

СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ҮНДЭСНИЙ ТӨВ (ТӨҮГ)



СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ ДУЛААНЫ ПРОЦЕССТ АШИГЛАХ ТЕХНОЛОГИ

УЛААНБААТАР 2011

ЭРДЭС БАЯЛАГ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЯАМ
Сэргээгдэх Эрчим Хүчний Үндэсний төв (ТӨҮГ)

Нууцын зэрэглэл "... "

Захиалагч: Эрдэс баялаг эрчим хүчний яам
Санхүүжүүлэгч: Шинжлэх Ухаан Технологийн Сан
Тайлан өмчлөгч: Сэргээгдэх Эрчим Хүчний Үндэсний төв (ТӨҮГ)

**СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ ДУЛААНЫ
ПРОЦЕССТ АШИГЛАХ ТЕХНОЛОГИ
ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ АЖЛЫН ТАЙЛАН**

Гүйцэтгэгч байгууллагын хаяг:
Баянгол дүүрэг, Дунд гол 2, Чингисийн өргөн чөлөө
Ш/Х - 479, Улаанбаатар 210136

Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний
төвийн захирал

/Ж.Осгонбаатар/

Төслийн удирдагч, доктор(PhD)

/Д.Гягар/

УЛААНБААТАР 2011

Энэхүү тайланг "Сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах технологи" сэдэвт эрдэм шинжилгээний ажлыг явуулсан хүмүүс өөрсдийн ажлын үр дүн, боловсруулсан техник технологийн шийдэл, инженерийн болон эдийн засгийн тооцооны үндсэн дээр бичсэн тул тайлан нь зөвхөн зохиогчдын оюуны өмч мөн. Иймд уг тайланг зохиогчидын зөвшөөрөлгүйгээр хуулбарлан олшруулах, бусдад дамжуулахгүй байх, Энэ тайлангаас авч хэрэглэхдээ заавал ишлэл хийж байх нь зүйд нийцнэ.

ГАРЧИГ**Хуудас**
7

Оршил

**НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ. СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ ДУЛААНЫ
ПРОЦЕССТ АШИГЛАХ ТЕХНОЛОГИ**

1.1. Сэдвийн үндэслэл, шаардлага	8
1.2. Сэдвийн ач холбогдол	9
1.3. Сэдвийг судалсан байдал	10
1.4. Судалгааны ажлын хамарсан хүрээ	11
1.5. Дулааны процесст ашиглах СЭХ –ний үүсвэрийн тухай	12

**ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. НАРНЫ ЭНЕРГИЙГ ГЭРИЙН ДУЛААЦУУЛГАД
АШИГЛАХ ЗАГВАР,ТЭЗҮ**

2.1. Гэрийн дулааны хэрэгцээ	12
2.2. Гэрийн дулааны горим	13
2.3. Улаанбаатар хотод хэвтээ болон налуу гадаргууд ирэх нарны цацрагийн тооцоо	16
2.4. Нарны агаар халаагуурын хавтгай коллекторыг зохион бүтээж туршсан тухай	17
2.5. Гэрийн нар – цахилгаан хосолсон халаалтын систем	24
2.6. Дулааны хуримтлуурын тухай	27
2.7. Гэрийн халаалтад нарны энергийн эзлэх хувь	28
2.8. Гэрийн нар-цахилгаан хосолсон халаалтын системийн эдийн засгийн ойролцоо тооцоо	31

**ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. ГОВЬ, ХЭЭРИЙН БҮСИЙН СУМДЫН ТӨВИЙН
СЭРГЭЭГДЭХ, УЛАМЖИЛАЛТ ЭХ ҮҮСВЭР
ХОСОЛСОН ХАЛААЛТЫН СИСТЕМ,ТЭЗҮ**

3.1. Сумдын төвийн халаалтад дулааны насосын технологийг нэвтрүүлэх шаардлага	32
3.2. Дулааны насосны технологи	
3.2.1. Дулааны насос (ДН)-ын технологийн тухай	32
3.2.2. Дулааны насос (ДН)-ны ажиллах зарчим.	32
3.2.3. ДН-ын дулааны бусад эх үүсвэрүүдээс ялгарах онцлого	35
3.2.4. ДН-ыг үр дүнтэй ашиглах нөхцөл	35
3.2.5. ДН халаалтын системийн тооцоонд нөлөөлөх нь	35
3.2.6. ДН-д ашигладаг НПД-ны эх үүсвэрүүдийн төрөл	35
3.2.7. Дэлхийд дулааны насосын технологийн нэвтэрч байгаа байдал	38
3.3. Төгрөг сумын тухай товч	41
3.3.1. Төгрөг сумын төвийн тухай	41
3.3.2. Төгрөг сумын цаг уурын нөхцөлийн тухай мэдээлэл	42
3.3.3. Төгрөг сумын төвийн хөрсний тухай мэдээлэл	42
3.3.4. 8 айлын сууц, 140 хүүхдийн цэцэрлэгийн барилгын дулааны хэрэгцээ	44
3.4. Дулааны насосын сонголт	44

3.5. Төгрөг сумын 8 айлын сууц, дотуур байрны дулааны насос, зуух

хосолсон халаалтын системийн хувилбаруудын эдийн засгийн тооцоо	48
ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ДУЛААНЫ НАСОС, НАРНЫ КОЛЛЕКТОРООР БАРИЛГА ХАЛААХ ЗАГВАР, ТЭЗҮ	
4.1. Барилгын халаалтад дулааны насос-нарны коллекторын хосолсон систем ашиглах нь	51
4.2. Зуунмод сумын тухай товч	
4.2.1. Зүүндэлгэр багийн тухай товч	52
4.2.2. Зуунмод сумын цаг уурын нөхцлийн тухай мэдээлэл	52
4.2.3. Зуунмод сумын төвийн хөрсний тухай мэдээлэл	53
4.2.4. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны хэрэгцээ	54
4.2.4.1. Халдвартын эмнэлгийн барилгын тухай	54
4.2.4.2. Зүүндэлгэр багийн дунд сургуулийн барилгын тухай	55
4.2.4.3. Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн барилгын тухай	55
4.2.4.4. Дулааны ачаалал, эрчим хүчний тооцоо	55
4.3. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны сонголт	57
4.4. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо	58
4.5. “Ирээдүй” цогцолборын дулааны насосны угсралт, туршилт	58
ТАВДУГААР БҮЛЭГ. НАРНЫ ЭНЕРГИЙГ ХАТААЛГЫН ТӨХӨӨРӨМЖИД АШИГЛАХ ЗАГВАР	60
5.1. Нарны хатаалгын төхөөрөмж, түүний ангилал	
5.1.1. Нарны хатаалгын төхөөрөмжийн ангилал	60
5.1.2. Хүлэмж хэлбэрийн хатаах төхөөрөмж	61
5.1.3. Коллектор хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж	63
5.1.4. Нарны хатаах төхөөрөмжийн зохистой хийц загвар, хэмжээг сонгох	65
5.1.5. Нарны эрчим хүчийг ашиглан хүнсний өргөн хэрэглээний зарим бүтээгдхүүнийг нөөцлөн хадгалах нь	68
5.1.6. НХТ-д үр тариа хатаах үеийн туршилтын судалгаа	69
ЗУРГААДУГААР БҮЛЭГ. СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ АШИГЛАН ДУЛААН ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТАЛААР ӨГӨХ ЗӨВЛӨМЖ	73
ДҮГНЭЛТ	77
ИШЛЭЛ АВСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ	79
ХАВСРАЛТУУД	84
Нэгдүгээр хавсралт.	85
Нарны агаар халаагуур. Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1068, 2004 он	
Хоёрдугаар хавсралт.	86
Гэрийг нарны эрчмээр дулаацуулах арга. Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1404, 2006он.	

Гуравдугаар хавсралт.	87
Шөнийн цагт цахилгааны хэрэглээг нэмэгдүүлэх арга. Ашигтай агварын гэрчилгээ, №632, 2002 он	
Дөрөвдүгээр хавсралт.	88
Өвөрхангай аймгийн Төгрөг суманд дулааны насос суурилуулах хувилбаруудын эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:	
<u>Халаалтын зуухаар халаах хувилбар</u>	
-хөрөнгө оруулалт,	
-үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,	
-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,	
-нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,	
- хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо	
<u>Халаалтын зуух, "Агаар-Ус" дулааны насос хосолсон системээр халаах хувилбар</u>	
-хөрөнгө оруулалт,	
-үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,	
-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,	
-нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,	
- хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо	
<u>Халаалтын зуух, босоо коллектортой "Газар-Ус" дулааны насос хосолсон системээр халаах хувилбар</u>	
-хөрөнгө оруулалт,	
-үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,	
-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,	
-нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,	
- хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо	
<u>Халаалтын зуух, хэвтээ коллектортой "Газар-Ус" дулааны насос хосолсон системээр халаах хувилбар</u>	
-хөрөнгө оруулалт,	
-үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,	
-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,	
-нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,	
- хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо	
<u>Халаалтын зуух, цахилгаан халаагуур системээр халаах хувилбар</u>	
-хөрөнгө оруулалт,	
-үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,	
-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,	
-нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,	
- хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо	
Тавдугаар хавсралт.	122
Төв аймгийн Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, сургууль, цэцэрлэгийн барилгыг газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах талаар Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Шинжлэх ухаан техникийн зөвлөлийн хурлын шийдвэр	
Зургаадугаар хавсралт.	124
Төв аймгийн Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, сургууль, цэцэрлэгийн барилгыг газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах ажлын зураг төсөл зохиох даалгавар	
Долдугаар хавсралт	127

Газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, тус сумын Зүүндэлгэр багийн Сургууль, цэцэрлэгийн барилгуудын гэрэл зургууд		
Наймдүгээр хавсралт		131
Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн сургууль, цэцэрлэгийн барилгын дулааны үнэ (дулааны насос суурилуулахаас өмнө халаалтын зуухнаас дулаанаар хангаж байгаа үеийн)		
Есдүгээр хавсралт		132
Төв аймгийн Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, сургууль, цэцэрлэгийн барилгыг газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах халаалтын эдийн засгийн тооцоо: <u>Зуунмод сумын эмнэлэгийн дулааны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:</u>		
-хөрөнгө оруулалт, -үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ, -зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар, -нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг, - хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо		
<u>Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн сургуулийн дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:</u>		
-хөрөнгө оруулалт, -үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ, -зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар, -нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг, - хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо		
<u>Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:</u>		
-хөрөнгө оруулалт, -үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ, -зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар, -нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг, - хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо		
Арав дугаар хавсралт		160
Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн барилгыг халаах дулааны насосыг угсарч байгаа байдлыг харуулсан гэрэл зургууд		
Арван нэгдүгээр хавсралт		167
Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн барилгыг дулааны насосаар халааж байгаа үеийн техникийн үзүүлэлтүүд		

ОРШИЛ

Аливаа улс оронд үйлдвэрлэж байгаа эрчим хүчний нэлээд хэсгийг үйлдвэрлэлийн болон ахуйн зориулалт бүхий дулааны процесст зарцуулдаг.

Азийн төв хэсэгт далай тэнгисээс алс хол оршдог, эрс тэс уур амьсгалтай, халаалтын улирал удаан үргэлжилдэг, эмзэг байгаль орчинтой манай орны нөхцөлд зөвхөн барилга байгууламжийг халаах, хэрэглээний халуун усыг бэлтгэх гэхэд л ихээхэн хүч хөдөлмөр, эрчим хүч шаардлагатай болдог.

Одоо халаалт нь хэвийн ажилладаг сумын төвийг тоолоход тийм ч хүнд биш. Халаалтын зуухнуудын ашигт үйлийн коэффициент асар доогуур, хатуулаг ихтэй усыг цэвэрлэх төхөөрөмжгүй ашигладаг, механикжилт байхгүй, нүүрсийг алс холоос зам харгуй муу нөхцөлд авто машинаар тээвэрлэдэг зэргээс болж их хэмжээний нүүрсийг үр ашиг муутай шатааж өртөг зардлыг өсгөж одоо сумдын төсвийн ихэнхийг халаалтад зориулж байна. Гэсэн хэдий ч сумдын төвийн халаалтын чанар муу, энэ нь хүн амын амьдрах нөхцөл, эрүүл ахуйд муугаар нөлөөлж сургууль, цэцэрлэг, дотуур байр, эмнэлэг зэрэг төрийн байгууллагуудын ажиллагсад, үйлчлүүлэгчид, оршин суугчид гэр, контортоо дулаан эсгий гутал, зузаан үстэй дээлтэй суугаад ч даарч хөрж ажлаа хэвийн явуулж чадахаа больсон нь ердийн гэж хэлж болохоор үзэгдэл болоод байгаа.

Тогтмол халуун устай аймаг, сумын төв, суурин газар бараг байхгүй гэхэд нэг их хилс болохгүй. Халуун ус байлаа ч усаа цахилгаанаар халааж л амиа аргацаадаг. Нийслэл, том гэгдэх хотуудын гэр хороололд ч халуун усны хувьд ийм л байна. Нүүрс түлж цахилгаан гаргаад түүнээ алс холд дамжуулж аваачаад түүгээрээ усаа халаана гэдэг эдийн засгийн талаасаа яаж ч бодсон байж боломгүй асуудал, цахилгааны үнийг зохиомлоор барьж байдаг тулдаа л болж байгаа хэрэг.

Сумдын сургууль, цэцэрлэгийн хүүхдүүд гараа угаачих бүлээн усгүй байгаагаас хичнээн нь бохир гарын өвчин авч байдаг бол.

Эмнэлэг халуун усгүй байна гэдгийг ойлгоход үнэхээр бэрх.

Халуун ус, уур байхгүй байгаа нь үйлдвэрлэл, ялангуяа, жижиг дунд үйлдвэрлэл хөгжүүлэхэд саад болж байгаа нь дамжиггүй.

Байдал ийм байхад бид хаяа дэрлээд байж байгаа байгалийн их хишиг-сэргээгдэх эрчим хүчний өгөөжийг хүртэж дээр дурдсан бэршээлүүдээс гарах хязгааргүй их боломжийг ашиглах нь чухал байна.

Үүнийг иш үндэс болгон энэхүү төсөлд, **нэгдүгээрт**, нарны эрчим хүч-эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн хямд цахилгаан хосолсон халаалтын системээр хот, суурин газрын монгол гэр, амины сууцыг халаах, **хоёрдугаарт**, сумын төвийн барилга байгууламжийг нүүрсний халаалтын зуух-хэвтээ болон босоо коллектортой "Газар-Ус" дулааны насос, нүүрсний халаалтын зуух-агаарын дулааны насос, нүүрсний халаалтын зуух-цахилгаан халаагуур, дан нүүрсний халаалтын зуух гэсэн хувилбаруудаар халаах,, **гуравдугаарт**, Төв аймгийн Зуунмод сумын сургууль, цэцэрлэг, халдвартын эмнэлэгийг газрын хөрсний гүн дэх дулааны эх үүсвэрийг ашигласан босоо коллектор бүхий дулааны насосаар халаах, **тавдугаарт**, нарны эрчмээр хүнсний болон жижиг эдэлхүүн хатаах асуудлыг авч үзэн зохих тооцоо судалгааг явуулсан.

Энэ төслийг анхлан санаачилж хэрэгжилтийг зохион байгуулан зохицуулж үндсэн тооцоо судалгааг хийж тайланг бичих ажлыг төслийн удирдагч, доктор, зөвлөх инженер Д.Гягар гүйцэтгэв. 5-р бүлгийг эрдэм шинжилгээний ажилтан Г.Одонтунгалаг боловсруулж тайланг бичив.

Дулааны насостай холбоотой зарим тооцоо хийх, тоноглол угсрах ажилд Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төвийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Т.Батзаяа, Э.Бадрах нар оролцон ажилласан.

Дулааны насостай холбоотой бүхий л асуудлаар Герман улсын Вейсманн компанийн зөвлөгөөг авч Угсралтын ажлыг Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төв, Монусралт ХХК хамтран гүйцэтгэсэн.

НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ

СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ ДУЛААНЫ ПРОЦЕССТ АШИГЛАХ ТЕХНОЛОГИ

1.1. Сэдвийн үндэслэл, шаардлага

Эрс тэс уур амьсгал, эмзэг байгаль орчинтой Монгол орны онцлог нөхцөлд ийм төслийг хэрэгжүүлэх дор дурдсан үндсэн шаардлагууд байна. Үүнд:

1. Сүүлийн жилүүдэд сум суурин газрын төвлөрсөн халаалтын систем нь бараг устаж, байгаа халаалтын зуух нь моралийн болон техникийн хоцрогдолд орсон, зуухнуудын ашигт үйлийн коэффициент асар доогуур, хатуулаг ихтэй усыг цэвэрлэх төхөөрөмжгүй ашигладаг, механикжилт байхгүй, тоног төхөөрөмжийн ашиглалтын хугацаа нь дуусч сэлбэг хэрэгсэл олдохоо больсон, нүүрсийг алс холоос зам харгуй муу нөхцөлд авто машинаар тээвэрлэдэг зэргээс болж нүүрсийг үр ашиг муутай шатааж өртөг зардлыг өсгөж одоо сумдын төсвийн ихэнхийг халаалтад зориулж байна. Гэсэн хэдий ч сумдын төвийн халаалтын чанар муу, энэ нь хүн амын амьдрах нөхцөл, эрүүл ахуйд муугаар нөлөөлж сургууль, цэцэрлэг, дотуур байр, эмнэлэг зэрэг төрийн байгууллагуудын ажиллагсад, үйлчлүүлэгчид, оршин суугчид гэр, контортоо дулаан эсгий гутал, зузаан үстэй дээлтэй суугаад ч даарч хөрж ажлаа хэвийн явуулж чадахаа больсон нь ердийн гэж хэлж болохоор үзэгдэл болоод байгаа. Эдгээр байдлаас хамааран төсвийн байгууллагууд бие даасан жижиг зуух хэрэглэхэд шилжиж байгаа нь зарчмын хувьд буруу хандлага юм. Ганц жишээ хэлэхэд зарим сургууль гэхэд л нэг байшин дотор 5 хүртэл тооны жижиг зуухнууд тавьж байгаль орчныг бохирдуулж байдаг байна.

Үүнтэй холбогдуулан хүйтний улиралд сумдын төвийн сургууль, дотуур байр, цэцэрлэг, төрийн бусад байгууллагын үйл ажиллагааг хэвийн тохь тухай нөхцөлд явуулах орчныг бүрдүүлэх зорилгоор орчин үеийн дэвшилтэт технологи түүний дотор дулааны насосыг ашиглан халаалтын асуудлыг шийдвэрлэх нь зүйтэй юм.

2. Хөдөөгийн айл өрх гэр орноо дулаацуулах, хоол ундаа бэлтгэх зэрэг ахуйн хэрэгцээний дулааны эх үүсгэвэр болгон мод, заг, харгана, тэсэг, шаваг, бударгана, бүйлс зэрэг бутлаг ургамал болон малын аргал, арц, хөрзөн зэрэг уламжлалт түлшийг өргөн ашигладаг. Цаг уурын өөрчлөлттэй уялдан малын, ялангуяа, бод малын өсөлт жигд биш зарим жил буурах боллоо. Энэ нь аргал, хөрзөнгийн нөөцийг багасгахад хүргэж байна. Үүний уршгаар заг, бутлаг ургамлыг түлэх явдал эрс өсч байна.

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн агаар мандалд ялгарч байгаа хүлэмжийн хийнээс хамааран дэлхийн цаг уур дулаарч улмаар урьд өмнө болж байгаагүй өөрчлөлтүүд гарах болоо. Энэ нь Монголын ялангуяа говь, хээрийн бүсийн экологийн эмзэг системд нэгэн адил нөлөөлж гол горхи, булаг шанд ширгэх, ургамлын бүтэц, чанар муудах, ургац нь удаашрах, хөрс эвдрэлд орох, малын билчээр хомсдох, элсний нүүдэл, цөлжилтийн хүрээ ихсэх зэрэг сөрөг үр дагаврыг араасаа дагуулах боллоо. Ерөнхийдөө заг, бутлаг ургамлын ургаж гүйцэх хугацаа хэрэглээний хурдаас эрс түрүүлж нөөцийг нь багасгаж байна.

Энэ бүхэн Монголын төдийгүй олон орны байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх боллоо. Энд монголын шар шороон түйрэнгийн асуудал Хятад, Солонгос зэрэг олон орны сэтгэлийг зовоох болсныг дурдах хэрэгтэй.

Нэг үгээр хэлэхэд хөдөөгийн иргэд түлшний хомсдолд орж одоо говь, хээрийн бүсийн айл өрхүүдэд галгүй хонох аюул тулгарч тэр нь байгаль орчны сүйрэлд хүргэх нөхцлийг бүрдүүлсээр байна. Үүнээс гарах нэг арга зам нь сэргээгдэх эрчим хүчийг түлшний оронд ашиглах явдал мөн [1].

2. Нийслэлийн агаарын бохирдол гамшгийн хэмжээнд хүрэхэд гол нөлөөлж байгаа хүчин зүйлсийн нэг нь гэр хороололд түлж байгаа нүүрс, модны утаа гэдгийг нийтээр хүлээн зөвшөөрөөд байгаа билээ. Дэлхийн хамгийн хүйтэн цаг агаартай нийслэлийн нэгд тооцогддог Улаанбаатарын агаарын бохирдол олон улсын стандарт хэмжээнээс 2-3 дахин ихэсч Улаанбаатар хот хамгийн бохир агаартай нийслэл болжээ гэж Улсын их Хурлаас баталсан “Утаагүй Улаанбаатар” хөтөлбөрт дурджээ [2]. Иймд Нийслэлийн гэр, хорооллын гэр болон жижиг сууцыг нарны эрчим хүч, дулааны насосны технологи ашигласан дулааны эх үүсвэрээр халаах боломжийг судалж тогтоох шаардлагатай байна.

Ер нь нийслэл төдийгүй төв суурин газар түүний дотор аймгийн төвүүдэд утаа их болж агаарыг бохирдуулдаг болсон байна.

4. Жижиг дунд үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх нь ажлын байрыг нэмэгдүүлэх, ядуурлыг бууруулах гол арга замын нэг юм. Хөдөөд үйлдвэрлэлийн зориулалттай уураар хангах боломжгүй, нөгөө талаас уур гаргах нь ашиггүй байгаа одоогийн нөхцөлд мод, модон материал, жижиг бетон эдлэлийг нарны эрчмийг ашиглан хатаах нь орон сууцны нөхцлийг сайжруулах, мод хэмнэх сайн талтай.

5. Манай орон нар, салхи, газрын хэвлийн эрчим хүчний хангалттай нөөцтэй. Үүнийг Монгол орны нар, салхины эрчим хүчний нөөцийн ерөнхий үнэлгээг бүх нутгийн хэмжээнд тогтоосон “Монгол нарны эрчим хүчний зураг” [3], “Монгол орны салхины эрчим хүчний атлас” [4] зэргээс үзэж болно.

6. Одоо дэлхийн улс орнуудад нар, салхины эрчмийг ашиглан эрчим хүч үйлдвэрлэх, түүний дотор сэргээгдэх эрчим хүчийг дулаанжуулалтад ашиглах технологи өндөр хөгжиж зарим талаар эрчим хүчний уламжлалт эх үүсвэрүүдтэй өрсөлдөх хэмжээнд хүрч арилжааны хэлбэрт өдрөөс өдөрт шилжсээр байна. Энэ нь байгаль хамгаалах үүднээс улам ач холбогдолтой болсоор байна. Манай орны онцлого нөхцөлд дулааны процесст нарны энергийг ашиглах шаардлага улам ч илүү байгаа юм.

1.2. Сэдвийн ач холбогдол

Энэ төслийг хэрэгжүүлснээр нийгэм, эдийн засаг болон шинжлэх ухааны хувьд чухал ач холбогдолтой. Үүнд :

Эдийн засгийн хувьд:

1. Мод, нүүрс ашиглан дулаан гарган авч дулаацуулгад ашигладаг хоцрогдсон технологи, органик түлшийг үр ашиггүй шатаадаг аргыг багасгаж түлшний гачаалаас гарна.

2. Цахилгааныг шөнийн бага ачааллын үед дулаан болгон ашигласнаар эрчим хүчний системийн горимыг сайжруулж, хямд цахилгааны дулаан болгох

ашиглах боломжийг бүрдүүлэн эрчим хүчний нэгдсэн системийг бүхэлд нь үр ашигтай болгоход сайнаар нөлөөлнө.

3. Сумын төвийн оршин суугчдын амьдралын тавтай нөхцөл бүрдэнэ. Үйлдвэрлэл, үйлчилгээний хэмжээ, нэр төрөл нэмэгдэж тэр хэмжээгээр улсад өгөх татвар өсч нийт эдийн засагт эерэг нөлөөг үзүүлнэ.

4. Нүүрс тээвэрлэх зардал багасна.

5. Эрчим хүчний найдвартай ажиллагаа дээшилж, гаргах цахилгааны хэмжээ өсч, эрчмийн алдагдал буурч салбарын эдийн засагт сайн нөлөө үзүүлнэ.

6. Цэвэр хөгжлийн механизмыг ашиглан нэмэлт хуримтлал бий болгоно

7. Дулааны эрчмийн чанарын үзүүлэлтийг дээшлүүлснээр ажил, үйлчилгээний чанар сайжирч тэр нь эдийн засагт эерэг нөлөөлөл үзүүлнэ.

Шинжлэх ухааны хувьд:

1. Эх газрын цаг ууртай, өөр хоорондоо алс зайд оршдог хэрэглэгчдийн дулааны хэрэгцээг нар, салхи, халуун рашааны эрчмийг ашиглан хангахтай холбогдсон хэрэглээ - эх үүсгэвэр - дамжуулалтыг хамарсан иж бүрэн судалгааг анх хийж эрчим хүчний салбарт цоо шинэ технологи нэвтрүүлэхэд дөхөм үзүүлэх энэ судалгаа нь шинэ зүйл юм.

2. Энэ судалгаа нь Монгол орны тодорхой цэгүүдэд нар, салхи, халуун рашааны эрчмийн нөөцийг нарийвчлан тооцох улмаар түүний эрчим хүчний балансад эрчмийн эзлэх хувийг тогтооход нэг том алхам болж байгаагаараа бас шинэ зүйл юм.

Нийгмийн хувьд:

1. Ядуурал буурна.

2. Оршин суугчдын ахуйн нөхцөл сайжирна.

3. Иргэдийн боловсролын түвшин дээшилнэ.

4. Ард иргэдийн улс орны улс төр, нийгэм, эдийн засгийн зах зээлийн амьдралд идэвхитэй оролцох нөхцлийг бүрдүүлнэ.

5. Байгаль хамгаалах зорилгод нийцэж хүмүүсийг эрүүл орчинд амьдрах нөхцөлийг бүрдүүлнэ.

6. Хөдөлмөр хөнгөвчилнө.

1.3. Сэдвийг судалсан байдал

ШУА-н ФТХ ,СЭХХ ,ШУТИС- н эрдэмтэд 1980-аад оноос нарны эрчмийг ашиглан дулаан гаргах судалгааг хийж ирсэн байна. Ийм судалгааг үндсэн дөрвөн чиглэлээр явуулж иржээ. Үүнд:

1. Нарны эрчим хүчийг сууцны халаалтанд ашиглах цөөнгүй тооны судалгааг хийж ирсэн байна [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

2. Нарны ус халаагуурын хавтгай коллекторуудыг зохион бүтээж туршжээ [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,23, 24, 25, 26].

3. Манай улсын эрдэмтэн мэргэжилтнүүд нарны эрчим хүчийг халуун ус бэлтгэх судалгааг хийж ирсэн байна [27, 28, 29, 30, 31, 32,33].

Үүний үр дүнд 1990 он гэхэд пионерын зуслан, амралт сувилалын газар зэрэг 30 газарт нарны халуун усны газар ажиллуулж байсан байна.

Мөн нарны халуун усны нэг маягийн зураг боловсруусан байна [34].

Малд өгөх усны жавар гаргах төхөөрөмж зохион бүтээж туршсан байна [35].

4. Нарны эрчим хүчийг дулаанд хувирган хуримтлуулж хоногийн наргүй хугацаанд уг дулааныг ашиглах дулааны хуримтлуурын талаар зарим судалгааг хийж ирсэн байна [36].

Эдгээр ажлыг хийсний дүнд Монгол орны нөхцөлд нарны эрчим хүчийг ашиглан дулааны улиралд халуун ус бэлтгэхэд ашиглаж байсан. Мөн нарны эрчим хүчээр барилга халаах судалгааг ч хийж байсан. Гэвч тухайн үеийн нөхцөл байдал, тухайлбал, 1-рт, төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засаг бүхий нийгэмд сэргээгдэх эрчим хүчийг үзэх үзэл баримтлал, хандлага зах зээлийн нийгмийнхээс өөр байсан, 2-рт, байгаль орчныг хамгаалах, цөлжилтийг бууруулах, билчээрийн талхигдлыг хязгаарлах нь өнөөдрийнх шиг хурц асуудал байгаагүй, 3-рт, сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хөгжилийн түвшин одоогийнхоос доогуур байсан, 4-рт, түлш, шатахууны үнэ хямд байсан зэрэг шалтгаанаар судалгааны ажлын үр дүнг амьдралд өргөн нэвтрүүлэх нь тэргүүн эгнээний зорилт болоогүй байв.

Одоо нөхцөл байдал өөр болж байгаа учир манай оронд сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны эрчим хүч болгон хувиргаж хэрэглэгчдийн дулааны хэрэглээг хангах техникийн туршилт судалгааг нарийвчилан хийж, эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулах ажлыг урьд урьдаас өргөн хүрээтэй явуулж үр дүнг бодитоор нэвтрүүлэх шаардлага урган гарсаар байна.

1.4. Судалгааны ажлын хамарсан хүрээ

Сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах нь өргөн цар хүрээтэй асуудал юм.

Энэ төслийн хүрээнд бид судалгааг нарны энерги болон газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дулааны процесст ашиглах 2 үндсэн чиглэлд хандуулсан. Үүнд:

1. Нарны энерги газрын гүн дэх хөрсний дулааныг ус, агаар халаан барилга байгууламжийг халаах, халуун усаар хангах.
2. Хөдөө аж ахуйн зарим бүтээгдэхүүн, тухайлбал, үр тариаг хатаах

1.5. Дулааны процесст ашиглах СЭХ –ний үүсвэрийн тухай

Нарны энергийг дулааны процесст ашиглахад дараах эх үүсвэрүүдийг ашиглана. Үүнд:

1. Ус (газар доорхи ус ороод).

Усыг нарны коллектор болон концентратор (нарны тогоо) – оор халааж түүнийг шууд халаалтад ашиглах боломжтой.

Мөн дулааны насосны тусламжтайгаар хөрс, уснаас дулаан (нам потенциалтай дулаан) – ыг авч, өсгөн халаалтад ашигладаг.

2. Агаар.

Агаар халаах нарны коллектор болон дулааны насосоор гадна орчны агаарын температурыг өсгөн дулаацуулганд ашиглах боломжтой.

3. Газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дулааны насосны тусламжтайгаар өсгөж халаалтад ашиглах.

4. Салхины эрчим хүч.

Салхины эрчим хүчийг дулаацуулганд ашиглахад нэн тохиромжтой. Учир нь цахилгаан халаагуурын төхөөрөмжүүд нь гүйдлийн давтамж нэг их голдоггүй. Энэ нь салхин турбин ажиллаж, хүчдэл гаргаж, гүйдэл гүйж л байвал дулаан үйлдвэрлэх боломжтой гэсэн үг юм.

ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ. НАРНЫ ЭНЕРГИЙГ ГЭРИЙН ДУЛААЦУУЛГАД

АШИГЛАХ ЗАГВАР,ТЭЗҮ

2.1. Гэрийн дулааны хэрэгцээ.

Нүүрс, мод, цахилгаан зэрэг уламжлалт эрчмийг ашигладаг халаалтын ердийн системүүдийг бодвол нарны халаалтын системийн эдийн засаг, үр ашгийн байдал нь гэрт шаардлагатай дулааны хэдэн хувийг нарны эрчмээр хангах вэ гэдгээс ихэнхдээ хамаардаг. Ер нь нарны халаалтыг дангаар нь гэр, сууцны дулаацуулгад ашиглах нь эдийн засгийн хувьд үр ашиг муутай байдаг гэж дэлхий даяараа үздэг. Тэр тусмаа эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай манай орны нөхцөлд гэрийг халаахад нарны эрчмийг халаалтын өөр бусад эх үүсвэртэй хослуулан ажиллуулах нь зайлшгүй болохыг батлах хэрэггүй юм.

Уламжилалт халаалтын системийн тоноглолыг халаалтын тооцооны ачаалал (ачаалын хамгийн их утга)-ыг олоход хангалттай байдаг бол нарны эрчмээр халаахад халаалтын ачааллын сар бүрийн олон жилийн дундаж утгыг тодорхойлох шаардлага заавал гардаг. Халаалтын ачаалал нь тухайн нутгийн газар зүйн байршил, зүг чиг, суугчидын ахуйн онцлого, дулаалгын байдал зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг. Халаалтын ачааллыг тооцох олон арга байдаг боловч гэрт ямар хэмжээний дулаан хэрэгтэй вэ гэдгийг тооцох нь тийм ч хялбар биш ажил юм. Энэ нь гэрийн дулаан алдалтын коэффициент олон хүчин зүйлээс шалтгаалан хувьсч байдаг, гэрийн бүхэл бүтэн гадаргуу ч гэсэн нэг стандарт хэмжээнд байдаггүйтэй холбоотой.

Гэрт автоматжуулсан цахилгаан халаагуурын систем тавьж туршилт явуулсны дүнд гэрийн дулаацуулгад шаардлагатай дулааны хэмжээг 7000 - 13000 кВт*цаг [37] гэж тодорхойлсон байдаг Дулааны хэрэглээ ингэж их хязгаар дотор хувирч байгаа нь дээр хэлснийг баталж байна. Нөгөө талаас Улаанбаатарт гэрийг хэвийн дулаан байлгая гэвэл Багануурын уурхайн 5 тн нүүрс, 2-4 куб.м мод түлэх шаардлагатай болдог нь тогтсон жишиг юм, Энэ түлээ, модны дулаан гаргах чадвар, гэрийн зуухны ашигт үйлийн коэффициентийг тооцон гэрт шаардлагатай дулааны хэмжээг “Градус-өдөр”-ийн аргаар тооцсон. Үр дүнг 1 дүгээр хүснэгтэд үзүүлэв.

1 дүгээр хүснэгт.

Улаанбаатарын гэрт шаардлагатай дулааны хэмжээ, Гдж	
Гэрт 5 тн нүүрс, 2 куб.м мод түлнэ гэж бодсон	
1 тн нүүрсний илчлэг 3200 ккал/кг, 1 тн модны илчлэг 2000 ккал/кг, 1 куб.м мод 0.51 тн	
Зуухны АҮК=0.45 гэж авбал гэрт жилдээ 9020000 ккал дулаан хэрэгтэй	
Тэгвэл 1 град.* цагт ноогдох нь	
	68,21 ккал/град*цаг буюу
	0,07931 кВт/ °С буюу 79,31 Вт/ °С
Өөрөөр хэлбэл гадна агаарын температур цельсийн нэг градусаар буурахад түүнийг нөхөхийн тулд 80 Вт-ын дулаан хэрэгтэй болж байна.Үүнээс үндэслэн гэрт шаардлагатай дулааныг сар бүрээр тодорхойлов:	

Улаанбаатар хотод гадна агаарын болон гэр доторхи температурын ялгаа 1°С-ээр буурахад 5 ханатай 2 давхар бүрээстэй монгол гэр доторхи дулааныг барихын тулд 79.3 Вт-тай тэнцэх чадал бүхий дулааныг нэмж өгч байх хэрэгтэй болохыг мөн тогтоосон(1 –р хүснэгт).

Энэ тооцооны үр дүнд халаалтын улиралд Улаанбаатар хотын нөхцөлд гэрийг халаахад 37,7 Гдж дулаан шаардлагатай болох нь харагдаж байна(2-р хүснэгт).

Дулааны хэрэгцээг сар сараар гаргаж 2-р хүснэгтэд үзүүлэв.

2 дугаар хүснэгт.

Сар	I	II	III	IV	X	XI	XII	Жил
Дулаан, Гдж	8,19	6,56	4,75	2,38	2,69	5,42	7,77	37,76

2.2. Гэрийн дулааны горим

Гэрийн халаалтанд нар , уламжлалт түлш хосолсон системийг ашиглахын тулд гэрийн дулааны хэрэгцээг нартай байх үеийн, эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн, өглөө оройны наргүй үеийн гэсэн ангилалаар гаргасан. Тооцоог хийхдээ аливаа барилга байгууламжийн дулааны хэрэгцээ нь гадна агаарын температур, дотор өрөө тасалгааны температур хоёрын ялгавартай үндсэндээ шууд пропорциональ байдаг зарчимд тулгуурласан Градус*цаг [38, 41]-ийн аргыг хэрэглэсэн.

Үүний тулд халаалтын улирлын сар бүрийн хоногийн цаг тутамд харгалзах температурыг [39] –аас авч 3 –р хүснэгтэд үзүүлэв.

3 дугаар хүснэгт. Улаанбаатарын 1-р сарын гадна агаарын температур (Улаанбаатар станц)

	сар	өдөр	t=08ц	t=11ц	t=14ц	t=17ц	t=20ц	t=23ц	t=02ц	t=05ц	Нийлбэр	өд.дундж
	1	1	-22,4	-18,6	-12,5	-12,2	-18,6	-20,9	-22,6	-23,8	-151,6	-18,95
		2	-25,5	-21,8	-18,4	-18,8	-19,6	-20,6	-20,7	-21,6	-167	-20,875
		3	-22,6	-20,9	-20,1	-21,2	-24,4	-26,1	-27	-28,2	-190,5	-23,813
		4	-28,8	-25	-21,2	-21,4	-24,5	-26,8	-28,6	-29,1	-205,4	-25,675
		5	-30,3	-27,8	-21,2	-20,6	-24,1	-25,7	-26,4	-27	-203,1	-25,388
		6	-27,8	-24,5	-17,9	-17,2	-21,9	-22,5	-25,2	-26,6	-183,6	-22,95
		7	-27,1	-22,9	-17,7	-17,6	-22	-23,8	-25,6	-26,1	-182,8	-22,85
		8	-27,6	-23,5	-19,1	-18,1	-19	-21,7	-24,2	-25,4	-178,6	-22,325
		9	-27	-25,2	-18,4	-18,9	-23	-24,3	-25,8	-26	-188,6	-23,575

		10	-24,9	-22	-14,6	-13,7	-15,3	-16,9	-20,3	-22,1	-149,8	-18,725
		11	-20,7	-18,3	-14,9	-14,2	-13,7	-12,6	-12,2	-13,4	-120	-15
		12	-17,7	-17,2	-15,1	-17,8	-21,8	-22,7	-22,2	-23,3	-157,8	-19,725
		13	-26,9	-23,7	-18,4	-18,9	-22,5	-22,4	-20,6	-21,7	-175,1	-21,888
		14	-20,4	-19,7	-15,7	-19,1	-24,3	-26,3	-27,7	-28	-181,2	-22,65
		15	-28,6	-25,9	-20,1	-18,7	-23,2	-24,9	-24,2	-25,9	-191,5	-23,938
		16	-27	-23,8	-19,3	-18,6	-15,2	-23,9	-25,9	-25,7	-179,4	-22,425
		17	-26,1	-22	-17,9	-17,4	-21,4	-23,1	-25,6	-24,1	-177,6	-22,2
		18	-22,4	-20,4	-15,7	-16,4	-20,7	-22,3	-22,8	-24	-164,7	-20,588
		19	-24,9	-20,1	-15,3	-15,1	-19,1	-20,5	-21,5	-21,8	-158,3	-19,788
		20	-21,3	-18,6	-13,8	-14,3	-17,9	-19,8	-20,5	-21,4	-147,6	-18,45
		21	-22,1	-17,9	-12,7	-11,8	-16,5	-18,7	-21,2	-22,6	-143,5	-17,938
		22	-23,1	-17	-13,1	-11,9	-17,4	-17,6	-19	-20	-139,1	-17,388
		23	-20,3	-18,1	-14	-13,2	-14,4	-16	-17,7	-20,4	-134,1	-16,763
		24	-21,4	-19,2	-16	-15	-18,6	-20,7	-21,1	-20,6	-152,6	-19,075
		25	-19,6	-15,6	-9,4	-9,2	-14,8	-17	-18,6	-20,7	-124,9	-15,613
		26	-21,7	-16,9	-10,8	-10,4	-15	-14,5	-9,9	-10,1	-109,3	-13,663
		27	-10,5	-9,2	-7,8	-8,7	-9,6	-16,1	-19,9	-21,6	-103,4	-12,925
		28	-22,7	-20,6	-17	-18,3	-22,5	-25,5	-26,8	-26,9	-180,3	-22,538
		29	-28,3	-24,6	-19	-16,4	-22,1	-23,3	-24,2	-24,7	-182,6	-22,825
		30	-26,6	-23	-16	-14,8	-19,6	-23	-24,9	-27,4	-175,3	-21,913
		31	-28,7	-24,5	-18,7	-19,3	-24,3	-27,4	-28,4	-30,4	-201,7	-25,213
												-637,63
1-р сарын хоногийн дундаж температур												-20,569

Тайлбар: Бусад саруудын гадна агаарын температурыг 1 –р сарын адилаар тодорхойлсон.

4 -р хүснэгт. УБ-ын хоногийн дундаж агаарын температур, градусаар

Сар	t=08ц	t=11ц	t=14 ц	t=17 ц	t=20 ц	t=23 ц	t=02 ц	t=05ц	Ө.дунд
I	24,03	20,92	16,19	16,10	19,58	21,54	22,62	23,57	-20,57
II	19,63	16,52	11,79	11,70	15,18	17,14	18,22	19,17	-16,17
III	-7,83	-4,72	0,01	0,10	-3,38	-5,34	-6,42	-7,37	-4,37
IV	2,97	6,08	10,81	10,90	7,42	5,46	4,38	3,43	6,43
X	1,87	4,98	9,71	9,80	6,32	4,36	3,28	2,33	5,33
XI	11,83	-8,72	-3,99	-3,90	-7,38	-9,34	10,42	11,37	-8,37
XII	22,03	18,92	14,19	14,10	17,58	19,54	20,62	21,57	-18,57

5 -р хүснэгт. Хоногийн цаг тутмын градус*цаг (Улаанбаатар), Град*цаг

Град*цаг									
	8 цаг	11 цаг	14 цаг	17 цаг	20 цаг	23 цаг	2 цаг	5 цаг	Хоногийн
I	42,03	38,92	34,19	34,10	37,58	39,54	40,62	41,57	925,65
II	37,63	34,52	29,79	29,70	33,18	35,14	36,22	37,17	820,05
III	25,83	22,72	17,99	17,90	21,38	23,34	24,42	25,37	536,85
IV	15,03	11,92	7,19	7,10	10,58	12,54	13,62	14,57	277,65
X	16,13	13,02	8,29	8,20	11,68	13,64	14,72	15,67	304,05
XI	29,83	26,72	21,99	21,90	25,38	27,34	28,42	29,37	632,85
XII	40,03	36,92	32,19	32,10	35,58	37,54	38,62	39,57	877,65
	206,53	184,74	151,61	151,02	175,36	189,05	196,66	203,27	4 374,72
1 град*ц-т ноогдох дулаан,ккал/град*ц									

Улаанбаатарт нар мандах, жаргах цаг, нартай үеийн үргэлжлэх хугацааг [40] -с авч 6 –р хүснэгтэд үзүүлэв.

6 -р хүснэгт. Улаанбаатарт нар мандах, жаргах цаг, нартай үеийн үргэлжлэл

Сар	I	II	III	IV	X	XI	XII
Нар мандах цаг	9	9	8	7	8	8	9
Нар жаргах цаг	17	18	19	20	18	17	17
Нартай үеийн үргэлжлэл	8	9	11	13	10	9	8

Гэрийн дулааны хэрэгцээг өглөө, оройны наргүй үеийн, эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн, нартай байх үеийн гэсэн ангилалаар бодож 7, 8, 9 –р хүснэгтүүдэд үзүүлэв.

7 -р хүснэгт. Хоногийн өглөө, оройн наргүй үеийн град*цаг, халаагуурын тооцоо

(Цах, халаагууртай дулааны усан хуримтлуур ашиглахад)

Сар	Цаг	Град*ц	Дулаан,ккал	Дулаан,кВт*цаг	Чадал, кВт
I	6-9	125,17	8537,2		
	17-21	139,89	9541,4	Сараар 21,01	3,0
II	6-9	111,97	7636,9		
	18-21	92,59	6315,0	Сараар 16,21	2,7
III	8-9	25,83	1761,9		
	19-21	39,28	2679,4	Сараар 5,16	1,7
IV	7-9	29,60	2018,9		
	20-21	10,58	721,7	Сараар 3,18	1,06
X	6-8	31,34	2137,3		
	18-21	28,09	1915,7	Сараар 4,71	0,9
XI	6-8	58,74	4006,1		
	17-21	91,09	6212,9	Сараар 11,87	2,0
XII	6-9	119,17	8128,0		
	17-21	131,89	8995,8	Сараар 19,90	2,8
		1035,22		82,04	

8 -р хүснэгт. Хоногийн шөнө (21-6)-ийн град*цаг, халаагуурын тооцоо

(Цах, халаагуураар халаахад)

Сар	Цаг	Град*ц	Дулаан,ккал	Дулаан,кВт*цаг	Чадал,кВт
I	21-6	357,20	24363,6	28,3105	3,145606
II	21-6	317,60	21662,6	25,17	2,80
III	21-6	211,40	14419,1	16,75	1,86
IV	21-6	114,20	7789,4	9,05	1,01
X	21-6	357,20	24363,6	28,31	3,15
XI	21-6	247,40	16874,5	19,61	2,18
XII	21-6	339,20	23135,8	26,88	2,99
Нийт		1 944,22		154,07	

9 -р хүснэгт. Хоногийн нартай үеийн град*цаг,агаарын нарны халаалтын тооцоо

Сар	Цаг	Град*ц	Дулаан,ккал	Дулаан,кВт*цаг	Чадал, кВт	Үнэ,□
I	9-17	282,7097	19 282,62	22,41	2,80	
II	9-18	247,5097	16 881,75	19,62	1,96	
III	8-19	218,5903	14 909,27	17,32	1,92	
IV	7-20	152,86	10426,12463	12,12	0,931935	
X	8-18	100,2097	6 834,95	7,94	0,79	
XI	8-17	211,829	14 448,10	16,79	1,87	
XII	9-17	266,7097	18 191,32	21,14	2,64	
		1480,419	100 974,14	117,33		

2.3. Улаанбаатар хотод хэвтээ болон налуу гадаргууд ирэх нарны цацрагийн тооцоо

Гэрийн халаалтанд нарны энергийг ашиглахад нарны эрчмийн нөөцийг тодорхойлох шаардлагатай. Энэ зорилгоор Улаанбаатар хотын хэвтээ гадаргад сарын дундаж хоногт ирэх нарны цацрагийн хэмжээг [3]-оос авч 10-р хүснэгтэд өглөө.

*10 дугаар хүснэгт. УБ хотод хэвтээ гадаргад сарын дундаж хоногт ирэх нарны цацраг, Вт/кв.м*хон*

САР		I	II	III	IV	X	XI	XII
ЦАГ	6.30			35	133	35		
	9.30	189	307	446	551	370	238	168
	12.30	356	475	551	648	474	328	252
	15.30	84	203	328	383	168	70	56
	18.30			7	28			

Хэвтээ гадаргад ирэх цацраг, Вт/кв.м*хон=f(цаг) муруйн доорхи талбайг олж цацрагийн Улаанбаатар хотод хэвтээ гадаргад сарын дундаж хоногт ирэх нарны цацрагийн хэмжээг Дж/кв.м*хон нэгжээр илэрхийлж үр дүнг 11-р хүснэгтэнд өглөө.

11-р хүснэгт.

САР		I	II	III	IV	X	XI	XII
Цацраг, 10 ⁶ Дж/кв.м*хон		5,33	7,88	14,53	17,89	10,18	5,96	3,93

Дэлхийн атмосферын гаднахь хэвтээ гадаргад ирэх сарын дундаж хоногийн нарны цацраг (Н)-ийг олж 12-р хүснэгтэнд үзүүлэв [42].

*12-р хүснэгт. Дэлхийн атмосферын гаднахь хэвтээ гадаргад ирэх сарын дундаж хоногийн нарны цацраг (Н), Вт/кв.м*хон*

САР		I	II	III	IV	X	XI	XII
Цацраг, 10 ⁶ Дж/кв.м*хон		10,2	15,7	23,3	31,84	17,86	11,5	8,8

Бодит нөхцөлд нарны халаагуурын тоноглолыг налуу гадаргууд байрлуулдаг тул нарны цацрагын хэмжээг налуу гадаргууд тооцох шаардлагатай болдог. Энэ тооцоог хийж үр дүнг 13-р хүснэгтэд өглөө [42].

13-р хүснэгт. Хоногт налуу гадаргуу дээр ирэх сарын дундаж нийлбэр цацраг

Сар	\bar{H}_{10^6} Дж/м ² ·хон	H_0	\bar{K}_T	\bar{H}_d/\bar{H}	$1 - \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}}$	\bar{R}_B	$\left(1 - \frac{\bar{H}_d}{\bar{H}}\right) \bar{R}_B$	$\frac{\bar{H}_d}{\bar{H}} \frac{1 + \cos S}{2} \rho \left(1 - \cos \frac{S}{2}\right)$	ρ	\bar{R}	\bar{H}_{10^6} Дж/м ² ·хон	
1	5330000	10,2	522549,02	0,35	0,65	3,48	2,262	0,254275	0,0296	0,2	2,545875	13,56
2	7880000	15,7	501910,83	0,34	0,66	2,45	1,617	0,24701	0,0296	0,2	1,89361	14,92
3	14530000	23,3	623605,15	0,28	0,72	2,15	1,548	0,20342	0,0296	0,2	1,78102	25,87
4	17890000	31,84	561871,86	0,31	0,69	1,1	0,759	0,225215	0,0296	0,2	1,013815	18,13
V/1-15	25600000	38,38	667014,07	0,22	0,78	0,7	0,546	0,15983	0,0296	0,2	0,73543	18,82
IX/15-30	14250000	26,32	541413,37	0,32	0,68	1,58	1,0744	0,23248	0,0296	0,2	1,33648	19,04
X	10180000	17,86	569988,8	0,31	0,69	2,35	1,6215	0,225215	0,0296	0,2	1,876315	19,10
XI	5960000	11,5	518260,87	0,35	0,65	3,15	2,0475	0,254275	0,0296	0,2	2,331375	13,89
XII	3930000	8,8	446590,91	0,4	0,6	3,9	2,34	0,2906	0,0296	0,2	2,6602	10,45

\bar{H} - Хэвтээ гадаргууд ирэх нарны цацраг

\bar{K}_T - Үүлшилтийн үзүүлэлт

\bar{H}_0 - Дэлхийн атмосферийн гаднах хэвтээ гадаргууд ирэх нарны цацраг

\bar{H}_T - Налуу гадаргууд өдөрт ирэх нарны цацраг

\bar{H}_d / \bar{H} - Диффузийн цацраг, нийлбэр цацраг хоёрын харьцаа

\bar{R} - Налуу гадаргууд ирэх шууд, ойсон, диффузийн цацрагийн нийлбэр

$S, s=63^\circ$ - Нарны коллекторын хэвтээ гадаргуутай үүсгэх өнцөг

ρ - Газрын гэрэл ойлгох чадвар

2.4. Нарны агаар халаагуурын хавтгай коллекторыг зохион бүтээж туршсан тухай

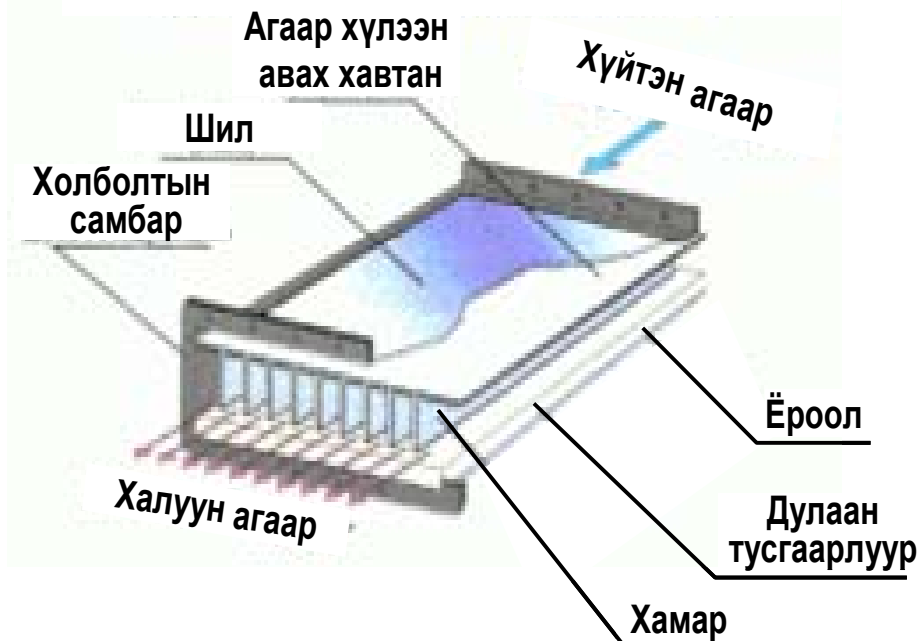
Нарны агаар халаагуурын тухай

Хамгийн энгийн хийцтэй нарны агаарын халаагуурыг 1,2-р дүгээр зурагт үзүүлэв. Нарны агаарын халаагуурын ажиллагаа нь дор дурдсан процессоор явдаг.

Шил бол богино долгионыг нэвтрүүлж дулааны урт долгионыг бараг нэвтрүүлдэггүй болохыг хүн төрлөхтөн эртнээс мэдэж үүнийг амьдрал ахуйдаа ашигласаар ирсэн билээ. Богино долгион бүхий нарны цацраг нь шилээр амархан нэвтэрч нарны эрчмийг хүлээн авах металл хавтанг халаана. Хавтан нь халахдаа дулааны урт долгионыг цацруулдаг. Энэ долгион нь шилийг нэвтэрч гадагш гарч чаддаггүй тул шил, хавтан хоёрын хооронд хүлэмжийн эффект үүсдэг. Ингэж нарны эрчим хүлээн авах хавтан нь орчны температураас илүү ихээр халдаг. Ёроолын дулаан тусгаарлуур ба нарны эрчим хүлээн авах хавтан хоёрын хоорондуур гаднаас хүйтэн агаарыгөөрийнх нь урсгалаар эсвэлсалхилуурын тусламжтайгаарөгөхөд тэр нь халсан гадаргуутай хавирч халдаг.

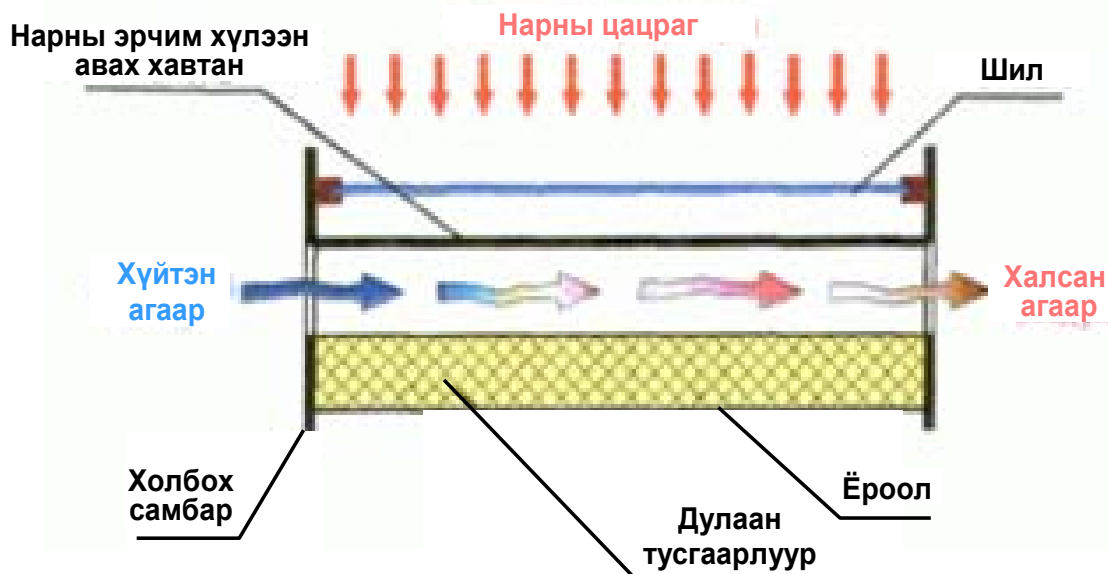
Ингэж халаасан агаарыг шууд гэрт өгч жилийн 8 сард ямар нэг хэмжээгээр гэрийн халаалтад ашиглаж болно.

Нарны агаар халаагуур



1 дүгээр зураг. Нарны агаар халаагуурын ерөнхий бүтэц

Гадаадад ийм халаагуур өргөн хэрэглэж байгаа боловч тэр нь үнэ ихтэй, бидний төлбөрийн чадал дорой учир худалдан авах боломж муу байна. Иймд нарны агаар халаагуурыг дотооддоо хямд төсөр аргаар хийж ашиглах боломжтой болохыг энэ ажлаар баталж байгаа юм.



2 дугаар зураг. Нарны агаар халаагуурын хөндлөн огтлол

Бид туршилтад зориулан 1.5*1*0.1 м хэмжээтэй нарны агаарын коллекторыг зохион бүтээж хийсэн. 1.5*1*0.1 м хэмжээтэй 2 мм зузаан ханатай

модон хайрцагт гөлмөн төмрөөр ёроол хийж ёроолыг бүхэлд нь 5 мм зузаантай шилэн хөвөнгөөр, ханын хэсгийг 5 см зузаантай полистролоор дулаалсан. Полистролыг даавуун асбестоор бүрсэн. Нарны эрчмийг 3 мм зузаантай 2 давхар цонхны шилээр хайрцгийг тагласан. Шилийг нэг талдаа цавуутай туузан зөөлөвч дээр тавьсан. Нарны гэрлийг хүлээн авах хавтанг хөнгөн цагаанаар хийж дээр нь агаарын турбулент хөдөлгөөн үүсгэх зориулалт бүхий хавиргуудыг гөлмөн төмрөөр хийсэн. Хавтан болон хавиргуудыг хар будгаар будсан. Хайрцгийн агаар нэвчиж болзошгүй бүх л газруудад хөөс шахаж битүүмжилсэн. Нарны агаар халаагуурыг СЭХҮТ дээр хийж байгаа байдлыг 3 дугаар зурагт үзүүлэв. Зохиогчийн авсан нарны агаар халаагуурын ашигтай загварын гэрчилгээ [43]-г тайлан(1-р хавсралт)-д оруулав.

Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төвийн аж ахуйн хашааны харуулын байранд 12 дугаар сарын 3-ны өдрөөс 1 халаагуур туршиж эхэлсэн. 12 дугаар сарын 12-нд дахин нэгийг суурилуулж хамтад нь ажиллуулсан. Харуулын байрнаас агаарыг жижиг вентилятороор соруулж халаагуурт халаагаад буцааж байранд өгч байхаар хийсэн. Нарны коллекторуудыг туршиж байгааг 4 дүгээр зурагт үзүүлэв. Харуулын байранд нүүрс түлдэггүй бөгөөд бургасны мөчрөөр шаардлагатай үед тухайлбал, өглөөд, галладаг. Туршилтын явцад харуулын байрны дотор, гадна талд болон халаагуураас гарч байгаа халуун агаарын зам дээр тус тус термометр тавьж хэмжилтүүдийг хийсэн. Нарны байдал, салхины хурд, гал түлсэн цаг, түлсэн мөчрийн хэмжээг бас журналд хөтөлж ирсэн. Хэмжилтийн үзүүлэлтүүдийг 14 –р хүснэгтэд оруулав.

Цаашид нарны агаар халаагууруудын ашигт үйлийн коэффициентийг тодорхойлох, халаагууруудыг дулааны аккумуляторуудтай хослон ажиллуулах бодит туршилтуудыг явуулах шаардлагатай.





3 дугаар зураг. Нарны агаар халаагуурыг хийх ажлын явц



4 дүгээр зураг. Нарны агаар халаагуурын суурилуулалт, туршилт

14 -р хүснэгт.

Агаар халаах коллекторын туршилт, хэмжилтийн дүнгээс

д/д	Он, сар, өдөр	Хэмжилт хийсэн цаг, минут	Гадна агаарын t°	Тасалгааны t°	Коллектороос гарах t°	Цаг агаарын байдал (үүлтэй, үүлэрхэг, сэмжин үүлтэй, цэлмэг)	Салхины байдал (салхитай, тогтуун салхитай, салхигүй)	Вентелятор залгасан цаг	Вентелятор салгасан цаг	Түлшний төрөл (нүүрс, мод)	Галласан цаг
1	2006.12.05	13 цаг 00 мин	-10°C	Хэмжээгүй	+52°C	Сэмжин үүлтэй	Тогтуун салхитай	10.05		Мод	9.30
2	2006.12.06	10 цаг 05 мин	-19°C	Хэмжээгүй	-5°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.00	11.07		
3	2006.12.06	11 цаг 00 мин	-15°C	Хэмжээгүй	+8°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.00	11.07	Мод дүүрэн	10.30
4	2006.12.06	13 цаг 10 мин	-12°C	Хэмжээгүй	+53°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.00	11.07	Үртэс дүүрэн	13.30
5	2006.12.06	14 цаг 30 мин	-11°C	Хэмжээгүй	+58°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.00	11.07		
6	2006.12.06	16 цаг 30 мин	-13°C	Хэмжээгүй	+20°C	Үүлтэй	Тогтуун салхитай	11.00	16.30		
7	2006.12.08	12 цаг 00 мин	-10°C	Хэмжээгүй	+58°C	Цэлмэг	Нартай	11.00	16.30	Мод	
8	2006.12.08	13 цаг 00 мин	-10°C	Хэмжээгүй	+60°C	Цэлмэг	Нартай	11.00	16.30	Хушуу авлаа	Турба +60°C хүрлээ
9	2006.12.08	20 цаг 00 мин	-12°C	Хэмжээгүй	-10°C	Харанхуй	Нартай	12.00	20.00	Үртэс Мод	20.00

10	2006.12.09	12 цаг 00 мин	-15°C	+15°C	+13°C	Цэлмэг	Нартай	11.40	20.00	Мод дүүрэн	09.50
11	2006.12.09	13 цаг 10 мин	-13°C	+22°C	+50°C	Цэлмэг	Нартай салхитай	11.40	20.00	Үртэс	12.30
12	2006.12.09	16 цаг 30 мин	-14°C	+18°C	+25°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.40	17.00	Үртэс Мод	15.30
13	2006.12.10	12 цаг 00 мин	-19°C	+10°C	+20°C	Цэлмэг салхитай	Нартай хүйтэн	12.00	17.00	Үртэс Мод	10.20
14	2006.12.10	13 цаг 50 мин	-16°C	+12°C	+40°C	Цэлмэг салхитай	Нартай хүйтэн	13.00	17.00	Мод дүүрэн	13.00
15	2006.12.10	16 цаг 50 мин	-14°C	+10°C	+15°C	Нар орж байсан	Тогтуун	13.00	16.50	Мод	17.20
16	2006.12.11	12 цаг 20 мин	-13°C	+33°C	+32°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	12.20		Үртэс Мод	10.00
17	2006.12.11										
18.	2006.12.13	11 цаг 15 мин	-13°C	+18°C	+25°C	Сэмжин үүлтэй цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.15		Мод	9.30
19.	2006.12.13	12 цаг 50 мин	-11°C	+14°C	+60°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.15		Мод	9.30
20.	2006.12.13	14 цаг 17 мин	-11°C	+12°C	+25°C	Сэмжин үүлтэй	Тогтуун салхитай	11.15			
21.	2006.12.14	11 цаг 18 мин	-13°C	+21°C	+17°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	11.19		Мод	10.30
22.	2006.12.14	14 цаг 20 мин	-10°C	+19°C	+58°C	Цэлмэг	Салхитай			Түлээгүй	
23.	2006.12.15	13 цаг 45 мин	-12°C	+22°C	+64°C	Цэлмэг	Салхитай	13.40		Мод	
24.	2006.12.16	11 цаг 50 мин	-14°C	+15°C	+50°C	Цэлмэг	Салхитай	11.50		Мод	

25.	2006.12.16	13 цаг 20 мин	-13°C	+20°C	+60°C	Цэлмэг	Салхитай	11.50			
26.	2006.12.16	15 цаг 30 мин	-13°C	+18°C	+40°C	Цэлмэг	Салхитай	11.50	15.40	Мод	
27.	2006.12.17	12 цаг 10 мин	-11°C	+20°C	+20°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	12.10		Мод	
28.	2006.12.17	13 цаг 45 мин	-11°C	+18°C	+65°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	12.10			
29.	2006.12.17	14 цаг 50 мин	-11°C	+15°C	+52°C	Цэлмэг	Тогтуун салхитай	12.10	14.55		
30.	2006.12.19		-14°C	+10°C	+30°C	Цэлмэг	Тогтуун	11.50		Мод	9.30
31.	2006.12.19			+13°C	+50°C		Тогтуун	14.50		Мод нүүрс	
32.	2006.12.21	14 цаг 45 мин				Цэлмэг					
33.	2006.12.22	12 цаг 20 мин	-15°C	+14°C	+25°C	Цэлмэг	Тогтуун	12.20		Мод нүүрс	
34.	2006.12.23	13 цаг 30 мин	-13°C	+18°C	+40°C	Цэлмэг	Тогтуун	13.10		Мод	
35.	2006.12.24	12 цаг 50 мин	-19°C	+22°C	+35°C	Цэлмэг	Тогтуун	12.50		Мод нүүрс	
36.	2006.12.25	12 цаг 40 мин	-15°C	+11°C	+25°C	Үүлэрхэг цастай	Тогтуун	12.40		Мод нүүрс	
37.	2006.12.26	13 цаг 20 мин	-17°C	+10°C	+30°C	Үүлэрхэг цастай	Тогтуун салхитай	13.20		Мод нүүрс	
38.	2006.12.27	11 цаг 50 мин	-19°C	+20°C	+25°C	Сэмжин үүлтэй	алхитай	11.50		Мод	
39.	2006.12.27	14 цаг 30 мин	-19°C	+23°C	+25°C	Сэмжин үүлтэй	алхитай	14.20	14.30	Мод	

2.5. Гэрийн нар – цахилгаан хосолсон халаалтын систем

Нарны хавтгай агаар халаагуурын талбай 1.5 кв.м, өвлийн сард агаарыг 60°C хүртэл халаадаг, 1.5x1.0м хэмжээтэй, 5 ханатай гэрийн халаалтад 6 ш. ийм халаагуур тавих шаардлагатай. Нарны агаар халаагуурыг хэвтээ гадаргуутай 60 градусын өнцөг үүсгэхээр чанх урагш харуулан байрлуулна. Халаагуурыг байрлуулах хувилбаруудыг 5–р зурагт үзүүлэв. Халаагуурыг гэрийн үүдний гонх дээр байрлуулсаныг 5а зурагт, гэрийн үүдэнд газарт байрлуулсаныг 5б зурагт, гэрийн хаалганы 2 талын хананд гэрийн бүслүүрт хаалга мэтээр бэхлэх тусгай хийцийн коллекторыг хэрхэн байрлуулахыг 5в зурагт тус тус үзүүлсэн.

Гэр доторхи агаарыг жижиг вентилятор (3)-оор соруулж нарны энергиэр агаар халаах коллектор (2) дотор нарны энергиэр халаагаад халуун агаарыг гэрийн шалан дор байрлуулах дулааны хуримтлуур (5)-аар дамжуулан гэрт буцаан өгөх замаар гэрийг халаана [44]. Ийм халаалтын талаар авсан ашигтай загварын гэрчилгээг 4 дүгээр хавсралтад оруулав Дулааны хуримтлуурт байгаа бодис (глауберийн давс, цеолит, парафин, хайрга зэрэгийн аль нэг) нь халуун агаараар орж ирж байгаа дулааныг шингээж аваад наргүй болж гэрт сэрүүн болох үед хуримтлуулсан дулаанаа гэрт өгөх замаар гэрийн дулааныг дэмжих юм.3-р зураг.

Ер нь нарны халаагуурыг дулааны өөр эх үүсвэртэй заавал хослуулан ажиллуулах шаардлагатай байдаг. Энэ нь нарны халаагуурын үнэ өртөг хэт өндөр болохоос сэргийлж байгаатай холбоотой. Хослуулан ажиллуулна гэдэг нь өдрийн цагт нараар гэрийг халаагаад шөнийн цагт шаардлага гарвал өөр эх үүсвэр, тухайлбал, цахилгаанаар ажиллуулна гэсэн үг [46, 47].

Иймд дулааны өөр эх үүсвэр болгон худалдаанд гардаг гэр ахуйн жижиг авсаархан цахилгаан халаагууруудыг ашиглаж болно. Харин төвийн эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үе (оройн 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 6 цагийн хооронд)- ийн хямд (цахилгааны үнэ өдрийнхөөс 2 гаруй дахин доогуур байдаг) цахилгааныг л зөвхөн ашиглах ёстой гэдгийг бид хатуу анхаарах ёстой.

Харин ийм халаагуур хэрэглэх айл өрхүүдийн хувьд шөнийн бага ачааллын үеийн хугацааг оройн 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 8 цаг хүртэл сунгах боломжийг судалж шийдвэрлэх шаардлагатай.

Мөн цагийн ялгаварт тарифт цахилгааны тоолуурыг эрчим хүчний хуулийн дагуу эрчим хүчээр хангадаг байгууллагууд айл өрхөд тавьж өгч гэрээгээр эзэмшүүлэх нь зүйтэй. Цахилгаан халаагуур, дулааны хуримтлуур, дор дурдсан хязгаарлах автоматын үнийг улсаас нэг удаа гаргаж өгсөн ч болох юм.

Нарны эрчим, цахилгаан эрчим хосолсон [48] дулааны хуримтлуур бүхий систем дор дурдсан байдлаар ажиллана:

- Өдөрт нартай үед гэрийг нарны агаар халаагуураар халаана.
- Шөнө 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 6 цагийн хооронд Төвийн эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн хямд (1 кВт*цаг нь 46 төгрөг [49]) цахилгааныг ашиглан гэрийг 3 кВт чадалтай тосон ТН эсвэл худалдаанд гардаг гэр ахуйн жижиг авсаархан цахилгаан халаагууруудыг ашиглаж халаана.
- Өглөө, орой, наргүй үед гэрийг Төвийн эрчим хүчний системийн

шөнийн бага ачааллын үеийн хямд (1 кВт*цаг нь 46 төгрөг) цахилгааныг ашиглан шөнийн 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 6 цагийн хооронд ус халааж дулааны хуримтлуурт хадгалан бий болгосон дулаанаар халаана. Чадал нь 2 кВт байна. Энэ тохиолдолд гэр нь шалны халаалттай эсвэл гэрийн дотор хаяаг дагасан яндан хоолойгоор хийсэн халаалт (бидний ярьж заншсанаар регистрэн халаалт)-тай байна. Дулааны хуримтлуурын талаар 2.8-аас үзнэ.

Гэрийн халаалтын нэг хэсгийг ингэж эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн хямд цахилгаанаар халаахад цахилгаан сүлжээний нэвтрүүлэх чадвар хүрэлцэх эсэх, цахилгааны чанарын үзүүлэлтийг хэвийн байлгахад хүндрэл учирч болно.

Гэвч энэ хүндрэлээс гарах арга замыг олж болно гэж бодож байна. Тухайлбал, халаалтад ашиглах цахилгаан халаагуур нь шөнийн бага ачааллын үед бүрэн чадлаараа ажиллана гэж тооцоод гарах цахилгааныг одоо мөрдөж байгаа бага ачааллын үеийн тарифаар, шөнийн цагт үүнээс давж хэрэглэсэн цахилгааны үнийг ердийн тарифаар тооцох эдийн засгийн аргыг хэрэглэж болно. Нөгөө талаар айл өрхийн өдрийн цахилгаан ачаалал шөнө ашиглах цахилгаан халаагуурын чадлаас давахгүй учир зөвхөн халаалтад зориулсан халаагуурын хүчин чадалд тохирох хязгаарлах автоматуудыг тавьж өгвөл халаалтын хүчин чадлаас давуулан хямд үнэтэй цахилгааныг шөнийн цагаар хэрэглэх сонирхолыг хааж болох юм. Ийм автомат олдоц сайтай.

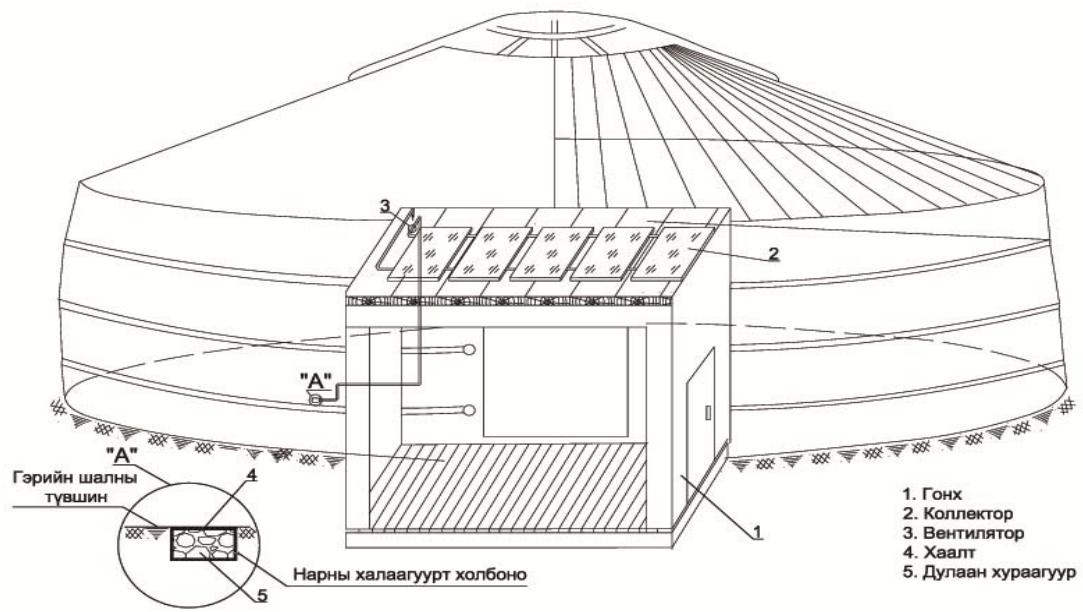
Харин ийм халаагуур хэрэглэхтэй холбогдуулан айл өрхүүдийн хувьд шөнийн бага ачааллын үеийн хугацааг оройн 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 8 цаг хүртэл сунгаж болох юм.

Нөгөө талаар цагийн ялгаварт тарифт цахилгааны тоолуурыг эрчим хүчний хуулийн дагуу эрчим хүчээр хангадаг байгууллагууд айл өрхөд тавьж өгч гэрээгээр эзэмшүүлэх нь зүйтэй. Цахилгаан халаагуур, дулааны хуримтлуур, хязгаарлах автоматын үнийг улсаас нэг удаа гаргаж өгсөн ч болох юм.

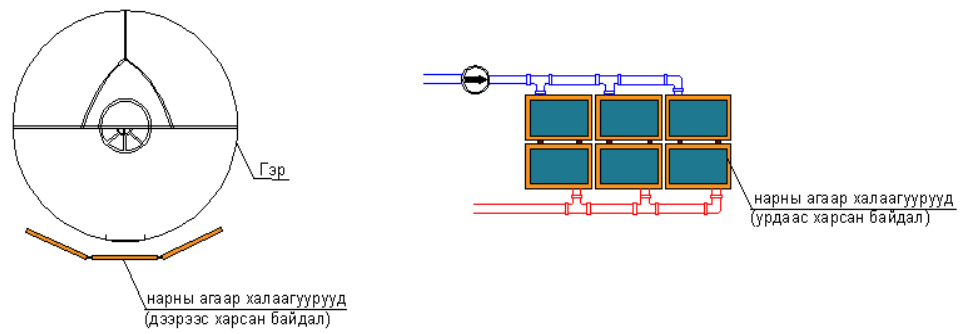
Шөнө өрхийн цахилгааны хэрэглээ буурдаг үеэр ийм халаагуур ашиглах сайн талтай (энэ чиглэлээр авсан ашигтай загварын гэрчилгээг 3 дугаар хавсралтад өгөв). Нөгөө талаар цахилгаан халаалтын хажуугаар хямд үнэтэй цахилгааныг халаалтаас бусад зорилгоор ашиглахыг хаах, халаалтад хэрэглэх цахилгааны хэмжээг хэтрүүлэхгүй байлгах арга хэмжээг авах шаардлагатай.

Үүнд:

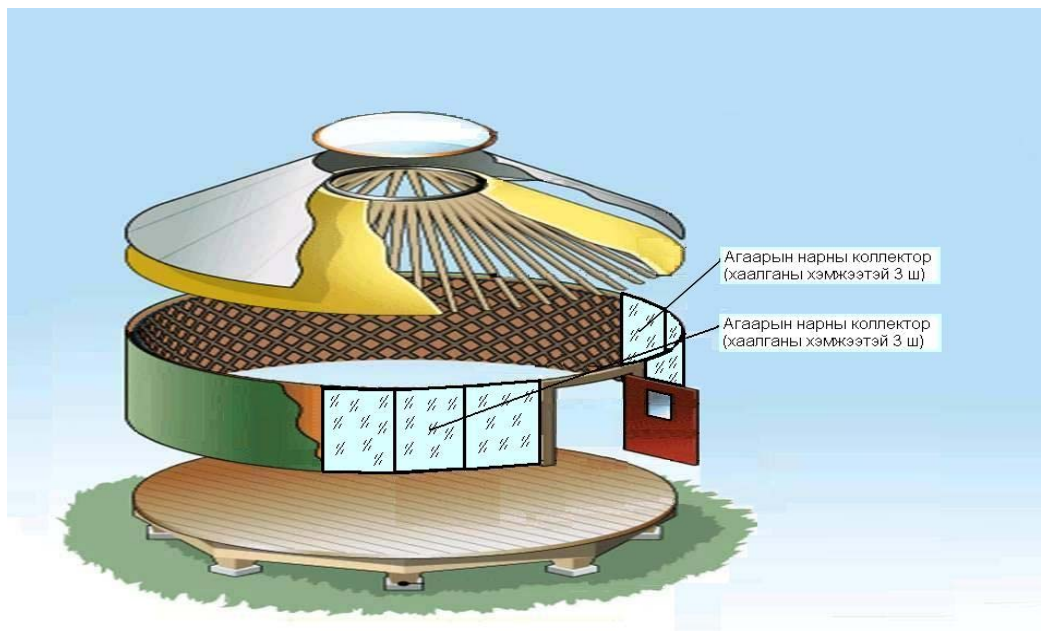
- Халаалтад ашиглах цахилгаан халаагуур нь шөнийн бага ачааллын үед бүрэн чадлаараа ажиллана гэж тооцоод гарах цахилгааныг одоо мөрдөж байгаа шөнийн бага ачааллын үеийн тарифаар тооцох,
- Шөнийн цагт халаалтад шаардлагатай цахилгаанаас давуулж хэрэглэсэн цахилгааны үнийг ердийн болон түүнээс ч өндөр тарифаар тооцох,
- Халаалтад зориулсан халаагуурын хүчин чадалд тохирох хязгаарлах автоматуудыг айлд тавьж халаалтын хүчин чадлаас давуулан хямд үнэтэй цахилгааныг шөнийн цагаар халаалтаасбусад зориулалтаар хэрэглэх сонирхолыг хаах.
- Цахилгаан халаагуурын хэрэглэх чадлыг багасгахын тулд айл өрхүүдийн хувьд шөнийн бага ачааллын үеийн хугацааг оройн 21 цагаас дараа өдрийн өглөөний 8 цаг хүртэл болж өгвөл үүнээс ч их хугацаагаар сунгах боломжийг судалж шийдвэрлэх.
- Айл өрхөөс бусад хэрэглэгчдийн хэрэглээг зохицуулах,
- Зарим газарт сүлжээг өргөтгөх. Хаана ямар арга хэмжээ авахыг хороолол бүрээр судалж тогтоох.



Зураг 5.а



Зураг 5.б



Зураг 5.в

5а, 5б, 5в дугаар зураг. Монгол гэрт нарны халаагуурыг байрлуулах зураг

2.6. Дулааны хуримтлуурын тухай

Халаалтын системд дулаан шаардлагатай үе, нарны цацрагийн газарт ирэх үе хоёр давхцахгүй байх нь элбэг. Жишээ нь, Улаанбаатар хотод шөнийн цагт гадна агаарын температур өдрийнхөөсөө их хэмжээгээр доош ордог тул гэрийг дулаан байлгах шаардлага хоногийн бусад үеэс хавьгүй их байдаг.

Нарнаас гаргаж авах дулааныг дулааны хамгийн их хэрэглээтэй аль болохоор холбож өгөх механизм нь дулааны энергийг хадгалах дулааны хуримтлуур (ДХ) болж өгдөг.

Дулааны хуримтлуур нь гэрийн голд шалан дор байрлуулах дотроо 200 л устай, сайтар дулаалсан, 250 л-ийн багтаамжтай усны ган болно.

Дулааныг хуримтлуулж хадгалдаг ДХ-г буруу сонгож авбал нарны эрчмийг ашигладаг агаарын халаагуур хичнээн сайн ажилласан ч ашигт үйлийн коэффициент доогуур байх болно. Дулаан хуримтлуулах материалыг **нэгд**, түүний дулааны багтаамж, **хоёрт**, хямд төсөр, **гуравт**, материалын олдоц, **дөрөвт**, хортой нөлөөгүй, **тавд**, ашиглахад хялбар байх шалгууруудаар сонгоно

Температурын өөрчилөлтөөс хамааран дулаан шингээж авах, дулаанаа ялгаруулах чадвартай материалыг одоо үед ДХ-т өргөн ашиглаж байна.

Нарны агаарын халаагуурт жижиглэсэн хайргыг гадаад орнуудад ашигладаг. Хайргийн дутагдалтай тал нь түүний хувийн дулаан багтаамж бага учир зай их эзэлдэг. Сайн тал нь гэрийн шалан дор байрлуулж шалнаас халаах нөхцлийг бүрдүүлдэгт оршино.

Бид нарны агаар халаагууртай байгалийн цеолитоор хийсэн дулааны аккумуляторыг хослуулан ажиллуулбал нэлээд үр ашигтай байх болов уу гэсэн таамаглал дэвшүүлэн Дорноговь аймгийн Сайхандулаан сумын нутгаас 100 гаруй кг цеолит авчирсан бөгөөд цаашдаа ийм туршилтыг үргэлжлүүлэн хийх шаардлагатай байгаа.

2.7. Гэрийн халаалтад нарны энергийн эзлэх хувь

7, 8, 9–р хүснэгтүүдийн дүнг нэгтгэж өглөө, оройны наргүй үеийн, эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн, нартай байх үеийн гэрийн дулааны хэрэгцээг гаргасан 15–р хүснэгтээс үзэхэд 10 кв.м талбайтай халаагуур, 2,5 куб.м хайрган дулаан хуримтлуур бүхий нарны халаагуурын систем нь 5 ханатай гэрийн хоногийн дулааны хэрэгцээний 34 хувийг хангах боломжтой болох нь харагдаж байна.

15-р хүснэгт. Хоногийн градус цагийн баланс

Градус*цаг-ийн баланс			
Сарууд	Нараар халаах	Дулааны хуримтлуураар	шөнийн цахилгаанаар халаах
I	282,71	265,06	357,20
II	247,51	204,55	317,60
III	218,59	65,12	211,40
IV	152,86	40,18	114,20
X	100,21	59,42	357,20
XI	211,83	149,83	247,40
XII	266,71	251,06	339,20
Жилээр	1480,42	1035,22	1 944,22
%	0,34	0,24	0,44

Нөгөө талаас нарны халаагуурыг ашиглах зориулалтаар АНУ-д боловсруулсан математик загвар [50] –ыг ашиглан энэ тоо хэмжээг тооцож үзсэн.

Дэлхийн цаг уурын янз бүрийн нөхцөлд барилга байгууламжийн халаалтын хэдэн хувийг нарны эрчим хүчээр хангаж болохыг олохын тулд дор дурдсан регрессийн тэгшитгэлээр f –функцыг тодорхойлдог байна [50].

$$f = 1.04*Y - 0.065*X - 0.159*Y^2 + 0.00187*X^2 - 0.0095*Y^3$$

X, Y гэсэн хэмжигдэхүүнүүдийг дор дурдсан аргаар олно(16-р хүснэгт).

16-р хүснэгт. Гэрийн X, Y хэмжигдэхүүн

Сар	Сард ногдох секунд, тоо *(10^6)	(100 - T _a), °C	X/A м ⁻²	$(\frac{-\tau\alpha}{\tau\alpha})^n$	$\bar{H}_T, 10^6$ Дж/м ² ·хон	Y / A м ⁻²	T _a , °C	F _R (τ _a) ⁿ
	1	2	3	4	5	6	7	8
I	2,68	120,57	0,112049	0,94	13,57	0,023658193	-20,57	0,49
II	2,42	116,17	0,121206	0,94	14,92	0,029332356	-16,17	0,49
III	2,68	104,37	0,167238	0,94	25,87	0,077765765	-4,37	0,49

IV	2,59	93,57	0,289186	0,94	18,14	0,108829329	6,43	0,49
X	2,68	94,67	0,267863	0,94	19,1	0,098112937	5,33	0,49
XI	2,59	108,37	0,147071	0,94	13,89	0,035411812	-8,37	0,49
XII	2,68	118,08	0,115667	0,94	10,45	0,019203523	-18,08	0,49

T_a – Сарын гадна агаарын температур

A – Нарны агаарын коллекторын талбай

X – Гэрийн сарын дулаан алдагдлыг сарын нийт дулааны ачаалалд харьцуулсан харьцаа

Y – Нарны агаарын коллекторын дулаан хүлээн авах төмөр гадаргуугийн цуглуулсан дулааны хэмжээг сарын нийт дулааны ачаалалд харьцуулсан харьцаа

$F_R U_L$ – Нарны агаар халаагуурын параметр = 2.84 Вт/кв.м* °C гэж авсан

$F_R (\tau\alpha)_n$ – Нарны агаар халаагуурын параметр= 0.49 гэж авсан

$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ – Коллекторын дулаан шингээлтийн параметр

$F_R/F_R=1$ – Дулаан солилцуургүй үед

N – Өдөрт оногдох секундний тоо

Гэрийн хувьд f функцыг олж 17 –р хүснэгтэнд үзүүлэв.

17 -р хүснэгт.

Сар	X/A	Y/A	X	Y	f	$f \cdot L \cdot 10^{-9}$	L
	1	2	3	4	5	6	7
I	0,112	0,023	1,008	0,207	0,144762786	1,185607218	8,19
II	0,121	0,029	1,089	0,261	0,191872527	1,258683779	6,56
III	0,167	0,077	1,503	0,693	0,547728037	2,601708174	4,75
IV	0,289	0,109	2,601	0,981	0,701841804	1,670383492	2,38
X	0,268	0,098	2,412	0,882	0,64117104	1,724750098	2,69
XI	0,147	0,035	1,323	0,315	0,228804409	1,240119899	5,42
XII	0,116	0,019	1,044	0,171	0,107321359	0,833886962	7,77
						16,51513962	37,76

Тайлбар:1.АҮК-г олох туршилт хийгээгүй тул 2.84 Вт/кв.м* °C , 0.49 гэсэн үзүүлэлтүүдийг

[42]-д зааснаар авсан.2.Коллекторын талбайг 9 кв.м гэж тооцсон

Гэрийн халаалтанд нарны халаагуурын эзлэх хувь - **43,74%**

Энэ тооцооны үр дүн нь дулааны хэрэглээгээр тооцсон үр дүнтэй ойролцоо гарч байна.

Цаашид, нэгдүгээрт, зохион бүтээсэн нарны агаар халаагуурын А.Ү.К –ийг туршилтаар тодорхойлох, хоёрдугаарт, нарны агаар халаагуурын талбайн техник-эдийн засгийн оновчтой хэмжээг тогтоох болно.

Ерөнхийдөө нарны агаар халаагуурын талбайн хэмжээ багасах магадлалтай. Гэрт шаардлагатай дулааны зарим хэсгийг нарны эрчмээр хангасан хэмжээгээр гэрт түлэх нүүрсний, улмаар агаарт хаях утаа тортогийн хэмжээг бууруулж болох юм.

Тооцооны эцсийн үр дүнгийн үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн 18-р хүснэгтэд үзүүлэв.

Тооцооны эцсийн үр дүн

Цахилгаан+нарны энерги хосолсон системээр халаах гэрийг урьдчилан сайтар дулаалах шаардлагатай.

Сар	Халаалтын улирлын сар бүрийн агаарын температур °С	Гэрт шаардлага тай дулааны хэмжээ, ГДж	Нар			Налуу гадаргууд ирэх нарны нийлбэр цацрагын хэмжээ, 10 ⁶ Дж/ м ² .хоног	Коллекторын талбай, м ²	Жилд Шаардлагатай дулааны хэдэн %-г хангах
			Мандах цаг, минут	Жаргах цаг, минут	Нартай байх дундаж цаг, минут			
I	-26	7.65	I/01 - 8.53 I/31 – 8.22	I/01 – 17.07 I/31 – 17.37	9 цаг	13.54	10/12	35/41
II	-22	6.3	II/01 - 8.21 II/28 – 7.36	II/01 – 17.39 II/28 – 18.24	9 цаг 15 мин	14.97	10/12	35/41
III	-11.3	4.97	III/01 – 7.35 III/31 – 6.42	III/01 – 18.25 III/31 – 19.18	11 цаг	25.86	10/12	35/41
IV	-0.5	2.83	IV/01 – 6.39 IV/30 – 5.52	IV/01 – 19.21 IV/30 – 20.08	14 цаг	18.25	10/12	35/41
X	-1.6	3.21	X/01 – 7.14 X/31 – 8.04	X/01 – 18.47 X/31 – 17.56	9 цаг 54 мин	19.34	10/12	35/41
XI	-14.3	5.38	XI/01 - 8.06 XI/30 – 8.44	XI/01 – 17.54 XI/30 – 17.16	9 цаг	13.89	10/12	35/41
XII	-24.5	7.38	XII/01 - 8.45 XII/31 – 8.53	XII/01 – 17.15 XII/31 – 17.07	8 цаг 14 мин	10.49	10/12	35/41
Дүн		37.72					10/12	35/41

Үүнд:хаяаны манаасыг хашлагатайгаар зузаан хийх, гэр шалавчтай байх, унийн толгой-тоонын цагригийн хооронд болон ханын толгой-унийн бөгсний дулаан ихээр алддаг газруудыг туузан материалаар дулаална. Гэрийн бүрээсийг илүү үр ашигтай материалаар хийнэ.

2.9. Гэрийн нар+цахилгаан хосолсон халаалтын системийн эдийн засгийн ойролцоо тооцоо

Хөрөнгө оруулалт

Нэг айлд нар-цахилгаан хосолсон халаалтын систем хийхэд орох хөрөнгө оруулалт 705638 □

Түлшний хэмнэлт

Нартай үед гэрийг нараар халааснаас гарах цахилгааны хэмнэлт 163280□

Өртгөө нөхөх хугацаа

Цахилгааны хэмнэлтээр өртгөө нөхөх хугацаа 4.2 халаалтын улирал

1. Жилд нэг өрх 163280 төгрөгийн цахилгааны зардал хэмнэж энэ хэмнэлтээр хөрөнгө оруулалтаа 4.2 халаалтын улиралд нөхнө.

2. Утаа арилах, үнс хогны хэмжээ багасах, цаг хэмнэх, эрүүл мэнд сайжрах зэрэг мөнгөөр шууд хэмжих боломжгүй үр ашиг гарна.

3. Нэг өрх эрчим хүчний системийн шөнийн ачаалалын үед 239 кВт*цаг цахилгаан хэмнэж хэрэглэх тул тэр хэмжээгээр эрчим хүчний хангагч, дамжуулагч, түгээх байгууллагуудын үр ашиг өснө.

Энэ системийн давуу тал:

1. Гэрийг бүрэн халаана.
2. Утаа тортог бүрэн арилна.
3. Нарны агаар халаагуурыг иргэд өөрсдөө СЭХҮТ-ийн зөвлөгөө, удирдлагын дор хийж ашиглах боломжтой.
4. Эрчим хүчний системийн шөнийн ачааллын хэмжээ нэмэгдэж горим нь сайжирч цахилгаан станцуудын тоноглолын найдвартай ажиллагаа дээшилнэ. Мөн эрчим хүчний үйлдвэрүүдийн орлого нэмэгдэнэ.
5. Ашиглалтын зардал харьцангуй бага.

Энэ системийн сул тал:

1. Анхны хөрөнгө оруулалт ихтэй
2. Нийслэлийн цахилгаан сүлжээнд ийм ачаалал ирнэ гэж тооцоогүй учир цахилгаан сүлжээ даахгүй гэж үздэг. Ийм шалтгаанаар нэвтрүүлэх боломжийг хайхгүй байгаа. Хамгийн утаа ихтэй гэр хороололд зориуд хөрөнгө гарган сүлжээг өргөтгөн энэ халаалтыг хийх боломжийг эхний удаад бүрдүүлж болох юм.

ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ. ГОВЬ, ХЭЭРИЙН БҮСИЙН СУМДЫН ТӨВИЙН СЭРГЭЭГДЭХ БОЛОН УЛАМЖИЛАЛТ ЭХ ҮҮСВЭР ХОСОЛСОН ХАЛААЛТЫН СИСТЕМ,ТЭЗҮ

3.1. Сумдын төвийн халаалтад дулааны насосын технологийг нэвтрүүлэх шаардлага

Сумдын төвийн халаалтад дулааны насосыг нэвтрүүлэх дор дурдсан шаардлага байна.Үүнд:

- 1). Нүүрсийг алс зайнаас зам харгуй муутай нөхцөлд автомашинаар тээвэрлэж их зардал гаргадаг.
- 2). Шатахууны үнэ жилээс жилд өсч байгаа нь нүүрсний тээвэр болон нүүрсний үнийг өсгөж байгаа.
- 3). Халаалтын зуухны ашигт үйлийн коэффициент доогуур байгаа нь нүүрсний бараг тал хувийг ашиглаж чадахгүйд хүргэж байна.
- 4). Байгаль орчныг утаа, нүүрсний тоос, үнсээр бохирдуулж байгаа.
- 5). Халаалтын зуухнууд механикжилт, ус цэвэрлэх төхөөрөмж байхгүй тул тогоонуудад гэмтэл их гардаг, хөдөлмөрлөх нөхцөл асар муу.
- 6). Сумын төвийн дулааны хэрэглэгчидийн дулааны хэрэглээ бага.
- 7). Зуухнууд алдагдалтай ажилладаг.
- 8). Технологийн болон эдийн засгийн дээр дурдсан хүндрэлүүд нь эцсийн дүндээ халаалтын чанарыг муутгаж хэрэглэгчдийг дааруулж тав тухыг алдагдуулан хөдөлмөрчдийн эрүүл ахуйд муугаар нөлөөлсөөр байгаа.
- 9). Бараг бүх сумын төв тогтмол цахилгаантай болсон
- 10). Агаарын температур боломжтой

3.2. Дулааны насосны технологи

3.2.1. Дулааны насос (ДН)-ын технологийн тухай

Дулааны насос нь шинэ технологи биш юм. 1852 онд Английн физикч лорд Кельвин анх ийм техник байх боломжтойг нээсэн. 1940 онд Роберт Веббер анхны дулааны насос бүтээсэн. 1960-1970 онд зах зээлд өргөн дэлгэрсэн.

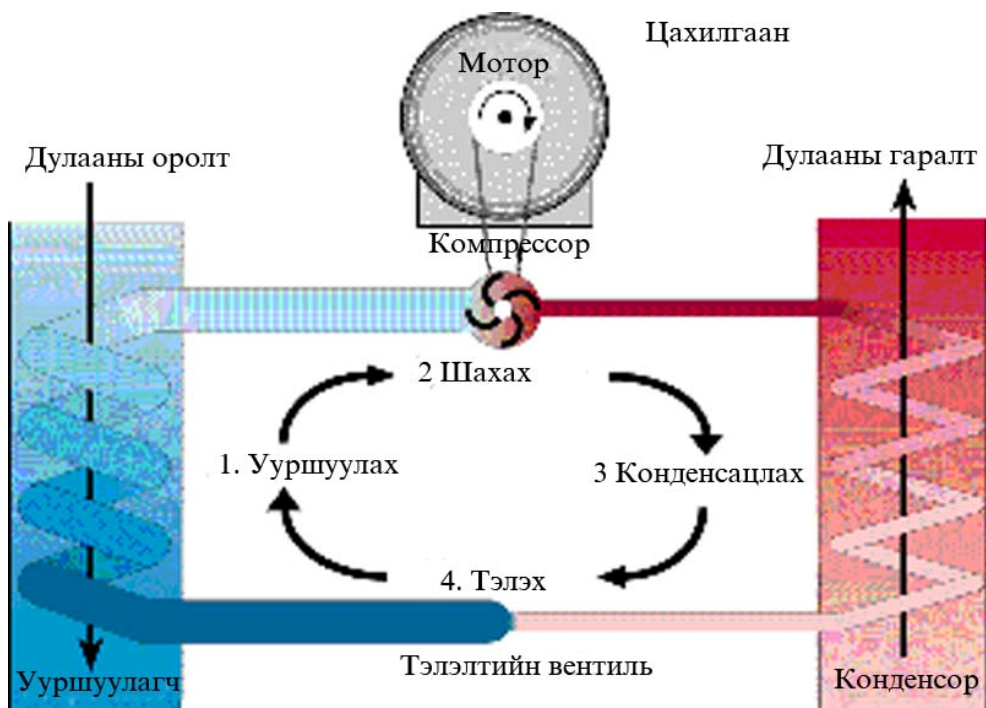
Биднийг хүрээлэн байгаа орчин, тухайлбал, агаар, газрын хөрс, гол мөрөн нуурын ус, газрын хөрсөн дэх ус нь ямар нэг хэмжээгээр тодорхой хэмжээний дулааныг өөртөө агуулж байдаг. Энэ дулаан нь нам температуртай байдаг тул шууд халаалт эсвэл халуун ус бэлтгэхэд шууд ашиглах боломж байдаггүй. Ийм дулааныг нам потенциалтай дулаан (НПД) гэж нэрлэхээр тогтсон байдаг. НПД-ыг байгаль өөрөө байнга нөхөн сэргээж байдаг бөгөөд энэ нь экологийн хувьд цэвэр процесс юм(бага потенциалтай дулааныг ашиглах талаар зохиогчийн авсан ашигтай загварын гэрчилгээг 2 дугаар хавсралтад оруулав).

Харин энэ дулааныг “дулааны насос” (ДН) гэдэг технологийн тусламжтайгаар халаалт болон халуун ус бэлтгэхэд хүрэлцэхүйц хэмжээний өндөр температуртай болгон хувиргаж болдог.

3.2.2. Дулааны насос (ДН)-ны ажиллах зарчим.

ДН нь хөргүүрийн агрегатын зарчмаар ажилладаг. Хөргүүр болон ДН дотор болдог процесс нь хоорондоо ижил бөгөөд зөвхөн тохируулгын параметруудээр нь ялгана. Хөргүүр болон ДН-ийн аль алинд нь испаритель, компрессор, конденсатор, дроссель гэсэн 4 үндсэн хэсэг байна. Испаритель, конденсатор хоёр нь нэгэн төрлийн дулаан солилцуурын аппарат юм. Бага температур (хасах температур)-т буцалдаг ажлын биет (жишээ нь фреон)-ийг сонгон авч компрессорын туламжтайгаар испаритель, компрессор, конденсатор, дроссель дотуур шахна. Испаритель дотор орсон хийн төлөвт ажлын биет өөрөөс нь илүү температуртай НПД-н нөлөөгөөр буцалж ууршин НПД-н дулааныг өөртөө шингээн авна. Хүйтэн ус ч гэсэн НПД болж чадна. Иймээс хүйтэн усыг ч испаритель дундуур гүйлгэхэд ажлын биет буцалж ууршдаг. Цааш нь хөргөлтийн биетийн уурыг компрессорт оруулж шахна. Ингэхэд хөргөлтийн биетийн температур ихэд (нэмэх 90-100 градус хүртэл) өсдөг. Дараа нь шахалтад орсон халуун уур конденсаторын дулаан солилцуур руу урсана. Конденсаторын дулаан солилцуурыг ус эсвэл агаараар хөргөж байдаг. Дулаан солилцуурын хүйтэн гадаргуу дээр халуун уур конденсацд орж шингэн болох явцдаа дулаанаа конденсаторын дулаан солилцуурыг хөргөж байгаа усанд өгч халаана. Ингэж халсан усыг бид халуун усны бэлтгэхэд эсвэл халаалтад ашигладаг. Шингэрсэн хөргөлтийн биет дроссельд орно. Тэнд шингэн нь даралт болон температураа алдаад дахиад испаритель руу орно. Ингэж процесс цааш дахин давтан эргэлдэнэ. Эргэлтийн процесс компрессор ажиллаж байгаа нөхцөлд үргэлжилсээр л байна.

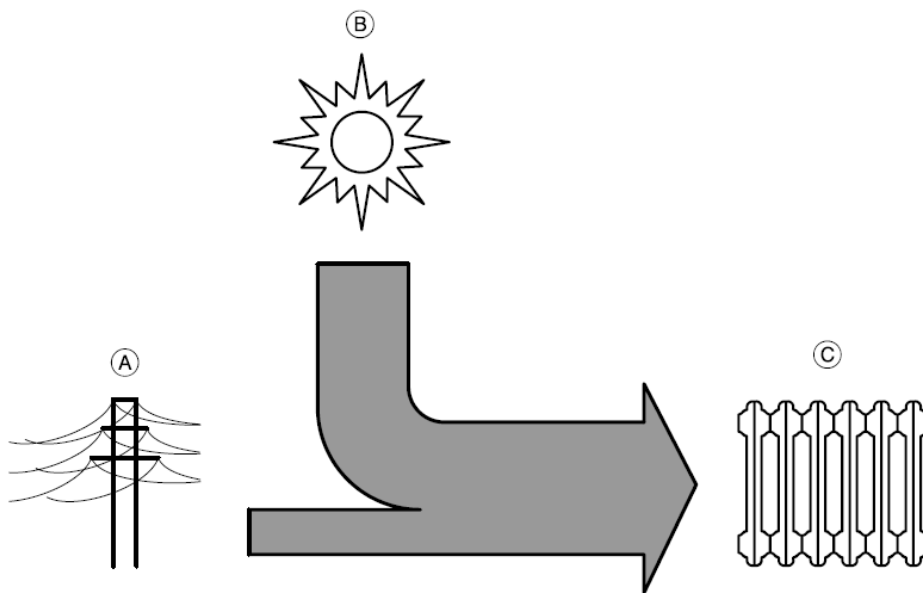
ДН ажиллах зарчмыг 6-р зурагт үзүүлэв.



6-р зураг. Дулааны насосны ажиллах зарчим

ДН-ыг ашиглах 2 үндсэн шалтгаан байдаг. Үүнд:

1. Эрчим хүчийг хэмнэх замаар эдийн засгийн ашиг олох зорилгоор ашигладаг. Өөрөөр хэлбэл ДН нь байгальд байгаа дулааныг “боловсруулж” халаалт болон халуун ус бэлтгэхэд ашигласнаар анхдагч энергийн хэмжээг багасгах боломж олгодог. Ингэснээр халаалтын ашиглалтын зардал, улмаар дулааны үнийг багасгадаг [53]. Дулааны насосны техникийн үр ашгийг хувиргалтын коэффициент /ХК/ гэсэн хэмжигдэхүүнээр тооцдог. ХК нь гаргаж авсан дулааныг компрессорын хэрэглэсэн цахилгаан эрчим хүчний хэмжээнд харьцуулсан харьцаа юм. Ихэнх дулааны насосны ХК нь 4 орчим байдаг бөгөөд энэ нь хэрэглэсэн цахилгаан эрчим хүчнээсээ 4 дахин их дулааны энерги гаргаж авна гэсэн үг.



A- Хөдөлгөгч энерги (цахилгаан энерги)
 B- Орчны дулааны энерги (газар, ус, агаар)
 C- Халаалтын дулаан

7-р зураг Дулааны насосны энергийн баланс

2. Байгаль орчинд эрчим хүчний үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгах зорилгоор ашигладаг, ДН нь дулааны бусад эх үүсвэрүүдийг бодвол шууд болон шууд бус замаар байгал орчинд ялгарах бохирдлын хэмжээг багасгахад нөлөөлдөг.

Дулааны байгаль орчинд ээлтэй технолог гэж үздэг. Хачирхалтай нь ДН өөрийн мөн чанараараа байгальд хортой байж болох юм. ДН-ын технологт гол үүргийг хөргөлтийн шингэн гүйцэтгэдэг. ДН ашигладаг зарим хөргөлтийн шингэнийг нэвчүүлж гадагш алдах юм бол энэ нь атмосферын озоны давхаргыг гэмтээж “хүлэмжийн эффект” гэдэг үзэгдлийг бий болгож болно. Тиймээс фреон зэрэг зарим хөргөлтийн шингэн хөргүүр болон ДН-т хэрэглэхийг дэлхий даяар хориглоод байгаа билээ.

Байгальд хоргүй ажлын биет ашигласнаар ДН байгальд ээлтэй технологи болж байгаа юм.

3.2.3. ДН-ын дулааны бусад эх үүсвэрүүдээс ялгарах онцлого

ДН-ын дулааны бусад эх үүсвэрүүдээс ялгарах 2 онцлого бий. Үүнд:

1. ДН-ыг хэрэглэх газарт НПД-ны эх үүсвэр, Цахилгаан эрчим хүч заавал байх шаардлагатай.

2. ДН-ын халаах хүчин чадал эсвэл халаах хүчин зүйл нь НПД-ны температур, халаалтын агентын температур гэсэн гаднын хоёр хүчин зүйлээс хамаардаг. Жишээ нь НПД-ын температурын өсөлт, халаалтын системийн температурын бууралт нь ДН-ын үзүүлэлтэд сайнаар нөлөөлдөг. НПД-ын температурт бид нөлөөлж чадахгүй, харин халаалтын системийн температурт нөлөөлж чадна. Уламжлалт халаалтын системүүдээс хамгийн сайн нь ханын болон шалны халаалтын систем байдаг. Ийм системүүдийн халаалтын агентын температур 40°C-ээс илүүгүй байвал үр дүн нь сайн байдаг. Гаднын хүчин зүйлсийн нөлөөлөл ДН-ын чухал хүчин зүйлс гэдгийг заавал анхаарах ёстой.

3.2.4. ДН-ыг үр дүнтэй ашиглах нөхцөл

Ихэнхи тохиолдолд барилгын дулааны бүх ачааллыг ДН бүрэн хааж байхаар хийдэггүй. Ингэж хийвэл ДН том болж үнэ нь ихэсдэг. Хэт хүйтэн үед дулааны цахилгаан тогоо мэтийн дулааны өөр эх үүсвэртэй хослон ажиллуулахаар бодож хийдэг. Дулааны өөр эх үүсвэрийн ажиллах хугацаа нь тухайн орон нутгийн цаг агаараас хамаардаг боловч тийм ч их биш байдаг. Энэ хугацааг дулааны үнийн тарифаар зохицуулж өгөх ёстой. Үндсэндээ ДН-ын чадал нь дулааны хэрэгцээнийхээ 50-75 хувьтай тэнцүү байвал зохимжтой байдаг байна.

Дулааны насосны үзүүлэлтүүдэд зөвхөн дулаан гаргах чадал төдийгүй, агентуудын температур, “2 тал”-ын агентуудын температурыудын ялгавар орно.

3.2.5. ДН халаалтын системийн тооцоонд нөлөөлөх нь

Халаалтын системийн сонголтод халаалтын агентын нам температурын нөлөөг багасгах зорилгоор дор дурдсан арга хэмжээнүүдийг авбал зохино. Үүнд:

1. Халаалтын агентын ажлын температурыудын ялгаварыг багаар авч халаалтын систем дэх агентын дундаж температурыг өндөр байлгадаг. Ажлын температурыудын ялгавар бага байх нөхцөлд халаах чадлыг дамжуулахын тулд агентын урсацыг их байлгах шаардлагатай. Агентын урсац нь уламжлалт халаалтын системийнхээс гол төлөв 2 дахин байдаг. Халаалтын системийн зураг төслийг зохиох явцад эргэлтийн насосыг сонгох зэрэгээр урсацыг түргэтгэхэд нөлөөлөхүйц бусад арга хэмжээнд онцгой анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

2. Халааж байгаа барилга нь дулааныг сайн хадгалдаг байх шаардлагатай. Хэрэв тийм биш бол зураг төслийг хийх явцдаа уг барилгад дулаан хадгалах нөхцлийг сайжруулах арга хэмжээг төлөвлөх ёстой.

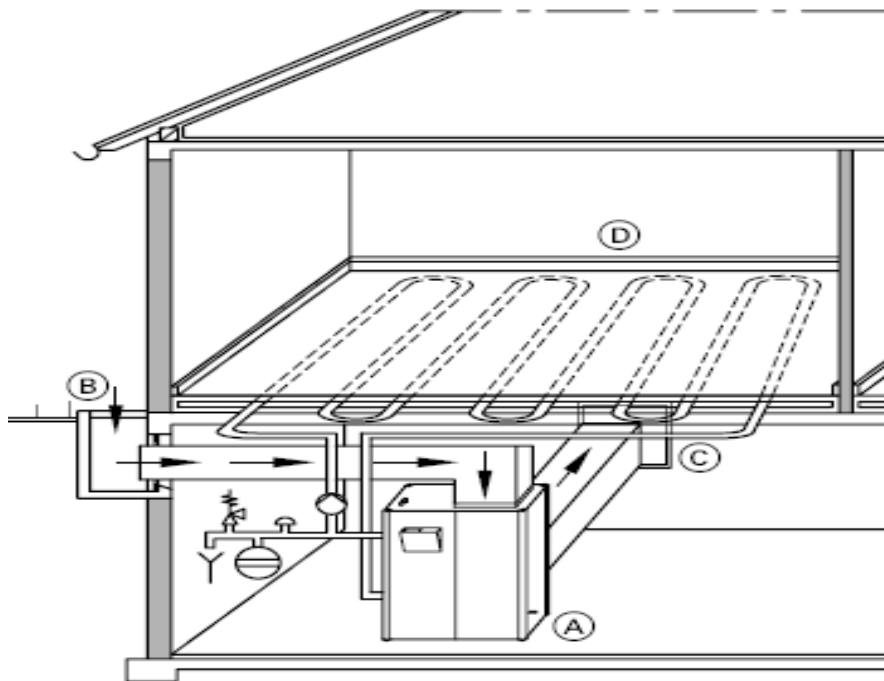
3. Тооцоонд дулааны ачааллыг хэт багасган авч болохгүй.

3.2.6. ДН-д ашигладаг НПД-ны эх үүсвэрүүдийн төрөл

НПД-ны эх үүсвэрүүдийн төрлөөс хамааруулан ДН-г ангилдаг. Үүнд:

1. Гадна агаар ашигладаг “Агаар- ус” маягийн ДН.

Агаарт байдаг дулааныг ДН-т шууд ашиглаж болно. Гадна агаар дотуур нь шууд гүйж байхаар ууршуулуурьг зохион бүтээдэг. Энэ НПД-г ашиглахад хялбар, нөөц нь үндсэндээ хязгааргүй, агаараас авсан дулааныг барилга байгууламжийн дулааны алдагдал хэлбэрээр эргээд агаарт эргээд хаядаг учир байгаль орчинд ээлтэй эх үүсвэрүүдийн нэг мөн. Халаалтын улирлын хугацаанд агаарын температур үргэлж хувьсч байдаг. Агаарын температур буурах үед ДН-ын чадал буурдаг. Энэ нь ийм төрлийн ДН-ын дутагдалтай тал юм. Гэхдээ орчин үеийн ДН-ууд нь орчны температур -25°C байхад ч ажиллах боломжтой байдаг тул ийм төрлийн дулааны насосыг ашиглахад саадгүй болсон байна.



8-р зураг. Агаарын дулааны насос [6]

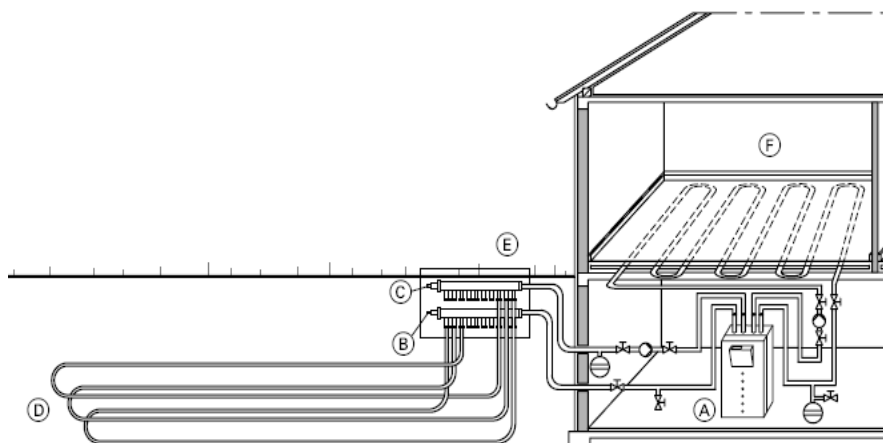
- A - Дулааны насос
- B – Гаднах агаарын оролт
- C - Гаднах агаарын гаралт
- D – Нам температурын халаалтын систем

3. Газрын хөрсний дулаан ашигладаг “Газар-ус” төрлийн ДН.

Газрын хөрсний буюу хатуу биетэд байгаа дулааныг ДН-д шууд ашиглах боломж байдаггүй. Эхлээд энэ дулааныг коллектор-ууршуулуур гэсэн битүү хэлхээгээр эргэлдүүлэх дулаан зөөгүүрийн тусламжтайгаар шингээн авна. Дулаан зөөгүүрийг хэлхээгээр эргэлдүүлэх үүргийг эргэлтийн насос гүйцэтгэдэг.

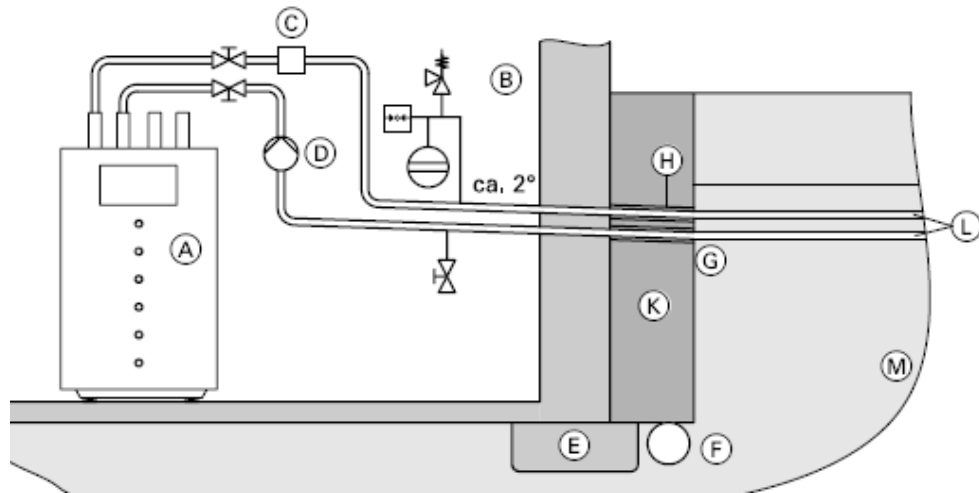
Дулаан зөөгүүр нь байгальд ээлтэй, хөлддөггүй шингэн байна. Дулаан зөөгүүр нь ууршуулуур дотор ууршиж дулаанаа хөргөлтийн шингэнд дамжуулдаг. Коллектор нь нэг төрлийн дулаан солилцуурын аппарат бөгөөд түүнийг хуванцар яндангаар хийнэ. Хуванцар янданг их чадлын ДН-ын хувьд газар руу гүнзгий өрөмдсөн нүхэнд, бага чадлын ДН-ын хувьд газрын хөрсөнд 1.5-2 м гүнд ухсан шуудуунд тавина. Энэ төрлийн ДН-ын давуу тал нь газрын хөрсний тодорхой гүнд жилийн туршид тогмол оршдог дулаан / +10°C хүртэл температуртай /-ыг ашигладаг явдал юм. Энэ температур нь орчны агаарын температураас их байдаг онцлогтой. Гэхдээ хөрсний дулааныг шингээн авах нь тэр орчны хөрсний температурыг дулааныг нь аваагүй хөрсний хэсгийн температураас бага болгодог явдал бий. Энэ нь тэр хэсгийн хөрсийг хөлдөөж ч болно. Ийм НПД-н температур орчны агаарын температураас их байх нь халаалтын улирлын багахан хугацаанд оногдоно.

Шуудуунд тавих коллектор нь өрөмдсөн нүхэнд тавих коллектороос илүү ашигтай боловч үнэтэй байдаг.



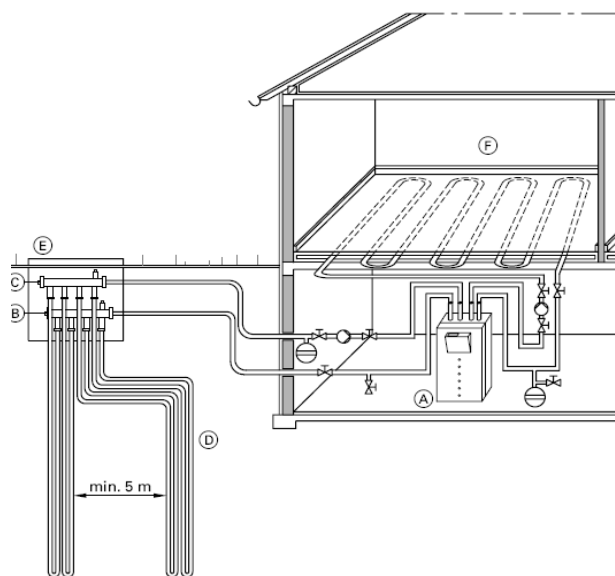
9-р зураг. Хэвтээ коллектортой дулааны насос

- A - Дулааны насос
- B – Антифризтэй усны оролт
- C - Антифризтэй усны гаралт
- D – Газар доорх коллектор
- E – Коллекторын зангилаа
- F – Нам температурын халаалтын систем



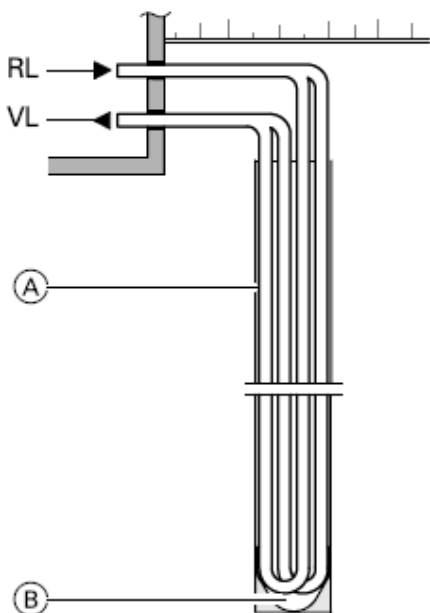
10-р зураг. Хэвтээ коллекторыг холбох байдал

- A- Дулааны насос
- B- Барилгын хана
- C- Давсны уусмалын даралтын унтраалга
- D- Анхдагч хэлхээний насос
- E- Барилгын суурь
- F- Шуудуу
- G- Жийрэг
- H- Жийрэг
- K- Дулаалга
- L- PE 62 x 5,8 хоолой
- M- Газар



11-р зураг. Босоо коллекторт дулааны насос

- A - Дулааны насос
- B – Антифризтэй усны оролт
- C - Антифризтэй усны гаралт
- D – Газар доорх зонд



- E – Коллекторын зангилаа
- F – Нам температурын халаалтын систем
- RL - Давсны уусмалын оролт
- VL - Давсны уусмалын гаралт
- A – Бетон гэр
- B – Хамгаалалтын таг

12-р зураг. Босоо коллекторыг холбох байдал

3. Хөрсний ус /худгийн ус/-ны дулаан ашигладаг “Ус-ус” төрлийн дулааны насос.

Худгийн усыг тодорхой нөхцөлд ДН-т шууд ашиглаж болно. Өөрөөр хэлбэл тийм усыг ДН-ын ууршуулурт шууд өгч болно. Үүний тулд ус нь зохих бүтэцтэй, цэвэр, температур нь

жилийн туршид $+8^{\circ}\text{C}$ -ээс багагүй, ус нь хүрэлцээтэй байх шаардлагатай.

Дулааны насос хөрсөн усыг буцааж шууд худаг руу хийж болохгүй. Ингэвэл худаг хөрч НПД-ны эх үүсвэрт муугаар нөлөөлнө. Хөрсөн усыг бохир усны шугам болон борооны усны шугам руу өгч болохгүй, учир нь цэвэр ус бохир ус болон хувирах нь байгаль хамгаалалтын зорилгод нийцэхгүй. Дулаан авах худгаас аль болох хол зайд орших шингээх худагт хөрсөн усыг юүлж байвал зохино. Хөрсний ус энэ худгаас дулаан авах худгийн зүг рүү урсч байхаар байвал сайн. Энэ зуурт ус нь халахын гадна усны алдагдал байхгүй болно. Хөрсний усны температур өндөр учраас энэ төрлийн ДН хамгийн сайн боловч ийм ДН цөөхөн байдаг.

4. Хөрсний ил усыг ашигласан ДН

Хөрсний ил усыг ДН-д ашиглаж болно. Харин худгийн усанд тавих шаардлагууд энд нэгэн адил хамаарна. Ил ус нь зарим үед цэвэр биш байхын гадна хэрэв үйлдвэрийн хаягдал халуун усаар тэжээгдэггүй бол өвөл температур нь $+4^{\circ}\text{C}$, түүнээс доош ордог. Ийм нөхцөлд стандартын ДН ажиллахгүй. Хөрсний ил усыг ашиглах нь стандартын бус техникийн шийдэлд хүргэдэг.

5. Нарны эрчим ашигласан ДН

Нарны коллекторын тусламжтайгаар нарны энергийг ДН-т ашиглахад зарим хүндрэл учирдаг. Нарны эрчим нь халаалтын бие даасан эх үүсвэр болж хараахан чадахгүй бөгөөд түүнийг дулааны бусад эх үүсвэртэй хослуулан ажиллуулах шаардлагатай. Энэ нь үнийг их болгодог.

3.2.7. Дэлхийд дулааны насосын технологийн нэвтэрч байгаа байдал

Дулааны насос нь дэлхий даяар эрчимтэй хөгжиж байгаа сэргээгдэх эрчим хүчний нэг төрөл юм. Одоо дэлхий дээр ДН дээр тулгуурласан халаалтын төхөөрөмж **15 сая гаруй** ажиллаж байна. Жилд нэг сая гаруй дулааны насос үйлдвэрлэж байна. Халаалтын төхөөрөмж үйлдвэрлэдэг дэлхийн томоохон фирмүүд ДН-ыг олноор үйлдвэрлэх технологийг эзэмшээд байна. Дэлхийн Эрчим хүчний Хорооны төсөөллөөр бол 2020 он гэхэд хөгжилтэй орнуудад ДН-ын тусламжтайгаа үйлдвэрлэх халаалт, халуун усан хангамжийн 75 хувь болох юм байна [51,52].

Зөвхөн “Ус-ус” төрлийн ДН-ыг авч үзэхэд л сүүлийн 10 жилд дэлхийн гучаад оронд ийм ДН-ыг хэрэглэх явдал жил тутам дунджаар 10 хувь өссөн байна. Энэ дулааны насосыг АНУ болон Европ Холбооны улсууд ихээр хэрэглэж байгаа бөгөөд сүүлийн жилүүдэд Япон, Турк зэрэг улс эрчимтэй нэвтрүүлж байна. 2004 оны бүрэн бус мэдээгээр дэлхий даяар 12000 МВт суурилуулсан хүчин чадал бүхий 1100 000 ийм төрлийн ДН-ыг суурилуулаад байна. 19-р хүснэгтэд хүснэгтэд “Ус-ус” дулааны насосыг хамгийн их хэрэглэдэг 6 орны суурилуулсан хүчин чадлыг үзүүлээ [51,52].

19-р хүснэгт. Дулааны насос хэрэглэдэг тэргүүлэх 6 орны суурилуулсан хүчин чадал

Улс	Суурилагдсан хүчин чадал, МВт	Нийлүүлж байгаа дулааны эрчим хүч, ГВт/жил	Суурилагдсан дулааны насосын тоо
Австри	275	370	23000
Канад	435	600	36000
Герман	640	930	46400
Швед	2300	9200	230000
Швейцарь	525	780	30000
АНУ	6300	6300	600000

ДН асар их ирээдүйтэй болох нь эргэлзээгүй болжээ. Дэлхий даяар энэ гайхалтай төхөөрөмжийг ашиглах явдал геометрийн прогрессоор өсч байна. Зарим орон ДН нэвтрүүлэх ажлыг улсын татаасаар явуулдаг болжээ. Жишээ нь, ийм замаар Шведэд бүх барилгын 20 гаруй хувийг ДН-ын тусламжтайгаар халаадаг болсон байна.

Дээр хэлснийг үндэслэн манай орны, ялангуяа, говь, хээрийн бүсийн сумдын халаалтад ашиглалтын зардал багатай шинэ технологи болох дулааны насосыг нэвтрүүлэх ажлыг анхны хөрөнгө оруулалт их учир нэг мөсөн биш ч гэсэн ээлж дараатайгаар авч хэрэгжүүлэх шаардлагатай болохыг нотолж байна. Энэ шалгуураар авч үзээд говь, хээрийн бүсийн сумдын төвийн халаалтад дулааны насос ашиглаж болох тооцоо судалгааг говийн бүсэд орших Өвөрхангай аймгийн Төгрөг сумын төвд хийлээ. Дулааны насосны нэг сайн тал нь дулааны гадна шугам сүлжээг хэмнэн барилга нэг бүрд тохирсон жижиг халаалтын системийг хийхэд тохиромжтой байдаг оршино.



14 –р зураг. Төгрөг сумын төвийн хэсэг

Сумын төвд дор дурдсан албан байгууллага, аж ахуйн нэгж ажилладаг. Үүнд: ЗДТГазар, 10 жилийн сургууль, 75 дотуур байр, 80 хүүхдийн дотуур байр, Холбоо, Хүн эмнэлэг, Соёлын төв, 8-н айлын орон сууц, 140 хүүхдийн цэцэрлэг, Эмийн сан, Халуун ус, Мал эмнэлэг болон хувийн хэвшлийн дэлгүүр, үйлчилгээний газрууд байдаг.

Сумын төвийг Төвийн эрчим хүчний системд холбосон тул байнгийн найдвартай цахилгаан хангамжтай.

3.3.2. Төгрөг сумын цаг уурын нөхцөлийн тухай мэдээлэл

Сумын нутаг нь монгол улсын нутгийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай, жилийн дундаж температур нь ерөнхийдөө 0°C - $+2^{\circ}\text{C}$. Жилд нар гийгүүлэх хугацаа 3100 орчим цаг буюу энэ үзүүлэлтээрээ улсын хэмжээнд багагүйд орно. Нарны нийлбэр цацраг нь 1400 орчим кВт.цаг/ м^2 , жилийн агаарын даралт 846-848 гПа буюу энэ хэмжээгээрээ улсын дундажид орно. Уур амьсгалын мужлалаараа хуурай сэрүүвтэр зунтай, хүйтэн өвөлтэй нутагт багтана.

3.3.3. Төгрөг сумын төвийн хөрсний тухай мэдээлэл

Сумын нутагт нунтаг карбонатлаг марзлаг хүрэн хөрс голлоно. Нутгийн хойд хэсгээр хазааргана, хялганат хээр, төв ба өмнөд хэсгээр нь чулуулаг алаг өвс, хялганат бэлчээр тархсан байдаг. Хөрсөн дээхи температурын хэмжээг 20 - р хүснэгтэд үзүүлэв.

20 –р хүснэгт. Төгрөг сумын төвийн хөрсөн дээрхи температур

Хөрсөн температур $^{\circ}\text{C}$	-16	-11,6	-0,4	8,4	17,4	23,9	25,5	25,8	16	12,8	-4,9	-14,2	6,89
-----------------------------------------	-----	-------	------	-----	------	------	------	------	----	------	------	-------	------

Хөрсний гүн дэх температурын градиентын талаар мэдээлэл байхгүй. Гэвч Төгрөг сумын төвийн хөрсний температурын градиентийг түүнтэй нэг өргөрөгт орших Сайншанд хотынхтой жишиж үзэн дүгнэлт хийж болох юм. [40]-д тогтоосноор Сайншандад 1-р сард 1.6 м-ийн гүнээс эхлэн 0-оос $+10^{\circ}\text{C}$ байдаг байна. Харин ийм температур 12-р сард 1.3 м-ийн гүнд, 2-р сард 2.1 м-ийн гүнд, 3-р сарын 15 хүртэл 2.5 м-ийн гүнд тус тус ажиглагддаг байна.

Эхний ээлжинд тус сумын төвд байгаа 8 айлын сууц, хүүхдийн цэцэрлэгийн барилгуудын халаалтад дулааны насос ашиглаж болох юм. Эдгээр барилгыг 15 –р зурагт үзүүлэв.



15- р зураг. 8 айлын сууц, дотуур байр, халаалтын зуух

Энэ шийдлийн давуу тал нь, **нэгдүгээрт**, ДН-г одоо энэ 2 барилгыг халааж байгаа зуухны байранд байрлуулж шинэ байр барихгүй байх, одоо байгаа дулааны сүлжээг ашиглах, **хоёрдугаарт**, одоо байгаа дулааны сүлжээг ашиглах боломжтой, **гуравдугаарт**, нэмэгдэл эх үүсвэр болгон одоогийн халаалтын тогоог ашиглах, **дөрөвдүгээрт**, энэ 2 барилгын орчинд сул чөлөөтэй талбай хүрэлцээтэй байгаа явдал болно.

3.3.4. 8 айлын сууц, 140 хүүхдийн цэцэрлэгийн барилгын дулааны хэрэгцээ

Дулааны эх үүсвэрийн чадлыг сонгохын тулд халаах барилгуудад шаардлагатай дулааны хэмжээг зөв тодорхойлох нь онцгой ач холбодолтой. 8 айлын сууц, 140 хүүхдийн цэцэрлэгийн барилгын халаахын тулд жилдээ Баянтээгийн уурхайн 175 тн нүүрсийг бодит байдал дээр түлдэг болох нь судалгаанаас харагдаж байна. Баянтээгийн уурхайн нүүрсний илчлэг 3500 ккал/кг, халаалтын улирал 210 хоног үргэлжилдэг гэвэл дээрхи 2 барилгын халаалтын чадал нь дор хаяхад 141 кВт болж байна. Зуухны ашигт үйлийн коэффициентийг ойролцоогоор 0.4 гэж үзвэл хэрэгцээт дулааны чадал 56 кВт гарч байна. Дулааны хэрэгцээ 282000 кВт*цаг болж байна. 1 хоногийн дулааны хэрэглээг тооцвол 1334 кВт*ц болно.

3.4. Дулааны насосны сонголт

Дулааны насосыг 3 үндсэн шалгуураар сонголоо. Үүнд:

- 1). Нам потенциалтай дулааны эх үүсвэр
- 2). Дулааны хэрэглээ

1). Дулааны насосны төрөл нь нам потенциалтай дулааны ямар эх үүсвэр байна вэ? гэдгээс хамаарч өөр өөр байдаг. НПД-ны эх үүсвэр нь орчны агаар байвал “Агаар-ус” төрлийн, газрын хөрсний дулаан ашигладаг бол “Газар-ус” төрлийн, хөрсний болон газрын гүний усыг ашигладаг бол “Ус-ус” төрлийн дулааны насос байдаг тухай дээр өгүүлсэн. “Агаар-ус”, “Газар-ус”, “Ус-ус” маягийн насосууд нь хэдийгээр нэг үндсэн зарчим дээр ажиллах боловч хийц техникийн үзүүлэлтүүдээрээ өөр хоорондоо ялгаатай байдаг.

Төгрөг сумын нутагт халаалтын улиралд нуур, цөөрөм, гол горхи зэрэг ил ус байхгүй. Мөн сумын төвд газрын хэвлийд ус байгаа боловч ус их гүнд оршдог, усны нөөцийн судалгааг тийм сайн хийгээгүй байна. Энэ шалтгаанаар “Ус-ус” төрлийн ДН-ыг сонгох боломж байхгүй юм.

Төгрөг сумын төвийн жилийн дундаж агаарын температур 0-+2°C байдаг боловч өвлийн улиралд зарим хоногт -30°C хүрч хүйтрэх явдал цөөн ч гэсэн тохиолддог. Иймд “Агаар-Ус” төрлийн дулааны насос тавьж болно.

Одоо дулааны насосны үзүүлэлтүүдийн тооцоог хийе.

2). Дулааны насосыг хоногт тус бүр 2 цагийн хугацаатай 2 удаа зогсоодогийг тооцвол $1334 \text{ кВт} \cdot \text{ц} / (24 \text{ ц} - 4 \text{ ц}) = 66,72 \text{ кВт}$ дулааны чадалтай дулааны насос байх шаардлагатай.

Дулааны насосын чадлыг дулааны хамгийн их хэрэглээний 60%-аар тооцож авлаа. Халаалтыг 100% дулааны насосоор шийдэх нь өртөг зардлыг хэт их өсгөхөөр байна. Дулааны насосны чадал хүрэхээргүй хүйтэн үед одоо ажиллаж байгаа нүүрс түлдэг зуухаа галлаж дутсан дулааныг гаргахаар тооцов. Энэ бүгдээс үзэхэд дулааны насосын чадал 40 кВт болж байна. Дутагдах дулааныг нүүрс түлдэг халаалтын зуухаар гаргахад жилд 59 тн нүүрс түлэх шаардлагатай байна.

Газрын коллектортой дулааны насосны ажиллагааны коэффициент /AK/ ойролцоогоор 4 орчим байна гэж тооцов. Өөрөөр хэлбэл 10 кВт цахилгаан эрчим хүч хэрэглэж газрын хөрснөөс 30 кВт дулааны эрчим хүч гаргах буюу дулааны насосны нийт чадал 40 кВт байна.

3.4.1. Хэвтээ коллектортой ДН-ын тооцоо

Төгрөг сумын төвийн хөрс нь элсэрхэг/ шаварлаг хөрс тул хөрсний дулаан агууламж 20 Вт/м^2 [10] гэж тооцоонд авлаа. Хөрсний гүнд хэвтээ коллектор суурилуулж дотуур нь давсны уусмал шахаж энэ дулааныг шингээн авч халаалтын агентад шилжүүлж өгөх схемийг сонгов.

Газрын хөрснөөс 30 кВт дулаан гаргаж авахын тулд 1500 м^2 талбайд коллектор суурилуулах шаардлагатай .

Коллекторыг PE 20x2,0 маркын хоолой байхаар сонгож авав. 1 м^2 талбайд 3 м ийм хоолой тавьдаг тул нийтдээ 4500 м хоолой шаардлагатай. Өөрөөр хэлбэл 100 метрийн 45 хоолой газар доор суурилуулна. Коллекторыг дулааны насостай холбох холболтын хоолойг PE 62x5.8 маркын 10 м (2x5 м)-ээр сонгож авлаа.

Коллектор болон холболтын хоолойгоор гүйх давсны уусмалын хэмжээг тодорхойлоё. PE 20x2,0 маркын 1 м хоолой нь 0,201 л эзэлхүүнтэй, PE 62x5.8 маркын 1 м хоолой нь 2,07 л эзэлхүүнтэй байдаг. Коллектор болон холболтын хоолой доторхи уусмалын хэмжээ $m = V_A /$

$$m = 45 \text{ ш.} \times 100 \text{ м} \times 0,201 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 2,07 \text{ л/м} = 925 \text{ л}$$

болно.

Коллекторын хэлхээнд тавих тэлэлтийн савны хэмжээ V_N /-г

$$V_N = (V_Z + V_V) (P_e + 1) / (P_e - P_{st}), \text{ л,}$$

томъёогоор олно.

Энд:

$$V_Z = V_A \beta - \text{Системийн халаалтаар үүсэх эзэлхүүний тэлэлт}$$

β – тэлэлтийн тогтмол (ойролцоогоор 0,01 гэж авна)

$$V_Z = V_A \beta = 925 \text{ л} \times 0,01 = 9,25 \text{ л}$$

$$V_V = V_A q - \text{Аюулгүй байлгах тавил, л,}$$

q -Гидравлик тогтмол (ойролцоогоор 0,005 гэж авна)

$$V_V = V_A \times 0,005 = 4,62 \text{ л}$$

Аюулгүйн ажиллагааны үүднээс энэ утгыг ойролцоогоор 3 дахин их авдаг буюу

$$V_V = 13,5 \text{ л}$$

Системд зөвшөөрөх эцсийн даралт (бар)-ыг

$$P_e = P_{si} - 0,1 P_{si} = 0,9 P_{si}$$

томъёогоор олно.

Энд:

$$P_{si} - \text{Аюулгүйн вентилийн үлээх даралт. } P_{si} = 3 \text{ бар.}$$

$$P_{st} - \text{Азотоор цэнэглэх даралт. } P_{st} = 1,5 \text{ бар}$$

Зохих утгуудыг V_N –ийн томъёонд орлуулан тавьбал тэлэлтийн савны тооцоот эзэлхүүн $V_N = (9,25 \text{ л} + 13,5 \text{ л}) (2,7 \text{ бар} + 1 \text{ бар}) / (2,7 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар}) = 70 \text{ л}$ болно.

Газрын коллекторт дулааны насосны даралтын уналтыг тодорхойлъё. Газрын хөрснөөс 30 кВт дулаан авахын тулд системийн 1-р хэлхээний урсгал 9600 л/ц байх шаардлагатай. Энэ хэмжээний урсгал дамжуулахын тулд холбох хоолойг PE 63x 5,8 мм маркаар сонгож авна. Дээрх хэмжээний урсгалтай ийм хоолойн 1 метрт унах даралтын уналт $R_{\text{value}} = 509,6$ Па/м байна. 9600 л/ц давсны уусмалын урсгал хэвтээ коллекторын 45 хоолойгоор зэрэгцээ урсана гэж үзвэл 1 хоолой дахь урсгал $9600 \text{ л/ц} : 45 = 213,3 \text{ л/ц}$ байна. Ийм хэмжээний урсгалтай PE 20x2,0 маркын хоолойн 1 метрт унах даралтын уналт $R_{\text{value}} = 170,3$ Па/м байна. Хэвтээ коллекторын хоолойн даралтын уналт $\Delta P_{\text{к}} = 170,3$ Па/м $\times 100 \text{ м} = 17030$ Па байна. Холболтын хоолойн даралтын уналт $\Delta P_{\text{хх}} = 509,6$ Па/м $\times 10 \text{ м} = 5096$ Па байна. Дулааны насосны даралтын уналтыг дулааны насосны өгөгдлөөс $\Delta P_{\text{дн}} = 9000,00$ Па байна. Ингээд нийт даралтын уналтыг тооцоолбол $\Delta P = \Delta P_{\text{к}} + \Delta P_{\text{хх}} + \Delta P_{\text{дн}} = 17030 \text{ Па} + 5096 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 31126 \text{ Па}$ болно. Энэ утгаас хамааруулан 1-р хэлхээнд давсны уусмал гүйлгэх насосны чадлыг сонгоно.

3.4.2.У хэлбэрийн босоо коллекторт дулааны насосны тооцоо

Босоо коллекторын онцлого нь коллекторыг гүн өрөмдсөн цоонгогт суулгадаг оршино. Цооног хэдийчинээ гүн байна хөрсний температур төдийчинээ их байдаг. Ийм учир Төгрөг сумын хөрсний бүтэц, чулуулгын нөхцөлд хөрснөөс гаргаж авах дулааны хэмжээг 50 Вт/м гэж тооцоонд авлаа.

Газрын гүнээс 30 кВт дулаан гаргахын тулд $30 \text{ кВт} / 50 \text{ Вт/м} = 600 \text{ м}$ урт босоо коллектор (100 метрийн 6 ширхэг)-ийг газарт суулгах шаардлагатай. Босоо коллекторыг PE 32 x 3,0 мм-ийн хос хоолойгоор хийнэ. Ийм маркын хоолойн 1 метр уртад 0,53 л/м эзэлхүүнтэй шингэн ноогдоно. 30 кВт-ын дулаан гаргаж авахын тулд холболтын хоолойг PE 63x5,8 мм маркын 10 м (2 x 5 м) урттай сонгож авлаа.

Коллектор болон холболтын хоолойд гүйх давсны уусмалын хэмжээг тодорхойлъё. PE 32x3,0 маркын 1 м хоолой нь 0,531 л эзэлхүүнтэй ба PE 63x5,8 мм маркын 1 м хоолой 2,445 л эзэлхүүнтэй байдаг. Коллектор болон холболтын хоолой доторхи уусмалын хэмжээ $m = V_A /$

$$m = 2 \times 600 \text{ м} \times 2 \times 0,531 \text{ л/м} + 10 \text{ м} \times 2,445 \text{ л/м} = 1300 \text{ л}$$

болно.

Коллекторын хэлхээнд тавих тэлэлтийн савны хэмжээ V_N /-г

$$V_N = (V_Z + V_V) (P_e + 1) / (P_e - P_{st}), \text{ л,}$$

томъёогоор олно.

Энд:

$V_Z = V_A \beta$ – Системийн халаалтаар үүсэх эзэлхүүний тэлэлт

β – тэлэлтийн тогтмол (ойролцоогоор 0,01 гэж авна)

$$V_Z = V_A \beta = 1300 \text{ л} \times 0,01 = 13 \text{ л}$$

$V_V = V_A q$ -Аюулгүй байлгах тавил, л,

q -Гидравлик тогтмол (ойролцоогоор 0,005 гэж авна)

$$V_V = V_A \times 0,005 = 6,5 \text{ л болох ба 3 дахин өсгөөд 19,5 л-ээр сонгов.$$

Системд зөвшөөрөх эцсийн даралт (бар)-ыг

$P_e = P_{si} - 0,1 P_{si} = 0,9 P_{si}$
 томъёогоор олно.

Энд:

P_{si} – Аюулгүйн вентилийн үлээх даралт. $P_{si} = 3$ бар.

P_{st} - Азотоор цэнэглэх даралт. $P_{st} = 1,5$ бар

Зохих утгуудыг V_N –ийн томъёонд орлуулан тавьбал тэлэлтийн савны тооцоот эзэлхүүн $V_N = (12,9л + 19,5л) (2,7 \text{ бар} + 1\text{бар}) / (2,7 \text{ бар} - 1,5 \text{ бар}) = 100$ л болно.

Коллектор дахь даралтын уналтыг тооцоольё. Дулааны насосны өгөгдлөөс хамаарч ажлын биетийн урсгалыг 9600 л/ц-аар авна.

У хэлбэрт зондоор гүйх урсгалын хэмжээ $9600 \text{ л/ц} : (2 \times 6) = 800 \text{ л/ц}$ байна.

Хоолойн доторх даралтын уналт $\Delta P = R \text{ value} \times \text{Хоолойн урт}$
 800 л/ц урсацтай байх үед PE 32 x 3,0 мм хоолойн Rvalue= 154,78 Па/м,
 9600 л/ц урсацтай байх үед PE 63x5,8 мм хоолойн Rvalue= 509,6 Па/м байдаг.
 Иймд У хэлбэрт хоолойн даралтын уналт $\Delta P_U = 154,78 \text{ Па/м} \times 2 \times 100 \text{ м} \times 6 = 185736 \text{ Па}$ байна. Холболтын хоолойн даралтын уналт $\Delta P_{xx} = 509,6 \text{ Па/м} \times 10 \text{ м} = 5096 \text{ Па}$ байна. Дулааны насосны даралтын уналтыг дулааны насосны өгөгдлөөс $\Delta P_{дн} = 9000,00 \text{ Па}$ байна. Ингээд нийт даралтын уналтыг тооцоолбол $\Delta P = \Delta P_U + \Delta P_{xx} + \Delta P_{дн} = 185736 \text{ Па} + 5096 \text{ Па} + 9000,00 \text{ Па} = 199832 \text{ Па}$
 Энэ утгаас хамааруулан 1-р хэлхээнд давсны уусмал гүйлгэх насосны чадлыг сонгоно.

3.4.3."Агаар-ус" төрлийн дулааны насосны тооцоо

Энэ тооцоог хийхэд гаднаагаарын тооцоог хийхэд гадна агаарын температур маш чухал үүрэгтэй

Төгрөг сумын төвийн сарын дундаж агаарын температурыг сар бүрээр гарган 21-р хүснэгтэд өглөө.

21 дүгээр хүснэгт. Төгрөг сумын төвийн сарын дундаж агаарын температур

Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Агаарын температура, өС	-16,0	-11,6	-0,4	8,4	17,4	23,9	25,5	25,8	16,0	12,8	-4,9	-14,2

Тооцоонд ХБНГУ-д үйлдвэрлэдэг VITOCAL-300 маркийн дулааны насосыг суурилуулахаар сонгон авлаа. 13-р зурагт тус насосны гаргах чадал, орчны агаарын температурын хамаарлыг үзүүлэв. Үүнд тулгуурлан тус насосны сар тутам гаргах чадал, ашиглалтын коэффициент/АК/-ийг тодорхойлон 22 –р хүснэгтэд үзүүлэв.

22 дугаар хүснэгт. VITOCAL-300 насосны гаргах сарын дундаж чадал

Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Насосны чадал, кВт	4,8	5,3	6,8	9,4	11,2				11,0	10,5	6,2	5,0
Ашиглалтын коэффициент /АК/	1.71	1.89	2.43	3.36	4.0				3.93	3.75	2.2	1.79

- Тайлбар. 1. 6-8 сард халаалт хэрэггүй гэж үзэв
2. Байрны халаалтад өгөх усны температур 45°C

Дээр дурдсан 2 барилгын дулааны хэрэглээ 40 кВт тул тус бүр нь 5 кВт чадалтай VITOCAL-300 маркийн 8 ш. дулааны насос суурилуулах хэрэгтэй болж байна.

Агаар-ус төрлийн Витокал 300 маркын дулааны насос суурилуулахад агааржуулах хоолой, отвод, дуу намсгуур, хоолойд тавих тор шаардагдана.

Нэг ийм Витокал 300 маркын дулааны насосны үнэ Герман улсын зах зээл дээр 6950 €-ийн үнэтэй байна.

3.5.Төгрөг сумын 8 айлын сууц, дотуур байрны дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын системийн хувилбаруудын эдийн засгийн тооцоо

3.5.1. Хөрөнгө оруулалтын тооцоо

Төгрөг сумын 8 айлын сууц, дотуур байрны халаалтад дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын системийн эдийн засгийн тооцоонд дор дурдсан 3 хувилбарыг авч үзсэн. Үүнд:

1. Хэвтээ коллектортой “Газар-ус” дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын систем
2. Босоо коллектортой “Газар-ус” дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын систем
3. “Агаар-ус” дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын систем

Түүнээс гадна дээрхи 2 барилгын халаалтад дан усан халаалтын зуухаар болон цахилгаанаар халаах хувилбаруудыг нэмэгдэл болгон тооцож нийт 5 хувилбарыг харьцуулан үзсэн болно.

Хувилбар тус бүрээр хөрөнгө оруулалт, тоног төхөөрөмжийн элэгдэлийн шимтгэл, үндсэн хөрөнгийн татвар, орлогын албан татвар, жилийн ашиглалтын зардал, үйлдвэрлэх болон борлуулах дулааны үнэ, эдийн засгийн үр ашиг (хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа, ашгийн дотоод норм IRR) гэсэн үзүүлэлтүүдийг тооцсон [60].

Эдгээр тооцооны үр дүнг 5 дугаар хавсралтад орууллаа.

Хөрөнгө оруулалтын тооцоонд тоног төхөөрөмжийн үнэ, шуудуу ухах болон цооног өрөмдөхөөс бусад ажилбарын үнийг дэлхийн зах зээлийн үнээр авсан.

Эдгээр хувилбаруудад халаалтын 2 тогоог нь эхний жилд шинэчлэхээр тооцсон. Харин дан зуухаар халаах хувилбарт 10 дахь жил дээр нь энэ 2 тогоог шинэчлэхээр оруулсан.

Харин одоо байгаа халаалтын зуухыг бүх хувилбарт ашиглах тул түүний үнийг хөрөнгө оруулалтын тооцоонд оруулаагүй. Тээвэрлэлтийн зардлыг нийт үнийн 5%-иар тооцсон.

3.5.2. Зардлын тооцоо

Зардлын тооцоонд хосолсон халаалтын системийн дулааны сүлжээний алдагдлыг түгээх дулааны эрчим хүчний 5%-иар тооцсон. Халаалтын системийн ашиглалтын хугацааг 20 жилээр авч, элэгдэл тооцсон. 1 тонн нүүрсний үнэ тээврийн зардал оруулаад 17402 төгрөг байна. Нүүрсний үнэ жил тутам 2% өснө гэж тооцсон. Халаалтын систем дээр 4 хүн ажиллах бөгөөд нэг хүний цалин 100000 төгрөг, НДШ,ЭМД нийлээд 19% байхаар тооцсон. Цалинг жил тутам 2%-иар өснө гэж үзсэн. Засвар үйлчилгээний зардлыг нийт тоног төхөөрөмжийн зардлын 2%-иар тооцсон. Засвар үйлчилгээний зардал жил бүр 1%-иар өснө гэж үзсэн. 1 кВт*цаг цахилгааны тарифыг төвийн бүсийн хэрэглэгчдийн цахилгааны тарифаар тооцсон. Цахилгааны үнэ жил тутамд 2 хувиар өснө гэж авсан. Зууханд одоо 120 тонн ус хэрэглэдэг. Одоо 1 тн ус 1800 төгрөгийн үнэтэй. Усны үнэ жилд 1 хувь өснө. Зууханд одоо жилд 23868 кВт*цаг цахилгаан хэрэглэдэг.

3.5.3. Хувилбаруудын харьцуулсан шинжилгээ

Энэ техник эдийн засгийн үндэслэлд дараах 5 халаалтын системийн хувилбаруудын эдийн засгийн үр ашгийн шинжилгээг хийж харьцуулж үзэв. Харьцуулалтыг 23 –р хүснэгтэнд үзүүлэв. Үүнд:

2. Зуух, газар-ус төрлийн хэвтээ коллекторт дулааны насосны хосолсон халаалтын систем
3. Зуух, газар-ус төрлийн босоо коллекторт дулааны насосны хосолсон халаалтын систем
4. Зуух, агаар-ус төрлийн дулааны насосны хосолсон халаалтын систем
5. Зуух, цахилгаан халаагуур хосолсон халаалтын систем
6. Дан зуухтай халаалтын систем

Агаар-усны дулааны насосны чадал харьцангуй бага тул тухайн объектонд энэ төрлийн дулааны насос олноор тавих шаардлагатай, улмаар анхны хөрөнгө оруулалт өндөр гарч байна. Босоо коллекторт газар-ус төрлийн дулааны насос суурилуулахад 100 м гүн 6 ширхэг цооног өрөмдөх шаардлагатай. Өрөмдлөгийн зардал өндөр тул энэ төрлийн дулааны насосны анхны хөрөнгө оруулалт өндөр гарч байна.

Бүх хувилбарт IRR нь 5 хувь байх нөхцлөөр дулаан борлуулах үнийг тооцсон.

23-р хүснэгт. Халаалтын системийн хувилбаруудын эдийн засгийн үр ашгийн харьцуулалт

№	Хосолсон халаалтын системийн хувилбарууд	Үйлдвэрлэх дулаан, кВт*ц	Түгээх дулаан, кВт*ц	Хөрөнгө оруулалт, мян ₮	Нийт зардал, мян ₮	1 кВт.цаг дулаан борлуулах үнэ, ₮/кВт*цаг	Өртгөө нөхөх хугацаа, жил	Өгөөжийн дотоод хувь, % (IRR)
1	Зуух, "Газар-Ус" дулааны насос хосолсон халаалтын систем (Хэвтээ коллектортой)	296100	282000	69366,318	24654,322	101,42	10	5
2	Зуух, "Газар-Ус" дулааны насос хосолсон халаалтын систем (Босоо коллектортой)			119823,48	22068,089	115	11	5
3	Зуух, "Агаар-Ус" дулааны насос хосолсон халаалтын систем			130433,6	31198,612	138,75	11	5
4	Зуух, цахилгаан халаагуур хосолсон халаалтын систем			12973,6	38993,379	125,8	10	5
5	Зуух			10000	14522,81	111,15	12	5

ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ. ДУЛААНЫ НАСОС, НАРНЫ КОЛЛЕКТОРООР БАРИЛГА ХАЛААХ ЗАГВАР, ТЭЗҮ

4.1. Барилгын халаалтад дулааны насос, нарны коллектор хосолсон систем ашиглах нь

Энэ шинжлэх ухаан технологийн төслийн хүрээнд “Газар-Ус” ангиллын дулааны насос, нарны коллекторын хосолсон халаалтын системийг Төв аймгийн Зуунмод сумын Нэгдсэн эмнэлэгийн халдвартын эмнэлэг, тус сумын Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, цэцэрлэгийн барилгуудад угсрах хувилбарыг сонгосон.

Энэ сонголтын давуу тал нь, **нэгдүгээрт**, Зуунмод сум нь бусад аймаг, сумдын хүмүүс ирж халаалтын шинэ технологитой танилцахад байршил, зам харгуйн хувьд боломжтой, **2-рт**, эдгээр барилгад тоног төхөөрөмж суурилуулах боломжтой, **3-рт**, эдгээр барилгын орчинд газраас дулаан авах коллектор суурилуулах сул чөлөөтэй талбай хүрэлцээтэй байгаа явдал байлаа

Эдгээр барилгыг дулааны насос ашиглан газрын гүн дэх хөрсний дулаанаар халаах боломжийг тогтоох үүднээс сумын нийгэм-эдийн засаг, цаг уур, хөрсний нөхцөл судлан дор оруулав,

4.2.Зуунмод сумын тухай товч

Зуунмод нь Төв аймгийн төв бөгөөд Зуунмодыг анх 1942 онд байгуулсан.Зуунмод нь Монгол орны төв хэсгийн хангайн бүсэд 300 гаруй жилийн түүхт дархан цаазат Богд хан уулын өвөр энгэрт Зуунмодны аманд далайн түвшнээс дээш 1200 метр өндөрт 1948 га нутаг дэвсгэрийг эзлэн улсын нийслэл Улаанбаатар хотоос баруун урд зүгт 43 км зайд оршдог.

Зуунмод нь засаг захиргааны анхан шатны нэгж болох 6 багтай, 4500 өрх, 16000 орчим хүн амтай, нийт хүн амын 60 гаруй хувийг хүүхэд залуучууд эзэлдэг. Улсын Их Хурлын 2001 оны 01 дүгээр тогтоолоор Зуунмодыг төвийн бүсийн тулгуур төвөөр баталсан. Одоо Зуунмод нь ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу 2005 оноос эхлэн хөгжлийнхөө шинэ шатанд дэвшин хөгжиж байна.

Зуунмод суманд 48 төсвийн байгууллага ажиллаж байгаагийн дотор 3 цогцолбор цэцэрлэг, 1 сувилгаа чийрэгжүүлэлтийн төвд бүгд 760 гаруй хүүхэд хүмүүжиж байна.Мөн 1 ахлах, дунд, бага сургуулийн цогцолбор, 2 ерөнхий боловсролын 10-н жилийн сургуульд нийтдээ нийтдээ 4200 гаруй хүүхэд сурч байна., МСҮ Төв, Англи хэлний коллеж зэрэг мэргэжлийн сургуулиудад 350 гаруй хүүхэд залуучууд тус тус суралцаж байна.

Мөн орчин үеийн оношилгоо шинжилгээний тоног төхөөрөмж 200 ортой Нэгдсэн эмнэлэг, 4 өрхийн эмнэлэгээс гадна Аймгийн Музей, Номын сан, Монгол Туургатаны театр зэрэг төсвийн байгууллагууд үйл ажиллагаа явуулж байна.

Зуунмод суманд 220 гаруй үйлдвэрлэл үйлчилгээ явуулдаг байгууллага, аж ахуйн нэгж ажиллаж байгаагийн дотор 6 шуудан, үүрэн телефоны салбар, 16 банк, санхүүгийн салбар нэгж, Чандмань Дулааны орон нутгийн өмчийн үйлдвэрийн газар, зам засвар ашиглалтын Төв-АЗЗА, Хүнсний төв, Морьт хангай зэрэг томоохон компаниуд орж байна.

4.2.1. Зүүндэлгэр багийн тухай товч

Зуунмод сумын Зүүндэлгэр баг нь аймгийн төвөөс 5 км-ийн зайтай оршдог. Нийт 250 орчим өрхийн 1100 орчим хүн амьдардаг.

Тус багийн нутаг дэвсгэрт бидний дулааны насос ашиглан газрын гүний дулаанаар халаах сургууль, цэцэрлэгийн барилгууд оршиж байгаа болно.

4.2.2. Зуунмод сумын цаг уурын нөхцлийн тухай мэдээлэл

Сумын нутаг нь монгол улсын нутаг дэвсгэрийн нэгэн адил эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай. Зуунмод нь 102°56'-ын уртраг, 45°32'-ын өргөрөгт далайн түвшнээс дээш 1390 м өндөрт оршино [40]. Агаарын даралт 844 ГПа байдаг.

Цаг агаарын зарим үзүүлэлтийг 24-р хүснэгтэд үзүүлэв [54].

24-р хүснэгт

№	Сар Харуул	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Жи л
		Агаарын сар, жилийн дундаж температур, °C												
1	Зуунмод	-20.3	-18.1	-10.0	0,0	8,0	13,7	15,6	13,7	7,4	-0.6	-11.2	-18.3	-1.7
II		Нарны гийгүүлэлтийн үргэлжлэх хугацааны сарын нийлбэрийн олон жилийн дундаж, цаг												
1	Зуунмод	203.1	204,8	267.1	269.4	309.6	295.0	277.7	268.6	256.4	235.7	197.1	175.2	2859.7
III		Хэвтээ гадаргад ирэх нийлбэр цацрагийн сар, жилийн дундаж, мДж/м ²												
1	Улаанбаатар аар авав	173,8	270,7	454,8	542,6	669,6	652,9	587,0	525,5	433,3	322,6	203,5	142,7	4979,0
IV		Салхины сар, жилийн дундаж хурд, м/с												
1	Зуунмод	1.7	2.0	2.6	3.9	3.7	3.0	2.5	2.2	2.6	2.3	2.1	1.8	2.5

V. Барилга байгууламж, техник технологийн тооцооны температур, °C

№	Харуул	Гаднах агаарын тооцооны температур, °C				Халуун нэг хоногийн	Барилгын уур амьсгалын бүсийн дугаар
		Хамгийн хүйтэн					
		1 хоног	3 хоног	5 хоног	Салхивчийн		
1	Зуунмод	-38.2	-31.2	-29.5	-29.8	24.1	II

VI. Агаарын үнэмлэхүй максимум температур, °C

№	Харуул	Үнэмлэхүй их	Он, сар, өдөр	Үнэмлэхүй ихийн VII сарын дундаж
1	Зуунмод	32,4	1965.8.24	28.8

VII. Агаарын үнэмлэхүй минимум температур, °C

№	Харуул	Үнэмлэхүй бага	Он, сар, өдөр	Хамгийн хүйтэн сарын үнэмлэхүй багын дундаж
1	Зуунмод	-40,2	1979.01.30	-32.5

VIII. Барилга байгууламж, техник технологийн тооцооны температур, °C

№	Харуул	Гаднах агаарын тооцооны температур, °C					Халуун нэг хоногийн	Барилгын уур амьсгалын бүсийн дугаар
		Хамгийн хүйтэн				Салхивчийн		
		1 хоног	3 хоног	5 хоног	Салхивчийн			
1	Зуунмод	-38.2	-31.2	-29.5	-29.8	24.1	II	

IX. Өвлийн улирлын барилга, техникийн тооцооны температурын хангамжийн үзүүлэлт, °C

№	Харуул	Хамгийн хүйтэн 5 хоногийн температур хангамж, %				Хамгийн хүйтэн 5 хоногийн температур хангамж, %			
		99,2	99,5	94	92	99,9	99,5	94	92
1	Зуунмод	-32.2	-32.1	-31.8	-31.4	-36.1	-36	-35.5	-34.5

X. Галлагааны хугацааны үзүүлэлт

№	Харуул	Галлагааны			
		Эхлэх	Дуусах	Үргэлжлэх хоног	Муж
1	Зуунмод	20.IX	19.V	241	II

4.2.3. Зуунмод сумын хөрсний тухай мэдээлэл

Сумын нутагт нунтаг карбонатлаг марзлаг хүрэн хөрс голлоно. Нутгийн хойд хэсгээр хазааргана, хялганат хээр, төв ба өмнөд хэсгээр нь чулуулаг алаг өвс, хялганат бэлчээр тархсан байдаг. Хөрсөн дээрхи болон хөрсний гүн дэх температурын хэмжээг 25, 26 -р хүснэгтэд үзүүлэв.

25 -р хүснэгт. Зуунмод сумын хөрсөн дээрхи температур

№	Сар Харуул	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Жи л
		I	Хөрсний гадаргын сар, жилийн дундаж температур, °C											
I	Зуунмод	-24.3	-21.2	-10.2	0.9	11.5	18.0	19.1	16.3	8.7	-0.7	-12.7	-21.6	1.4

26 -р хүснэгт. Зуунмод сумын хөрсний гүний температур

№	Сар Гүн,м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Жи л
		II	Хөрсний гүнийн сар, жилийн дундаж температур, °C											

0.2	-12.9	-12.2	-5.9	-0.4	6.0	12.2	14.7	14.2	9.6	2.8	-4.8	-10.0	1.0
0.4	-10.1	-10.4	-6.5	-0.9	3.5	8.9	12.3	12.9	9.5	3.8	-1.9	-7.0	1.2
0.6	-7.9	-8.8	-6.2	-1.7	1.6	6.8	10.4	11.6	9.4	4.5	-0.4	-4.8	1.2
0.8	-7.2	-8.6	-6.2	-2.4	0.4	5.2	9.2	10.8	9.0	4.7	0.2	-3.5	1.0
1.2	-3.6	-5.6	-5.4	-2.6	0.8	1.6	5.5	8.2	8.1	5.3	1.9	-0.5	1.1
1.6	-1.6	-3.8	-4.3	-1.8	0.2	2.1	5.6	8.9	9.4	7.2	3.9	1.0	2.2
2.4	0.2	1.4	-2.9	-2.4	-1.3	-0.5	0.8	4.0	5.3	5.1	3.3	1.5	1.0
3.2	0.9	0.1	-0.9	-1.4	-1.0	-0.4	0.0	1.6	3.2	3.7	3.0	1.9	0.9

4.2.4. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны хэрэгцээ

Барилгуудын дулааны хэрэгцээг тодорхойлохын тулд тэдгээрийн одоогийн байдал, дулаалга, халаалтын хэрэгслийн байдал, дулааны оролт, дулааны зардал, дулааны төлбөрийн тариф зэргийг судлах шаардлага гарсан.

4.2.4.1. Халдвартын эмнэлэгийн барилгын тухай

Халдвартын эмнэлэгийн барилга нь 2 давхар бөгөөд 1-р давхарт халдвартын тасаг, 2-р давхарт сүрьеэгийн тасаг тус тус байрладаг. 810 м² халаалтын талбайтай, 2390 м³ эзэлхүүнтэй. Тус барилгын халаалтын системд дээгүүр түгээлттэй хоёр хоолойт мухардмал эргэлттэй системийг төлөвлөн хийсэн байна. Халаалтын өгөх, буцах шугмыг 0,003

налуу байхаар хийж, радиотар тус бүрд тохируулах термостаттай хаалт тавьсан. Эмнэлэгийн барилга нь шинэ барилга тул цонх, хаалга, дээврийг дулаалах шаардлагүй гэж үзэв

4.2.4.2. Зүүндэлгэр багийн дунд сургуулийн барилгын тухай

Сургуулийн барилга нь 1991 онд баригдсан ба 2004 онд их засварт орсон, 2 давхар, ашиглалтын нийт талбай 2170 кв.м., эзэлхүүн 6254м³. Одоогоор тус сургуульд 232 хүүхэд сурч байна. Сургууль дулааны төлбөрт жил тутам 94 орчим сая төгрөг төлдөг байна.

Тус барилгын дулаалга муу, их засвар хийгээгүй, хаалга, цонх гажсан, шалны мод завсартай.Биентамирын заалны дээврээс ус гоождог. Цонхыг солих, дээвэр, шалыг дулаалах шаардлагатай. Энэ ажлыг хөрөнгө дутмагаас хийх боломж муу байна.

Халаалтын хэрэгсэл (ширмэн радиоторууд) ихэд хуучирч муудсаны гадна тэдгээрийн дотор талд нь хага хусам ихээр тогтсон болох нь ашиглаж байгаа хүмүүсийн ярианаас илт байгаа нь халаалтын хэрэгслүүдийн зарим хэсгийг солих, иж бүрэн угаах шаардлагатай болохыг харуулж байна.

Нөгөөтэйгүүр газрын гүний дулаанаар халаахад халаах температур нь халаалтын зуухнаас ирэх халуун усны температураас доогуур байх тул халаах гадаргууг нэмэх шаардлагатай. Эсвэл шалны халаалт хийх ёстой боловч хөрөнгийн хүрэлцээгүйгээс энэ хувилбарыг хэрэгжүүлэх боломжгүй байна.

4.2.4.3.Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн барилгын тухай

Тус цэцэрлэг нь Зуунмод сумын “Ирээдүй” хүүхдийн цэцэрлэгийн цогцолборын Б салбар юм. Цэцэрлэгийн барилгыг 1994 онд сургуулийн хүүхдийн дотуур байрны зориулалтаар барьсан, 2 давхар, ашиглалтын талбай 1120 кв.м, эзэлхүүн 3304 м³. Одоогоор тус цэцэрлэгт 2-5 насны 56 хүүхэд хүмүүжиж байна. Тус цэцэрлэгийн байранд Зүүндэлгэр багийн захиргаа /3 хүнтэй/, Багийн өрхийн эмнэлэг /3 хүнтэй/, 9 айл өрх /39 хүнтэй/ тус тус байрлаж байна. Цэцэрлэг дулааны төлбөрт жил тутам 34,9 сая орчим төгрөг төлдөг байна.

Тус барилгын дулаалга муу, их засвар хийгээгүй, хаалга, цонх гажсан, шалны мод завсартай байсан. Цонх, хаалгыг солих дээвэр, шалыг дулаалах шаардлагатай болох нь харагдаж байгаа.

Барилгын дулаалга, халаалттай холбоотой хийвэл зохих ажлууд дээр бичсэн сургуулийн барилгынхтай ижил байна.

8-р хавсралтад халдвартын эмнэлэг, сургууль, цэцэрлэгийн барилгуудын гэрэл зургийг хавсаргав.

4.2.4.4. Дулааны ачаалал, эрчим хүчний тооцоо

Дулааны ачаалал, эрчим хүчний хэмжээг тооцоолохын тулд барилга нэг бүрийн дулааны алдагдлыг эхэлж тооцох ёстой. Эдгээр барилгын зураг төслийг бүрэн олж үзэж чадаагүй тул дулааны алдагдлыг тооцохоос өөр арга байгаагүй. Дулааны алдагдлыг уламжлалт аргаар

тооцох, дулаалгын байдалтай нь уялдуулан томсгосон байдлаар тооцох аргууд байдаг. Бид Вейссманн компанийн мэргэжилтнүүдийн зөвлөснөөр нэг кв.м талбайгаас 80 Вт дулаан алдана гэж томсгосон тооцоогоор авсан(үүнийг баталж ирүүлсэн E-майл-ыг хавсаргав). Ингэж тооцвол эмнэлгийн барилгын ачаалал 64.8 кВт, сургуулийн барилгынх 173.76 кВт, цэцэрлэгийнх 89.6 кВт болж байна.

Зуунмод сумын нутаг дэвсгэрт халаалтад шаардлагатай тооцооны температурыг -29.5°C гэж авлаа [54]. Харин өрөөнүүдийн дотоод температурыг шууд нэвтрэх нарны цацраг, хүмүүс болон тоног төхөөрөмжөөс өрөөнд ялгарах дулааны хэмжээг бодолцон 19.5°C -аар авбал температурыудын тооцоот ялгавар 49°C болж байна.

Дулаан алдагдлын коэффициент (U), барилгын гадна гадаргуугийн талбай (S)

хоёрын үржвэрийг 27-р хүснэгтэд өгөв.

27 -р хүснэгт

	Эмнэлэг	Сургууль	Цэцэрлэг
US, Вт / $^{\circ}\text{C}$	1322,4	3546	1828,57

Зуунмод сумын градус* хоногийн тооцоог хийж 28 –р хүснэгтэд оруулав.

28-р хүснэгт

Сар	I	II	III	IV	V	VI	VII
Сарын дундаж, $^{\circ}\text{C}$	-20,3	-18,1	-10	0	8	3,7	5,6
Хоногийн градус* хон	38,6	36,4	28,3	18,3	10,3	4,6	2,7
Хоногийн тоо	31	28	31	30	31	30	31
Сарын градус*хон	1197	1019	877,3	549	319,3	138	83,7

Сар	VIII	IX	X	XI	XII
Сарын дундаж, $^{\circ}\text{C}$	13,7	7,4	-0,6	-11,2	-18,3
Хоногийн градус* хон	4,6	10,9	18,9	29,5	36,6
Хоногийн тоо	31	30	31	30	31
Сарын градус*хон	143	327	585,9	885	1135

27, 28-р хүснэгтүүдийг ашиглан халаалтад шаардлагатай эрчим хүчний хэмжээг барилга нэг бүрээр олж 29-р дор хүснэгтэд өгөв.

29-р хүснэгт

Дулааны эрчим хүч, кВт*цаг	I сар	II сар	III сар	IV сар	V сар	VI сар	VII сар
Эмнэлэг	37977,21	32346,96	27843,4	17423,94	10133,82	4379,789	2656,437
Сургууль	101835,4	86738	74661,74	46722,1	27173,71	11744,35	7123,205
Цэцэрлэг	52513,6	44728,29	38500,91	24093,24	14012,7	6056,224	3673,231

Дулааны эрчим хүч, кВт*цаг	VIII сар	IX сар	X сар	XI сар	XII сар	Жил

Эмнэлэг	4525,782	10378,2	18595,06	28087,78	36009,48	208539,8
Сургууль	12135,83	27829,01	49862,43	75317,04	96559	559197,1
Цэцэрлэг	6258,098	14350,62	25712,62	38838,83	49792,69	288361,8

4.3. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны сонголт

Төв аймгийн Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг нь 810 м² халаалтын талбайтай, 2390 м³ эзэлхүүнтэй. Халдвартын эмнэлгийн барилгад шаардагдах дулааны ачаалал 64,8 кВт. Тус байранд Виессманн компанийн Натура BWH268 73.4кВт (B0/W65) чадалтай дулааны насос суурилуулна. 101 м-ийн гүнтэй 22 цооног өрөмдөнө.

Төв аймгийн Зуунмод сумын “Ирээдүй” цэцэрлэг нь 1120 м² халаалтын талбайтай, 3304 м³ эзэлхүүнтэй, “Ирээдүй” цэцэрлэгт шаардагдах дулааны ачаалал 89.6 кВт. Тус байранд Виессманн компанийн Натура BWH280 90 кВт (B0/W65) чадалтай дулааны насос суурилуулна. 100 м-ийн гүнтэй 27 цооног өрөмдөнө.

Төв аймгийн Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн 4 дүгээр сургууль нь 2172м² халаалтын талбайтай, 6254м³ эзэлхүүнтэй, Зүүндэлгэр багийн 4 дүгээр сургуульд шаардагдах дулааны ачаалал 163,4кВт. Виессманн компанийн Натура BWH268 73.4кВт (B0/W65), BWH280 90 кВт (B0/W65) чадалтай дулааны насос тус тус суурилуулна. 103 м-ийн гүнтэй 49 цооног өрөмдөнө.

4.4. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Энэ 3 барилгыг дулааны насос ашиглан газрын гүн дэх хөрсний дулаанаар халаах ажлын эдийн засгийн үр ашгийг тооцох хүрээнд барилга нэг бүрээр дор дурдсан тооцоог хийсэн.Үүнд:

- 1.Хөрөнгө оруулалтын тооцоо,
- 2.Дулааны насосаар үйлдвэрлэх дулааны эрчим хүчний хэмжээ,
- 3.Элэгдэл, хорогдлын шимтгэл,
- 4.Үл хөдлөх хөрөнгийн болон нэмэгдсэн өртгийн албан татвар,
- 5.Цалин, засвар үйлчилгээ, цахилгааны төлбөр болон бусад зардлын тооцоо.

Энэ тооцооны үр дүнд дулааны насосаар үйлдвэрлэх нэг кВт*цаг цахилгааны өөрийн өртөг, дулааны насосны өртгөө нөхөх хугацаа, IRR-г барилга нэг бүрээр тодорхойлсон.

Эдгээр тооцоог энэхүү тайлангийн 10-р хавсралтад оруулсан болно.

Ингэж техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулж 2009 оны 9 дүгээр сарын 24-ний өдөр Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Түлш, эрчим хүчний салбарын шинжлэх ухаан, технологийн зөвлөлийн хуралдаанд оруулан хэлэлцүүлсэн. Тус хуралдаанаас энэ судалгаа, техник-эдийн засгийн үндэслэлийг дэмжиж энэ ажлыг цааш нь хэрэгжүүлэх нь зүйтэй гэсэн шийдвэр гарсан (6-р хавсралтад Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Түлш, эрчим хүчний салбарын шинжлэх ухаан, технологийн зөвлөлийн 2009 оны 9 дүгээр сарын 24-ний өдрийн хуралдааны 4 тоот тэмдэглэлийг хавсаргав).

4.5. Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны угсралт, туршилт

Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Түлш эрчим хүчний салбарын шинжлэх ухаан, технологийн зөвлөлийн дээр дурдсан шийдвэрийг үндэслэн Зуунмод сумын халдвартын эмнэлэг, Зүүндэлгэр багийн дунд сургууль, “Ирээдүй” цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосны угсралтын ажлын зураг төсөл (7-р хавсралтад Эрдэс баялаг, эрчим хүчний яамны Эрчим хүчний бодлогын газрын 2009.12.14-нд баталсан ажлын зураг төсөл боловсруулах даалгаврыг хавсаргав)-ийг боловсруулж улмаар улсын төсвийн хөрөнгөөр угсралтын ажлыг 2010 онд эхлэн гүйцэтгэж энэ ондоо цэцэрлэгийн барилгын халаалтыг ашиглалтад өгсний үндсэн дээр туршилтыг бодитоор явуулсан болно.

Цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосын зарчимын, цооног өрөмдөж байгаа байдал, өрөмдсөн цооногт газрын гүн дэх хөрсний дулааныг шингээн авах зориулалтын шингэн гүйх PE хоолойг суулгасан байгаа байдал, газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дамжуулах хоолойг угсрах шуудууг ухсан байдал, газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дамжуулах хоолойг угсарч дулаалсан байдал, дулааны насос, халуун усны танкуудыг техникийн өрөөнд угсарсан байгаа байдлын гэрэл зургуудыг 11 дүгээр хавсралтад үзүүлэв

Туршилтын үр дүн

2010 оны 11 сарын 20-ноос эхлэн 2011 оны 3 сарын 25-ны өдрийн хооронд буюу нийт 125 хоногийн турш дулааны насосны ажиллагааны үеийн үзүүлэлтүүдийг компьютерээс авч дүгнэлт хийж ирсэн.Эдгээр үзүүлэлтийг 12-р хавсралтад оруулав. Эндээс үзэхэд гадна агаарын температур өдрийн цагаар -8,9 -ээс -25,5°С , шөнийн цагаар үүнээс ч хүйтэн байхад цэцэрлэгийн өрөөнүүдийн доторхи температур хэвийн байж хүүхэд даарлаа гэсэн гомдол гараагүй болно.

Дулааны насос нь 2010 оны 12 сарын 03-ноос эхлэн 2011 оны 3 сарын 25-ны хооронд буюу нийт 110 хоногийн туршид хоногт дунджаар 360 кВт*цаг цахилгаан хэрэглэсэн байна (30 дугаар хүснэгт).Энэ хэмжээ нь жилийн хамгийн хүйтэн үед хамаарч байгаа тул дулааны насосны жилийн дундаж өдрийн цахилгааны хэрэгцээ үүнээс доогуур байх нь дамжиггүй юм. Эндээс үзэхэд цэцэрлэгийн барилгыг газрын гүний дулаанаар хангахаар урьдчилан тооцсон теник-эдийн засгийн тооцооны үзүүлэлтүүд үндсэндээ таарч байгаа нь харагдаж байна.

30 дугаар хүснэгт

Д/д	2010 12.03	2011 01.06	2011 01.10	2011 01.14	2011 01.25	2011 02.01	2011 02.10
kW*h	0	12120	13941	15745	20210	22953	26061

Д/д	2011 02.16	2011 02.18	2011. 02.20	2011. 03.23	2011. 03.25
kW*h	28009	28700	29190	38777	39441

Цэцэрлэгийн барилгын газрын гүний халаалтын техникийн болон эдийн засгийн үр ашигийн урьдчилсан тооцооны үзүүлэлтүүдийг 31 дугаар хүснэгтэд оруулав.

31-р хүснэгт.ЦЭЦЭРЛЭГИЙН БАРИЛГЫГ ГАЗРЫН ГҮНИЙ
ДУЛААНААР
ХАНГАХ ТЕХНИК-ЭДИЙН ЗАСГИЙН УРЬДЧИЛСАН ТООЦООНЫ
ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

	Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ
ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ		
А. Цэцэрлэгийн барилгын үзүүлэлт		
	Барилгын халаах талбай ,/ м ² /	1120
	Барилгын халаах эзлэхүүн, /м ³ /	3136
	Барилгын шаардлагатай дулааны чадал,/ кВт/	83,6
	Барилгын шаардлагатай дулааны хэрэгцээ, /кВт*ц/	208678,4
Б. Дулааны насосны үзүүлэлт		
	Дулааны насосны марк	Natura BWH 280, (BO/W65)
	Дулааны насосны суурилагдсан чадал, /кВт/	90
	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны хэмжээ, кВт*ц	71710
	Нөөцийн сав	Марк
		Эзлэхүүн, /л/
		Тоо ширхэг

Анхдагч хэлхээний насос	Марк	Grundfos CR10-2
	Чадал, /Вт/	750
Эргэлтийн насос	Марк	Magna 32-100
	Чадал, /Вт/	10-190
Халаалтын сүлжээний насосны	Марк	UPS 40-60/4F
	Чадал, /Вт/	195/260/340
Нарны халаалтын эргэлтийн насос	Марк	Grundfos 25-60
	Чадал, /Вт/	40-75
Гадна коллекторын урт, /м/		120
Дулаан авах цооногийн тоо ширхэг		24
Нэг цооногийн гүн, /м/		100
ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ		
Гүйцэтгэлийн коэффициент		2,91
Жилийн эрчим хүчний хэмнэлт, /кВт*ц/		137000

ТАВДУГААР БҮЛЭГ. НАРНЫ ЭНЕРГИЙГ ХАТААЛГЫН ТӨХӨӨРӨМЖИД АШИГЛАХ ЗАГВАР

5.1. Нарны хатаалгын төхөөрөмж (НХТ), түүний ангилал

Хүмүүс нарны энергийг өдөр тутмын ахуй амьдралдаа төрөл бүрийн зориулалтаар хэрэглэж ирсэн түүхтэй. Нарны хатаалгын төхөөрөмжийг эртний Хятад, Египетэд ашиглаж байсан баримт байдаг. Тэр үеэс эхлэн хүмүүс нарны энергийг ашиглан хүнсний бүтээгдэхүүн, мод, түлш, үйлдвэрийн бүтээгдхүүнийг хатаах аргыг боловсруулан судалж ирсэн.

Өнөөдөр нарны хатаалгын техник технологи ашиглах нь хамгийн чухал салбар болж байна. Хүнсний бүтээгдхүүнийг хөлдөөхгүйгээр хадгалахын тулд хатаадаг. Нарны хатаалгын арга нь эдийн засгийн үр ашгийг дээшлүүлэх гар ажиллагааг хөнгөвчлөх, бүтээгдхүүний чанарыг сайжруулах зэрэг олон давуу талтай. Ер нь аливаа материалыг хатаахад ихээхэн хэмжээний энерги зарцуулдаг байна. Дэлхий дээр жил бүр нийт үйлдвэрлэсэн энергийн 25-30% нь хүнсний бүтээгдэхүүнийг хатаахад зарцуулж байна. Нарны хатаалга нь нарны технологийн шинэ салбар бөгөөд сүүлийн 20 жил нэлээд эрчимтэй хөгжиж байна.

Нарны хатаалгын технологийн хөгжил цаашдаа түргэн хурдацтай өсөх төлөвтэй байна. Ялангуяа хөдөө аж ахуй (ХАА)-д бүтээгдэхүүн хатаахад шаардагдах температур гаргаж авахад Хятадад 10,000 кв.м, АНУ-д 2,300 кв.м талбайг нарны хатаалгын систем эзлэж байна. Харин зарим хөгжиж буй орнуудад ХАА-н бүтээгдхүүнийг гол төлөв нарны шууд туяаны шарлагын аргаар хатааж байна. Энэ арга нь хэд хэдэн дутагдалтай талтай. Үүнд :

1. Ил задгай газар тоос шороо, хир буртаг, хог хаягдалтай холилдох
2. Гадны нөлөөгөөр мэрэгчин, шавьж довтлох
3. Хүн амьтны саад хөндлөнгөөс оролцох
4. Нарны туяанд хэт халах
5. Бороонд норох
6. Нарны туяа тасалдах

Дээрхи дутагдалтай талыг арилгах хамгийн тохиромжтой арга бол нарны хатаалгын технологи хэрэглэх явдал юм. Одоогоор дэлхий дээр уур амьсгалын янз бүрийн нөхцөлд байрлах 30 гаруй төрлийн нарны хатаах төхөөрөмж байгааг судлан тогтоожээ. Салангид коллектортой хатаагуур, хүлэмж хэлбэрийн хатаагуур, хагас хүлэмж хэлбэрийн хатаагуур, нэмэлт нарны хатаагууртай өндөр температурын хатаалгын төхөөрөмж, хонгил хэлбэрийн нарны хатаагуур гэх мэтчилэн олон төрлийн нарны хатаалгын систем байдаг. Тэдгээрийн ихэнхийг туршилт судалгааны зорилгоор ашиглаж байна. Харин эдгээр олон төрөл хийцүүдийг ангилан ялгах боломжгүй боловч нарны хатаах төхөөрөмжүүдийг нарны коллектор нь хатаалгын камерын гадна болон дотор талд нь байрлах хатаалгын систем гэж ерөнхийд нь 2 категорид хуваан үздэг. Нарны хатаалгын системүүдийг хэрэглэх нь дараах давуу талтай байна. Үүнд:

1. Үр тариа болон бусад бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах
2. Бүтээгдэхүүний ялзарч муудах алдагдлыг багасгах
3. Гэмтэл, эвдрэлээс үүсэх алдагдлыг багасгах
4. Хатаалгын процессын хурдыг нэмэгдүүлэх гэх мэт.

Нарны хатаалгын төхөөрөмж (НХТ)-ийн ангилал

Нарны хатаалгын төхөөрөмж нь агаар халаах системийн нэг төрөл бөгөөд түүнийг ерөнхийд нь гурав ангилан үздэг.

1. Дулаан хуримтлуулах байдлаар нь нарны эрчмийн шууд ба шууд бус тусгалтай
2. Агаарын эргэлтийг үүсгэх хэлбэрээр нь ердийн болон албадмал конвекцитай систем
3. Агаарыг халаах нэмэлт дулааны эх үүсвэр, түүний төрлөөр нь

Нарны хатаалгын төхөөрөмжийг хийцээр нь дараах байдлаар ангилдаг.

1. Хүлэмж хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж
2. Коллектор хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж
3. Хүлэмж ба коллектор хосолсон хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж
4. Нийлмэл хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж

Хүлэмж хэлбэрийн хатаах төхөөрөмж

Тайланд, Камбожи, Япон, Тайван, Малайз, Хятад зэрэг орнуудын экспортын бүтээгдэхүүний багагүй хэсгийг хатаасан хүнсний бүтээгдэхүүн эзлэж байна. Хүлэмж хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж нь бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэлийн зориулалтаар нөөцлөн хатаахад хамгийн тохиромжтой хэлбэр бөгөөд нарны эрчмийн шууд тусгалыг хүлээн авч албадмал конвекциор агаарыг сэлгэж материалын чийгийг зайлуулдаг, дулааны үзүүлэлт сайтай, хатаалгын үр ашгийн коэффициент ойролцоогоор 20%, өдөрт 1-1,5 кг/м² орчим чийгийг ууршуулна. Энэ хатаалгын системийн үр ашгийг сайжруулахын тулд

1. Нарны эрчмийн ашиглалт болон шингээлтйг сайжруулах
 - a. Нарны шулуун болон сарнисан цацрагийг хэрэглэх
 - b. Арын хананд толин ойлгогч гадаргуу хэрэглэх
 - c. Тунгалаг гадаргуугийн хэт туяаны дамжууллыг бууруулах

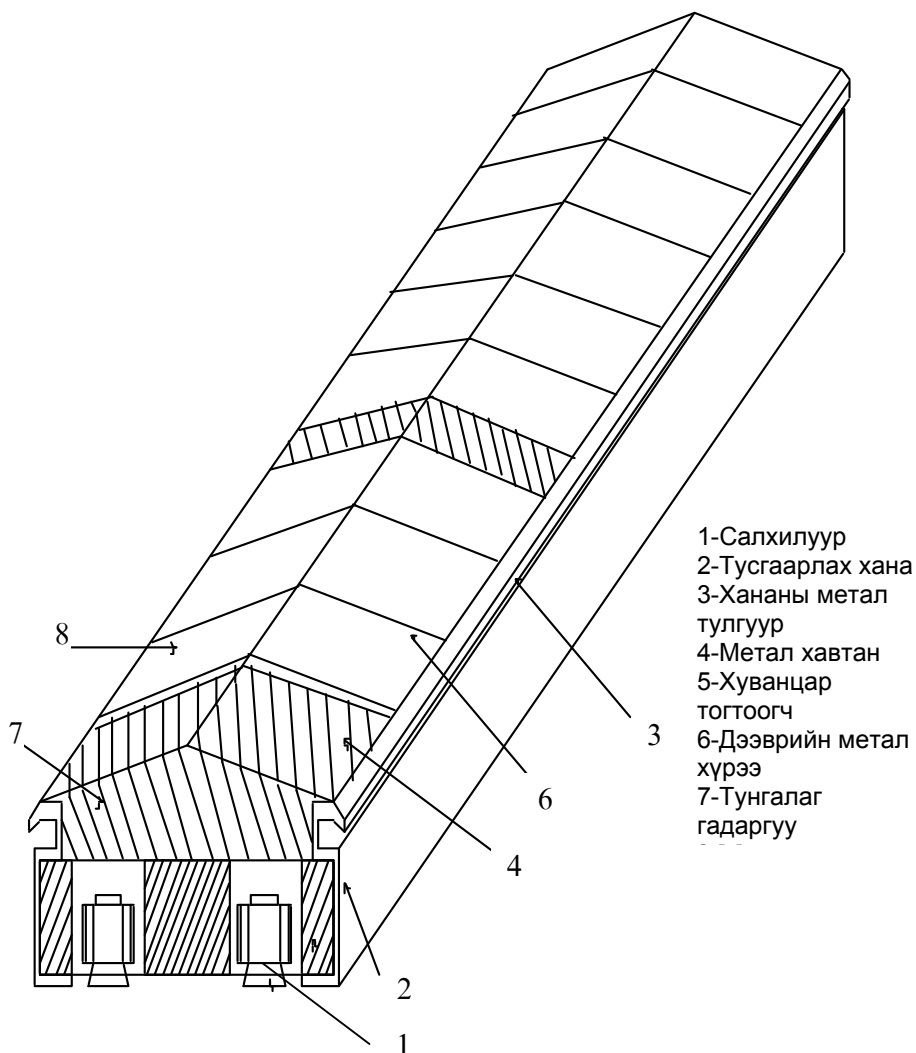
2. Дулаан хуримтлуулах нэгж гадаргуугийн дулааны алдагдлыг бууруулах, хатаалгын багтаамжийг нэмэгдүүлэх

Хүлэмж хэлбэрийн нарны хатаалгын төхөөрөмж нь коллектор хэлбэрийн хатаалгын төхөөрөмжтэй харьцуулбал нарны эрчмийг хүлээн авах талбай их тэр хэмжээгээрээ дулааны алдагдал өндөр байна. Энэ хатаагуурын дулаан хуримтлуулах талбайгаар нэвтэрсэн нарны шууд нөлөөллийн доор материал хатаагддаг учир түүний чийгийн ууршилт эрчимтэй явагдана. Энд тохиолдолд хатаалгын үр ашгийг сайжруулахын тулд дараах аргуудыг хэрэглэдэг.

- a. Конвекцийн нөхцөлийг сайжруулах
- b. Дулаан тусгаарлах материалын чанарыг сайжруулах

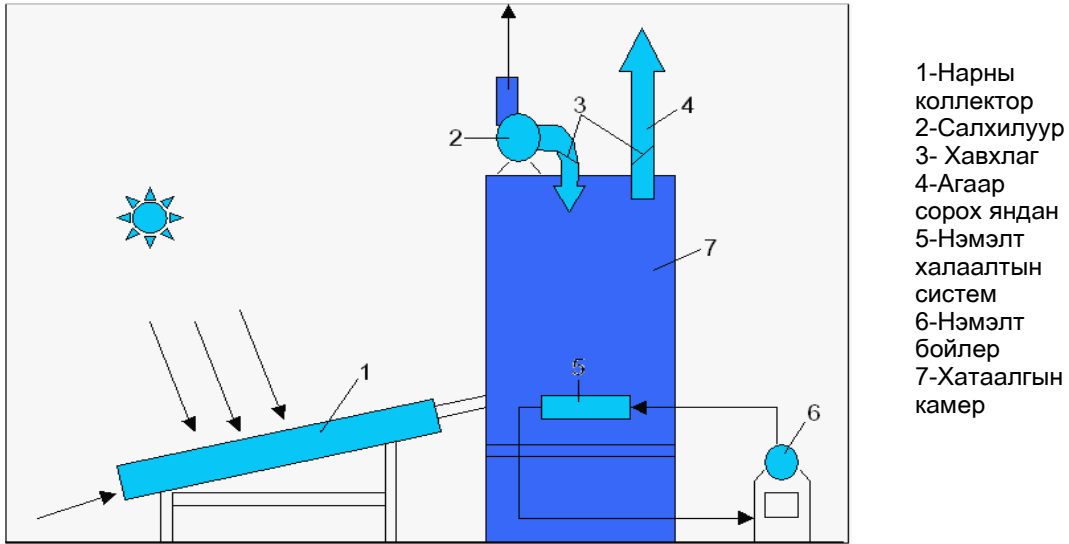
Хүлэмж хэлбэрийн НХТ-ийн нэг төрөл нь хонгил хэлбэрийн НХТ юм. Германы Hohenheim-ын их сургуулийн нарны энергийн судалгааны хэсэг олон орнуудын ололт амжилт, туршлага, Тайландын хонгил хэлбэрийн нарны хатаагуурын эдийн засгийн үзүүлэлтүүд түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлүүдийн судлагааг хийж дараах НХТ-ийн хийцийг боловсруулжээ.

16-р зураг. Хонгил хэлбэрийн НХТ



Коллектор хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж

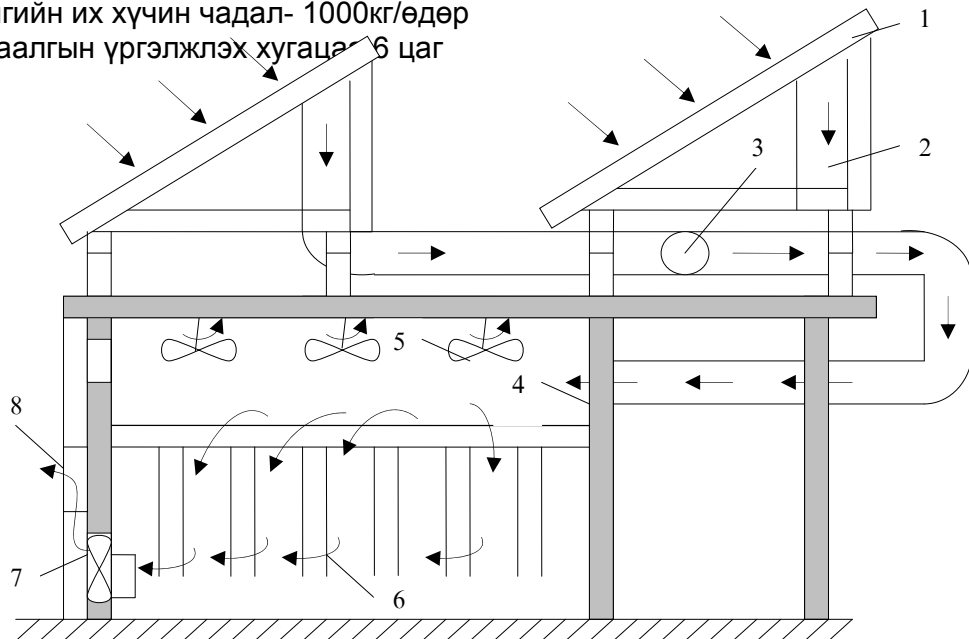
Нарны тусгалын шууд нөлөөн дор хатаахад тохиромжгүй, зайлшгүй сүүдэрт хатаагдах цагаан усан үзэм, эмийн ургамал зэрэг бүтээгдхүүнийг нөөцлөн хатааж бэлтгэхэд энэ хэлбэрийн хатаах төхөөрөмжийг хэрэглэдэг. Нарны агаар халаах коллекторын дулааны үзүүлэлтүүд болон конвекцийн систем сайтай оновчтой хийцийг боловсруулах нь чухал байдаг.



17-р зураг. Коллектор хэлбэрийн НХТ

Хятадын Шанхай хотод 1984 онд коллектор хэлбэрийн дараах үзүүлэлт бүхий гоймон хатаах нарны хатаалгын системийг барьсан байна. Үүнд:

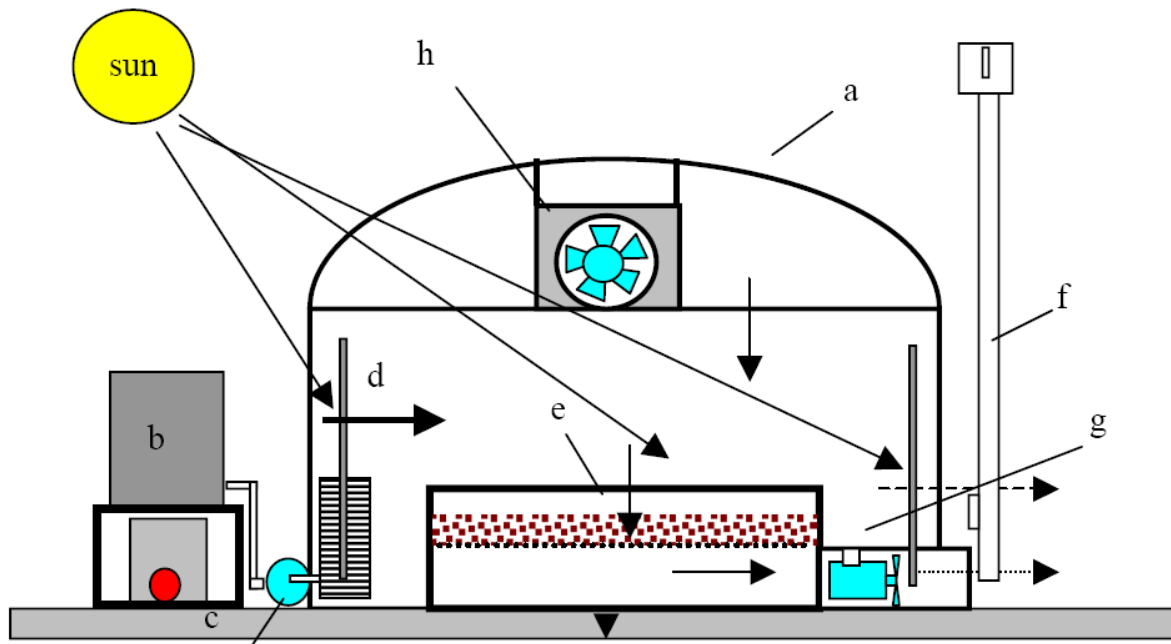
1. Коллекторын талбай 84 м^2
2. Коллекторын налалтын өнцөг 31°
3. Бүтээгдхүүний анхны чийглэг 30%
4. Бүтээгдхүүний эцсийн чийглэг 15%
5. Хамгийн их хүчин чадал- 1000кг/өдөр
6. Хатаалгын үргэлжлэх хугацаа 6 цаг



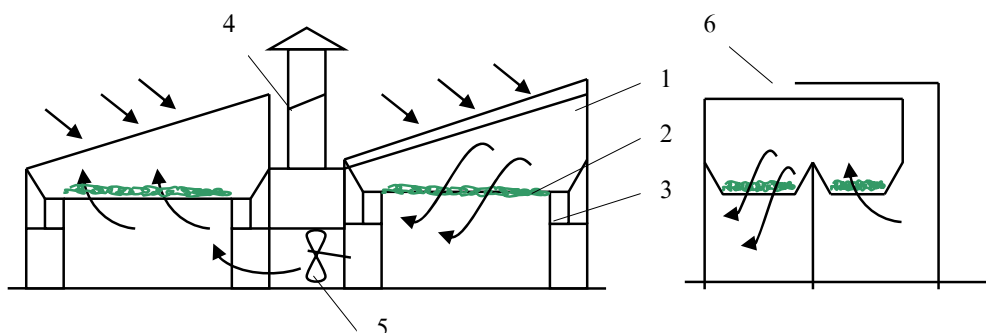
18-р зураг. Гоймон хатаах төхөөрөмж

Нийлмэл хэлбэрийн нарны хатаах төхөөрөмж

Дээр дурьдсан хэлбэрийн НХТ-үүд нь давуу болон дутагдалтай талуудтай байна. Хүлэмж хэлбэрийн НХТ нь камерийн орон зайн багтаамж ихтэй, агаарын конвекцийн систем төдийлөн сайн биш байдаг бол коллектор хэлбэрийн НХТ нь үр ашигийн түвшин багатай байдаг. Дараах загварын нийлмэл хэлбэрийн НХТ-ийг анх Хятадын Guanzhou институт, шинжлэх ухааны судалгааны төв зохион бүтээсэн. Энэ төхөөрөмж нь үнэ бага, дулааны үзүүлэлт сайтай, бүтэц энгийн хатаагдаж буй бүтээгдхүүний чанар сайтай байдаг байна.

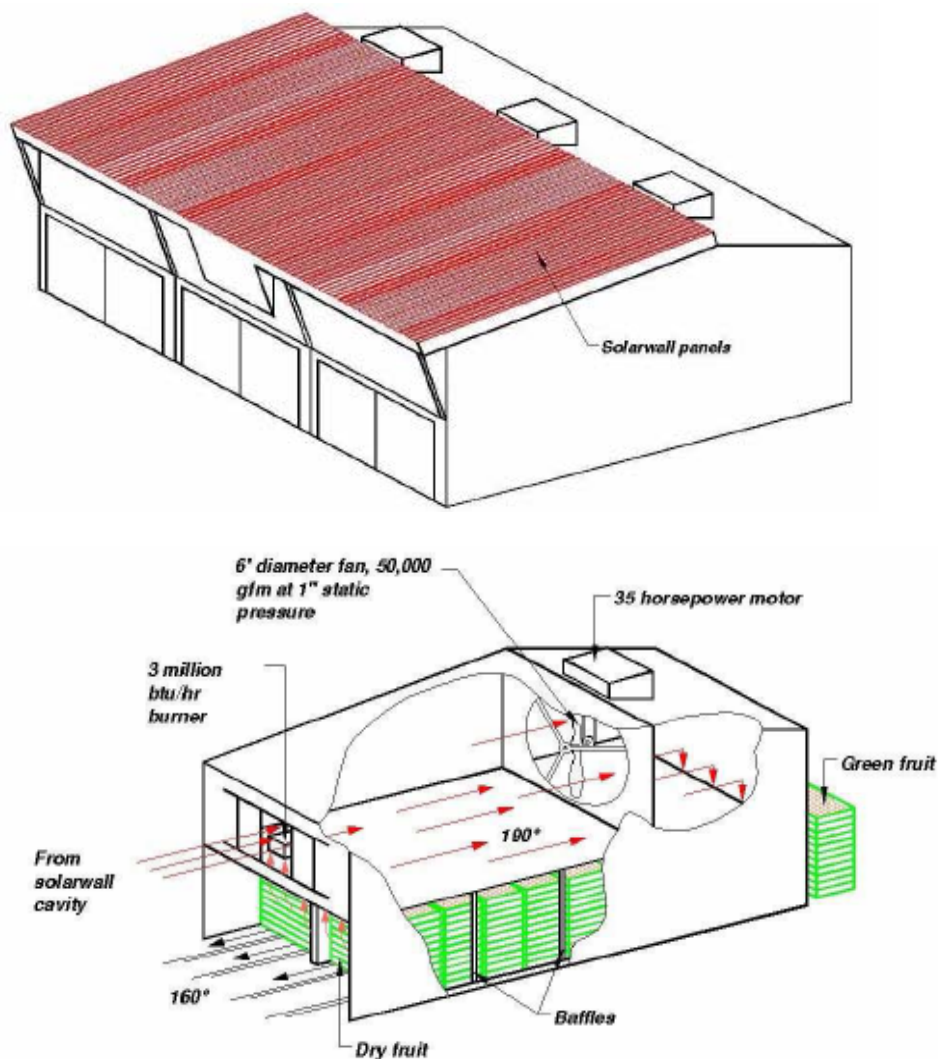


19-р зураг. Нийлмэл хэлбэрийн НХТ



20-р зураг. Эмийн ургамал хатаах нарны хатаалгын систем

- 1-Хатаалгын камер 2-Материал 3-Тулгуур 4-Тохируулах хавхлаг
- 5-Салхилуур 6-Агаарын оролт



21, 22-р дугаар зураг.

5.2. Нарны хатаах төхөөрөмжийн зохистой хийц загвар, хэмжээг сонгох

Хатаалгын процесс нь сонгож авсан материалын биологийн болон физикийн шинж төлөв түүнд агуулагдах чийгийн холбооны хэлбэр, хатаалгын горим, хатаалгын ажлын биеийн шинж чанар зэргээс хамааран явагдах нарийн нийлмэл дулааны процесс юм. Нарны хатаалгын төхөөрөмжийн хатаалгын агент нь нарны эрчмээр халаагдсан агаар юм. НХТ-д хатаагдах бүтээгдхүүний хатаалгын горим нь тухайн эгшинд тусаж буй нарны эрчмээс хамаарахаас гадна хатаалгын төхөөрөмжийн геометрийн зохистой хэмжээ, загварыг хэрхэн сонгохоос шалтгаалдаг. Ерөнхий тохиолдолд нарны хатаалгын системийн дулааны балансын үндсэн тэгшитгэлийг дараах хэлбэрээр тодорхойлдог.

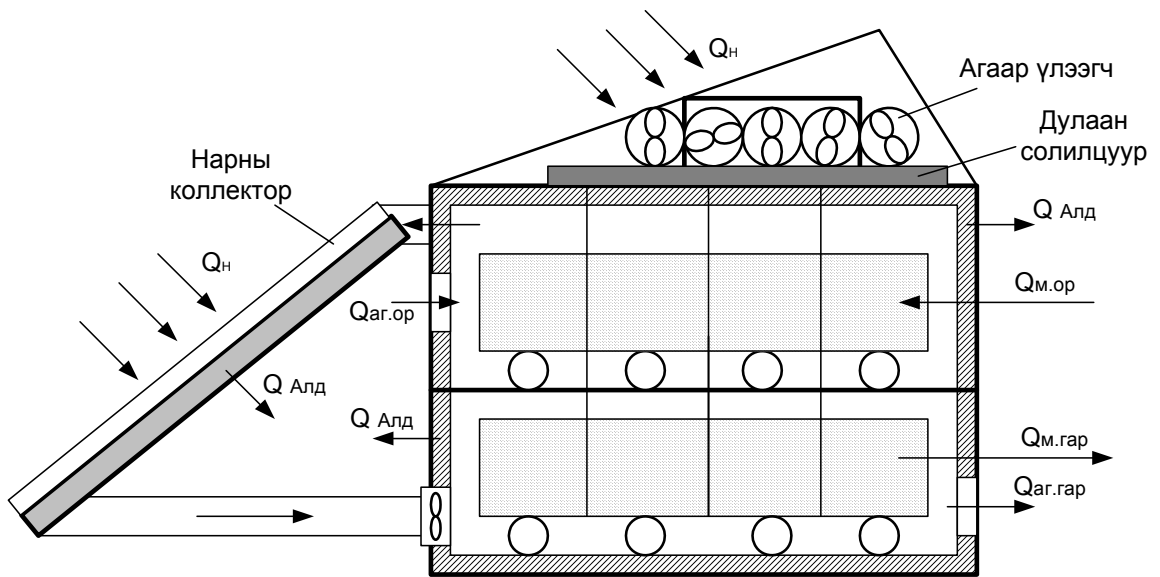
$$\text{Системд орох дулаан} = \text{Системээс алдагдах дулаан} \quad (1)$$

Энэ хэлбэр нь олон төрлийн системүүдийн хувьд янз бүрийн байдлаар задран бичигддэг. (Зураг.1)

Жишээлбэл: Агаарыг дахин ашиглаагүй, нэмэлт энергийн эх үүсвэргүй зөвхөн нарны коллектор болон хүлэмж хэлбэрийн агаар халаагууртай системийн хувьд дулааны балансын тэгшитгэлийг дараах хэлбэрээр бичнэ.

$$Q_H + Q_{AG.op} + Q_{M.op} = Q_{AG.gap} + Q_{M.gap} + \sum Q_{ALD} \quad (2)$$

Q_H - Нарны агаар халаагуурын коллекторт тусах нарны нийлбэр цацраг, кДж



23 -р зураг. Хүлэмж болон коллектор хэлбэрийн хосолсон НХТ

$Q_{AG.op}$ - Систем рүү агаартай хамт орох дулаан, кДж

$$Q_{AG.op} = L \cdot J_1$$

$Q_{AG.gap}$ - Системээс агаартай хамт орчинд алдагдах дулаан, кДж

$$Q_{AG.gap} = L \cdot J_2$$

L - Тухайн бүтээгдхүүнийг хатаахад шаардагдах агаарын зарцуулалт, кг/ц

J_1, J_2 - Агаар халаагуурт орох ба гарах агаарын дулаан агуулалт, кДж/кг

$Q_{M.op}$ - Чийглэг материалтай хамт орох дулаан, кДж

$$Q_{M.op} = G_1 \cdot C_{PM1} \cdot T_1$$

$Q_{M.gap}$ - Хатаагдсан материалтай хамт алдагдах дулаан, кДж

$$Q_{M.gap} = G_2 \cdot C_{PM2} \cdot T_2$$

G_1, G_2 - Чийглэг болон хуурай материалын масс, Кг

$C_{P.M1}, C_{P.M2}$ - Чийглэг болон хуурай материалын дулаан багтаамж кДж/кг
°C

T_1, T_2 - Чийглэг болон хуурай материалын температур, °C

W_1, W_2 - Материалын анхны болон эцсийн чийглэг, %

Дээрхи өгөгдөлүүдийг (2) тэгшитгэлд орлуулан бичвэл:

$$Q_H = L(J_2 - J_1) + G_2 \left(C_{PM2} \cdot T_2 - \frac{1 - W_2}{1 - W_1} \cdot C_{PM1} \cdot T_1 \right) + \sum Q_{ALD} \quad (3)$$

Материалаас ууршсан чийгийн хэмжээг дараах томъёогоор илэрхийлнэ.

$$W = G_1 \frac{W_1 - W_2}{1 - W_2} \quad (4)$$

Хатаах төхөөрөмжид орж буй материалын хэмжээ:

$$G_1 = G_2 + W \quad (5)$$

Нарны хатаалгын системийн дулааны балансын тэгшитгэлийг ашиглан нарнаас авах шаардлагатай эрчим хүчний хэмжээг тооцоолж болно. Гэвч нарны цацрагийн нягтрал болон түүний тусгалын өнцөг өдрийн турш цаг мөч бүрд өөрчлөгдөж байдаг. Иймээс нарны хатаалгын системийн дулаан хуримтлуулах талбай буюу нарны агаар халаах коллекторын хэмжээг тооцоолох нь ихээхэн түвэгтэй асуудал юм. Ерөнхий тохиолдолд түүнийг дараах томъёогоор олж болно.

$$S = \frac{Q_H}{Q_T \cdot \eta_C}$$

S- Нарны агаар халаах коллекторын нарны цацраг хүлээн авах талбай,
м²

Q_H - Нарны агаар халаагуурын гадаргууд шингэх нарны нийлбэр цацраг,
кДж

η - Нарны агаар халаах коллекторын ашигт үйлын коэффициент, %

Q_T - t хугацааны турш нарны агаар халаах коллекторын гадаргууд
тусгах нарны цацрагийн нягтрал, кДж/м²

32 –р хүснэгт. Зарим нэр төрлийн бүтээгдхүүнийг хатаах нарны хатаалгын төхөөрөмжийн дулааны тооцоо

Материалын нэр	Хатаагуурт орох материалын хэмжээ, кг/Ц	Материалын чийглэг, %		Гадна агаарын температур, С°	Гадна агаарын харьцангуй чийглэг, %	Материалын температура тур,С		Материалаас ууршсан чийгийн хэмжээ, кг/Ц	Хатаагуураас гарах материалын хэмжээ, кг/Ц	Хоногийн дулааны зарцуулалт, кДж/өдөр	Агаарын цагийн зарцуулалт, кг/Ц	Нарны коллекторт тусах нарны цацрагийн нягтрал, кДж/м ²	Нарны коллекторын АҮК, %	Нарны коллекторын талбай, м ²	Вентиляторын цахилгаан хөдөлгүүрийн чадал, кВт
		ор	гар			ор	гар								
Улаан буудай	2000	25	11	17,0	52	10	90	303	1696,8	6514574	6430,7	18360,0	0,9	315,8	32,0
Үр тариа	5000	25	12	18,0	56	10	90	738	4261,4	1575142	14338,2	18360,0	0,7	92,9	71,6
Цайны ургамал	500	32	8	20	48	15	45	130	369,6	3328024	2358,4	18360,0	0,8	24,2	11,8
Арвай	600	27	10	18	65	14	75	113	486,7	3234497	2147,2	18360,0	0,8	23,5	10,7
Овьёс	500	25	10	18	45	13	75	83	416,7	1668724	1384,3	18360,0	0,8	12,1	7,0
Тэжээлийн ургамал	500	25	10	15	54	15	60	83	416,7	1953252	1636,6	18360,0	0,8	14,2	8,2
Сонгино	100	56	12	15	54	14	75	50	50,0	1276339	1122,3	18360,0	0,8	9,3	5,6
Сармис	50	45	10	15	56	12	70	19	30,6	505188	371,0	18360,0	0,8	3,7	1,9
Лууван	200	48	12	15	55	13	45	81	118,2	2055681	1403,2	18360,0	0,8	14,9	7,1
Эрдэнэ шиш	300	27	16	17	60	14	48	39,3	260,7	1076760	527,7	18360,0	0,8	7,8	2,7
Наран цэцгийн самар	400	24	14	18	58	16	60	46,5	353,5	1280019	759,5	18360,0	0,8	9,3	3,8

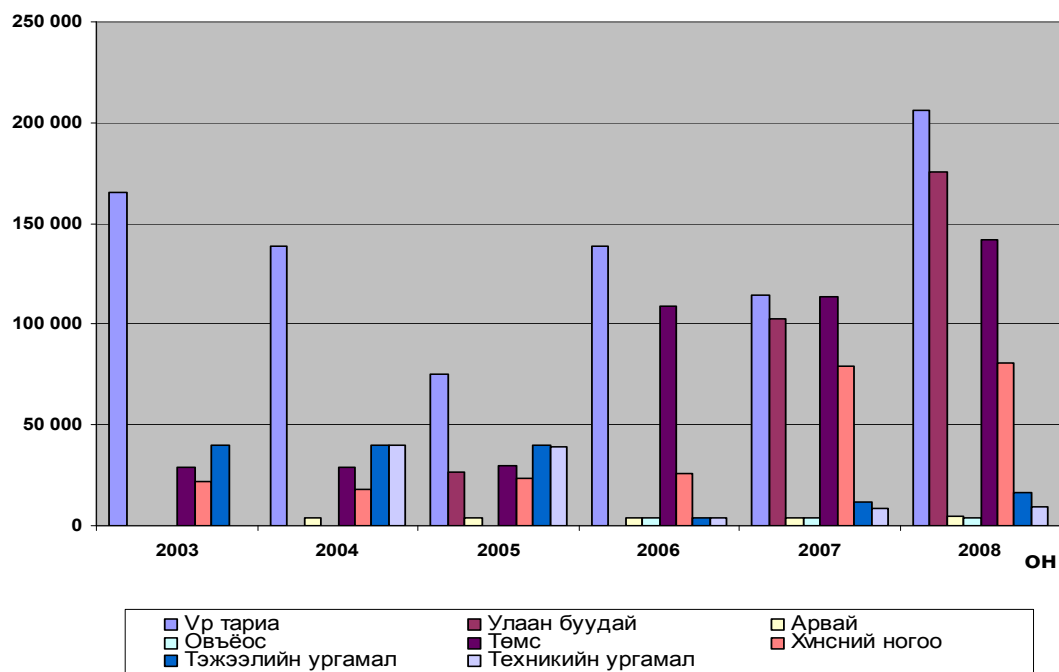
5.3. Нарны эрчим хүчийг ашиглан хүнсний өргөн хэрэглээний зарим бүтээгдэхүүнийг нөөцлөн хадгалах нь

Нарны эрчмийн баялаг нөөцтэй манай орны хувьд нарны хатаалгын системийг сайн чанарын үр тариа, ургамлын гаралтай бүтээгдхүүнийг цаг агаарын нөхцөлөөс хамаарахгүйгээр цэвэр орчинд хаягдал багатай, түргэн хугацаанд нөөцлөн хадгалах зорилгоор ХАА-хүнсний үйлдвэрлэлд ашиглах нь улс орны хүнсний аюулгүй байдлыг хангахад чухал ач холбогдолтой.

Дэлхийн аль ч улс орны тэргүүний амин чухал асуудлын нэг бол хүн амыг эрүүл, экологийн цэвэр бүтээгдхүүнээр хангах асуудал байдаг.

Монгол улс нь Төв Азийн өндөрлөг хэсэгт оршдог тул хүчилтөрөгчийн хангамж сайтай, фотосинтезийн идэвхит цацрагийн хэмжээ, тунгалаг нартай өдрийн тоо дэлхийн аль ч орноос илүү байдаг учир чийглэг багатай байдгаас байгалийн ургацын хэмжээ бага боловч үнэр, амт чанар нь бусад орнуудаас илүү сайн байдаг. Монгол улс өнөөдөр хүнсний хэрэглээний 70 гаруй хувийг импортоор авч байна.

Сүүлийн жилүүдэд манай төр засгийн газраас авч буй олон чухал арга хэмжээний үр дүнд хүн амын шаардлагатай үр тарианы хэрэгцээний 60 гаруй хувийг, төмсний 100 орчим хувийг, хүнсний ногооны 50 гаруй хувийг дотоодын үйлдвэрлэлээр бүрэн хангах боломжтой болоод байна.



24 -р зураг. Монгол Улсын сүүлийн жилүүдэд хураан авсан нийт ургац, тн

5.4. НХТ-д үр тариа хатаах үеийн туршилтын судалгаа

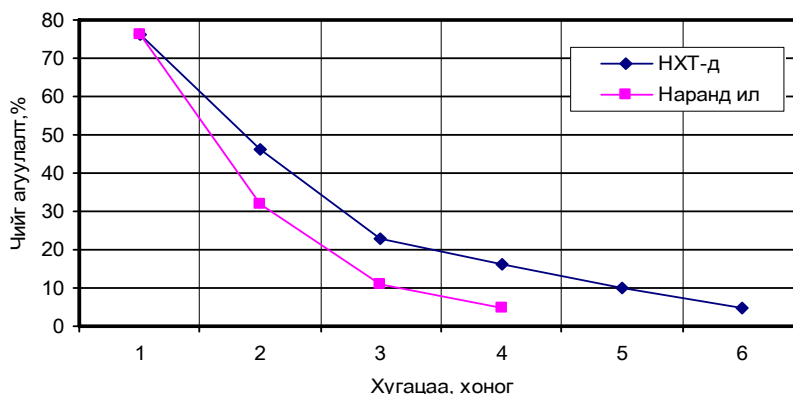
Аливаа бүтээгдхүүн бүрийг хатааж хадгалахад тодорхой горим, стандарт байдаг.

33 –р хүснэгт. Үр тариа хатааж, хадгалах горим, стандарт

	Материал	Агаарын зарцуулалт, кг/ц	Материалын чийг агуулалт, %		Агаарын температур, °C		Агаарын харьцангуй чийглэг, %	
			анхны	эцсийн	Хамгийн их	Хамгийн бага	Хамгийн их	Хамгийн бага
1	Үр тариа	0.25-3.0	50-40	12-16	90	50	60	20

Иймд тухайн бүтээгдхүүнийг НХТ-д хатаахад энэ горимтой хэрхэн тохирч байгаа талаар дараах туршилтын үр дүнгээс харж болно.

Үр тариаг наранд ил болон НХТ-д хатаах үеийн хатаалгын муруй

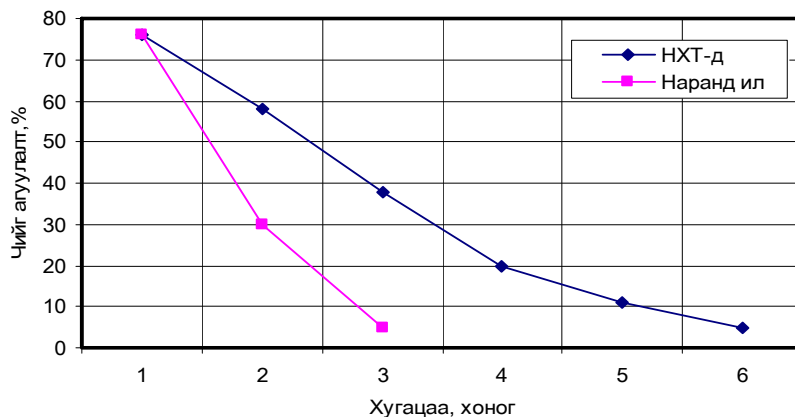


25 -

p

зураг. Үр тариаг наранд ил болон НХТ-д хатаах үеийн хатаалгийн муруй

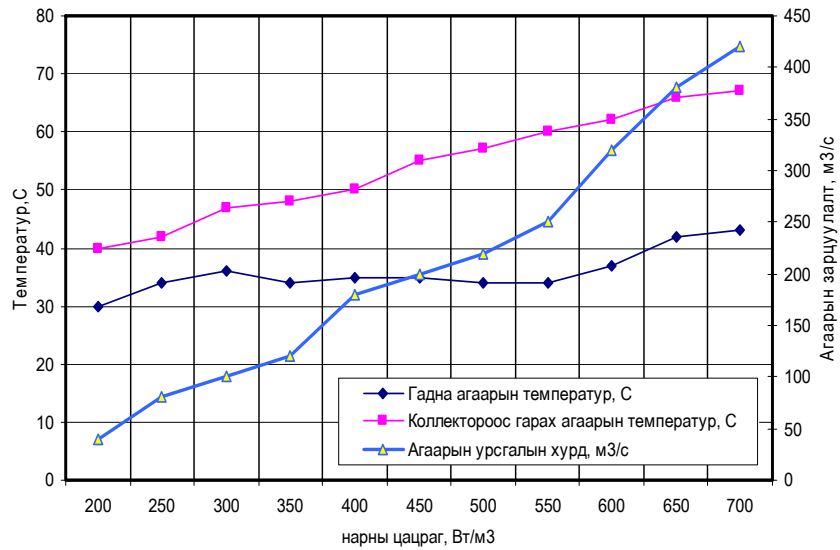
НЦҮ-ээр ажиллах салхилуур хэрэглэн, үр тариаг хатаах үеийн хатаалгын муруй



26 -р зураг. Нарны цахилгаан үүсгүүрээр (НЦҮ) ажиллах салхилуур хэрэглэн үр тариаг хатаах үеийн хатаалгийн муруй

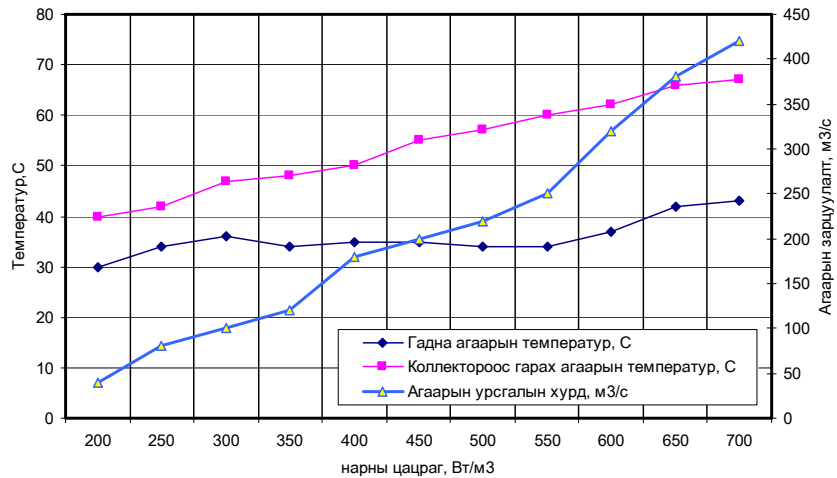
Дээрхи графикаас харахад 60-75% анхны чийглэгтэй тариаг 5-10% эцсийн чийглэгтэй болтол ил задгайгаар агаар салхинд хатаахад 5.5-6 хоног шаардагдаж байсан бол НХТ-д 3.5-4 хоног байсан байна. Харин нарны цахилгаан үүсгүүрээр ажиллах салхилуур хэрэглэн хатаавал, мөн ийм хугацаанд чийгийн ууршилт эрчимтэй явагдаж бүтээгдхүүний төвөөс гадаргуу руу шилжих чийгийн шилжилт түргэсэж байгаа нь харагдаж байна.

НЦҮ-ээр ажиллах салхилуур хэрэглэх үеийн температур болон агаарын зарцуулалтын өөрчлөлт



27 -р зураг.

НЦҮ-ээр ажиллах салхилуур хэрэглэх үеийн температур болон агаарын зарцуулалтын өөрчлөлт

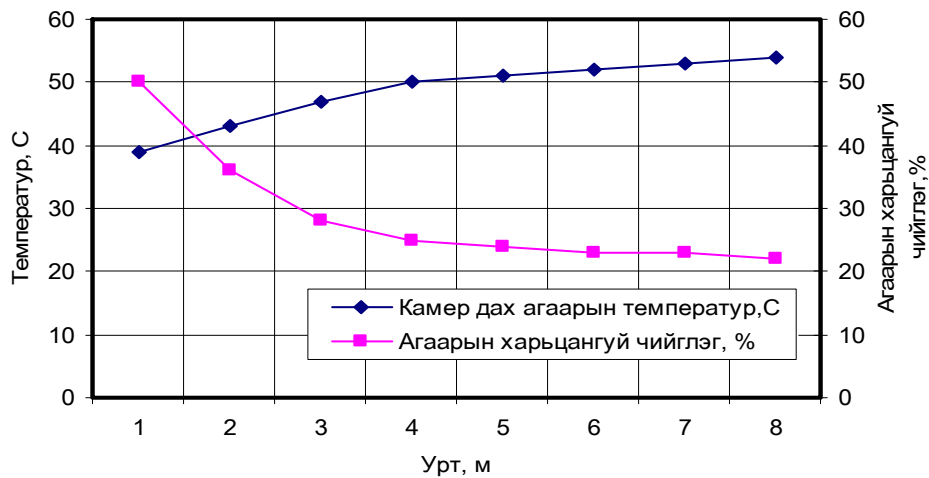


28 -р зураг.

Нарны цацраг нэмэгдэх тутам гадна агаарын температур аажмаар өсөж, үүнийг дагаад коллектороос гарах агаарын температур мөн адил нэмэгдэж байна. Тогтмол гүйдлээр ажиллах салхилуурын агаарын зарцуулалт тогтмол байхад, нарны цахилгаан үүсгүүр хэрэглэх үед энэ үзүүлэлт нь нарны цацрагийг дагаад ихсэж байгааг дээрхи графикаас харж болно. Харин энэ тохиолдолд гадна агаарын температур

харьцангуй тогтмол байхад, коллектороос гарах агаарын температур эрчимтэй өсөх төлөвтэй байгаа нь нарны цахилгаан үүсгүүр хэрэглэх үед бүтээгдхүүний хатаалтын процесс эрчимтэй явагдахын батлаж байна.

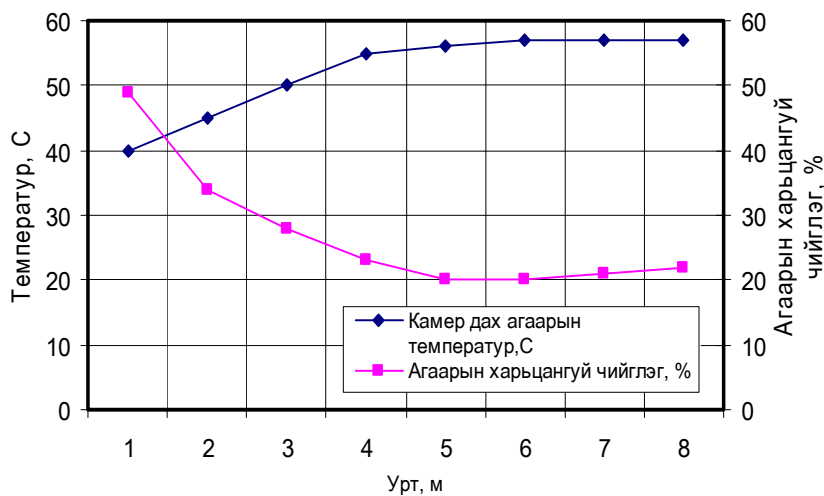
НХТ-ийн уртын дагуух температур болон агаарын харьцангуй чийглэгийн өөрчлөлт



29

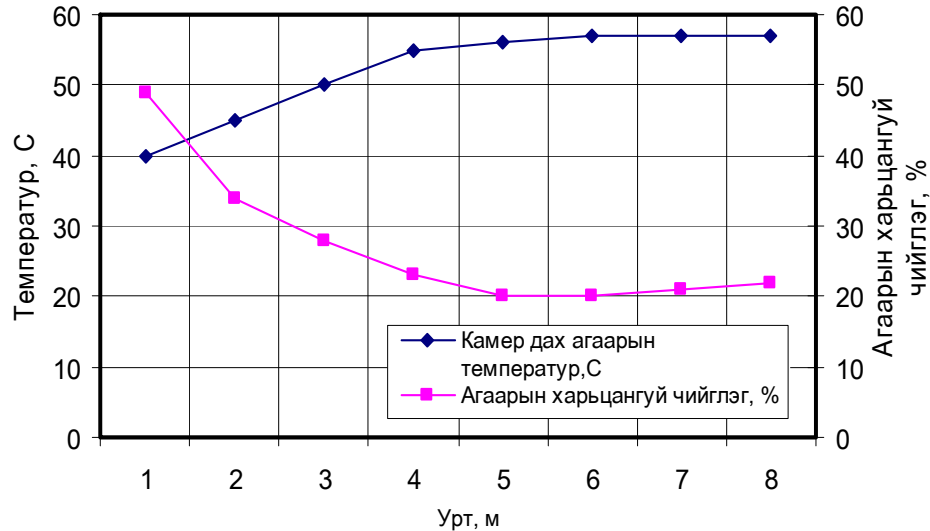
30 -р зураг.

НЦҮ ашиглах салхилуур хэрэглэх үеийн НХТ-ийн уртын дагуух температур болон агаарын харьцангуй чийглэгийн өөрчлөлт



31 -р зураг.

НЦҮ ашиглах салхилуур хэрэглэх үеийн НХТ-ийн уртын дагуух температур болон агаарын харьцангуй чийглэгийн өөрчлөлт



32 -р зураг.

Хонгил хэлбэрийн НХТ-ийн уртын дагуу температур, агаарын харьцангуй чийглэг хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг дээрхи графикаас харж болно. Нарны цахилгаан үүсгүүр хэрэглэх үед камер /хонгил/ дах агаарын температур нэлээд огцом нэмэгдэх байдалтай, харин агаарын харьцангуй чийглэг түргэн буурах төлөвтэй байна.

ЗУРАГДУГААР БҮЛЭГ. СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ АШИГЛАН ДУЛААН ҮЙЛДВЭРЛЭХ ТАЛААР ӨГӨХ ЗӨВЛӨМЖ

Сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах дор дурдсан шаардлага гарсаар байна. Үүнд:

1. Манай орон нар, газрын гүний хөрс, усны дулаан болон халуун рашаан (геотермал)-ы эрчим хүчний хангалттай нөөцтэй.

Одоо дэлхийн улс орнуудад сэргээгдэх эрчим хүч, тухайлбал, нарны эрчмийг ашиглан эрчим хүч үйлдвэрлэх, түүний дотор дулаанжуулалтад ашиглах технологи өндөр хөгжиж зарим талаар эрчим хүчний уламжлалт эх үүсвэрүүдтэй өрсөлдөх хэмжээнд хүрч арилжааны хэлбэрт өдрөөс өдөрт шилжсээр байна. Энэ нь байгаль хамгаалах үүднээс улам ач холбогдолтой болж байна. Манай орны онцлого нөхцөлд дулааны процесст нарны энергийг ашиглах шаардлага улам ч илүү байгаа юм.

Тодорхой хэмжээнд судалгааг явуулсны дүнд нар болон газрын гүний хөрс, усны дулаан, халуун рашааны эрчмийн нөөцийг дулааны эх үүсвэр болгон ашиглах боломжтой болохыг тогтоогоод байна.

2. Сүүлийн жилүүдэд сум суурин газрын төвлөрсөн халаалтын систем нь бараг устаж, байгаа халаалтын зуух нь моралийн болон техникийн хоцрогдолд орсон, зуухнуудын ашигт үйлийн коэффициент асар доогуур, хатуулаг ихтэй усыг цэвэрлэх төхөөрөмжгүй ашигладаг, механикжилт байхгүй, тоног төхөөрөмжийн ашиглалтын хугацаа нь дуусч

сэлбэг хэрэгсэл олдохоо больсон, нүүрсийг алс холоос зам харгуй муу нөхцөлд авто машинаар тээвэрлэдэг зэргээс болж нүүрсийг үр ашиг муутай шатааж өртөг зардлыг өсгөж одоо сумдын төвийн төсвийн ихэнхийг халаалтад зориулж байна. Гэсэн хэдий ч сумдын төвийн халаалтын чанар муу хэвээрээ байсаар байна.

Үүнтэй холбогдуулан хүйтний улиралд сумдын төвийн сургууль, дотуур байр, цэцэрлэг зэрэг төрийн байгууллагын үйл ажиллагааг хэвийн тохь тухтай нөхцөлд явуулах орчныг бүрдүүлэх зорилгоор СЭХ, түүний дотор нарны эрчим хүчийг ашиглан халаалтын асуудлыг шийдвэрлэх нь зүйтэй юм.

3. Монгол оронд 1976 оноос хойш нутаг дэвсгэрийн 70 гаруй хувь нь цөлжилтөд ямар нэгэн хэмжээгээр өртөж, гадаргын усны нөөц хомсдон, малын бэлчээр нутаг хумигдаж, ган, зудны давтамж, учруулах гарз хохирол нэмэгдсээр байна. Сүүлийн 30 гаруйхан жилийн дотор 700 гаруй гол горхи, 1500 булаг шанд, 1200 нуур цөөрөм, 60-аад рашаан ширгэж үгүй болсны дээр мөнх цэвдэгтэй нутагт мөстлөгийн хайлалт эрчимжиж, 2020 онд 50 хувиар буурах тооцоо гарчээ.

Хөдөөгийн айл өрх гэр орноо дулаацуулах, хоол ундаа бэлтгэх зэрэг ахуйн хэрэгцээний дулааны эх үүсгэвэр болгон мод, заг, харгана, тэсэг, шаваг, бударгана, бүйлс зэрэг бутлаг ургамал болон малын аргал, хөрзөн зэрэг уламжлалт түлшийг өргөн ашигладаг. Цаг уурын өөрчлөлттэй уялдан малын, ялангуяа, бод малын өсөлт жигд биш зарим жил буурах боллоо. Энэ нь аргал, хөрзөнгийн нөөцийг багасгахад хүргэж байна. Үүний уршгаар заг, бутлаг ургамлыг түлэх явдал эрс өсч байна. Энэ нь цөлжилтийг эрчимжүүлж буй нэг хэлбэр юм.

Нэг үгээр хэлэхэд хөдөөгийн иргэд түлшний хомсдолд орж одоо говь, хээрийн бүсийн айл өрхүүдэд галгүй хонох аюул тулгарч тэр нь байгаль орчны сүйрэлд хүргэх нөхцлийг бүрдүүлсээр байна. Үүнээс гарах нэг арга зам нь сэргээгдэх эрчим хүчийг түлшний оронд ашиглах явдал мөн.

4. Нийслэлийн агаарын бохирдол гамшгийн хэмжээнд хүрэхэд гол нөлөөлж байгаа хүчин зүйлсийн нэг нь гэр хороололд түлж байгаа нүүрс, модны утаа гэдгийг нийтээр хүлээн зөвшөөрөөд байгаа билээ. Иймд Нийслэлийн гэр, хорооллын гэр болон жижиг сууцыг нарны эрчим хүч, шөнийн хямд цахилгаан хосолсон эх үүсвэрээр халаах боломжийг судалж тогтоох шаардлагатай байна.

5. Жижиг дунд үйлдвэрлэлийг хөгжүүлэх нь ажлын байрыг нэмэгдүүлэх, ядуурлыг бууруулах гол арга замын нэг юм. Хөдөөд үйлдвэрлэлийн зориулалттай уураар хангах боломжгүй, нөгөө талаас уур гаргах нь ашиггүй байгаа одоогийн нөхцөлд мод, модон материал, жижиг бетон эдлэлийг нарны эрчмийг ашиглан хатаах нь орон сууцны нөхцлийг сайжруулах, мод хэмнэх сайн талтай.

Сүүлийн жилүүдэд нарны эрчим хүчийг хэрэгцээний халуун ус бэлтгэхэд ашиглаж байгаа айл өрхүүдийн тоо өсөхийн зэрэгцээ халаалтад ашиглаж эхлээд байна. Ганц жишээ хэлэхэд, Германы Техникийн Хамтын Ажиллагааны Нийгэмлэг (GTZ) –ийн санхүүжилтээр Хан-Уул дүүргийн Нисэхийн гэр хороололд нарны хавтгай коллектор болон цахилгаан бойлер ашиглан халаах шалны халаалтын систем

бүхий хоёр давхар, хоёр айлын, хоёр түвшинт туршилтын орон сууцны загвар байшин юм.

Мөн GTZ –ийн Сэргээгдэх эрчим хүчний төслийн хүрээнд болон хувийн зарим компаниуд хөдөөгийн сумдын төвүүд болон жуулчны баазуудын халуун усны газарт нарны вакуум коллектор бүхий ус халаагуур суурилуулж хэрэглэх болсоор уджээ.

Нарны цацрагийн эрчмийг дулааны процесст ашиглаж байгаа бас нэг хэлбэр нь нарны тогоо (нарны зуух) юм. Үүний ажиллах зарчим нь тун энгийн бөгөөд ирж буй нарны цацрагийг буцаан ойлгож, төвлөрүүлэн дээд суурин дээр байрлах савыг халаадаг. Нарны тогоон дээр хүмүүс хоол, цайгаа хийж болохоос гадна өндөг шарах, шорлог хийх зэрэгт ашиглах боломжтой. Энэ нь түлш болон цахилгааныг ихээхэн хэмнэх бөгөөд ажиллагааны хувьд гэр ахуйн цахилгаан халаах хэрэгсэлтэй адил хугацаанд хоол цайг буцалгадаг. Манай оронд энэхүү төхөөрөмжийн ач холбогдлыг төдий л ойшоож, хэрэглэхгүй байгаа ч өдрөөс өдөрт түлшний хомсдол, үнийн дарамт, агаарын бохирдолд нэрвэгдсээр байгаа иргэдийн хувьд энэ нь чухал шийдэл болох юм.

СЭХҮТ ТӨҮГ нь нарны тогооны технологийг өөрийн орондоо нэвтрүүлэх талаар эрдэм шинжилгээ, туршилт судалгааны ажлуудыг хийсээр байна.

Манай оронд газрын гүний хөрсний дулааныг халаалтад ашиглах эхлэл нэгэнт тавигдчихаад байна. Энэ талаар “Степсолар” ХХК, Корпорайт зочид буудал зэрэг хувийн хэвшлийн аж ахуйн нэгжүүд дулааны насосыг суурилуулав байха.

Мөн Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төв (ТӨҮГ) Төв аймгийн Зуунмод сумын цэцэрлэг, сургууль, эмнэлэгийн өргөтгөл зэрэг томоохон объектуудад энэхүү халаалтын технологийг нэвтрүүлж эхний ээлжинд цэцэрлэгийн барилгын халаалтыг ашиглалтад өгсөн нь 2010-2011 оны өвлийг сайн даваад байна.

Сэргээгдэх эрчим хүчийг дулаан хангамжид ашиглах явдал өсөн нэмэгдэж байгааг харгалзан дор дурдсан 2 зөвлөмжийг энэ төслийн хүрээнд гаргаж байна. Үүнд:

1. Дулааны насосны технологи, тоног төхөөрөмжүүдэд тавих шаардлага, норм дүрмийг баталж, стандартчилах зайлшгүй шаардлагатай болоод байна.

Жишээ нь, ямарваа нэг объектод дулааны насос суурилуулахад эхлээд нэр томъёог хэрхэн ойлгох, тэдгээрийг ангилах, шилж сонгоход тавих шаардлагыг тусгасан стандарт хэрэгтэй болно. Дараагаар нь хийц дизайн, угсралт суурилуулалт, шалгаж тестлэх стандарт хэрэгтэй. Мөн түүнийг суурилуулах газар, цэгийг хэрхэн сонгох талаарх стандарт байх шаардлагатай. Эцэст нь ажиллагааны үед тавигдах шаардлага болон засвар үйлчилгээ хийхэд дагаж мөрдөх заавар зөвлөмж, стандарт хэрэгтэй болох юм.

Энэ ажлыг хэрэгжүүлэх нэг арга зам нь зарим гадаад орон, олон улсын энэ талын стандартуудыг өөрийн орны онцлог нөхцөлд нийцүүлэн боловсруулж мөрдөх явдал юм.

Иймд нарны коллектор, дулааны насос, нарны тогоо зэрэгт тавих эхний ээлжийн дор дурдсан стандартуудыг ойрын хугацаанд боловсруулж мөрдүүлэхийг зөвлөмж болгож байна. Үүнд:

- Нарны дулааны эрчим хүчний тодорхойлолт, нэр томъёо

- Нарны коллектор, дулааны насоснуудын техникийн ерөнхий нөхцөл, шалгах аргууд
- Нарны коллектор, дулааны насосны ангилал, тэдгээрийг сонгох шалгуур
- Хийц бүтээц, суурилуулалт, бичиг баримтын бүрдэл
- Угсралт, ашиглалт, засвар үйлчилгээний стандартууд орно.

2. Сум, суурин газрын дулаан хангамжийн хөтөлбөрийг боловсруулахдаа

сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах боломж нэгэнт бүрдсэн байгааг харгалзан үзэх зөвлөмжийг гаргаж байна.

Монгол орны бараг бүх сумын төв, суурин газрууд цахилгааны эрчим

хүчний ямар нэг эх үүсвэртэй боллоо.

Малчид ч гэсэн нарны эрчим хүч ашиглан гэрэлтэй болж телевиз үзэх, гар

утсаа цэнэглэх нөхцөл бүрдээд байна.

Гэтэл төв суурин газар, малчид, тариаланчидын дулаан хангамж, түлшний хувьд ийм гэрэл гэгээтэй зүйлийг хэлж болохооргүй байна.

Хөдөөгийн дулаан хангамжийн байдал, учирч байгаа бэрхшээлийн талаар энэхүү тайлангийн 1.1-д тодорхой дурдсан болно.

Нэг үгээр хэлэхэд өнөөдөр манай орон, ялангуяа хөдөөгийн дулаан, түлшний хангамж нь одоогийн хамгийн хурц, яаралтай шийдвэрлэвэл зохих хүндрэлтэй асуудал болжээ гэж үзэх үндэстэй байна.

Эхний ээлжинд заг, бусад бутлаг ургамал, аргал хөрзөн зэрэг уламжилалт түлшийг өөр төрлийн, тухайлбал сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр ашиглан орлуулах, хэрэгцээг бууруулахгүйгээр түлшийг хэмнэх арга замыг хайх шаардлагатай болох нь харагдаж байна.

Сумдын төвийн халуун усны газар түлш байхгүй, олдоц ховор, өндөр үнэтэй байгаагаас шалтгаалан тогтмол ажиллаж чаддаггүй байна

Энэ бүгдээс дүгнэлт хийж сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах талаар дор дурдсан ажлуудыг сум, суурин газрын дулаан хангамжийн хөтөлбөрт тусгах саналыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

1.Говь, хээрийн бүсийн сумдын төвийн халуун усны газарт нарны эрчим уламжилалт түлш хосолсон ус халаах систем суурилуулж нүүрс түлэх явдлыг багасгах. Говь, хээрийн бүсийн сумдын төв, суурин газар, батлан хамгаалахын болон хилийн цэргийн ангиудад нарны халуун ус шинээр барих, хуучин халуун усны газруудыг нарны халуун усаар ажилладаг болгон өөрчилөх техник-эдийн засгийн үндэслэл боловсруулах,

- Нарны халуун усны давтан хэрэглэх зураг төсөл боловсруулах,

- Иргэд,байгууллагуудад сургалт, сурталчилгаа явуулах

Говь, хээрийн бүсийн сумдын төв, суурин газрын айл өрх бүрийг нарны зуухтай болгох.

- Говь, хээрийн сумдын төв, суурин газрын айл өрхөд Засгийн газрын дэмжлэгтэйгээр нарны зуух авч өгч ашиглуулах замаар элсний нүүдэл, билчээрийн талхигдалыг бууруулахад дөхөм үзүүлэх Засгийн газар үнийг хөнгөлж өгөх, үлдэх хэсгийг “Хүний хөгжил”-ийн сангаас олгох мөнгөөр нь төлж болох юм.

Хөдөөгийн бүх сургуулийг нарны эрчим ашиглан ус халааж хүүхэд багачууд гараа угаах боломж бүхий нэгдсэн “боловсон” жорлонтой болгох улсын хэмжээний төсөл боловсруулж хэрэгжүүлэх.

Энэ төслийг хэрэгжүүлж чадвал хамгийн наад зах нь гамшигийн хэмжээнд хүрээд байгаа “бохир гар”-ын гэгдэх шар өвчнөөс урьдчилан сэргийлж ирээдүйд хүүхдүүдийнхээ эрүүл мэндийг сайжруулахад том хөрөнгө оруулалт болох юм.

Төв, суурин газрын гэр хорооллын гэр, амины сууцыг нар-цахилгаан хосолсон системээр халаах.

Төв, суурин газрын барилга байгууламжийг халаахад дулааны насосны технологийг өргөн ашиглах. Ингэхийн тулд нүүрс тээвэрлэлтийн зай, дулааны ачааллын хэмжээнээс хамааруулан дулааны насос нэвтрүүлэх техник-эдийн засгийн оновчтой хувилбарыг сонгох ажлыг яаралтай хийж дулааны насос ашиглах бүсийг тогтоох шаардлагатай.

ДҮГНЭЛТ.

1. Манай эрдэм шинжилгээний байгууллага, эрдэмтдийн урьд өмнө хийж ирсэн судалгаа, туршилтын ажлууд, монгол орны төв, суурин газрын агаарын бохирдол, жилээс жилд газар авч байгаа цөлжилт, сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн орчин үеийн хөгжил, манай орны онцлого (дулааны хэрэглэгчид тархай бутархай оршдог, нэг хэрэглээ бага зэрэг) нь сэргээгдэх эрчим хүч ялангуяа нарны эрчим хүчийг дулааны процесс (барилга байшин халаах, халуун ус бэлтгэх, түүхий эд, эдлэл хатаах зэрэг)-т өргөн ашиглах боломж, нөхцөлийг бүрдүүлж байна.

2. Сэргээгдэх эрчим хүчийг дулааны процесст ашиглах ажлыг хавсарга судалгааны хэлбэрээр бодит хэрэглээ рүү илүү ойртуулж явуулах шаардлага урган гарч байна.

3. 5 ханатай, 2 давхар бүрээстэй монгол гэрийн халаалтад жилд 10500 орчим кВт*цаг эрчим хүч зарна.

4. 5 ханатай, 2 давхар бүрээстэй монгол гэрт гадна агаарын температур цельсийн нэг градусуар буурахад түүнийг нөхөхийн тулд 80 орчим Вт-ын дулаан хэрэгтэй.

5. Нарны агаар халаагуур нь манай орны нөхцөлд гэрийн дулааны хэрэгцээний 34 хүртэл хувийг хаах боломжтой, хямд үнэтэй, угсрах, ашиглахад хялбар, иргэд өөрсдөө хийх боломжтой дулааны эх үүсвэр болох нь харагдаж байна. Гадна агаарын температур -10-15°C байхад гэрийн доторхи агаарыг +40-+50°C хүртэл халааж чадна.

6. Нар, эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн цахилгаан, дулааны аккумулятор ашиглан гэрийг үндсэнд нь халааж болно

7. Гэрийн нар, эрчим хүчний системийн шөнийн бага ачааллын үеийн цахилгаан, дулааны аккумулятор ашиглан гэрийг халаахад оруулсан хөрөнгийг түлшний хэмнэлтээр 4.2 халаалтын улиралд нөхөж болно.

8. 6-рт дурдсан системийг өргөн нэвтрүүлэхэд айлд электрон тоолуур, ачаалал хязгаарлах автомат тавих, шөнийн бага ачааллын үргэлжлэх хугацааг сунгах, гэр хорооллын дэд өртөөнүүдийн ачааллыг зохицуулах зэргээр халаалтыг үр дүнтэй болгох, шугам сүлжээг хэт ачаалахаас хамгаалах арга хэмжээг авах шаардлагатай.

9. Гэрийн халаалтын ийм систем хэрэглэснээр 1-рт, өрхийн халаалтын зардал буурна, 2-рт, шөнийн бага ачааллын хэмжээ өсч тэр хэмжээгээр эрчим хүчний байгууллагуудын үр ашиг дээшлэхэд нөлөө үзүүлнэ. Мөн утаа угаар, тоосны хэмжээ багасах сайн талтай.

10. Нарны агаар халаагуурын АҮК-ийг олох, халаагуурыг дулааны хуримтлууртай хослон ажиллуулах туршилтыг иж бүрэн хийж энэ тайланд тооцсон бүх тооцоог дахин хянах ажлыг үргэлжлүүлэн хийх нь зүйтэй.

11. Монгол улсын Засгийн газраас 2008 онд багтаан бүх сумдыг байнгын цахилгааны эх үүсвэртэй болгох бодлого хэрэгжүүлж байна. Харин сумын төвийн халаалтын асуудал хүндрэлтэй хэвээр байна. Сумын төвд төрийн мэдлийн сургууль, цэцэрлэг, дотуур байр, ЗДТГ, хүн эмнэлэг зэрэг цөөн тооны байгуулага халаалтын зуухтай байна. Сүүлийн жилүүдэд сумдын халаалтын зуухнуудыг улсын хөрөнгөөр шинэчилж байна. Хөрөнгө оруулалт өсч буй нөхцөлд шинээр халаалтын зуух барих шаардлага ч гарсаар байна.

Нөгөө талаар зам харгуй муу нөхцөлд алс зайнаас нүүрс тээвэрлэх нь халаалтын зардлыг эрс өсгөж сургууль, цэцэрлэг, эмнэлэг, дотуур байр зэрэг төсөвт байгуулагууд жилийн зардлынхаа ихээхэн хэсгийг үүнд зарцуулах хүргэсээр байна.

Халаалтын эх үүсвэрийг шинэчлэхэд нүүрсний халаалтын зуухыг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэртэй оновчтой хослуулан ашиглах боломжийг тогтоох шаардлага зүй ёсоор гарч байна.

Энэ зорилгоор боловсруулсан Өвөрхангай аймгийн Төгрөг сумын 8 айлын сууц, цэцэрлэгийн барилгуудыг дулааны насос, зуух хосолсон системээр халаах техник эдийн засгийн үндэслэлээс үзэхэд одоогийн үнийн түвшинд хэвтээ коллектортой “Газар-ус” дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын систем нь дулаан борлуулах үнэ, өртгөө нөхөх хугацааны хувьд хамгийн бага болж эдийн засгийн хувьд илүү ашигтай болох нь тодорхой байна.

Цаашид манай орны говь, хээрийн бүсэд барилгыг халаахад “Газар-ус” ангиллын хэвтээ коллектортой дулааны насосыг ашиглах нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байна гэсэн дүгнэлт хийж болохоор байна.

12. Одоогийн байдлаар аймгийн төвийн сумдын төвд нүүрс түлж барилга халаах нь байгаль орчныг бохирдуулах нэг шалтгаан болсоор байна. Үүний нэг илрэл нь Зуунмод сумын төвд халаалтын улиралд утаа униар ихсэх, үнс, нүүрсний тоос хөрс болон агаарыг бохирдуулах болсон явдал юм. Ийм нөхцөл зөвхөн Зуунмодод ч биш монгол орны бусад сумын төв, суурин газруудад ч нэгэн адил нүүрлээд байгаатай бид өдөр бүхэн тулгарч байна..

Бид энэ төслийн хүрээнд Зуунмод сумын цэцэрлэг, сургууль, эмнэлэгийн барилгыг сэргээгдэх эрчим хүчний нэг төрөл болох газрын хөрсний гүний дулааныг эх үүсвэр болгосон дулааны насосаар халаасан нь манай оронд хэрэгжүүлсэн энэ чиглэлийн анхны хамгийн том ажил боллоо.

Төв Азийн эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай манай орны хувьд дулааны

насос үр дүнтэй ажиллаж чадна гэдгийг бодит байдал дээр харах боломж бүрдэв. Цаашид манай орны нөхцөлд дулааны насосыг ялангуяа хэвтээ коллектортой “Газар-Ус” дулааны насосыг өргөн хүрээтэй ашиглаж болох юм байна гэсэн дүгнэлтэд хүрч байна.

13. Дээрхи туршилтын үр дүнгээс харахад нарны хатаалгын технологийг хэрэглэснээр агаар салхинд ил хатаах аргаас хатаалгын хугацаа багассан байна. Энэ үед салхилуураар агаарын урсгалыг эрчимжүүлэхэд хатаалгын хугацаа буурахгүй боловч бүтээгдхүүний чийгийн ууршилт эрчимжиж, түүний төвөөс гадаргуу руу шилжих шилжилт түргэсэх нь ажиглагдаж байна. Иймээс өндөр температурт хатдаг бүтээгдэхүүнийг хатаалгын горимд нийцүүлэн энэ аргаар хатаах нь зохистой юм.

14. Нарны хатаалгын төхөөрөмжийг хэрэглэснээр уламжлалт хатаалтын аргаас бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийг 2-2.5 дахин нэмэгдүүлэх боломжтой байна. Мөн түүнчлэн бүтээгдэхүүний эцсийн чийглэгийг багасгаж, биохимийн амин дэмтэй, амт чанартай бүтээгдэхүүн хатааж хадгалах боломжтой болох юм.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

1.Д.Гягар бусад “Говийн түлшний асуудлыг үр ашигтай шийдвэрлэх арга зам, ТЭЗҮ” Эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан.2004 он,Улаанбаатар

2. Утаагүй Улаанбаатар хөтөлбөр.2010

3.БНМАУ-ын уур амьсгалын лавлах. Нэгдүгээр боть. /Нарны эрчим хүчний кадастр/. Эмхэтгэсэн Ё.Гира., УБ. 1985

4.Монгол орны салхины эрчмийн нөөцийн атлас. (Англи хэл дээр) СЭХҮЛ (АНУ) СЭХШҮҮН (Монгол) УЦУХ (Монгол) NREL/TP-500-28972 2000, Golden,Colorado.

5.С.Батмөнх Нарны хавтгай коллекторыг БНМАУ-н нөхцөлд сууцны халаалтад хэрэглэх судалгаа (орос хэл дээр).Дэд эрдэмтний зэрэг горилсон дисс...ФТИ АН ТССР, Ашхабад:1979.-179х.

6.С.Батмөнх, Э.Намсрай МУИС-ийн туршилтын “Нарны байшин” (орос хэл дээр)//МУИС,ЭШБ,1980. №3-4,(70...71х.)

7.С.Батмөнх Экспериментальный “Солнечный дом” //(математик загварчлал) МУИС-ЭШБ,1982. №1,2 (77,78)(187...193х.)

8.Л.Халтай Нарны эрчим хүчийг дулаан хангамжид ашиглах тухай //ТТМ,1984,№4, (24...26х.)

9.С.Батмөнх Нарны халаалтын системүүдийн хувилбаруудыг гаргах математик загвар (Нарны шууд халаалт) Орос хэл дээр //ПТДС.ЭШБ №1,1985,(44...52х.)

10.С.Батмөнх Нарны энергийг сууцны дулаацуулгад ашиглахад идэвхгүй систем хэрэглэх боломж //ПДС-н ЭШБ,1986,№2(4),(59...65х.)

11.С.Батмөнх, Х.Энхжаргал Сууцны нарны халаалтын систем БНМАУ,ШУТУХ, Шинэ бүтээлийн зохиогчийн гэрчилгээ,№409,1987.05.11(анхдагч),Б№780

12.С.Батмөнх, Х.Энхжаргал Сууцны нарны халаалтын систем (Шинэ бүтээл №409)//ТТМ,1988,№2,(42х.)

13.С.Батмөнх Сууцыг нарны эрчим хүчээр халаах систем(МКИ F-24 J3(02))№409(Шинэ бүтээлийн товч)//ТТМ ,1989, №2,(7...8х.)

14.Х.Энхжаргал БНМАУ-н байгаль цаг уурын нөхцөлд нарны эрчмийг дулаан хангамжинд ашиглах (Орос хэл дээр)Дэд эрдэмтний зэрэг горилсон дисс...УБ:1991.-195х.

15.Б.Пунцагдулам, Л.Халтай Нарны дулааны төхөөрөмжийн горимын туршилтууд // Монголын ШУА-н ФТХ-ийн Бүтээл, УБ :1989. №26,-185х.

16.Б.Пунцагдулам, Л.Халтай Жилийн турш ажиллах хоёр секцтэй нарны дулааны төхөөрөмжийн ажиллагааны горимын динамик// Монголын ШУА-н ФТХ-ийн Бүтээл, УБ :1989. №27,-125х.

17.С.Батмөнх Тогтворжоогүй горимын ажиллагааны үеийн нарны хавтгай халаагчийн дулааны тооцоо//ШУА-н ФТХ-ийн бүтээл,1978,217,(174...179х.)

18.С.Батмөнх, Д.Цэдэндамба,Л.Цэндсүрэн, Х.Энхжаргал, С.Г.Умаров Нарны энергээр ус халаах коллекторын хавтанцар бэлтгэх, түүнийг хоолойд бэхлэх арга БНМАУ,ШУТУХ, Шинэ бүтээлийн зохиогчийн гэрчилгээ,№363,1985.12.03 (анхдагч),Б№681.

19.С.Батмөнх, Н.Түгжсүрэн Нарны коллекторын дулааны алдагдлыг бууруулах нь БНМАУ,ШУТДБУХ, Шинэ бүтээлийн зохиогчийн гэрчилгээ №488,1988.07.15 (анхдагч), УБ: № 870.

20.Л.Халтай ,А.Д.Ушаковка,Б.Пунцагдулам Нарны коллекторын бүтээмжийг дээшлүүлэх асуудалд //Монголын ШУА-ын ФТХ-ийн Бүтээл,УБ :1988. №23,-193х.

21.А.Д.Ушаковка, Б.Пунцагдулам Нарны коллекторын дулааны алдагдлыг бууруулах асуудалд // Монголын ШУА-н ФТХ-ийн Бүтээл, УБ :1988. №24,-152х.

22.А.Д.Ушаковка, Б.Пунцагдулам Нарны цацраг ба дулааны зөөгчийн зарцуулалт, нарны коллекторын үр ашгийн илтгэлцүүрийн хамаарал // Монголын ШУА-н ФТХ-ийн Бүтээл, УБ :1988. №24,-152х.

23.С.Батмөнх , Н.Түгжсүрэн Нарны коллекторын дулааны алдаглыг бууруулах нь //ТТМ,1989,№1(16...17х.)

24.Б.Пунцагдулам Нарны хавтгай коллектор Монгол улс Шинэ бүтээлийн зохиогчийн гэрчилгээ №498,1992 он.

25.Б.Пунцагдулам Эх газрын эрс тэс цаг уурын нөхцөлд нарны ус халаах коллекторуудын үр ашигтай хэлбэрийг боловсруулж судлах (орос хэл дээр) Дэд эрдэмтний зэрэг горилсон дисс...Ашхабад: 1990.-126х.

26.С.Батмөнх Монгол орны нөхцөлд өмнө зүг харсан босоо байрлалтай нарны халаагчийн дулааны үйлдвэрлэлийн хэмжээг тодорхойлох (орос хэл дээр)//МУИС –ийн ЭШБ,1976,№1(83),(13...19х.)

27.С.Батмөнх, В.А.Щенников, В.Баасан Нарны энергээр ус, агаар халаах төхөөрөмжийн ажиллагааны ашигтай горимын сонголт//ТТМ, 1978, №1(60),(34...37х.)

28.С.Батмөнх,Л.Цэндсүрэн Нарны энергээр халуун ус бэлтгэх системээс гарах усны температурыг стационар бус горимын үед тодорхойлох. //ПДС-н ЭШБ,1987,№1(5),(56...59х.)

29.Х.Энхжаргал,С.Батмөнх, Г.Я.Умаров БНМАУ-н нөхцөлд нарны ус халаагуурыг туршсан дүн //Гелиотехника, 1987, №4.

30.С.Батмөнх, Л.Цэндсүрэн Монголын өмнөд бүсэд нарны ус халаагуурын төхөөрөмжийн туршилт //ТТМ,1988, №2, (15...18х.)

31.С.Батмөнх, Х.Энхжаргал, Л.Цэндсүрэн Нарны эрчим хүчээр ус халаах төхөөрөмж //ТТМ, 1986,№1(21...23х.)

32.Б.Пунцагдулам, Л.Халтай бусад Нарны ус халаах систем БНМАУ Шинэ бүтээлийн зохиогчийн гэрчилгээ №516,1990.

33.Б.Пунцагдулам, Л.Халтай,М.Аюуш Монголын цаг уурын эрс тэс нөхцөлд нарны ус халаах технологийг хэрэглэх эдийн засгийн үнэлгээ// Монголын ШУА-н ФТХ-ийн Бүтээл, УБ :1990. №28,-131х.

34.Сумын төвийн нарны вакуум коллектор бүхий халуун ус// ЭША-ын тайлан, дэвтэр II, III.

35.Нарны илчээр ус бүлээсгэх “Жавар” төхөөрөмжийн дулааны тооцоо, туршилт (ЭША-ын тайлан, ажлын зураг төслийн хамт) (Г.Пүрэвдорж, Д.Ганбаатар, Б.Чадраа) СЭХШУҮН, ШУТМТ, УБ: 1989. -89х.

36.М.Аюуш. Эрс тэс уур амьсгалын нөхцөлд хэрэглэх дулааны аккумулятор боловсруулах ба зохион бүтээх судалгаа(Орос хэл дээр) Дэд эрдэмтний зэрэг горилсон дисс...Ашхабад :1990.-136х

37.Р.Баттөр. Гэр түүний эрчим хүчний хэрэглээ 1985 улсын хэвлэлийн газар УБХ..

38.ASHRAE guide and date book.Handbook of fundamentals. American Society heating, refrigerating and air conditioning engineers, N.Y., 1973

39. Ус цаг уурын “Улаанбаатар” станцын хэмжилтийн материал.

40.БНМАУ үндэсний атлас, ШУА, Улсын Барилгын Хорооны харъяа улсын геодези зураг зүйн газар, 1990, Улаанбаатар

41.Б.Андерсон.Солнечная архитектура.Перевод с английского, Москва, Стройиздат, 1982

42.У.Бекман, С.Кпейн, Дж.Даффи. Расчет систем солнечного теплоснабжения. Москва. Энергоиздат 1982, с.80

43.Нарны агаар халаагуур. Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1068, 2004 он.

44.Гэрийг нарны эрчмээр дулаацуулах арга. Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1404, 2006он.

45. “Гэрийг нараар халаах нь (Тооцоо, туршилтын ажлын тайлан).. 2006.Улаанбаатар, СЭХҮТ.

46.Д.Гягар, Н.Лувсаншарав. ”Шөнийн бага ачааллын үеийн цахилгааныг халаалтад ашиглах тухай” , ”Эрчим хүч , engineering” сэтгүүл, 2001, №5,

47.Шөнийн цагт цахилгааны хэрэглээг нэмэгдүүлэх арга. Ашигтай загварын гэрчилгээ, №632, 2002 он.

48.Гэрийн нар-цахилгаан хосолсон халаагуур. Монгол.-Солонгосын эрчим хүчний II форумд тавьсан илтгэл. 2007

49.ЭХЗГ-ын Зохицуулагчдын Зөвлөлийн тогтоол, Цахилгааны үнэ тариф.

50.Tyler G.Nicks, Standard handbook of engineering calculations. Fourth edition.

N.Y., 2005.

51.J.Lundl, B.Sanner, ..., Geothermal heat pumps. A world overview. 2004.

52.www.istopnik.ru/tn/.

53. Тепловые насосы и отопление, Лудек Клазар, Литомышл, 2002.

54. Барилгын норм ба дүрэм.2-р анги,01-р хэсэг,01-р бүлэг.Улаанбаатар.1994.

55.Technical guide Vitocal 300/350, Viessmann LLC.

56.Өвөрхангай аймгийн Төгрөг сумын 8 айлын сууц, цэцэрлэгийн байрны дулааны насос, зуух хосолсон халаалтын систем.ТЭЗҮ. Эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан. 2007.

57.Ө.Энхболд, Д.Гягар. Дулааны насос суурилуулах техник-эдийн засгийн тооцоо. Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний форумын эмхтгэл, 2008.12.12-13.

58.Бага потенциалтай дулааныг халаалтад ашиглах нь. Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1509, 2009, Улаанбаатар.

59.Magsarjav Gombo, Enbold Ulziisuren, Gyagar Dash and Enebish Namjil Technic-economical feasibility of heat pump application in Mongolia. The 4th

Korea-Mongolia Simposium on Energy Technologies. September 10, 2009,
Yonsei University, Korea.

60.Б.Сайнжаргал, Л.Мөнх-Очир, Хөрөнгө оруулалтын төслийн
шинжилгээ, Улаанбаатар, 1995.

ХАВСРАЛТУУД

2 дугаар хавсралт
Гэрийг нарны эрчмээр дулаацуулах арга.
Ашигтай загварын гэрчилгээ. №1404, 2006он.

3 дугаар хавсралт

Бага потенциалтай дулааныг халаалтад ашиглах арга.
Ашигтай загварын гэрчилгээ, №1777, 2009 он

4 дугаар хавсралт
Өвөрхангай аймгийн Төгрөг суманд дулааны насос суурилуулах
хувилбаруудын эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Халаалтын зүүхаар халаах хувилбар
-хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Тоо	Нэгжийн үнэ,	Нийт үнэ, □
	1	2	3	6	7
1	Одоо байгаа халаалтын тогоонуудыг солих(барилга, насос, салхилуур, дулааны сүлжээг хэвээр үлдээнэ)	комп.	2	5000000	10000000
	Дүн				10000000

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор
-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дулааны хэрэгцээ	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Халаалтын зуухны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
3	Дулааны сүлжээний алдагдал	кВт*ц	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
4	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

Үргэлжлэл

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
3	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
4	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

-зуухны элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,

№	Үзүүлэлт	Худалдан авах үнэ	Тоо	Нийт худалдан авалтын дүн	Угсралт суурилуулалтын зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашиглалтын хугацаа, жил	Жилийн элэгдлийн зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					10000000	10	1000000

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1	4	5	6	7	8	9
1	Элэгдлийн зардал	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	9000000	8000000	7000000	6000000	5000000	4000000
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	54000,0	48000,0	42000,0	36000,0	30000,0	24000,0

Үргэлжлэл

№	2016	2017	2018	2019	2018	2019	2020
	10	11	12	13	14	15	16
2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
3	3000000	2000000	1000000	0	9000000	8000000	7000000
4	18000,0	12000,0	6000,0	0,0	540000,0	480000,0	420000,0

Үргэлжлэл

№	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	17	18	19	20	21	22	23
2	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
3	6000000	5000000	4000000	3000000	2000000	1000000	0
4	360000,0	300000,0	240000,0	180000,0	120000,0	60000,0	0,0

-Нэг кВт*цаг дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт*ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Халаалтын зуухаар		296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
3	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт*ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
4	Цалингийн зардал	₮	8568000	8739360	8914147	9092430	9274279	9459764	9648960
5	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	8739360,0	8826754	8915021	9004171	9094213	9185155	9277007
6	Элэгдлийн зардал	₮	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
7	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	54000	48000	42000	36000	30000	24000	18000
8	Зуухны нүүрсний тээвэртэй үнэ	₮	3045350	3106257	3168382	3231750	3296385	3362312	3429559
9	Зуухны усны тээвэртэй үнэ	₮	216000	218160	220342	222545	224770	227018	229288
10	Халаалтын зуухны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	1904666	1942760	1981615	2021247	2061672	2102906	2144964
11	Бусад зардал	₮	4986576	5086308	5188034	5291794	5397630	5505583	5615694
12	Нийт зардал	₮	28513952	28967598	29429541	29899938	30378949	30866739	31363472
13	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	96,30	97,83	99,39	100,98	102,60	104,24	105,92
14	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	101,11	102,72	104,36	106,03	107,73	109,46	111,22

Нэг кВт*цаг дулаан үйлдвэрлэх өртөг Үргэлжлэл,

№	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
3	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
4	9841939	10038778	10239553	10444344	10653231	10866296	11083622	11305294	11531400	11762028	11997268	12237214	12481958
5	9369777	9463475	9558109	9653690	9750227	9847730	9946207	10045669	10146126	10247587	10350063	10453563	10558099
6	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
7	12000	6000	0	540000	480000	420000	360000	300000	240000	180000	120000	60000	-
8	3498150	3568113	3639475	3712265	3786510	3862240	3939485	4018275	4098640	4180613	4264225	4349510	4436500
9	231581	233897	236236	238598	240984	243394	245828	248286	250769	253277	255810	258368	260952
10	2187863	2231620	2276253	2321778	2368213	2415578	2463889	2513167	2563430	2614699	2666993	2720333	2774739
11	5728008	5842569	5959420	6078608	6200180	6324184	6450668	6579681	6711275	6845500	6982410	7122058	7264500
12	31869318	32384451	32909046	33989284	34479346	34979421	35489698	36010372	36541640	37083704	37636769	38201046	38776748
13	107,63	109,37	111,14	114,79	116,44	118,13	119,86	121,62	123,41	125,24	127,11	129,01	130,96
14	113,01	114,84	116,70	120,53	122,27	124,04	125,85	127,70	129,58	131,50	133,46	135,46	137,51

- Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14
3	Борлуулалтын орлого	₮	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	28513952	28967598	29429541	29899938	30378949	30866739	31363472	31869318	32384451
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	2827528	2373882	1911939	1441542	962531	474741	-21992	-527838	-1042971
6	Орлогын албан татвар	₮	282753	237388	191194	144154	96253	47474	0	0	0
7	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	2544775	2136494	1720745	1297388	866277	427267	0	0	0
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	3544775	3136494	2720745,4	2297387,9	1866277,5	1427267	1000000	1000000	1000000
10	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		3375976	2844892	2350282	1890067	1462277	1065049	710681	676839	644609
11	Хуримталсан мөнгөн урсгал		3375976	6220868	8571151	10461217	11923495	12988543	13699225	14376064	15020673
12	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	-								
			10000000								
			-6624024	2844892	2350282	1890067	1462277	1065049	710681	676839	644609
13	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64
14	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	5,0%									
15	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		-6624024	-3779132	-1428849	461217	1923495	2988543	3699225	4376064	5020673
			1	1	1	0	0	0	0	0	0
16	Эргэн төлөх хугацаа	12	жил								

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо. Үргэлжлэл

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14	111,14
3	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480	31341480
4	32909046	33989284	34479346	34979421	35489698	36010372	36541640	37083704	37636769	38201046	38776748
5	-1567566	-2647804	-3137866	-3637941	-4148218	-4668892	-5200160	-5742224	-6295289	-6859566	-7435268
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

9	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000	1000000
10	613913	584679	556837	530321	505068	481017	458112	436297	415521	395734	376889
11	15634586	16219266	16776103	17306424	17811492	18292509	18750621	19186918	19602438	19998172	20375062
12		-									
	613913	10000000									
	613913	-9415321	556837	530321	505068	481017	458112	436297	415521	395734	376889
13	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
14											
15	5634586	-3780734	-3223897	-2693576	-2188508	-1707491	-1249379	-813082	-397562	-1828	375062
16	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

Халаалтын зуух, "Агаар-Ус" дулааны насос хосолсон системээр халаах хувилбар

-Хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Тоо	Нэгжийн үнэ,	Нийт үнэ, □
	1	2	3	6	7
1	VITOCAL-300 ны маркийн 5 кВт чадалтай дулааны насосны үнэ	ш	8	11871990	94975920
2	Шалны халаалтын хоолой	м	7100	2400	17040000
3	Модон шалыг авч бетонон шал цутгах	кв.м			1964750
4	Цагийн ялгаварт тарифт тоолуур	ш.	1	50000	50000
5	Агаарын хоолой, усны холболт хийх		1	668000	668000
6	Тоноглолын нийт үнэ	₮			114698670
7	Тээвэрлэлт	₮			5734934
8	Дүн	₮			120433604
9	халаалтын тогоо солих		2	5000000	10000000
10	Хөрөнгө оруулалт				130433604

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Дулааны хэрэгцээ	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Дулааны насосны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	Дулааны сүлжээний алдагдал	кВт*ц	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
5	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

Үргэлжлэл

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

-Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,

№	Үзүүлэлт	Худалда н авах үнэ	Тоо	Нийт худалдан авалтын дүн	Угсралт суурилуу- лалтын зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашигла л-тын хугацаа , жил	Жилийн элэгдлийн зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					130433604	20	6521680

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1	4	5	6	7	8	9
1	Элэгдлийн зардал	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	123911923	117390243	110868563	104346883	97825203	91303522
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	743471,5	704341,5	665211,4	626081,3	586951,2	547821,1

Үргэлжлэл

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
10	11	12	13	14	15	16	17
6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
84781842	78260162	71738482	65216802	58695122	52173441	45651761	39130081
508691,1	469561,0	430430,9	391300,8	352170,7	313040,6	273910,6	234780,5

Үргэлжлэл

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
18	19	20	21	22	23	24
6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
32608401	26086721	19565041	13043360	6521680		
195650,4	156520,3	117390,2	78260,2	39130,1		

-Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Дулааны насосаар,	кВт.ц	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухаар	кВт.ц	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	Цалингийн зардал	₮	5712000	5826240	5942765	6061620	6182852	6306510	6432640
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	114240,0	115382	116536	117702	118879	120067	121268
7	Элэгдлийн зардал	₮	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	743472	704341	665211	626081	586951	547821	508691
9	Зуухны нүүрсний тээвэртэй үнэ	₮	1026718	1047252	1068197	1089561	1111353	1133580	1156251
10	Зуухны усны тээвэртэй үнэ	₮	72823	73551	74287	75029	75780	76538	77303
11	Халаалтын зуухны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	642145	654988	668087	681449	695078	708980	723159
12	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	9131674	9314307	9500593	9690605	9884417	10082106	10283748
13	Бусад зардал	₮	3324384	3390872	3458689	3527863	3598420	3670389	3743796
14	Нийт зардал	₮	27289135	27648614	28016046	28391591	28775410	29167669	29568536
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	92,16	93,38	94,62	95,89	97,18	98,51	99,86
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	96,77	98,04	99,35	100,68	102,04	103,43	104,85

нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,**Үргэлжлэл**

№	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00
4	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	6561293	6692518	6826369	6962896	7102154	7244197	7389081	7536863	7687600	7841352	7998179	8158143	8321305
6	122481	123706	124943	126192	127454	128728	130016	131316	132629	133955	135295	136648	138014
7	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
8	469561	430431	391301	352171	313041	273911	234780	195650	156520	117390	78260	39130	-
9	1179376	1202964	1227023	1251564	1276595	1302127	1328169	1354733	1381827	1409464	1437653	1466406	1495734
10	78076	78857	79645	80442	81246	82059	82879	83708	84545	85391	86244	87107	87978
11	737622	752375	767422	782771	798426	814395	830683	847296	864242	881527	899158	917141	935484
12	10489423	10699211	10913195	11131459	11354088	11581170	11812794	12049049	12290030	12535831	12786548	13042279	13303124
13	3818672	3895046	3972947	4052406	4133454	4216123	4300445	4386454	4474183	4563667	4654940	4748039	4843000
14	29978184	30396787	30824525	31261580	31708138	32164389	32630527	33106750	33593258	34090257	34597957	35116572	35646320
15	101,24	102,66	104,10	105,58	107,09	108,63	110,20	111,81	113,45	115,13	116,85	118,60	120,39
16	106,31	107,79	109,31	110,86	112,44	114,06	115,71	117,40	119,13	120,89	122,69	124,53	126,41

-Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00
3	Борлуулалтын орлого	₮	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000
4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	27289135	27648614	28016046	28391591	28775410	29167669	29568536	29978184
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	11908865	11549386	11181954	10806409	10422590	10030331	9629464	9219816
6	Орлогын албан татвар	₮	1190887	1154939	1118195	1080641	1042259	1003033	962946	921982
7	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	10717979	10394448	10063758	9725768	9380331	9027298	8666517	8297835
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	17239659	16916128	16585439	16247448	15902011	15548978	15188197	14819515
10	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		16418723	15343427	14327125	13366816	12459642	11602887	10793968	10030431
11	Хуримталсан мөнгөн урсгал		16418723	31762149	46089275	59456091	71915732	83518619	94312587	104343018
12	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	- 130433604					0		
13			- 114014881	15343427	14327125	13366816	12459642	11602887	10793968	10030431
14	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
15	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	5,1%								
16	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		-114014881	-98671454	-84344329	-70977513	-58517871	-46914984	-36121016	-26090585
			1	1	1	1	1	1	1	1
17	Эргэн төлөх хугацаа	11	жил							

хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо**Үргэлжлэл**

№	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00	139,00
3	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000	39198000
4	30396787	30824525	31261580	31708138	32164389	32630527	33106750	33593258	34090257	34597957	35116572	35646320
5	8801213	8373475	7936420	7489862	7033611	6567473	6091250	5604742	5107743	4600043	4081428	3551680
6	880121	837348	793642	748986	703361	656747	609125	560474	510774	460004	408143	355168
7	7921092	7536128	7142778	6740876	6330250	5910725	5482125	5044268	4596969	4140039	3673285	3196512
8	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680	6521680
9	14442771,8	14057808	13664458	13262556	12851930	12432406	12003806	11565948	11118649	10661719	10194965	9718192,6
10	9309939	8630275	7989326	7385087	6815653	6279210	5774036	5298494	4851030	4430164	4034494	3662685
11	113652958	122283232	130272558	137657646	144473298	150752508	156526544	161825038	166676068	171106232	175140726	178803411
12						0						
13	9309939	8630275	7989326	7385087	6815653	6279210	5774036	5298494	4851030	4430164	4034494	3662685
14	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
15												
16	-16780646	-8150371	-161045	7224042	14039695	20318905	26092940	31391434	36242464	40672629	44707123	48369807
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Халаалтын зүүх, босоо коллектортой "Газар-Ус" дулааны насос
хосолсон системээр халаах хувилбар**

Хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Тоо	Нэгжийн үнэ,	Нийт үнэ, □
	1	2	3	6	7
1	Дулааны насосны үнэ	кВт	40	409600	16384000
2	Коллекторын үнэ	м	2400	2925	7020000
3	Вентиль, холбох хэрэгслийн үнэ	ш.	1	468000	468000
4	Дотоод холболт ба дулаалгын зардал	комп.	1	23400000	23400000
5	Эргэлтийн насосны үнэ	комп.	1	795600	795600
6	Өрөмдлөгийн зардал	м	600	110000	66000000
7	Цагийн ялгаварт тарифт тоолуур	ш.	1	50000	50000
8	Тоноглолын нийт үнэ	₮			114117600
9	Тээвэрлэлт	₮			5705880
10	Нийт хөрөнгө оруулалт	₮			119823480
11	Тогоо солих		2	5000000	10000000
12	Дүн				129823480

Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дулааны хэрэгцээ	кВт. ц	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0	29610 0
2	Дулааны насосны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт. ц	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0	20160 0
3	Халаалтын зуухны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт. ц	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	Дулааны сүлжээний алдагдал	кВт* ц	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
5	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт. ц	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0	28200 0

Үргэлжлэл

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
5	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар

№	Үзүүлэлт	Худалда н авах үнэ	Тоо	Ний т худ алд ан ава лты н дүн	Угсралт суурилу улалты н зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашиг лал- тын хугац аа, жил	Жилийн элэгдлий н зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					129823480	20	6491174

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014
	1	4	5	6	7	8
1	Элэгдлийн зардал	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	123332306	#####	#####	#####	97367610
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	739993,8	701046,8	662099,7	623152,7	584205,7

Үргэлжлэл

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	9	10	11	12	13	14	15
1	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
2	90876436	84385262	77894088	71402914	64911740	58420566	#####
3	545258,6	506311,6	467364,5	428417,5	389470,4	350523,4	311576,4

Үргэлжлэл

№	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	16	17	18	19	20	21	22	23
1	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
2	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
3	45438218	38947044	#####	#####	19473522	#####	6491174	0
4	272629,3	233682,3	194735,2	#####	116841,1	77894,1	38947,0	0,0

Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Дулааны насосаар,		201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухаар		94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	Цалингийн зардал	₮	5712000	5826240	5942765	6061620	6182852	6306510	6432640	6561293
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	962352	971976	981695	991512	1001427	1011442	1021556	1031772
7	Элэгдлийн зардал	₮	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	739994	701047	662100	623153	584206	545259	506312	467365
9	Зуухны нүүрсний тээвэртэй үнэ	₮	1026718	1129390	1242329	1366562	1503218	1653540	1818894	2000783
10	Зуухны усны тээвэртэй үнэ	₮	72823	76464	80287	84302	88517	92942	97590	102469
11	Халаалтын зуухны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	642145	654988	668087	681449	695078	708980	723159	737622
12	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	4021920	4102358	4184406	4268094	4353456	4440525	4529335	4619922
13	Бусад зардал	₮	3324384	3390872	3458689	3527863	3598420	3670389	3743796	3818672
14	Нийт зардал	₮	22993509	23344508	23711532	24095728	24498348	24920759	25364455	25831071
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	77,65	78,84	80,08	81,38	82,74	84,16	85,66	87,24
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	81,54	82,78	84,08	85,45	86,87	88,37	89,94	91,60

Нэг кВт*цаг. Дулаан үйлдвэрлэ хөртөг**Үргэлжлэл**

№	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	6692518	6826369	6962896	7102154	7244197	7389081	7536863	7687600	7841352	7998179	8158143	8321305
6	1042089	1052510	1063035	1073666	1084402	1095246	1106199	1117261	1128433	1139718	1151115	1162626
7	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
8	428417	389470	350523	311576	272629	233682	194735	155788	116841	77894	38947	-
9	2200861	2420947	2663042	2929346	3222281	3544509	3898960	4288856	4717741	5189516	5708467	6279314
10	107593	112972	118621	124552	130779	137318	144184	151393	158963	166911	175257	184020
11	752375	767422	782771	798426	814395	830683	847296	864242	881527	899158	917141	935484
12	4712320	4806567	4902698	5000752	5100767	5202782	5306838	5412975	5521234	5631659	5744292	5859178
13	3895046	3972947	4052406	4133454	4216123	4300445	4386454	4474183	4563667	4654940	4748039	4843000
14	26322394	26840379	27387166	27965100	28576748	29224921	29912703	30643472	31420933	32249148	33132574	34076100
15	88,90	90,65	92,49	94,44	96,51	98,70	101,02	103,49	106,12	108,91	111,90	115,08
16	93,34	95,18	97,12	99,17	101,34	103,63	106,07	108,66	111,42	114,36	117,49	120,84

- Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00
3	Борлуулалтын орлого	₮	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000
4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	22993509	23344508	23711532	24095728	24498348	24920759	25364455	25831071
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	10282491	9931492	9564468	9180272	8777652	8355241	7911545	7444929
6	Орлогын албан татвар	₮	1028249	993149	956447	918027	877765	835524	791154	744493
7	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	9254242	8938343	8608021	8262245	7899887	7519717	7120390	6700436
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	-104078064	15429517	15099195	14753419	14391061	14010891	13611564,3	13191610
10	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		-99121966	13995027	13043253	12137674	11275773	10455143	9673485	8928601
11	Хуримталсан мөнгөн урсгал		-99121966	-	-	-	-	-	-28541612	-19613011
12	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	-119823480							
13	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68
14	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	5%								
15	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		-218945446	-85126939	-72083687	-59946012	-48670240	-38215097	-28541612	-19613011
16			1	1	1	1	1	1	1	1
17	Эргэн төлөх хугацаа	10 жил								

Хөрөнгө оруулалтын нөгөөжийн тооцоо
Үргэлжлэл

№	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00	118,00
3	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000	33276000
4	26322394	26840379	27387166	27965100	28576748	29224921	29912703	30643472	31420933	32249148	33132574	34076100
5	6953606	6435621	5888834	5310900	4699252	4051079	3363297	2632528	1855067	1026852	143426	-800100
6	695361	643562	588883	531090	469925	405108	336330	263253	185507	102685	14343	-80010
7	6258246	5792059	5299951	4779810	4229327	3645971	3026967	2369275	1669560	924166	129083	-720090
8	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174	6491174
9	12749419,6	12283233	11791125	11270984	10720501,2	10137144,9	9518141,1	8860449	8160734	7415340	6620257	5771083,6
10	8218390	7540840	6894026	6276106	5685311	5119947	4578389	4059074	3560501	3081227	2619861	2175061
11	-11394622	-3853782	3040244	9316350	15001661	20121608	24699996	28759070	32319571	35400798	38020659	40195720
12						0						
13	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
14												
15	-11394622	-3853782	3040244	9316350	15001661	20121608	24699996	28759070	32319571	35400798	38020659	40195720
16	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17												

**Халаалтын зүүх, хэвтээ коллектортой "Газар-Ус" дулааны насос
хосолсон системээр халаах хувилбар**

-хөрөнгө оруулалт,

Д/Д	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Тоо	Нэгжийн үнэ,	Нийт үнэ, ₮
	1	2	3	6	7
1	Дулааны насосны үнэ	кВт	40	409600	16384000
2	Коллекторын үнэ	м	4510	2925	13191750
3	Вентиль, холбох хэрэгслийн үнэ	ш.	1	468000	468000
4	Дотоод холболт ба дулаалгын зардал	комп.	1	23400000	23400000
5	Эргэлтийн насосны үнэ	комп.	1	795600	795600
6	Шуудуу ухах зардал	куб.м	3600	625	2250000
7	Цагийн ялгаварт тарифт тоолуур	ш.	1	50000	50000
8	Тоноглолын нийт үнэ	₮			56539350
9	Тээвэрлэлт	₮			2826968
10	Дүн	₮			59366318
11	Халаалтын тогоо солих		2	5000000	10000000
12	<u>Нийт хөрөнгө оруулалт</u>				69366318

үргэлжлэл

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	9	10	11	12	13	14	15
2	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316
3	48556422	45088106	41619791	38151475	34683159	31214843	27746527
4	291338,5	270528,6	249718,7	228908,8	208099,0	187289,1	166479,2

үргэлжлэл

№	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	16	17	18	19	20	21	22	23
2	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316
3	24278211	20809895	17341579	#####	#####	6936632	3468316	0
4	145669,3	124859,4	104049,5	83239,6	62429,7	41619,8	20809,9	0,0

Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт*ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Дулааны насосаар,	кВт.ц	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухаар	кВт.ц	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	Цалингийн зардал	₮	5712000	5826240	5942765	6061620	6182852	6306510	6432640	6561293	6692518
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	1142400,0	1165248,0	1188553,0	1212324,0	#####	1261301,9	1286527,9	#####	#####
7	Элэгдлийн зардал	₮	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316
8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	395388	374578	353768	332958	312148	291339	270529	249719	228909
9	Зуухны нүүрсний тээвэртэй үнэ	₮	1026718	1047252	1068197	1089561	1111353	1133580	1156251	1179376	1202964
10	Зуухны усны тээвэртэй үнэ	₮	72823	73551	74287	75029	75780	76538	77303	78076	78857
11	Халаалтын зуухны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	642145	654988	668087	681449	695078	708980	723159	737622	752375
12	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	5362560	5469811	5579207	5690792	5804607	5920700	6039114	6159896	6283094
13	Бусад зардал	₮	3324384	3390872	3458689	3527863	3598420	3670389	3743796	3818672	3895046
14	Нийт зардал	₮	21146733	21470856	21801870	22139913	22485125	22837651	23197635	23565228	23940582
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	71,42	72,51	73,63	74,77	75,94	77,13	78,34	79,59	80,85
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	74,99	76,14	77,31	78,51	79,73	80,98	82,26	83,56	84,90

Нэг кВт*цаг дулаан үйлдвэрлэх өртөг**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х	
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	
2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	
3	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	94500,00	
4	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	
5	6826369	6962896	7102154	7244197	7389081	7536863	7687600	7841352	7998179	8158143	8321305	
6	1365273,8	1392579,2	#####	#####	1477816,2	#####	#####	#####	#####	1599635,8	#####	1664261,1
7	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	
8	208099	187289	166479	145669	124859	104049	83240	62430	41620	20810	-	
9	1227023	1251564	1276595	1302127	1328169	1354733	1381827	1409464	1437653	1466406	1495734	
10	79645	80442	81246	82059	82879	83708	84545	85391	86244	87107	87978	
11	767422	782771	798426	814395	830683	847296	864242	881527	899158	917141	935484	
12	6408756	6536931	6667669	6801023	6937043	7075784	7217300	7361646	7508879	7659056	7812237	
13	3972947	4052406	4133454	4216123	4300445	4386454	4474183	4563667	4654940	4748039	4843000	
14	24323850	24715193	25114770	25522747	25939292	26364576	26798773	27242062	27694624	28156646	28628315	
15	82,15	83,47	84,82	86,20	87,60	89,04	90,51	92,00	93,53	95,09	96,68	
16	86,25	87,64	89,06	90,51	91,98	93,49	95,03	96,60	98,21	99,85	101,52	

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт	Нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	Борлуулалтын үнэ	₮/кВт*цаг	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

3	Борлуулалтын орлого	₮	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440
4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	21146733	21470856	21801870	22139913	22485125	22837651	23197635	23565228	23940582
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	7453707	7129584	6798570	6460527	6115315	5762789	5402805	5035212	4659858
6	Орлогын албан татвар	₮	745371	712958	679857	646053	611531	576279	540280	503521	465986
7	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	6708336	6416626	6118713	5814475	5503783	5186510	4862524	4531691	4193873
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	10176652	9884942	9587029	9282790,5	8972099,2	8654826,2	8330840	8000006	7662188
10	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64
11	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал	₮	9692049	8965933	8281636	7636975	7029874	6458365	5920572	5414719	4939115
12	Хуримталсан мөнгөн урсгал	₮	9692049	18657983	26939619	34576594	41606468	48064833	53985405	59400124	64339239
13	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	- 69366318								
			- 59674268	8965933	8281636	7636975	7029874	6458365	5920572	5414719	4939115
14	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	5%									
15	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт	₮	-59674268	-50708335	-42426699	-34789724	-27759849	-21301485	-15380912	-9966193	-5027078
16	Эргэн төлөх хугацаа, жил	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42	101,42
3	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440	28600440
4	24323850	24715193	25114770	25522747	25939292	26364576	26798773	27242062	27694624	28156646	28628315
5	4276590	3885247	3485670	3077693	2661148	2235864	1801667	1358378	905816	443794	-27875
6	427659	388525	348567	307769	266115	223586	180167	135838	90582	44379	-2788
7	3848931	3496723	3137103	2769924	2395033	2012278	1621500	1222540	815234	399415	-25088
8	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316	3468316
9	7317247	6965039	6605419	6238239	5863349	5480593,9	5089816	4690856	4283550	3867731	3443228,2
10	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
11	4492155	4072314	3678144	3308272	2961390	2636259	2331704	2046605	1779903	1530592	1297717
12	68831394	72903708	76581852	79890124	82851514	85487773	87819476	89866082	91645985	93176577	94474294
13											
	4492155	4072314	3678144	3308272	2961390	2636259	2331704	2046605	1779903	1530592	1297717
14											
15	-534923	3537390	7215535	10523806	13485196	16121455	18453159	20499764	22279668	23810260	25107976
16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Халаалтын зүүх, цахилгаан халаагуур системээр халаах хувилбар**-Хөрөнгө оруулалт,**

	Үзүүлэлт	Хэмж. нэгж	Тоо	Нэгжийн үнэ,	Нийт үнэ, ₮
	1	2	3	6	7
1	Red Planet 220T маркийн 22 кВт чадалтай цахилгаан халаагуурын үнэ	ш	2	1391000	2782000
2	Цагийн ялгаварт тарифт тоолуур	ш.	1	50000	50000

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

3	Тоноглолын нийт үнэ	<i>F</i>			2832000
4	Тээвэрлэлт	<i>F</i>			141600
5	Дүн	<i>F</i>			2973600
6	Халаалтын тогоо солих		2	5000000	10000000
7	Нийт хөрөнгө оруулалт				12973600

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Дулааны хэрэгцээ	<i>кВт.ц</i>	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Цахилгаан аар халаах	<i>кВт.ц</i>	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	<i>кВт.ц</i>	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	Дулааны сүлжээний алдагдал	<i>кВт*ц</i>	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
5	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	<i>кВт.ц</i>	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100	14100
5	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000

-Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар

№	Үзүүлэлт	Худалдан авах үнэ	Тоо	Нийт худалдан авалтын дүн	Угсралт суурилуулалтын зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашиглалтын хугацаа, жил	Жилийн элэгдлийн зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					12973600	20	648680

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014
	1	4	5	6	7	8
1	Элэгдлийн зардал	648680	648680	648680	648680	648680
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	12324920	11676240	11027560	10378880	9730200
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	73949,5	70057,4	66165,4	62273,3	58381,2

Үргэлжлэл

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	9	10	11	12	13	14	15
2	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680
3	9081520	8432840	7784160	7135480	6486800	5838120	5189440
4	54489,1	50597,0	46705,0	42812,9	38920,8	35028,7	31136,6

Үргэлжлэл

№	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	16	17	18	19	20	21	22	23
2	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680
3	4540760	3892080	3243400	2594720	1946040	1297360	648680	0
4	27244,6	23352,5	19460,4	15568,3	11676,2	7784,2	3892,1	0,0

-Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	Цахилгаан халаагуураар		201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	Халаалтын зуухаар		94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	Цалингийн зардал	₮	8568000	8739360	8914147	9092430	9274279	9459764	9648960	9841939	10038778
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	171360,0	173074	174804	176552	178318	180101	181902	183721	185558
7	Элэгдлийн зардал	₮	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680

СЭХҮТ

ЭХШЭҮ ЦХМ-ийн сектор

8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	73950	70057	66165	62273	58381	54489	50597	46705	42813
9	Зуухны нүүрсний тээвэртэй үнэ	₮	1026718	1047252	1068197	1089561	1111353	1133580	1156251	1179376	1202964
10	Зуухны усны тээвэртэй үнэ	₮	72823	73551	74287	75029	75780	76538	77303	78076	78857
11	Халаалтын зуухны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	642145	654988	668087	681449	695078	708980	723159	737622	752375
12	Цахилгаан халаагуурын хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	16087680	16409434	16737622	17072375	17413822	17762099	18117341	18479687	18849281
13	Бусад зардал	₮	4986576	5086308	5188034	5291794	5397630	5505583	5615694	5728008	5842569
14	Нийт зардал	₮	32277931	32902703	33540024	34190145	34853321	35529813	36219887	36923815	37641874
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	109,01	111,12	113,27	115,47	117,71	119,99	122,32	124,70	127,13
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	114,46	116,68	118,94	121,24	123,59	125,99	128,44	130,94	133,48

Үргэлжлэл	Нэг		кВт*цаг.		дулаан		үйлдвэрлэх		өртөг			
	№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х	
1	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100	296100
2	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600	201600
3	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500	94500
4	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
5	10239553	10444344	10653231	10866296	11083622	11305294	11531400	11762028	11997268	12237214	12481958	
6	187414	189288	191181	193093	195024	196974	198944	200933	202942	204972	207022	
7	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	
8	38921	35029	31137	27245	23352	19460	15568	11676	7784	3892	-	
9	1227023	1251564	1276595	1302127	1328169	1354733	1381827	1409464	1437653	1466406	1495734	
10	79645	80442	81246	82059	82879	83708	84545	85391	86244	87107	87978	
11	767422	782771	798426	814395	830683	847296	864242	881527	899158	917141	935484	
12	19226267	19610792	20003008	20403068	20811130	21227352	21651899	22084937	22526636	22977169	23436712	
13	5959420	6078608	6200180	6324184	6450668	6579681	6711275	6845500	6982410	7122058	7264500	
14	38374345	39121517	39883684	40661145	41454206	42263178	43088380	43930136	44788776	45664639	46558067	
15	129,60	132,12	134,70	137,32	140,00	142,73	145,52	148,36	151,26	154,22	157,24	
16	136,08	138,73	141,43	144,19	147,00	149,87	152,80	155,78	158,83	161,93	165,10	

- Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт*ц	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
13	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80
2	Борлуулалтын орлого	₮	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600
3	Нийт ашиглалтын зардал	₮	32277931	32902703	33540024	34190145	34853321	35529813	36219887	36923815	37641874
4	Татварын өмнөх ашиг	₮	3197669	2572897	1935576	1285455	622279	-54213	-744287	-1448215	-2166274
5	Орлогын албан татвар	₮	319767	257290	193558	128546	62228	-5421	0	0	0
6	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	2877902	2315607	1742018	1156910	560051	-48792	0	0	0
7	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680
8	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	3526582	2964287	2390698	1805590	1208731	599888,5	648680	648680	648680
9	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		3358650	2688696	2065175	1485463	947073	447646	461005	439052	418145
	Хуримталсан мөнгөн урсгал		3358650	6047345	8112520	9597984	10545056	10992702	11453707	11892759	12310904
9	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	12973600								
			-9614950	2688696	2065175	1485463	947073	447646	461005	439052	418145
13	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64
10	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	5,0%									
11	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		-9614950	-6926255	-4861080	-3375616	-2428544	-1980898	-1519893	-1080841	-662696

			1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Эргэн төлөх хугацаа	10	жил								

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000	282000
2	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80	125,80
3	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600	35475600
4	38374345	39121517	39883684	40661145	41454206	42263178	43088380	43930136	44788776	45664639	46558067
5	-2898745	-3645917	-4408084	-5185545	-5978606	-6787578	-7612780	-8454536	-9313176	#####	- 11082467
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680
9	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680	648680
10	398233	379270	361209	344009	327627	312026	297168	283017	269540	256705	244481
11	12709137	13088407	13449616	13793625	14121253	14433279	14730447	15013464	15283004	15539708	15784189
12											
13	398233	379270	361209	344009	327627	312026	297168	283017	269540	256705	244481
14	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
15											
16	-264463	114807	476016	820025	1147653	1459679	1756847	2039864	2309404	2566108	2810589
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7-р хавсралт.

Газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах Зүүнмод сумын халдвартын эмнэлэг, тус сумын Зүүндэлгэр багийн Сургууль, цэцэрлэгийн барилгуудын гэрэл зургүүд



16-р зураг. Эмнэлэгийн барилгын урд тал (нүүр тал) .



17-р зураг. Эмнэлэгийн барилгын зүүн урд тал.



18-р зураг. Сургуулийн барилгын нүүр тал.



19-р зураг. Сургуулийн барилгын ар тал.



20-р зураг. Цэцэрлэгийн барилгын нүүр тал.



21-р зураг. Цэцэрлэгийн барилгын ар тал.



22-р зураг. Цэцэрлэгийн 1 ангийн өрөө



23 дугаар зураг. Цэцэрлэгийн 1 ангийн өрөө



24-р зураг. Цэцэрлэгийн барилгын одоо байгаа дулааны зангилаа

9 дугаар хавсралт

Төв аймгийн Зүүнмод сумын халдвартын эмнэлэг, сүргүүл, цэцэрлэгийн барилгыг газрын хөрсний гүн дэх дулааныг ашигласан дулааны насосаар халаах халаалтын эдийн засгийн тооцоо
Зүүнмод сумын эмнэлэгийн дулааны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:

-Дулааны ачаалал

Талбай 810 кв.м. Нэг кв.м талбайгаас алдах дулаан 80 Вт гэж Вейссманн компани бодсон.													
(2010 оны 2 сарын 10-ны өдрийн цахим шуудан).													
Халааалтын тооцоот чадал 810*80 Вт=64800 Вт болно.													
Тооцооны температур -29,5°C, Гадна, дотор температурын тооцооны ялгавар 18,3-(-29,5)=47,8°C													
UA	64800/49		1322,4		U-дулаан алдалтын бүрэн коэффициент								
					A-барилгын гадна надаргуугийн хэмжээ								
Зүүнмод сумын градус*хоногийн тооцоо													
сар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
°C	-20,3	-18,1	-10	0	8	13,7	15,6	13,7	7,4	-0,6	-11,2	-18,3	-1,7
град*хон	38,6	36,4	28,3	18,3	10,3	4,6	2,7	4,6	10,9	18,9	29,5	36,6	
хон	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
сарын град*хон	1196,6	1019,2	877,3	549	319,3	138	83,7	142,6	327	585,9	885	1134,6	
кВт*ц	37977,21	32346,96	27843,4	17423,94	10133,82	4379,789	2656,437	4525,782	10378,2	18595,06	28087,78	36009,48	115591,5
													82692,32
													10256,01
													208539,8

-хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Нийт үнэ, ₮
	1	2	3
1	Материалын зардал	₮	218546679
2	Машин ашиглалт	₮	134167422
3	Тээвэрлэлт	₮	1703035
4	Бусад зардал	₮	132197237
5	Нийт хөрөнгө оруулалт	₮	486614373

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
2	Дулааны насосны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
4	Халалтын ачаалал	кВт*ц		145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586
5	Хэрэгцээний халуун усны ачаалал	кВт*ц		83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512
6	Дулааны нийт хэрэгцээ	кВт*ц		229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098

Үргэлжлэл

2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586	145586
83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512	83512
229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098	229098

-Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар,

№	Үзүүлэлт	Худалдан авах үнэ	Тоо	Нийт худалдан авалтын дүн	Угсралт суурилуулалтын зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашиглалтын хугацаа, жил	Жилийн элэгдлийн зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					486614373	20	24330719

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Элэгдлийн зардал	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	462283654	437952936	413622217	389291498	364960780	340630061	316299342
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	2773701,9	2627717,6	2481733,3	2335749,0	2189764,7	2043780,4	1897796,1

Үргэлжлэл

№	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	9	10	11	12	13	14	15
2	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
3	291968624	267637905	243307187	218976468	194645749	170315031	145984312
4	1751811,7	1605827,4	1459843,1	1313858,8	1167874,5	1021890,2	875905,9

Үргэлжлэл

№	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	16	17	18	19	20	21
2	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
3	121653593	97322875	72992156	48661437	24330719	0
4	729921,6	583937,2	437952,9	291968,6	145984,3	0,0

-Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
2	Дулааны насосаар,	кВт.ц	213775	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
3	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	213775	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
4	Цалингийн зардал	₮	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800
5	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	599760,0	605758	611815	617933	624113	630354	636657	643024	649454
6	Элэгдлийн зардал	₮	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
7	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	2773702	2627718	2481733	2335749	2189765	2043780	1897796	1751812	1605827
8	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	6448861	6577838	6709395	6843583	6980454	7120064	7262465	7407714	7555868
9	Бусад зардал	₮	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778
10	Нийт зардал	₮	37605620	37594610	37586240	37580562	37577629	37577495	37580215	37585847	37594447
11	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	180,33	180,28	180,24	180,21	180,19	180,19	180,21	180,23	180,27
12	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	175,91	180,28	180,24	180,21	180,19	180,19	180,21	180,23	180,27

Үргэлжлэл

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
1	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
2	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
3	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540	208540
4	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800	2998800
5	655949	662508	669133	675825	682583	689409	696303	703266	710298	717401	724575
6	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
7	1459843	1313859	1167874	1021890	875906	729922	583937	437953	291969	145984	0,00
8	7706986	7861125	8018348	8178715	8342289	8509135	8679318	8852904	9029962	9210561	9394773
9	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778	453778
10	37606075	37620789	37638653	37659727	37684075	37711762	37742855	37777420	37815526	37857244	37902645
11	180,33	180,40	180,49	180,59	180,70	180,84	180,99	181,15	181,33	181,53	181,75
12	180,33	180,40	180,49	180,59	180,70	180,84	180,99	181,15	181,33	181,53	181,75

- Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8
2	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		163,38	165,01	166,66	168,33	170,01	171,71	173,43	175,17	176,92
3	Борлуулалтын орлого	₮	34071238	34411951	34756070	35103631	35454667	35809214	36167306	36528979	36894269
4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	37605620	37594610	37586240	37580562	37577629	37577495	37580215	37585847	37594447
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	-3534382	-3182660	-2830170	-2476931	-2122962	-1768281	-1412909	-1056868	-700178
6	Орлогын албан татвар	₮	-353438	-318266	-283017	-247693	-212296	-176828	-141291	-105687	-70018
7	Татварын дараах	₮	-3180943	-2864394	-2547153	-2229238	-1910665	-1591453	-1271618	-951181	-630160

	цэвэр ашиг										
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	21149775	21466325	21783565	22101480	22420053	22739266	23059100	23379538	23700558
10	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		20142643	19470589	18817463	18182943	17566698	16968390	16387672	15824191	15277591
11	Хуримталсан мөнгөн урсгал		20142643	39613233	58430695	76613638	94180336	111148727	127536399	143360590	158638181
12	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	486614373								
13			466471730	19470589	18817463	18182943	17566698	16968390	16387672	15824191	15277591
14	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64
15	Өгөөжийн дотоод хувь IRR, %	-5,3%									
16	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөх		-466471730	-447001141	-428183678	-410000735	-392434037	-375465646	-359077974	-343253783	-327976192
17			1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Эргэн төлөх хугацаа	20	жил								

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8	208539,8
2	178,69	180,47	182,28	184,10	185,94	187,80	189,68	191,58	193,49	195,43	197,38
3	37263212	37635844	38012202	38392324	38776247	39164010	39555650	39951206	40350718	40754226	41161768
4	37606075	37620789	37638653	37659727	37684075	37711762	37742855	37777420	37815526	37857244	37902645
5	-342863	15054	373549	732597	1092172	1452248	1812795	2173787	2535192	2896981	3259123
6	-34286	1505	37355	73260	109217	145225	181280	217379	253519	289698	325912
7	-308577	13549	336194	659338	982955	1307023	1631516	1956408	2281673	2607283	2933211

8	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719	24330719
9	24022142	24344267	24666913	24990056	25313674	25637741	25962234	26287127	26612392	26938002	27263929
10	14747511	14233589	13735460	13252760	12785125	12332192	11893599	11468986	11057998	10660282	10275488
11	173385693	187619282	201354742	214607502	227392628	239724820	251618418	263087404	274145403	284805685	295081173
12											
13	14747511	14233589	13735460	13252760	12785125	12332192	11893599	11468986	11057998	10660282	10275488
14	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
15											
16	-313228680	-298995091	-285259631	-272006871	-259221746	-246889554	-234995955	-223526969	-212468970	-201808688	-191533200
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн сүргүүлийн дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо:**-Дулааны ачаалал**

Талбай 2172 кв.м. Нэг кв.м талбайгаас алдах дулаан 80 Вт гэж Вейссманн компани бодсон.													
(2010 оны 2 сарын 10-ны өдрийнцахим шуудан).													
Халаалтын тооцоот чадал 2172*80Вт=173800 Вт болно.													
Тооцооны температур -29,5°C, Температуруудын тооцооны ялгавар 18,3-(-29,5)=47,8°C													
UA	173760/49	3546	U- дулаан алдагдлын бүрэн коэффициент										
A-барилгын гадна гадаргуугийн хэмжээ													
Зуунмод сумын градус*хоногийн тооцоо													
сар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
°C	-20,3	-18,1	-10	0	8	13,7	15,6	13,7	7,4	-0,6	-11,2	-18,3	-1,7
град*хон	38,6	36,4	28,3	18,3	10,3	4,6	2,7	4,6	10,9	18,9	29,5	36,6	
хон	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
сарын град*хон	1196,6	1019,2	877,3	549	319,3	138	83,7	142,6	327	585,9	885	1134,6	
кВт*ц	101835,4	86738	74661,74	46722,1	27173,71	11744,35	7123,205	12135,83	27829,01	49862,43	75317,04	96559	309957,3
													221738,5
													27501,36
													559197,1

-хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Нийт үнэ, □
	1	2	3
1	Материалын зардал	₮	428 348 304,10
2	Машин ашиглалт	₮	301908694
3	Тээвэрлэлт	₮	7082460
4	Бусад зардал	₮	218306329
5	Нийт хөрөнгө оруулалт	₮	955645787

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	559197,11	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25
2	Дулааны насосны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108
3	Дулааны сүлжээний алдагдал	кВт*ц	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86
4	Халалтын ачаалал	кВт*ц	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34
5	Хэрэгцээний халуун усны ачаалал	кВт*ц	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00
6	Дулааны нийт хэрэгцээ	кВт*ц	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34

Үргэлжлэл

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25
2	559197,108	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,108	559197,11
3	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86	27959,86
4	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34	389975,34
5	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00	73512,00
6	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34	463487,34

-Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар

№	Үзүүлэлт	Худалдан авах үнэ	Тоо	Нийт худалдаан авалтын дүн	Угсралт суурилуулалтын зардал	Анхны өртөг, □	Ашиглалтын хугацаа, жил	Жилийн элэгдлийн зардал, □
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт тоноглолын ХО					955645787	20	47782289

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014
	1	4	5	6	7	8
1	Элэгдлийн зардал	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	907863498	860081209	812298919	764516630	716734340
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	5447181,0	5160487,3	4873793,5	4587099,8	4300406,0

Үргэлжлэл

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
9	10	11	12	13	14	15
47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
668952051	621169762	573387472	525605183	477822894	430040604	382258315
4013712,3	3727018,6	3440324,8	3153631,1	2866937,4	2580243,6	2293549,9

Үргэлжлэл

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
9	10	11	12	13	14	15
47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
668952051	621169762	573387472	525605183	477822894	430040604	382258315
4013712,3	3727018,6	3440324,8	3153631,1	2866937,4	2580243,6	2293549,9

-Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11
2	Дулааны насосаар,	кВт.ц	559197,11	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	559197,11	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25
5	Цалингийн зардал	₮	2998800	3058776	3119952	3182351	3245998	3310918	3377136	3444679
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	599760,0	605758	611815	617933	624113	630354	636657	643024
7	Элэгдлийн зардал	₮	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	5447181	5160487	4873794	4587100	4300406	4013712	3727019	3440325
12	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	16869033	17206413	17550542	17901552	18259583	18624775	18997271	19377216
13	Бусад зардал	₮	453778	462854	472111	481553	491184	501008	511028	521249
14	Нийт зардал	₮	74150841	74276578	74410502	74552779	74703573	74863056	75031400	75208782
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	132,60	132,83	133,07	133,32	133,59	133,88	134,18	134,49
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	132,60	139,82	140,07	140,34	140,62	140,92	141,24	141,57

Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг**Үргэлжлэл**

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Н	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11	559197,11
559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108	559197,108
531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25	531237,25
3513572	3583844	3655520	3728631	3803203	3879268	3956853	4035990	4116710	4199044	4283025	4368685
649454	655949	662508	669133	675825	682583	689409	696303	703266	710298	717401	724575
47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
3153631	2866937	2580244	2293550	2006856	1720162	1433469	1146775	860081	573387	286694	- 0,00
19764760	20160056	20563257	20974522	21394012	21821893	22258330	22703497	23157567	23620718	24093133	24574995
531674	542307	553153	564216	575501	587011	598751	610726	622941	635399	648107	661069
75395381	75591382	75796972	76012342	76237687	76473205	76719101	76975580	77242854	77521137	77810649	78111615
134,83	135,18	135,55	135,93	136,33	136,76	137,20	137,65	138,13	138,63	139,15	139,69
141,92	142,29	142,68	143,09	143,51	143,95	144,42	144,90	145,40	145,93	146,47	147,04

- Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт/ц	559197,108	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190
13	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		135,00	148,50	163,35	179,69	197,65	217,42	239,16	263,08
2	Борлуулалтын орлого	₮	75491610	80960715	89056787	97962465	107758712	118534583	130388041	143426845
3	Нийт ашиглалтын зардал	₮	74150841	74276578	74410502	74552779	74703573	74863056	75031400	75208782
4	Татварын өмнөх ашиг	₮	1340768	6684137	14646284	23409686	33055138	43671527	55356641	68218064
5	Орлогын албан татвар	₮	134077	668414	1464628	2340969	3305514	4367153	5535664	6821806
6	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	1206691	6015724	13181656	21068718	29749624	39304374	49820977	61396257
7	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
8	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	48988981	53798013	60963945,19	68851007,1	77531913,7	87086663,4	97603266,4	109178547
9	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		46656172	44259758	47766846	51377682	55100484	58943682	62915936	67026157
	Хуримталсан мөнгөн урсгал		46656172	90915931	138682777	190060458	245160942	304104624	367020559	434046716
9	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	-							
			-	44259758	47766846	51377682	55100484	58943682	62915936	67026157
			908989615							
13	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61
10	Өгөөжийн дотоод хувь IRR	6,0%								
11	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		-908989615	-864729857	-816963010	-765585329	-710484845	-651541164	-588625228	-521599071
			1	1	1	1	1	1	1	1
12	Эргэн төлөх хугацаа	13	жил							

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо**Үргэлжлэл**

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190	545190
289,38	318,32	350,16	385,17	690,00	690,00	690,00	690,00	690,00	690,00	690,00	690,00
157769530	173546483	190901131	209991244	376181100	376181100	376181100	376181100	376181100	376181100	376181100	376181100
75395381	75591382	75796972	76012342	76237687	76473205	76719101	76975580	77242854	77521137	77810649	78111615
82374149	97955101	115104159	133978902	299943413	299707895	299461999	299205520	298938246	298659963	298370451	298069485
8237415	9795510	11510416	13397890	29994341	29970789	29946200	29920552	29893825	29865996	29837045	29806949
74136734	88159591	103593743	120581012	269949072	269737105	269515799	269284968	269044422	268793967	268533406	268262537
47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289	47782289
121919023	135941880	151376033	168363302	317731361	317519394	317298088	317067257	316826711	316576256	316315695	316044826
71283528	75697526	80277942	85034908	152834217	145459293	138436105	131747994	125379088	119314261	113539104	108039883
505330244	581027770	661305712	746340620	899174837	1044634130	1183070235	1314818230	1440197318	1559511579	1673050683	1781090566
					0						
71283528	75697526	80277942	85034908	152834217	145459293	138436105	131747994	125379088	119314261	113539104	108039883
0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,36	0,34
-450315543	-374618018	-294340075	-209305167	-56470950	88988343	227424448	359172443	484551531	603865792	717404896	825444779
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн дулааны насосны эдийн засгийн үр ашгийн

тооцоо:

-Дулааны ачаалал

	Халааалтын тооцоот чадал 1120*80Вт=89600 Вт болно.													
	Тооцооны температур -29,5°C, Температуруудын тооцооны ялгавар 18,3-(-29,5)=47,8°C													
	UA	89600/49		1828,57		U- дулаан алдагдлын бүрэн коэффициент								
						A-барилгын гадна гадаргуугийн хэмжээ								
	Зуунмод сумын градус*хоногийн тооцоо													
Сар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Сарын дундаж, °C	-20,3	-18,1	-10	0	8	13,7	15,6	13,7	7,4	-0,6	-11,2	-18,3	-1,7	
Хоногийн градус* хон	38,6	36,4	28,3	18,3	10,3	4,6	2,7	4,6	10,9	18,9	29,5	36,6		
Хоногийн тоо	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
Сарын градус*хон	1196,6	1019,2	877,3	549	319,3	138	83,7	142,6	327	585,9	885	1134,6		
Дулааны эрчим хүч, кВт*цаг	52513,6	44728,29	38500,91	24093,24	14012,7	6056,224	3673,231	6258,098	14350,62	25712,62	38838,83	49792,69	159836	
													114344,1	
													14181,66	
													288361,8	

-хөрөнгө оруулалт,

	Үзүүлэлт	Хэмж.нэгж	Нийт үнэ, □
	1	2	3
1	Материалын зардал	₮	289802833,1
2	Машин ашиглалт	₮	166837368
3	Тээвэрлэлт	₮	3706145
4	Бусад зардал	₮	146687763
5	Нийт хөрөнгө оруулалт	₮	607034109

Тайлбар. Дээврийг хийх зардлыг хассан.

-Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ,

№	Үзүүлэлт	нэгж	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	Дулааны насосны үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ	кВт.ц	288361,8319	288361,832	288361,832	288361,832	288361,8319	288361,8319	288361,832	288361,832	288361,832
3	Халаалтын ачаалал	кВт*ц	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40
4	Хэрэгцээний халуун усны ачаалал	кВт*ц	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00
5	Дулааны нийт хэрэгцээ	кВт*ц	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40

Үйлдвэрлэх дулааны хэмжээ**Үргэлжлэл**

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	288361,832	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,8319	288361,83
3	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40	208678,40
4	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00	23512,00
5	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40	232190,40

-Элэгдэл, үл хөдлөх хөрөнгийн татвар

№	Үзүүлэлт	Худалдан авах үнэ	Тоо	Нийт худалдаан авалтын дүн	Угсралт суурилуулалтын зардал	Анхны өртөг, ₮	Ашиглалтын хугацаа, жил	Жилийн элэгдлийн зардал, ₮
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З
1	Нийт төсөвт өртөг					607034109	20	30351705

№	Үзүүлэлт	2010	2011	2012	2013	2014
	1	4	5	6	7	8
1	Элэгдлийн зардал	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
2	Элэгдэл байгуулаагүй үлдэгдэл өртөг	576682404	546330698	515978993	485627287	455275582
3	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	3460094,4	3277984,2	3095874,0	2913763,7	2731653,5

№	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	9	10	11	12	13	14	15
2	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
3	424923876	394572171	364220466	333868760	303517055	273165349	242813644
4	2549543,3	2367433,0	2185322,8	2003212,6	1821102,3	1638992,1	1456881,9

2022	№	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
16	1	17	18	19	20	21	22	23
30351705	2	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
212461938	3	182110233	151758527	121406822	91055116	60703411	30351705	0
1274771,6	4	1092661,4	910551,2	728440,9	546330,7	364220,5	182110,2	0,0

-Нэг кВт*цаг. дулаан үйлдвэрлэх өртөг,

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	А	Б	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н
1	Нийт үйлдвэрлэх дулаан	кВт.ц	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	Дулааны насосаар,	кВт.ц	288361,83	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832
4	Түгээх дулааны хэмжээ	кВт.ц	288361,83	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48
5	Цалингийн зардал	₮	2998800	3058776	3119952	3182351	3245998	3310918	3377136	3444679	3513572
6	Засвар үйлчилгээний зардал	₮	599760,0	605758	611815	617933	624113	630354	636657	643024	649454
7	Элэгдлийн зардал	₮	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
8	Үл хөдлөх хөрөнгийн албан татвар	₮	3460094	3277984	3095874	2913764	2731653	2549543	2367433	2185323	2003213
12	Дулааны насосны хэрэглэх цахилгааны үнэ	₮	8698874	8872851	9050308	9231315	9415941	9604260	9796345	9992272	10192117
13	Бусад зардал	₮	453778	462854	472111	481553	491184	501008	511028	521249	531674
14	Нийт зардал	₮	46563012	46629929	46701766	46778621	46860594	46947788	47040305	47138251	47241735
15	Үйлдвэрлэх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	161,47	161,71	161,96	162,22	162,51	162,81	163,13	163,47	163,83
16	Түгээх 1кВт.цаг дулааны эрчим хүчний өртөг	₮	161,47	211,18	211,51	211,85	212,22	212,62	213,04	213,48	213,95

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	О	П	Р	С	Т	У	Ү	Ф	Х	Х	Х
1	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832	288361,832
3	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48	220806,48
4	3583844	3655520	3728631	3803203	3879268	3956853	4035990	4116710	4199044	4283025	4368685
5	655949	662508	669133	675825	682583	689409	696303	703266	710298	717401	724575
6	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
7	1821102	1638992	1456882	1274772	1092661	910551	728441	546331	364220	182110	0,00
8	10395960	10603879	10815956	11032276	11252921	11477979	11707539	11941690	12180524	12424134	12672617
9	542307	553153	564216	575501	587011	598751	610726	622941	635399	648107	661069
10	47350867	47465758	47586524	47713281	47846149	47985249	48130704	48282642	48441191	48606483	48778652
11	164,21	164,60	165,02	165,46	165,92	166,41	166,91	167,44	167,99	168,56	169,16
12	214,45	214,97	215,51	216,09	216,69	217,32	217,98	218,66	219,38	220,13	220,91

Үргэлжлэл

-Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

№	Үзүүлэлт		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Түгээх дулааны эрчим хүчний хэмжээ	кВт*ц	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	Борлуулалтын үнэ, □/кВт*цаг		240,00	242,40	244,82	247,27	249,74	252,24	254,76	257,31	259,89
3	Борлуулалтын орлого	₮	69206840	69898908	70597897	71303876	72016915	72737084	73464455	74199099	74941090
4	Нийт ашиглалтын зардал	₮	46563012	46629929	46701766	46778621	46860594	46947788	47040305	47138251	47241735
5	Татварын өмнөх ашиг	₮	22643827	23268979	23896131	24525255	25156320	25789296	26424150	27060848	27699355
6	Орлогын албан	₮	2264383	2326898	2389613	2452526	2515632	2578930	2642415	2706085	2769936

	Татвар										
7	Татварын дараах цэвэр ашиг	₮	20379445	20942081	21506518	22072730	22640688	23210367	23781735	24354763	24929420
8	нэмэх нь: Мөнгөн бус зардлууд /элэгдэл/	₮	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
9	Үйл ажиллагааны цэвэр мөнгөн урсгал	₮	50731150	51293787	51858223,8	52424435	52992393,8	53562072	54133440,5	54706468,7	55281125
10	Дисконтолсон цэвэр мөнгөн урсгал		48315381	46524977	44797083	43129712	41520927	39968843	38471625	37027491	35634706
11	Хуримталсан мөнгөн урсгал		48315381	94840358	139637441	182767154	224288081	264256924	302728549	339756041	375390747
12	Анхны хөрөнгө оруулалтын дүн	₮	- 607034109								
13			- 607034109	46524977	44797083	43129712	41520927	39968843	38471625	37027491	35634706
14	Дисконтын коэффициент	5,0%	0,95	0,91	0,86	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,64
15	Өгөөжийн дотоод хувь IRR,%	0,6%									
16	Хуримтлагдсан ашгаар хөрөнгө оруулалтаа нөхөлт		- 558718728	- 512193751	- 467396668	- 424266956	- 382746028	- 342777186	- 304305560	- 267278069	-231643363
17			1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	Эргэн төлөх хугацаа	16	жил								

Хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн тооцоо

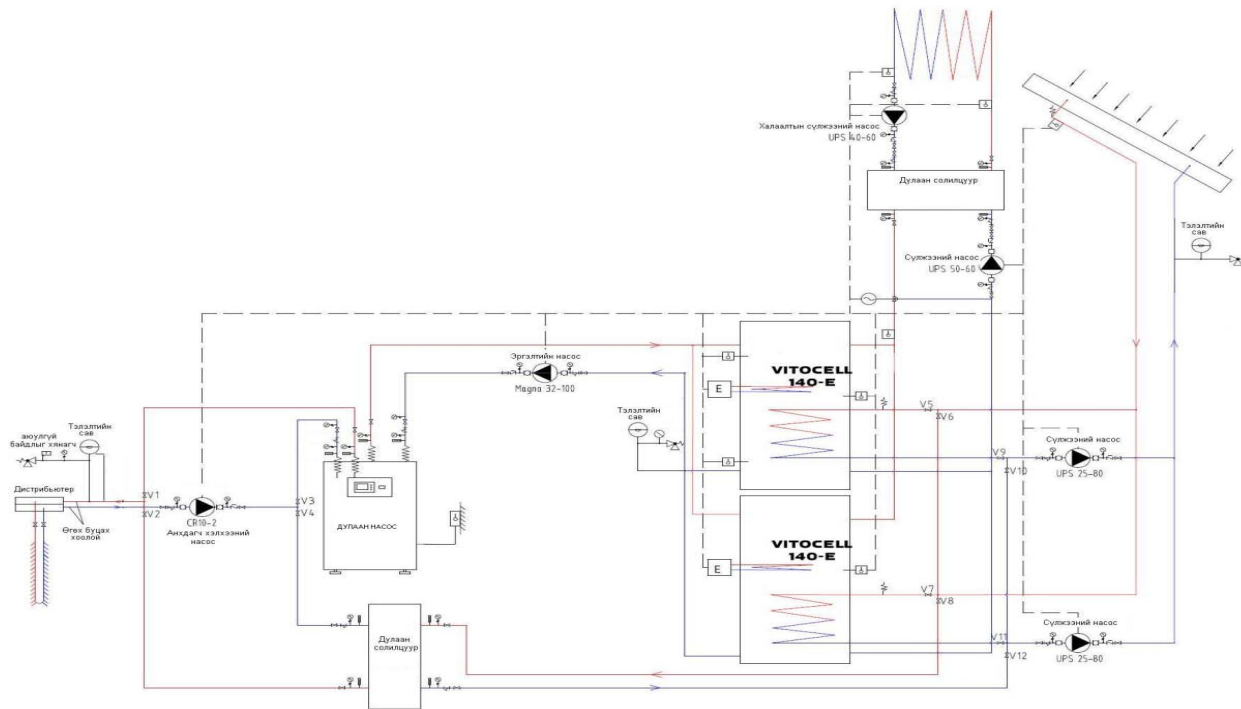
Үргэлжлэл

№	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83	288361,83
2	262,48	265,11	267,76	270,44	273,14	275,87	278,63	281,42	284,23	287,08	289,95
3	75690501	76447406	77211880	77983999	78763839	79551478	80346992	81150462	81961967	82781587	83609402
4	47350867	47465758	47586524	47713281	47846149	47985249	48130704	48282642	48441191	48606483	48778652
5	28339634	28981648	29625356	30270718	30917690	31566229	32216288	32867820	33520776	34175103	34830750
6	2833963	2898165	2962536	3027072	3091769	3156623	3221629	3286782	3352078	3417510	3483075
7	25505671	26083483	26662820	27243646	27825921	28409606	28994659	29581038	30168698	30757593	31347675
8	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705	30351705
9	55857376,4	56435188,6	57014525,9	57595351,4	58177626,6	58761311,5	59346364,8	59932743,6	60520403,5	61109298,3	61699380,4
10	34291584	32996486	31747821	30544045	29383655	28265196	27187254	26148458	25147478	24183024	23253848
11	409682330	442678816	474426638	504970682	534354337	562619533	589806786	615955244	641102721	665285746	688539593
12					0						
13	34291584	32996486	31747821	30544045	29383655	28265196	27187254	26148458	25147478	24183024	23253848
14	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
15											
16	- 197351779	-164355293	- 132607472	- 102063427	-72679772	-44414577	-17227323	8921134	34068612	58251636	81505484
17	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

10 дүгээр хавсралт

Зуунмод сумын Зүүндэлгэр багийн цэцэрлэгийн барилгыг халаах дулааны насосыг угсарч байгаа байдлыг харуулсан гэрэл зургууд

Цэцэрлэгийн барилгын дулааны насосын зарчимын схем



Цооног өрөмдөж байгаа нь



Өрөмдсөн цооногуудад газрын гүн дэх хөрсний дулааныг шингээн авах зориулалтын шингэн гүйх PE хоолойг суулгасан байгаа нь



Газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дамжуулах хоолойг
угсрах шуудууг ухсан байдал



Газрын гүн дэх хөрсний дулааныг дамжуулах хоолойг
угсарч дулаалсан байдал



Дулааны насосыг техникийн өрөөнд угсарсан байгаа нь



Халуун усны танкуудыг техникийн өрөөнд угсарсан байгаа байдал