

ДУЛААНЫ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ АЛС ЗАЙД АЛДАГДАЛ БАГАТАЙ ДАМЖУУЛАХ БОЛОМЖ

Рагчаасүрэнгийн Батмөнх
Монгол улс, Улаанбаатар хот, Эрчим хүчний эдийн засгийн хүрээлэн,
Эрдэм шинжилгээ бодлого судалгааны секторын ахлах
Batmunkhzb@yahoo.com

Хураангуй - Эрчим хүчийг алс зайд дамжуулах нь үйлдвэрлэхээсээ илүү хүндрэлтэй асуудал болоод байна. Цахилгаан эрчим хүчний хувьд энергийн нэг параметр болох хүчдэлийг өндөрсгөөд алс зайд дамжуулах технологийг практикт өргөн нэвтрүүлж дэлхийг хэд дахин ороосон өндөр хүчдэлийн сүлжээ байгуулагдсан ба цаашид тогтмол гүйдлийн улмаар дамжуулагчгүй сүлжээний асуудал яригдах болж. Гэтэл дулааны эрчим хүчийг алс зайд дамжуулах асуудлын судалгаа, технологи, техникийн шийдэл төдийлөн ахицтай хөгжилгүй өнөөг хүрчээ. Манай орны хамгийн том дулаан хангамжийн сүлжээ нь Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн сүлжээ бөгөөд өргөх насосны станцыг ашиглаад 20 гаруй км-ийн зайд дамжуулж байна. Энэ зайг уртасгахад дулаан хангамжийн үр ашигтай радиусын хязгаарт тулах тул ашиггүй гэж үзэж болно. Энэ талаар ОХУ-ын хуульд тодорхой зааж өгсөн байдаг. Ер нь онолын хувьд гидравлик эсэргүүцлийг яаж бууруулах болон дулааны алдагдлыг хэрхэн багасгах асуудал босч ирдэг. Энэ талын асуудлыг тодорхой хязгаарт шийдэх гаргалгааны талаар өгүүлэх болно.

Түлхүүр үг - Төвлөрсөн дулаан хангамжийн систем, гадаргуугийн идэвхт бодис, гидравлик эсэргүүцэл, полисахарид, нам температурын горим

I. ТӨВЛӨРСӨН ДУЛААН ХАНГАМЖИЙН СИСТЕМИЙН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ

Өнөөгийн хамгийн том гэгдэх Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн систем нь дулаан цахилгааны 3 төв, 1 дулааны станцад үйлдвэрлэгдсэн дулааны эрчим хүчийг чанарын тохируулгын горимоор хэрэглэгч хүртэл нь 10 насосны өргөх станцуудын тусламжтайгаар түгээн хүргэж байна. Нийслэл хот өргөжин тэлэхийн хэрээр дулаан хэрэглэх барилга, байгууламжууд нэмэгдэх бөгөөд ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу 2040 он хүртэл хэрэглээ хэрхэн өсөхийг дараах графикаас харж болно.



1-р зураг. Улаанбаатар хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн ачааллын өсөлт

Хэрэглээний өсөлт 2040 он гэхэд 4771,4 Гкал болж өсөх тухай таац байна. Гэтэл нийслэлээс холгүйхэн оршдог Налайх дүүрэг, Хөшигийн хөндийд харьцангуй ашигт үйлийн коэффициент багатай дан ганц дулаан үйлдвэрлэх циклээр ажилладаг Дулааны станц барьж, өртөг зардлыг өндөржүүлсээр байна.

Дулааны эрчим хүчийг 25км-ээс алс 100км хүртэл зайд дамжуулах тухай авч үзэх болно. Цаашид эх үүсгүүрийн төрөлд чанарын өөрчлөлт оруулан ураны нөөц ихтэй манай орны хувьд атомын цахилгаан станц барьж ашиглалтад оруулах тухай судалгааны ажлуудыг цөмийн эрчим хүчний мэргэжилтнүүд хийсээр байгаа бөгөөд тэдгээрийг аль болох төв суурин газраас зайдуу байрлуулах шаардлагатай болно. Түүгээр ч үл барам нүүрсний уурхайдаа ойр ДЦТ-ийг барих хувилбар ч мөн яригдаж байсан. Эдгээр зорилгын үүднээс нэгж дулааны өртөг хямд өндөр параметрийн цахилгаан дулааны төв, атомын цахилгаан дулааны төвүүдэд үйлдвэрлэгдсэн дулааны эрчим хүчийг алс зай(100км хүртэл)-д дамжуулах судалгааг янз бүрийн түвшинд хийж байх шаардлагатай юм. Гидравлик эсэргүүцэл буурна гэдэг нь шугам сүлжээний нэвтрүүлэх чадварыг дээшлүүлэх давуу талыг бий болгоно. Хэдийгээр шинэ техник, технологи ашигласан ч системийн найдвартай ажиллагаа чухал ач холбогдолтой билээ.

II. ДУЛААН ХАНГАМЖИЙН СИСТЕМИЙН НАЙДВАРТАЙ БАЙДАЛ

Дулаан хангамжийн системийн үр ашгийг тодорхойлдог хамгийн чухал үзүүлэлт бол түүний найдвартай байдал бөгөөд энэ нь системийн хэрэглэгчдийг шаардлагатай тоо хэмжээ, чанарын шаардлага хангасан дулааны эрчим хүчээр тасралтгүй, найдвартай хангах чадвар гэж үзэж болох юм. Шугам сүлжээний найдвартай ажиллагаа алдагдах шалтгаан нь эх үүсвэр болон шугам сүлжээнд гарах гэмтэл, доголдууд байдаг. Үндсэн параметруудийг багцлан дулаан зөөгчийн термодинамик үзүүлэлтүүдийн тоон утгаар найдваржилтийг тодорхойлон авч үзэх тохиолдол байдаг.

Үндсэн горимууд доголдохгүй байх шаардлагатай. Үүнд: 1. Гидравлик горим. 2. Температурын горим. Үүний зэрэгцээ сүлжээний усны химийн горимыг авч үзэх шаардлагатай. Мэдээж химийн горимын зөрчил тухайн үедээ шууд мэдэгдэхгүйч системийн насыг богиносгох ноцтой үр дагаврыг авчраад зогсохгүй хугацааны туршид гидравлик болон дулааны горимд сөргөөр нөлөөлж эхэлдэг. Химийн горимыг сайтар хянаж чадаагүйгээс зуухнуудад унах даралтын уналт зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс 2 дахин ихсэж зуух ачаалал авч чадахгүй хүрсэн жишээ олон байдаг. Эх үүсвэр дээр хүндрэлтэй нөхцөл үүсэж улмаар зуухаар зарим зарцуулалтаа дайруулахгүй шууд тойруу шугамаар явуулж халаалтын чанарыг бууруулж байгаа жишээ цөөнгүй байна.

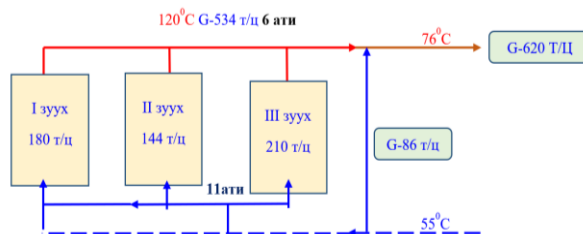
Нийслэлийн Налайхын дүүргийн дулааны станцад ОХУ-д үйлдвэрлэсэн КВТС-20 маркын 3 ш зуух суурилагдсан бөгөөд 2021-2022 оны халаалтын улиралд хэрхэн ажилласан байдлыг дараах жишээнээс харж болно.

2019 онд Налайхын дулааны станц КВТС-20 маягийн 3ш зууханд горим ажиллагааны туршилт хийлгэсэн тайлангаас үзэхэд өнөөгийн бодит ачааллыг даах боломж нь хязгаарлагдмал болох нь шууд харагдаж байна. Уг туршилтаар 1-р зуухны АҮК-68.6%, 2-р зуухны АҮК-71.6%, 3-р зуухны АҮК-69.1% гэж тогтоогдсон байна. Энэхүү АҮК-ийн хувиар эх үүсгүүрийн дулаан үйлдвэрлэх хүчин чадлыг тодорхойлбол 41.86Г кал/ц-ийн дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх бодит хүчин чадалтай гэж үзэж болох юм.

Гэхдээ бодит чадал нь 40 гаруй Гкал/ц гэж байгаа ч зуухны халаах гадаргууд унах даралтын уналт зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэт ихэссэн тул ашиглалтын нөхцөлд арга буюу даралтын уналтыг багасгах зорилгоор шууд холболт хийн ажиллуулж байна.

1-р хүснэгт. Өвлийн оргил ачааллын үед 3 зуухны бодит параметрийн мэдээ

№	Зуух	Зуух руу орох усны даралт, ата	Зуухнаас гарах усны даралт, ата	Зуухнаас гарах усны температур, °С	Зуух руу орох усны температур, °С	Сүлжээний усны зарцуулалт, т/ц
1	I зуух	11.0	6.0	120	72	180
2	II зуух	11.0	6.0	100	72	144
3	III зуух	11.0	6.0	130	72	210
НИЙТ						534



2-р зураг. Налайх ДС-ын өвлийн горимын ажиглалтын схем

Техникийн тодорхойломжоос харахад I, II, III зуух оргил ачааллын үед сүлжээний усны тооцоот зарцуулалт Гнийт=534т/ц авч ажиллах боломжтой байна. 2020-2021 оны оргил ачааллын үед I, II зуухаар 324т/ц ус халааж ажилласан бөгөөд сүлжээнд шаардлагатай 600-620т/ц зарцуулалтыг 1Ф200мм-ийн голчтой тойруу (перемычка) шугамаар 300т/ц-ийн зарцуулалттай усыг эргүүлэн өгч, сүлжээний температурын горим алдагдаж эх үүсгүүр доголдолтой ажиллаж байна.

2-р хүснэгт. Налайхын дулааны станцын сүлжээний насоснуудын судалгаа

Насосны марк	Хүчин чадал		Тоо ширхэг
	Зарцуулалт тн/ц	Өргөх напор /м/	
СЭ-500/70	500	70	2
NBG-500/90	500	90	2
ҮЕ-2	500	90	1

Сүлжээний усанд 5ш насос суурилагдсан ба оргил ачааллыг үед 3, 5-р насос ажилласан. Сүлжээний насосны хүчин чадал хангалттай хүрэлцээтэй, бэлтгэлд 3ш насос байна. Хэчнээн насосны хүчин чадал байгаа ч зуухан дээр унах даралтын уналт зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давж гарсан буюу зуухын халаах гадаргуу бохирдсон (химийн горимын зөрчил) тул тухайн дүүргийн дулаан хангамжийн найдвартай ажиллагаа бүрэн алдагдаад байна. Станцын талаарх зарим үзүүлэлтүүдийг авч үзье.

- Налайхын ДС-ын ажиллагсдын тоо - 122
- Нэгж дулааны өртөг - 59900төг /1 гкал/
- Нэгж дулааны үнэ - 39200 төг /1 гкал/
- Амгалан ДС-ын хувьд:
- Нэгж дулааны өртөг - 42000төг /1 гкал/
- Нэгж дулааны үнэ - 28000 төг /1 гкал/

Дээрх тоон үзүүлэлтүүдээс ажиглахад дулааны өртөг Улаанбаатар хотын Амгалан ДС-ийн өртөгтэй харьцуулахад 1,4 дахин өндөр байна.

Энэ тохиолдолд Амгалан ДС-ийн коллектороос дулааны шугам татаж авто замын трассын дагуу явуулахад 27км шугам татаж Налайхын ДС-ын коллекторт холбож болохоор байна. Энэ удаад

газрын гадаргын геодезийн өндөржилт, бусад төвөгшлүүдийг тооцоогүй болно.



3-р зураг. Амгалан ДС-аас Налайхын ДС хүртэл дулааны шугам татах тойм зураг L-27км



4-р зураг. ДЦС-4 өвс авто замын трассын дагуу L-40,3км

Өнөөгийн ханшаар 2Ф500мм-ийн 1км шугам 2,1 тэрбум, 2Ф600мм-ийн 1км шугам 2,3 тэрбум, 2Ф700мм-ийн 1км шугам 2,6 тэрбум төгрөгөөр үнэлэгдэж байна. Хэрвээ Амгалан дулааны станцаас Налайх хүртэлх хэрэглэгчдийг хангана гэж тооцоод 2Ф700мм шугам татахад 70,2 тэрбум төгрөг урьдчилсан байдлаар гарч байна.

Гэтэл Налайх дүүрэгт шинээр 216 МВт хүчин чадалтай дулааны станцыг 100,5 тэрбум төгрөгөөр барихаар ТЭЗҮ боловсруулагдан дэмжигдээд тендерийн шатандаа явж байна. Дээрх тоон үзүүлэлтүүдийг харьцуулан авч үзвэл 2Ф700-ийн голчтой дулааны шугам бариад замын хэрэглэгчдээ хямд үнэтэй дулаанаар хангаж экологийн болон эдийн засгийн эерэг үр дагавар бүхий төсөл хэрэгжүүлэхэд 70,2 тэрбум төгрөг зарцуулаад цаана нь 30,3 тэрбум төгрөгийн хэмнэлт гарах боломж харагдаж байна.

III. ДУЛААНЫ ЭРЧИМ ХҮЧИЙГ ТЭЭВЭРЛЭХЭД ГАРАХ ЗАРДЛЫГ БУУРУУЛАХ

Шугам хоолойгоор тээвэрлэгдэх дулаан зөөгчийн гидравлик эсэргүүцлийг мэдэгдэхүйц хэмжээгээр (40-60% хүртэл) бууруулах зорилгоор шингэний урсгалд тусгай нэмэлт бодисыг тодорхой хувиар нэмж өгдөг байна. “Өнөөдрийг хүртэл энэ ач холбогдолтой технологи яагаад нэвтрээгүй вэ?” гэдэг асуудал гарч ирнэ. Энэ нэмэлт бодисын судалгааг 1948 онд анх судалж эхэлсэн ба турбулент урсгалын горимоор урсаж буй шингэнд полимерийг нэмэлт

болгон хийж өгөхөд урсгалын гидравлик эсэргүүцэл нь буурах үзэгдэл ажиглагдсан байна.

Усны урсгалд өндөр полимер нэмэлтийг холиход дулаан зөөгч шингэн, шугам хоолойн ханатай харьцах үед турбулент урсгалд өөрчлөлт ордгийг туршилтаар нотолсон байна.

Полимер нэмэлтүүд нь гидродинамик эсэргүүцэл ба дулаан дамжуулалтын коэффициентийг ижил хэмжээгээр бууруулдаг нь туршилтаар тогтоогдсон тул сүлжээний усыг полимер нэмэлтээр идэвхжүүлсэн үед дулаан солилцуурын халаах гадаргууг (ойролцоогоор 20%-иар) тодорхой хувиар нэмэгдүүлэх шаардлагатай болдог.

Дулааны эрчим хүчийг полимер нэмэлт ашиглаж алсад дамжуулж болох эдийн засгийн үндэслэлтэй хамгийн бага алслалыг дараах томъёогоор тооцож болно.

$$L_{min} = \Delta K * \rho + g_n * C_n / \Delta E_n * C, \text{ км},$$

- ΔK - дулааны эрчим хүчний эх үүсвэр болон хэрэглэгчийн дулааны солилцооны аппаратын халаах гадаргуугийн нэмэлт, дозлох төхөөрөмж ашигласнаар бий болсон өртөгийн өсөлт, руб/ГЖ.
- ρ - нь хөрөнгө оруулалтын үр ашиг, элэгдэл хорогдлын шимтгэл, ашиглалтын зардал, жилийн ашигт ажиллагааг харгалзан үздэг коэффициент юм.
- G_n - нэгж түгээсэн дулаанд харгалзах полимер нэмэлтийн харгалзах хэмжээ кг/ГЖ
- C_n - полимер нэмэлтийн үнэ, руб/кг
- ΔE_n - Полимер нэмэлтийг ашиглах үед хэмнэгдсэн цахилгаан эрчим хүчний хэмжээ, (кВт*ц) / (ГЖ*км)
- C - цахилгаан эрчим хүчний тариф, руб/(кВт*ц)

Эх үүсвэрээс алслагдсан халаалтын системд полимер нэмэлтийг ашиглах нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гарах нь тодорхой юм. Полимер нэмэлт буюу гадаргуугийн идэвхт бодисыг алслагдсан дулаан хангамжийн системд нэмэлт дозлох төхөөрөмж суурилуулан тусгай мэдрэгчийн командаар үе үе нэмж ашиглах нь зохистой бөгөөд тухайн дулаан зөөгч усны эзэлхүүний 0,7-1% байхад хангалттай гэсэн судалгаа байдаг.

Гадаргуугийн идэвхтэй олон бодисууд байдагч тэдгээрийн дотроос өндөр температурт тэсвэртэй, бүтцийн хувьд өөрчлөгдөхгүй механик тогтворжилт сайтай нь полисахарид бөгөөд дээрх үзүүлэлтүүд нь хамгийн гол онцлох дулаан зөөгчийн найрлагад ашиглахад тохиромжтой шинж чанар гэж үзэж болно.

Полисахаридийг хөдөө аж ахуйн хэрэгцээнд зориулж их хэмжээгээр үйлдвэрлэдэг бөгөөд үйлдвэрлэх шатанд эрчим хүчийг хамгийн бага зардаг, хямд, байгаль орчинд ээлтэй шинж чанарууд

нь нөгөө талаас эрчим хүчний салбарт ашиглах боломжийг олгож байна. Мөн полисахаридийн давуу талуудын нэг нь кавитацийн процессийг сааруулаад зогсохгүй шугам хоолойн эзвэрлтийг бууруулдаг тухай тэмдэглэсэн байна.

Гадаргуугийн идэвхтэй нэмэлт бодисын талаарх судалгаа эхлэлийн шатандаа явж байна гэж үзэж болно.

Тооцооны хувилбар-1.

G-800 тн/ц гэж сонгов.

Сүлжээний нийт урт -27 км

Төв шугамын голч 2Ф500мм

Усны хурд 1,1м/с

R-Хувийн даралтын уналтыг тооцоход - 2,3 мм/м (K=0,5мм үед)

Шероховатийн коэф-ыг шинэ шугам гэж тооцож залруулгын коэф-ийг хэрэглээгүй тул β-1 ээр сонгон авсан.

ΔНл-ийн тооцоот утга нь 62100

ΔНм-ийн тооцоот утга нь 5800

ΔН Нийлбэр алдагдал 67900

Хос шугамын уналт 135,8м гадаргуугийн нэмэлт бодис ашиглаж уналтыг 40% бууруулсан тохиолдолд шугамд унах даралтын уналт 81,5м болж буурч байна.

Тооцооны хувилбар-2.

G-800 тн/ц гэж сонгов.

Сүлжээний нийт урт -27 км

Төв шугамын голч 2Ф600мм

Усны хурд 0,75м/с

R-Хувийн даралтын уналтыг тооцоход -0,9 мм/м (K=0,5мм үед)

Шероховатийн коэф-ыг шинэ шугам гэж тооцож залруулгын коэф-ийг хэрэглээгүй тул β-1 ээр сонгон авсан.

ΔНл-ийн тооцоот утга нь 24300

ΔНм-ийн тооцоот утга нь 3500

ΔН Нийлбэр алдагдал 27800

Хос шугамын уналт 55,0м гадаргуугийн нэмэлт бодис ашиглаж уналтыг 40% бууруулсан тохиолдолд шугамд унах даралтын уналт 33,0 м болж буурч байна.

Тооцооны хувилбар-3.

G-800 тн/ц гэж сонгов.

Сүлжээний нийт урт -27 км

Төв шугамын голч 2Ф700мм

Усны хурд 0,6м/с

R-Хувийн даралтын уналтыг тооцоход -0,46 мм/м (K=0,5мм үед)

Шероховатийн коэф-ыг шинэ шугам гэж тооцож залруулгын коэф-ийг хэрэглээгүй тул β-1 ээр сонгон авсан.

ΔНл-ийн тооцоот утга нь 12420

ΔНм-ийн тооцоот утга нь 2400

ΔН Нийлбэр алдагдал 14820

Хос шугамын уналт 29,6 м гадаргуугийн нэмэлт бодис ашиглаж уналтыг 40% бууруулсан тохиолдолд

шугамд унах даралтын уналт 17,8 м болж буурч байна.

Дээрх тооцооны хувилбаруудыг авч үзэхдээ замаас нь дулаанд холбож болох хэрэглэгдийг хасч тооцоогүй болно. Хэрвээ Хонхор, Баянзүрхийн товчооны усан халаалтын зуухнаас холбогдсон хэрэглэгчдийг хасвал даралтын уналт улам буух боломжтой юм.

Гэхдээ бид 700мм-ийн голчтой хос шугамд эргэх усны эзэлхүүнийг тооцож үзье.

$$S = \pi D^2 / 4 \rightarrow 3.14 * 0.49 / 4 = 0,385 \text{ м}^2$$

$V = S * L \rightarrow 0,385 * 27000 = 10395 \text{ м}^3$ эзлэхүүнтэй сүлжээ ажиллана гэж үзэв. Энэ сүлжээний хэсэгт гадаргуугийн идэвхт бодис ашиглан гидравлик эсэргүүцлийг бууруулахад урьдчилсан тооцоогоор даралтын уналтын бууралтыг дараах жишээнээс харж болно.

- Тооцооны хувилбар – 1. 135,8 м → 81,5 м
- Тооцооны хувилбар – 2. 55,0 м → 33,0 м
- Тооцооны хувилбар – 3. 29,6 м → 17,8 м болж тус тус буурах боломжтой гэж үзэж байна.

Энэхүү эерэг үр дүн гарч байгаа талаар практик хэрэглээнд нэвтрүүлсэн Беларусь улсын нийслэл Минск хотын 5-р ДЦТ(ТЭЦ)-өөс 40км-ийн зайтай хэрэглэгчдийг дулаанаар хэвийн хангасан жишээ байна. Тэрч бүү хэл шугамын диаметрийг бууруулж тодорхой хэмжээний эрчим хүчийг түгээх боломжтой тухай дурджээ.

Гадаргуугийн идэвхт бодис ашиглан дулааны эрчим хүчийг түгээж байгаа сүлжээний хувьд гидравликийн хувьд тусгаарлан үл хамаарах схемд шилжүүлэх нь найдвартай ажиллагааг дээшлүүлэх давуу талыг бий болгоно. Мөн усны алдагдлын шинэ стандартыг мөрдөх шаардлагатай болох бөгөөд Европын Холбооны Улсын нэмэлт усны норм болох сүлжээний эзлэхүүний 0,25% өдөр гэдэг одоо мөрдөгдөж байгаа нормоос олон дахин бага байх нормыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай болно.

Дулааны шугамын хувьд ППУ буюу урьдчилсан дулаалгатай, мэдрэгч бүхий дулааны алдагдалгүй шугамыг ашиглах нь шугаман уртын дагуух алдагдлыг бууруулна.

Мөн дулааны эрчим хүчийг харьцангуй хол зайд дамжуулахад хөгжингүй орнуудыг санал болгон судалж байгаа нам температурын горим, тогтмол температурын горимыг дамжуулах шугамд нэвтрүүлэх судалгааг хийх шаардлагатай. Нам температурын горимыг нэвтрүүлэхийн өмнө ППУ шугамын технологийг жинхэнэ стандартын нь дагуу нэвтрүүлэх шаардлагатай болно.

3-р хүснэгт. Нам температурын горимын хүснэгт

Дани улсын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн температурын горим		
	Зуны горимын үед, °C	Өвлийн горимын үед, °C
ДХС-ийн өгөх усны халуун	70-80	75-85
Температурын зөрүү	20-30	30-45
ДХС-ийн буцах усны халуун	45-55	35-50

Дээрх хүснэгтээс харахад өвөлдөө өгөх шугамын температурыг 85 хүргэж барихад цаанаа хэрэглэгч дээрээ тоон тохируулга хийгдэж таарна. Хэрэглэгч дээр тоон тохируулгын горим хэрэгжихэд температурын графикийн шаардлагагүй болох тухай гадны хэвлэлүүдэд бичигдэж байгаа нь санамсаргүй зүйл биш юм. Данийн мэргэжилтнүүд ярихдаа нам температурын графикийг ашиглахын өмнө барилгын дулаан алдагдлын шинэ стандартыг мөрдүүлэх шаардлагатай гэж зөвлөдөг. Мөн дулааны өгөх шугамын температур буурах нь гадна агаарын хүйтэн орчин хоёрын потенциалын зөрүүг бууруулах давуу талтай гэж үздэг байна.

IV. ДҮГНЭЛТ

- Нийслэл хотын төвлөрсөн дулаан хангамжийн системийн хүчин чадлыг нэмэгдүүлэхийн хамт шугам сүлжээ барилгын дулаан алдагдлыг тодорхой үе шаттайгаар бууруулж эрчим хүчний хэмнэлтийн хүрээнд бий болох нөөцийг бий болгох нь шинэ эх үүсвэр барихаас хямд тусч байгааг анхаарч мэдээлэл сурталчилгааг түгээн дэлгэрүүлэх.
- Дулааны эрчим хүчийг алс зайд алдагдал багатайгаар тээвэрлэх технологийн судалгааг эрчимжүүлэн хийж хотын алслагдсан дүүргүүдэд байгаа хэрэглэгчдийг аль болох хямд үнэтэй хүрээлэн байгаа орчинд сөрөг нөлөө багатай эрчим хүчний төвлөрсөн эх үүсгүүрээс хангах бодлогыг анхаарах.
- Дулааны шугамын алдагдлыг бууруулахын тулд ППУ шугамын үйлдвэрлэл дамжлагыг шинэчилсэн технологийн дагуу үйлдвэрлэх ажлыг эхлүүлэх.
- Шугам хоолой, дулаан солилцооны аппаратын бохирдлыг багасгахын тулд ус цэвэрлэгээнд онцгой анхаарах төдийгүй орчин үеийн физик аппаратуудыг зохион бүтээх ашиглах асуудлыг хөхүүлэн дэмжих.
- Шинэ техник, технологи нэвтрүүлэх чиглэлд тусгай бодлогоор санхүүгийн хөнгөлөлттэй механизмуудыг санаачлан хэрэгжүүлж улс өөрөө найдвартай захиалагч болох.
- Их, дээд сургуулиуд, эрдэм шинжилгээний байгууллага, үйлдвэр компаниудын хамтын үр бүтээлтэй ажиллагааг хөгжүүлэхийн тулд үйлдвэрийн газруудын техник, зохион байгуулалтын арга хэмжээний төлөвлөгөөний

төсөл боловсруулах шатнаас эхлүүлэх шаардлагатай байна.

V. НОМ ЗҮЙ

1. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения
2. Справочник проектировщика
3. District heating research and technological development in Denmark
4. District heating hand book
5. Dahish board of district heating