

201000118



**“ШИНЭ ЗУУН – ЭРЧИМ ХҮЧ” сан ТББ**

**621.402**

**M-676**

**“МОНГОЛ ОРНЫ НӨХЦӨЛД ТОХИРУУЛЖ СОНГОСОН  
ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮРИЙН ӨГӨГДӨХҮҮНИЙГ  
ТУРШИН СУДЛАХ” төслийн ТАЙЛАН**

**Төслийн удирдагч :**

**М. Бум – Аюуш, доктор, дэд профессор,  
ШУТУ – ийн “ЭРЧИМ” корпорацийн захирал**

**Гүйцэтгэгч :**

**Г.Сүхбаатар, инженер  
“ШИНЭ ЗУУН – ЭРЧИМ ХҮЧ” сан ТББ – н тэргүүн**

**Улаанбаатар хот  
2011он**

МОНГОЛ УЛС  
ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН САЛБАР

Улсын бүртгэлийн дугаар :  
Ангилалын код :

нууцын зэрэглэл :

Төслийн нэр :

**“ МОНГОЛ ОРНЫ НӨХЦӨЛД ТОХИРУУЛЖ СОНГОСОН  
ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮРИЙН ӨГӨГДӨХҮҮНИЙГ  
ТУРШИН СУДЛАХ “**

**ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ТӨСЛИЙН ТАЙЛАН**

Захиалагч байгууллага :

Эрдэс баялаг, Эрчим хүчний яам

Төслийн удирдагч :

М. Бум – Аюуш, доктор, дэд профессор,  
ШУТУ – ийн “ ЭРЧИМ “ корпорацийн захирал

Гүйцэтгэгч :

Г.Сүхбаатар, инженер,  
“ ШИНЭ ЗУУН – ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – н тэргүүн

Улаанбаатар хот  
2011он

**АГУУЛГА :**

- 1. Төслийн карт**
- 2. Төслийн үр дүнгийн товч тайлан**
- 3. Төслийн үндэслэл ба шаардлага**
- 4. Төслийн зорилго**
- 5. Төслийн үр дүн, ач холбогдол**
- 6. Төслийн зардлын тооцоо**

**7. Хавсралтууд :**

**а. Төхөөрөмжийг угсрах, ашиглах заавар**

**б. Дулааны эрчлүүрт үүсгүүрийн жижиг үйлдвэрийн ТЭЗҮ**

**в. Хэвлэлд өгсөн материалууд :**

- шинэ зууны дулааны үүсгүүр
- хүн төрөлхтөнийг хамарсан иргэншлээс үүдэлтэй хямралыг даван туулах суурь үндэслэл

**г. ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ГАЗАР - ын ДЭҮ – т өгсөн техникийн дүгнэлт**

**д. ШУТИС, ЭХИИС, ДУЛААНЫ ДЭВШИЛТЭД ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨВ – ийн ДЭҮ – т өгсөн дүгнэлт**

**е. ДЭҮ – ийн патентийн хуулбар**

## 1. Төслийн карт

Төслийн нэр :	МОНГОЛ ОРНЫ НӨХЦӨЛД ТОХИРУУЛЖ СОНГОСОН ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮРИЙН ӨГӨГДӨХҮҮНИЙГ ТУРШИН СУДЛАХ
Төслийн хугацаа :	2009 – 2010 он
Төслийн захиалагч :	ЭРДЭС БАЯЛАГ, ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЯАМ
Төслийн гүйцэтгэгч :	“ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ
Төслийн санхүүжүүлэгч :	ШУ Технологийн Сан
Төслийн зардал :	70 сая
Төслийн удирдагч :	М.Бум –Аюуш, “ ЭРЧИМ “ корпорацийн захирал, Доктор, дэд профессор
Төслийн хариуцлагатай гүйцэтгэгч :	Г.Сүхбаатар, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – ын тэргүүн
Төсөлд оролцогчид :	
1. Ш. Ялалт	Төслийн зөвлөх, ШУА – ийн ФТХ – ийн доктор, дэд профессор
2. А.Туваандорж	Төслийн гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д инженер
3. Ж. Адъяа	Төслийн гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д механик
4. С. Цогт	Төслийн гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д инженер
5. Л. Батсайхан	Төслийн гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д засварчин
6. М. Батцагаан	Төслийн туслах гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д цахилгаанч
8. С. Хулан	Төслийн туслах гүйцэтгэгч, “ ШИНЭ ЗУУН ЭРЧИМ ХҮЧ “ сан ТББ – д бичиг хэрэгч

## 2. Төслийн үр дүнгийн товч танилцуулга.

**Шингэнд механик үйлчлэлээр кинетик энергийг дамжуулж өгөхөд шууд дулааны энергид хувиргадаг төхөөрөмжийг “ Дулааны эрчлүүрт үүсгүүр \ ДЭҮ \ “ гэдэг.**

ДЭҮ нь үндсэн 2 чиглэлээр хөгжиж байна.

### 1. Идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ.

Энэ төрлийн халаах төхөөрөмжийн ажлын хэсэг нь ямар нэгэн хөдлөх эд ангигүй, цул металл бүтэцтэй байх ба дундуур нь шахуургаас ирэх даралттай дулаан зөөгч шингэн хуйлран эрчлэгдэн урсаж өнгөрөхөд дулаан ялгардаг.

Ийм төхөөрөмжүүдийн эрчим хүч хувиргах коэффициент 1.3 – аас ихгүй байдаг байна.



*Зураг 1.*

Зураг 1 – т оросын эрдэмтэн Р.И. Мустафаевын төхөөрөмжийг дууриалгаж өөрсдөө хийсэн, 7.5кВт хөдөлгүүртэй, идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ – ийн туршилтын загварыг харуулав. Энэ төхөөрөмж хос идэвхгүй ажлын хэсэгтэй бөгөөд эрчим хүч хувиргах коэффициент нь ойроцоогоор 112% болсон.

## 2. Идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ.

Хөдөлгүүрийн эргэлтийн хүчээр ажлын хэсэг доторхи дамрууд эргэлдэхэд зэрэгцэн орших дулаан зөөгч шингэн хуйлран эрчлэгдэж хөдөлгөөнд орон дулаан ялгаруулдаг.

Энэ төрлийн халаах төхөөрөмжийг 20 гаруй жил үйлдвэрлэж байгаа улсууд халаах төхөөрөмжийн эрчим хүч хувиргах коэффициент 1.8 – 2.2 хүрээд байгааг мэдээлж байна.



Зураг 2.

Зураг 2 – т 15кВт хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 1цагт 12 кВт цахилгаан хэрэглэж 22 кВт дулаан боловсруулдаг идэвхтэй ажлын хэсэгтэй, өөрсдийн хийсэн ДЭҮ-ийн загварыг харуулав.

Бид ДЭҮ – ийг 2005 оноос судалж байна.

2009 – 2010 онд “ **МОНГОЛ ОРНЫ НӨХЦӨЛД ТОХИРУУЛЖ СОНГОСОН ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮРИЙН ӨГӨГДӨХҮҮНИЙГ ТУРШИН СУДЛАХ** “ нэртэй шинжлэх ухаан, технологийн төсөл хэрэгжүүллээ.

Төслийн эхний шатанд ийм төхөөрөмж үйлдвэрлэдэг орноос загвар худалдан авчирж товолсон объектод суурилуулан турших байв.

Бид 1 –р чиглэлээр судалгаанд зориулан 5ат даралттай шингэнээр ажиллах, 5.5 кВт хүчин чадалтай 1 төхөөрөмж худалдан авч туршив. Туршилтын явцад үйлдвэрлэгч байгууллагын тогтоосон үзүүлэлтүүд тогтворгүй гарч байсан тул 5.5кВт, 7,5кВт, 11кВт, 15кВт г.м өөр өөр хүчин чадалтай нийт 9 загвар өөрсдөө хийж туршлаа. Үр дүн нь болох эрчим хүч хувиргах коэффициент 1.2 – оос илүү гарахгүй байснаас гадна төхөөрөмжид явагдаж байгаа гидродинамикийн зарим үзэгдлийг нилээд нарийн багаж , төхөөрөмжөөр тоногдсон зориулалтын туршилтын стендэд судлах шаардлагатай байсан тул туршилтыг түр зогсоов..

Эдгээр туршилтын зарим өгөгдөхүүнд тулгуурлан 2 – р чиглэлээр буюу идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ –ийн судалгаа, туршилтын ажлыг үргэлжлүүлэн явууллаа. Нийт 2.2кВт – аас 15кВт хүртэл хүчин чадлын 5 загвар хийж туршив.

Туршилтын үр дүнд :

1. Дулаан ялгарах үзэгдэл нь 1 – 4ат даралттай , 40 С – 85 С орчинд идэвхтэй явагдаж байгааг тогтоов.
2. Төхөөрөмж доторхи дулаан зөөгчийн хэмжээ халаалтын горимоос хамаарч 0.2 – 1.5% хүртэл багасаж байгаа нь ажиглагдав.
3. Гадаад орчинд хүний мэдрэхүйд мэдрэгдэхээр гаж үзэгдэл илэрсэнгүй.
4. Дулаан зөөгчөөр ердийн усыг ашигласан ба манай орны байгалийн усанд байгаа давсны бүтэц, концентрацаас үл хамааран халалт хэвийн явагдаж байлаа.
5. Туршилтын хугацаанд ажлын хэсгийн эд ангиудын гадаргуу дулаан зөөгч ус болон түүн доторх давсны нөлөөлөлд автан зэвэрч, ямар нэгэн бүрхүүл үүссэнгүй. Мөн эд ангиуд элэгдэлд орсон шинж тэмдэг илэрсэнгүй.
6. Сүүлийн загваруудын эрчим хүч хувиргалтын коэффициент \ ЭХК \ 100% -иас дээш гарч одоо 150 – 180 % хүрээд байна.

Эцсийн үр дүн нь :

ДЭҮ – ийг өөрийн оронд үйлдвэрлэн байр, орон сууцыг халаах боломжтой. Манай оронд 15кВт – 50кВт хүчин чадалтай, идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ үйлдвэрлэх нь илүү тохиромжтой. Харин төхөөрөмжийн дууг нам байлгахын тулд хөдөлгүүрийн сонголтыг зөв хийж төхөөрөмжийн дууг тусгаарлах тусгай өрөөнд байрлуулбал зохино. Ийм төрлийн халаалтын төхөөрөмжөөр үйлдвэрийн байр, агуулах, хүлэмж, албан газрын байрыг халаахад илүү тохиромжтой ба бусад цахилгаан халаагуураас 50 – 80% бага цахилгаан зарцуулна. Цаашдаа энэ чиглэлийн судалгааг нилээд өргөтгөн үргэлжлүүлж үр дүнг нь зөвхөн байр сууцны халаалтанд биш, ШУ болон анагаах, ХАА, үйлдвэр, дэд бүтэцийн олон асуудлыг шийдэхэд ашиглах боломжтой нь харагдлаа.

Бид төхөөрөмжийн эд ангийн ажлын зураг, ашиглалтын заавар, аюулгүй ажиллагааны дүрэм зэргийг боловсруулсны дээр ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ГАЗАР - ын мэргэжилтнүүдээр үзлэг, туршилт хийлгэн техникийн дүгнэлт, ШУТИС, ЭХИИС, ДУЛААНЫ ДЭВШИЛТЭД ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨВ – д хэмжилт хийлгэсэн дүгнэлт тус тус гаргуулав.

### **3. Төслийн үндэслэл ба шаардлага**

Өнөөдөр түлш эрчим хүчний салбарт тулгамдаж буй чухал асуудлын нэг нь хүн, байгаль орчиндоо хоргүй технологи бүхий эрчим хүч, дулааны үйлдвэрлэл юм.

Манай улсын хэмжээд дулааны том цахилгаан станцаас гадна 1000 гаруй уурын зуух гэгдэх бага, дунд оврын дулааны станцууд ажиллаж нэг жилд 1.5 сая тонн нүүрс шатаан утаа, үнсээр байгаль орчин, хүнээ хордуулж байна. Үүнээс Улаанбаатар хотод 420 нь ажилладаг ба жил бүр 508 мянган тн түүхий нүүрс шатааж байгаагаас гадна 56.7 мянган өрх гэрт, 66.9 мянган өрх амины сууцны байшинд амьдарч 1 жилд 618 мянган тн нүүрс, 360 мянган шоо метр мод түлдэг. Зөвхөн эдгээр 420 уурын зууханд нэг жил түлэх нүүрс худалдаж авахад 22,86 тэрбум ₮, уурын зуухыг ажиллуулах цахилгааны төлбөр, ажилчдын цалинд 3,53 тэрбум төгрөг зарцуулдаг байна.

Манай оронд утаг багасгахаар гэрийн зуухны шаталтыг сайжруулах, шахмал ба брикетэн түлшээр иргэдээ хангах, шатдаг хий боловсруулах, иргэдээ дулааны нэгдсэн халаалттай байраар хангах зэрэг олон төслийг хэрэгжүүлж эхлээд байна.

Ойрын хэдэн жилийн дотор ианай улс цахилгаан эрчим хүчээр дотоодынхоо хэрэгцээг хангаад зогсохгүй гадаадад экспортлохоор төлөвлөсөн нь тун удахгүй хүн ам төвлөрч сууршсан бүх суурин газрууд цахилгаан эрчим хүчний сүлжээнд бүрэн холбогдох сайхан ирээдүй хүлээж байна.

Айл өрхийг шахмал, брикетэн болон хийн түлшээр хангах нь байгаль орчныг хамгаалах төгс бус шийдлүүд юм.

Сүүлийн жилүүдэд ОХУ, АНУ, Герман, Япон, Украин, Солонгос зэрэг олон улсад ус зөөгч шингэнийг эрчимтэй хуйлралд оруулан дулаан гаргаж байр сууц халаах, үйлдвэрийн технологийн горим дэмжих зэрэг олон зүйлд ашиглах боллоо. Энэ чиглэлээр тэргүүлж байгаа ОХУ – д ийм төрлийн дулааны үүсгүүрийг 20 гаруй байгууллага үйлдвэрлэж байна.

**Дулааны эрчлүүрт үүсгүүр / vortex heat generator / нь шингэнд механик үйлчлэлээр кинетик энерги дамжуулж өгөхөд шууд дулааны энергид хувиргадаг төхөөрөмж юм.**

Энэхүү дулааны үүсгүүр нь бие даасан ажиллагаатай, цахилгаанаар ажиллах тул утаа, тортог, үнс хог гаргаж хүн, байгаль орчиноо хордуулж бохирдуулдаггүйгээс гадна эрчим хүч хэмнэж эдийн засгийн өндөр ашиг өгөх халаалтын ба дулаан хангамжийн шинэ үеийн систем юм.

Эдгээр нь орон сууц, албан тасалгаа, сургууль, цэцэрлэг, эмнэлэг, үйлчилгээний газрууд, үйлдвэр, агуулах, хүлэмж зэргийг тогтмол халаах, угаалга, халуун ус, бассейн



болон бусад газрыг хэрэглээний халуун усаар хангах зориулалттай. Зарим оронд төхөөрөмжийг төвлөрсөн халаалтын системээс алслагдсан объектуудад суурилуулж байгаагаас гадна хотуудын төвд үйлдвэр, албан байгууллагууд нэгдсэн халаалтын системээс зарим байраа салган ийм дулааны үүсгүүрээр халааж эдийн засгийн хэмнэл гаргаж чадаж байна.

Дулааны эрчлүүрт үүсгүүр / ДЭҮ / нь цахилгаан хөдөлгүүр, дулааны үүсгүүр, удирдлагын байгууламж гэсэн үндсэн 3 хэсгээс бүрддэг. Цахилгаан хөдөлгүүрээс эргэлт авдаг дулааны үүсгүүрийн нэг талаас орсон хүйтэн ус нөгөө талаас нь 96 С, түүнээс дээш халж гарна. Энэ чадварыг нь ашиглан уурын генератор ч хийдэг.

ДЭҮ –ийн дулаан үүсгүүрт усыг албадан хуйлруулахад нэг зэрэг 3 процесс явагддаг.

1. Усыг их эрчтэй эргүүлэхэд усны давхрага болгонд үрэлт үүсдэг.
2. Кавитацийн үзэгдэл явагдана.
3. Хүчтэй эргэлтээс усны молекулууд хоорондоо нэгдэж – синтез явагддаг.

### **1. Усыг их эрчтэй эргүүлэхэд усны давхрага болгонд үрэлт үүсдэг.**

Зарим эрдэмтэд шингэнийг төхөөрөмж дундуур урсгахад хатуу биет шингэн хоёрын хооронд, улмаар шингэний давхрага бүрийн хооронд үүссэн үрэлтээс дулаан ялгарч байна гэж үздэг.

### **2. Кавитацийн үзэгдэл явагдана.**

Кавитаци нь шингэний нягт чанарыг задлах үзэгдэл юм.

Кавитацийг цахилгааны туйлшралаар, өндөр хүчдэлийн гүйдлээр \ цахилгаан – гидравлик цохилтоор \ хэт өндөр авиагаар, механик эрчлүүрээр г.м. олон төрлийн аргаар бий болгож болно.

Кавитацийн үзэгдэл олон талтай байдгаас усыг кавитацийн үйлчлэлд оруулахад өөрийн гэсэн онцлогууд илэрдэг. Кавитацийн үзэгдэл үүсгэгч модель – төхөөрөмжүүдийн хийцээс хамаарч кавитацийн үзэгдлийн идэвхи нөхцөлддөг.

Үүнд :

- Пульсацилан үүсэх даралт \ 10 - 10 ат \ болон уур – хийн каверн \ толбо – уур, хийн бөмбөлөгүүд нэг дор хуримтлагдсанаас үүссэн багахан хэмжээний орон зай \ ба бичил бөмбөлөгүүдийн пульсацаас үүсэх тэлэлт, агшилтын долгионы үүсгэх бичил орчны идэвхжилт,
- Ойролцоогоор 30 – 70 мкм диаметртэй, 100 – 200м/сек хурдтай, хатуу биеийн гадаргууг мөргөснөөс 2000 атм хүртэл даралт үүсгэх бичил урсгал,
- Орчны жигд бус даралтаас хамаарч кавитацийн бөмбөлөгүүд хагарах эцсийн үе шат,
- Кавитаци үүсгэгч биетийн эрчилсэн урсгал үүсгэх ба бичил бөмбөлөгүүд хагарсны дараахь урсгалыг турбулент урсгал болгох чадвар,
- Шингэн ба хийн төлвийн зааг дээрх бөмбөлөгүүдийн цэнэгжилт,

- Уур болон хийн бөмбөлөгүүд хагарахад үүсэх температурын пульсац  $\backslash 1000 \text{ K}$  хүртэл  $\backslash$   
Ингэж кавитацийн бөмбөлөгүүд нь орчиндоо олон төрлийн физик – химийн болон механик процесс явагдах нөхцлийг бүрдүүлсэн гидродинамикийн бичил реактор болдог.

Кавитацийн энэ орчин төхөөрөмжийн гадаргуунаас алсад шингэний давхрага хооронд бүрэлдэх тул бөмбөлөг үүсч, хагарснаас үүсэх уур, хийн өндөр даралт ажлын гадаргууг гэмтээж элэгдүүлдэггүй.

### **3.Хүчтэй эргэлтээс усны молекулууд хоорондоо нэгдэж – синтез явагддаг.**

Энэ чиглэлээр ажиллаж байгаа орос японы эрдэмтэдийн хамтарсан судалгаа дорхи дүгнэлтэд хүрээд байна.

Усыг эргүүлэхэд усны молекулууд хоорондоо нэгдэж эхэлдэг ба энэ үед дулаан ялгардаг. Молекулын 10% нэгдэхэд ус тэр дороо буцалж байна. Олон удаагийн туршилтаар усыг шулуун шугмаар урсгаснаас эргүүлж хуйлруулан урсгахад усны молекулын синтез 3 дахин илүү явагдаж байжээ. Усны молекулын синтез явагдахад ялгарах дулааны хэмжээ бусад үзэгдлүүдийн ялгаруулах дулаанаас давамгайлдаг байна. Эдгээр эрдэмтэд лабораторийн нөхцөлд уг төхөөрөмжийн ЭХК – ийг 40,0 – д хүргэж чаджээ. Өөрөөр хэлбэл, гаргаж авсан эрчим хүчийг зарцуулсанд нь харьцуулахад 4000% гэсэн хэмжээнд хүргэжээ. Эрдэмтэд энэ тоог хязгаар биш гэж үздэг. Тэд тун удахгүй ямарч цахилгаан үүсгүүргүйгээр өөрөө өөрийгөө ажиллуулдаг, хязгааргүй ЭХК – тэй ийм төрлийн төхөөрөмжүүд бий болно гэсэн өөдрөг бодол тээж байна.

XX1 –р зууны экологийн цэвэр ДЭҮ - ийн үйлдвэрлэл нь түүний дулаан үүсгүүрийн  $\backslash$  ажлын хэсгийн  $\backslash$  бүтээцийн шийдлээс хамаарч 3 чиглэлээр хөгжиж байна.

#### **1. Идэвхгүй ажлын хэсэгтэй.**

Энэ төрлийн халаах төхөөрөмжийн ажлын хэсэг нь ямар нэгэн хөдлөх эд ангигүй, цул металл бүтэцтэй байх ба дундуур нь шахуургаас ирэх даралттай дулаан зөөгч шингэн хуйлран эрчлэгдэн урсан өнгөрөхөд дулаан ялгаруулдаг. Ийм төхөөрөмжүүдийн эрчим хүч хувиргах коэффициент 1.3 – аас ихгүй байдаг байна.

#### **2. Хосолмол ажлын хэсэгтэй**

Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааг дэмжих зорилгоор зарим тохиолдолд идэвхтэй ажлын хэсэгтэй, идэвхгүй ажлын хэсэгтэй дулааны үүсгүүрийг хослуулан хэрэглэх шаардлага тулгардаг. Ялангуяа химийн боловсруулах үйлдвэрт, тэсрэх, дэлбэрэх нөхцөлтэй газруудад технологийн горим дэмжих зорилгоор ашиглахад их тохиромжтой байдаг байна.

#### **3. Идэвхтэй ажлын хэсэгтэй.**

Хөдөлгүүрийн эргэлтийн хүчээр ажлын хэсэг доторхи дамрууд эргэлдэхэд зэрэгцэн орших дулаан зөөгч шингэн хуйлран эрчлэгдэх хөдөлгөөнд орж дулаан ялгаруулдаг төхөөрөмжийг идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ гэдэг.

Энэ төрлийн халаах төхөөрөмжийг 20 гаруй жил үйлдвэрлэж байгаа улсууд халаах төхөөрөмжийн эрчим хүч хувиргах коэффициент 1.8 – 2.2 хүрээд байгааг мэдээлж байна.

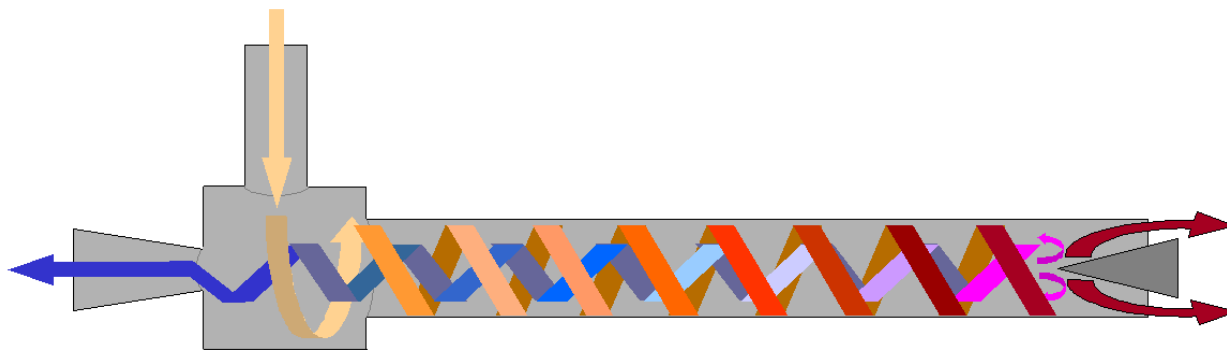
Идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ нь үйлдвэрлэхэд арай хялбар, бага өртөгтэй босдогч чадлыг нь нэмэгдүүлэхэд эрчим хүч хувирах коэффициент / ЭХК / нь буурдаг. Харин идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ - г үйлдвэрлэхэд хөдөлмөр шингээлт ихтэй ч ЭХК нь илүү өндөр байдаг.

ДЭҮ – ийн хамгийн их сонирхол татдаг шинж нь гаралтан дээрх дулааны эрчим хүчийг төхөөрөмжийг ажиллуулахад зарцуулсан цахилгааны эрчим хүчид харьцуулахад нэгээс илүү байдаг оршино.

Энэ үзэгдлийг тайлбарлахыг олон орны нэртэй эрдэмтэд оролдож байгаа ч онолын нэгдсэн тайлбарыг хараахан өгч чадаагүй байна.

Хуй салхины гайхамшигт шинж чанарын талаар бүр 150 жилийн өмнө Английн эрдэмтэн Джордж Стокс судалгаа хийж байжээ. 1931 онд Францын инженер Джозеф Ранке хийг тоосноос салгах циклоныг боловсронгуй болгох явцдаа циклоны голоор урсан өнгөрч байгаа хийн температур циклоны оролтон дээрх хийн температураас бага байгааг ажиглажээ. Ранкегийн энэ ажилд Францын Академийн эрдэмтэд итгэхгүй байсан тул 1933 онд илтгэлийг нь сонсоод бүтээлийг нь бүртгээгүйгээр үл барам доог тохуу хийж байсан байна. Тухайн үед эдгээр эрдэмтэд агаар хоолойгоор хуйлран урсахдаа халуун, хүйтэн урсгал болон хуваагдах байгааг термодинамикийн хуульд харшилж байна гэж үзжээ. Харин сүүлийн жилүүдэд хуйлруулагч хоолой нь техникийн салбарт, ялангуяа хөргөлтийн салбарт өргөнөөр хэрэглэгдэх болов.

Хэдийгээр хуйлруулагч хоолой нь энгийн хийцтэй боловч түүн дотор явагдаж байгаа процессын үндэсийг эрдэмтэд одоо болтол онол талаас нь нэг мөр болгож чадаагүй байна.



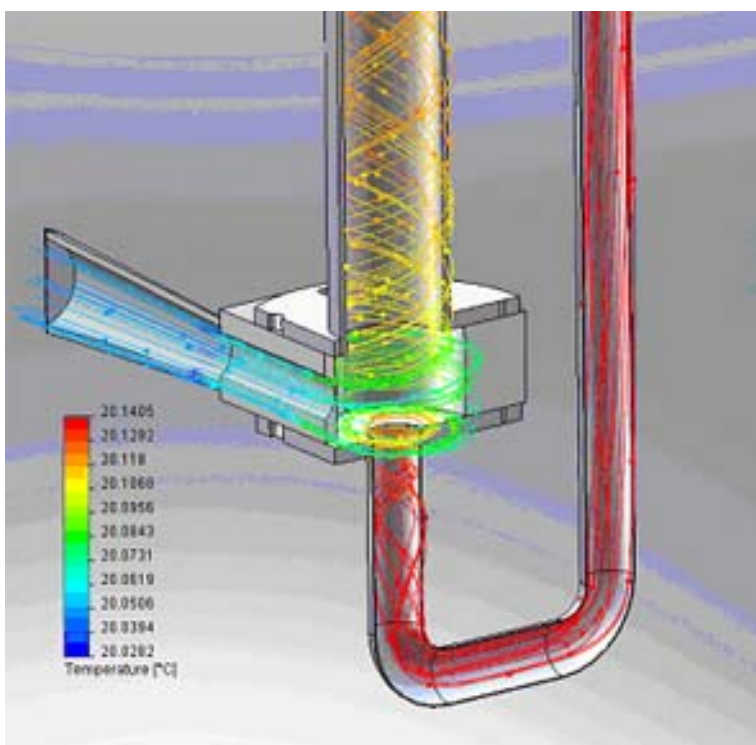
Зураг 3.

Зураг 3 – т Ранкийн эффектгийг гаргаж авсан төхөөрөмжийн бүдүүвчийг харуулав. Шахсан хийг \ шар сум \ эргэлдэх хөдөлгөөнд оруулахаар зохиомжлогдсон дунгийн хажуу талаас өгнө. Хий \ улаан шугам \ эргэлдэн төвөөс зугтах хүчний үйлчлэлээр хоолойн

хананд яг л шахуургаар шахагдаж байгаа шиг даралтанд орж тэр дороо халдаг байна. Харин хоолойн тэнхлэгийн дагуух хий \ цэнхэр шугам \ сийрэгжиж маш хурдан хөрдөг ба сөрөг урсгал болдог ажээ. Хоолойн хананы хэсгийн хийг нэг нүхээр, тэнхлэгийн дагуух хийг өөр нүхээр гаргах замаар хоолойд анх оруулсан хийг халуун \ хүрэн \, хүйтэн \ цэнхэр \ урсгал болгон салгаж болдог.

1960 оны эхээр Оросын Меркулов гэдэг эрдэмтэн хуйлруулагч хоолойд шингэн хийж туршсан нь гайхалтай үр дүн үзүүлж шингэн маш хурдан халснаас гадна эрчим хүч хувиргах коэффициент нь ойролцоогоор 100% гарсан байна. Тухайн үед энэ туршилтын дүнг хэнч онолын үндэслэлтйгээр тайлбарлаж чадсангүй.

1990 – ээд оны үед Ю.С.Потапов Кишенёв хотын иргэдэд зориулж зуны аагим халуун өдрүүдэд +20 С хүртэл халдаг шугамаар урсах ундны усыг хөргөх зорилгоор Ранкегийн хоолойгоор хий биш, ус хийж туршжээ. Туршилтын үр дүнд оролтонд өгөгдсөн ус гаралт дээр халуун, хүйтэн болж ялгарсангүй. Харин халуун, бүлээн болж ялгарав. Гэхдээ бүлээн ус нь оролт дээр өгөгдсөн уснаас бага зэрэг халуун байсан нь сонирхолыг нь их татсан байна. Олон удаа нягт нямбай хэмжилт хийсний эцэст төхөөрөмжийн боловсруулсан дулааны эрчим хүч шахуургын цахилгаан хөдөлгүүрт зарцуулсан эрчим хүчээс их болохыг нь тогтоов. Ингэж Патаповын ДЭҮ - ийн суурь тавигджээ.



Зураг 4.

Зураг 4 – т идэвхгүй ажлын хэсэг дундуур усыг хүчтэй шахахад үүсч байгаа үзэгдлийг хялбарчлан үзүүлэв. Дунгийн цоргоор шахагдсан ус хуйлруулагч хоолойн ханыг даган эрчтэй эргэлдэн урсана. Хоолойн ханыг тойрон эргэх усны температур өсч хуйлруулагч хоолойн төгсгөлрүү урсан гарах ба харин хоолойн голоор хүйтэн урсгал сөрж урсан хуйлруулагч хоолойн эсрэг талд холбосон байпасаар гадагшилна.

Энэ эрдэмтэн нэг төрлийн эрчим хүч өөр төрлийн эрчим хүчид хувирдаг физикийн зарчимд үндэслэн дулааны эрчим хүчийг гаргаж байна гэж үздэг. Бүр дэлгэрэнгүй хэлбэл цахилгаан хөдөлгүүр нь эргэлтийн механик хүчийг ДЭҮ – ийн ажлын үндсэн эд анги болох дулааны үүсгүүрийн доторх дамарт дамжуулна. Дулааны үүсгүүр дотор дулаан зөөгч шингэн хуйлран кинетик эрчим хүчтэй болно. Хуйлралыг улам эрчимжүүлэхэд “ кавитаци “ - ийн үзэгдэл үүсч кинетик эрчим хүч нь дулааны эрчим хүчид шилжиж шингэнийг халаадаг байна. Шингэнийг нэг чиглэлтэй хөдөлгөөнд оруулан тодорхой хурдад хүргэхэд шингэн нь чиглүүлэгч биет болох дамарны ханатай, их биеийн ханатай шүргэлцэнэ. Энэ үед шингэн нь дамарны болон их биеийн гадаргуутай үрэлдэх гадаргууд эсэргүүцэл бий болж хөдөлгөөн нь саарна. Шингэний гадаргууны хэсгийн хөдөлгөөн саарснаас шингэний давхрага хооронд үрэлт үүснэ. Шингэний гадаргууны хэсгийн хөдөлгөөн нь саарсан давхрага дараагийнхаа давхрагын хөдөлгөөний сааруулна. Энэ хөдөлгөөн нь шингэний давхрага хооронд эрчилсэн хуйлрал үүсгэдэг. Үүсч байгаа хуйлралын хурдыг тодорхой хэмжээнд хүргэхэд ууран бөмбөлөгүүд “ кавитацийн эффект “ үүсгэдэг байна. Бөмбөлөгүүд урсах явцдаа саадтай юмуу өөр хоорондоо мөргөлдөх үе хүртлээ дулаанаа өөртөө хадгалан тэнцвэрийн байдалтай байдаг. Мөргөлдөөн үүсэхэд бөмбөлөгүүд задарч эрчим хүчний импульсууд ялгарч эхэлнэ. Эрчим хүчний импульсийн хэмжээ нь түүний фронтын муруйн уртаар тодорхойлогдоно. Бөмбөлөгийн голчоос хамаарч бөмбөлөг задрах үеийн эрчим хүчний импульсийн фронтын муруйн хэмжээ өөр өөр байх ба энэ нь эрчим хүчний спекторын давтамжийг өөр өөр болгодог. Энэ дулааны эрчим хүчний эх булаг болж байгаа уурын бөмбөлөгийн тухай , одоогоор бага судлагдсан ойлголт нь торсионы оронтой ямарч холбоогүй гэж энэ эрдэмтэн үздэг байна.

Орос оронд торсион генератор зохион бүтээгч пионеруудын нэг Оросын байгалын ШУ – ы академийн академик, физик математикийн ШУ – ы доктор А.Е. Акимов энэ үзэгдлийг торсион оронтой холбон тайлбарлаж байна. Эл эрдэмтэн ДЭҮ – ийн талаар их өөдрөг үзэлтэй ба төхөөрөмжийн хэлхээг задгай гэж тооцон АҮК – ийг хэдэн сая хувь ч байж болно гэж үздэг.

Торсион орны тухай санааг анх 1913 онд Францын математикч Эли Картан гаргасан ч онолыг нь боловсруулахдаа алдаа гаргажээ. Харин оросын эрдэмтэн Геннадий Иванович Шипов торсион орны онолыг зохих ёсоор нь боловсруулсан байна.

Шипов : ...энэ эрчим хүчийг физик вакуумаас авч байна. Бид вакуум гэхээр л хов хоосон гэж боддог учир хаанаас нь энэ их эрчим хүчийг авч байна вэ? Тэр тусмаа зүүдэнд

оромгүй ийм их ? гэж гайхаж болно. Орчин үеийн физикийн ШУ вакуумыг хоосон орон зай биш, харин материйн анхдагч өлгий гэж үзэх болсон. Ийм л учраас бид ДЭҮ – ийг вакуумаас эрчим хүчээ авч байна. Өөр хаанаас авах үндэсгүй. Одоогийн бидний хүрээд байгаа энэ амжилт бол нялх хүүхэд хөлд орж анхныхаа гишгэлтийг хийлээ гэсэн үг юм ...гэж үздэг.

Сүүлийн үеийн шилдэг 10 онолын физикчийн нэг Джон Уиллер вакуумын нягтыг тооцоолон цөмийн бодисоос хамгийн багаар л гэхэд 10 – ын 81 зэрэг дахин их эрчим хүч агуулж байгааг гаргажээ. Гэтэл цөмийн бодисын нягт 10 – ын 14 зэрэг г/см<sup>3</sup> байгаа нь 1 см<sup>3</sup> вакуумд ямар их эрчим хүч агуулагдаж байгааг тооцоолж болно.

Орос японы эрдэмтэдийн хамтарсан судалгаа дорхи дүгнэлтэд хүрээд байна.

Усыг эргүүлэхэд усны молекулууд хоорондоо нэгдэж эхэлдэг ба энэ үед дулаан ялгардаг. Молекулын 10% нэгдэхэд ус тэр дороо буцалдаг. Олон удаагийн туршилтаар усыг шулуун шугмаар урсгаснаас эргүүлж хуйлруулан урсгахад усны молекулын синтез 3 дахин илүү явагдаж байжээ. Усны молекулын синтез явагдахад ялгарах дулааны хэмжээ бусад үзэгдлүүдийн ялгаруулах дулаанаас давамгайлдаг байна. Эдгээр эрдэмтэд лабораторийн нөхцөлд уг төхөөрөмжийн АҮК – ийг 40,0 – д хүргэж чаджээ. Өөрөөр хэлбэл, гаргаж авсан эрчим хүчийг зарцуулсанд нь харьцуулахад 4000% гэсэн хэмжээнд хүргэжээ. Эрдэмтэд энэ тоог хязгаар биш гэж үздэг. Тэд тун удахгүй ямарч цахилгаан үүсгүүргүйгээр өөрөө өөрийгөө ажиллуулдаг, хязгааргүй АҮК – тэй ийм төрлийн төхөөрөмжүүд бий болно гэсэн өөдрөг бодол тээж байна.

Онолын маргаан ид явагдаж байгаа ч ийм халаалтын төхөөрөмжүүд олноор үйлдвэрлэгдэж амьдралд үр дүгээ өгч эхлэв. 35кВт –аас 90кВт – ын хүчин чадалтай төхөөрөмжүүд хэрэглэгчдийн дунд эрэлт хэрэгцээ ихтэй болжээ. 5кВт – аас 10кВт – ын хүчин чадалтай төхөөрөмжийг удахгүй олноор үйлдвэрлэх болно. Ялангуяа ОХУ, Украин зэрэг улсад олон арван байгууллага ийм халаалтын төхөөрөмжийг олноор үйлдвэрлэж нийтийн хүртээл болгож байна.

Энэ чиглэлээр тэргүүлж байгаа зарим байгууллагын үйлдвэрлэдэг бүтээгдэхүүний мэдээллийг хүснэгт 1 - р үзүүлэв.

Производитель	Марка	Тип активатора	Мощность, кВт	Масса, кг	КПЭ	КПД	Источник
<i>Россия</i>							
ООО “Тепло XXI века”	ТС-1	стат.	55–250	700–2455	1,3–1,9	–	[3]
ООО “Евроальянс”	МТ	стат.	5,5–55	120–570	1,2	–	[4]
ООО “Нотека-С”	НТК	стат.	5,5–75	50–700	0,98	–	[5]
ООО “Центрлес”	ТГВ	стат.	3–37	50–480	1,6–1,85	–	[6]
ЗАО “Индустр. технологии-21”	ВТГ	дин.	5–75	40–97	–	–	[7]
–	ТГ	стат.	5,5–45	65–550	1,2–1,5	–	[8]
<i>Украина</i>							
ООО “Аквариус-Дельта”	ВТГ	стат.	2,2–250	35–1700	более 1,2	–	[9]
ОАО СКТБ “Комплекс”	НТГ	дин.	5,5–90	–	1,0	–	[10]
НПП “Институт ТЕКМАШ”	ТЕК	дин.	–	–	–	90 %	[11]
ООО “Гидро-трансмаш”	УГД “Термер”; “Гидро-термер”	дин.	55–630	1000–2500	–	94 %	[12]

ДЭУ – ийг туршисан, ашигласан дүнгээс үзэхэд усны бүтэцийн өөрчлөлтөөс хамаарч усны хоолойнууд, төхөөрөмжийн эд ангиуд зэврэхгүй байгаа тул тэдгээрийн ашиглалтын хугацаа эрс нэмэгдэж байна. Ашиглагдсан усны бүтцийг молекулын түвшинд судлахад усны молекулуудаас нар зөв эргэлттэй тетраэдр хэлхээ нь давамгайлж байв. Энэ нь усны шүлтлэг тал илүүг харуулж байгаа тул ургамлын өсөлтийг огцом нэмэгдүүлдэг ажээ.

Торсион эх үүсгүүрийн эрчим хүч хувиргах коэффициент / ЭХК / 100% - иас их байх боломжтой нь эрдэмтдийн сонирхолыг хамгийн их татдаг. ЭХК 100% - иас их төхөөрөмжийн тухай асуудал дурдагдаад эхэлмэгц инженерүүд, физикчдийн зүгээс байнгын довтолгоо эхэлдэг. Энэ дайралт гарах нь зүйн юм. Яагаад гэвэл, бид сургуулийн сурагч байхаасаа эхлээд л АҮК 100% - иас их байх ёсгүй гэж яс махандаа шингэтэлээ номлуулчихжээ. Харин биднээс хэн мааньч дунд сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт АҮК нь зөвхөн битүү хэлхээнд л 100% - иас бага байх ёстой гэдгийг тодотгох шаардлагагүйг нэг их анзаардаггүй. Гэтэл термодинамикийн сурах бичгүүдэд, хэрэв хэлхээ задгай бол хүрээлж байгаа орчинтой дулаан солилцоо явагдаж болох ба энэ хэлхээ орчноос дулааныхаа алдагдлыг нөхөж болохыг заасан байдаг. Энэ нь физикийн ШУ ч АҮК хэдэн

мянган % байж болохыг хорихгүй гэсэн үг юм. Инженер, зохион бүтээгчдийн бүтээсэн төхөөрөмжийн АҮК 100% – иас их байх нь түүнийг шууд үгүйсгэх шалтаг болох ёсгүй. Шалгалтын хэмжилтийг бүх талаас нь нягт, нямбай хийх шаарлагатай. Хэрэв шалгалтын үр дүн 100% - иас их байх нөхцөлд эрчим хүчээ гадаад орчноос авдаг задгай систем гэсэн дүгнэлтэд хүргэнэ. Бодит амьдрал дээр зарим улсад АҮК 120 – 220% - д хүрсэн дулааны үүсгүүрүүд үйлдвэрлэгдэж эхлээд байна. Энд яагаад ашиг үйлийн коэффициент / АҮК / гэж ярьж байснаа эрчим хүч хувиргах коэффициент / ЭХК / гээд байгааг та бүхэн анзаарсан байх. Асуудлын гол нь 1 дүгээрт, хүрээлэн байгаа орчноос ямар эрчим хүч хэдий хир хэмжээтэй яаж энэ төхөөрөмжид ороод байгааг туршилт хийж байгаа хүмүүс сайн мэдэрч бүртгэн авч чадахгүй байгаад юм. 2 дугаарт, энэ чиглэлээр ажиллагсад хэлхээг задгай гэж үздэг. Хэрэв бид орчноос хүлээн авах эрчим хүчний урсгалыг эс тооцвол АҮК 100% - иас бага гарах нь мадаггүй. Ийм нөхцөлийг физик талаас нь авч үзэн ЭХК гэсэн ойлголтыг хэрэглэх нь илүү зохимжтой гэж үзэв.

#### **4. Төслийн зорилго :**

**Ямарч хатуу, шингэн, хийн органик түлш түлж утаа, тортог, үнс, хогоор хүн, байгаль орчиноо хордуулдаггүй, экологийн цэвэр, шинжлэх ухааны өндөр технологид тулгуурлан бүтээгдсэн, цахилгаан эрчим хүчээр ажиллах боловч дулаан зөөгч шингэнийг халаах процесс нь халаах элементгүй явагддаг, “ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮР “ ( VORTEX HEAT GENERATOR) – ийн Монгол орны нөхцөлд тохируулж сонгосон загварын өгөгдөхүүнийг батлах, шинээр загвар бүтээж туршиход оршино.**

#### **5. Төслийн үр дүн, ач холбогдол**

Төслийн хугацаанд доорхи ажлуудыг хийлээ.

1. Идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ –ийн өнөө хүртэл хийгдэж байгаа зарим загваруудыг судлан Ю.С. Патапов, Р.И. Мустафаев зэрэг эрдэмтдийн бүтээсэн төхөөрөмжийг сонгон туршилтын загварууд гаргав.





*Зураг 5.*

Зураг 5 – д Ю.С. Патаповын загвараар хийсэн идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ – ийг үзүүлэв. Бидний бүтээсэн анхны энэ загвар нь 7,5кВт.цаг хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 1 цагт 4кВт \ 3440 Ккал \ дулаан боловсруулдаг, ЭХК = 80% байв.



*Зураг 6.*

Зураг 6 – д Р.И. Мустафаевын төхөөрөмжийг дууриалгаж хийсэн, 7.5кВт хөдөлгүүртэй туршилтын загварыг харуулав. Энэ төхөөрөмж хос идэвхгүй ажлын хэсэгтэй бөгөөд ЭХК нь ойроцоогоор 112% болсон.



*Зураг 7.*

Зураг 7 – д гурван зэрэгцээ идэвхгүй ажлын хэсэгтэй, 15кВт хүчин чадалтай ДЭУ – ийн загварыг үзүүлэв. Энэхүү төхөөрөмжийн ЭХК = 118% байв.



*Зураг 8.*

Зураг 8 – д ОХУ –ын “ Нотекс “ байгууллагын үйлдвэрлэдэг 5.5кВт хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 5 ат. даралт гаргах шахуурганд угсарч ажилладаг, 7.15кВт дулаан боловсруулах дулааны эрчлэгч хоолой буюу идэвхгүй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ – ийг үзүүлэв.

Уг төхөөрөмжийг бид худалдан авч үйлдвэрлэгч байгууллагаас өгсөн зөвлөмжийн дагуу 5.5 кВт хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 50м ат. даралт гаргадаг усны шахуурганд угсарч туршихад 4.4 – 6.6 кВт дулаан гаргаж байв. Бүтцийг нь судалж хэд хэдэн загвар гаргасныг зураг 9 – д үзүүлэв.



*Зураг 9.*

Зураг 9 – д 5кВт – 15кВт хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 5 ат. даралттай дулаан зөөгчид зориулж хийсэн загваруудыг харуулав.



*Зураг 10.*



Зураг 10 – д ОХУ –ын “ Нотекс “ байгууллагын үйлдвэрлэсэн загварыг хуулбарлан хийсэнанхны загварыг харуулав. Туршилтын явцад энэ загвар 4.2 кВт цахилгаан хэрэглэж 5.4 кВт дулаан гаргаж байв.



*Зураг 11.*

Зураг 11 – д 15кВт хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 5ат. даралттай шахуурганд ажиллахад зориулсан загварыг үзүүлэв. Энэхүү загварын АҮК = 99 % байлаа.



*Зураг 12.*

Зураг 12 – д 7.5 кВт.цаг хүчин чадалтай хөдөлгүүртэй, 5ат. даралтад ажиллахад зориулсан 2 ширхэг дулааны эрчлэгч хоолойг зэрэгцээ холбож туршсан байдлыг үзүүлэв. Туршилтаар бид 2 дахин буюу 15 кВт.цаг – аас илүү дулаан гаргаж авна гэж найдсан боловч 7.5 кВт.цаг – аас ч бага дулаан гаргав. Энэ туршилтын үр дүн тааруухан гарсан ч онол, практикийн ач холбогдолтой хэд хэдэн асуудлыг шийдвэрлэхэд сайн нөлөө үзүүлэв.



*Зураг 13.*

Зураг 13– д 7,5 кВт.цаг хүртэл дулаан боловсруулах чадалтай, идэвхгүй ажлын хэсэгтэй дулааны эрчлүүрт үүсгүүр турших стендийг харуулав. Стенд нь удирдлагын самбар, 5,5кВт.цаг чадалтай хөдөлгүүр, 50м напор үүсгэж цагт 50тн ус шахах шахуурга, усны тоолуур, манометр, дулаан мэдрэгч датчик, термометр, ослын хавхлага г.м. - ээр тоноглогдсон болно.



*Зураг 13а.*

Зураг 13а – д туршилтын стэндэд угсарсан эрчлэгч хоолойг үзүүлэв



*Зураг 14.*



Зураг 14- т 18кВт.цаг хүртэл дулаан боловсруулах эрчлүүрт хоолой турших стэндийг харуулав.



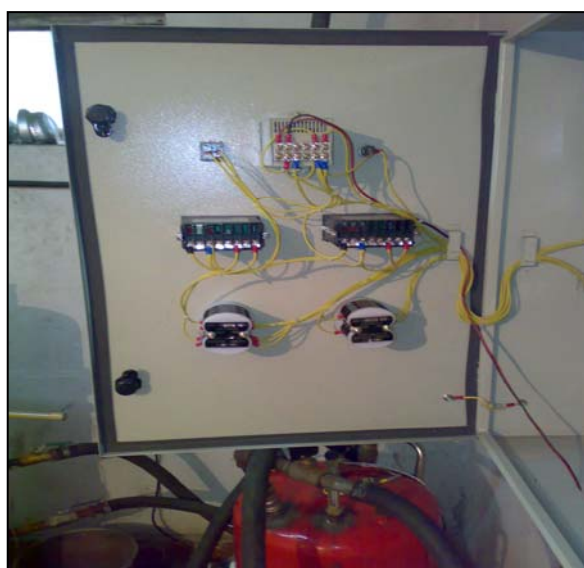
*Зураг 14а.*

Зураг 14а – д дулаан эрчлэгч хоолойг стэндэд угсарсан байдлыг харуулав.

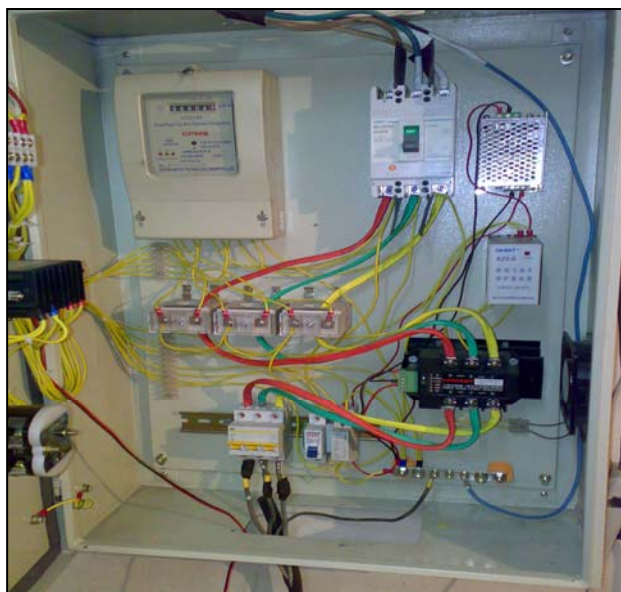


*Зураг 15.*

Зураг 15 - д туршилтын үр дүнг хянах зориулалттай цахилгааны хяналтын самбарыг үзүүлэв. Энэ самбарт туршилтын үеийн цахилгааны зарцуулалт, фаз бүрийн хүчдэл, гүйдэл, төхөөрөмжийн гаргаж байгаа дулааны өсөлтийн температурыг хянах боломжтойгоос гадна асаалтын үед үүсдэг пусковой моментыг багасгах нөхцөлийг бага зэрэг хангасан.



*Зураг 15а.*



*Зураг 15б.*

Зураг 15а, 15б – д дээрх хяналтын самбарын дотор тал, хэлхээний холболтыг харуулав



*Зураг 16.*

Зураг 16 – д туршилтын явцад ялгардаг хийг шингэнээс ялгах зориулалттай хийсэн савыг үзүүлэв. ДЭҮ – ийг ажиллуулах явцад нилээд хэмжээний хий ялгардаг. Халаалтын горимыг 85 С – 95 С- д барих үед дулаан зөөгч шингэний 0.3 – 0.5 % нь, горимыг 75 С – 85 С – д барих үед 0.25 % - 0.3 % нь хий болон хувирч байв.



*Зураг 17.*

Зураг 17 – д 15кВт хөдөлгүүртэй, 12кВт.цаг цахилгаан хэрэглэж 19.2кВт.цаг дулаан боловсруулдаг идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ- ийн туршилтын зургийг харуулав.



*Зураг 18.*



Зураг 18 – д 2.2кВт хүчин чадалтай, 220вольтоор ажилладаг, идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ – ийн туршилтын загварыг үзүүлэв. Энэхүү загварыг үзүүлэнгийн зориулалтаар хийсэн ба АҮК = 50 % болно.



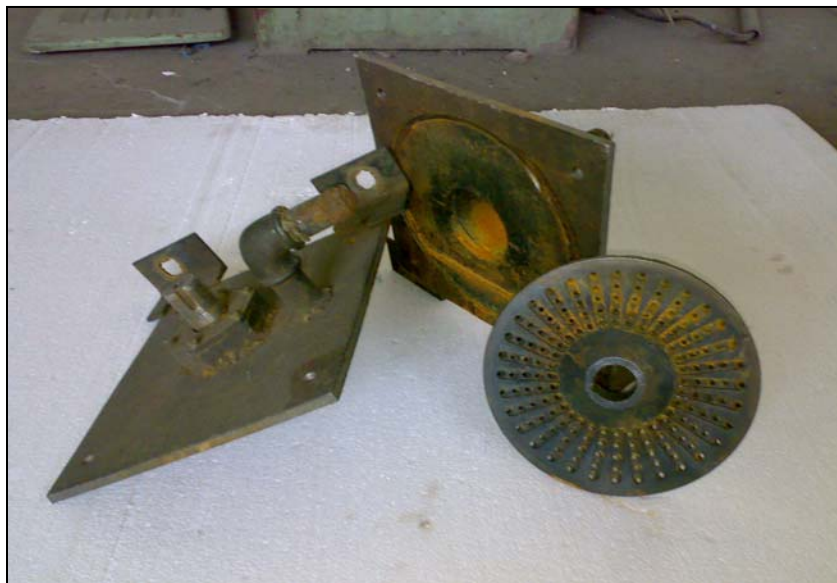
*Зураг 19.*

Зураг 19 – д дээрх загварын ажлын дамар харагдаж байна.



*Зураг 20.*

Зураг 20 – д 15кВт хүчин чадалтай төхөөрөмжид зориулж хийсэн хамгийн анхны ажлын дамрыг харуулав.



*Зураг 21.*

Зураг 21 - д 15 кВт чадалтай анхны төхөөрөмжийг задалсан байдлыг харуулав.



*Зураг 22.*

Зураг 22 – т 15кВт чадалтай хөдөлгүүртэй, цагт 12кВт цахилгаан хэрэглэж 22кВт дулаан боловсруулдаг ДЭҮ- ийг харуулав.



*Зураг 23.*

Зураг 23 – т туршилтын үед цагт 22 – 44кВт дулаан үйлдвэрлэж байгаа ДЭҮ – ийн загварыг харуулав. Энэхүү загварыг бид олноор үйлдвэрлэхээр бэлтгэж байна.



*Зураг 24.*



Зураг 24 – т хэрэглээнд зориулсан ДЭҮ – ийн удирдлагын самбарыг үзүүлэв. Уг самбар нь цөөхөн эд ангитай боловч шаардлагатай бүх удирдлагыг гүйцэтгэх чадвартай, үйлдвэрлэхэд хялбар, хямд төсөр болно.



Зураг 25.

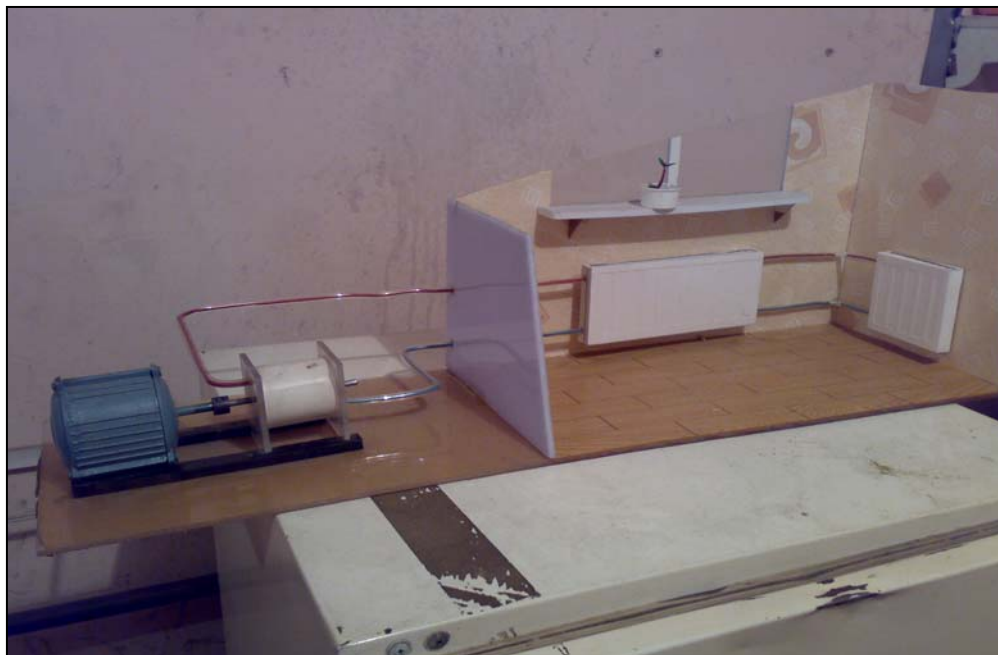
Зураг 25 – д дээрх самбарын бүрдэл, эд ангиудын холболтыг харуулав.



Зураг 26.



2010 оны 6 сард МҮХАҮТ - аас зохион байгуулсан ЖДҮ – ийн Бүтээгдэхүүн, Үйлчилгээ, Технологи 2010 олон улсын үзэсгэлэнд “ ШИНЭ ЗУУНЫ ХАЛААГУУР – ДЭҮ “ бүтээлээрээ оролцож “ ҮНДЭСНИЙ ШИНЭ ТЕХНОЛОГИ САНААЧЛАГЧ “ хүндэт өргөмжлөл, цом хүртэв.



Зураг 27.

Зураг 27 – д ДЭҮ – ээр объект халаах энгийн бүдүүвчийг харуулав.



Зураг 28.

Зураг 28. Мянганы сорилын сангаас 2010 онд зохион байгуулж гаргасан “ ЦЭВЭР АГААР – ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ХЭМНЭЛТТЭЙ БҮТЭЭГДЭХҮҮН ” үзэсгэлэнд манай байгууллага төслийн дагуу бүтээсэн “ ДЭҮ “ , ” Дулааны хэмнэлтэй, галын шаталтыг нүүрсний өгөлтөөр удирдах боломжтой, нүүрсийг нөөцөлсөн савандаа хагас боловсруулалт хийдэг, яндангаар гарах утааг харьцангуй багасгадаг гэрийн зуух “ бүтээлээрээ амжилттай оролцов.



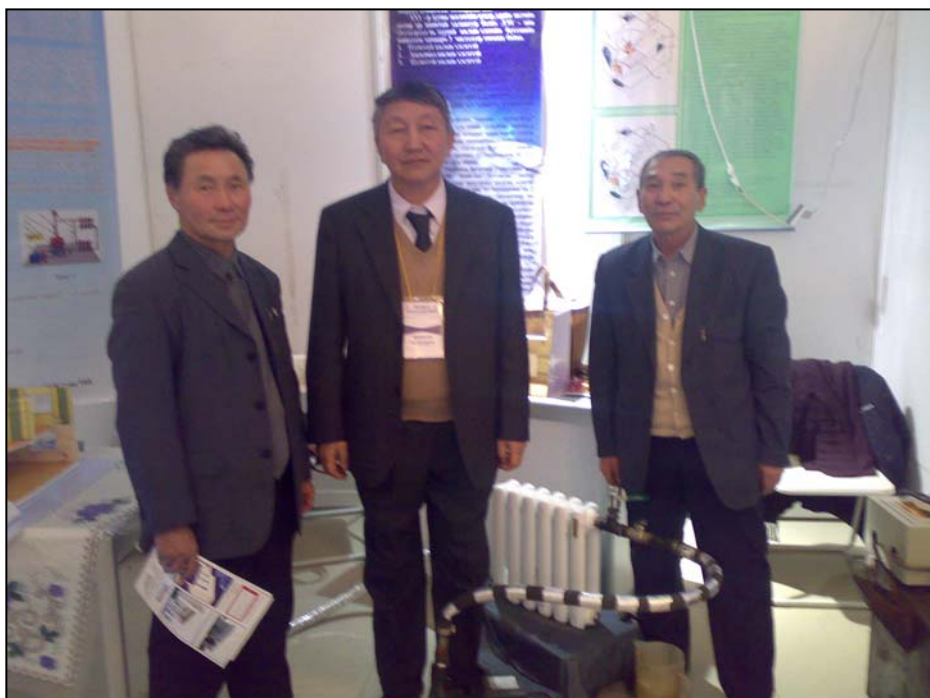
Зураг 29.

Зураг 29 – д дээрх үзэсгэлэнд тавьсан ДЭҮ – ийн боловсруулж гаргасан дулаанаар халаасан агаараар байр халаах санааг үзүүлсэн макетыг харуулав.



*Зураг 30.*

Зураг 30 – д уг макетын ДЭҮ – ийн халаасан усаар агаар халаах хэсгийг харуулав.



*Зураг 31. Үзэсгэлэнд оролцсон манай баг.*

Манай оронд үйлдвэр үйлчилгээний газар, орон сууц халаах олон төрлийн төхөөрөмж, үүний дотор цахилгаан халаагуурууд ашиглагдах болсон ч хүний эрүүл мэндийг хамгаалах, галын болон тэсэрч дэлбэрэх аюулгүй байдлын нөхцөлийг хангах, халаалтанд зарцуулалтын эдийн засгийн үр ашиг зэрэг нь бидний хийсэн төхөөрөмжөөс доогуур байна.

Одоогоор бидний үйлдвэрлэх гэж байгаа ДЭҮ – ийн үнэ бусад цахилгаан халаагууруудаас харьцангуй өндөр борлогдохоор байна. Гэвч ДЭҮ нь 1Ккал дулааныг бусад халаагууруудаас хямд өртөгөөр боловсруулдаг юм.

### ДЭҮ – ийн боловсруулсан дулааныг тооцсон аргачлал.

Энэ аргачлалыг өөрсдийн хийсэн идэвхгүй болон идэвхтэй ажлын хэсэгтэй бүх “ ДУЛААНЫ ЭРЧЛҮҮРТ ҮҮСГҮҮР “ – ийн гаргаж байгаа дулааныг тооцоход ашиглав.

$$Q = Q_1 + Q_2 = (C_1 M_1 + C_2 M_2) \times T$$

$Q_1$  – дулаан зөөгчийн хүлээн авсан дулаан

$Q_2$  – төхөөрөмжийн эд ангиудын хүлээн авсан дулаан

$C_1$  – усны \ дулаан зөөгч \ хувийн дулаан багтаамж = 4200дж / кг  $C_1$

$C_2$  – төмрийн \ төхөөрөмжийн эд ангиуд \ хувийн дулаан багтаамж \ = 460дж / кг  $C_2$

$M_1$  – туршилтын стенд дахь усны масс

$M_2$  – төхөөрөмжийн эд ангиудын масс

$T$  – дулаан зөөгчийн температурын өсөлт =  $T_2 - T_1$

**Идэвхгүй** ажлын хэсэгтэй загварын нэг удаагийн туршилтын хэмжилтийг хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 2

№	Хугацаа \ минут \	Савтай усны дулаан \ $C_1$ \	Даралт \ атм. \	тэмдэглэл
00	00	17	00	
1	3	18	3.4	
2	6	22	3.4	
3	9	26	3.4	
<b>4</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	3.4	
<b>5</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	3.4	
<b>6</b>	<b>18</b>	<b>40</b>	3.5	

7	21	44	3.5	
8	24	49	3.5	
9	27	54	3.5	
10	30	59	3.6	
11	33	63	3.7	
12	36	67	3.7	
13	39	72	3.7	
14	42	77	3.8	
15	45	81	3.9	
16	48	86	4.0	
17	51	90	4.1	
18	54	94	4.2	
19	57	98	4.4	
20	60	103	4.5	
	60мин \ 18мин	86 С \ 29 С		

График 1





$$Q = Q_1 + Q_2 = (C_1 M_1 + C_2 M_2) \cdot \Delta t^0$$

$Q_1$  - 24л усны авсан дулаан

$Q_2$  - 67кг эд ангийн авсан дулаан

$C_1$  – усны \ дулаан зөөгч \ хувийн дулаан багтаамж = 4200дж / кг  $^0\text{C}$

$C_2$  – төмрийн \ төхөөрөмжийн эд ангиуд \ хувийн дулаан багтаамж \ = 460дж / кг  $^0\text{C}$

$M_1 = 24\text{л}$

$M_2 = 67\text{ кг}$

$$\Delta t^0 = t_1^0 - t_2^0 = 103 - 17 = 86^0\text{C}$$

$$Q = (4200 \times 24 + 460 \times 67) \times 86 = (100800 + 30820) \times 86 = 131620 \times 86 = 11319320 \text{ Дж} = 3.14 \text{ кВт}$$

Хөдөлгүүр 60 минутанд 2.9 кВт цахилгаан хэрэглэв.

$K = 3.14 : 2.9 = 1.08$  буюу ЭХК = 108 % гарсан.

Дээрх графикаас харахад 12 минутаас 30 минутын хооронд дулаан боловсруулалт илүү байгааг идэвхтэй зурвас гэж үзэн тусд нь тооцвол :

$$\Delta t = 30 - 12 = 18 \text{ минут}$$

$$\Delta t^0 = 59 - 30 = 29^0\text{C}$$

$$Q = (4200 \times 24 + 460 \times 67) \times 29 = (100800 + 30820) \times 29 = 131620 \times 29 = 3816980 \text{ Дж} = 1.06 \text{ кВт}$$

Хөдөлгүүр 18 минутанд 0.87 кВт цахилгаан хэрэглэсэн.

$$K = 1.06 : 0.87 = 1.21 \text{ буюу } \text{ЭХК} = 121 \% \text{ гарав.}$$

**Идэвхтэй** ажлын хэсэгтэй загварын нэг удаагийн туршилтын хэмжилтийг хүснэгт 3-т үзүүлэв.

*Хүснэгт 3*

№	Хугацаа \ минут \	Ус тогтворжуулах саван дахь усны дулаан \ С \	Төхөөрөмж доторх даралт	
00	00	13	0	
1	1	13	0	
2	2	14	0	
3	3	15	0.1	
4	4	16	0.1	
5	5	18	0.2	
6	6	20	0.2	
7	7	22	0.2	
8	8	25	0.3	
9	9	28	0.3	
10	10	31	0.4	
11	11	34	0.5	
12	12	37	0.6	
13	13	40	0.7	
14	14	43	0.8	
15	15	47	1.0	
16	16	50	1.1	
17	17	53	1.3	
18	18	57	1.7	
19	19	60	2.0	
20	20	64	2.5	
21	21	67	3.0	
22	22	71	3.4	
23	22мин \ 14мин	58 С \ 46 С		

График 2



Энэ загварын ажлын хэсгийн  $M_2 = 32$  кг , гадуураа дулаалгагүй байсан ба тооцоонд оруулсангүй.

$$Q = C M \times \Delta t^0 = 4200 \times 75 \times 58 = 18\,270\,000 \text{ Дж} = 5.075 \text{ кВт}$$

Хөдөлгүүр 22 минутанд 4.35 кВт цахилгаан хэрэглэв.



$K = 5.075 : 4.35 = 1.16$  буюу ЭХК = 116 % байна.

График 2 – оос харахад  $25^{\circ}\text{C}$  – ээс эхлэн дулаан зөөгчийн температур 1 минут тутамд  $3^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$  өсөж байгаа тул энэ зурвасыг идэвхтэйд тооцвол :

$$\Delta t = 22 - 8 = 14 \text{ минут}$$

$$\Delta t^{\circ} = 71 - 25 = 46^{\circ}\text{C}$$

$$Q = C_1 M_1 \cdot \Delta t^{\circ} = 4200 \times 75 \times 46 = 14\,490\,000 \text{ Дж} = 4.025 \text{ кВт}$$

Хөдөлгүүр 14 минутанд 2.768 кВт цахилгаан хэрэглэв.

$K = 4.025 : 2.768 = 1.45$  буюу ЭХК = 145 % байна.

### **Төслийн үр дүн**

Төслийг хэрэгжүүлснээр :

- ДЭҮ – ийг өөрийн оронд үйлдвэрлэн байр, орон сууцыг халаах боломжтойг тогтоов. Манай оронд 15кВт – 50кВт хүчин чадалтай, идэвхтэй ажлын хэсэгтэй ДЭҮ үйлдвэрлэх нь илүү тохиромжтой. Харин төхөөрөмжийн дууг нам байлгахын тулд хөдөлгүүрийн сонголтыг зөв хийж төхөөрөмжийн дууг тусгаарлах тусгай өрөөнд байрлуулбал зохино.
- Ийм төрлийн халаалтын төхөөрөмжөөр үйлдвэрийн байр, агуулах, хүлэмж, албан газрын байрыг халаахад илүү тохиромжтой.
- Бидний бүтээсэн ДЭҮ бусад цахилгаан халаагуураас 50 – 80% бага цахилгаан зарцуулна.
- Бид ОХУ болон Украин зэрэг улсад үйлдвэрлэж байгаа ижил төстэй төхөөрөмжүүдээс 30% - 50% хямд өртөгтэйгээр энэ халаагуурыг өөрсдөө үйлдвэрлэх боломжтой.
- Одоогоор ДЭҮ - ийн үнэ бусад цахилгаан халаагууруудаас харьцангуй өндөр байгаа ч 1Ккал дулааныг бусад халаагууруудаас хямд өртөгөөр боловсруулдаг тул өөрийн өртгөө нөхөх хугацаа богино байна.

## Дүгнэлт

- ДЭҮ – ийг бид өөрийн оронд үйлдвэрлэх боломтой.
- ДЭҮ – ийг эрс тэс цаг ууртай манай оронд халаалтын зориулалтаар ашиглахад их тохиромжтой.
- ДЭҮ – ийн судалгааг сүүлийн үеийн өндөр нарийвчлалтай багаж хэрэгслэл, тоног төхөөрөмжтэй лабораторийн хэмжээнд өргөтгөн үргэлжлүүлбэл АҮК – ийг нь эрс дээшлүүлэх боломжтойгоос гадна үр дүнг нь зөвхөн байр сууцны халаалтанд биш, ШУ - ны анагаах, ХАА, үйлдвэрийн олон салбарт төрөл бүрийн асуудлыг шийдэхэд ашиглах боломжтой.

## 6. Төслийн зардлын тооцоо

Хүснэгт 4

№	Зардлын нэр	Нийт дүн	тэмдэглэл
1	Цалин	44 000 000	
2	Туршилтанд ашигласан багаж, тоног төхөөрөмжүүд	17 402 900	
3	Туршилтанд хэрэглэсэн материалууд	4 623 660	
4	Байр, тоног төхөөрөмжийн түрээс, цахилгаан, холбоо	1 163 000	
5	Танилцуулга, үзэсгэлэнгийн зардал, патентны үнэ	1 108 900	
6	Бусад \ тээвэр, зарим эд анги зоруулж хийлгэсэн г.м. \	1 701 540	
	дүн	70 000 000	

Хүснэгт 5

№	нэр	Албан тушаал	Сарын цалин	Бүгд ₮
1	М. Бум - Аюуш	Төслийн удирдагч		2 000 000
2	Ш. Ялалт	Төслийн зөвлөх		1 200 000
3	Г.Сүхбаатар	Төслийн хариуцлагатай гүйцэтгэгч	500 000	12 000 000
4	А.Туваандорж	Төслийн гүйцэтгэгч	200 000	4 800 000
5	Ж. Адьяа	Төслийн гүйцэтгэгч	200 000	4 800 000
6	Л.Батсайхан	Төслийн гүйцэтгэгч	300 000	7 200 000
7	С.Цогт	Төслийн гүйцэтгэгч	150 000	3 600 000
8	М. Батцагаан	Төслийн туслах гүйцэтгэгч	200 000	4 800 000
9	С. Хулан	Төслийн туслах гүйцэтгэгч	150 000	3 600 000
	бүгд			44 000 000

Туршилтанд зориулж авсан багаж, тоног төхөөрөмжүүд

Хүснэгт 6

№	Төхөөрөмжийн нэр	тоо	Үнэ	
			нэгж	бүгд
1	Кен суурин таслагч		130 000	130 000
2	Удирдлагын самбар	1	250 000	250 000
3	Удирдлагын самбар	1	500 000	500 000
4	Удирдлагын самбар	2	350 000	700 000
5	Удирдлагын самбар	1	300 000	300 000
6	Удирдлагын самбар	1	900 000	900 000
7	Удирдлагын самбар	4	450 000	1 800 000
8	Ажлын ширээ	1	39 100	39 100
9	К – 50 / 50 насос	1	1 250 000	1 250 000
10	Кен гар өрөм	1	60 000	60 000
11	Кен тасдагч 9916	1	35 000	35 000
12	Гагнуурын аппарат хятад	1	110 000	110 000
13	Хятад насос	1	160 000	160 000
14	Герман насос	1	1 450 000	1 450 000
15	Хөөсрүүлэгч машин	1	100 000	100 000
16	Цахилгаан хөдөлгүүр 15кВт	4	950 000	3 800 000
17	Цахилгаан хөдөлгүүр 22кВт	1	1 800 000	1 800 000
18	Цахилгаан хөдөлгүүр 30кВт	1	2 100 000	2 100 000
19	Тэлэлтийн сав	1	45 000	45 000
20	Япон насос	1	500 000	500 000
21	Гагнуурын аппарат солонгос	1	350 000	350 000
22	Кен тасдагч	1	48 000	48 000
23	компьютер	1	650 000	650 000
24	принтер	1	350 000	350 000
25	тестр	1	40 000	40 000
26	Ампер клещ	1	16 000	16 000
27	Алсаас дулаан хэмжигч	1	78 000	78 000
28	Ажлын ширээ	1	22 800	22 800
25	Токарь, фрезерийн хутга, өрөм, нарийн багаж хэрэгслэлүүд			619 000
	Дүн			17 402 900

Туршилтанд хэрэглэсэн материалын зардал :

Хүснэгт 7

№	Материалын нэр	Үнэ	
		нэгж	бүгд
1	Термометр, манометр, усны тоолуур цахилгааны тоолуур г.м. хэмжилтийн хэрэгслэлүүд		560 000
2	Холхивч, сальник		768 700
3	Сантехник, цахилгааны холбох хэрэгслэлүүд		1 261 800
4	Труба, лист г.м. төмөр бэлдэцүүд		938 160
5	Бусад \ худалдаж авсан материал, багаж хэрэгслэл г.м.\		1 095 000
	дүн		4 623 660

### 7. Хавсралтууд :

- а. Төхөөрөмжийг угсрах, ашиглах заавар
- б. Дулааны эрчлүүрт үүсгүүрийн жижиг үйлдвэрийн ТЭЗҮ
- в. Хэвлэлд өгсөн материалууд :
  - Шинэ зууны дулааны үүсгүүр
  - Хүн төрөлхтөнийг хамарсан иргэншлээс үүдэлтэй хямралыг даван туулах суурь үндэслэл
- г. ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ГАЗАР - ын ДЭҮ – т өгсөн техникийн дүгнэлт
- д. ШУТИС, ЭХИИС, ДУЛААНЫ ДЭВШИЛТЭД ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИЙН СУДАЛГААНЫ ТӨВ – ийн ДЭҮ – т өгсөн дүгнэлт
- е. ДЭҮ – ийн патент