24.1	73.4	11.4	8.4	20.4	2.9	1.5	0.9	0.04	1160	1300	1350
55	17.1	55.8	12.2	9.3	15.4	1.8	1.1	0.6	0.105	1140	1250	1270
56	26.8	56.4	12.7	14.2	14.1	1.6	0.7	0.5	0.21	1155	1290	1310
57	23.9	55.6	14.8	5.4	12.6	3.4	1.3	0.8	0.106	1160	1340	1410
59	24.5	58.2	15.4	5.9	10.9	3.1	1.3	0.5	0.02	1090	1270	1280
60	23.9	47.9	11.9	9.2	17.9	3.5	1.35	0.8	0.108	1110	1270	1290
Дундаж		57.6	13.0	8.3	15.5	2.71	1.25	0.74	0.098	1135	1285	1315

Мөн Багануурын нүүрс нь физик, химийн шинж чанараараа зөвхөн эрчим хүчний зориулалтаар ашиглагдах төдийгүй дахин боловсруулалт хийгдэн шатдаг хий, шингэн ба шахмал хатуу түлш, бусад химийн үйлдвэрлэлийн түүхий эд болох бүрэн боломжтой нь судалгаагаар батлагдсан байдаг.

### 3.1.2. Шивээ-Овоогийн нүүрс

Шивээ-Овоогийн нүүрсний уурхай Улаанбаатар хотоос зүүн урагшаа 265 километр, Говьсүмбэр аймгийн Шивээговь сумын нутагт, далайн түвшнээс дээш 1200 метрт оршдог, Монголын хамгийн том нүүрсний ордуудын нэг юм.

Шивээ-Овоогийн орд нь харьцангуй залуу тогтоцтой, нийт 29500 га талбайг хамрах бөгөөд 1989 оны 12-р сарын 22-ны өдрийн Улсын нөөцийн комиссын 33-р тогтоол [8]-оор ордын геологийн нөөц нь 2.708 тэрбум тонноор тогтоогдсон байна. Үндсэн 3 хэсгээс бүрддэг бөгөөд үүнээс нарийвчилсан хайгуулаар батлагдсан үйлдвэрлэлийн нөөц нь 564.1 сая тонн [5, 6-8] ба энэ нь Шинэ Усны хэсэгт байдаг. Шивээ-Овоогийн ордын нүүрс нь Б-2 бүлгийн хүрэн нүүрсний ангилалд хамаарагдана.

Монголын геологийн төв экспедиц 1986-1988 онуудад Шивээ-Овоогийн орд газрын Шинэ-Усны хэсэгт геологи хайгуулын ажил хийж, 2 томоохон нүүрсний давхраасыг илрүүлэн судалгааг хийсэн байна [6-7]. Ордын үндсэн ордууд буюу хэсгүүдийн хайгуулын судалгааг 3.3 -р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3.3

Шивээ-Овоогийн нүүрсний хайгуулын судалгаа

№	Ордын болон хэсгийн нэр	Талбайн хэмжээ, га	Нөөцийн хэмжээ, сая тн	Хайгуулын ажлын зэрэглэл
1	Шинэ Усны хэсэг	4290.0	564.1	нарийвчилсан
2	Өехийн цагааны хэсэг	17210.0	1147.9	урьдчилсан
3	Ногоон тойромын хэсэг	8000.0	996.7	урьдчилсан
4	Шивээ Овоогийн орд	29500.0	2708.7	

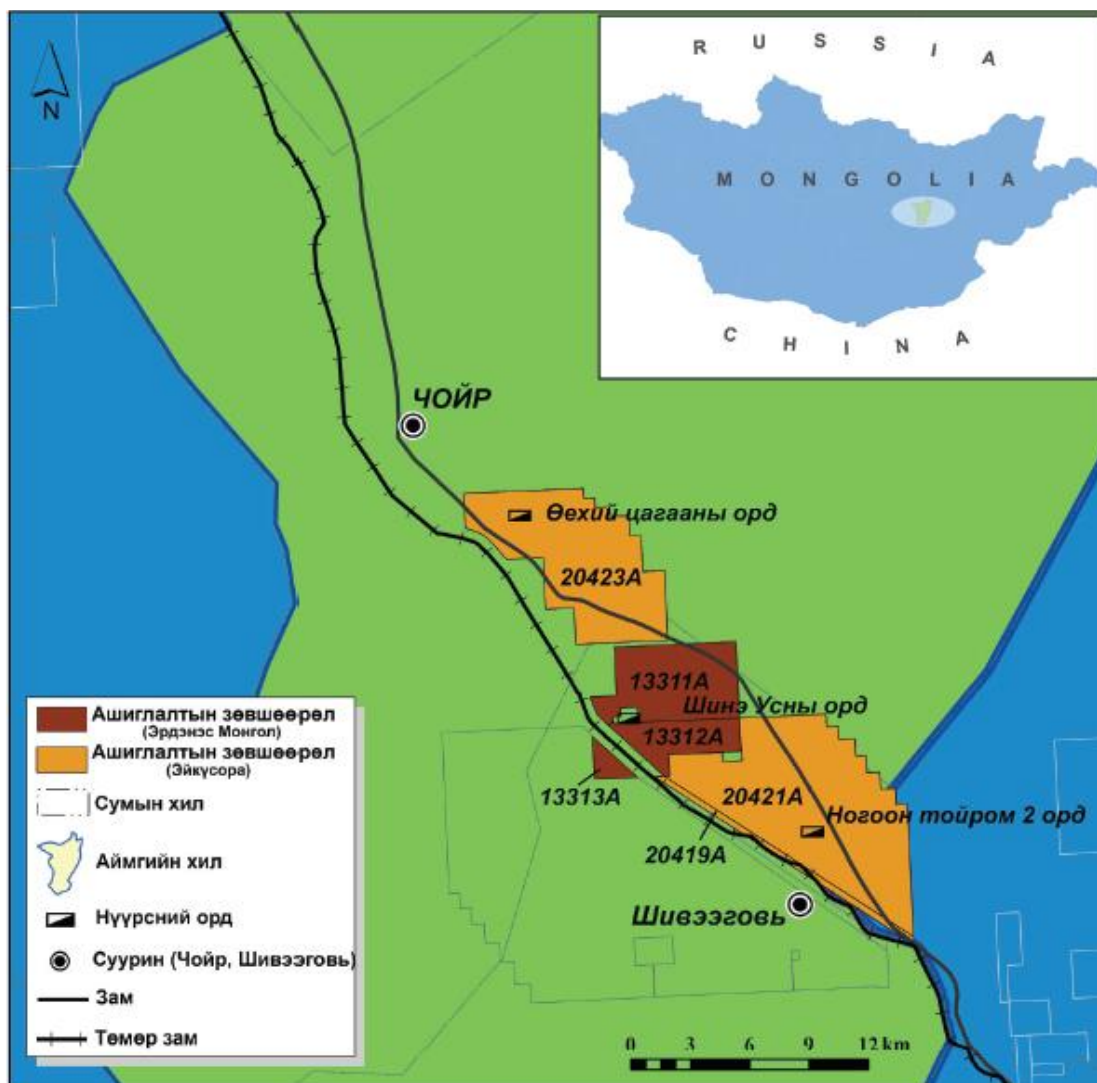
Орд нь нүүрсний нийт 8 давхаргатай бөгөөд одоогийн байдлаар I ба II давхаргаас олборлолт явагдаж байна [6-7]. Доод давхарга буюу 1-р давхаргын нүүрс агуулах зузаан нь 17.2-54.6 м ба үүнээс нүүрсний зузаан 3.0-37.7 м байгаа бөгөөд нүүрсний олборлолтын ашигтай зузаан нь 10.0 м байна. Харин 2-р давхаргын хувьд нүүрс агуулах зузаан нь 62.1- 10 ба нүүрсний зузаан нь 6.1- 38.7 м, олборлох ашигтай зузаан нь 7.0 м буюу нийтдээ 17.0 м болно. Шивээ-Овоогийн нүүрсний петрографийн найрлагыг 3.4 -р хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3.4

Шивээ-Овоогийн нүүрсний петрографийн найрлагын судалгаа

Давхрагын дугаар	Давхрагын зузаан, м	Макро төрөл, %			Микро төрөл, %			
		Хагас гялгар	Хагас бүдэг	Бүдэг	Кларен	Дюрен-кларен	Кларено-дюрен	Дюрен
V	18.2	53.02	33.5	8.54	73.9	7.96	9.2	0.1
IV	2	55	44	-	99	-	-	-
III	2.7	35.25	42.55	-	27.77	11.15	38.88	-
II	19.3	11.92	42.49	37.04	7.77	4.4	41.7	37.85
I	14	44.28	39.28	12.87	16.78	38.14	32.5	5.58

Дээрх хүснэгтээс харахад Шивээ-Овоогийн орд газрын нүүрсний давхраасуудын зүсэлтэнд тогтоогдсон нүүрсний петрографийн төрлүүдийн тархалт нь тодорхой зүй тогтолтой бөгөөд дээд горизонтын найрлагад хагас гялгар нүүрс давамгайлдаг бол доод горизонтын бүтцэд хагас, бүдэг нүүрсний агуулга өндөр байна [7]. Шивээ-Овоогийн нүүрсний ордын байршлыг 3.2 дугаар зурагт үзүүлэв.



Зураг 3.2. Шивээ-Овоогийн нүүрсний ордын байршил[35].

Мөн 1986-1988 оны хооронд явуулсан хайгуулын ажлын үед судалсан нүүрсний шинжилгээний дүн, чанарын үзүүлэлтүүдийн дундаж утгыг 3.5-р хүснэгтэд харуулав [7].

Хүснэгт 3.5

Шивээ-Овоогийн нүүрсний чанарын шинжилгээний дүн

Чанарын үзүүлэлтүүд	Чийглэг, %	Үнслэг, %	Дэгдэмхий, %	Хүхэр, %	Дулаан гаргах чадвар, ккал/кг (МЖ/кг)
Дундаж утга	40.5	8.5	43.0	0.53	3030 (12.5)

Дээрх судалгаануудаар хийгдсэн Шивээ-Овоогийн орд газрын нүүрсний лабораторийн шинжилгээний үр дүнгээс үзэхэд түлшний аналитик чийглэг 6.8- 9.19 % буюу дундаж нь 7.92 %, давхаргын захын хэсэгт ажлын чийглэг 42 % хүртэл ба дундаж нь 30 %, үнслэг 7.2-26.1 % буюу дундаж нь 14.0 % байгаа ба давхаргын дундаж хэсгээс захын хэсэг рүү үнслэгийн хэмжээ нэмэгдэх зүй тогтолтой байна. Харин шатамхай масс дахь дэгдэмхий эдийн гаралт 44.0-53.63 % буюу дундаж нь 47.43% байна.

Элементийн шинжилгээгээр устөрөгчийн агуулга 4.23-6.29 % буюу дундаж нь 5.5 %, нүүрстөрөгчийн агуулга 63.135-76.15 %, дундаж нь 70%. Энэхүү химийн шинжилгээний дүнгээс харахад Шивээ-Овоогийн орд газрын нүүрсний хүхрийн хэмжээ бага байгаа нь Б2 ангиллын хүрэн нүүрсний бүлгийн үндсэн өгөгдөлүүдтэй тохирч байна. Уг ордын төрөл

бүрийн байршлаас дээж авч шинжлэхэд хүхрийн агуулга  $S < 1$  % байна гэсэн дүгнэлтийг хийж байжээ [7].

Шинэ-Усны хэсэгт хийсэн судалгаагаар ордын нүүрсний давхаргын бохирдолт 16.8-26.1 % буюу дунджаар 22 %, үнслэгийн хэмжээ 14.2%-25 %, дунджаар 19.6 % байна. Үнс үүсгэх үндсэн бүрэлдэхүүн болох цайрын исэл ( $SiO_2$ ) тухайн орд газарт дунджаар 40 %-р агуулагдах ба бусад нэгдлүүд  $CaO$  (15.24 %),  $Al_2O_3$  (14.51 %) ба  $Fe_2O_3$  (8.09 %) байна. Хүхрийн агуулга 0.64-0.92 %, буюу дунджаар 0.75%, дэгдэмхий бодисын хэмжээ 42.66-53.63 % буюу дундаж нь 47.43 % байна. Шатамхай масс дахь нүүрсний дулаан гаргах дээд чадвар нь  $Q=27.45-28.07$  МЖ/кг буюу дунджаар 27.77 МЖ/кг байхыг тодорхойлжээ. Үүнээс гадна нүүрсний дулаан гаргах чадвар буурахад үнслэг өсөх хандлагатай болохыг тогтоосон байна.

Мөн 1988 онд үнсний хайлах температурыг ГОСТ 2057-58 стандартаар геологийн төв лабораторид шинжилсэн судалгаанаас харахад  $t_A=1120$  °C,  $t_B=1150$  °C,  $t_C=1190$  °C байгаа ба энэ нь Багануурын нүүрсний тодорхойломжтой маш ойрхон гарчээ [7]. Үнсний хайлах температур ийм бага байгаа нь хатуу (хуурай)-гаар үнс, шаарга зайлуулах технологитой зуух, хийн генераторт шаталт болон хийжүүлэлтийн технологийг өндөр температур ( $t > 1000$  °C) –т явуулах боломжгүй болохыг харуулж байна.

### 3.1.3. Бөөрөлжүүтийн нүүрсний дулаан техникийн үзүүлэлт

Амгалан Дулааны станцын зуухнуудад Бөөрөлжүүтийн талын нүүрс түлж горим тохируулгын туршилтыг 2020 оны 11 сард ШУТИС, Зуухны туршилт судалгааны төвийн горим тохируулгын хамт олон хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд туршилтын үед тодорхой цэгүүдээс буюу вагон болон нүүрсний талбай, түүхий нүүрсний бункерээс зуух руу нүүрс тэжээгчээр дамжин орох үед дээжийг авч лабораторид өгч шинжилгээ хийлгэж, үзүүлэлтүүдийг тодорхойлуулсан байна.

Дараах шинжилгээний үр дүнгээс харахад вагон, түүхий нүүрсний талбайгаас авсан нүүрсний шинжилгээний утгууд тохирч байгаа бөгөөд харин нүүрс тэжээгчээс авсан нүүрсний дээж харьцангуй өндөр Багануурын нүүрсний шинж чанарыг агуулсан холимог байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл Багануурын нүүрс давамгайлсан холимог тухайн үед илүү зуух руу орж байсныг илэрхийлж байна.

Хүснэгт 3.6

Нүүрсний лабораторийн шинжилгээний дүн

	Агуулга	Тэмдэг лэгээ	Нэгж	Ваго наас XI/11	Талбай гаас XI/12	Бункерээс (Холимог) XI/12
1	Дулаан гаргах доод чадвар	Qar	ккал/кг	3343	3350	3671
2	Чийглэг	Wr	%	34.12	34.08	32.08
3	Үнслэг	Ar	%	9.12	9.12	9.36
4	Дэгдэмхий эд	Vdaf	%	48.86	48.54	44.51
5	Хүхрийн агууламж	Sdb	%	1.77	1.77	1.67
6	Гүлшний шаталтаас үүсэх дутуу шаталт	Сун	%	1.82		
		Сш	%	4.9		

Бид туршилтын явцад станцын ерөнхий инженерийн гаргасан журмын дагуу ээлжийн өрөөнд байрлан зуухны параметруудийг дэлгэцэн дээр ажиглан шаардлагатай өөрчлөлтүүдийг ээлжийн инженер дамжуулан зуухны машинч нараар гүйцэтгүүлсэн.



Нүүрсний үнсний элменетийн шинжилгээний дүн: Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний ордын нүүрсний үнсний шинж чанар, зөөлрөх, хайлах температурыудыг тодорхойлуулах зорилгоор SGS ХХК-ийн магадлан имтгэмжлэгдсэн лабораторид шинжилгээ хийлгүүлсэн бөгөөд үүнийг үр дүнг дараах хүснэгтүүдэд үзүүлэв.

Хүснэгт 3.7

Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсэн дэх элементийн агууламж, %

Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Li	Mn	Mo
<2	13	63	0.97	<5	<1	4	6	7.99	6.4	5	25	4

Ni	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti	V	W	Y	Zn	Zr
4	2	<5	2.03	<10	135	0.05	15	<10	6.38	16	19.7

Хүснэгт 3.8

Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсэн дэх оксидуудын агууламж, %

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MnO <sub>2</sub>	Fe
38.35	20.1	0.5	5.5	0.018	0.35	13.05	14.45	3.85	0.75	0.95	0.05	3.85

Хүснэгт 3.9

Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсний хайлалтыг тодорхойлсон үр дүн

Үнсний температур, °C		
Зөөлрөх	Хэв гажилтад орох	Хайлах
1235	1285	1300

Дээрх хүснэгтүүдээс харахад Бөөрөлжүүтийн талын нүүрсний үнсэнд агуулагдах цахиурын исэл, төмрийн ислийн агууламж бага байгаа тул түүний хайлалтын үеийн зөөлрөх, хэв гажилтад орох, хайлах температурыуд нь Багануурын нүүрснийхтэй харьцуулахад харьцангуй өндөр байгаа тул цаашдаа ДЦС, дулааны станцын зууханд түлэхэд шааргадагт үүсгэхээргүй байгаа нь харагдаж байна. Харин үнсэнд агуулагдах кальцийн оксид 14.65 % байгаа нь бага бөгөөд энэ нь хүхэр ихтэй нүүрсний хувьд шаталтаас үүсэх хүхрийн ислийн хэмжээг бууруулах боломжгүй зайлшгүй шохойн чулууг хольж, түлэх шаардлагатай болохыг харуулж байна. Ингэхдээ үнсэнд агуулагдах Ca болон нүүрсний хүхрийн агуулгын харьцаанд үндэслэн холих шохойн чулууны хэмжээг дараах аргачлалаар тогтоож өгдөг. Хүхрийн ислийг барих  $CaO+SO_2+0.5O_2=CaSO_4$  урвал явагдах үеийн стехиометрийн утгаас  $\left[\left(\frac{Ca}{S}\right)_c = 1.25\right]$  3...4 дахин их байхад хүхрийг бүрэн шингээх боломжтой гэж ихэнх судлаачид үздэг. Иймд дээрх харьцааг тодорхойлоход Бөөрөлжүүтийн талын үнсэн дэх кальцийн ислийн (CaO) хэмжээг дээрхийн адилаар тодорхойлбол  $CCaO=8.2$  г/кг буюу өөрөөр хэлбэл нүүрсэнд кальцийн (Ca) агуулагдах хэмжээ 3.51 г/кг, хүхэр агуулалт 10 г/кг байна. Эндээс уг нүүрсний калыц ба хүхрийн массын харьцаа  $\frac{Ca}{S} = 1.11-1.44=0.351$  байгаа нь дээрх урвал явагдах үеийн стехиометрийн утгатай  $\left[\left(\frac{Ca}{S}\right)_c = 1.25\right]$  харьцуулахад  $\frac{\left(\frac{Ca}{S}\right)}{\left(\frac{Ca}{S}\right)_c} = 0.88 - 1.150.281$  байгаа учраас хүхрийг бүрэн шингээх боломжгүй байна. Онолын нөхцөлд нэг моль (32 г) хүхрийг шингээхэд нэг моль (56 г) CaO буюу 100 г шохойн чулуу (CaCO<sub>3</sub>) зарцуулагддаг. Нүүрсний шаталтаас үүсэх хүхрийн ислийн 80 орчим хувийг шингээнэ гэж тооцвол калыц ба хүхрийн харьцааг  $\left(\frac{Ca}{S}\right)$  энэ аргаар 3 дахин ихэсгэхэд  $M_{CaCO_3} = 0.8 \cdot 0.68 \cdot 10^{-2} \cdot 0.88 \cdot 3 \cdot 100/32 = 0.045_2 = 45.0$  г/кг  $0.8 \cdot 0.68 \cdot 10^{-2} \cdot 0.351 \cdot 3 \cdot 100/32 = 0.006$  г =6 г/кг шохойн чулууг багадаа хэрэглэх

бөгөөд урвалын дүнд  $M_{CaSO_4} = 0.8 \cdot 0.68 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{136}{32} = 0.023 \text{ кг} = 23.1 \text{ г}$   $0.8 \cdot 0.68 \cdot 10^{-2} \cdot 82/32 = 0.014 \text{ кг} = 14 \text{ г CaSO}_4$  үүснэ.

### **3.2. Тоноглолын хүчин чадлын сонголт, шийдэл**

#### **3.2.1. Өргөтгөлийн зуухны хүчин чадлын сонголт**

Өнөөгийн байдлаар Амгалан Дулааны станц нь Эргэлдэх буцлах давхаргатай QXF116-1.6/130/70 маягийн 3 ус халаах зуухтай байгаа бөгөөд өргөтгөл хийх зуухны хүчин чадлын сонголт хийхдээ уг төслийн 1-р бүлэгт авч үзсэн уг станцын өсөн нэмэгдэж байгаа дулааны ачаалал, Улаанбаатар хотын дулаан хангамжийн системийн өнөөгийн байдал, цаашид нэмэгдэх дулааны ачаалалтай уялдуулан одоо ашиглаж байгаа QXF116-1.6/130/70 маягийн ус халаах нэг зуухаар өргөтгөхөөр техникийн шийдэл боловсруулсан. Сонгосон зуухны ажиллагааны онцлог, хийц, бүтэцийн талаар дараах дэд бүлэгт дэлгэрнгүй авч үзэв.

#### **3.2.2. QXF116-1.6/130/70 маягийн ус халаах зуухны хийцийн онцлог, ажиллагааны горим**

Буцлах давхаргын хуваарилах улны тавцангийн ашигтай талбай 19.6 м<sup>2</sup>, түүн дээр агаар хуваарилах соплонуудыг суурилуулсан ба тэдгээрийн хооронд галд тэсвэртэй бетоноор ул тавцанг цутгасан байна. Анхдагч болон хоёрдогч агаарын харьцаа 50:50 байна. Анхдагч агаар зуухны хоёр талаас өгөгдөн агаарын хөндийгөөр дайрч, агаар хуваарилах тавцангийн соплонуудын доороос үлээгдэн орж, инертийн материалын давхаргад өгөгдөн буцлах давхарга үүсгэдэг. Хоёрдогч агаар нь зуухны хоёр хажуу ба арын болон нүүрний экран хоолойн талаас агаар хуваарилах тавцангийн дээд талд өгөгдөн галын хотол руу ордог.

Агаар хуваарилуур нь усан хөргөлттэй бөгөөд ф219 мм диаметртэй гурван гаргах хоолойтой. Хоёр талын гаргах хоолой нь шаарга хөргүүртэй холбогдох ба дунд талын юүлэх хоолойг нөөц байхаар тооцсон.

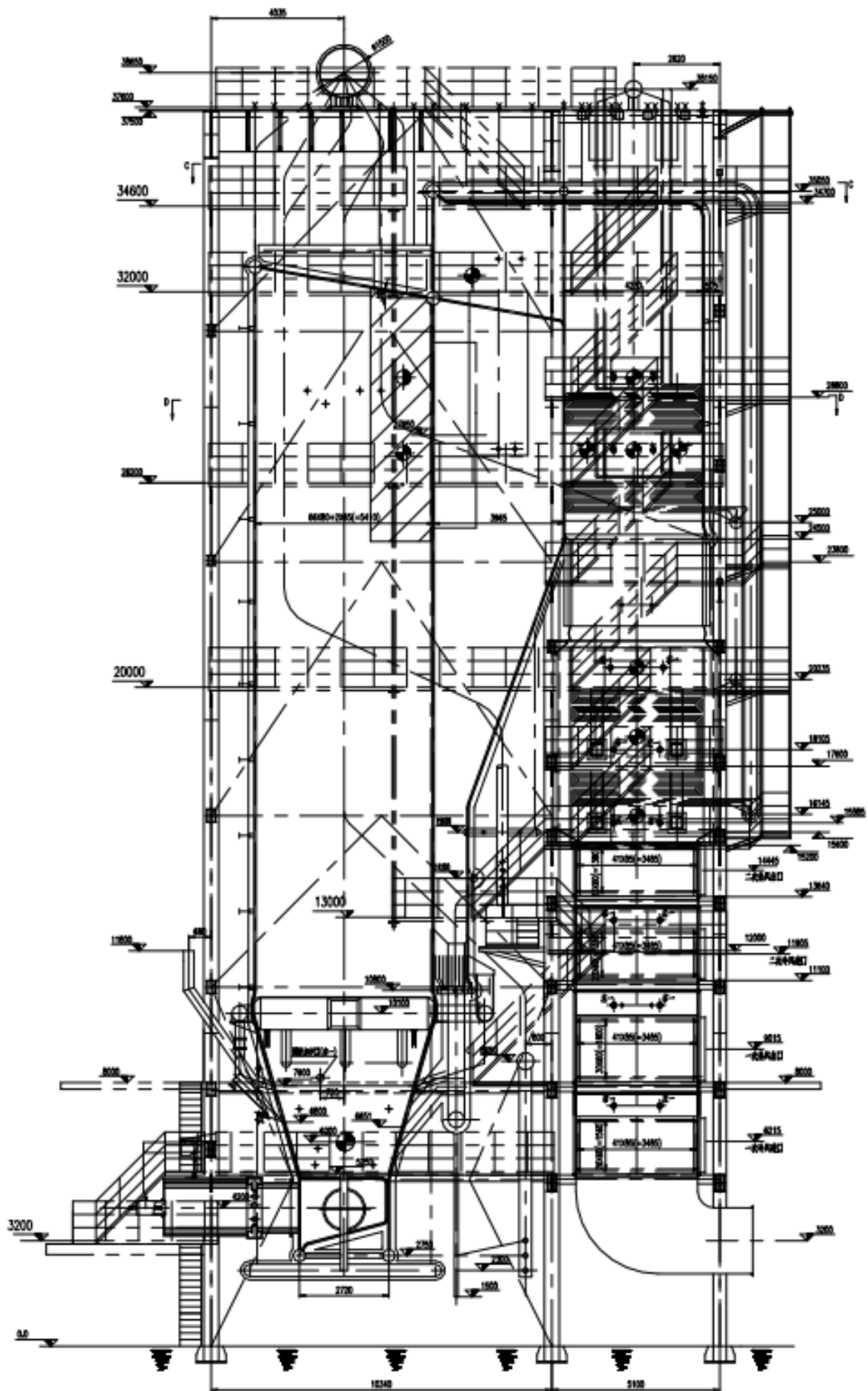
Галын хотол доторх давхаргын элсний буцлалтын хурд 5.2 м/с орчим байх ба энэ нь бусад өндөр хурдны буцлах давхаргынхтай харьцуулахад бага байна. Галын хотлын гарах хэсэгт байрлах дөрвөлжин хэлбэрийн усан хөргөлтөд ялгах тоноглолд ялгагдан буцах материалын хэмжээ их байна.

Материалын эргэлтийн тоо нь түлшний шинж чанар, ширхэгжилтийн бүрэлдэхүүн, агаарын хурд, ялгах төхөөрөмжийн бүтээмж болон бусад хүчин зүйлээс хамаарна. Нөгөө талаас, эргэлтийн тоо хэмжээ нь шаталтын үр ашиг, цахилгааны хэрэглээ, үрэлт, ачаалал зэргээс хамаарна. Өөр өөр төрлийн нүүрсэнд эргэлтийн хэмжээ (тоо) өөрчлөгдөнө. Өндөр илчлэг бүхий нүүрс хэрэглэж байх үед эргэлтийн хэмжээ өндөр, илчлэг багатай нүүрсэнд бага байна.

Ажиллагааны явцад, агаарын хөндийн анхдагч агаарын даралт (12000-14000) ±500 Па байна. Энэ даралт нь зуухны ачаалал болон түлшний шинж чанар зэрэг хүчин зүйлүүдээс хамаарч байдаг.

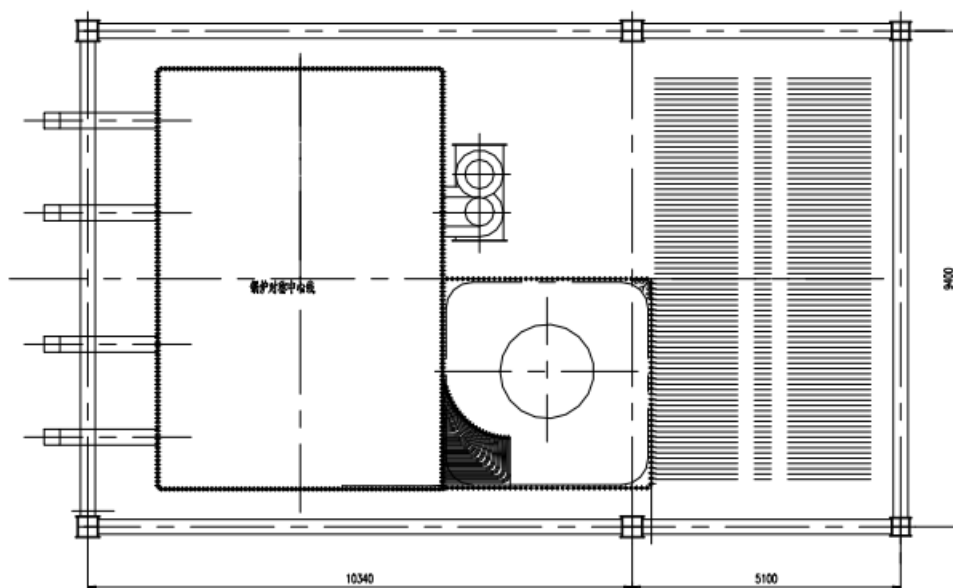
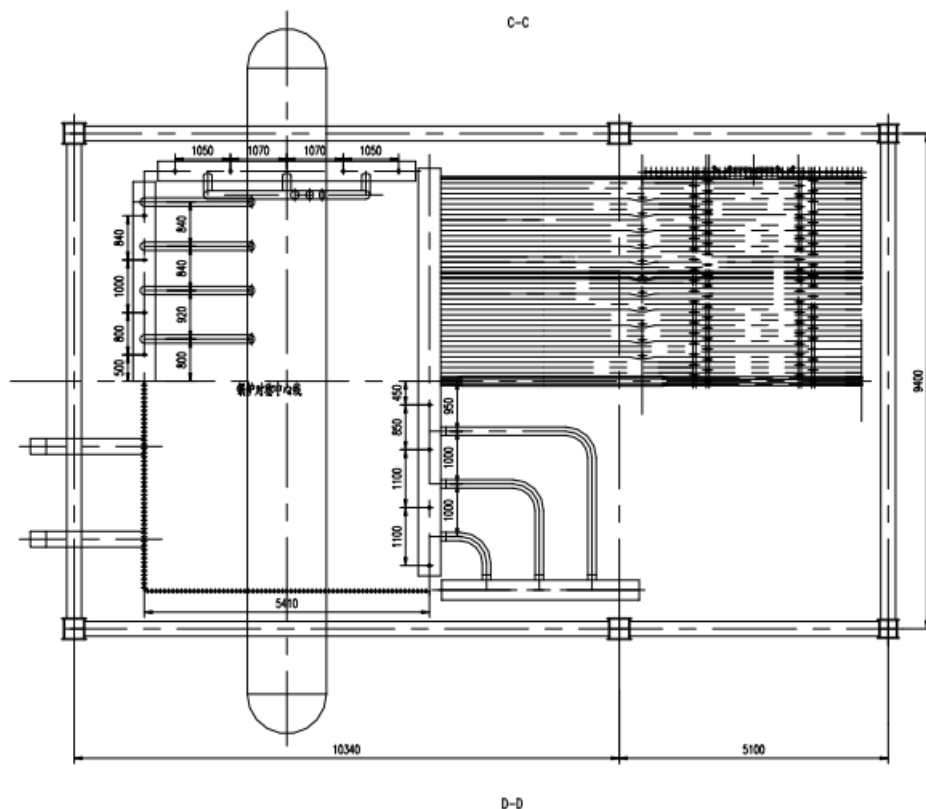
Зуухны тогооны дотоод диаметр ф1500мм, Q245R маркийн гангаар үйлдвэрлэсэн байна. Түүнд манометр, термометр, хамгаалах хавхлага, хий гаргагч хаалт, дозлох хоолой болон үлээлгийн хоолой зэрэг бүх шаардлагатай дагалдах хэрэгслийг суурилуулжээ. Тогоог дээд талын хөндлөн багана дээр суурилуулсан байна.

Галын хотлын экран хоолойнууд бүхэлдээ дүүжин хийцтэй. Буцах усны хоолой 8м түвшний ашиглалтын тавцан дээр байрлах Ф530 мм диаметртэй хоолойгоор дамжин галын хотлын доод коллекторт өгөгдөх ба эндээс хуваарилах хоолойгоор галын хотлын экранд очно.



Зураг 3.3. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны дагуу огтлол





Зураг 3.5. QXF116-1.6-130/70 маркийн зуухны дээрээс харсан огтлол

Галын хотлын экран хоолойн диаметр  $\phi 60 \times 5$  мм, хоолой хоорондын алхам 80мм. Ус экран хоолойгоор дээш өгсөн тогоонд цугларан дээд коллектороор дайран галын хотлын арын экранд орж халаад, усан хөргөлттэй сеператор болон конвектив хэсгийн экран хоолойн доод коллектороор дамжин  $\phi 273$ мм-ийн диаметртэй дөрвөн буух хоолойгоор хуваарилагдан экономайзерт орох ба экономайзерийн дээд коллектороос  $\phi 377$ мм-ийн диаметртэй гарах хоолойд холбогдоно. Экран хоолойд орж буй ус харьцангуй нам температуртай учраас хэдийгээр тэнд тодорхой хэмжээний дулааны хэлбэлзэл байх боловч халах явцад ууршилт буюу эсвэл хэт хөрөлт болдоггүй. Үүнээс гадна, эхлээд экран хоолойгоор буцах ус дайран экономайзерийн орох усны температурыг огцом өсгөж өгөх ба

энэ арга замаар шүүдэр буух мөн экономайзерийн хоолойд нам температурын зэврэлт үүсэхээс сэргийлнэ. Гарах коллектор бүрд термометр, хий гаргагч хаалтууд суурилуулсан нь зуухны найдвартай аюулгүй ажиллагааг бататгаж өгсөн байна.

Усны урсгалын хурд зохих хязгаартаа хүрсэн үед бүх халаах гадаргуу дотор ус дээшээ өгсөх учраас ууршилт ба хэт хөрөлт үүсдэггүй. Хэдийгээр багц хоолойн хэсэг доторх хоолой тус бүрээс гарах усны температур ууршилтын температураас дор хаяж 15оС-ээр доогуур байдаг боловч багц хоолойн хэсэг тус бүрээс гарах усны температур ууршилтын температураас дор хаяж 25оС-аар бага байх хэрэгтэй.

Зуух гэнэт зогссон үед эргэлт (рециркуляц)-ийн хоолой нь тогоо болон галын хотлын экран хоолойн хооронд 10 минут өөрөө эргэлт хийнэ. Иймд зуух зогссоны дараа буцаан явуулахад аюулгүй бөгөөд найдвартай байдаг нь энэ хийцийн давуу сайн тал юм. Зуух зогссон үед дараах арга хэмжээг авна.

Галын хотлын экран хоолой, ялгах тоноглолын гадна талын тусгаарлах ханын гадна талаар хамгаалалтын бүрээс хийсэн байна. Галын хотлын дотор талын элэгдэлд өртдөг хэсэгт мөн элэгдлээс хамгаалсан хамгаалалт хийж өгсөн байна.

Өндөр температурын экономайзерийн тусгаарлах хана болон экономайзерийн хооронд, мөн экономайзерийн хоолой нэвт гарах хэсэгт тэлэлтийн компенсатор суурилуулсан.

Бункерээс дөрвөн нүүрс тэжээгчээр дамжин дөрвөлжин хэлбэрийн дөрвөн хоолойгоор зуухны нүүрэн талаас галын хотлынагаар хуваарилах тавцангийн соплоноос дээш 1550 мм өндрөөс нүүрс өгөгдөнө. Нүүрс өгөх хоолой дотор анхдагч агаарын хоолойноос ирсэн нүүрс тээвэрлэх болон нүүрсийг тараах зориулалттай агаар өгөлтийг байрлуулсан ба энэ нь нийт агаарын 3% орчим байна. Агаарын хоолой тус бүрд өгч буй агаарын хэмжээг тохируулах шибер суурилуулсан.

Хүснэгт 3.10

QXF116-1.6/130/70 маягийн зуухны үндсэн үзүүлэлт

№	Үзүүлэлтийн нэр	Хэмжих нэгж	Үзүүлэлт
1	Дулааны чадал	МВт	116
2	Сүлжээний усны зарцуулалт	т/ц	1651
3	Сүлжээний усны даралт	МПа	1.6
4	Сүлжээний буцах усны температур	°С	70
5	Зуухнаас гарах сүлжээний усны температур	°С	130
6	Галын хотлын буцлах давхаргын дундаж температур	°С	890
7	Нүүрсний зарцуулалт	т/ц	30.33
8	Гарах утааны температур	°С	135
9	Зуухны АҮК	%	90.93

### 3.2.3. QXF-116-1.6/130/70-АII маркын зуухны ажиллах үеийн дулааны балансын тооцоо

QXF-116/1.6-130/70-С зуухны техникийн тодорхойломж:

Дулааны хүчин чадал	116 МВт (100 Гкал/ц)
Усны зарцуулалт	1651.3 т/ц
Эргэлтийн усны даралт	16 ата
Өгөх усны тооцоот температур:	130°С
Буцах усны температур:	70 °С

Төсөлд дараах түлшнүүдийг авч үзсэн бөгөөд эдгээрийн үндсэн тодорхойломжуудыг 3.11-р хүснэгтээр харуулав.

## Нүүрсний үндсэн тодорхойломжууд

№	Хэмжигдэхүүн	Тэмдэглэгээ	Нэгж	Багануур	Шивээ Овоо	Бөөрөлжүүт
1	Хүхрийн агууламж	$S_{аж}$	%	0.5	0.45	0.95
2	Үнслэгийн агууламж	$A_{аж}$	%	10.25	8.82	12
3	Нүүрстөрөгчийн агууламж	$C_{аж}$	%	42.33	34.43	42
4	Устөрөгчийн агууламж	$H_{аж}$	%	2.69	2.7	4
5	Азотын агууламж	$N_{аж}$	%	0.56	0.47	0.56
6	Хүчилтөрөгчийн агууламж	$O_{аж}$	%	12.47	11.12	5.5
7	Чийглэг	$W_{аж}$	%	31.2	42	35
8	Дулаан гаргах доод чадвар	$Q_{аж}$	ккал/кг	3592.2	3000	3300
9	Дэгдэмхий эд	$V_{ш}$	%	47.7	47.4	45

Түлшний шаталтын бүтээгдэхүүний тооцоог түлш бүрээр хийж, үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

## Шаталтын бүтээгдэхүүний тооцоо

№	Хэмжигдэхүүний нэр	Тэмдэг лэгээ	Нэгж	Багануур	Шивээ - Овоо	Бөөрөлжүүт
1	1 кг түлш бүрэн шатахад зайлшгүй шаардагдах онолын агаарын хэмжээ	$V_{ар}^0$	м3/кг	4.08	3.42	4.64
2	Гурван атомт хуурай хийн эзлэхүүн	$V_{RO2}$	м3/кг	0.80	0.65	0.79
3	Азотын онолын эзлэхүүн	$V_{N2}^0$	м3/кг	3.23	2.71	3.67
4	Усны уурын онолын эзлэхүүн	$V_{H2O}^0$	м3/кг	0.75	0.88	0.95
5	Усны уурын бодит эзлэхүүн	$V_{H2O}$	м3/кг	0.76	0.89	0.97
6	Азотын бодит эзлэхүүн	$V_{N2}$	м3/кг	3.87	3.25	4.41
7	Шаталтын бүтээгдэхүүний бодит эзлэхүүн	$V_{г}$	м3/кг	6.24	5.46	7.09
8	Гурван атом хийн эзлэхүүний хувь	$r_{RO2}$		0.13	0.12	0.11
9	Нийлбэр эзлэхүүний доль	$r_n$		0.25	0.28	0.25
10	Утааны хийн масс	$G_{г}$	кг/кг	7.29	6.27	8.16
11	Усны уурын эзлэхүүний хувь	$r_{H2O}$		0.12	0.16	0.14
12	Утааны хий дахь үнслэгийн концентраци	$\mu$		0.01	0.01	0.01
13	Утааны хий дахь үнслэгийн концентраци	$\mu$	г/м3	15.59	15.33	16.07

## Халах гадаргуу дээрх дундаж шаталтын үеийн тодорхойломж

№	Хэмжигдэхүүний нэр	нэгж	Галын хотол	Циклон	УЭ-2	УЭ-1	АХ-2	АХ-1
1	Хийн хөндийн дараах илүүдэл агаарын коэффициент	-	1.2	1.25	1.27	1.29	1.32	1.37
2	Хийн хөндий дундаж илүүдэл агаарын коэффициент	-	1.2	1.225	1.260	1.280	1.305	1.345
3	Утааны хий дэх усны уурын бодит эзлэхүүн /Багануур/	нм3/кг	0.764	0.766	0.768	0.769	0.771	0.774
	Шивээ-Овоо		0.887	0.888	0.890	0.891	0.892	0.895
	Бөөрөлжүүт		0.968	0.971	0.973	0.974	0.977	0.980
4	Утааны хийн бүрэн эзлэхүүн /Багануур /	нм3/кг	5.600	5.702	5.845	5.927	6.029	6.192
	Шивээ-Овоо		4.913	4.999	5.129	5.164	5.198	5.283
	Бөөрөлжүүт		5.154	5.580	6.177	6.518	6.944	7.626
5	Утааны хий дэх гурван атомт хийн эзлэхүүний хувь /Багануур/		0.142	0.139	0.136	0.134	0.132	0.128

	Шивээ-Овоо		0.132	0.129	0.126	0.125	0.124	0.122
	Бөөрөөлжүүт		0.154	0.142	0.128	0.122	0.114	0.104
6	Утааны хий дэх усны эзлэхүүний доль /Багануур/	-	0.136	0.134	0.131	0.129	0.127	0.123
	Шивээ-Овоо		0.180	0.177	0.173	0.172	0.171	0.168
	Бөөрөөлжүүт		0.153	0.141	0.128	0.121	0.114	0.103
7	Гурван атомт хийн усны атомын долиудын нийлбэр /Багануур/	-	0.278	0.273	0.267	0.263	0.259	0.252
	Шивээ-Овоо		0.312	0.307	0.299	0.297	0.295	0.290
	Бөөрөөлжүүт		0.307	0.283	0.256	0.243	0.228	0.207
8	Утааны хий дэх үнсний концентраци /Багануур/	кг/кг	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009
	Шивээ-Овоо		0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009
	Бөөрөөлжүүт		0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014
9	Утааны хий масс /Багануур/	кг/м3	8.879	9.225	9.454	9.855	10.377	10.979
	Шивээ-Овоо		7.788	8.085	8.529	8.720	8.947	9.369
	Бөөрөөлжүүт		7.392	7.543	7.755	7.877	8.028	8.270

Хүснэгт 3.14

## Шаталтанд зайлшгүй шаардагдах онолын агаарын энтальпи

№	t, °C	C <sub>9</sub> (B), ккал/(м3°C)	Онолын агаарын хэмжээ, нм/м3			Багануур	Шивээ Овоо	Бөөлөлжүүт
1	20	6.7	4.08	3.42	4.64	27.32	22.92	31.10
2	100	31.6	4.08	3.42	4.64	128.85	108.10	146.70
3	200	63.6	4.08	3.42	4.64	259.32	217.58	295.25
4	300	96.2	4.08	3.42	4.64	392.25	329.10	446.59
5	400	129.4	4.08	3.42	4.64	527.62	442.68	600.72
6	500	163.4	4.08	3.42	4.64	666.25	559.00	758.56
7	600	198.2	4.08	3.42	4.64	808.14	678.05	920.11
8	700	234	4.08	3.42	4.64	954.11	800.52	1086.30
9	800	270	4.08	3.42	4.64	1100.90	923.68	1253.43
10	900	306	4.08	3.42	4.64	1247.69	1046.84	1420.55
11	1000	343	4.08	3.42	4.64	1398.55	1173.41	1592.32
12	1100	381	4.08	3.42	4.64	1553.49	1303.41	1768.72

Хүснэгт 3.15

## Шаталтын бүтээгдэхүүний онолын энтальпи

Багануурын нүүрс								
$I_E^0 = [V_{RO_2} \cdot (C\theta)_{RO_2} + V_{N_2}^0 \cdot (C\theta)_{N_2} + V_{H_2O}^0 \cdot (C\theta)_{H_2O}] \cdot t_{yx}$ ккал/кг								
1	0.795	0.4061	3.226	0.3095	0.751	0.3595	100	159.12
2	0.795	0.4269	3.226	0.3104	0.751	0.3636	200	322.75
3	0.795	0.4449	3.226	0.3121	0.751	0.3684	300	491.15
4	0.795	0.4609	3.226	0.3144	0.751	0.3739	400	664.57
5	0.795	0.475	3.226	0.3171	0.751	0.3797	500	842.85
6	0.795	0.4875	3.226	0.3201	0.751	0.3857	600	1025.90
7	0.795	0.4988	3.226	0.3233	0.751	0.392	700	1213.71
8	0.795	0.509	3.226	0.3265	0.751	0.3984	800	1405.69
9	0.795	0.5181	3.226	0.3295	0.751	0.405	900	1601.08
10	0.795	0.5263	3.226	0.3324	0.751	0.4115	1000	1799.73
Шивээ-Овоогийн нүүрс								
1	0.647	0.4061	2.706	0.3095	0.876	0.3595	100	141.51
2	0.647	0.4269	2.706	0.3104	0.876	0.3636	200	286.92
3	0.647	0.4449	2.706	0.3121	0.876	0.3684	300	436.52
4	0.647	0.4609	2.706	0.3144	0.876	0.3739	400	590.59



5	0.647	0.475	2.706	0.3171	0.876	0.3797	500	748.99
6	0.647	0.4875	2.706	0.3201	0.876	0.3857	600	911.66
7	0.647	0.4988	2.706	0.3233	0.876	0.392	700	1078.64
8	0.647	0.509	2.706	0.3265	0.876	0.3984	800	1249.43
9	0.647	0.5181	2.706	0.3295	0.876	0.405	900	1423.41
10	0.647	0.5263	2.706	0.3324	0.876	0.4115	1000	1600.41
Бөөрөлжүүгийн нүүрс								
1	0.792	0.4061	3.672	0.3095	0.953	0.3595	100	180.1
2	0.792	0.4269	3.672	0.3104	0.953	0.3636	200	364.9
3	0.792	0.4449	3.672	0.3121	0.953	0.3684	300	554.8
4	0.792	0.4609	3.672	0.3144	0.953	0.3739	400	750.3
5	0.792	0.475	3.672	0.3171	0.953	0.3797	500	951.2
6	0.792	0.4875	3.672	0.3201	0.953	0.3857	600	1157.4
7	0.792	0.4988	3.672	0.3233	0.953	0.392	700	1369.0
8	0.792	0.509	3.672	0.3265	0.953	0.3984	800	1585.3
9	0.792	0.5181	3.672	0.3295	0.953	0.405	900	1805.5
10	0.792	0.5263	3.672	0.3324	0.953	0.4115	1000	2029.5

Хүснэгт 3.16

Шаталтын бүтээгдэхүүний бодит энтальпи

Багануурын нүүрс								
$I_{\Gamma} = I_{\Gamma}^0 + (\alpha - 1) \cdot I_{\Gamma}^0$ ккал/кг								
t°C	Агаарын онолын энтальпи ккал/кг	Хийн онолын энтальпи ккал/кг	Галын хотол $\alpha=1.2$	Циклон $\alpha=1.225$	УЭ-2 $\alpha=1.26$	УЭ-1 $\alpha=1.28$	АХ-2 $\alpha=1.315$	АХ-1 $\alpha=1.345$
30	27.32							
100	128.85	159.12						203.58
200	259.32	322.75				395.36	401.85	412.22
300	392.25	491.15			593.13	600.98	610.78	626.47
400	527.62	664.57			801.75	812.31	825.50	846.60
500	666.25	842.85			1016.08	1029.40	1046.06	
600	808.14	1025.9			1236.01			
700	954.11	1213.7			1461.78			
800	1100.90	1405.7	1625.87	1653.39	1691.92			
900	1247.69	1601.1	1850.62	1881.81	1925.48			
1000	1398.55	1799.7	2079.44	2114.41	2163.36			
Шивээ-Овоогийн нүүрс								
t°C	Агаарын онолын энтальпи ккал/кг	Хийн онолын энтальпи ккал/кг	Галын хотол $\alpha=1.2$	Циклон $\alpha=1.225$	УЭ-2 $\alpha=1.26$	УЭ-1 $\alpha=1.28$	АХ-2 $\alpha=1.315$	АХ-1 $\alpha=1.345$
30	22.92							
100	108.10	141.51						178.81
200	217.58	286.92				347.85	355.46	361.99
300	329.10	436.52			522.09	528.67	540.19	550.06
400	442.68	590.59			705.68	714.54	730.03	743.31
500	559.00	748.99			894.33	905.51	925.07	
600	678.05	911.66			1087.95			
700	800.52	1078.6			1286.78			
800	923.68	1249.4	1434.16	1457.25	1489.58			
900	1046.84	1423.4	1632.78	1658.95	1695.59			
1000	1173.41	1600.4	1835.10	1864.43	1905.50			
Бөөрөлжүүгийн нүүрс								
t°C	Агаарын онолын энтальпи ккал/кг	Хийн онолын энтальпи ккал/кг	Галын хотол $\alpha=1.2$	Циклон $\alpha=1.225$	УЭ-2 $\alpha=1.26$	УЭ-1 $\alpha=1.28$	АХ-2 $\alpha=1.315$	АХ-1 $\alpha=1.345$
30	31.10							
100	146.70	180.06					226.27	230.67
200	295.25	364.86				447.53	457.87	466.72

300	446.59	554.81			670.93	679.86	695.49	708.89
400	600.72	750.3			906.48	918.50	939.52	957.54
500	758.56	951.17			1148.40	1163.57	1190.12	
600	920.11	1157.4			1396.62			
700	1086.30	1369			1651.42			
800	1253.43	1585.3	1835.97	1867.31	1911.18			
900	1420.55	1805.5	2089.62	2125.13	2174.85			
1000	1592.32	2029.5	2347.92	2387.73	2443.46			

Хүснэгт 3.17

## Зуухны дулааны балансын тооцоо

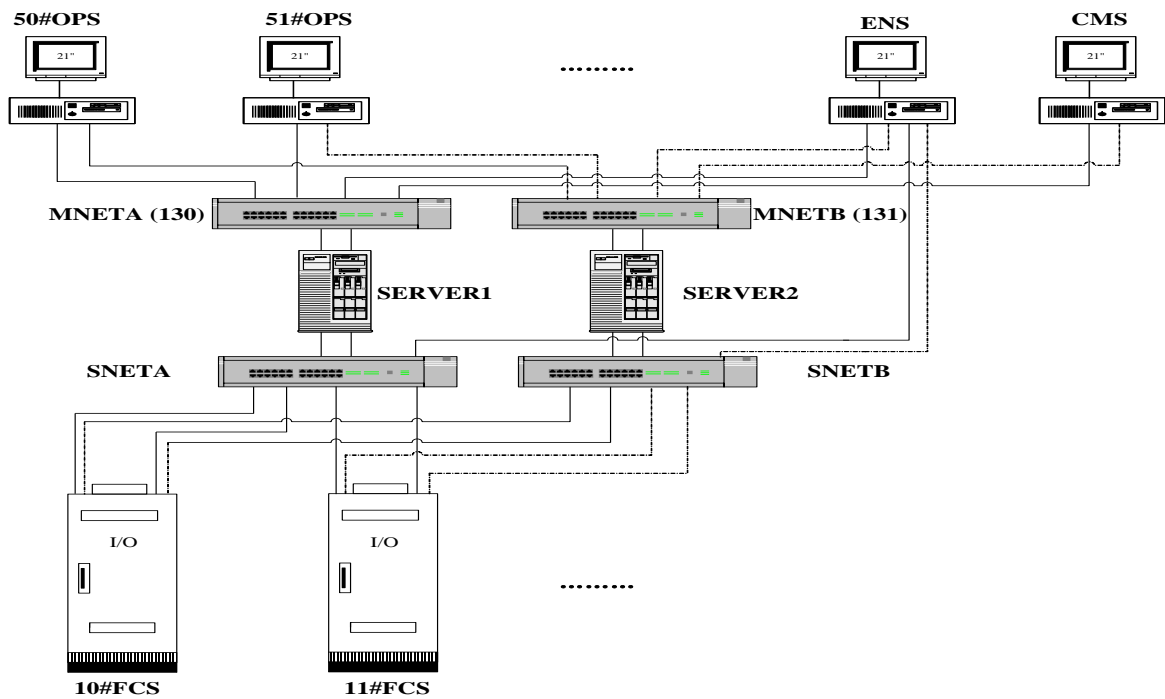
д/д	Тооцоолох хэмжигдэхүүн	Тэмдэг лэл	Нэгж	Томьёо	Багануур	Шивээ-Овоо	Бөөрөл-жүүт
1	1 кг түлшийг шатаахад ялгаран гарах дулаан	Q	ккал/кг	$Q_{PP} = Q_{PH} + Q_{\Phi}$	3593.37	3001.31	3301.23
2	Түлшний физик дулаан	Q $\Phi$	ккал/кг	$Q_{\Phi} = C_{ртл} * t_{т}$	1.175	1.3154	1.2286
3	Түлшний найрлага дахь дулаан багтаамж	С $_{ртл}$	ккал/кг	$C_{ртл}^p = C_{ртл}^c \cdot \frac{100 - w^p}{100} \cdot \frac{w^p}{100}$	0.05875	0.06577	0.06143
4	Механик дутуу шаталтаас алдах дулааны алдагдал	Q4	%	Төслийн тооцоонгоос авав.	2.1586	2.1586	2.1586
5	Утааны хийтэй хамт алдагдах дулааны алдагдал	Q2	%	Төслийн тооцоонгоос авав.	6.21	6.21	6.21
6	Орчиндоо алдах дулааны алдагдал	Q5	ккал/кг	Төслийн тооцоонгоос авав.	0.5	0.5	0.5
7	Дулаан хадгалалтын коэффициент	$\varphi$		$\varphi = 1 - \frac{q_5}{\eta_{KA} * q_5}$	0.99	0.99	0.99
8	Шлакын физик дулаанаар алдагдах дулаан	Q6	%	Төслийн тооцоонгоос авав.	0.1443	0.1443	0.1443
9	Зуухны нийт ашигтай дулаан	Q $_{ка}$	ккал	$Q_{ка} = D_{пе} \cdot (i_{пл} - i_{пе})$	99324047	99324047	99324047
10	Зуухны 1 кг түлшийг шатаахад ашигтай зарцуулагдсан дулаан	Q1	ккал/кг	$Q_1 = Q_P^p \cdot \frac{q_1}{100}$	3275.08	2729.23	3001.95
11	Зуухны АҮК бохиороор	АҮК	%	$q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)$	90.93	90.93	90.93
12	Галын хотолд өгч байгаа түлшний нийт зарцуулалт	B	кг/цаг	$B = \frac{Q_k}{Q_P^p * \eta_{KA}}$	30323.27	36392.72	33086.48
13	Түлшний тооцоот зарцуулалт	B $_{рас}$	кг/цаг	$B_{рас} = B \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	29663.15	35607.15	32372.28

Дээрх дулааны балансын тооцооноос үзэхэд зуухны төслийн тооцоот утгын үед дээрх гурван ордын нүүрсний дулаан гаргах чадвар, шинж чанар үзүүлэлтээс хамаарч тооцоот зарцуулалт Багануурын нүүрсэн дээр 29663.15 кг/ц, Шивээ-Овоогийн нүүрсэн дээр 35607.15 кг/ц, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр 32372.28 т/кг/ц байна. Энэ нь тухайн сонгосон зуух нь аль ч ордын нүүрсэн дээр ажиллах боломжтой өолох нь харагдаж байна.

### 3.3. Зуухны хяналтын удирдлагын системийн шийдэл

#### 3.3.1. Зуухны удирдлагын системийн бүтэц, зохион байгуулалт

“Амгалан Дулааны Станц” ХХК нь Хятад улсын Холлисис Автомат Технологи компаний HolliasMacс 5.2.5 гэсэн үйдвэрийн удирдлагын системийг хэрэглэдэг болно. Манай үйлдвэрт суурьлуулсан удирдлагын систем нь дотроо 10 багц стайшинээс бүрдэх бөгөөд 2 сервер компьютер, 7 оператор компьютер, 2 инженерийн компьютерээс бүрддэг болно.

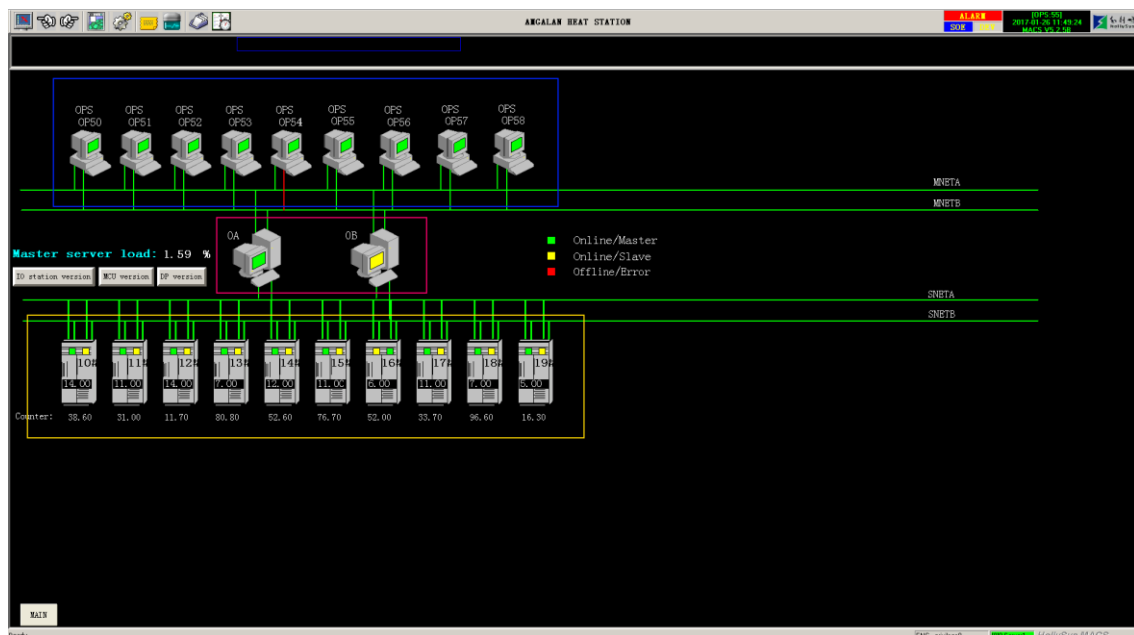


Зураг 3.6. Технологи удирдлагын ажлын байрны зарчмын схем

Дараах зурагт цэнхэр хүрээтэй хэсэг нь зуухны машинчдын оператор компьютер болон ТУСП инженерүүдийн компьютерууд байна.

Ягаан хүрээтэй хэсэг нь 2 сервер компьютер байна.

Шар хүрээтэй хэсэг нь зуухны 10 стайшин байна.



Зураг 3.7. Зуухны хяналт, удирдлагын бүтэц

Стайшиныг 10-19 хүртэл дугаарладаг бөгөөд 10 болон 11-р стайшин нь зөвхөн К1 буюу 1-р зуухыг хянаж удирддаг, 12 болон 13-р стайшин нь зөвхөн К2 буюу 2-р зуухыг хянаж удирддаг, 14 болон 15-р стайшин нь зөвхөн К3 буюу 3-р зуухыг хянаж удирддаг, 16,17 болон 18-р стайшин нь зөвхөн туслах тоноглолыг хянаж удирддаг, 19-р стайшин нь зөвхөн станцын цахилгааны хэрэглээ, зарцуулалтыг хянаж удирддаг болно. 7-н оператор компьютер нь зуухны машинчдын хяналт удирдлагын компьютерууд бөгөөд зуухны гол удирдлагыг эдгээр компьютерүүдээс хянаж явуулдаг. Инженерийн 2 компьютер нь зуухны

системд өөрчлөлт шинэчлэлт хийх эрхтэй, оператор компьютерээс үйл ажиллагааны хувьд давуу эрхтэй бөгөөд эдгээр 2 компьютерээс системийн үйл ажиллагааг бүхэлд удирддаг бөгөөд ТУСП инженерүүдийн удирдлаганд байдаг. 2 сервер компьютер нь нэг нэгнээ нөхөж ажиллах бөгөөд зуухны бүх хэмжүүр, параметруудийн түүхийг секунд бүрээр хадгалах ба зуухны системийн хэвийн ажиллагааг хянаж удирддаг. Зуухны удирдлагын системийн аюулгүй байдал, хэвийн ажиллагааг хангах үүднээс 2 байдаг.

### 3.4. Өргөтгөлийн цахилгаан хангамжийн системийн шийдэл

Амгалан Дулааны станцыг 116 МВт чадалтай нэг зуухаар өргөтгөх үеийн цахилгаан хэрэглэгчийн ачаалал ба хэрэглээг тодорхойлохын тулд бид одоо байгаа нэг зуухны цахилгаан хэрэглэгчдийг үндэслэл болгон цахилгаан ачаалал ба хэрэглээний тооцоог гүйцэтгэж үр дүнг 3.18-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Тооцооны үр дүнгээс үзвэл нэг зуухаар өргөтгөх үед ашиглалтын горимын хамгийн их цахилгаан ачаалал 3942.6 кВт болж байгаа учир станцын цахилгаан хангамжийн системийн цахилгаан ачаалал ба хэрэглээ ийм хэмжээгээр нэмэгдэх тооцоо гарч байна.

Иймээс цахилгаан ачаалал ба хэрэглээг хангах цахилгаан хангамжийн системийг бий болгох зорилго тавьж цаашдын тооцоог гүйцэтгэж шийдэлд хүрсэн болно.

Өргөтгөлийн зуух одоо байгаа 3 зуухны барилгын урд талбайд залгагдан байрлах тул цахилгаан хэрэглээг Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системээс хангах боломжийг судалсан.

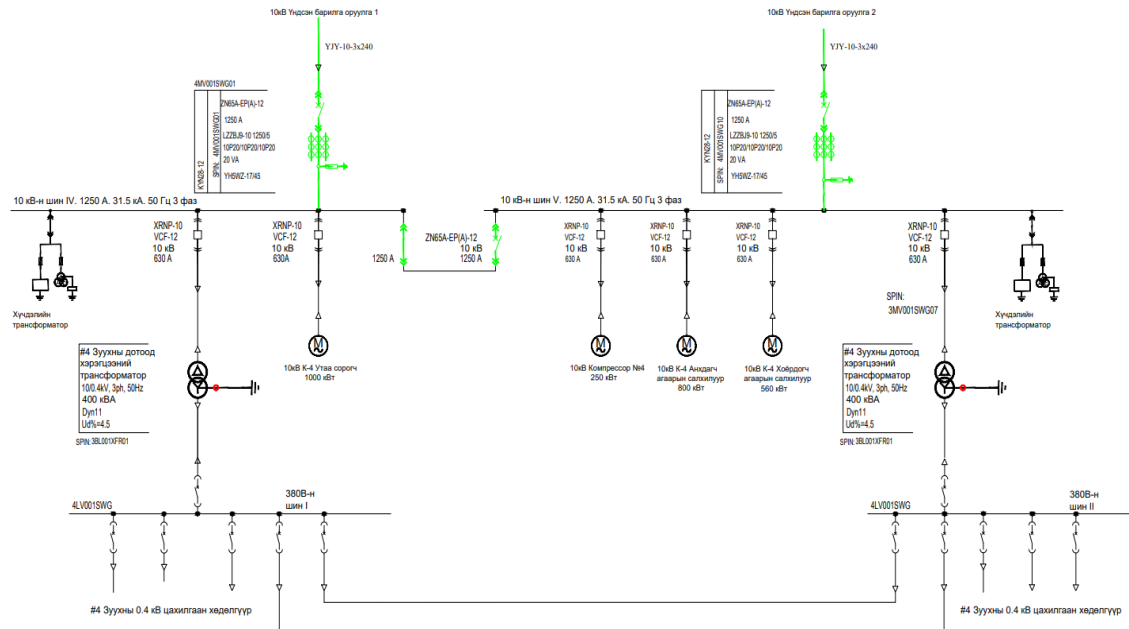
Бид өргөтгөлийн зуухны дотоод хэрэгцээнд зориулан 10/0.4 кВ-ын 400 кВА чадалтай хоёр трансформатор сонгосон болно. Улмаар 10 кВ-ын хөдөлгүүрүүд болон 0.22-0.4 кВ-ын хөдөлгүүрүүдийг цахилгаан эрчим хүчээр хангах цахилгаан хангамжийн схемийг боловсруулж үр дүнг зураг 3.8-д үзүүлэв. Тус нэг зуухны цахилгаан хангамжийн системийн цахилгаан эрчим хүчний эх үүсвэрийг Үндсэн барилгын өндрийн оруулгын кабель шугамуудаас буюу шинээс холбох шийдлийг боловсруулж, сүлжээний горимын тооцоог гүйцэтгэж 110/10 кВ-ын Дулаан дэд станцын 10 кВ-ын нэг, хоёрдугаар систем шин (Яч 915 болон 925)-үүдийн гаргалгын 2х(2хҮҮҮ-3х240) мм.кв хөндлөн огтлолтой кабель шугамын ачаалалтын хувийг хэвийн, засвар болон аваарын горимуудад шалгаж холбох боломжтой эсэхийг тодорхойлсон.

Хүснэгт 3.18

Нэг зуухны цахилгаан хөдөлгүүрүүд ба цахилгаан ачаалал

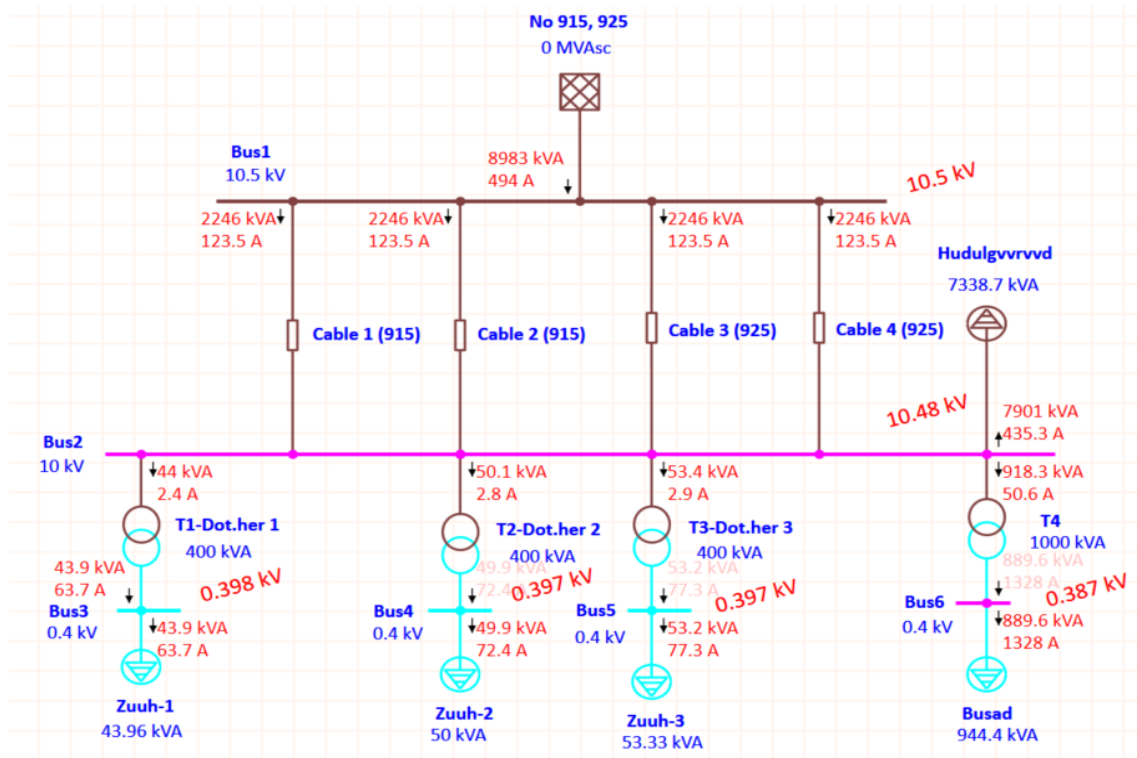
№	Цахилгаан хөдөлгүүрийн нэр	Цахилгаан хөдөлгүүрийн марк, төрөл	Хувийн чадал, кВт	Хүчдэл, кВ	Тоо ширхэг	Ашиглалтын горимын хамгийн их ачаалал, кВт
1	Сүлжээний усны насос /Өргөтгөлөөр/	ҮРТ630-6	1600	10	1	1440
2	Хоёрдогч агаарын салхилуур /1/	ҮКК4506-4	560	10	1	504
3	Анхдагч агаарын салхилуур /1/	ҮКК5003-4	800	10	1	720
4	Буцаах салхилуур /1/	ЛНМ225М-4	45	380	1	40.5
5	Буцаах салхилуур /2/	ЛНМ225М-4	45	380	1	40.5
6	Шаарга нэмэх елеваторын хөдөлгүүр /1/	Ү2-112М-4	4	380	1	3.6
7	Нүүрс тэжээгч /1-1/	ҮҮҮ2-100L-4-S	3	380	1	2.7
8		G-Хөргөлтийн хөдөлгүүр	0.052	220	1	0.0468
9		Ү2-80М2	0.75	380	1	0.675

10		YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
11	Нүүрс тэжээгч /1-2/	G-хөргөлтийн сэнс	0.052	220	1	0.0468	
12		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
13		YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
14	Нүүрс тэжээгч /1-3/	G-хөргөлтийн сэнс	0.052	220	1	0.0468	
15		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
16		YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
17	Нүүрс тэжээгч /1-4/	G-хөргөлтийн сэнс	0.052	220	1	0.0468	
18		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
19	Үнс хөргүүрийн хөдөлгүүр	YVP132M-4	7.5	380	1	6.75	
20		YVP132M-4	7.5	380	1	6.75	
21	Утаа сорогч /1/	YKK5603-6	1000	10	1	900	
22	Уутгаг шүүлтүүр	1	JHM-180M-4	18.5	380	1	16.65
23			JHM-180M-4	18.5	380	1	16.65
24		1	1TI0002-1CAO	5.5	380	1	4.95
25	Компрессорын байгууламж	Компрессорын хөдөлгүүр /1/	Y2 400-2	250	10	1	225
26		Хөргөлтийн хөдөлгүүр /1/	FF-L112M-4 B5	4	380	1	3.6
Нийт			4380.7		-	3942.64	

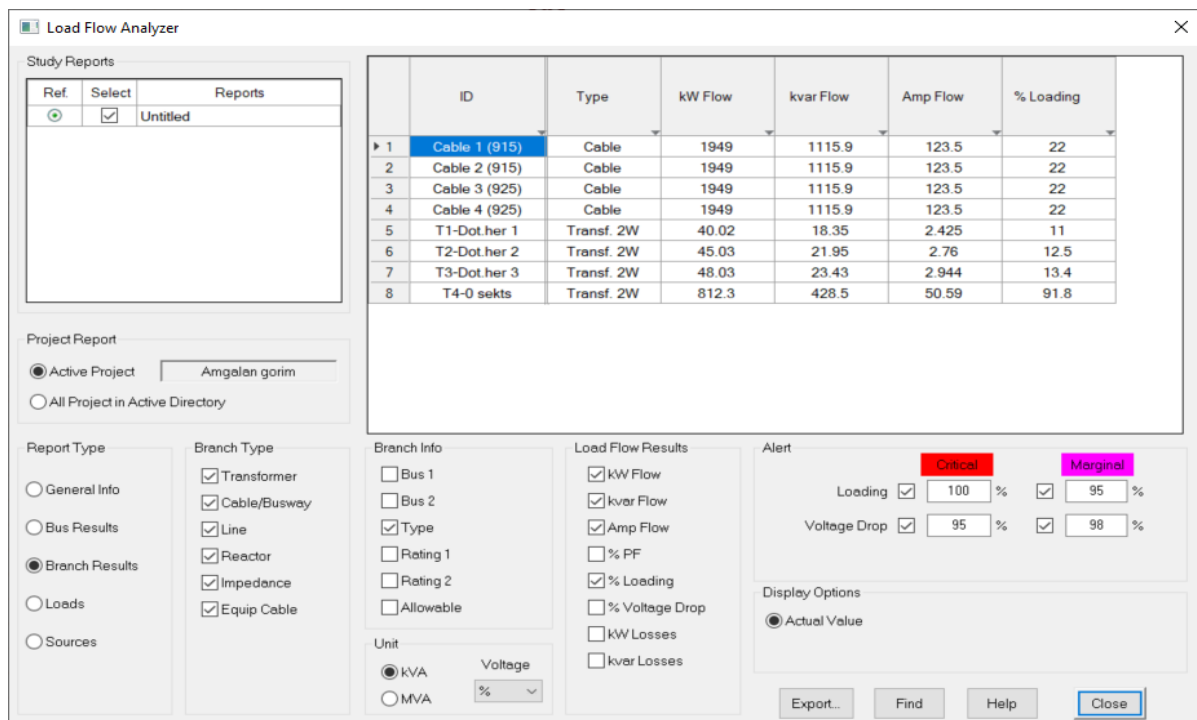


Зураг 3.8. Өргөтгөлийн зуухны цахилгаан хангамжийн системийн холболтын схем болон тоног төхөөрөмжүүдийн урьдчилсан сонголт (ТЭЗҮ-ийн түвшинд)

Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийг одоо байгаа системийн болон их ачааллын горимын параметруудийг ашиглан АНУ-ын ETAP симуляцийн программын орчинд загварчлан сүлжээний горимын тооцоог гүйцэтгэж үр дүнг 3.9 ба 3.10-р зурагт үзүүлэв.



Зураг 3.9. Үндсэн барилгын одоогийн цахилгаан хангамжийн системийн загварчлал ба горимын тооцооны үр дүн (Хялбаршуулсан схем)



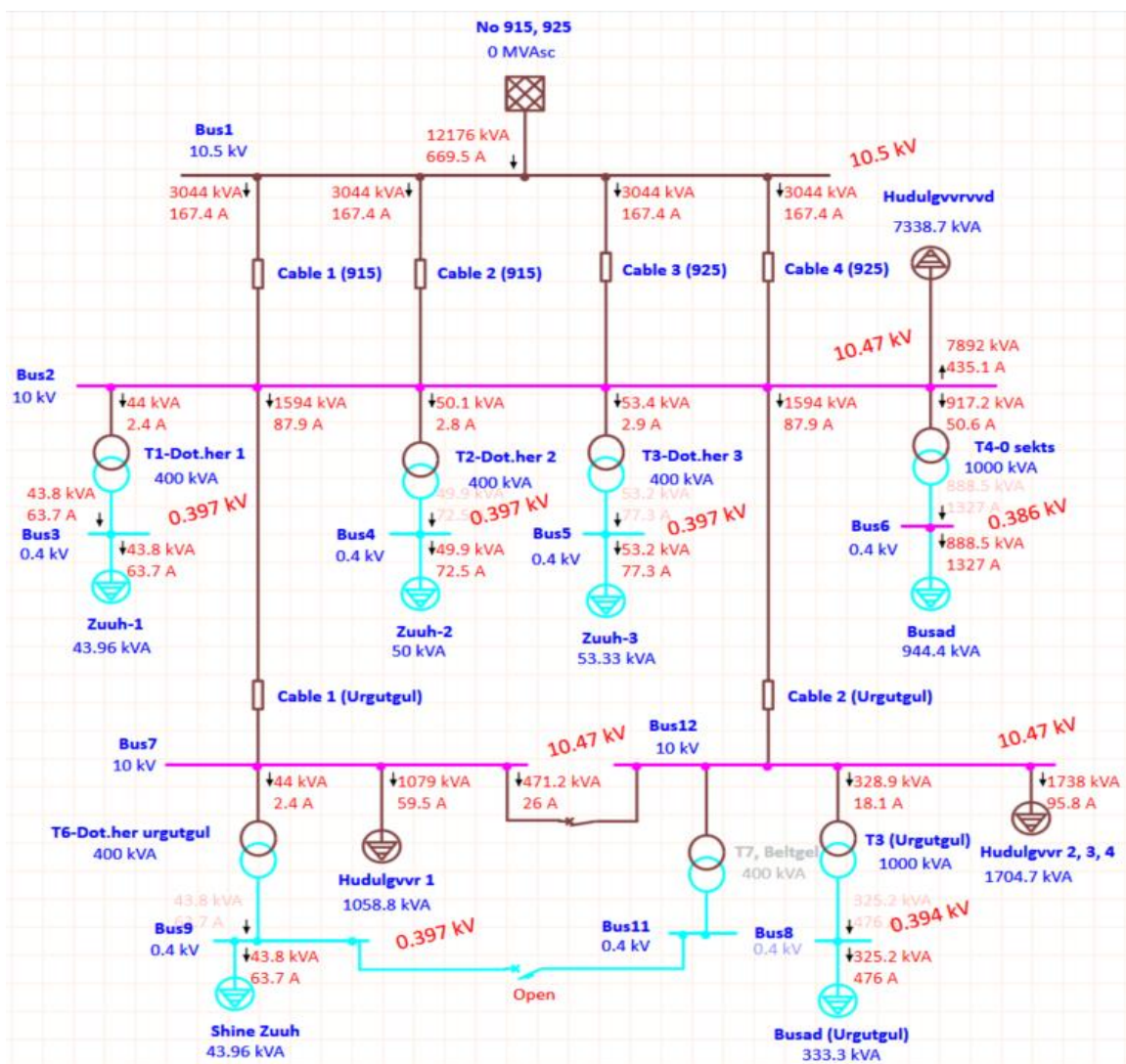
Зураг 3.10. Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийн одоогийн их ачаалалтай байх горимын тооцооны үр дүн

Одоогийн их ачааллын өгөгдлийг ашиглан гүйцэтгэсэн Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийн горимын тооцооны үр дүнгээс үзвэл 110/10 кВ-ын дэд станцын 10 кВ-ын 915, 925 гаргалгуудаар 494 А гүйдэл авч байна. Сүлжээний 10 кВ-ын нэг кабель шугамын ачаалалт 22 %, зангилааны хүчдэлийн утгууд хэвийн зөвшөөрөгдөх завсарт гарсан байна. Харин 10/0.4 кВ-ын трансформаторуудын ачаалалтыг авч үзвэл дотоод хэрэгцээний трансформаторууд 11-13.4 %, 0 секцийн 1000 кВА чадалтай трансформатор 91.8 %-иар тус тус ачаалагдсан байгаа нь хэвийн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд гарсан байна.

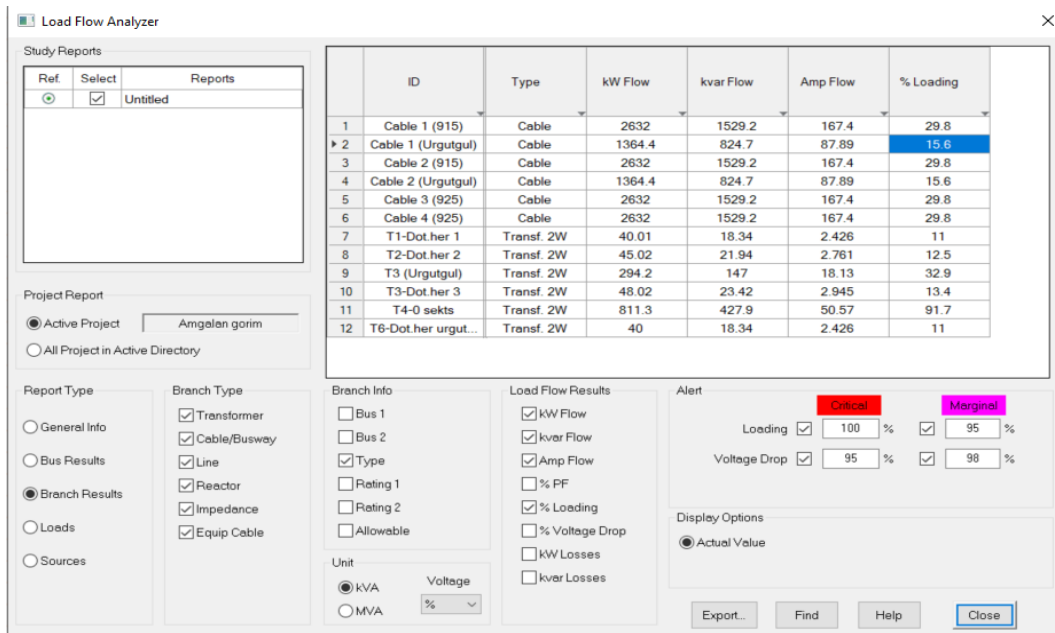
Эдгээр тооцооны үр дүнгээс үзвэл өмнөх их ачааллын хэмжилт балансын үр дүнгээр бодсон горимын шинжилгээний утгуудтай ойролцоо гарч байгаа нь тус загварчлалыг хангалттай үнэмшилтэй болсонг илтгэж байна. Иймээс энэ загварыг ашиглан өргөтгөлийн зуухны цахилгаан ачаалал нэмэгдэж холбогдох үеийн горимын тооцоог гүйцэтгэж дүн шинжилгээг хийе. Эхлээд бид Үндсэн барилгын ажлын горим хэвийн байх горимд сүлжээний горимын тооцоог гүйцэтгэж үр дүнг зураг 3.11 ба 3.12-д харуулав.

Өргөтгөлийн зуухны цахилгаан ачаалал нэмэгдсэн үеийн Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийн горимын тооцооны үр дүнгээс үзвэл 110/10 кВ-ын дэд станцын 10 кВ-ын 915, 925 гаргалгуудаар 669.5 А гүйдэл авч өмнөх горимоос 175.5 А-аар ихсэж байна. Харин 10 кВ-ын нэг кабель шугамын ачаалалт 29.8 % болж өмнөх горимоос бага зэрэг өссөн бол өргөтгөлийн зуухны кабель шугамын ачаалалт нэг хэлхээнд 15.6 % гарсан бөгөөд хэвийн утганд гарсан байна.

Цахилгаан хангамжийн системийн шинүүдийн хүчдэлийн утгууд мөн хэвийн зөвшөөрөгдөх тохируулах боломжтой завсарт гарч байна. Харин өргөтгөлийн зуухны хувьд 10/0.4 кВ-ын трансформаторуудын ачаалалтыг авч үзвэл дотоод хэрэгцээний трансформатор 11 %, бусад хэрэглэгчдийг хангах 1000 кВА чадалтай трансформатор 32.9 % ачаалагдсан байгаа нь хэвийн зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байна.

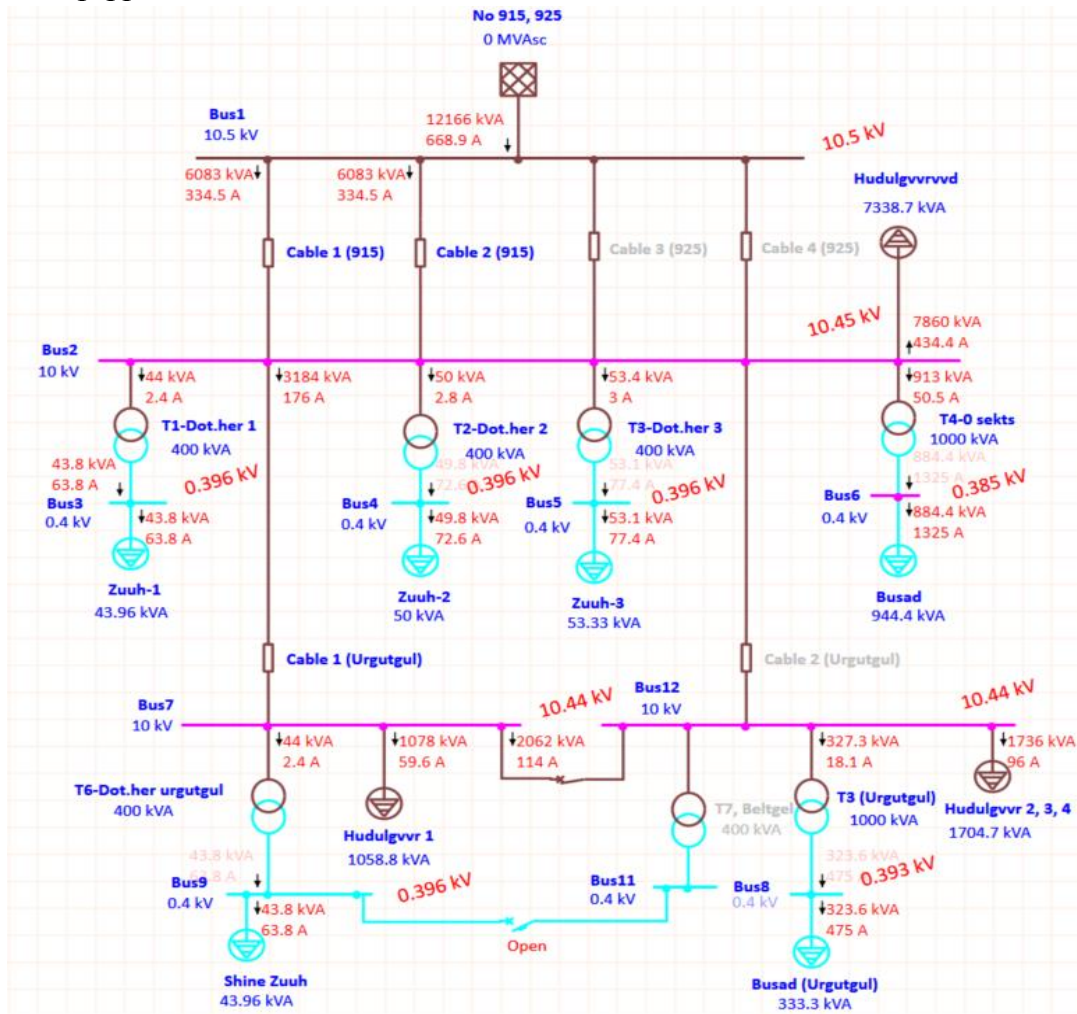


Зураг 3.11. Өргөтгөлийн зуухны цахилгаан ачааллыг сүлжээнд холбосоны дараах горимын тооцооны үр дүн



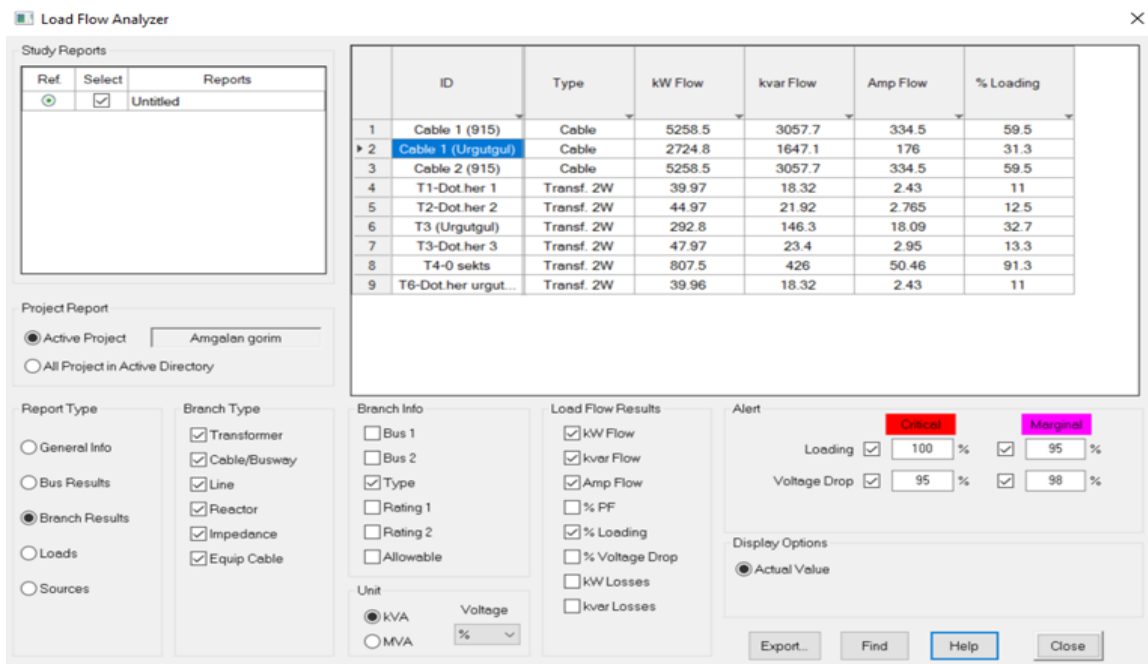
Зураг 3.12. Горимын тооцооны салааны параметруудийн үр дүн

Үндсэн барилгын цахилгаан хангамжийн системийн 10 кВ-ын нэг хэлхээ кабель шугам тасрах (952-р гаргалгын болон өргөтгөлийн зуухны цахилгаан хангамжийн системийг холбох нэг хэлхээ кабель шугамууд) горимын тооцоог гүйцэтгэж үр дүнг зураг 3.13, 3.14-д үзүүлэв.



Зураг 3.13. Нэг хэлхээ кабель шугам засварын болон аваарын нөхцлөөр тасрах үеийн горимын тооцооны үр дүн (N-1)





Зураг 3.14. Шугамын салааны N-1 горимын тооцооны үр дүн

Шугамын салааны N-1 горимын тооцооны үр дүнгээс үзвэл Үндсэн барилгын 10 кВ-ын кабель шугам (915-р гаргалга)-ын ачаалалт 59.5 %, өргөтгөлийн зуухны цахилгаан хангамжийн системийн 10 кВ-ын кабелийн ачаалалт 31.3 % болж өмнөх хэвийн горимоос өсөж гарсан бөгөөд хэвийн зөвшөөрөгдөх утганд байна.

Дээрх тооцоо ба судалгааны үр дүнгүүдээс үзвэл Амгалан Дулааны станцын өргөтгөлийн цахилгаан хангамжийн системийг одоо байгаа Үндсэн барилгын 10 кВ-ын сүлжээнээс холбох бүрэн боломжтой байна.

Өргөтгөлийн зуухны дотоод хэрэгцээний трансформаторын хүчин чадлыг 400 кВА-аас 250 кВА, 10 кВ-ын кабель шугамын хөндлөн огтлолыг 240 мм.кв-аас 120 мм.кв болгон бууруулах боломжтой бөгөөд зураг төслийн шатанд эцэслэн шийдвэрлэх шаардлагатай.

### 3.5. Реле хамгаалалт, автоматикийн байгууламжид тавигдах шаардлага

#### 3.5.1. Аваарийн горимын үеийн нөөц эх үүсвэр

Аваарийн горимын үед одоо бэлтгэлд байгаа дизель генераторыг ашиглах боломжтой боловч өргөтгөл хийгдсэнээр бэлтгэл цахилгаан эх үүсгүүрийн чадлыг нэмэгдүүлэх шаардлага гарах тул зураг төсөлд түүнийг тооцож тусгах шаардлагатай.

ДДТ-ийн найдвартай ажиллагааг хангахын тулд зөөврийн 50 - 60 кВт чадалтай дизель генераторуудын тоог нэмэгдүүлэх хэрэгтэй. Эдгээр дизель генераторуудад урсгал ба их засвар хийж ашиглалтын байнгийн бэлэн байдалд байлгах шаардлагатай.

Цахилгаанаар хангах системд алдаа гарсан тохиолдолд хамгийн бага дулааныг хангахын тулд нэг зуух ажиллуулах шаардлагатай ба цахилгаан тасархад түүнийг ажиллуулах болон гал гарах тохиолдолд галын насосыг ажиллуулах шаардлагатай учир аваарын дизель генераторыг ажиллуулна.

#### 3.5.2. Цахилгаан дамжуулах кабель шугам

**Дунд ба нам хүчдэлийн кабелиуд:** 10 кВ-ын хэрэглэгчид рүү явсан бүх кабель (трансформатороос таслуурууд руу явсан цахилгаан тэжээлийг оролцуулаад) нь сайжруулсан хуягт хамгаалалттай кабелиуд байна. Эдгээр нь зэс голтой, XLPE маркийн огтлолцсон полиэтилен тусгаарлагчтай, PVC (поли винил хлорид) гадна бүрхүүлтэй, FRLS (гал тэсвэрлэх, бага утаатай) дулаанд тэсвэртэй, хуягласан кабелиуд байна. Кабель

дамжуулагчийн хөндлөн огтлолыг төсөл гүйцэтгэх аргачлал, стандартын дагуу сонгогдсон байх ба ажлын үргэлжилсэн гүйдэл болон богино залгааны гүйдлийн шаардлагуудыг бүрэн хангасан байна.

400 мм<sup>2</sup>-аас илүү хөндлөн огтлолтой кабелиуд нь ганц утастай PVC/XLPE тусгаарлагчтай байна. Бүх удирдлагын хэлхээний кабелиуд нь 1000 В-ын түвшний кабелиуд байна. Гадуураа PVC/FRLS бүрээстэй, дулаанд тэсвэртэй байна.

Хүчний 10 мм<sup>2</sup> хүртлэх ба түүнээс дээш ба удирдлагын хэлхээний 2.5 мм<sup>2</sup> хөндлөн огтлолтой кабелиуд болох гүйдэл, хүчдлийн трансформаторууд болон бусад удирдлагын хэлхээний кабелиуд бүгд зэс голтой байна.

Кабелиуд нь олон улсын стандартын дагуу тавиур, суваг, хоолой дотуур татахад тохиромжтой байна. Кабелийн бүх төрөл хэмжээ нь ASTM D 2863 стандартын дагуу хамгийн бага хүчилтөрөгч, температурын шаардлагыг хангаж байна. Хүчиллэг хийн ялгаруулалт IEC 60 754 -1 стандартын дагуу, утааны нягтын хувьд ASTM D 2843 стандартын шаардлагыг хангаж байна.

**Кабелийн тавиур.** Кабелийн тавиур нь дулааны станцын ажиллагаанд нөлөөлөхөөргүйгээр, аюулгүй, найдвартай, тусгаарлагдсан, ашиглалт засвар үйлчилгээ хийх уян хатан боломжтой байдлаар хийгдэнэ.

**Кабелийн тулгуурын систем:** Энэ систем нь хүчний, удирдлагын болон хэмжүүрийн кабелиудыг татахад тохирсон, механик нөлөөнөөс хамгаалсан таг, салхижуулалт, тусгаарлалттай байна. Бүх метал хийцүүд нь халуун гальваникийн бүрэх аргаар бэлтгэгдсэн, зэврэлтэнд тэсвэртэй байна. Систем нь зориулалтын шаардлагад тохирох уян хатан байна. Зэврүүлдэг газруудад давирхай түрхсэн кабелийн тавиур хэрэглэнэ.

**Кабель таталт:** Кабелийг явуулах замаас хамаарч, кабель татах олон аргууд байдаг. Үүнд:

Кабелийн тавиур дээгүүр татах;

Таазнаас өлгөх;

Ханын дотор байрлуулах болон барилгын бүтээцэд хийх;

PVC/GI хоолойгоор татах;

Хуягт кабелийн шууд хөрсөнд булах буюу хуяггүй кабельд нэмэлт хамгаалалт хийж булах.

Кабелийн тавиурын тагийг тэсрэх дэлбэрэх аюултай байранд кабелийн дээрээс юм унахаас сэргийлж тавина.

Тоос хуримтлагдах (зуухны орчим, түлш дамжуулах хэсэгт) газруудад боломжтой бол кабелийг босоогоор татах хэрэгтэй.

Босоо тавиур, хоолойгоор татсан кабелиудыг 2 метр тутамд боож бэхлэх хэрэгтэй.

Трифоил/нейлон хавчааруудыг кабелийн боох болон дээш гарсан хэсгийг бооход хэрэглэнэ. Хэвтээ кабелийн тавиурт кабелийн дагалдах боодлуудыг хэрэглэнэ.

Удирдлагын болон кабель бүр нь металл эсвэл пластик хаягтай байх бөгөөд, энэ нь кабелийн журнал, зурагт тэмдэглэгдсэн, кабелийн эхлэл төгсгөл болон, хана нэвтэрч байгаа хэсгийн хоёр талд тавигдана.

Хоолойн сав нь бетон хананд суулгасан PVC суурьтай байна. Суурийн хэмжээ нь дээд талдаа 40% дүүрэхээр тооцоолно.

Кабель татах үед чөлөөтэй ажиллаж болохоор худгуудыг хангалттай багтаамжтай хийнэ.

PVC суурийг механик үйлчлэлд их ордоггүй газар ашиглавал сайн. Суурь нь барилгын гаднаас хана нэвтэрч орж байгаа газруудад галд тэсвэртэй материалаар дүүргэлт хийж өгнө.

Кабелийг газраар татаж байгаа үед, 100 мм зузаан элс дэвсэж, тоосгон хашилтанд хийж өгөх бөгөөд энэ нь хайнга малталтаас сэргийлэх зорилготой юм. Кабель таталтын явцад тодорхой зайд юм уу, тахийсан /холбосон/ өөрчлөгдсөн хэсгүүдэд тохирох тэмдэглэгээ хийнэ.

10 кВ-ын кабелийн хувьд, кабель холбох төхөөрөмж таслуур/хэрэглэгч дээр холболт хийхэд хэрэглэнэ. Энэ төхөөрөмж нь халуун юм уу хүйтэн ажиллагаатай байж болно. Болж өгвөл кабельд завсрын холболт хийхээс зайлсхийх хэрэгтэй.

Гэхдээ завсрын холболт хийх зайлшгүй шаардлага гарвал хийнэ.

Тогтмол гүйдлийн ба үл тасрах тэжээлийн систем

Тогтмол гүйдлийн тэжээлийн систем

Аккумулятор бүхий тогтмол гүйдлийн тэжээл нь, тоноглолын хувьсах гүйдлийн тэжээлээс илүү найдвартай тэжээл шаардах газарт хэрэглэгдэнэ.

Тогтмол гүйдлийн тэжээлийн хэрэглэгчид:

Аварийн гэрэлтүүлэг;

10 кВ ба 380 В-ын таслууруудын удирдлагын шаардагдах хэсгүүд;

Үл тасрах тэжээлийн систем;

Алсын удирдлага ба заагчууд;

Тоноглолын хамгаалалт ба хориг;

Дохиоллын систем;

Удирдлага ба хэмжүүрийн систем /DCS-ийг оруулаад/;

Шугамын зайн холбоо /PLCC/ хэрвээ байгаа бол;

Холбоо болон GPS цагийн систем;

Хэвийн байдлаар зогсооход шаардлагатай бусад хэрэгцээнүүд.

Дээрх хэрэгцээнүүдээс 1, 2, 3, 4-р нь харьцангуй өндөр ачаалалтай учир 220 В-ын тогтмол гүйдлээс тэжээнэ. DCS системийн хувьд (удирдлага ба хэмжүүрийг оруулаад) 24В-ын тогтмол гүйдлийн тэжээл хэрэглэнэ. Хүчлийн /Ni-Cd/ VRLA маягийн аккумуляторууд бэлэн байдалд байх ба өөрийн цэнэглэгчтэй байна.

Аккумуляторын чадал нь үргэлжлэх хугацаа, насжилт, температур зэрэг хүчин зүйлээс шалтгаалах бөгөөд, IEEE485 буюу ижил стандартын шаардлагыг хангана. Нэгж аккумулятор бүр тооцоот хүчдэлээ гаргах бөгөөд, нийт тогтмол гүйдлийн системийн хувьд, бүрэн зогссон 60 минутын хугацаанд барьж байх ёстой. Аккумулятор цэнэглэгч бүр нь, аккумуляторууд ачаалал авч байх үед цэнэглэх чадвартай байна. 220 В/48 В/24 В-ын тогтмол гүйдлийн системүүд нь газардуулаагүй системтэй ижил ажиллана.

Хувилбар – Шугамын зайн PLCC төхөөрмжүүдэд тусад нь батарей, цэнэглэгчийн хамт байх ба 48 В юм уу 24 В хүчдэлтэй байна /шаардлагатай бол/.

Станцын туслах цехүүдийн тогтмол гүйдлийн хэрэглээг цахилгаан тэжээлийн байрны 220 В-ын тогтмол гүйдлийг тэжээлээс хангана.

**Хөдөлгүүрүүд:** Дулааны станцад зориулагдсан бүх хувьсах гүйдлийн хөдөлгүүрүүд нь хүчдэлд шууд холбогдон ажилладаг байна. Бүх тогтмол гүйдлийн хөдөлгүүрүүд нь богино холбогдсон ротортой, 220 В-ын тогтмол хүчдэлд зориулагдсан, асаагчтай байна.

Хөдөлгүүрүүд нь битүүмжлэгдсэн, хаалттай агаарын хөргөлттэй, агааран хөргөлт бүхий дулаан солилцуурын нийлмэл хийцтэй байна. Зуухны тэжээлийн усны насос болон 2000 Вт-аас дээш чадлын хөдөлгүүрүүдэд бүрэн битүүмжлэгдсэн, дулаан солилцуулагч усан хөргөлт суурилагдсан байна.

Зуух галлах шингэн түлшний аж ахуйн хөдөлгүүрүүдэд холбогдох дүрэм, журмын дагуу, галын аюулаас сэргийлэх шаардлага тавигдана.

Өндөр температуртай шингэн/хийн ажлын бие жиллуулдаг тоноглолын хөдөлгүүр нь ажлын биеэс өндөр температур дамжихаас сэргийлсэн арга хэмжээ авагдсан байна.

Бүх дунд хүчдэлийн хөдөлгүүрүүд нь F тусгаарлагчтай, температурын өсөлтийн хязгаар нь B тусгаарлагчийн хэмжээнд тооцоологдсон байна. Гэхдээ бүх хувьсах 380 В ба тогтмол 220 В-ын хөдөлгүүрүүд нь багадаа B ангиллын тусгаарлагчтай байна.

Хөдөлгүүрийн холхивчийн доргио болон дуу чимээний хэмжээ нь тухайн орны болон олон улсын стандартын шаардлага хангаж байна.

Хөдөлгүүрийн шаардлагатай эхлэлийн хүчний момент, эхлэх гүйдэл, болон эхлэх хугацаа зэрэг нь тухайн тоноглолынхоо зориулалттай нийцэж байх ёстой.

### 3.5.3. Галаас тусгаарлах систем

Галд тэсвэртэй ба усанд тэсвэртэй нэвтрэх саадуудыг кабель хана/шалаар нэвтэрч байгаа газруудад хийж өгнө. Хөдөлгүүр удирдлагын төв (таслуур) удирдлагын самбар доороос гарч ирэх кабелийн хэсгүүдэд мөн галд тэсвэртэй дүүргэлт хийнэ. Энэ дүүргэлт нь 2 цагийн хугацаанд галыг тэсвэрлэх ёстой. Урт кабелийн тавиурын хувьд гал унтраагчийг 100 метр тутамд тавьж өгч, гал тархахаас сэргийлнэ. Энэ систем нь BS:476 болон ижил бусад стандартын шаардлагад нийцэж байна.

### 3.5.4. Газардуулга ба аянгийн хамгаалалт

**Газардуулгын систем:** Газардуулгын систем нь нийт Станцын нийлмэл газардуулгын систем бөгөөд тооцоологдсон хэмжээний электрод эсвэл торыг газрын гадаргаас 800 мм гүнд суулгаж хийсэн байна. Бүх газардуулах дамжуулагчууд нь хөрс болон бетон шаланд адилхан зөөлөн гангаар хийгдсэн байна. Алхмын хүчдэлийн хэмжээ газардуулах төхөөрөмжид орж байгаа гүйдэлтэй харьцуулахад зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байхаар тооцно.

Хүснэгт 3.19

Газардуулгын дамжуулагчийн урьдчилсан хэмжээ ба материал

№	Тодорхойлолт	Хэмжээ	Материал
1	Гол газардуулгын сүлжээ	40 мм	Зөөлөн ган электрод/хавтгай
2	Барилгуудын орчмын газардуулгын сүлжээ	40 мм	Зөөлөн ган электрод/хавтгай
3	Хоорондын холболт	40 мм	Зөөлөн ган электрод/хавтгай
4	Ган баганын холболт	40 мм	GS хавтгай
5	Барилгын багана дагасан босоо хэсэг	40 мм	GS хавтгай
6	Газардуулгын электрод	40 мм, 3 м урт	Зөөлөн ган
7	6.6 кВ-ын таслуур ба хөдөлгүүрүүд	50x6 мм	GS хавтгай
8	415 В таслуур	50x 6 мм	GS хавтгай
9	30 кВт-аас дээш чадлын хөдөлгүүр	50x6 мм	GS хавтгай
10	5 кВт-аас 30 кВт хүртэл	25x3 мм	GS хавтгай
11	5 кВт хүртэл	8 SWG	GS утас
12	Говчлуурын самбар	8 SWG	GS утас
13	Кабелийн тавиур	25x3 мм	GS хавтгай
14	Холболтын хайрцгууд	8 SWG	GS утас
15	Металл шат, төмөр бариул	50x6 мм	GS хавтгай
16	Дэргэдийн удирдлагын самбарууд	25x3 мм	GS хавтгай
17	Гэрэлтүүлгийн самбарууд	25x3 мм	GS хавтгай
18	Талбайн гэрэлтүүлэг	25x3 мм	GS хавтгай
19	Төмөр торон хашаа	25x3 мм	GS хавтгай
20	Хашааны хаалга	25x3 мм	GS хавтгай эсвэл Зэс утас

Газрын гадаргаас дээш бүх холболтууд бүрмэл хавтгай гангаар хийгдэнэ. Бүх гол цахилгаан тоноглолууд 2 тусдаа болон бүлэг холболтоор газардуулагдана. Газардуулгын холболтыг боолтоор холбож хийх бөгөөд гагнаж хийж болохгүй. Хөрсний эсэргүүцэл, хөрсний шинж чанараас шалтгаалж, газардуулгын системд зэврэлт үүсч болохыг тооцоолсон байна.

Электрон төхөөрмжүүд суурилагдсан удирдлагын өрөөний хувьд 10x10м хэмжээтэй тор хийгдэнэ. Тоноглолуудаас газардуулгын тор хүртэл хавтгай GI төмрөөр юм уу, SWG утсаар хөндлөн огтлолыг тааруулан сонгож холболт хийнэ.

Металл хоолой, их бие болон кабелийн тавиурууд нь газардуулгын хүрээнд, эхлэлээс төгсгөл хүртэл тодорхой интервалтайгаар холбогдоно.

Станцын гол барилгын газардуулгын хүрээг бусад барилгын газардуулгын хүрээтэй холбосон байна. Гэвч ингэж холбох боломжгүй бол газардуулгын хүрээ нь тусдаа байж болно.

### **3.5.5. Аянганаас хамгаалах систем**

10 мм-ийн диаметртэй бүрмэл төмөр саваа эсвэл 25x3 мм-ийн бүрмэл ган хавтгайг барилгын /зуухан заал, удирдлагын өрөө г.м./ дээвэр дээр тойрог үүсгэн байрлуулна.

Хамгаалалтанд орох бүс нь тал бүр рүүгээ 450 ба 20 м хүртэл өндөртэй байна. Тусдаа торны хэмжээ 20x10 метрээс хэтэрч болохгүй. Өндөр эрсдэлтэй барилгуудад торны хэмжээ 5x10 м байна.

Металл хэсгүүд (дээвэр тулсан хийц) нь дараах нөхцөлийн хангаж байвал торонд холбоно. Үүнд:

Аянгийн торны түвшин буюу хамгаалалтын бүсээс 0.3 м-ээс илүү өндөр;

1 м2-аас илүү талбай буюу 2 метрээс урттай талбай;

Тоноглол болон аянгийн тор хооронд 0.5 метрээс бага газар.

Үл дамжуулах материалаар хийсэн дээвэр бүхий хийцэд, тэдгээр нь аянгийн торны давхраас 0.3 метрээс илүү гарахгүй бол хангалттай хамгаалагдана гэж үзнэ.

Том барилгын аянгийн хамгаалалтын бүсэд ороогүй бүх жижиг барилга болон бүтээцүүдэд тусдаа аянганаас хамгаалах систем тавигдана. Аянгийн хамгаалалт нь ерөнхийдөө олон улсын практикт тулгуурлана. Яндангийн хувьд зэврэх дээврийн аянгийн хамгаалалттай ижил хийнэ.

Металл дээврийн хучлага, метал дам нуруу, металл тавиур г.м. металл хэсгүүдийн хөндлөн огтлолын талбай нь хангалттай бөгөөд холболт нь металл гүүр, металл хуудас, хадаас даруулга зэрэг нь найдвартай хийгдсэн бол нийлмэл төхөөрөмж гэж тооцогдоно. Дулаан тэлэлтийг тооцож үзэх хэрэгтэй.

Дараах хамгийн доод хэмжээг хангаж байх ёстой. Үүнд:

Металл хавтангуудыг даруулж бооход: 100 мм даруулга;

Механик шугам/холболтуудад: 200 мм урт болон 100 мм өргөн.

Доош буух дамжуулагчуудын хувьд аянга зайлуулагч болон газардуулгын хоорондын хэмжээ аль болох хамгийн бага байх шаардлагатай. Доош буух нэг дамжуулагч нь барилгын гадна талын 20 м тутамд дор хаяхад хоёр буух дамжуулагчтай тойрог үүсгэж байна. Доош буух дамжуулагч болон газардуулгын хооронд туршилтын шугамаар дамжиж холбогдоно.

Бүх бэхлэгчүүд нь газардуулгын доош буусан дамжуулагчуудыг тусгаар байдлыг хангана. Бетон ханан дээрх тулгуур бэхлэгч доош буух газардуулагч болгон ашиглаж болохгүй.

Гэрээ байгуулагч нь ОУЦ-ны стандартын аянгаас хамгаалах хэсгийг хатуу баримтлах ёстой.

### 3.5.6. Гэрэлтүүлгийн систем

Дулааны станцын хувьд хувьсах гүйдлийн гэрэлтүүлэг, аваарийн хувьсах гүйдлийн гэрэлтүүлэг, аваарийн тогтмол гүйдлийн гэрэлтүүлэг зэрэг олон янзын гэрэлтүүлгийн системүүд байна. Гэрэлтүүлгийн систем нь дотор ба гадна гэрэлтүүлэг, талбайн гэрэлтүүлэг, дэд станцын талбайн гэрэлтүүлэг, гудамжны гэрэлтүүлэг зэргийг хамааруулна.

Тус дулааны станцын өргөтгөлөөр шаардлагатай бүх гэрэлтүүлгийн системийн удирдлагын шит, холболтын схем төслийн ажлын зураг гүйцэтгэх үед тодорхой болох бөгөөд ажлын зургийг сүүлийн үеийн стандарт, нормын дагуу хийж гүйцэтгэх шаардлагатай.

**Хэвийн хувьсах гүйдлийн гэрэлтүүлэг**

Хэвийн хувьсах гүйдлийн гэрэлтүүлэг нь станцын чухал ажлын байруудын /удирдлагын өрөө г.м./ шаардлагатай гэрэлтүүлгийн 80%-ийг хангах бөгөөд, 20%-ийг нь хувьсах гүйдлийн аваарийн гэрэлтүүлэг хангана. Гэвч бусад газруудад шаардлагатай гэрэлтүүлгийг бүрэн хувьсах гүйдлийн гэрэлтүүлгээр хангана.

Ажлын байрны онцлогоос шалтгаалж зориулалтын гэрлийг сонгоно, Аюултай ажлын байранд тэсрэлтээс хамгаалагдсан/ аюулгүй байдлыг илүү хангасан гэрэл сонгоно /жишээлбэл түлш дамжуулах хэсэг г.м./. Батарейн өрөөнд хүчилд тэсвэртэй, зэврэхээс хамгаалагдсан гэрэл тавина.

Гэрэлтүүлгийн тэжээлийн түгээлтийг ачаалал симметр байлгахаар төлөвлөж, кабель дахь хүчдэлийн уналт 3%-иас бага байхаар тооцно.

**Аваарийн гэрэлтүүлгийн систем:** Аваарийн гэрлүүд нь аваарийн хувьсах гүйдлийн тэжээлээс тэжээгдэнэ. Аваарийн дизель генератороос хуваарилах самбар тэжээгдэнэ. Аваарийн гэрэл нь дараах чухал барилга/ажлын байранд тавигдаж хэвийн гэрэлтүүлгийн 20%-ийг хангаж байх ёстой. Үүнд:

Дизель генераторын өрөө;

Таслуурын өрөө ба батарейн өрөө;

Удирдлагын төхөөрөмж болон тоноглолын удирдлагын өрөө;

Аваарийн тогтмол гүйдлийн гэрэлтүүлэг.

Бүрэн зогссон үед хүмүүсийн хөдөлгөөнд чухал газруудыг гэрэлтүүлэхийн тулд аваарийн хувьсах гэрэлтүүлэг дээр аваарийн тогтмол гүйдлийн гэрэлтүүлэг тавьдаг. Тэдгээр нь Хувьсах гүйдлийн тэжээл тасарсан үед автоматаар залгагдаж асдаг, хувьсах тэжээл ирсэн үед хэсэг хугацааны дараа унтардаг байна. Эдгээрийг зуухны талбай, удирдлагын өрөө, шатны хонгил, удирдлагын чухал цэгүүд, гал унтраах төхөөрөмжийн байранд, хөдөлгөөний зам хаалга, хувьсах тэжээлгүй үед очих чухал цэгүүдэд тавина. Тогтмол гүйдлийн аваарийн гэрэлтүүлэгт тусгай (incandescent) гэрэл ашиглана.

Алслагдсан чухал ажлын байруудад цэнэглэх батарейтай, цэнэглэгч бүхий аваарийн гэрэлтүүлэг ашиглана. Тэдгээр нь хувьсах гүйдлийн тэжээл тасарсан үед автоматаар залгагдана. Эдгээрийг гарах цэгүүд, шатны орчимд байрлуулна.

**Ажиллах зарчим:** Гэрэлтүүлгийг бүлгээр нь асаах тэжээл нь дэд хуваарилах самбар дээр байрлана. Оффис, ариун цэврийн өрөө зэрэг цөөн гэрэлтэй газруудад гэрлүүд нь пиано төрлийн гэрэл байна.

Нийтийн талбай болон гудамжны гэрэл нь синхрон цагны удирдлагатай контактороос тэжээгдэнэ. Хуваарилах самбараас гараар асаах боломжтой байна.

Удирдлагын өрөөнд гэрлийн утсыг далд суурилуулж, харин ажлын байруудад төмөр хоолой дотуур сүвлэж суурилуулна. 220 В-ын залгуурыг хаана шаардлагатай газруудад байрлуулна.

**Гэрэлтүүлгийн түвшин:** Төсөлд өөрөөр заагаагүй бол ажлын байруудад дараах гэрэлтүүлгийн түвшинг баримтална.

Хүснэгт 3.20

Ажлын байрууд дахь гэрэлтүүлгийн түвшин

Ажлын байр 1	Гэрэлтүүлгийн түвшин 2
Хими ус боловсруулах, галлагааны шингэн түлшний аж ахуй, химийн бодисын агуулах г.м.	150 люкс
Гаслуурын өрөөнүүд	150 люкс
Удирдлагын өрөөнүүд /Ерөнхий/	300 люкс
Тоноглолын удирдлагын/Төв удирдлагын өрөө Туршилтын лаборатори	400 люкс 300 люкс
Батарейн өрөө, Агуулах	100 люкс
Гадаа тоноглол байрлах хэсэг	10 люкс /ерөнхий/ 50 люкс /тоноглол дээр/
Дизель генераторын өрөө	150 люкс

3.20- р хүснэгтийн үргэлжлэл

1	2
Кабелийн галерей, хонгил, шатны талбай, ариун цэврийн өрөө, яндангийн тавцангууд ба шатнууд	50 люкс
Гудамны гэрэл Төв зам	20 люкс
Туслах зам	10 люкс
Оффисын өрөө, хурлын заал	300 люкс
Цех	200 люкс
Зуухны тавцан	100 люкс
Үнс зайлуулах хэсэг	150 люкс
Нүүрс дамжуулах хэсэг- Дамжлагын галерей, бутлагчийн байр, буулгах хэсэг, бункер	100 люкс
Компрессорын өрөө	150 люкс

**Дулааны станцад ашиглах гэрлүүд ба дагалдах хэрэгслүүд:** Хувьсах гүйдлийн гэрэл, дагалдах хэрэгслүүд нь 220 В, 50 Гц-д зориулагдсан байна. Fluorescent гэрлийн чадлын коэффициент 0.90, Өндөр даралтын содын уурын болон меркурийн уурын гэрлүүдийн хувьд 0.85 байна.

Бүх гэрлүүд нь гаднаа газардуулгын утас холбох холболттой байна. 1.5 мм<sup>2</sup> хөндлөн огтлолтой, PVC тусгаарлагчтай утсаар газардуулгыг холбоно. Бүх металл их бие, хэсгүүдийг нэгтгэж газардуулгад холбоно.

Том чадлын гэрлүүд нь өлгөж ажиллуулах зориулалттай бөгөөд аюулгүйн гинжтэй байна. Гаднах гэрэлтүүлэгүүд нь сайн суурьтай, хүрээтэй, төмөр хийц дээр бэхлэгдсэн байна. Гэрлүүдэд шаардлагатай бол хаалт дагалдана.

45 м болон түүнээс өндөртэй барилгуудад нислэгийн үеийн аюулгүй байдлыг хангах зориулалттай анхааруулах тэмдэглэгээтэй, бага чадлын гэрэл ашиглана. Энэ нь холбогдох дагалдах хэрэгслийн хамт байх бөгөөд фотоцахилгаан удирдлагатай, цахилгаан удирдлага /чадлын хувиргагчтай, холбогдох өлгүүр/ тулгууртай, сайн чанарын шилээр хийгдсэн, зэврэлтэнд тэсвэртэй материалтай, IP55 хамгаалалтын ангиллын байна. Энэ гэрэлтүүлгийн систем нь Олон Улсын Иргэний Нисэхийн Байгууллагын хамгийн сүүлийн үеийн дүрэм болон бусад дүрэм журамд нийцсэн байна.

### 3.5.7. Холбооны систем

Дараах холбооны системүүд тавигдана. Үүнд:

Станцын дотоод холбоо. Энэ нь станцын ажиллагаанд зориулагдана. Хамрах хүрээ нь Дулааны станцын гол хэсгүүд болон алслагдсан хэсгүүдийг (түлш дамжуулах, үнс зайлуулах систем г.м.) хамарна.

Ерөнхий холбоо. Энэ нь телефон холбоо болон компьютерийн сүлжээний хэлбэртэй бөгөөд станцаас гадагшаа холбоо барих зориулалттай.

### 3.6. Зуух барихад үйлдвэрийн барилгыг өргөтгөх боломж

Барилга барихаар сонгогдсон судалгааны талбайд: делюви-пролювийн гаралтай, дээд ба орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай, сэвсгэр хурдас элстэй, шавартай жигд хайрга, шавар, элстэй жигд бус хайрга, тоос, элстэй жигд хайрга мөн цэрдийн настай элсэн чулуу тархсан.

Судалгааны талбай нь инженер геологийн хувьд дунд зэргийн төвөгтэй нөхцөлтэй талбайд хамаарна.

**Геологийн тогтоц:** Судалгааны талбайн хэмжээнд геологийн тогтоцын хувьд дунд падеозойн – доод цэрдийн настай өгөршилд орсон элсэн чулуу талбайн нилээдгүй хэсгээр тохиолдох бөгөөд түүнийг хучиж делюви-пролювийн гаралтай, дээд ба орчин үеийн дөрөвдөгчийн настай сэвсгэр хурдас тархсан байна.

**Геоморфологийн хэв шинж:** Судалгааны талбай нь Хэнтийн нурууны системийн урд хажуугаар байрлах ба рельеф нь хоорондын ялгарал, тэдгээрийн хэлбэр хамжээгээр тодорхой ялгагддаг. Талбайд рельефийн гарал үүслийн 2 үндсэн төрөлд ялгарч байна.

Үүнд: 1. Тектоник-элэгдлийн 2. Тэгшрэл хуримтлалын

Талбайн өндөржилт нь 1321,28-1325,89 м-н өндөртэй ба өндрийн зөрүү нь 4,61 м байна.

**Гидрогеологийн нөхцөл:** Талбайн гидрогеологийн нөхцөл сул судлагдсан. 2013 оны 06 сарын 01-с 7 сарын 05 хүртлэх хугацаанд хийгдсэн судалгааны явцад хөрсний ус 0.8-10.2м-н гүнээс илэрч, 0.5-9.5 м-н гүнд тогтож байсан байна. /2013.06.01-2013.07.05-ны байдлаар/ Хөрсний усны химийн шинжилгээгээр: Гидрокарбонат-кальцийн бүлгийн ус тархсан бөгөөд энэ ус нь бетонин эдлэлд идэмхий чанар үзүүлэхгүй, харин хар тугалга, хөнгөн цагаан бүрхүүлтэй эдлэлд дунд зэргийн зэврэлт үзүүлнэ.

Делюви-пролювийн гаралтай хурдас нь ихэвчлэн ус нэвчилт сайтай, үндсэн чулуугаар дэвсгэрлэгдсэн ба хөрсний ус нь зөвхөн уулын бэл хавиар үндсэн чулуулгаас газрын доорх усны ачааллаас чөлөөлөгдөх талбайд дайралдах ба будгуудын ундарга нв 0.1-10 л/с байна.

Хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн %:

Хайр, хайрга 67.0

Янз бүрийн ширхэгтэй элс 24.1

Тоосорхог, шаварлаг хэсгүүд 8.9 тус тус агуулагдана.

Хүснэгт 3.21

Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд

Д/д	Физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Ариф дундаж
1	Байгалийн чийг	W	Нэгжээр	9.02
2	Урсалтын хязгаар дээрхи чийг	WL	Нэгжээр	24.3
3	Имрагдлийн хязгаар дээрхи чийг	Wp	Нэгжээр	16.2
4	Уян налархайн тоо	Jp	Нэгжээр	8.1
5	Хунийн жин	Gs	гр/см <sup>3</sup>	2.72



6	Эзэлхүүн жин	$\rho$	гр/см <sup>3</sup>	2.27
7	Цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	гр/см <sup>3</sup>	2.08
8	Сүншил	$n$	Нэгжээр	23.38
9	Сүншлийн коэф	-	%	0.306
10	Чийглэгийн зэрэг	$S_r$	Нэгжээр	0.79
11	Хам байдал	$J$	Нэгжээр	<0

Хөрсний механик үзүүлэлтүүдийн норматив утгыг тодорхойлбол:

Зууралдлын хүч  $C_n = 20/0.20/$  кПа

Дотоод үрэлтийн өндөг  $f_n = 42.00$

Хэв гажилтын модуль  $E_n = 45$ МПа

Тооцооны утга:

Зууралдлын хүч  $C_I = 13.3$ кПа

Дотоод үрэлтийн өндөг  $f_I = 280$

Хэв гажилтын модуль  $R_o = 450$  кПа

Хүснэгт 3.22

Хөрсний физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд

д/д	Физик шинж чанарын үзүүлэлтүүд	Индекс	Хэмжих нэгж	Ариф дундаж
1	Байгалийн чийг	$W$	Нэгжээр	10.08
2	Урсгалын хязгаар дээрхи чийг	$W_L$	Нэгжээр	22.6
3	Имрагдлийн хязгаар дээрхи чийг	$W_p$	Нэгжээр	15.6
4	Уян налархайн тоо	$J_p$	Нэгжээр	7
5	Хунийн жин	$G_s$	гр/см <sup>3</sup>	2.71
6	Эзэлхүүн жин	$\rho$	гр/см <sup>3</sup>	2.24
7	Цогцсын эзэлхүүн жин	$\rho_d$	гр/см <sup>3</sup>	2.04
8	Сүншил	$n$	Нэгжээр	24.8
9	Сүншлийн коэф	-	%	0.334
10	Чийглэгийн зэрэг	$S_r$	Нэгжээр	0.76
11	Хам байдал	$J$	Нэгжээр	<0

Хөрсний механик үзүүлэлтүүдийн норматив утгыг тодорхойлбол:

Зууралдлын хүч  $C_n = 21/0.21/$  кПа

Дотоод үрэлтийн өндөг  $f_n = 29.00$

Хэв гажилтын модуль  $E_n = 32$ МПа

Тооцооны утга:

Зууралдлын хүч  $C_I = 14$ кПа

Дотоод үрэлтийн өндөг  $f_I = 25.20$

Хэв гажилтын модуль  $R_o = 400 /4.0/$  кПа

### 3.7. Дулааны станцын өргөтгөлийн байршиллын сонголт

Зуухны өргөтгөлийг одоогийн зуухны төв барилгын урд талын гарц тал руу ногоон байгууламжийг ашиглан өргөтгөхөөр анхны зураг төсөлд зургийн гүйцэтгэгч China Harbin Power System Engineering&Research Institute компаниас төлөвлөж тусгаж өгсөн байгааг станцын ерөнхий төлөвлөлтийн зураг дээрээс харж болно.





Зураг 3.16. Зуухны өргөтгөлийн байршил /Google Earth-өөс авсан зураглал/

### 3.7.2. Нүүрс хангамж

Шинээр баригдах станцын нүүрсний хэрэглээг Шивээ-Овоо уурхайн нүүрсэнд тулгуурлаж тооцох бөгөөд тээвэрлэлтийг одоо байгаа төмөр замаар тээвэрлэнэ. Одоо байгаа нүүрсний агуулхыг баруун тийш нь өргөн 20 м, урт нь 130 м хэмжээгээр өргөтгөнө.

### 3.7.3. Станцын ус хангамж

Тус станц жилдээ дунджаар  $96,568 \text{ м}^3$  усыг технологийн усны нөхөн сэлбэлтийн зориулалтаар авч ашигладаг. Технологийн хэрэгцээний усыг  $500 \text{ м}^3$  багтаамжтай 1 ширхэг нөөцийн баканд хуримтлуулан насосоор шахан технологийн хэрэгцээнд нийлүүлдэг.

Шинээр баригдах станцын хими ус цэвэрлэгээний нийт хүчин чадал нь дотоод хэрэгцээний усны алдагдлыг оруулж тооцоход:

$$\text{Уус бэлт} = Q_{\text{нэмэлт}} + Q_{\text{сүлжээ}} = 32 \cdot 2 + 80 = 144 \text{ т/ц} \sim 150 \text{ т/ц} \text{ болж байна.}$$

Дээрх тооцооноос үзэхэд одоо байгаа худгуудын хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх, шинээр нийлбэр хүчин чадал нь  $41,6 \text{ л/с}$  бүхий 2-3 худаг гаргах шаардлагатай байна.

## Дөрөвдүгээр бүлэг. ТУСЛАХ ТОНОГЛОЛУУДЫН ТООЦОО, СОНГОЛТ

### 4.1.Түлш дамжуулах тоноглолын хүчин чадлын тооцоо

#### 4.1.1. Бункер дүүргэлтийн судалгаа, тооцоо

**Бункер дүүргэлтийн судалгаа.** Түлш дамжуулах цехийн одоогийн байгаа хүчин чадлыг вагон хөмрөгчээс зуухны түүхий нүүрсний бункерт хамгийн их хэмжээгээр нүүрс татах боломжоор тодорхойлж болно. Вагон хөмрөгч нь 1 вагоныг дундажаар туузан дамжлагуудын дамжуулах хүчин чадал, вагон хөмрөгчийн замд вагон тавих, таталт, тавилтын маневрийн хугацаа зэргээс хамаарч нэг удаагийн бэлтгэгдсэн 8 вагоныг 2 цагт 30 минутанд буулгана.

1 удаагийн тавилтаар вагон хөмрөгчөөр буух нүүрсний жин.

8 пв x 65 тн = 520 тн нүүрс нэг удаад бууж байна.

8 пв – Цахилгаан түлхэгчийн хүчин чадлаас хамаарч вагон хөмрөгчийн төмөр замд тавигдах вагоны тоо; 65 тн – 1 вагоны нүүрсний дундаж жин.

Вагон хөмрөгчийн замд вагон тавих ажиллагаанд дунджаар 30 минут, хоёр дахь маневр буюу дараагийн вагон хөмрөгчийн замд вагон тавих ажиллагаанд 15 минут дундажаар зарцуулж, нийт маневрийн хугацаа 45 минут болдог. Үүнээс:

Түлш дамжуулах цехийн нэг шугамаар дамжуулах нүүрсний бодит хүчин чадал:

$$P_{\text{нэг шугам}} = \frac{\text{Нүүрсний хэмжээ}}{\text{Дамжуулах хугацаа}} = \frac{520}{3 \text{ цаг } 30 \text{ мин}} = 148.6 \text{ т/ц}$$

Түлш дамжуулах цехийн хоёр шугамаар дамжуулах нүүрсний бодит хүчин чадал:

$$P_{\text{хоёр шугам}} = \frac{\text{Нүүрсний хэмжээ}}{\text{Дамжуулах хугацаа}} = \frac{520}{2 \text{ цаг } 30 \text{ мин}} = 208 \text{ т/ц}$$

Эндээс үзэхэд нэг удаагийн татан авалтаар 8 вагон буюу 520 тн нүүрс буух бөгөөд түлш дамжуулах цехийн нэг конвейрээр нэг цагт 148.6 тн нүүрсийг 3 цаг 30 минутанд татаж байгаа бөгөөд хоёр конвейр зэрэг ажиллахад нэг цагт 208 тн нүүрсийг 2 цаг 30 минутанд татахаар тооцоо гарч байна. Бутлуурын дараах нүүрс дамжуулах конвейрийн одоогийн байгаа хүчин чадал цагт 1000 тн нүүрс тээвэрлэх хүчин чадалтай учир нэг зуухаар өргөтгөхөд конвейрийн хүчин чадал хангалттай хүрэлцэхээр байна. Эндээс үндэслэн зуухны бункер дүүргэлтийн тооцоог Багануур, Шивээ-Овоо, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэнд тооцож дараах 4.1-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 4.1

Бункер дүүргэлтийн тооцоо

д/д	Үзүүлэлтийн нэр	Тэмдэглэл	Багануурын нүүрс	Шивээ-Овоогийн нүүрс	Бөөрөлжүүтийн нүүрс
1	Дүүрэн бункер зуух тэжээх хугацаа, цаг	t	8	8	8
2	Зуухны түлшний цагийн зарцуулалт, т/ц	Вр	29.3	32.5	35.6
3	Бункерийн хийцээс хамаарсан коэффициент	к <sub>нооц</sub>	0.8	0.8	0.8
4	Нүүрсний сийрэгжсэн нягт, т/м <sup>3</sup>	γ <sub>н.с.нягт</sub>	0.85	0.85	0.85
5	Нүүрсний бункерийн тоо, ш	Z <sub>бун</sub>	2	2	2
6	Бункерийн тооцоот эзлэхүүн, м <sup>3</sup>	V <sub>бун</sub>	172.4	191.2	209.4
7	Бункер дэх түлшний тооцоот жин, тн	С <sub>бун</sub>	146.5	162.5	178
8	Бункер дэх түлшний тооцоот жин, тн	V <sub>нийт</sub>	293	325	356
9	Бункерийн бодит эзлэхүүн, м <sup>3</sup>	V <sub>ашиг</sub>	120.6	133.8	146.6
10	Бункер дэх түлшний бодит жин, тн	С <sub>ашиг</sub>	102.6	113.8	124.6
11	Дүүрэн бункер зуух тэжээх бодит хугацаа, цаг	t <sub>ашиг</sub>	7.00	7.00	7.00

Дээрх 4.1-р хүснэгтээс үзэхэд Дулааны станц, Дулааны цахилгаан станцын техник ашиглалтын дүрэмд дүүрэн нүүрстэй бункер зуухыг 8 цаг тасралтгүй тэжээх нүүрс хуримтлуулах ёстой гэж заасан байдаг, тооцоогоор дүүрэн бункерийн зуух тэжээх хугацаа ойролцоогоор 7 цаг гарч байгаа бөгөөд 8 цаг гэж заасантай тохирч байна.

Шинээр суурилуулах өргөтгөлийн зуухны түлш дамжуулах системийн конвейрийг 3-р зуухны түлш дамжуулах конвейрийн нэгэн адил 800 мм өргөн, цагт 380 т/ц нүүрс дамжуулах хүчин чадалтай, 30 м урт, 30 кВт-ын хөдөлгүүртэй байхаар сонгов. Сонгосон конвейрийн техникийн үзүүлэлтийг 4.2-р хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 4.2

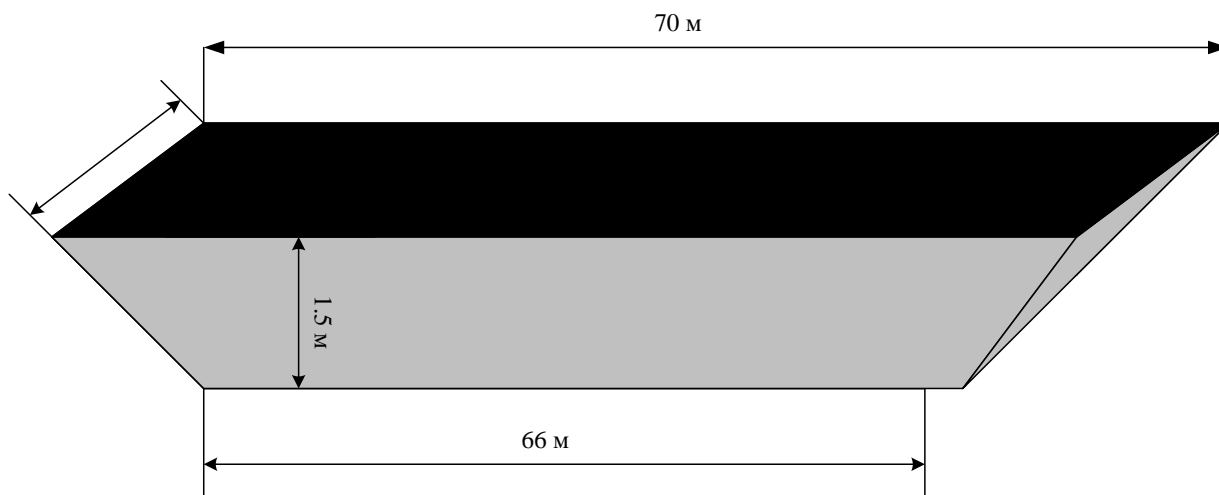
Түлш дамжуулах системийн конвейрийн техникийн үзүүлэлт

№	Төхөөрөмжийн нэр	Тоо хэмжээ	Тайлбар
1	6AB туузан дамжуурга	2	380В, туузны өргөн B=800, хурд V=2.0м/с, нүүрсний зарцуулалт Q=380 тн/ц, туузны урт Lh=30м, чадал N=30кВт, налуугийн өнцөг $\alpha=15^\circ$ .
2	7A туузан дамжуурга	1	380В, эерэг болон сөрөг хос хөтлөх цахилгаан хөдөлгүүр, туузны өргөн B=1200, хурд V=2.5м/с, нүүрсний зарцуулалт Q=1000тн/ц, туузны урт Lh=165м, чадал N=90кВт(X2), налуугийн өнцөг $\alpha=0.0^\circ$ .
3	8A туузан дамжуурга	1	380В, туузны өргөн B=800, хурд V=2.0м/с, нүүрсний зарцуулалт Q=380тн/ц, туузны урт Lh=50м, чадал N=55кВт, налуугийн өнцөг $\alpha=15.0^\circ$ .

Оргил ачааллын үед станцын ашиглалтын найдвартай байдлыг ханган ажиллахад вагон гэсгээгчгүйн улмаас вагон хөмрөх үйл ажиллагаа удааширч, хүндрэл үүсэж байгаа тул цаашдаа 8 вагон нэг удаа оруулж, гэсгээх зориулалттай 200 м урт байгууламжийг зураг төсөлд тусгах шаардлагатай.

#### 4.1.2. Нүүрс нөөцлөх ил талбайн судалгаа, тооцоо

Тус дулааны станцын одоогийн нүүрс нөөцлөх талбай 12 м өндөр, 70 м урт, 34 м өргөн хэмжээтэй нийт 15000 тн нүүрс нөөцлөх хүчин чадалтай байна. Өргөтгөлийн хүрээнд нүүрс нөөцлөх талбайн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх шаардлага гарч байна. Үүнтэй уялдан одоо байгаа нүүрс нөөцлөх талбайг уртааш нь 70 м, өргөөш нь 32 м нэмж, доош нь 1.5 м гүн ухаж нэмэгдүүлэх боломжтой байна. Энэ тохиолдолд нүүрс нөөцлөх талбайн хүчин чадал ойролцоогоор 3000 тн нүүрсээр нэмэгдэж байна. Нүүрсний агуулахын хэсгийг доош ухах хэсгийн схем зургийг дараах 4.1-р зурагт харуулав.



Зураг 4.1. Нүүрс нөөцлөх талбайг ухах хэсгийн схем

Ухах хэсгийн нийт талбайг дараах байдлаар тооцов.

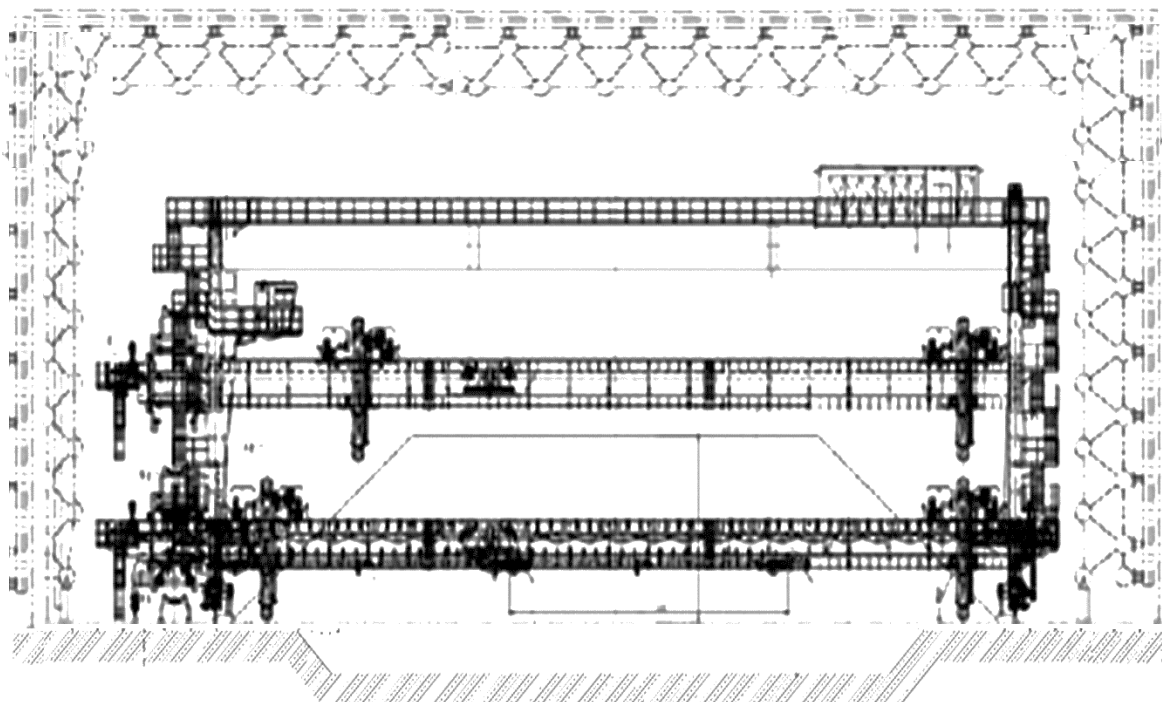
$$S = \frac{(A + C) \cdot h}{2} = \frac{(34 + 30) \cdot 1.5}{2} = 49.5 \text{ м}^2$$

Ухах хэсгийн нийт эзлэхүүн

$$V = S \cdot B = 49.5 \cdot 70 = 3465 \text{ м}^3$$

Шинээр ухсан хэсэгт орох нүүрсний хэмжээ

$$G = V \cdot \gamma = 3465 \cdot 0.85 = 2945 \text{ тн} \approx 3000 \text{ тн}$$



Зураг 4.2. Нүүрс нөөцлөх агуулахын схем

Эндээс үзэхэд одоогийн байгаа нүүрс нөөцлөх талбайг 1.5 м гүн ухсанаар 3465 м<sup>3</sup> эзлэхүүн бүхий нөөц талбай гарч байна. Энэ эзлэхүүнээр тооцоход одоо байгаа 15000 тн нүүрс нөөцлөх талбайг 3000 тн нүүрс нэмж нөөцлөх боломжтой болж, нийт 18000 тн нүүрс нөөцлөхөөр тооцоо гарч байна. Иймд ашиглалтын үед түлш дамжуулах цехийн тасралтгүй, найдвартай ажиллагааг хангахын тулд одоо байгаа дугуйт ачигчийн тоог нэгээр нэмэгдүүлэх нь зүйтэй.

#### 4.1.3. Бутлуурын сонголт

Амгалан дулааны станц ТӨХК-д ашиглагдаж байгаа түлш дамжуулах цехийн үндсэн тоноглол болох 75 кВт чадал, 740 эрг/мин хурдтай хос хөдөлгүүртэй 380 тн/цаг бүтээмжтэй 2РСМ700х2000 маркийн булт бутлуур болон 1480 эрг/мин, 55 кВт-ийн цахилгаан хөдөлгүүртэй, 30-60 тн/цаг нүүрс буталдаг анхдагч бутлууруудыг ашигладаг. Станцад өргөгтгөл хийгдэхтэй холбоотойгоор манайд ашиглагдаж байгаа бутлуурууд нь хүчин чадлын хувьд хангалтгүй гэж үзэж байгаа тул хүчин чадлыг нь нэмэгдүүлэх талаар дараах 3 хувилбар боловсруулав. Үүнд:

1. АБ чичиргээт шигшүүрийн оронд А болон Б шугам дээр тус бүр 300 мм бүхэллэгтэй нүүрсийг 50 мм болтол бутлах 400-450 тн/цаг-ийн бүтээмжтэй анхдагч бутлуур

суурилуулж, мөн одоо ашиглаж байгаа булт бутлуурын хүчин чадлыг нэмэгдүүлж, 450 тн/ц-ийн бүтээмжтэй, 10 мм болтол бутлах шинэ бутлуураар солих шаардлагатай байна.

2. Одоо ашиглаж байгаа булт болон алхан бутлуурын суурин дээр шинээр 300 мм бүхэллэгтэй нүүрсийг 10 мм болтол бутлах 400-450 тн/ц бүтээмжтэй бутлуур сольж суурилуулах шаардлагатай байна.
3. Вагон хөмрөгчөөс ирсэн нүүрсийг ЛК№3 болон ЛК№6 руу хуваарилагдан буухын өмнөх хэсэгт өөрөөр хэлбэл ЛК№1-ээс нүүрс буух хэсэгт 300 мм бүхэллэгтэй нүүрсийг 50 мм болтол бутлах 400-450 тн/цаг бүтээмжтэй бутлуур шинээр суурилуулж, одоо ашиглаж байгаа булт бутлуурыг 450 тн/ц бүтээмжтэй, 10 мм болтол бутлах шинэ бутлуураар солих шаардлагатай байна.

Дээрх 3 хувилбараас төслийн багийн гишүүд ярилцаж 3-р хувилбар хамгийн боломжтой байна гэж үзэв. Иймд дараагийн нарийвчилсан ТЭЗҮ болон зураг төслийн хүрээнд энэ хувилбарыг сонгож нарийвчилсан тооцоо зураг, төсөл зохиож оруулах зайлшгүй шаардлагатай.

#### 4.2. Зуухны туслах тоноглолын сонголт

Түлшний шинж чанараас хамааран 1 кг түлш шатаахад шаардлагатай онолын агаарын хэмжээг тооцсоны үндсэн дээр үлээх, сорох төхөөрөмжийн бүтээмж, цахилгаан хөдөлгүүрийн чадлыг тооцох замаар сонголт хийдэг. Зуухны түлшний цагийн зарцуулалт мэдэгдэж байгаа тохиолдолд 1 кг түлшийг шатаахад шаардлагатай агаарын онолын хэмжээг дараах томъёогоор тооцно.

$$V_{\text{г}} = k_3 \times B \times V_{\text{г}}^{\circ} (\alpha - \sum \alpha_{\text{гп}}) \frac{t_{\text{г}} + 273}{273}$$

Энд:  $k_3=1,1$  - нөөцийн коэффициент;  $B$  - кг/с – түлшний зарцуулалт;  $V_{\text{г}}^{\circ}$  - 1 кг түлш шатаах агаарын онолын эзлэхүүн, м<sup>3</sup>;  $t_{\text{г}}$  = °C – агаарын температур;  $\alpha = 1.2$  – галын хотлын илүүдэл агаар;  $\sum \alpha$  – нийлбэр хий соролт;

Хүснэгт 4.3

Анхдагч болон хоёрдогч агаарын салхилуурын бүтээмжийн тооцоо

Д/д	Үзүүлэлтийн нэр	Тэмдэглэгээ	Нэгж	Багануур	Шивээ-Овоо	Бөөрөлжүүт
1	Түлшний тооцоот зарцуулалт	$V_p$	кг/ц	29663.15	35607.15	32372.28
2	Онолын агаарын хэмжээ	$V_{\text{аг}}$	м <sup>3</sup> /кг	3.08	2.42	3.64
3	Илүүдэл агаарын хэмжээ	$\alpha$	-	1.2	1.2	1.2
4	Зуухны нийт хий соролт	$\sum \alpha$	-	0.1	0.1	0.1
5	Агаарын температур	$t$	°C	20	20	20
6	Нөөцийн коэффициент	$k$	-	1.1	1.1	1.1
7	Анхдагч агаарын салхилуурын бүтээмж	$V_{\text{б}}$	м <sup>3</sup> /ц	107861.3	111903.3	153025.9

## Анхдагч, хоёрдогч агаарын ба буцаах салхилуурын техникийн үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Утга
Анхдагч агаарын салхилуур - VR49-2000 D/S01		
Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	112800
Даралт	Па	19070
Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	800
Хоёрдогч агаарын салхилуур - VR50-1900 D/S3		
Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	112800
Даралт	Па	12840
Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	560
Буцаах салхилуур - RSR200H		
Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	2400
Даралт	Па	41700

Дээрх тооцоог үндэслэн анхдагч агаарын салхилуур VR49-2000 D/S01, хоёрдогч агаарын салхилуур VR50-1900 D/S3, буцаах салхилуур RSR200H маягийн салхилуурууд сонгов.

## Утаа сорогчийн бүтээмжийн тооцоо

Д/д	Үзүүлэлтийн нэр	Тэмдэглэгээ	нэгж	Багануур	Шивээ-Овоо	Бөөрөлжүүт
1	Түлшний тооцоот зарцуулалт	$V_p$	кг/ц	29663.15	35607.15	32372.28
2	Онолын агаарын хэмжээ	$V_{ag}$	м <sup>3</sup> /кг	4.08	3.42	4.64
3	Илүүдэл агаарын хэмжээ	$\alpha$	-	1.4	1.4	1.4
4	Зуухны нийт хий соролт	$\sum\alpha$	-	0.1	0.1	0.1
5	Утааны хийн температур	$t$	°C	180	180	180
6	Нөөцийн коэффициент	$k$	-	1.1	1.1	1.1
7	Утаа сорогчийн бүтээмж	$V_b$	м <sup>3</sup> /ц	261069.6	288958.1	356420.7

Дээрх аргачлалын дагуу тооцоо хийж утаа сорогчийн сонголт хийв. Тооцооны үр дүнг 4.5-р, техникийн үзүүлэлтийг 4.6-р хүснэгтээр тус тус харуулав.

## Утаа сорогчийн техникийн үзүүлэлт

Утаа сорогч - VR65III-2500 D/S02		
Бүтээмж	м <sup>3</sup> /ц	370200
Даралт	Па	7500
Хөдөлгүүрийн чадал	кВт	1000

Тооцоогоор VR65III-2500 D/S02 маягийн утаа сорогч сонгов.

**4.3. Уутат шүүлтүүрийн сонголт****4.3.1. LKP138 маркын уутат шүүлтүүрийн онцлог**

Утааны хий нь хоёр оролттой хоёр талдаа шүүдэг сэлгэн залгаж болохоор төхөөрөмжлөгдсөн учир ашиглалтын үед зуухыг зогсоохгүйгээр ээлжлэн таслаж засвар үйлчилгээ хийх бүрэн боломжтой. Төхөөрөмж нь зуухнаас гарсан утааны хийнээс үнс, тоосонцрыг 99% хүртэл шүүдэг, байгаль орчинд ээлтэй технологи юм.



## Уутат шүүлтүүрийн техникийн үзүүлэлт

1	Уутат шүүлтүүрийн нэр ба төрөл	ЛКР 138 маркын нам даралтын урт уутат шүүлтүүр
2	Утааны хийн зарцуулалт	347564м3/ц
3	Уутат шүүлтүүрт орох утааны хийн температур	150°C
4	Утааны хийн систем	Утааны хийн хоолой, чиглүүлэгч хүрзэмүүд, шибөрүүд
5	Шүүх систем	Ууган шүүлтүүр, хэмжүүрүүд
6	Цэвэрлэх систем	Шүршигч шугам, цохилтот хавхлаг
7	Үндсэн их бие	Тулгуур ган хийц, гадна гэр, бункер, удирдлагын өрөө
8	Шүүгч материал	Өндөр температурт тэсвэртэй, сайн чанарын материалтай
9	Утааны хийн урсгал	Утааны хийн хоёр оролттой, нэг гаралттай



Зураг 4.3. ЛКР138 маягийн уутат шүүлтүүрийн технологи



Зураг 4.4. Уутат шүүлтүүрийн ерөнхий байдал

#### 4.4. Ус бэлтгэлийн системийн өөрчлөлт, нэмэлт усны тооцоо

Амгалан дулааны станцыг QXF 116-1.6/130/70-L маркийн 1 зуух нэмж өргөтгөхөд хими хэсэгээс дараах нэмэлт ажлууд хийнэ. Үүнд

Сүлжээний усны зарцуулалт  $Q=5000$  тн хүрэх үеийн нэмэлт усны зарцуулалтыг тооцож нэмэлтээр төхөөрөмж сонгох.

Одоогийн ашиглаж байгаа гүний худагуудын зарцуулалт 40-50 тн/ц тул өндөр хатуулаг, шүлтлэг чанартай хөрсний ус болон худаг №8 ашиглах үеийн ус цэвэрлэх схемийн сонголт хийв.

Зуухны усанд фосфат дозлох насос 1 ш, нэмэлт усны зарцуулалт ихсэх тул химийн горим барих аммиак дозлох насосуудын тоог тус тус нэмэх.

Нэмэлт усны насос №1, 2 зэрэгцээ ажиллах боломжгүй тул давтамж хувиргуурыг салган тус бүрд нь тавина.

Амгалан дулааны станцын хими ус бэлтгэлийн одоогийн суурилагдсан хүчин чадал бүхий ус зөөлрүүлэх төхөөрөмж 50 тн/ц тус бүр 3 ш байдаг. Уг төхөөрөмжийн 2 нь ажиллагаанд 1 нь сэргээлтэнд гэсэн байдлаар ашигладаг. Зуухыг нэмж өргөтгөхөд нэмэлт усны зарцуулалт ихсэх тул дахин 1 ком ус зөөлрүүлэх төхөөрөмж төлөвлөх шаардлагатай юм.

Мөн хөрсний усыг гадны лабораторид шинжлүүлсэн үр дүнгээс хархад амгалан дулааны станцын гүний худагуудын усны ерөнхий хатуулагийн хэмжээнээс 3 дахин их, давслагийн хэмжээ 2 дахин их, ерөнхий шүлтлэг 2 дахин их байгаа нь ус боловсруулах төхөөрөмжид ашиглах усны нормоос хэтэрч байгаа тул хөрсний усыг ашиглахаас өмнө цэвэрлэх урьдчилсан ус цэвэрлэгээний технологи схемээр дээрх үзүүлэлтүүдийг бууруулсаны дараа технологид ашиглах шаардлагатай юм.

Цэвэрлэсэн усыг чанарын шаардлагаар нь унд-ахуйн, хүнсний үйлдвэрлэлийн, хөдөө аж ахуйн болон үйдвэрийн зориулалттай гэж ангилдаг. Ус ашиглах явцад хэрэглээ болон зориулалт, хаягдал усны найрлагаас хамаарч тухайн нөхцөлд тохирох ус цэвэрлэгээний аргуудыг сонгон хэрэглэдэг.

1. Түүхий усны чанар;
2. Усыг ашиглах стандартын шаардлагууд;
3. Ус бэлтгэлийн төхөөрөмжийн найдвартай бөгөөд хэмнэлттэй ажиллах;
4. Хүрээлэн буй орчинд хаях хольцын хэмжээ хамгийн бага байх гэсэн нөхцөлүүдийг судалж ус боловсруулах схемийн сонголтыг хийдэг.

Хүснэгт 4.8

Ус боловсруулах 50 тн/ц хүчин чадалтай төхөөрөмжийн сонголт

Тоног төхөрөөмжийн нэр	Нэгж	Үзүүлэлт
Ус зөөлрүүлэх төхөөрөмж	Иж бүрэн-1	Усны хатуулагийн хэмжээг бууруулж нэмэлт ус, сүлжээний ус, зуухны усны усны хатуулаг $<0.5$ мг-экв/дм <sup>3</sup> байх шаардлагыг хангасан байх.
Аммиак тунлах насос	Багц	Нэмэлт ус, сүлжээний усны нүүрсхүчлийн хийг арилгах болон усны РН үзүүлэлтийг 8.3-9.5 хэмжээнд барих үүрэгтэй.
Фосфат тунлах насос	Багц	Тогоот зуухны коррекцийн боловсруулалт хийж химийн горим барих.

## 4.5. Үнс зайлуулах системийн өөрчлөлт

Үнс зайлуулах системийн хувьд одоо ашиглаж байгаа системтэй адил технологиор ажиллах учир ямар нэг өөрчлөлт гарахгүй. Харин шаталтаас үүссэн үнсний хэмжээ нэмэгдэх учир түүнийг зайлуулах асуудлыг шийдвэрлэх хэрэгтэй юм.

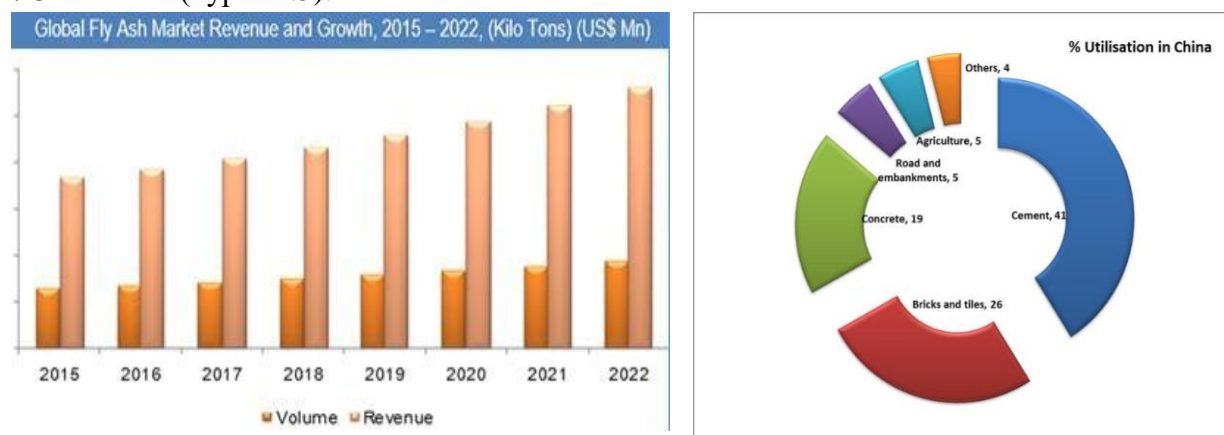
### 4.5.1. Үнс хадгалах байгууламжийн тооцоо

Улаанбаатар хотын эрчим хүчний хэрэгцээг хангахад жилд 4.6 сая тн орчим нүүрс, гэр хорооллын ахуйн хэрэгцээнд 0,8 сая тонн нүүрс хэрэглэгдэж байгаа бөгөөд үүнээс 700000 тн орчим үнсний хаягдал ялгарч байдаг. Зөвхөн ДЦС-4 ТӨХК нь 1983 онд ашиглалтад орсноос хойш 7 дахь үнсэн сангаа ашиглаж байгаа бөгөөд 8 сая м.куб эзлэхүүн бүхий хаягдал үнсний хуримтлалыг 50 га талбайд үүсгээд байна. Цаашид шинэ 5-р цахилгаан станц нэмж баригдсанаар Улаанбаатар хот дахь үнсний ландфилл хаягдал улам бүр нэмэгдэж хотын байгаль орчин, ус, агаар хөрсний бохирдолд ихээхэн сөрөг нөлөөлөл үзүүлэхээр байгаа юм. Энэхүү үнсний хаягдлыг боловсруулан барилгын материал болон бусад салбарт хэрэглэх боломж байгаа бөгөөд үүнийг зайлшгүй хэрэгжүүлэх хэрэгцээ шаардлага тулгарч байна. Юуны өмнө ЦС-ын дэгдэмхий үнсийг барилгын материалын ашигт эрдэс нэмэлт болгон ашиглах нь эдийн засгийн хувьд ихээхэн өгөөжтэй байх юм.

Одоогоор зөвхөн дулааны улиралд гарч байгаа дэгдэмхий үнсийг барилгын салбарт ашиглаж харин 11 сараас 4 сар хүртэлх нийт дэгдэмхий үнсний 70 хувийг шааргын хамт үнсэн сан руу хаясаар байна. Энэхүү дэгдэмхий үнсийг бүрэн ашигласнаар ЦС-ын хаягдал үнсийг багасгахаас гадна УБ хотын тоосжилт, агаарын болон хөрс, усны бохирдлыг үлэмж хэмжээгээр бууруулах ба хотын орчмын байгалийн эрдэст материалын хэрэглээг багасгах олон талын ач холбогдолтой юм.

Дэгдэмхий үнс: Цахилгаан станцаас дэгдэн гарах утааг цахилгаан шүүлтүүрээр шүүхэд гарсан үнс нь маш нарийн ширхэглэлтэй /10-45 микрон/, тодорхой хэмжээний пуцоллон /цементжих/ чанартайгаас гадна барилгын материалын үйлдвэрлэлд эрдэс нэмэлт болгон ашиглах чухал түүхий эд юм. Дэлхийн томоохон улс орнууд дэгдэмхий үнснийхээ 40-80 хувийг барилгын болон замын материал, хөдөө аж ахуйд хөрс сайжруулагч болгон ашиглаж байна. Манай ДЦС-4 болон бусад ДЦС-уудын үнсний хаягдлын 70-80 хувийг дэгдэмхий үнс эзэлнэ.

Дэлхийн дэгдэмхий үнсний зах зээл түүний өсөлт ба хэрэглээ: Дэлхийн дэгдэмхий үнсний (Fly Ash) зах зээл 2015 онд 39,5 тэрбум ам.доллараар үнэлэгдсэн бөгөөд 2022 он гэхэд 64,7 тэрбум ам.долларт хүрэхээр байна. 2016-2022 оны жилийн дундаж өсөлт (CAGR) 7.3% байна (Зураг 4.5).



Зураг 4.5. БНХАУ-ын дэгдэмхий үнсний хэрэглээ

Дэгдэмхий үнсний хэрэглээний 40-45 хувийг Цементийн үйлдвэрлэл, 25-30 хувийг тоосго, хавтанцрын, 20 орчим хувийг бетоны үйлдвэрлэл эзэлж байна. Дээрх зурагт БНХАУ-ын дэгдэмхий үнсний хэрэглээний хувийг жишээ болгон үзүүлэв.

Хөрш орнууд дахь дэгдэмхий үнсний хэрэглээ: БНХАУ-ын Үндэсний хөгжил, шинэтгэлийн хорооноос (NDRC) гаргасан Хятадын нөөцийн иж бүрэн ашиглалтын жилийн тайланд дурдсанаар 2011 онд нүүрсний дэгдэмхий үнс үүсэх, ашиглах хэмжээ 540 / 367 сая тонн байжээ. Энэ нь ашиглалтын түвшин 67.96% болж, АНУ (46.74%), Энэтхэг (55.79%) - ээс өндөр болсон байна.

ОХУ-д жилд 20-25 сая тонн дэгдэмхий үнс үүсч байгаа боловч дөнгөж 10-15 хувийг л ашиглаж байна. Хэдийгээр Орос улсад дэгдэмхий үнсний судалгаа сайн хийгдсэн байдаг ч төрөөс үнсийг ашиглах талаар дэмжсэн хууль, эрхзүйн баримт бичгүүд бараг байдаггүй болон ландфилл хийхэд бусад улс орнууд шиг төлбөр, хориг байдаггүй нь үүнд ихээр нөлөөлжээ. Ийм байдал манай улсад ч байгаа болно. Монгол улсын хувьд зуны улиралд ДЦС-4 ТӨХК-аас гарч байгаа 40 орчим мянган тонн үнсийг хэрэглэж байгаа нь нийт үнсний 6 хувь болж байна.

Монгол улсын хэмжээнд жилд 4 сая тонн цемент үйлдвэрлэх хүчин чадал бүхий Цементийн 4 үйлдвэр үйл ажиллагаагаа явуулж байгаа бөгөөд дотоодын цементийн хэрэгцээ ойрын ирээдүйд 3-4 сая тонн байхаар байна. Цементийн үйлдвэрлэлийн 5-20% үнс хэрэглэх бололцоотой гэж үзвэл жилд 300-400 мянган тонн үнс хэрэглэх бололцоотой. Одоогийн байдлаар хамгийн ойр Сэргэлэн сумын дэргэдэх /70км/ “Мөнхийн баян гал” цементийн үйлдвэр үнс их хэрэглэж байна. Энэ үйлдвэрийн технологийн орцыг тогтвортой хангаж ажиллана гэвэл хамгийн багадаа 60 000 тн дэгдэмхий үнс шаардлагатай юм.

Барилгын материалын үйлдвэрлэлийн 2 дахь том хэрэглэгч нь бетон зуурмагын үйлдвэрүүд болно. Монголд өнөөгийн байдлаар 150 том жижиг БЗ Үйлдвэрүүд нийт 1,1 сая тонн зуурмаг үйлдвэрлэж байгаа бөгөөд 8-10 хувид нь үнс хэрэглэх боломжтой. Энэ нь жилд 100 орчим мянган тонны үнсний хэрэглээ болох юм.

Барилгын материалын бусад үйлдвэрлэлүүд болох тоосго, блок, замын хавтанцарууд болон бусад хийцүүдэд байгалийн элс болон нарийн эрдэст нэмэлтүүдийг орлуулах замаар хэрэглэх боломжтой. Ойролцоогоор эдгээр үйлдвэрүүд 30-50 мянган тонн үнсний хэрэгцээтэй байх юм. Дээрх хэрэглээнүүдийг нийлүүлбэл БМ-ийн салбарт 200-300 мянган тонн үнсний хэрэглээг бий болгох боломжтой байна.

Манай компанийн хувьд намар, хавартаа 7-8.0 мянган тонн үнсийг Мон цемент компанид 1 тонныг 10.0 мянган төгрөгөөр борлуулж байгаа бөгөөд эндээс жилдээ 70-80.0 сая төгрөгийн нэмэлт орлогыг олж байна. Гэвч ид өвлийн ачаалалтай нүүрс их түлэх үед гарч буй их хэмжээний үнсээ улирлын онцлогоос хамааран хэрэглэгч байхгүй болдог тул хадгалах савгүйгээс шууд ДЦС-4 ТӨХК-ийн үнсэн санд 1 тонн тутамд НӨАТ-тайгаар 5500 төгрөг болон Цагаан давааны хогийн цэгт 1 тонн тутамд 2080 төгрөгийн зардалтайгаар автомашинаар зөөвөрлөн хаяж байна. Иймд цаашдаа хаягдаж буй үнсээ эдийн засгийн эргэлтэд оруулж ашиглахын тулд битүү хадгалах савыг барьж, ашиглах нь хэрэгтэй байна.

#### **4.5.2. Дэгдэмхий үнс хадгалах агуулах сав**

Дэлхий дахинд дэгдэмхий нүүрсийг аль болох ихээр хэрэглэн Ногоон үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлж байна. Ялангуяа хөгжилтэй улс орнууд, сүүлийн хэдэн жил манай урд хөрш болон Энэтхэг улс дэгдэмхий үнсний хэрэглээгээрээ тэргүүлж байна. Улс орнууд өвлийн улиралд гарч буй үнсийг хадгалан дулааны улиралд ашиглах нь нэмэгдэж байна. АНУ болон Европын олон оронд “DOME” технологийн агуулахыг харин манай хөрш болон

азийн орнууд “SILO” төрлийн агуулахыг хэрэглэж байна. Манай улсад 100-120 мянган тонны багтаамж бүхий агуулахыг станцын хажууд байгуулж цементийн 4 үйлдвэрүүдийн хажууд тус бүр 10-20 мянган тонны силос агуулахуудыг байгуулах хэрэгцээ шаардлага байгаа болно.

Ийм төрлийн 14000 метр куб багтаамжтай төмөр хийцлэл бүхий хадгалах савыг барихад 4.082 тэрбум төгрөг шаардлагатай бөгөөд тус станцын хувьд ойрын үед нийлбэр багтаамж нь 28 000 метр кубын багтаамжтай 2 ширхэг сав хэрэгтэй гэсэн урьдчилсан тооцоолол байна.



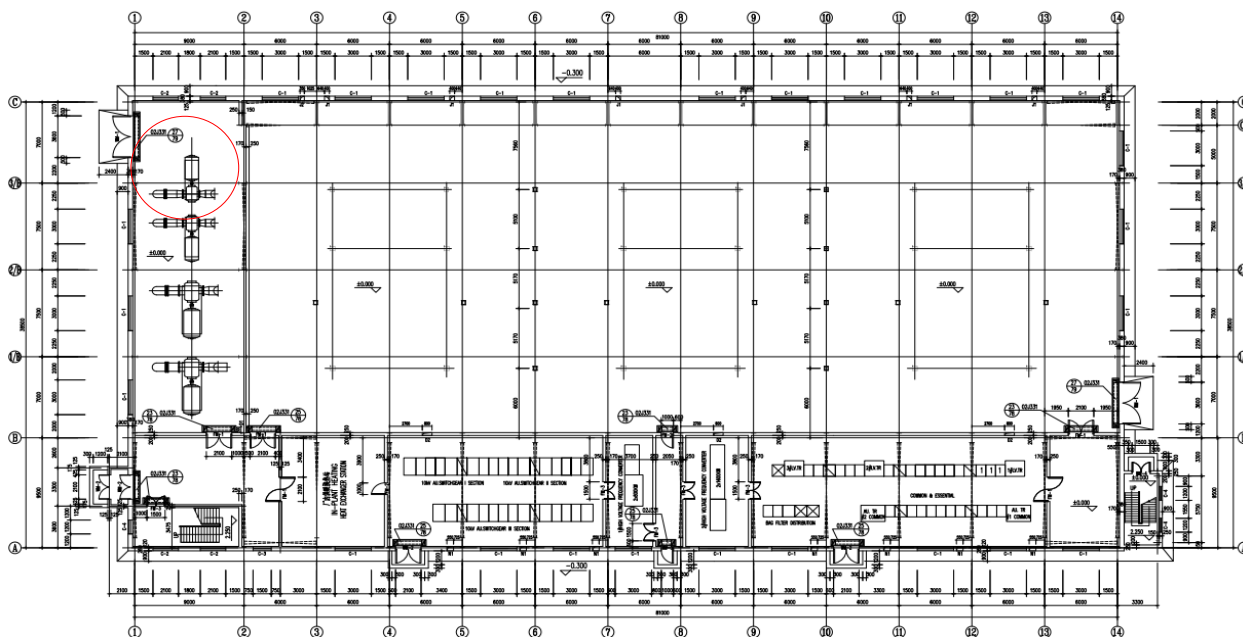
Зураг 4.6. Үнс хадгалах сав

Үүгээр тооцооход нийт хөрөнгө оруулалт 8.164 тэрбум төгрөг болох ба оргил ачааллын үед гарсан 20 000 тонн үнсийг 1 тонныг 15 000 төгрөгөөр борлуулахад жилдээ 300 сая төгрөгийн орлого олох боломжтой юм. Ингэснээр тус компаниас жил тутам гарч буй үнс зайлуулах 100.0 сая төгрөгийг хэмнэх нөхцөл бүрдэнэ. Нөгөө талаас жилдээ 20 000 тонн үнсийг хаяж булшилж буй экологийн сөрөг нөлөөллийг бууруулах боломжтой болно. Ялангуяа ДЦС-4 ТӨХК-ийн үнсэн сан дүүрч, хаях газар асуудал болж байгаа өнөө үед тухайн дулааны станцын ашиглалтын тасралтгүй, найдвартай ажиллагааг хангахад энэ шийдэл нь байгаль экологид төдийгүй эдийн засгийн хувьд ач холбогдол өндөр юм.

#### **4.6. Шинээр сүлжээний усны насос суурилуулах тооцоо, судалгаа**

Станцыг 1 зуухаар өргөтгөхтэй холбоотойгоор 1650 т/ц сүлжээний усны нэмэлт зарцуулалт үүсэж байгаа бөгөөд энэхүү зарцуулалтыг нэмж сүлжээнд шахахын тулд одоо байгаа сүлжээний усны KQSN600-M8/870-F маркийн 3700 м<sup>3</sup>/ц бүтээмжтэй, 101 м-ийн түрэлттэй, 1600 кВт-ын цахилгаан хөдөлгүүртэй №1, 2 болон KQSN400-M6/620-F маркийн 1850 м<sup>3</sup>/ц бүтээмжтэй, 101 м-ийн түрэлттэй, 800 кВт-ын цахилгаан хөдөлгүүртэй №3 дээр СУН №3-тай адилхан нэг насосыг нэмж суурилуулах боломжтой юм.

Сүлжээний усны насосны барилгын зай талбай хангалттай учир шууд суурилуулахад асуудалгүй болон нөгөө талаас үүнийг зургийн компаниас мөн төлөвлөсөн байсныг дараах зургуудаас харж болно.



Зураг 4.7. Станцын +0.0 м тэмдэгт дээрх тоноглолын байршил



Зураг 4.8. Сүлжээний усны насосны байршил, зай талбай

#### 4.7. Зуухны цахилгаан тоноглолын ачааллын тооцоо

116 МВт чадалтай зуухны цахилгаан хөдөлгүүрүүдийн өгөгдлийг ашиглан цахилгаан ачаалал ба хэрэглээг бодож үр дүнг 4.9-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Нэг зуухаар өргөтгөх үед одоо байгаа Дулааны станцын ачаалал 4.62 МВт-аар нэмэгдэх тооцоо урьдчилсан байдлаар гарч байна.

Хүснэгт 4.9

Шинээр суурилуулах зуухны цахилгаан хөдөлгүүрүүд ба ачаалал

№	Цахилгаан хөдөлгүүрийн нэр	Цахилгаан хөдөлгүүрийн марк, төрөл	Чадал [кВт]	Хүчдэл, кВ	Тоо ширхэг	Ашиглалтын горимын хамгийн их ачаалал, кВт
1	СУ-ны насос	УРТ630-6	1600	10	1	1440
2		УКК5003-4	800	10	1	720
3	Хоёрдогч агаарын салхилуур /1/	УКК4506-4	560	10	1	504
4	Анхдагч агаарын салхилуур /1/	УКК5003-4	800	10	1	720
5	Буцаах салхилуур /1/	JHM225M-4	45	380	1	40.5
6	Шаарга нэмэх елеваторын хөдөлгүүр /1/	У2-112М-4	4	380	1	3.6
7	Нүүрс тэжээгч /1-1/	УУФ2-100L-4-S	3	380	1	2.7
8		G /Хөргөлтийн хөдөлгүүр/	0.052	220	1	0.0468

9		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
10	Нүүрс тэжээгч /1-2/	YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
11		G	0.052	220	1	0.0468	
12		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
13	Нүүрс тэжээгч/1-3/	YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
14		G	0.052	220	1	0.0468	
15		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
16	Нүүрс тэжээгч/1-4/	YVF2-100L-4-S	3	380	1	2.7	
17		G	0.052	220	1	0.0468	
18		Y2-80M2	0.75	380	1	0.675	
19	Үнс хөргүүрийн хөдөлгүүр	YVP132M-4	7.5	380	1	6.75	
20		YVP132M-4	7.5	380	1	6.75	
21	Утаа сорогч/1/	YKK5603-6	1000	10	1	900	
22	Уутаг шүүлүү	1	JHM-180M-4	18.5	380	1	16.65
23			JHM-180M-4	18.5	380	1	16.65
24	1	1TI0002-1CAO	5.5	380	1	4.95	
25	Компрессорын	Компрессорын хөдөлгүүр /1/	Y2 400-2	250	10	1	225
26		Хөргөлтийн хөдөлгүүр /1/	FF-L112M-4 B5	4	380	1	3.6
Нийт			5135.708		-	4622.1372	

#### 4.8. Яндангийн тооцоо

##### 4.8.1. Утааны яндангийн нэвтрүүлэлтийн тооцоо

Амгалан дулааны станц Багануур уурхайн нүүрсээр суурьлагдсан хүчин чадлаар ажиллаж байх үед утааны яндангаар гарч буй утааны хийн эзэрхүүн

$$v = \frac{\eta_{зуух} \cdot v \cdot B_p \cdot z}{3600} \cdot \left( \frac{T_{yx}}{273} + 1 \right) = \frac{0,909344 \cdot 6,19 \cdot 29669,15 \cdot 3}{3600} \cdot \left( \frac{150}{273} + 1 \right) = 215,6 \text{ м}^3/\text{с}$$

Амгалан дулааны станцын яндангийн нэвтрүүлэх чадвар

$$G = S \cdot \omega = 13.19 \cdot 40 = 527.8 \text{ м}^3/\text{с}$$

Утааны яндангийн дээд амсарын талбай

$$S = R^2 \cdot \pi = 2.05^2 \cdot 3.14 = 13.19 \text{ м}^2$$

100...180 м өндөр албадмал таталтай янданд утааны хийн хурдыг 34...40 м/с байхаар авна.

Яндангийн нөөц чадал

$$N = 1 - \frac{v}{G} \cdot 100 = 1 - \frac{215.6}{527.8} \cdot 100 = 59.15\%$$

Эндээс харахад Багануур уурхайн нүүрсээр ажиллахад 59.15% -ийн нөөцтэй байна.

Дулааны станцын 4 зуух өвлийн оргил ачааллын үед 85%-ийн ачаалалтай ажиллаж байхад Багануур, Шивээ-Овоо, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр тус тус дулаан станцын яндангийн өндөр 120 м, гарах огтлолын диаметр 4.1 м байхаар тооцож үзвэл.

Утааны яндангийн тооцоог дараах аргачлалаар гүйцэтгэн 4.10-р хүснэгтэд үзүүлэв.

- 1) 1 кг түлшний шаталтад шаардлагатай агаарын зарцуулалт:

$$V_a = 1.1 \cdot \alpha \cdot V_{ar}^0 \cdot B_p, \text{ м}^3/\text{с}$$

- 2) Яндангаас гарах утааны хийн температур: Сонгож байгаа эргэлдэх буцлах давхаргад нүүрс шатаах галын хотолтой зуухнаас гарах утааны хийн температур 135 °C байна. Яндангийн өндрийн 1 м тутамд утааны хийн температурын бууралт тоосгон ба төмөр бетонон янданд 0.2 — 0.3 °C байна. Иймд

$$t_{yg} = t_y - H \cdot \Delta t, \text{ °C}$$

3) Яндангаар өнгөрөх утааны хийн дундаж температур:

$$t_{yx} = \frac{(t_y \cdot t_{yr})}{2}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

4) Яндангаар гарах утааны хийн зарцуулалт:

$$V_y = \frac{V_y \cdot B_p}{3600} \cdot \left( \frac{t_{yx}}{273} + 1 \right), \text{ м}^3/\text{с}$$

5) Яндангийн гарах огтлол:

$$F = 0.785 \cdot d^2, \text{ м}^2$$

6) Яндангаар гарах утааны хийн хурд:

$$\omega = \frac{V_y}{F}, \text{ м/с}$$

7) Яндангаар гарах утааны хийн таталт:

$$p = H \cdot \rho_y \cdot g, \text{ Па}$$

8) Тухайн түвшинд гадна агаарын үүсгэх даралт:

$$p_a = H \cdot \rho_a \cdot g, \text{ Па}$$

9) Яндангийн таталт буюу даралтын зөрүү:

$$S_1 = p_a - p, \text{ Па}$$

10) Рейнольдсын тоо

$$Re = \omega \cdot d / \nu$$

11) Үрэлтийн коэффициент

$$\lambda = 0.316 / Re^{0.25}$$

12) Яндангийн үрэлтийн эсэргүүцэл

$$s_y = \lambda \cdot H \cdot d \cdot (\omega^2 / 2) \rho / 273 / (273 + t), \text{ Па}$$

13) Өвлийн халаалтын улирлын тооцоот температур (Улаанбаатар -39.0 °C)-ын үеийн яндангийн таталт

$$S = HgB \left( \left( \rho_a \cdot 273 / (273 + t_a) \right) - \left( \rho_y \cdot 273 / (273 + t_y) \right) \right) / 760, \text{ Па}$$

Энд:  $t_a$ -гадна агаарын температур,  $t_y$ -утааны хийн дундаж температур.

Дээрх тооцооноос яндангаар гарах утааны хийн хурд  $\omega = 15-20$  м/с яндангийн таталт  $S > S_1$  гарч байх тохиолдолд тухайн сонгосон яндангийн өндөр, диаметр тохирч байна гэж үзнэ.

Хүснэгт 4.10

Утааны яндангийн тооцооны үр дүн

№	Үзүүлэлт	Тэмдэг лэгээ	Хэмжих нэгж	Нүүрс		
				Багануур	Шивээ-Овоо	Бөөрөлжүүт
1	1 кг түлшний шаталтад шаардлагатай агаарын зарцуулалт	V <sub>a</sub>	м <sup>3</sup> /с	406197.7	581689.8	515511.7
2	Яндангаас гарах утааны хийн температур	t <sub>yr</sub>	°C	111	111	111
3	Яндангаар өнгөрөх утааны хийн дундаж температур	t <sub>yx</sub>	°C	123	123	123
4	Яндангаар гарах утааны хийн зарцуулалт	V <sub>y</sub>	м <sup>3</sup> /с	208.83	219.34	221.95
5	Яндангийн гарах огтлол	F	м <sup>2</sup>	13.2	13.2	13.2
6	Яндангаар гарах утааны хийн хурд	ω	м/с	15.83	16.62	16.82
7	Яндангаар гарах утааны хийн таталт	p	Па	1577.45	1577.45	1577.45
8	Тухайн түвшинд гадна агаарын үүсгэх даралт	p <sub>a</sub>	Па	1522.12	1522.12	1522.12
9	Яндангийн таталт буюу даралтын зөрүү	S <sub>1</sub>	Па	55.33	55.33	55.33
10	Рейнольдсын тоо	Re	-	2438327.4	2561059	2591567
11	Үрэлтийн коэффициент	λ	-	0.007997	0.007899	0.007876



12	Яндангийн үрэлтийн эсэргүүцэл	$s\gamma$	-	455.12	495.96	506.34
13	Өвлийн халаалтын улирлын тооцоот температурын үеийн яндангийн таталт	S	Па	142.63	101.79	91.4
14	Яндангаар гарах утааны хийн хурд $\omega=15-20$ м/с яндангийн таталт	$S>S1$	Па	$142.63>55.33$	$101.79>55.33$	$91.4>55.33$

Дээрх хүснэгтээс харахад нүүрсний орд бүр дээр гадна агаарын тооцоот температурын үед тооцсон яндангийн таталт нь 15.83-16.82 м/с хурдтай үед яндангийн таталтын утгаас их буюу Багануурын нүүрсэн дээр 2.57, Шивээ-Овоогийн нүүрсэн дээр 1.84, Бөөрөлжүүтийн нүүрсэн дээр 1.65 дахин өндөр байгаа нь одоо байгаа яндангийн өндөр, гарах хэсгийн диаметрууд нь 4 зуух ашиглах үед тохирохоор байгааг харуулж байна.

## Тавдугаар бүлэг. БАЙГАЛЬ ОРЧИНД ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨ

### 5.1. Ерөнхий зүйл

#### 5.1.1. Төслийн байгаль орчинд нөлөөлөх байдал

Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний зорилго нь Дулааны станцаас тухайн нутгийн байгаль орчин, нийгэм-эдийн засагт үзүүлэх эерэг, сөрөг нөлөөллийг тодорхойлж, экологи-эдийн засгийн хохирлын үнэлгээг тогтоож түүнд үндэслэн сөрөг нөлөөллийг бууруулах, арилгах арга хэмжээ, зөвлөмж зэргийг боловсруулан цаашдын үйл ажиллагаандаа байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг байж болох хамгийн бага хэмжээнд хүргэж ажиллах нөхцөлийг бүрдүүлэхэд оршино.

Төсөл хэрэгжүүлэгчийн зүгээс байгаль орчны төрийн дээд шатны байгууллагаас баталсан байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээнд тусгагдсан сөрөг нөлөөллийг бууруулах, арилгах заавар зөвлөмж, боломжит хувилбарууд, байгаль орчны чиглэлээр баримтлан ажиллах хууль, стандарт, дүрэм журмууд зэргийг мөрдлөг болгон ажиллах шаардлагатай.

Төлөвлөж буй дулааны станцыг барьж байгуулах ба цаашид өргөтгөж ашиглахдаа байгаль орчныг хамгаалах асуудлуудыг дэлхийн стандартад нийцүүлэн зохион байгуулах нь зүйтэй юм. Учир нь Монгол Улс нь хөгжиж буй орны хувьд Киотогийн протоколд гарын үсэг зурсан улс бөгөөд Монгол Улсад нүүрсээр ажилладаг станцуудад хөрөнгө оруулалт хийж буй хөрөнгө оруулагчдын хувьд тулгамдсан асуудал бол үйлдвэр ашиглалтад орсноор хүлэмжийн хийг ихээр ялгаруулах тохиолдолд станцын үйл ажиллагааг хариуцаж байгаа эзэмшигчид торгууль ноогдуулах магадлалтай.

Амгалан Дулааны станцыг 116 МВт хүчин чадал бүхий 1 зуухаар өргөтгөх төслийн зүгээс тухайн орчны геологийн тогтоц, геоморфологи, цаг уур, уур амьсгал, амьтны аймагт үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл байга байхаар байна. Гэсэн хэдий ч тус төслийн үйл ажиллагааны явцад бодис бүтээгдэхүүнийг асгаж, алдах, тус төслийн үйл ажиллагааны хүрээнд техник, тоног төхөөрөмжийн гамтэл, элэгдэл эвдрэл, ажиллагсдын анхаарал болгоомжгүй үйл ажиллагаа, технологийн горим зөрчсөн хариуцлагагүй байдлаас үүдэлэй аваар осол (гал алдах, бодисонд хордох, түлэгдэх г.м) гарч хүрээлэн буй орчин болон хүн амын эрүүл мэндэд ноцтой хохирол учруулж бозошгүй юм.

Энэ хэсэгт төслийг боловсруулж, хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны хүрээ, түүний дотор төслийг хэрэгжүүлэх бүс нутгийн (цаашид "Төслийн талбай" гэх) засаг захиргааны удирдлага, төслийн үйл ажиллагаанд ашиглах байгаль орчны зохицуулалтын шаардлагуудыг авч үзэх болно. Монгол Улсын нэгдэн орсон олон улсын гэрээ хэлэлцээрүүд болон бусад холбогдох олон улсын шаардлагыг дагаж мөрдөхөд шаардагдах байгаль орчны болон хууль эрх зүйн орчныг авч үзнэ.

Хууль эрх зүйн баримт бичгүүд:

- Монгол Улсын Үндсэн хууль;
- Олон улсын гэрээ хэлэлцээр;
- УИХ-ын тогтоолууд;
- Ерөнхийлөгчийн зарлигууд;
- Засгийн газрын тогтоолууд;
- Яамны тушаалууд;
- Агентлагийн тушаалууд;
- Аймаг/Нийслэлийн хурлын тогтоол, шийдвэр, захирамжууд;

- Аймаг/Нийслэлийн Засаг даргын тушаал, захирамжууд;
- Сум/Дүүргийн хурлын тогтоол, шийдвэр, захирамжууд;
- Баг/Хорооны хурлын тогтоол, шийдвэр, захирамжууд;
- Баг/Хорооны Засаг даргын тушаал, захирамжууд.

Шинэ Дулааны станц болон дулааны станцын өргөтгөлийн техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулахад станцын төрөл, чадал, нүүрс, ус хангамжийн боломж, байгаль орчны төлөв байдал, түүнд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл зэрэг үзүүлэлтүүдийг нарийн тооцож үзсэн байх шаардлагатай ба станцын байршил сонгоход дараах хүчин зүйлсийг чухалчлан үздэг. Үүнд:

- **Зам тээвэр:** Станц барих, ашиглалтад орсны дараа зам тээврийн сүлжээнд саадгүй холбогддог байх;
- **Цахилгаан хангамж:** Станцын дотоод хэрэгцээний цахилгаан эрчим хүчээ хангах сүлжээнд холбогдох;
- **Геологи, хөрсний төрөл:** Дулааны станц барих газрын хөрс жин, ачаа, доргилт зэргийг даах чадвартай, газар хөдлөлийн таатай нөхцөлд байх, мөн хөрс нь овойлт суулт үүсгэхгүй, хөрсний усгүй зэрэг ашигтай байх;
- **Гол, үерийн зам:** Байнгын болон улирлын урсгалтай гол, үерийн замаас хол газрыг сонгох;
- **Ус, түлшний нөөц:** Станц барих үед болон ашиглалтын хугацаанд шаардлагатай хэмжээний түлш, усны нөөцтэй байх;
- **Байгаль орчин:** Дулааны станцын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг авч үзэх;
- **Цаг агаар, хур тунадас:** Гадна агаарын температур, чийглэг, салхины чиг, хурд, цас, бороо хур тунадсыг тооцоолох;
- **Археологи, түүхийн холбогдолтой газар:** Түүх, соёлын өвийн холбогдолтой барилга, байгууламжаас хол байх.

### 5.1.2. Дулааны станцаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ

Дулааны станцаас байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг гол болон болзошгүй гэж 2 ангилдаг. Дулааны станцын үйл ажиллагаа, байгаль орчны төлөв байдал, экологи, орон нутгийн нийгэм эдийн засагт үзүүлж болзошгүй сөрөг нөлөөллийн үнэлгээг магадлан жагсаах аргаар хүснэгт 6.2-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5.1

Дулааны станцын байгаль орчин болон нийгэмд үзүүлж болзошгүй нөлөөллийн хэлбэр, үргэлжлэх хугацаа, эрчим нөлөөллийн төрлүүдтэй уялдах нь

№	Байгаль нийгмийн хүчин зүйл	Шууд	Шууд бус	Өөрөө зохицуулдаг	Богино хугацааны	Урт хугацааны	Буцаж нөлөөлөх	Буцалтгүй нөлөөлөх	Хүчтэй нөлөөлөх	Дунд зэрэг нөлөөлөх	Бага зэрэг нөлөөлөх
1	Агаарын чанар	X		X		X		X		X	
2	Геологийн тогтоц		X			X		X			X
3	Амьтны аймаг		X			X		X			X
4	Ургамлын төрөл зүйл	X				X		X		X	
5	Эрдэс, түүхий эдийн нөөц	X				X	X	X	X		

6	Усны нөөц	X				X		X		X	
7	Гадаргын усны бохирдол	X				X		X			X
8	Гүний усны бохирдол	X				X		X			X
9	Усны шүүрэлтийн алдагдал	X				X				X	
10	Хөрсний элэгдэл	X				X	X			X	
11	Хөрсний үржил шим		X			X	X				X
12	Хөрсний бохирдол	X				X	X			X	
13	Нийтийн эрүүл ахуй	X				X	X	X		X	
14	Мэргэжлээс шалтгаалах өвчин	X	X			X		X			X
15	Ажлын байр нэмэгдэх	X				X		X			X
16	Ядуурлыг бууруулах		X			X		X			X

Дулааны станцаас хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх гол сөрөг нөлөөллүүд нь дараах хэлбэртэй байна. Үүнд:

- Хатуу хаягдал (үнс, шаарга, ахуйн хаягдал)
- Хийн төлөвтэй хаягдал (яндангаас, авто техникээс)
- Шингэн хаягдал (технологийн болон ахуйн бохир ус)

Мөн дуу чимээ, цахилгаан соронзон орны физик бохирдол, нүүрсийг шатаахад дэлбэрэх аюул, өндөр даралтын шугам хоолой хагарснаас гарах уур, усны осол зэргийг голлох нөлөөлөлд оруулж тооцдог.

Дулааны станцаас дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх явцад завсрын бүтээгдэхүүн гарахгүй бөгөөд үйлдвэрлэлийн явцад хатуу болон шингэн хог хаягдал, утааны хий, нефтийн бүтээгдэхүүн болзошгүй байдлаар асгарах бодит болон болзошгүй хог хаягдал үүсэж гардаг.

Дулааны станцын утаагаар агаарт хаягдах тоос нь хими, физикийн төрөл бүрийн элементийн өргөн хүрээтэй нэгдэл юм. Тэдгээр элементүүдийг дурдвал Hg, Sb, Zn, Cu, Pb, Sn, W, Mo, Ni, Ag, Bi, Co, Cr, V, Cd гэх мэт. Агаарт хаягдах хий болон хатуу биеийн хольцод хүн, амьтан, ургамал, тоног төхөөрөмж, барилга байгууламжид хор нөлөө үзүүлэхүйц олон тооны элемент байдаг. Дулааны станцын утааны хэвтээ хөдөлгөөнд тухайн орчны салхины хурд, дэгдэмхий бодисын жин голлох нөлөө үзүүлдэг. Агаарын бохирдолд голлох нөлөө үзүүлэх тоног төхөөрөмжүүд болох зуух болон утааны янданг нарийн тооцоолох шаардлагатай.

## 5.2. Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл

Дулааны станцын үйл ажиллагааны явцад:

- Утааны хийд агуулагдах бодисууд нь стандарт хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд агаарын чанарт;
- Станцаас хаягдах хаягдал усны чанар нь стандарт хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдолд бүс нутгийн усны чанарт;
- Дулааны станцаас үүсгэх дуу чимээ стандартаас давсан тохиолдолд хүрээлэн буй орчин болон хүний эрүүл мэндэд тус тус сөрөг нөлөө үзүүлж болзошгүй юм.

Дулааны станцын өргөтгөлийн явцад барилга угсралт болон тоног төхөөрөмжийн тээвэрлэлтийн үед үүсэх тоосжилт нь агаарын чанар болон хөрсөнд түр зуурын хугацаанд тодорхой хэмжээний сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Дулааны станцаас утааны хийтэй хамт агаарт хаягдах бодисын хэмжээ нь Дэлхийн банкны 1998 оны “Байгалийн бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх болон арилгах удирдамж”-ийн заалтууд болон Монгол улсад одоо хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй дүрэм, норм, стандартын тогтоосон хязгаарт байна.

Монгол Улсын хувьд хүчин төгөлдөр мөрдөж буй хот суурины гадаад, дотоод орчны агаар дахь химийн гаралтай бохирдуулах бодисуудын зөвшөөрөгдөх хэмжэ- ээг тогтоосон -Агаарын чанарын стандарт ” MNS4585:2016“ын зарим заалтыг 6.3-р хүснэгтэнд харуулав.  
Хүснэгт 5.2

Хот суурины гадна, дотоод орчны агаар дахь химийн гаралтай бохидуулах бодисуудын зөвшөөрөгдөх хэмжээ (Агаарын чанарын стандарт. MNS 4585:2016)

Үзүүлэлтийн нэр	Хэмжилтийн дундаж хугацаа	Хэмжих нэгж	Хүлцэх агууламж, зөвшөөрөгдөх түвшин
Хүхэрлэг хий (SO <sub>2</sub> )	10 минутын дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	500
	20 минутын дундаж		450
	24 цагийн дундаж		20
	Жилийн дундаж		10
Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (CO)	30 минутын дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	60000
	1 цагийн дундаж		30000
	8 цагийн дундаж		10000
Азотын давхар исэл (NO <sub>2</sub> )	20 минутын дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	85
	24 цагийн дундаж Жилийн дундаж		40 30
Озон (O <sub>3</sub> )	8 цагийн дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	100
Тоос (Нийт жигнэгдэгч бодис)	30 минутын дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	500
	24 цагийн дундаж Жилийн дундаж		150 100
10 микроноос бага хэмжээтэй тоос (PM10)	24 цагийн дундаж Жилийн дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	100
			50
2.5 микроноос бага хэмжээтэй тоос (PM2.5)	24 цагийн дундаж Жилийн дундаж	мкг/м <sup>3</sup>	50
			25

### 5.2.1. Агаарт хаягдах бохирдуулагчийн ялгарал

**Агаар дахь цацраг идэвхжилийн фон:** Байгаль орчны цацраг идэвхжилийн фон тухайн нутгийн газарзүйн байрлал, хөрс, чулуулгийн литологи бүтэц, цаг уурын нөхцөл, цаг хугацаа зэргээс хамаардаг. Агаар дахь тоосонцрын нийлбэр бета идэвхийн сарын дунджийн явц дулааны улиралд харьцангуй багасаж хүйтний улиралд ихэсдэг.

Хүснэгт 5.3.

Агаарт угаатай хамт хаягдаж байгаа үнс, тоос, хөөний үзүүлэх нөлөөлөл

Үнс, тоосны агууламж, мкг/м <sup>3</sup>	Үзүүлэх нөлөөлөл, хугацаа	Нөлөөллийн үр дүн
60....180	Жилийн дундаж ба геометрийн дундаж чийгшил	Ган ба цайрын эд ангиудыг зэврүүлнэ.
150	----“----- харьцангуй чийг 70 %-иас бага	8 км хүртэл үзэгдэх орчин буурна.
100....150	----“-----	Нарны шууд цацраг 3 дахин багасна.
80....100	----“--- , сульфатын түвшин сард 30 мг/см <sup>2</sup> хүрэх	Нас баралтыг ихэсгэх эрсдэлтэй.
100....130	----“-----, агаар дахь SO <sub>2</sub> =120 мкг/м <sup>3</sup> болно.	Хүүхдийн амьсгалын замын өвчлөл ихэснэ.
200	Агаар дахь SO <sub>2</sub> -ын хоногийн дундаж агууламж 250 мкг/м <sup>3</sup> -ээс эхэлнэ.	Ажиллагсдын өвчлөл ихэснэ.
300	24 цагийн турш SO <sub>2</sub> -ын хамгийн их агууламж нэг удаа SO <sub>2</sub> >630 мкг/м <sup>3</sup> болно.	Архаг бронхит эрс хурцадна.
750	Агаар дахь SO <sub>2</sub> -ийн хоногийн дундаж агууламж SO <sub>2</sub> >715 мкг/м <sup>3</sup> болно.	Өвчлөл ба нас баралт эрс ихэснэ.

Ашиглалтын үеийн туршилт судалгаагаар газрын гадаргад буух үнсний хамгийн их агууламж дулааны станцын яндангаас (8-18)·Н-зайд байдгийг тогтоосон байна.

Утааны хий дэх үнс, тоосыг цэвэрлэх үнс барих төхөөрөмж нь дээрх хүснэгтэд заасан стандарт, шаардлагуудыг бүрэн хангасан байх хэрэгтэй.

Үнс барих төхөөрөмжийн хүчин чадал нь зуух бүрэн хүч чадлаар ажиллах үед үүсэх утааны хийг бүрэн цэвэрлэхүйц байх ба зуухны ашиглалтын явцад үүсэх илүүдэл агаар соролт, их хэмжээний үнслэгтэй нүүрс түлэх үед ялгарах үнсийг бүрэн цэвэрлэхүйц нөөц хүчин чадалтай байна.

Утааны хийд агуулагдах бодисуудын агуулгыг тасралтгүй хянах систем нь хүхрийн исэл ( $SO_2$ ), азотын ислүүд ( $NO_x$ ), хүчилтөрөгч болон тоосонцорын агууламжийг зуух тус бүрээр хянана. Уг систем нь утааны хийнээс дээж авч түүнд зохих шинжилгээ хийж түүний үр дүнг гаргах, хадгалах, тайлан боловсруулан гаргах чадвартай систем байна.

Дулааны станцын яндангаар гарах утааны найрлага дахь агаар бохирдуулах бодисын ( $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO_x$ , үнс) зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 6298: 2011 стандартын дагуу байна. Зуухнаас гарах бохирдуулах бодисуудын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг дараах хүснэгтүүдээр харуулав.

Хүснэгт 5.4

ДЦС ба ДС-уудын ялгаруулах  $PM$ ,  $CO$  ба  $SO_2$ -ын стандарт

Муж	$CO$ , мг/м <sup>3</sup>	$SO_2$ , мг/м <sup>3</sup>	Дэгдэмхий үнс, $PM$ мг/м <sup>3</sup>
<b>I муж</b> (нэг км <sup>2</sup> талбайн хүн амын нягтрал 10 хүн/км <sup>2</sup> -аас дээш буюу 1000 хүн/км <sup>2</sup> – аас бага байх хотын нутаг дэвсгэр)	180	400	50
<b>II муж</b> (нэг км <sup>2</sup> талбайн хүн амын нягтрал 10 хүн/км <sup>2</sup> -аас бага байх алслагдсан бүс нутаг)	300	600	200

Улаанбаатар хот I мужид хамаарагдана.

Хүснэгт 5.5

ДЦС-уудын ялгаруулах  $NO_x$ -ын стандарт

Нүүрсний дэгдэмхий бодис агуулалт	$NO_x$ , мг/м <sup>3</sup>
$V_{daf} < 10\%$	1.100
$10\% \leq V_{daf} \leq 20\%$	650
$V_{daf} > 20\%$	450

Нүүрс дамжуулах болон үнс зайлуулах системийн ажиллагааны үед үүсэх тоос нь хүрээлэн буй орчны агаарын чанарт сөрөг нөлөө үзүүлнэ.

Нүүрс дамжуулах системд тоос намжаах төхөөрөмжүүдийг суурилуулсан байна. Нүүрс бутлуур, нүүрсний бункерүүдэд тоосролтыг багасгах үүднээс тоос цуглуулах системийг суурилуулна.

Зуухнаас ялгарах үнс болон шааргыг хуурайгаар зайлуулах системийг ашиглах ба үнсийг үнсний бункерээс автомашинаар тээвэрлэж барилгын материал үйлдвэрлэгчид өгөх буюу нөөцлөх агуулахад хадгална.

Барилга угсралтын ажлын үед барилгын ажил болон тоног төхөөрөмжийн тээвэрлэлтээс шалтгаалан үүсэх тоосролтыг усаар намжаах, хөрс болон ургамалд нөлөөлөх нөлөөллийг хамгийн бага хэмжээнд байлгах, шаардлагатай тохиолдолд нөхөн сэргээх арга хэмжээг авч хэрэгжүүлнэ.

### 5.2.2. Ус

Дулааны станцаас хаягдах ус нь ойр орчмын гол горхи, хөрс болон газрын гүний усанд тодорхой хэмжээний нөлөө үзүүлнэ. Ялангуяа нүүрс дамжуулах, буулгах хэсэг, засварын цех, нүүрс болон аюултай материалын агуулах ба тэдгээрийг тээвэрлэх хэсэг, үнс зайлуулах хэсэг, станцын хаягдал усны систем, зуухны үлээлгийн систем, зуух цэвэрлэгээний хаягдал

ус, лаборатори, хаягдал ус цуглуулах ба цэвэрлэх систем болон борооны ус цуглуулах системийн үйл ажиллагаатай шууд холбоотой.

Хүснэгт 5.6

Бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд агууламж ба бусад үзүүлэлтүүдийн хязгаар

Үзүүлэлт	MNS 4943:2000 стандарт	Дэлхийн Банкны дүрэм, журам
Устөрөгчийн илтгэгч, pH	6 – 9	6 – 9
Жинлэгдэх бодис	< 35 мг/л	< 50 мг/л
Химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч	< 50 мг/л	заагдаагүй
Биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч	< 20 мг/л	заагдаагүй
Эрдэс тос ба өөх тос	< 6 мг/л	< 10 мг/л
Хром (нийт)	< 0.3 мг/л	< 0.5 мг/л
Зэс	< 0.3 мг/л	< 0.5 мг/л
Төмөр	< 1.0 мг/л	< 1.0 мг/л
Цайр	< 1.0 мг/л	< 1.0 мг/л
Үлдэгдэл хлор	1.5 мг/л	< 0.2 мг/л
Температурын өсөлт	заагдаагүй	< 3°C

Хаягдал ус цэвэрлэх систем нь нүүрсний талбай дахь ус болон станцын хаягдал усыг цуглуулан цэвэрлэх ба цэвэрлэсэн усаа эргүүлэн ашиглана. Хаягдал ус нь тунгаагуур эсвэл баканд өгөгдөн хатуу хог хаягдлаас салах болон түүнд агуулах тосны хольцыг гар аргаар цэвэрлэх боломжтой болох хүртэлх хугацаанд тухайн тунгаагуурт хуримтлагдана.

Усны эх үүсвэрт хаяж болох үйлдвэрийн болон ахуйн хаягдал усанд агуулагдах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд агууламж ба бусад үзүүлэлтүүдийн хязгаарыг стандартаар тогтоосон байна.

Ахуйн хэрэглээний бохир усны систем нь станцын барилга байгууламжаас бохир усыг цуглуулж бохир ус цэвэрлэх систем рүү дамжуулна. Бохир ус цэвэрлэх систем нь орж байгаа бохир усыг холбогдох стандарт, дүрмийн шаардлагад нийцүүлэн цэвэрлэх болно.

### 5.2.3. Хаягдал ус

Дулааны станцын хэвийн ажиллагааны явцад хаягдал ус нь ямар нэгэн хяналтгүй гадагш хаягдахгүй. Дулааны станцын ажиллагааны явцад гарах хаягдал усыг хуримтлуулан хаягдал ус цэвэрлэх төхөөрөмжөөр дамжуулан цэвэрлэнэ. Цэвэрлэсэн хаягдал усыг станцын үйл ажиллагаанд эргүүлж ашиглана. Харин станцын үйл ажиллагаанд эргүүлэн ашиглах боломжгүй хаягдал усыг холбогдох стандарт, журмын хүрээнд зайлуулна.

Хүснэгт 5.7

Хаягдах усны чанарын үзүүлэлтүүд

Үзүүлэлт	Хаягдал усны чанарын үзүүлэлтүүд
Устөрөгчийн илтгэгч, pH	6.5 – 8.5
Жинлэгдэх хатуу бодис	< 10 мг/л
Химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч	< 40 мг/л
Биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч	< 20 мг/л
Эрдэс тос ба өөх тос	< 10 мг/л
Төмөр	< 4.0 мг/л

Дулааны станцаас хаягдаж байгаа бүх төрлийн хаягдал ус нь тосыг ялгах, усанд агуулагдах эрдэс, хатуу хог хаягдлыг цэвэрлэх, химийн саармагжуулалт хийх үе шат бүхий цэвэрлэгээний төхөөрөмжүүдээр дамжин цэвэрлэгдсэн байна. Станцын хаягдал усны чанар нь “Усны чанар. Хаягдал бохир ус. MNS 4943:2000” стандартын шаардлагыг бүрэн хангасан

байна. Станцын хаягдал ус цэвэрлэх системээс гарах хаягдал усны чанарын үзүүлэлтийг хүснэгт 5.6-д харуулав.

### **5.3. Мөрдвөл зохих Байгаль орчны хууль, стандартууд**

Дулааны станцын зуухны өөрчлөлт, өргөтгөл, угсралт, ашиглалтын үйл явцад Монгол Улс болон Олон Улсын практикт хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй дараах хууль, дүрэм, стандартуудыг мөрдлөг болгоно. Үүнд:

1. Монгол Улсын Үндсэн Хууль
2. Монгол Улсын “Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний тухай” хууль
3. Монгол Улсын “Байгаль орчин хамгаалах тухай” хууль
4. Дэлхийн Банкны “Бохирдолоос урьдчилан сэргийлэх, түүнийг багасгах” гарын авлага
5. Олон Улсын Санхүүгийн Корпораци “ОР4.01. Байгаль орчны үнэлгээ”
6. Монгол Улсын “Газрын тухай” хууль
7. Монгол Улсын “Газрын төлбөрийн тухай” хууль,
8. Монгол Улсын “Агаарын тухай” хууль
9. Дэлхийн Эрүүл Мэндийн байгууллага “Агаарын чанар” аргачилсан зааварчилгаа
10. Агаарын чанарын стандарт, MNS 4585:2016
11. Дулааны цахилгаан станцын яндангаар гарах утааны найрлага дахь агаар бохирдуулагч бодисын (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, үнс) зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 6298: 2011 стандарт
12. Монгол Улсын “Усны тухай” хууль
13. Усны бохирдлыг нөхөн төлөх журам, Монгол Улсын Байгаль орчныг Хамгаалах Зөвлөл
14. Усны эх үүсвэрийг хамгаалах журам, Байгаль орчны Яам болон Эрүүл мэндийн Яамны хамтарсан 143/А/352 тоот тушаал
15. Усны хангамжийн эх үүсвэрийн эрүүл ахуй болон хамгаалалтын бүс тогтоох журам, Дэд Бүтцийн Яам, Байгаль Орчны Яам, Эрүүл мэндийн Яамны хамтарсан 165/335/А/171 тоот тушаал

### **5.4. Шинээр суурилагдах зуух ашиглах үеийн байгаль орчныг хамгаалах арга хэмжээ**

Дулааны станцаас ялгарах утааны хийн зүгээс байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг бууруулах зорилгоор үндсэн тоноглолын сонголтонд дараах үзэл баримтлалыг мөрдлөг болгоно: Үүнд:

- Агаарт хаягдах үнс, тоосны хэмжээг багасгах зорилгоор 99.7%-ийн ашигт үйлийн коэффициент бүхий уутат үнс барих төхөөрөмжийг ашиглах;
- Хүхрийн ислийг цэвэрлэх зорилгоор шохойн чулуу ашиглах системийг суурилуулна;

Утааны хий дэх бохирдуулах бодисуудын ялгаралтын хэмжээг тасралтгүй хэмжих хяналтын системийг суурилуулна. Энэхүү систем нь станцын төв удирдлагын системээс удирдагдах боломжтой байна.

Тус станцыг өргөтгөхдөө түүнээс гарах бохирдуулах бодисад тавигдах шаардлагыг хангасан, шаталтын аль болох цэвэр технологи бүхий зуух сонгож авах шаардлагатай. Тус дулааны станц утааны хийтэй хаягдах бохирдуулах хийн болон хатуу төлөвтэй бодисуудыг хянаж хэмжих байнгын системийн хэмжүүрүүдийг суурилуулах шаардлагатай.

Тус станцын эргэлдэх буцлах давхаргад нүүрс шатаах технологитой зуухаар өргөтгөх тул утааны хийнээс хүхрийг зайлуулах тусгай төхөөрөмж суурилуулах шаардлагагүй ба шаардлагатай тохиолдолд хүхэргүйжүүлэх аргыг ашиглаж болно. Хүхэргүйжүүлэх арга гэдэг нь галын хотлын буцлах давхаргад шохойн чулууг нэмж өгөх бөгөөд ингэснээр нүүрсэн дэх хүхэр нь шохойн чулуутай урвалд орж нэгдэн үнс, шааргатай хамт



зайлуулагдах ба үр дүнд нь шаталтаас үүсэх хүхрийн исэл маш бага ялгардаг. Мөн буцлах давхаргатай зууханд нүүрсний шаталтын процесс нам температурт явагдах тул азотын исэл үүсэлт бага байна.

Мөн түлшний шаталтаас үүсэх утааны хийд агуулагдаж байгаа орчныг бохирдуулах бодисын хэмжээ нь шаталтын горимоос ихээхэн хамаарах тул ашиглалтын нөхцөлд зуухны ашигт үйлийн коэффициентыг дээшлүүлэн, түлшний зарцуулалтыг бууруулснаар орчинд хаягдах бохирдуулах хорт нэгдлүүдийн хэмжээг багасгана.

Зуухны ажиллагааны горимыг тохируулснаар агаарт хаягдах бохирдуулах бодисуудын хэмжээг бууруулж болно. Зуухыг 60-70 % -ийн ачааллаар ажиллуулахад химийн дутуу шаталтын бүтээгдэхүүнийг ( $\text{CO}_2$   $\text{CH}_4$  гэх мэт) бараг бүрэн, азотын ислийг 40-45%-иар багасгана. Харин зуухны ачааллын өөрчлөлт хүхрийн ислийн үүсэлтэд төдийлөн нөлөөлөхгүй.

Зуухнаас гарах үнс, шааргын хувьд нарийн үнсийг цахилгаан шүүлтүүрт барьж улмаар бункерт цуглуулан тэндээсээ автомашинаар барилгын материал үйлдвэрлэгчдэд өгөх буюу нөөцлөх агуулахад хадгална. Харин шааргыг бункерт хуримтлуулан буцлах давхаргын үе буурсан үед нэмэх зорилгоор дахин ашиглана.

Дулааны станцын зуухны туслах тоноглолыг сонгож авахдаа эрчим хүчний үр ашигтай, хэмнэлттэй, дуу чимээ багатайг сонгон авна. Зуухны хамгаалах нээлхий болон хамгаалах хаалтанд шуугиан намжаагч байрлуулна. Дулааны станцын эргэн тойронд дуу чимээний стандартын шаардлага хангагдаж байх үүднээс дулааны станцын барилгын хана, дээвэр дуу чимээ шингээгч материалаар хийгдсэн, чимээ нэвтрүүлдэггүй хаалга, давхар шилтэй цонхтой байна.

Зуухны хаягдал ус болон ус зөөлрүүлэгчийн хаягдал усыг цэвэрлэгээнд ашиглаж хаягдал усны хэмжээг багасгана. Ахуйн бохир усыг хотын бохир усны сүлжээнд холбоно.

Нүүрсний агуулах нь хашаа, хамгаалалтын хаалттай байх ба хадгалж буй нүүрсний өөрийн шаталт болон тоосонцорын дэгдэлтээс сэргийлж бороожуулах тоноглолоор хангах хэрэгтэй.

Дулааны станцын нүүрс хадгалах талбайн үүсгэх бохирдлыг бууруулахад дараах арга хэмжээг авах шаардлагатай. Үүнд:

- Нүүрсний өөрөө шаталтаас сэргийлэх
- Удаан ашиглагдаагүй хэсгийн нүүрсний халалтыг шалгах.
- Халсан буюу шатахад бэлэн болсон нүүрсийг усаар хөргөж унтраах.
- Үүссэн галыг ачиж зайлуулан унтрааж хөрсөөр дарах.
- Нүүрсний тааз, улны цэвэрлэгээгээр бохирдсон хөрсийг овоолгоор дарж булаах.
- Өөрөө шатдаг нүүрслэг аргилит болон өгөршсөн нүүрсийг овоолгоор дарж булаах.

Тоосжилт, агаарын бохирдлыг бага байлгах зорилтын хүрээнд дулааны станцын хашаалагдсан талбайд мод тарих зүлэгжүүлэх ажлыг хийх, мөн түүний эргэн тойрны нутаг дэвсгэр дэх байгалийн ургамлыг хамгаалах шаардлагатай.

Иймд тухайн төсөл хэрэгжих орчны өнөөгийн төлөв байдал, хүн амын эрүүл мэндэд учруулж болзошгүй сөрөг нөлөөлөл, аюул осол, эрсдэлийн үнэлгээг Байгаль орчны нөлөөллийн нарийвчилсан үнэлгээгээр тогтоож, түүнээс урьдчилан сэргийлэх, нөлөөллийг бууруулах, арилгах арга хэмжээг байгаль орчны менежментийн төлөвлөгөөнд тодорхой тусгаж өгөх нь зүйтэй.

## Зургаадугаар бүлэг. ХӨДӨЛМӨРИЙН ЭРҮҮЛ АХУЙ, НИЙГМИЙН АСУУДАЛ, АЮУЛГҮЙ АЖИЛЛАГАА, ЭРСДЭЛИЙН МЕНЕЖМЕНТ

### 6.1. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй

Дулааны станц нь ажилчдынхаа хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, нийгмийн асуудал, хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаанд Монгол улсын хууль, стандарт, норм дүрэм, тэдгээрийг дагаж мөрдөх журмын дагуу байнгын хяналт тавьж ажиллах шаардлагатай.

Станцын үйл ажиллагааны зардалд хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн шаардлага хангах, үйлдвэрлэлийн осол, мэргэжлээс шалтгаалсан өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ болон сургалт, зааварчилгааны зардлыг жил бүр тусган хэрэгжүүлдэг байх хэрэгтэй.

Түүнчлэн тоног төхөөрөмж, барилга байгууламж, дамжлага, машин механизмын аюулгүй ажиллагаа, ажлын байрны эрүүл ахуйн шаардлагыг хангах, аюул эрсдэлийг арилгах зорилгоор ХАБЭА-н гурван шатны үзлэгийг зохион байгуулж байх. Үүнд:

- **Анхан шатны үзлэг** - ажилтан бүр өөрийн ажлын байранд ажил эхлэхээс дуусах хүртэл гарч болох эрсдэлийг илрүүлэх, аюулыг устгах, ажиллах нөхцөлийг хангах;
- **Хоёрдугаар шатны үзлэг** - нэгж, хэсгийн удирдлагаар ахлуулсан инженер техникийн ажилтнуудын бүрэлдэхүүнтэй ажлын хэсэг анхан шатны үзлэгээр илэрсэн зөрчил дутагдлыг мэдээлж, арилгасан байдал, ажлын байрны эрсдэлийг бууруулах ажлын гүйцэтгэлд хяналт тавих;
- **Гуравдугаар шатны үзлэг** - Үйлдвэрчний Эвлэлийн Хороотой хамтран, ХАБЭА-н ажилтан, зөвлөлийн гишүүд, захиргааны болон хяналтын ажилтны бүрэлдэхүүнтэйгээр улиралд 1 удаа батлагдсан удирдамжийн дагуу хийж, цаашид хийх ажлын төлөвлөгөө гарган батлуулж, гүйцэтгэлд хяналт тавих.

#### 6.1.1. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, нийгмийн асуудал

**Эрүүл ахуйн талаар:** Эрүүл ахуйн талаар дараах ажлуудыг зохион байгуулж ажиллах хэрэгтэй. Үүнд:

- Хоолны газрын ариун цэвэр, эрүүл ахуйн дүрэм, хоол үйлдвэрлэлийн технологийн зарчмыг баримталж буйд хяналт тавих;
- Ажлын байр болон ахуйн байрны эрүүл ахуйн стандартын хэрэгжилтэд хяналт тавих;
- Үйлдвэрийн дотор болон гадна орчны ариун цэврийн байдалд үзлэг шалгалт хийх, илэрсэн зөрчлийг арилгуулах үүрэг даалгавар өгч гүйцэтгэлийг хангуулах;
- Ажлын байрны хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн норм, стандартын хэрэгжилт, хөдөлмөрийн нөхцөл нь шаардлагад нийцэж байгаа эсэхэд тогтмол хяналт хийж ажиллах;
- Ажлын байрны нарийн ширхэгтэй тоосжилтын шинжилгээг Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд, Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, Ажлын байрны орчин, Эрүүл ахуйн ерөнхий шаардлага MNS 4990:2015 шинэ стандартын хүрээнд итгэмжлэгдсэн лабораторид шинжлүүлэх;
- Хөдөлмөрийн хэвийн бус хортой нөхцөлд ажилладаг ажилтанд хор саармагжуулах бүтээгдэхүүн нормоор олгох.

**Цацрагийн аюулгүй байдлыг хангах талаар:** Цөмийн энергийн комиссоос гаргасан дараах норм дүрмийн шаардлагын дагуу аюулгүй ажиллагааг ханган ажиллана. Үүнд:

- Цацрагийн аюулгүйн норм;
- Цацрагийн үүсгүүрийн аюулгүй байдлыг хангах дүрэм;
- Цацрагтай холбоотой үйл ажиллагаа эрхэлж буй байгууллагын цацрагийн аюулгүйн албаны дүрэм;
- Цацрагийн хамгаалалт, аюулгүй ажиллагааны үндсэн дүрэм.

Дээрх хууль, дүрэмд заасны дагуу батлуулсан “Цацрагийн аюулгүй ажиллагааны дотоод дүрэм”, “Цацрагийн болзошгүй ослын үед авах арга хэмжээний төлөвлөгөө”, “Цацрагийн аюулгүй ажиллагааны заавар”, “Цацрагийн хамгаалалтын хөтөлбөр” зэргийг мөрдөн ажиллах хэрэгтэй.

#### ***Ажилчдын эрүүл мэндийг хамгаалах талаар:***

Ажилчдыг үйлдвэрлэлийн осол, мэргэжлээс шалтгаалах өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх зорилгоор эрүүл мэндийн байгууллагатай хамтран ажиллагсдыг урьдчилсан ба хугацаат үзлэгт жил бүр хамруулах, эрүүл мэндийн карт хөтлөн хөдөлмөрийн чадвар түр алдалтын судалгааг хийж, судалгаан дээр үндэслэсэн үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг батлан ажиллуулах.

#### **6.1.2. Баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрэм, стандарт, сургалт зааварчилгаа**

***Аюулгүй ажиллагааны дүрэм, стандартын талаар:*** Станц нь үйл ажиллагаандаа хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн ажиллагааг холбогдох хууль тогтоомж, ISO-9001-2015, MNS OHSAS 18001:2012 стандартад нийцүүлэн ажиллах бодлого барин ажиллах, ISO 45001 стандартыг нэвтрүүлэх хэрэгтэй.

***ХАБЭА-Н сургалт, зааварчилгааны талаар:*** Станцын цех, тасгуудын ажиллагсадад дараах сургалтуудыг тогтмол тасралтгүй, чанартай зохион байгуулах. Үүнд:

- ХАБЭА-н хуульд заасны дагуу ажил олгогч, нийт ажилтны, шинэ ажилтны болон өөр ажлын байранд шилжсэн, эрсдэлтэй ажлын байранд ажиллаж байгаа ажилтны сургалт;
- ХАБ-ын сургалт;
- Ажлын байранд анхны тусламж үзүүлэх сургалт;
- Тусгай хувцас, хамгаалах хэрэгслийн талаарх сургалт;
- Даралтат сав, өргөх зөөх механизмын аюулгүй ажиллагаа хариуцагч, ачаа оосорлох, дохих ажилтнуудын сургалт;
- химийн хортой болон аюултай бодис, хууль эрх зүйн орчин, эрсдэлийн үнэлгээ, аюулгүй ажиллагааны талаарх сургалт.

“Эрчим хүчний ажилтны дунд зохиох аюулгүй ажиллагааны ажлын үндсэн дүрэм” –д заасны дагуу шат шатны зааварчилгааг батлагдсан сэдвийн дагуу, хийгдэх ажилтай нь уялдуулан тогтмол өгч ажиллах.

Дотоод сүлжээг ашиглан бүх төрлийн зааварчилгааг өгөх, 1, 2, 3-р шатны үзлэгүүдийг хийх, тусгай хувцас, хамгаалах хэрэгсэл, хор саармагжуулах бүтээгдэхүүн олголтыг бүртгэж ажиллах.

#### **6.1.3. Аваар ослын үед ажиллах үеийн ажлын схем, холбогдох зураг**

Станцыг өргөтгөсний дараа аваар ослын үед ажиллах ажлын схем, холбогдох зургийг батлуулах ба түүнд аваарын үед станцаас гарах гарцын схем, аюулгүй талбайг тусгасан байх шаардлагатай.

## 6.2. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн хэм хэмжээ, шаардлагыг тогтоосон зарим стандарт

### 6.2.1. Дулааны станц доторх дуу чимээний стандарт

Дулааны станцын үүсгэх дуу чимээний түвшин нь Дэлхийн Банкны дүрэм, журамд заасан шалгуур үзүүлэлтэнд нийцсэн байна.

Дулааны станцаас гарч буй дуу чимээ нь хүрээлэн буй орчиндоо нөлөө үзүүлэхээргүй байх бөгөөд хүснэгт 6.1-д үзүүлсэн “Ажлын байран дахь дуу чимээний стандарт”, хүснэгт 6.2-д үзүүлсэн “Хүрээлэн буй орчин дахь дуу чимээний хязгаар” – ын шаардлагуудыг тус тус хангасан байна.

Дуу чимээний түвшинг бууруулах үүднээс дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлнэ. Үүнд:

- Зуухнаас уур гадагш үлээлгэх шугам, хаалтанд дуу намжаах төхөөрөмж суурилуулах бөгөөд дуу намжаах төхөөрөмж нь дуу чимээг 5 - 30 дБ -аас их хэмжээгээр бууруулна.
- Зуухны анхдагч агаарын салхилуурын эхэнд дуу намжаах төхөөрөмж суурилуулах бөгөөд дуу намжаагчийн хүчин чадал нь 20 дБ - аас их байна.
- Ажилтан албан хаагчдын эрүүл мэндийг хамгаалах үүднээс зарим тоног төхөөрөмжийг дуу чимээ бууруулах тусгаарлагчаар бүрж өгөх бөгөөд дуу чимээний тусгаарлагч нь дуу чимээг 20 дБ буюу түүнээс дээш хэмжээгээр бууруулна.
- Агаарын компрессорын өрөө, насос станц гэх мэт өндөр дуу шуугиан үүсгэгч бүхий барилга байгууламж, тоног төхөөрөмжинд мөн дуу чимээ тусгаарлагч хийж өгнө. Дуу чимээ тусгаарлагчийн хүчин чадал нь 5 – 30 дБ байх бөгөөд тухайн өрөөн доторх дуу чимээний түвшин 85 дБ – аас бага байна.
- Дулааны станц хотын дотор байрлах ба үйлдвэрийн газрын дуу чимээний стандартын ангилал III хамрагдаж станцаас 1 м зайд өдрийн цагт 65 дБА, шөнийн цагт 55 дБА байна.

Хүснэгт 6.1

Ажлын байран дахь дуу чимээний стандарт

д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Утга
1	Барилгын дотор талд: Барилга байшин, өрөөний доторх дуу чимээний түвшин, өрөө болон барилгын хаалга, цонх хаалттай нөхцөлд		
1.1	Удирдлагын өрөө, Захиргааны барилга	дБ(А)	60
1.2	Цех, агуулах болон ашиглалт, засварын үйл ажиллагаа явагдаж буй барилгуудын гадна талд	дБ(А)	85
1.3	Бүх барилга байгууламж болон дуу чимээ тусгаарлагчгүй хаалт хашилттай барилгын дотор талд	дБ(А)	70
1.4	Цахилгаан станцын шат тавцан, ашиглалт болон засварын үйл ажиллагаа явуулах талбай дахь дуу чимээний түвшин, тухайн тоноглолын гадаргуугаас 3м-ийн зайд хэмжсэн хэмжилтээр	дБ(А)	<85
2	Цахилгаан станцын талбайд байх барилга байгууламжийн гадна тал дахь дуу чимээний түвшин:	дБ(А)	70-85
3	Цахилгаан станцын бие даасан тоноглол, системээс 1 м-ийн зайд хэмжсэн дуу чимээний түвшин	дБ(А)	<85

## Хот суурин газрын дуу чимээний горим

Анги	Өдөр	Шөнө	Тайлбар
0	50 дБ	40 дБ	Сувилал, амралтын газар, хотын зах, хөдөө орон нутагт 5 хасагдана
1	55 дБ	45 дБ	Орон сууц, соёл, боловсролын газар орон нутгийн орон сууц
2	60 дБ	50 дБ	Орон сууц, албан газар, худалдаа арилжааны газар, холилдсон газар
3	65 дБ	55 дБ	Үйлдвэрийн хэсэг
4	70 дБ	75 дБ	Төв автозам болон төмөр замын хажууд

Дуу чимээний норм дүрмийн шаардлагыг хангана.

Дулааны шугам сүлжээ голчлон орон сууц, соёл, боловсролын байгууллагын дунд байрлах ба дуу чимээний стандартын ангилал 1-д хамрагдах ба өдрийн цагт 55 дБ, шөнийн цагт 45 дБ -аас хэтрэх ёсгүй.

### 6.2.2. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн хэм хэмжээ, шаардлагыг тогтоосон зарим стандартын жагсаалт

№	Стандартын дугаар	Стандартын нэр
1	MNS ISO 7708:2016	Агаарын чанар- Эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг үнэлэх сорьц цуглуулалтанд ашиглах тоосны ширхэгийн хэмжээний фракцын тодорхойлолт
2	MNS ILO OSH.1:2003	Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа, эрүүл ахуйн удирдлагын тогтолцооны талаарх удирдамж
3	MNS ISO 45001:2019	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн менежментийн тогтолцоо – Шаардлага, хэрэглэх заавар
4	MNS OSHAS 18001:2012	Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын удирдлагын тогтолцоо. Шаардлага
5	MNS OSHAS 18002:2015	Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын удирдлагын тогтолцоо OSHAS 18001 стандартыг хэрэгжүүлэх заавар
6	MNS 4990:2015	Хөдөлмөрийн аюулгүй ажиллагаа, эрүүл ахуй. Ажлын байрны орчин. Эрүүл ахуйн шаардлага
7	MNS 5080:2001	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуй. Хөдөлмөрийн нөхцөл, түүний ангилал, хүчин зүйл, хөдөлмөрийн нөхцөлийн үнэлгээ
8	MNS 6654:2017	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хувийн хамгаалах хувцас хэрэгсэл. Амьсгал хамгаалах хэрэгслийн сонголт, хэрэглээнд тавих ерөнхий шаардлага
9	MNS 6767:2019	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй. Ажлын байран дахь гэрэлтүүлгийн хэмжилт, зөвшөөрөх хэмжээнд тавих ерөнхий шаардлага
10	MNS 6768:2019	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй. Ажлын байран дахь шуугианы өртөлтийн хэмжилт, зөвшөөрөх дээд хэмжээ, ажилтны сонголт хамгаалахад тавих ерөнхий шаардлага
11	MNS 6769:2019	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй. Механик доргион - Ажлын багаж төхөөрөмжөөс ажилтны гарт дамжих доргионы өртөлтийн хэмжилт, зөвшөөрөх дээд хэмжээнд тавих ерөнхий шаардлага
12	MNS 6770:2019	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуй. Механик доргион - Ажилтны бүх биед дамжих доргионы өртөлтийн хэмжилт, зөвшөөрөх дээд хэмжээнд тавих ерөнхий шаардлага
13	MNS 5078:2001	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуй. Үйлдвэрийн барилгын салхивч, агааржуулалтын системд тавигдах ерөнхий шаардлага
14	MNS 5105:2001	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуй. Эрүүл ахуйн хамгаалалтын бүсийн хэмжээ, ерөнхий шаардлага.
15	MNS 5106:2001	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуй. Мэдрэл сэтгэхүйн ачааллыг үнэлэх үзүүлэлтийн норм, тодорхойлох арга
16	MNS 5107:2001	Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, үйлдвэрлэлийн эрүүл ахуй. Биеийн хүчний ажлын ачааллыг үнэлэх үзүүлэлтийн норм, тодорхойлох арга

### **6.3. Эрсдэлийн менежмент**

Дулааны станц нь жил бүр ажлын байрны хөдөлмөрийн эрсдэлт хүчин зүйл, эрүүл ахуйн нөхцөлд үнэлгээ хийлгүүлж хууль, эрх зүйн хүрээнд мэргэжил арга зүйн зөвлөгөө авч ажиллаж байх.

Ажлын байранд учирч болох аюул ослыг арилгах, хяналт тавих зорилгоор цех, хэсэг бүрт эрсдэлийн үнэлгээний багийг томилон, төлөвлөгөөний дагуу үнэлгээг хийж, эрсдэл бууруулах ажлын төлөвлөгөөг гарган, шаардлагатай хөрөнгө зардлыг батлуулан, төлөвлөгөөний хэрэгжилтэнд хяналт тавин ажиллах

Хөдөлмөрийн сайдын 2017 онд баталсан “Ажлын байрны эрсдэлийн үнэлгээ хийх аргачилсан зөвлөмж” –ийн дагуу өөрийн үйлдвэрлэлийн онцлогт тохируулан зөрчил илрүүлэх маягтыг боловсруулан эрсдэлийн үнэлгээг хийхээс гадна дараах эрсдэлүүдээс урьдчилан сэргийлж, дадлага олгох сургалт, туршилтыг зохион байгуулж ажиллах. Үүнд:

- Өргөх зөөх механизмын аюулгүй байдлын;
- Химийн хортой, аюултай бодис, түүний хадгалалт хамгаалал, тээвэрлэлт, түүнтэй харьцаж ажилладаг ажиллагсдын аюулгүй байдлын;
- Цахилгааны тоног төхөөрөмжийн аюулгүй байдлын;
- Галын аюулгүй байдлын “Гамшгийн эрсдэлийн үнэлгээ” болон “Кибер аюулгүй байдлын эрсдэлийн үнэлгээ”.

Цаашид Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал эрүүл ахуйн тухай хууль, Байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын тухай хуулиудын дагуу Эрүүл мэндийн нөлөөлөх байдлын үнэлгээ болон Техник технологийн нөлөөллийн үнэлгээг холбогдох байгууллагаар тогтмол хийлгэх шаардлагатай бөгөөд үнэлгээний зардлыг станцын төсөвт суулган ажиллах нь зүйтэй юм.

**Долоодугаар бүлэг. ТӨСЛИЙН ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТ, ЭДИЙН ЗАСГИЙН ШИНЖИЛГЭЭ, ТӨСӨЛ ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ ҮЙЛ ЯВЦ, ХҮНИЙ НӨӨЦИЙН БОДЛОГО**

**7.1. Төслийн нийт хөрөнгө оруулалт**

Амгалан дулааны станцыг 116 МВт-аар өргөтгөх төслийн хөрөнгө оруулалтын зардлын тооцоог дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.1

Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжээ
1	Станцын үндсэн тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэлийн үнэ	40286.13
2	Барилгын ажил	2970
3	Түлш дамжуулах систем	179.30
4	Үнсэн сан байгуулах	8164.46
5	Цахилгааны дэд станцын өргөтгөл	880.00
6	Угсарч суурилуулах зардал	14162.90
7	<b>НИЙТ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТЫН ЗАРДАЛ</b>	<b>66642.79</b>

Санхүү эдийн засгийн тооцоонд ашиглагдах анхдагч өгөгдлүүдийг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.2

Тооцоонд ашигласан өгөгдлүүд

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Утга
1	Станцын ашиглалтын хугацаа	жил	25
2	Ажилчдын тоо	хүн	30
3	Цалин (Амгалан ДС-ын дундаж цалин)	мянган ₮	1650.00
4	Орлогын албан татварын хувь	%	10
5	Нийгмийн даатгалын шимтгэл	%	26
6	Нүүрсний дундаж үнэ	₮	36891.25

**7.2. Үйлдвэрлэх дулааны өөрийн өртөг**

Хувилбар I (Багануурын нүүрс)

Станцыг өргөтгөж Багануурын нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.3

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	164571.16	223000.00	387571.16
3	Түлшний үнэ	₮	37637.60	36891.25	37637.60
4	Түлшний зардал	сая ₮	6194.06	9747.00	15941.06
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
11	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
12	Бусад зардал	сая ₮	557.21	1319.77	1876.98

13	Нийт зардал	сая ₮	11701.33	27715.26	39416.58
14	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>29969.59</b>	<b>38164.77</b>	<b>35299.28</b>

**Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Багануурын нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 35299.28 ₮/Гкал болж 2865.49 ₮/Гкал-аар буурч байна.**

**Хувилбар II (Шивээ-Овоогийн нүүрс)**

Станцыг өргөтгөж Шивээ-Овоогийн нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.4

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	197548.47	223000.00	420548.47
3	Түлшний үнэ	₮	37365.00	36891.25	37365.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	7381.40	9747.00	17128.40
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	229.89		229.89
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
13	Бусад зардал	сая ₮	616.57	1319.77	1947.84
14	Нийт зардал	сая ₮	13177.92	27715.26	40904.67
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>33751.45</b>	<b>38164.77</b>	<b>36631.92</b>

**Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Шивээ-Овоогийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 36631.92 ₮/Гкал болж 1532.85 ₮/Гкал-аар буурч байна.**

**Хувилбар III (Бөөрөлжүүтийн нүүрс)**

Станцыг өргөтгөж Бөөрөлжүүтийн нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.5

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	179601.41	223000.00	402601.41
3	Түлшний үнэ	₮	36791.00	36891.25	36791.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	6607.72	9747.00	16354.72
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	2665.71	7400.44	10066.15
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	290.78		290.78
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47



13	Бусад зардал	сая ₮	592.43	1319.77	1912.20
14	Нийт зардал	сая ₮	12440.98	27715.26	40156.24
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>31864.01</b>	<b>38164.77</b>	<b>35961.67</b>

Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Бөөрөлжүүтийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 35961.67 ₮/Гкал болж 2203.1 ₮/Гкал-аар буурч байна.

Хүснэгт 7.6

#### Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээ

Д/д	Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Багануурын нүүрс ашиглах үед	Шивээ-Овоогийн нүүрс ашиглах үед	Бөөрөлжүүтийн нүүрс ашиглах үед
1	Дулаан борлуулах үнэ	Төг/Гкал	40594.17	42126.71	41355.92
2	IRR (Өгөөжийн дотоод хувь хэмжээ)	%	6.67%	6.78%	6.72%
3	PBP (Энгийн эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	10.99	10.86	10.92
4	DPBP (Дискаунт тооцсон эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	17.07	16.69	16.88
5	NPV (Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ)	Сая төгрөг	25107.53	26854.07	25983.91

Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээг 3 уурхайн нүүрсний хувьд хийж харьцуулахад тооцооны үр дүнгийн зөрүү маш магатай байна. Иймээс Дулаан борлуулах үнэ хамгийн багатай байгаа Багануурын нүүрсны уурхайн нүүрсийг ашиглах нь хэрэглэгч талаасаа үр ашигтай хувилбар болох нь харгдаж байна.

Хүснэгт 7.7

#### Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн шинжилгээний товчоо

Д/д	Үзүүлэлт	Багануур	Шивээ-Овоо	Бөөрөлжүүт
1	IRR	<b>6.78%</b>	<b>6.78%</b>	<b>6.72%</b>
2	PBP	<b>10.86</b>	<b>10.86</b>	<b>10.92</b>
3	DPBP	<b>16.69</b>	<b>16.69</b>	<b>16.88</b>
4	NPV	<b>26854.07</b>	<b>26854.07</b>	<b>25983.91</b>

Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ  
(Багануурын нүүрс дангаар түлэх үед)

Д/д	Түгээсэн дулаан	Дулааны үнэ	Борлуулалтын орлого	Ашиглалтын зардал	Нийт ашиг	Татвар	Цэвэр ашиг	Цэвэр мөнгөн урсгал	Хуримтлагдсан ЦМУ	ДК	Дискаунт тооцсон ЦМУ	Хуримтлагдсан дискаунт тооцсон ЦМУ
		5.20%		5.95%				-164141.61		0.05		
1	1116640	40594.17	45452.84	39416.58	6036.26	609.06	5427.19	15163.54	-148978.07	0.9524	14441.46	-149700.14
2	1116640	42705.06	47809.95	41761.87	6048.08	612.02	5436.06	15172.41	-133805.66	0.9070	13761.82	-135938.32
3	1116640	44925.73	50289.63	44246.70	6042.93	610.73	5432.20	15168.54	-118637.12	0.8638	13103.16	-122835.17
4	1116640	47261.86	52898.26	46879.38	6018.88	604.72	5414.16	15150.50	-103486.62	0.8227	12464.36	-110370.81
5	1116640	49719.48	55642.53	49668.70	5973.83	597.38	5376.45	15112.79	-88373.83	0.7835	11841.27	-98529.54
6	1116640	52304.89	58529.51	52623.99	5905.52	590.55	5314.97	15051.31	-73322.52	0.7462	11231.52	-87298.02
7	1116640	55024.75	61566.61	55755.12	5811.49	581.15	5230.34	14966.68	-58355.84	0.7107	10636.54	-76661.48
8	1116640	57886.04	64761.63	59072.55	5689.09	568.91	5120.18	14856.52	-43499.32	0.6768	10055.48	-66606.00
9	1116640	60896.11	68122.80	62587.36	5535.44	553.54	4981.89	14718.24	-28781.08	0.6446	9487.51	-57118.50
10	1116640	64062.71	71658.75	66311.31	5347.44	534.74	4812.70	14549.04	-14232.04	0.6139	8931.85	-48186.65
11	1116640	67393.97	75378.57	70256.84	5121.74	512.17	4609.56	14345.91	113.87	0.5847	8387.75	-39798.89
12	1116640	70898.45	79291.82	74437.12	4854.70	485.47	4369.23	14105.58	14219.44	0.5568	7854.51	-31944.38
13	1116640	74585.17	83408.56	78866.13	4542.43	454.24	4088.19	13824.53	28043.98	0.5303	7331.45	-24612.94
14	1116640	78463.60	87739.37	83558.66	4180.71	418.07	3762.64	13498.98	41542.96	0.5051	6817.90	-17795.03
15	1116640	82543.71	92295.38	88530.40	3764.98	376.50	3388.48	13124.82	54667.78	0.4810	6313.27	-11481.77
16	1116640	86835.98	97088.30	93797.96	3290.34	329.03	2961.31	12697.65	67365.44	0.4581	5816.94	-5664.83
17	1116640	91351.46	102130.46	99378.94	2751.52	275.15	2476.37	12212.71	79578.15	0.4363	5328.37	-336.46
18	1116640	96101.73	107434.81	105291.98	2142.82	214.28	1928.54	11664.88	91243.03	0.4155	4847.00	4510.54
19	1116640	101099.02	113014.98	111556.86	1458.12	145.81	1312.31	11048.65	102291.69	0.3957	4372.33	8882.87
20	1116640	106356.17	118885.32	118194.49	690.83	69.08	621.75	10358.09	112649.78	0.3769	3903.86	12786.72
21	1116640	111886.69	125060.92	125227.06	-166.14	0.00	-166.14	9570.21	122219.99	0.3589	3435.15	16221.88
22	1116640	117704.80	131557.66	132678.07	-1120.42	0.00	-1120.42	8615.93	130835.91	0.3418	2945.35	19167.23
23	1116640	123825.45	138392.22	140572.42	-2180.20	0.00	-2180.20	7556.14	138392.06	0.3256	2460.06	21627.29
24	1116640	130264.37	145582.18	148936.48	-3354.30	0.00	-3354.30	6382.04	144774.10	0.3101	1978.87	23606.16
25	1116640	137038.12	153146.01	157798.20	-4652.18	0.00	-4652.18	5084.16	149858.26	0.2953	1501.37	25107.53

Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ  
(Шивээ-Овоогийн нүүрс дангаар түлэх үед)

Д/д	Түгээсэн дулаан	Дулааны үнэ	Борлуулалтын орлого	Ашиглалтын зардал	Нийт ашиг	Татвар	Цэвэр ашиг	Цэвэр мөнгөн урсгал	Хуримтлагдсан ЦМУ	ДК	Дискаунт тооцсон ЦМУ	Хуримтлагдсан дискаунт тооцсон ЦМУ
		5.20%		5.95%				-164141.61		0.05		
1	1116640	42126.71	47164.14	40904.67	6259.47	664.87	5594.60	15330.95	-148810.66	0.9524	14600.90	-149540.70
2	1116640	44317.30	49610.24	43338.50	6271.74	667.94	5603.81	15340.15	-133470.51	0.9070	13913.97	-135626.74
3	1116640	46621.80	52183.53	45917.14	6266.40	666.60	5599.80	15336.14	-118134.37	0.8638	13247.94	-122378.80
4	1116640	49046.13	54890.64	48649.21	6241.44	660.36	5581.08	15317.42	-102816.95	0.8227	12601.68	-109777.12
5	1116640	51596.53	57738.52	51543.83	6194.68	648.67	5546.01	15282.36	-87534.59	0.7835	11974.13	-97802.99
6	1116640	54279.55	60734.48	54610.69	6123.79	630.95	5492.85	15229.19	-72305.40	0.7462	11364.26	-86438.74
7	1116640	57102.08	63886.24	57860.03	6026.21	606.55	5419.66	15156.00	-57149.40	0.7107	10771.09	-75667.65
8	1116640	60071.39	67201.89	61302.70	5899.19	589.92	5309.27	15045.62	-42103.78	0.6768	10183.47	-65484.18
9	1116640	63195.11	70689.95	64950.21	5739.74	573.97	5165.77	14902.11	-27201.67	0.6446	9606.03	-55878.15
10	1116640	66481.25	74359.39	68814.75	5544.65	554.46	4990.18	14726.53	-12475.14	0.6139	9040.81	-46837.34
11	1116640	69938.28	78219.65	72909.22	5310.42	531.04	4779.38	14515.72	2040.58	0.5847	8487.04	-38350.30
12	1116640	73575.07	82280.63	77247.32	5033.31	503.33	4529.98	14266.32	16306.90	0.5568	7944.02	-30406.27
13	1116640	77400.97	86552.79	81843.54	4709.25	470.93	4238.33	13974.67	30281.57	0.5303	7411.07	-22995.21
14	1116640	81425.82	91047.10	86713.23	4333.87	433.39	3900.48	13636.83	43918.40	0.5051	6887.52	-16107.69
15	1116640	85659.96	95775.11	91872.67	3902.44	390.24	3512.20	13248.54	57166.94	0.4810	6372.78	-9734.91
16	1116640	90114.28	100748.98	97339.09	3409.89	340.99	3068.90	12805.25	69972.19	0.4581	5866.23	-3868.68
17	1116640	94800.22	105981.49	103130.77	2850.73	285.07	2565.65	12302.00	82274.19	0.4363	5367.32	1498.64
18	1116640	99729.84	111486.09	109267.05	2219.05	221.90	1997.14	11733.49	94007.67	0.4155	4875.51	6374.15
19	1116640	104915.79	117276.93	115768.44	1508.50	150.85	1357.65	11093.99	105101.66	0.3957	4390.27	10764.42
20	1116640	110371.41	123368.90	122656.66	712.24	71.22	641.02	10377.36	115479.02	0.3769	3911.12	14675.53
21	1116640	116110.72	129777.65	129954.73	-177.08	0.00	-177.08	9559.26	125038.28	0.3589	3431.22	18106.76
22	1116640	122148.48	136519.65	137687.03	-1167.39	0.00	-1167.39	8568.96	133607.24	0.3418	2929.30	21036.05
23	1116640	128500.20	143612.23	145879.41	-2267.18	0.00	-2267.18	7469.16	141076.40	0.3256	2431.75	23467.80
24	1116640	135182.21	151073.63	154559.24	-3485.61	0.00	-3485.61	6250.74	147327.14	0.3101	1938.15	25405.95
25	1116640	142211.68	158923.02	163755.51	-4832.49	0.00	-4832.49	4903.86	152231.00	0.2953	1448.12	26854.07

Төслийн хөрөнгө оруулалт эдийн засгийн шинжилгээ  
(Бөөрөлжүүтийн нүүрс дангаар түлэх үед)

Д/д	Түгээсэн дулаан	Дулааны үнэ	Борлуулалтын орлого	Ашиглалтын зардал	Нийт ашиг	Татвар	Цэвэр ашиг	Цэвэр мөнгөн урсгал	Хуримтлагдсан ЦМУ	ДК	Дискаунт тооцсон ЦМУ	Хуримтлагдсан дискаунт тооцсон ЦМУ
		5.20%		5.95%				-164141.61		0.05		
1	1116640	41355.92	46303.45	40156.24	6147.21	636.80	5510.40	15246.75	-148894.86	0.9524	14520.71	-149620.89
2	1116640	43506.43	48704.79	42545.54	6159.25	639.81	5519.44	15255.78	-133639.07	0.9070	13837.45	-135783.45
3	1116640	45768.76	51231.00	45077.00	6154.01	638.50	5515.50	15251.85	-118387.23	0.8638	13175.12	-122608.33
4	1116640	48148.74	53888.58	47759.08	6129.50	632.38	5497.13	15233.47	-103153.76	0.8227	12532.61	-110075.71
5	1116640	50652.47	56684.35	50600.74	6083.61	620.90	5462.70	15199.05	-87954.71	0.7835	11908.85	-98166.86
6	1116640	53286.40	59625.50	53611.49	6014.01	603.50	5410.51	15146.85	-72807.85	0.7462	11302.81	-86864.05
7	1116640	56057.30	62719.59	56801.37	5918.22	591.82	5326.40	15062.74	-57745.11	0.7107	10704.81	-76159.24
8	1116640	58972.28	65974.57	60181.05	5793.52	579.35	5214.17	14950.51	-42794.60	0.6768	10119.09	-66040.14
9	1116640	62038.83	69398.81	63761.83	5636.99	563.70	5073.29	14809.63	-27984.97	0.6446	9546.42	-56493.72
10	1116640	65264.85	73001.12	67555.65	5445.46	544.55	4900.92	14637.26	-13347.71	0.6139	8986.01	-47507.71
11	1116640	68658.63	76790.74	71575.21	5215.52	521.55	4693.97	14430.31	1082.61	0.5847	8437.11	-39070.61
12	1116640	72228.87	80777.42	75833.94	4943.48	494.35	4449.13	14185.48	15268.08	0.5568	7899.00	-31171.60
13	1116640	75984.78	84971.41	80346.06	4625.35	462.54	4162.82	13899.16	29167.24	0.5303	7371.02	-23800.58
14	1116640	79935.98	89383.49	85126.65	4256.84	425.68	3831.15	13567.50	42734.74	0.5051	6852.51	-16948.08
15	1116640	84092.66	94024.99	90191.69	3833.31	383.33	3449.98	13186.32	55921.06	0.4810	6342.85	-10605.23
16	1116640	88465.47	98907.86	95558.09	3349.77	334.98	3014.79	12751.13	68672.19	0.4581	5841.44	-4763.79
17	1116640	93065.68	104044.63	101243.80	2800.83	280.08	2520.75	12257.09	80929.28	0.4363	5347.73	583.94
18	1116640	97905.09	109448.51	107267.80	2180.71	218.07	1962.64	11698.98	92628.26	0.4155	4861.17	5445.11
19	1116640	102996.16	115133.40	113650.24	1483.16	148.32	1334.85	11071.19	103699.45	0.3957	4381.25	9826.35
20	1116640	108351.96	121113.90	120412.43	701.47	70.15	631.33	10367.67	114067.12	0.3769	3907.47	13733.82
21	1116640	113986.26	127405.39	127576.97	-171.58	0.00	-171.58	9564.77	123631.89	0.3589	3433.20	17167.02
22	1116640	119913.55	134024.03	135167.80	-1143.76	0.00	-1143.76	8592.58	132224.47	0.3418	2937.37	20104.39
23	1116640	126149.05	140986.85	143210.28	-2223.43	0.00	-2223.43	7512.91	139737.38	0.3256	2445.99	22550.38
24	1116640	132708.80	148311.73	151731.29	-3419.57	0.00	-3419.57	6316.78	146054.16	0.3101	1958.63	24509.01
25	1116640	139609.66	156017.50	160759.30	-4741.80	0.00	-4741.80	4994.54	151048.70	0.2953	1474.90	25983.91

### 7.3. Мэдрэмжийн шинжилгээ

Амгалан дулааны станцыг 116 МВт-аар өргөтгөх төслийг хэрэгжүүлэхэд үед Ковид 19 цар тахлын улмаас тээврийн зардал нөхцөл нэмэгдэх, суурилуулалт хийх ажилчид цаг хугацаандаа орж ирэхгүй байх зэрэг эрсдэлт хүчин зүйлийн улмаас хөрөнгө оруулалтын зардлыг 10%-иар нэмэгдэх үеийн тооцоог дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.11

Шаардагдах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ (сая ₮)

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжээ
1	Станцын үндсэн тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэлийн үнэ	43996.91
2	Барилгын ажил	3267
3	Түлш дамжуулах систем	195.60
4	Үнсэн сан байгуулах	8980.91
5	Цахилгааны дэд станцын өргөтгөл	960.00
6	Угсарч суурилуулах зардал	17677.00
7	<b>НИЙТ ХӨРӨНГӨ ОРУУЛАЛТЫН ЗАРДАЛ</b>	<b>75077.42</b>

#### Хувилбар I (Багануурын нүүрс)

Станцыг өргөтгөж Багануурын нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7.12

Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	164571.16	223000.00	387571.16
3	Түлшний үнэ	₮	37637.60	36891.25	37637.60
4	Түлшний зардал	сая ₮	6194.06	9747.00	15941.06
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	3003.10	7400.44	10403.54
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
11	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
12	Бусад зардал	сая ₮	574.08	1319.77	1893.85
13	Нийт зардал	сая ₮	12055.58	27715.26	39770.84
14	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>30876.91</b>	<b>38164.77</b>	<b>35616.53</b>

**Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Багануурын нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 35616.53 ₮/Гкал болж 2548.24 ₮/Гкал-аар буурч байна.**

#### Хувилбар II (Шивээ-Овоогийн нүүрс)

Станцыг өргөтгөж Шивээ-Овоогийн нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

## Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	197548.47	223000.00	420548.47
3	Түлшний үнэ	₮	37365.00	36891.25	37365.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	7381.40	9747.00	17128.40
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	3003.10	7400.44	10403.54
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	229.89		229.89
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
13	Бусад зардал	сая ₮	633.44	1319.77	1964.71
14	Нийт зардал	сая ₮	13532.17	27715.26	41258.92
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>34658.77</b>	<b>38164.77</b>	<b>36949.17</b>

**Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Шивээ-Овоогийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 36949.17 ₮/Гкал болж 1215.6 ₮/Гкал-аар буурч байна.**

*Хувилбар III (Бөөрөлжүүтийн нүүрс)*

Станцыг өргөтгөж Бөөрөлжүүтийн нүүрсийг ашиглах үеийн үйлдвэрлэлийн зардал болон дулаан үйлдвэрлэх өртгийн хэмжээг дараах хүснэгтэнд харуулав.

## Үйлдвэрлэлийн зардлын тооцоо

Д/д	Үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Шинээр өргөтгөх хүчин чадал	Одоо байгаа хүчин чадал	Өргөтгөсний дараах хүчин чадал
			116МВт	348МВт	464МВт
1	Түгээх дулаан	Гкал	390440	726200	1116640
2	Зарцуулах түлшний хэмжээ	тн	179601.41	223000.00	402601.41
3	Түлшний үнэ	₮	36791.00	36891.25	36791.00
4	Түлшний зардал	сая ₮	6607.72	9747.00	16354.72
5	Цалингийн зардал	сая ₮	594.00	3682.80	4276.80
6	НДШ	сая ₮	154.44	957.53	1111.97
7	Нийт цалингийн зардал	сая ₮	748.44	4640.33	5388.77
8	Элэгдлийн зардал	сая ₮	3003.10	7400.44	10403.54
9	Цахилгааны зардал	сая ₮	1493.28	4479.83	5973.11
10	Шохойн чулууны зардал	сая ₮	290.78		290.78
11	Дизель түлшний зардал	сая ₮	23.51	70.54	94.05
12	Усны зардал	сая ₮	19.12	57.35	76.47
13	Бусад зардал	сая ₮	609.30	1319.77	1929.07
14	Нийт зардал	сая ₮	12795.24	27715.26	40510.50
15	Нэгж дулааны өртөг	₮/Гкал	<b>32771.33</b>	<b>38164.77</b>	<b>36278.92</b>

**Станцыг 116МВт-аар өргөтгөж Бөөрөлжүүтийн нүүрс ашиглах үед бүтээгдэхүүний өөрийн өртөг 36278.92 ₮/Гкал болж 1885.85 ₮/Гкал-аар буурч байна. Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн үзүүлэлтүүд буурч дараах байдалтай гарсан байна.**

Хөрөнгө оруулалтын шинжилгээний товчоо  
(Нүүрс тус бүр дээр)

Д/д	Хөрөнгө оруулалтын үр ашгийн үзүүлэлт	Хэмжих нэгж	Багануурын нүүрс ашиглах үед	Шивээ-Овоогийн нүүрс ашиглах үед	Бөөрөлжүүгийн нүүрс ашиглах үед
2	IRR (Өгөөжийн дотоод хувь хэмжээ)	%	6.06%	6.18%	6.12%
3	PBP (Энгийн эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	11.59	11.45	11.52
4	DPBP (Дискаунт тооцсон эргэн төлөгдөх хугацаа)	Жил	18.81	18.42	18.61
5	NPV (Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ)	Сая төгрөг	16672.89	18419.44	17549.27

#### 7.4. Төслийг хэрэгжүүлэх үйл явц, хүний нөөцийн бодлого

Төслийг МУ-ын Хөгжлийн банкны хөнгөлттэй зээлээр санхүүжүүлэн барих бөгөөд барих хугацааг жилийн дотор гүйцэтгэхээр төлөвлөв.

Төсөл хэрэгжүүлэх ажлын хуваарь

№	Ажлын нэр	Төслийн үргэлжлэх хугацаа											
		1-р жил											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Төслийн ТЭЗҮ боловсруулах												
2	Төслийн санхүүжилтийн гэрээ байгуулах												
3	Төслийн ажлын зургийн сонгон шалгаруулалт												
4	Төслийн ажлын үндсэн зураг												
5	Инженеринг, Худалдан авах, Барих үйл ажиллагааны гэрээ (EPC contract)												
6	Төслийн ажлын нарийвчилсан зураг												
7	Барилга угсралтын эрх бүхий байгууллагын гэрээ												
8	Барилгын хяналт												
9	Худалдан авалт болон Барилга угсралт												
10	Хүлээн авах ажиллагаа												
11	Ашиглагч байгууллагатай байгуулах гэрээ												
12	Дулаан дамжуулах дэд төв, сүлжээний хэвийн ажиллагааг шалгах												

Төсөлд тухайн дулааны станцын одоо байгаа ажиллах хүч болох 185 хүн дээр нэмж хими цехэд 5, зуухан цехэд 10, түлш дамжуулга 10, ДХХА 5 хүнийг тус тус нэмж авахаар тооцсон бөгөөд эдгээр ажилчдыг 3-6 сарын хугацаатай дадлагажуулан сургаснаар ашиглалтын үед гарах хүндрэл, эрсдэлээс сэргийлэх ба энэхүү зардлыг ажлын зураг гарган төсвийг нарийвчлах үед дахин хянаж, тусгах хэрэгтэй.

### **ЕРӨНХИЙ ДҮГНЭЛТ**

Амгалан дулааны станц ТӨХК-ийг Улаанбаатар хотын зүүн бүсийн өсөн нэмэгдэж буй хэрэгцээг хангах зорилгоор хийгдэж буй 116 МВт-ын өргөтгөлийн техник эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах ажлын үр дүнг дараах байдлаар дүгнэж байна.

Үүнд:

1. Эрчим хүчний салбарын Дунд хугацааны хөтөлбөр, Шинэ сэргэлтийн бодлогот тусгагдсан Амгалан Дулааны Станцыг өргөтгөх төсөл хэрэгжинэ.
2. Одоогийн АДС-ын дэд бүтэц, газрыг ашиглаж богино хугацаанд барьж байгуулах боломжтой.
3. Тогтмол ажлын байр 15-ээр нэмэгдэж, 200 тогтмол ажлын байр бий болгоно.
4. Амгалан дулааны станцын суурилагдсан 400 Гкал буюу 464 МВт болно.
5. Жилд 1 сая орчим Гкал дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх боломж нэмэгдэнэ.
6. Жилийн орлого 49.4 тэрбум төгрөгөөр нэмэгдэж улсад төлөх татвар 12 тэрбум төгрөгөөр нэмэгдэнэ.
7. Хөрөнгө оруулалтаа 11-17 жилд нөхнө
8. Төслийн өгөөж нь 6.7 хувь байна.
9. Улаанбаатар хотын зүүн бүс болон төвийн бүсийн төвлөрсөн дулаан хангамжийн хэрэглэгчдийн найдвартай байдал хангагдана.
10. Энэ төслийн дулааны өөрийн өртөгт үндэслэсэн борлуулалтын үнийг нэмэгдүүлсэн тохиолдолд эдийн засгийн болон техникийн хувьд бүрэн хэрэгжих боломжтой нь ТЭЗҮ гэж үзэж байна.



## Ашигласан материалын жагсаалт

1. “БСД-ЭРЧИМ ХЭМНЭЛТ” ХХК, “ДЦС-4” ТӨХК. “ДЦС-4” ТӨХК-ийн ТГ-1-4-ийг шинэчилж, суурилагдсан хүчин чадлыг 89 МВт-аар нэмэгдүүлэхэд шаардлагатай хурц уурын үйлдвэрлэлийг шинэ зуух барьж хангах төслийн урьдчилсан техник эдийн засгийн үндэслэл. Улаанбаатар хот. 2020 он.
2. Амгалан дулааны станц ТӨХК-ийн албан ёсны вэб хуудас. <http://ahp.energy.mn/>
3. Амгалан дулааны станц ТӨХК-ийн 2015-2020 оны ТЭЗҮ-ийн гүйцэтгэл
4. Зуухан цех болон Түлш дамжуулах цехийн техникийн үзүүлэлт. 2022-01.-05.
5. АДС-аас хангагдаж буй хэрэглэгчдийн бүсийн судалгаа. 2021 он.
6. Амгалан дулаан станц” ТӨХК. “Дулааны суурилагдсан хүчин чадал ашиглалт” танилцуулга. 2021 он.
7. “Амгалан” дулааны станцын барилгын талбайн инженер-геологийн судалгааны дүгнэлт. УБ хот
8. Монголын Барилгын Материал үйлдвэрлэгчдийн Холбоо, “Ногоон Үнэс” ХХК. “СААРАЛ ҮНСИЙГ “НОГООН ҮНЭС” БОЛГОН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ЭРГЭЛТЭНД ОРУУЛАХ ТӨСӨЛ”-ийн танилцуулга. 2021 он.
9. “Улаанбаатар хотын Ерөнхий төлөвлөлттэй уялдуулан дулаан хангамжийн бодлого, төлөвлөлтийг тодорхойлох. Улаанбаатар Дулааны Сүлжээ ТӨХК. 2021-08-18.
10. Ч.Дашпунцаг, Д.Хишигсайхан Нүүрсийг түлш эрчим хүч технологийн зориулалтаар ашиглах арга зүйн үндэс УБ хот. 2015
11. Шивээ-Овоо ХК-ийн албан ёсны вэб сайт.
12. Х.Энхжаргал. Шивээ-Овоогийн нүүрсийг хуйларсан технологиор шатаах судалгаа. УБ хот. 2016 он.
13. ШУ-ны академийн жинхэнэ гишүүн, Академич Ж.Тэмүүжин “Шинжлэх ухааны академийн мэдээ сэтгүүлийн 2013 оны №1(205)
14. Рэйвн Риж Ресурс Инкорпорэйтэд компани. Багануурын нүүрсний уурхайн метан олборлох ажил болон ашиглалтын тухай урьдчилсан ТЭЗҮ. Гранд Жанкшн, Колорадо, АНУ.2013 оны 12 сар.
15. Багануур ХК-ийн албан ёсны вэб сайт. [http://www.baganuurmine.mn/?page\\_id=681](http://www.baganuurmine.mn/?page_id=681)
16. “БКЗ-420-140 маягийн зуух №2, 5-ын шлакдалтын шалтгаан тогтоох туршилтын ажлын тайлан” ШУТИС-ЭХИС, УБ, 2008 он. 7-8х.
17. Я.Даваажав, Б.Пүрэвсүрэн. Монгол орны зарим ордын нүүрсний петрографийн судалгаа. Улаанбаатар хот. 2016 он. 83х, 84-85х, 136х.
18. Х.Энхжаргал. “Разработка научных основ создания экологически чистой угольной ТЭС на принципе мультикомплекса, обеспечивающей интеграцию электроэнергетической системы Монголий” Монографии МГУНТ. 2013 год.
19. Ж.Цэен-Ойдов. Дулааны станц. Их дээд сургуулийн сурах бичиг. УБ хот 2021 он. 51 х.х.
20. Ж.Цэен-Ойдов. Зуухны төхөөрөмжийн туршилт, зүгшрүүлэлт. Их дээд сургуулийн сурах бичиг. УБ хот 2015 он. 41 х.х.
21. А.Түмэнбаяр. Хүрэн нүүрсний хийжүүлэлтийн процессын параметрийн оновчтой утгыг тодорхойлох судалгаа. Техникийн ухааны докторын диссертаци. УБ хот. 2020 он.