



Монгол Улсын Их Сургууль
National University of Mongolia

Эрдмийн хэт цахиваас хөгжлийн гал бадармой

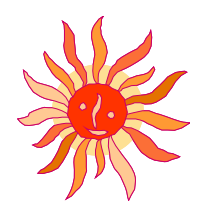
モンゴル国における蓄熱暖房器の実証・導入活動について

Introduction Activity for the Thermal Storage Electric Heater in Mongolia

Amarbayar Adiyabat (Assoc.Prof., PhD)

*School of Engineering and Applied Science,
National University of Mongolia*

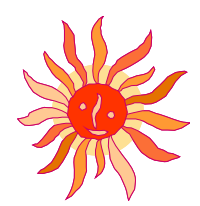




Background

Air Pollution of Ulaanbaatar, Mongolia





Background

Air Pollution of Ulaanbaatar, Mongolia





Агаарын бохирдлыг бууруулах арга хэмжээ

Battle against air pollution

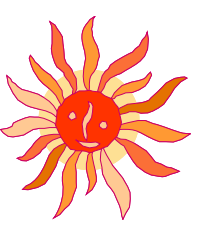
Soft measures

- Хууль эрх зүйн орчинг сайжруулах
- Стандартыг шат дараалалтай чангатгах
- Э.Х, дулааны хөнгөлөлттэй тариф
- ААН, байгууллагыг татвараас хөнгөлж дэмжих
- Нийслэлийн татвар, утааны татвар
- Хэрэглэгчдийн мэдлэгийг дээшлүүлэх, технологи танилцуулга

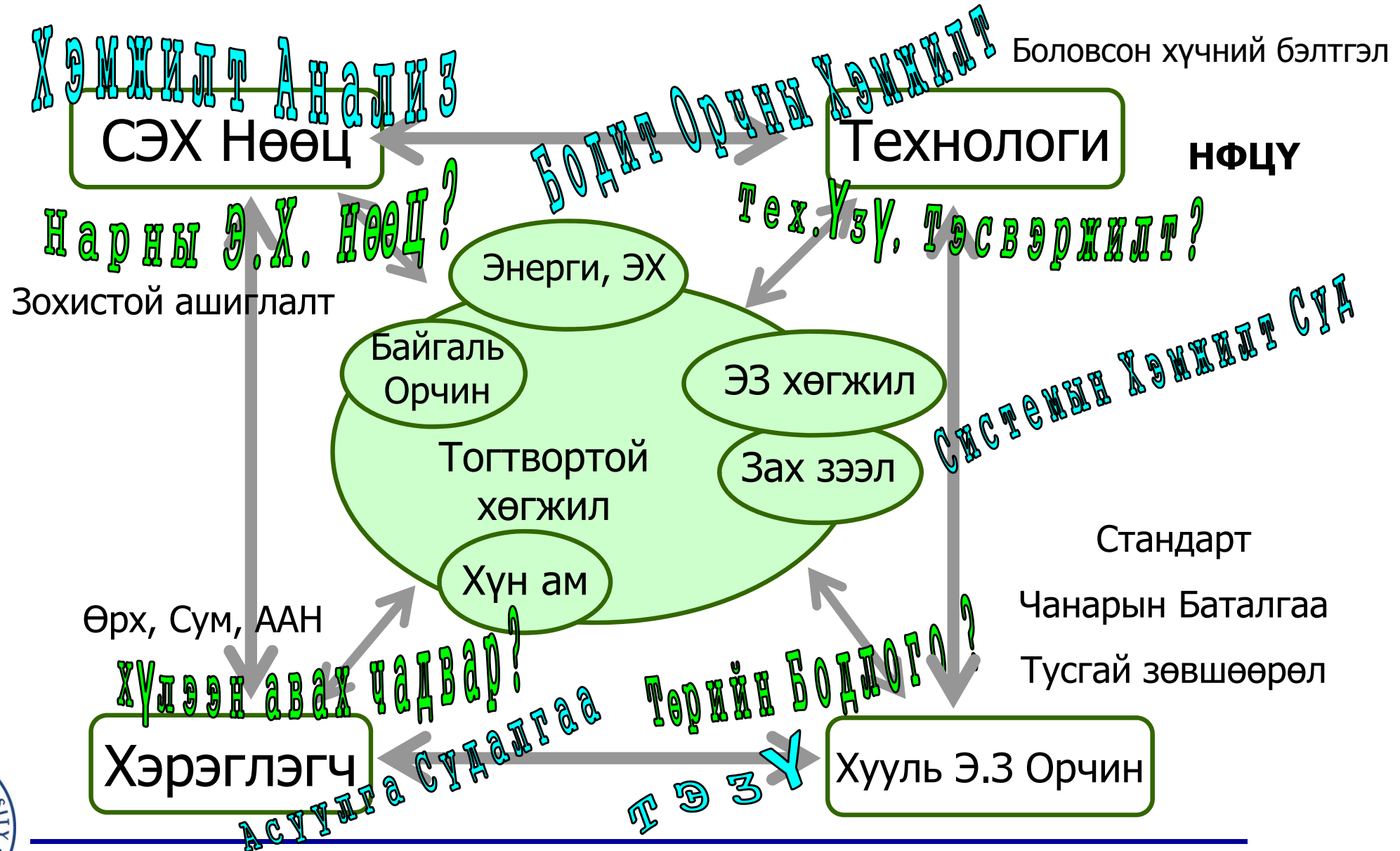
Hard measures

- * Орон сууцжуулалт
- * Байгалийн хий
- * Дулааны Хуримтл.ЦахХал.
- * Нарны Дулааны Коллектор
- * Утаагүй зуух, бойлер, түлш
- * Дэд бүтцийг сайжруулах,
- * (жиш: Аморф-Трансформатор)





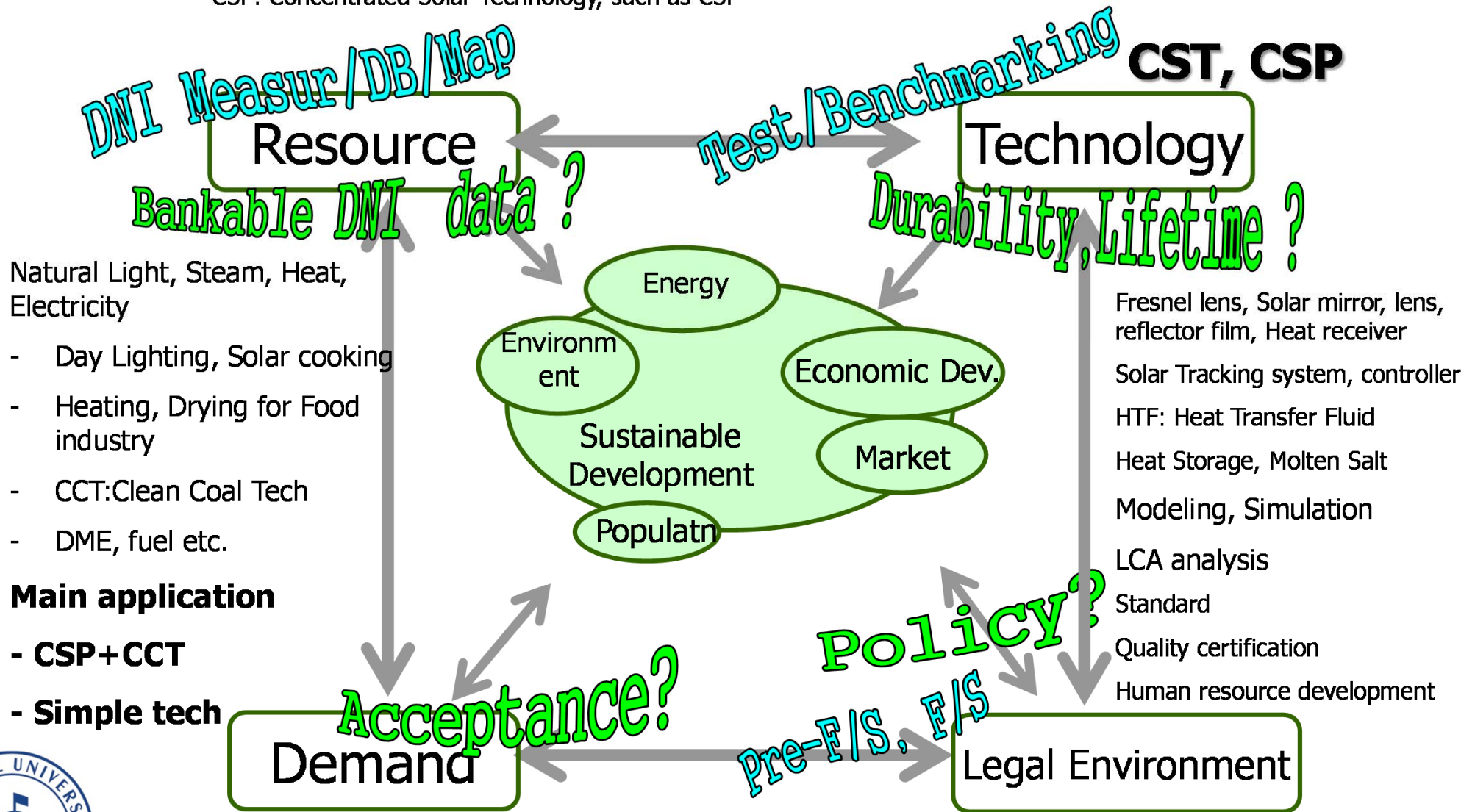
Нарны Энерги Ашиглах Технологыг Нутагшуулах нь



How to transfer the CST in Mongolia

* DNI: Direct Normal Irradiation

* CSP: Concentrated Solar Technology, such as CSP



Partner: Kitadenryoku Setsubikouji LCC

Компаны нэр

会社名

Эх компаны хаяг

本社所在地

ホクドэнрёくこжи ХХК (Хоккайдо Эрчим Хүчний Тоног Төхөөрөмж Суурилуултын компани)

北電力設備工事株式会社

060-0062 Япон улс, Саппоро хот, Чюо дүүрэг Ми нами-2, Жёониши-12-323, 212-р байр

060-0062 札幌市中央区南2条西12丁目323番地 212ビル

TEL (+81-11) 272-3911 FAX (+81-11) 272-3920

e-mail : info@ktdn.co.jp

U R L http://www.ktdn.info

Удирдлага

代表者

Байгуулагдсан он

設立

Дүрмийн сан

資本金

Үйл ажиллагааны үндсэн чиглэл

主要 営業種目

Компаны Ерөнхийлөгч ФУШИКИ ЧЮРЁ

代表取締役会長伏木忠了

Компаны захирал ФУШИКИ ЖЮН

代表取締役社伏木淳

1967 он 2 сар

昭和 35 年 2 月

48,000,000 иен

4,800 万円

(1) Эрчим хүчний тоног төхөөрөмж суурилуулалт
電気設備工事

(2) Барилгын тоног төхөөрөмжийн зохиомж
建築設備の設計監理

(3) Механик тоног хэрэгсэлийн суурилуулалт
機械器具設置工事



Elthermat の構造

蓄熱暖房器の世界トップメーカー、
スティーベルならではの技術と
ノウハウが凝縮しています。

What is TSEM?

表面温度

表面全体で平均約60℃

ヒーター

直径8.5mmの太いヒーターを6本
横配列、曲げ箇所が少なく長寿命
を実現

蓄熱体 (レンガ)

高品質な酸化鉄を採用、最大700℃
となりますが半永久的に使用可能

断熱材

断熱材(前面マイクロサーム)の採
用で表面温度を安全に抑制

クロスフローファン

前面パネルへのふく射熱量を調整
上方へゆるやかに送風

操作パネル

蓄熱量や室温、時計などの設定が
簡単、シックで落ち着いたヨーロピ
アンデザインを採用

吸い込み口

前面フィルターは週1回程度のお
掃除でOK

ソフトファン・ コントロール

室温、蓄熱量などの情報をもとに
快適な暖かさをコントロール

耐震対策

2011年に発生した東日本大震災の
地震再現試験において、最大加速
度を超える耐震試験にパス
(試験実施機関：厚生労働省管轄
雇用能力開発機構 東北職業能力開発大学校)
改良点：背面固定金具用ネジの強化
背面固定補強金具の追加
床固定の標準化

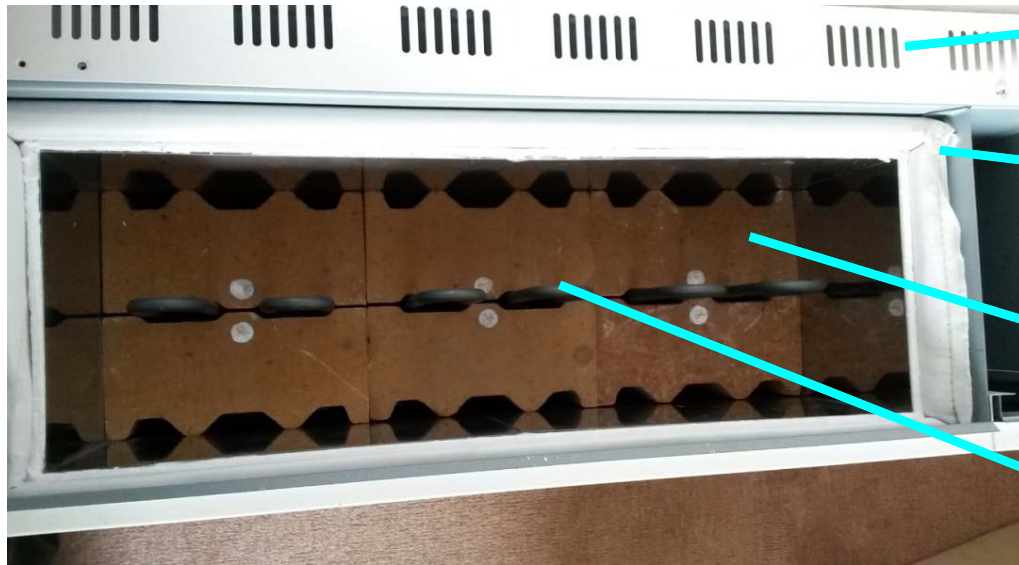
Source: https://www.nihonstiebel.co.jp/products/heater/lineup/index/thermal_storage_heater/about/elthermat/



What is Thermal Storage Electric Heater (TSEM)?



What is Thermal Storage Electric Heater (TSEM) Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуур гэж юу вэ?



Гадна металл
хайрцаг

Галд тэсвэртэй дулаан
тусгаарлагч материал

Өндөр дулааны
багтаамжтай тусгай
чулуу (магнийн исэл)

Өндөр хэмийн
(550) халаалтын
элемент

Удирдлагын
самбар

Нэмэлт халаалтын
сэнс



Дулааны Хуримтлууртай Цахилгаан Халаагуурын (TSEM) Удирлагын самбарын тайлбар

- Өрөөний хэм тохиргооны ламп
Тохируулсан өрөөний дулааны хэмийг заана

- Өрөөний хэм, цаг тохиргооны товч
Өрөөний хэм ба цагны тохиргоог хийхэд товчийг ашиглана

- Хуримтлуулах дулааны хэмжээг өөрчлөх товч
Лампны байрлал дээрээс доош их, дунд, бага хэмжээний дулаан хуримтлалыг илэрхийлнэ.

- Reset/Дахин тохируулах товч
Нарийн үзүүртэй зүйлээр дарна.

- Цаг тохиргооны товч
Цаг тохируулах үед ашиглана.

- Цаг
Жирийн үед тухайн цаг хугацааг илэрхийлэх ба сэнс асаах захиалгатай үед асах, унтрах цагийг заана.

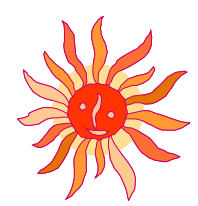
- Сэнсний товч, ламп
Сэнсийг ажиллуулах үед ашиглана.

- Error/Алдаа унтраах товч, ламп
Алдааны дуут дохио, илэрхийлэлийг унтраах үед ашиглана.

- Нэмэлт халаалтын товч, ламп
Өдрийн цагаар, хуримтлуулсан дулаан хүрэлцээгүй үед өдрийн цахилгаанаар нэмэлт хуримтлуулалт хийхэд ашиглана.

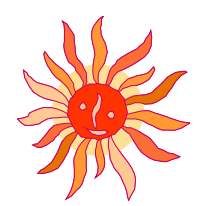
- AM PM/Үдээс өмнө ба хойно сэнсний захиалга тавих товч, ламп
入: асаах 切: унтраахыг илэрхийлэх ламп.





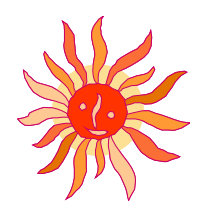
What is Thermal Storage Electric Heater(TSEM) Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуур гэж юу вэ?





What is Thermal Storage Electric Heater(TSEM) Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуур гэж юу вэ?





What is Thermal Storage Electric Heater(TSEM) Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуур гэж юу вэ?



Дулаан хуримтлуурт шөнийн цахилгаан халаагуур

ОНЦЛОГ

- Ус ашигладаггүй, хөлдөхгүй, цэвэрхэн, жигд халалттай, агаар хуурайшуулдаггүй, тохилог орчинг бүрдүүлдэг
- Шөнийн хямдралтай эрчим хүчийг ашигладаг
 - 22:00-06:00 8 цаг, шөнийн тариф 70₮/kWh, (-40%)
 - Шөнийн илүүдэл ЭХ, ОХУ руу урсгалыг багасгана.
- Төвлөрсөн удирдлагын самбартай, 7 хоногийн цагийн хуваарит автомат тохиргоо
- Хэт хүйтэрсэн үед нэмж халаах сэнс, тохируулгатай
- Ажиллуулахад хялбар, Унтраалга тохируулганы хайрцаг түгжээтэй
- Халаалтын сэнсийг мартсан үед автоматаар унтардаг.



RDF40 төрөл

8-н цаг ажиллаж
дулаанаа хураадаг

СЭНСТЭЙ

Автомат



RDF-4040

- 5-н жилийн баталгаат хугацаа (Зөвхөн RDF-40 төрөл хамаарна)
- Нэмэлт функц суулгасан (Тог хэмнэхэд туслагч)

Хэрэглэж байгаа эрчим хүчний төлбөрийг нүдэнд харгахдааар шөнө дундаас өглөө хүртэлх хэрэглэсэн цахилгааны төлбөрийг харуулна. 7 хоногийн автомат хуваарийн тохируулга. Температурын индикаторыг ашиглаж, дулаан хураанаг хураахгүй гэсэн тохируулгыг бүтэн 7 хоног тохируулж өгөх боломжтой.

Стандарт сэнстэй зочны өрөө болон жижиг өрөөний хэрэглээнд

Төхөөрөмж өөрөөс нь гарах инфра туяа болон сэнсээр өрөөний температур тохируулснаар байгалийн юм шиг тохитой дулааныг бүрдүүлэх болно. Байгалийн дулаан цацалт 24 цаг үргэлжилж, сэнс бараг мэдэгдэхгүй үлээх боловч, өрөөний температур, тохируулсан температур зөрөөтэй өөр байвал автоматаар ажилж температур барилт хийгдэнэ.

※Энгийн үед 18-22хэм хавьцаа температурыг тохируулж хэрэглэнэ. Энэ температур нь улсын ихэнх бүсийн 5-р сарын дундуур-6-р сар, 9-р сар - 10-р сарын эхэн үеийн дундаж температуртай дүйцэх юм. Биенд хоргүй, тохь тухтай байх температур юм.

※Цагийн хуваарьтай цахилгааны гэрээтэй бол бүх функцийг хэрэглэж болно, шөнийн цахилгааны гэрээтэй бол [хураах дулаан ихэсгэх] функц ажиллахгүй.

Халаагуур	Хуримтлуулах дулаан, МЖоуль	Цахилгаан хэрэглээ		Жин, кг	Овор хэмжээ, WxHxD мм	Халаах хэмжээ, жо(m2)
		200В(кВт)	100В(Вт)			
RDF-1140	25.8	1.1	10	55	386x640x320	~4(6.6)
RDF-2040	50.5	2	15	96	576x640x320	5~8(8.3~13.2)
RDF-3040	78.5	3	15	138	766x640x320	8~12(13.2~19.9)
RDF-4040	108.0	4	30	181	956x640x320	11~16(18.2~26.5)
RDF-5040	132.6	5	30	222	1146x640x320	14~20(23.2~33.1)
RDF-6040	162.5	6	30	264	1336x640x320	17~24(28.2~39.7)
RDF-7040	187.0	7	30	305	1526x640x320	20~28(33.1~46.4)

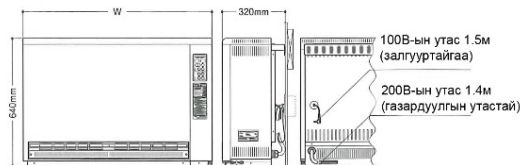
- ※1 Хуримтлуулах дулаан=Оролтын дулаан х дулаан хураах коэффициент, 1МЖоуль=238.9ккал
- ※2 Хамгаалалтын бүтээлгийг оруулж тооцсон овор хэмжээ
- ※3 Тооцсон нөхцөл, Гадны температур=4°C, Тасалгааны тохируулсан температур=20°C, орон сууцны дулаан алдах коэффициент=2.7Вт/м2К

Тэжээл тохируулах автомат удирдлага

Aldy нь хэрэглэгдэхгүй байгаа дулааныг микропроцессороор тооцож, хэрэггүй дулаан хуримтлуулахгүйгээр халаах цагийг удирддаг. Цахилгаан эрчим хүчний компаниас энэ хэмнэлттэй байдлыг харгалзан үзэж, жилийн туршид цахилгааны төлбөрт хөнгөлөлт үзүүлэх хөтөлбөр явагдаж байна.



Зураг



Хүүхдийн өрөө болон жижиг өрөөнд гэрийнхээ разетканд залгаад шууд хэрэглэж болох халаагуур



RDF-1040M

Разетканд залгаад амархан хэрэглэж болох 100В-ын төрөл

- Үндсэн халаагуураас гадна, нэмэж халаамаар байвал
- Дулаан хураагуурт дуртай таньд
- Эпэлтийн шалгалтанд бэлдэж байгаа хүүхдүүдэд
- Нялх хүүхэд болон ээжүүдэд
- Аавуудын номын буланд
- Тохитой дулаахан унтлагын өрөөнд
- Шөнө амархан сэрдэг хөгшидэд
- Гэр бүлийн эрт босдог гишүүнд

Халаагуур	Хуримтлуулах дулаан, МЖоуль	Цахилгаан хэрэглээ 100В	Жин, кг	Овор хэмжээ, WxHxD мм	Халаах хэмжээ, жо(m2)
RDF-1040	23.1	1.015W	55	576x496x266	~4(6.62)

- ※1 Хуримтлуулах дулаан=Оролтын дулаан х дулаан хураах коэффициент, 1МЖоуль=238.9ккал
- ※2 Хамгаалалтын бүтээлгийг оруулж тооцсон овор хэмжээ
- ※3 Тооцсон нөхцөл, Гадны температур=4°C, Тасалгааны тохируулсан температур=20°C, орон сууцны дулаан алдах коэффициент=2.7Вт/м2К



RDF-2240



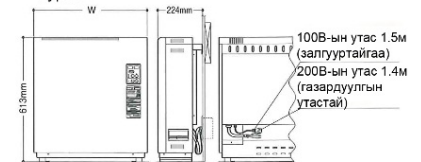
Инфра туяагаар халаадаг сэнсгүй Үүд болон коридорт хэрэглэж болох нимгэн

Сэнсгүй бөгөөд зөвхөн байгалийн юм шиг төөнөх аргаар халдаг, нарийн температурын тохируулга байхгүй ч зузаан нь 22см болохоор зай муутай газар болон коридорт хэрэглэж болно.

Халаагуур	Хуримтлуулах дулаан, МЖоуль	Цахилгаан хэрэглээ		Жин, кг	Овор хэмжээ, WxHxD мм	Халаах хэмжээ, жо(m2)
		200В(кВт)	100В(Вт)			
RDN-0840	17.1	0.825	4	39	376x613x224	2~3(3.3~5.0)
RDN-1540	34.2	1.480	4	71	564x613x224	4~5(6.6~8.3)
RDN-2240	51.3	2.220	4	102	752x613x224	6~8(9.9~13.2)
RDN-3040	68.4	2.960	4	133	940x613x224	7~11(11.6~18.2)

- ※1 Хуримтлуулах дулаан=Оролтын дулаан х дулаан хураах коэффициент, 1МЖоуль=238.9ккал
- ※2 Хамгаалалтын бүтээлгийг оруулж тооцсон овор хэмжээ
- ※3 Тооцсон нөхцөл, Гадны температур=4°C, Тасалгааны тохируулсан температур=20°C, орон сууцны дулаан алдах коэффициент=2.7Вт/м2К

Зураг



RDF-1040M

МИНИ ALDY

8-н цаг ажиллаж
дулаанаа хураадаг

СЭНСТЭЙ

RDN40 төрөл

8-н цаг ажиллаж
дулаанаа хураадаг

СЭНСГҮЙ

Автомат



Installation example



Installation example



Installation example



Installation example





Study Purpose of bachelor thesis

(Баклаврын дипломын ажлын) Зорилго

Улаанбаатар хотын агаарын бохирдолыг бууруулахад дорвитой хувь нэмэр оруулах халаалтын аргыг туршиж, бусад халаалтын төрлүүдтэй харьцуулан судалж онцлог давуу талыг тодорхойлно.

- Монгол орны нөхцөлд тохирох хүн ба байгаль орчинд ээлтэй халаалтын арга ба түүний онцлогийн тухай мэдлэгийг олон нийтэд түгээх зорилготой.

Зорилт

Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагчыг турших

Цахилгаан халаагууруудыг судлах, харьцуулах



Судалгааны арга зүй

Шөнийн хямд эрчим хүч ашиглан дулааныг хуримтлуулдаг цахилгаан халаагуурыг монгол улсад нэвтрүүлэх зорилгоор туршиж хэмжинэ.

Канадын модон араг хийцтэй өвлийн загвар (28 м²) байшинд угсарч суурьлуулж

- Гадна орчины хэм
- Өрөөний хэм
- Өрөөний чийг
- Нарны нийлбэр цацрагын эрчим
- Эрчим хүч, энергийг зэргийг хэмжинэ.

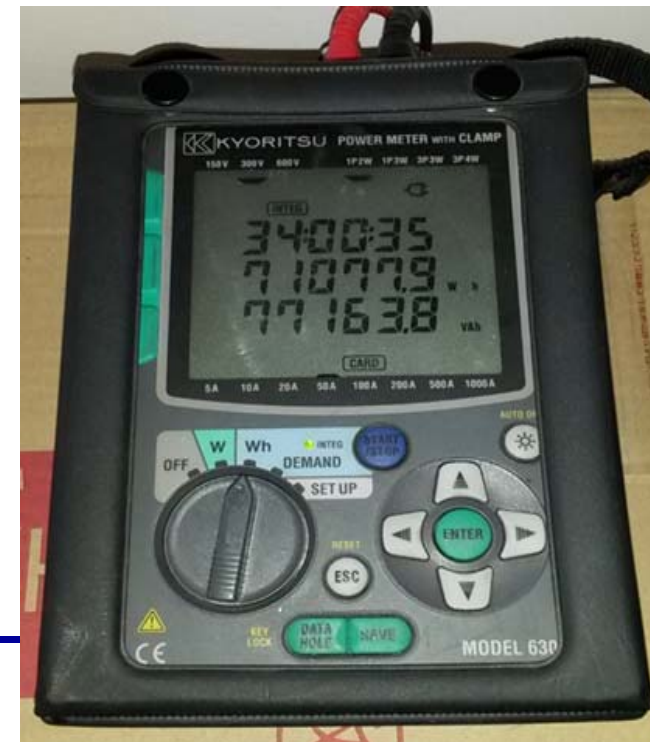
Энэхүү халаагуурыг туршиж, шинж чанарыг нь тодорхойлж бусад халаагууртай харьцуулна.

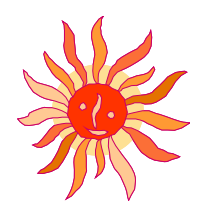


Study method

Хэмжилт

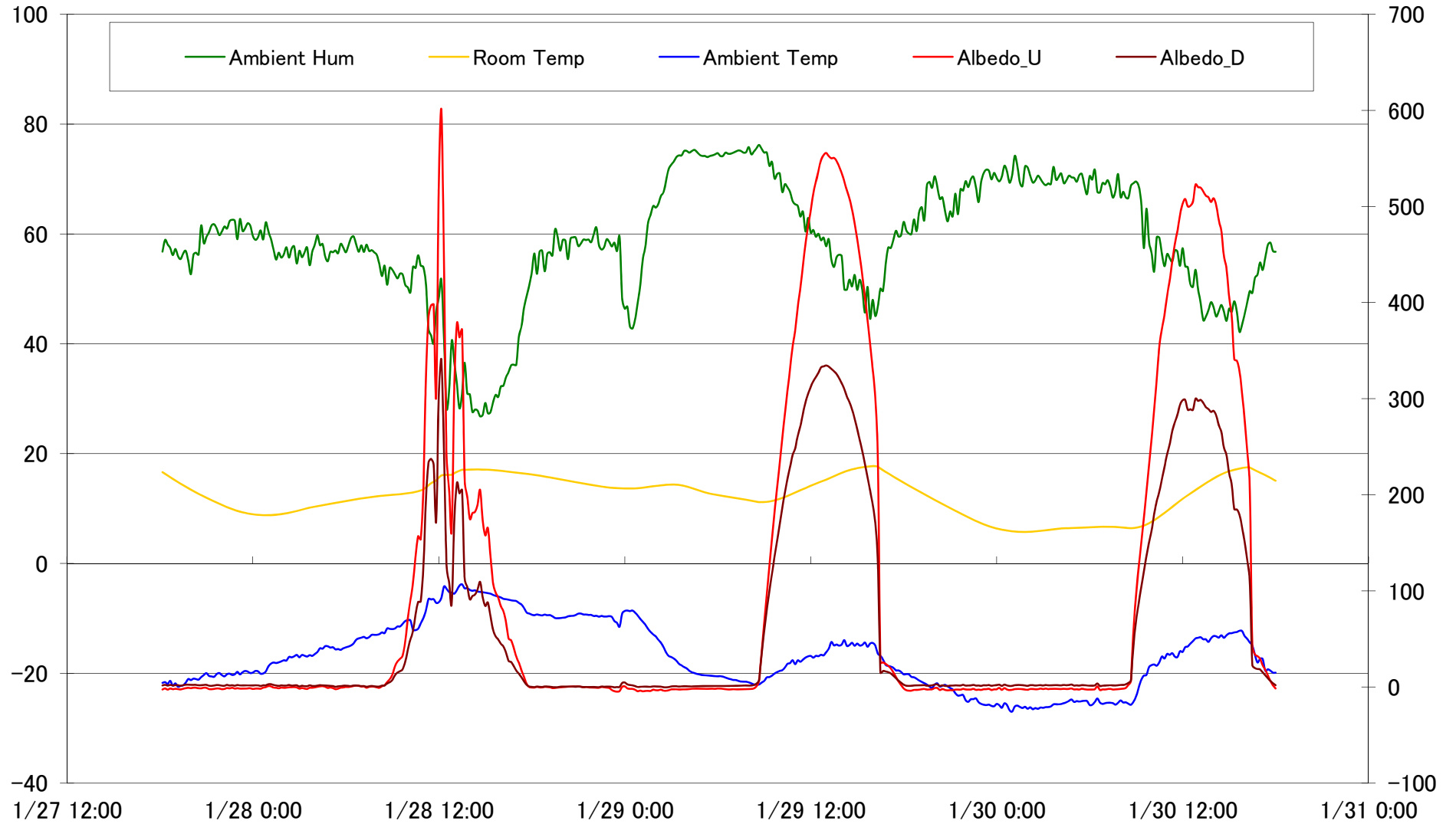
Өрөөний дулааны хэм
Өрөөний агаар чийгшил
Гадна орчины хэм
Нарны цацрагын эрчим
Эрчим хүч, энерги
Байшингын дулаан алдагдал
зэргийг Model-6300, FLIR,
цахилгааны тоолуур зэрэг
багажыг ашиглан хэмжлээ.

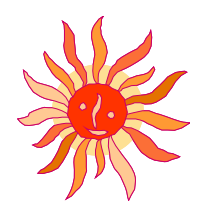




Test Results

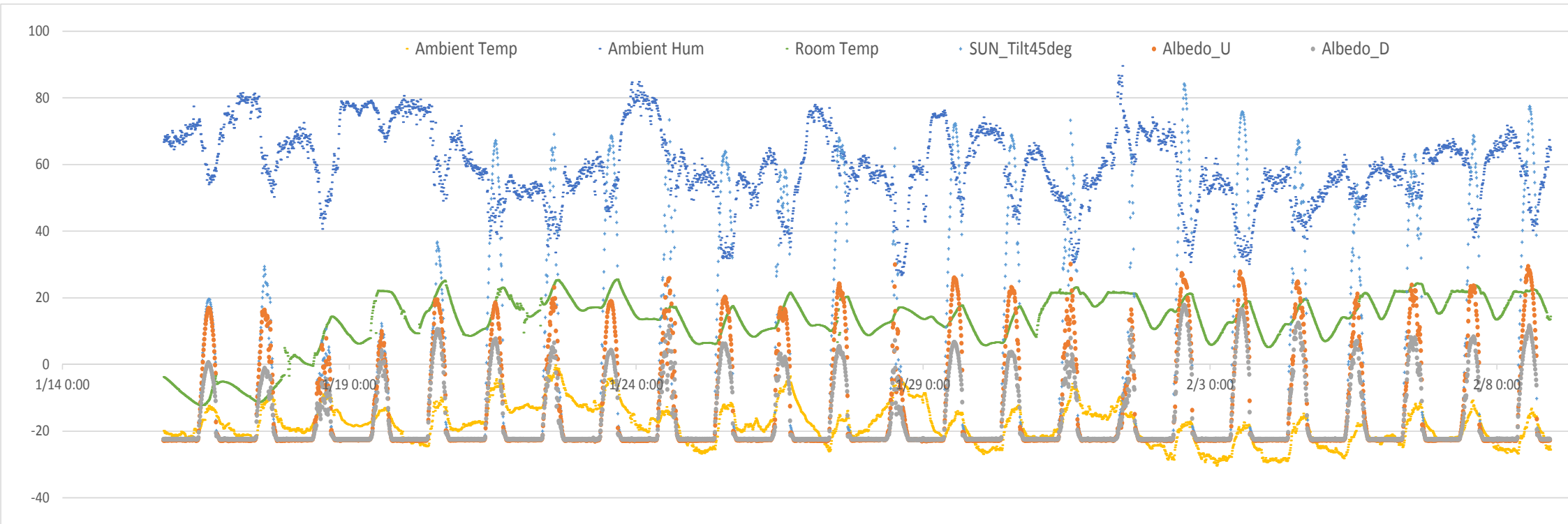
Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуурын туршилт

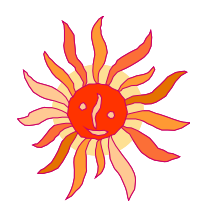




Test Results

Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуурын туршилт





Results

Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуурын харьцуулалт

Төхөөрөмжийн төрөл	Нүүрс зарцуулалт
Энгийн гэрийн зуух	3.5 тонн/жил
Ханан пийшин	4.5 тонн/жил
Нам даралтын уурын зуух	6.2 тонн/жил
ДХЦХалаагуур	$8 \text{ цаг/өдөр} * 6\text{кВт} = 48\text{кВтЦ/өдөр}$





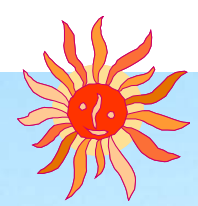
Solar collector for residential heating in UB city





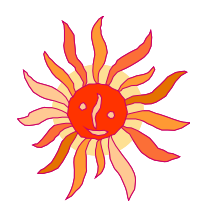
Solar collector for residential heating in UB city





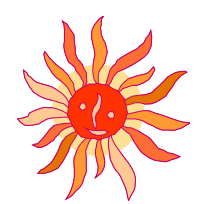
Solar collector for residential heating in UB city





Solar collector for residential heating in UB city





Solar collector for office building heating in UB city



№	Дүүрэг	Хороо	Нийт
1	Чингэлтэй дүүрэг	17-р, 19-р	2
2	Сүхбаатар дүүрэг	12-р, 16-р, 19-р, 20-р	4
3	Баянгол дүүрэг	21-р, 22-р, 23-р	3
4	Баянзүрх дүүрэг	2-р, 21-р	2
Дүн			11

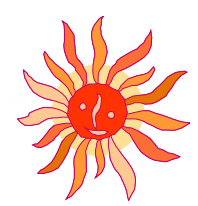
http://www.airquality.ub.gov.mn/images/pdf/Nacha_tailan/tailan%202014.pdf





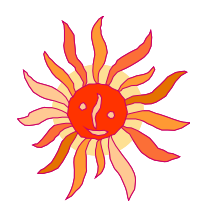
Solar collector for office building heating in UB city





Solar collector for office building heating in UB city





Solar collector for office building heating in UB city





НАРНЫ ВАКУУМ КОЛЛЕКТОРЫН АШИГЛАЛТЫН ХУГАЦААН ДАХЬ БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ



Э. Пүрэвдалай¹, А. Амарбаяр², О. Эрдэнэсүвд², Ацуши Акисава¹

¹ Токиогийн Хөдөө Аж Ахуй Технологийн Их Сургууль, Био Хэрэглээ ба Систем Инженерчлэлийн Сургууль

² Монгол Улсын Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан Инженерчлэлийн Сургууль

БИДНИЙ ЗОРИЛГО: Ахуйн хэрэглээний халуун ус болон хувийн сууцны халаалтанд нарны вакуум коллекторыг өргөнөөр нэвтрүүлэхийн тулд цаг уур болон хүрээлэн буй орчны бодит нөхцөлд удаан хугацааны турш хэмжиж түүний ашигт ажиллагааны храктеристикүүдийг тодорхойлох, системийн бодит үр өгөөжийг цаг уурын өөрчлөлт ба хугацаанаас хамааруулан үнэлэх мөн коллекторын системийн ажиллагааг Монгол орны эрс тэс уур амьсгалтай нөхцөлд тохируулан загварчилж ашиглалтын хамгийн оновчтой хувилбарыг боловсруулахад оршино.

ХАМТРАГЧ ТАЛУУД: Энэхүү судалгааны ажлыг Инженер, Технологийг Дээд Боловсрол төслийн Сэргээгдэх эрчим хүч, нарны энергийн технологийн судалгаа хөгжүүлэлт (код: J13A15) МУИС-ХШУИС ба Токиогийн ХАА ба Технологийн ИС-ийн хамтарсан судалгааны санхүүгийн дэмжлэгтэйгээр хэрэгжүүлж байна.

АЧ ХОЛБОГДОЛ: Сүүлийн жилүүдэд манай оронд нарны коллекторын хэрэглээ жилээс жилд нэмэгдэж, үүнтэй холбогдуулан энэ төрлийн тоног төхөөрөмж оруулж ирдэг, угсарч суурилуулдаг хувийн компаниудын тоо олширсоор байна. Гэвч боловсон хүчний дутагдалтай байдал, хангалттай бус судалгааны материал мөн хэрэглэгчдийн хувьд ашиглах туршлага байхгүй зэргээс хамааран шинээр суурилуулагдсан олон коллекторын систем бүрэн хүчин чадлаараа ажиллдаггүй зарим нь огт ажиллахгүй байна. Энэ судалгааны ажлын эцсийн үр дүнд манай орны цаг уурын эрс тэс нөхцөл, хэрэглээний өвөрмөц онцлогт тохирсон тооцооны загвар боловсруулагдан, бодит нөхцөлд ажиллаж буй коллекторын системийн ажиллагаа, үр ашгийг хугацаанаас хамааруулан илүү бодитой үнэлэх боломжтой болно. Ажиллагааны явцад үүсч болох асуудлуудад таньж тогтоон, урьдчлан сэргийлэх боломжтой хувилбаруудыг дэвшүүлнэ. Ингэснээр хэрэглэнч ашиглах явцад үүсч болох хүндрэлээс зайлсхийх боломжтой болох юм.

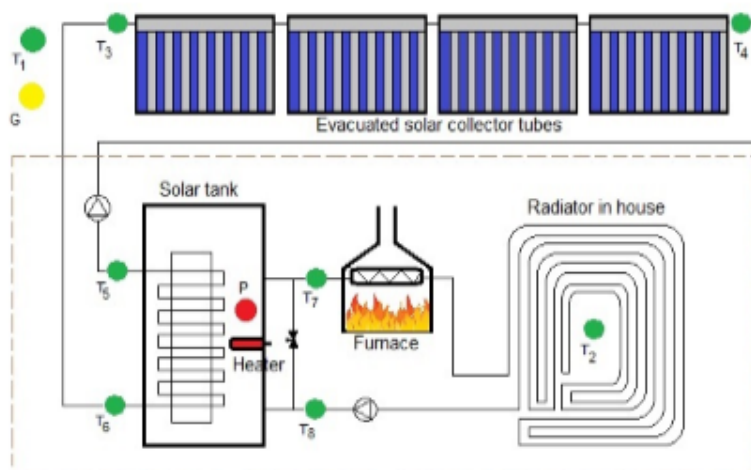


Э. Пүрэвдалай¹, А. Амарбаяр², О. Эрдэнэсүвд², Ацуши Акисава¹

¹ Токиогийн Хөдөө Аж Ахуй Технологийн Их Сургууль, Био Хэрэглээ ба Систем Инженерчлэлийн Сургууль

² Монгол Улсын Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан Инженерчлэлийн Сургууль

СУДАЛГАА ХӨГЖҮҮЛЭЛТИЙН АРГА ЗҮЙ: Хэмжилт нь Улаанбаатар хотын, Таван буудлын гэр хороолол дунд, хувийн сууцны халаалтанд зориулсан нарны вакуум коллекторт үс халаах системтэй энгийн байшин дээр хийгдсэн. Байшинд 4 –өөс 5 –н хүн тогтмол амьдардаг, гадна хэмжээгээр авсан эзэлхүүн нь 150 м³, сууцны дулааны алдагдлыг тодорхойлох хэмжилтээр нэгж эзлэхүүнээс алдах хувийн дулааны алдагдлын хэмжээ 0.57 Вт м⁻³С⁻¹ байв. Байшин дээр суурилүүлсан коллекторын нийт талбай 11.2 м², коллекторын шингээх хавтангийн талбай 9.7 м² байсан. Коллекторын системд зориулсан дулаан хуримтлуулах савны хэмжээ 500 Л.



Системийн ерөнхий схем



Судалгааны объект



Дулааны хуримтлуур

Хэмжилтийн багажнуудыг сонгох болон дээрх систем дээр байрлуулахад олон улсын ISO : 9806 стандартад үндэслэсэн. Температур, хэвтээ болон налуу гадаргуу дээрх нарны цацрагийн эрчим, салхины хурд, коллекторын урсгалын хурд, радиаторын урсгалын хурд, гадна агаарын чийгшил, дотор агаарын чийгшил, мөн цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт зэргийг минут бүрт хэмжиж, дата логгерын санах ойноос мэдээллийг 14 хоног тутам соруулж авдаг.



Дата логгер



Коллекторын урсгалын хурд хэмжигч



Цаг уурын хэмжилтийн станц



Эрчим хүчний зарцуулалт хэмжигч



Радиаторын урсгалын хурд хэмжигч



Өрөөний чийг температур хэмжигч



НАРНЫ ВАКУУМ КОЛЛЕКТОРЫН АШИГЛАЛТЫН ХУГАЦААН ДАХЬ БҮТЭЭМЖИЙН ШИНЖИЛГЭЭ



Э. Пүрэвдалай¹, А. Амарбаяр², О. Эрдэнэсүвд², Ацуши Акисава¹

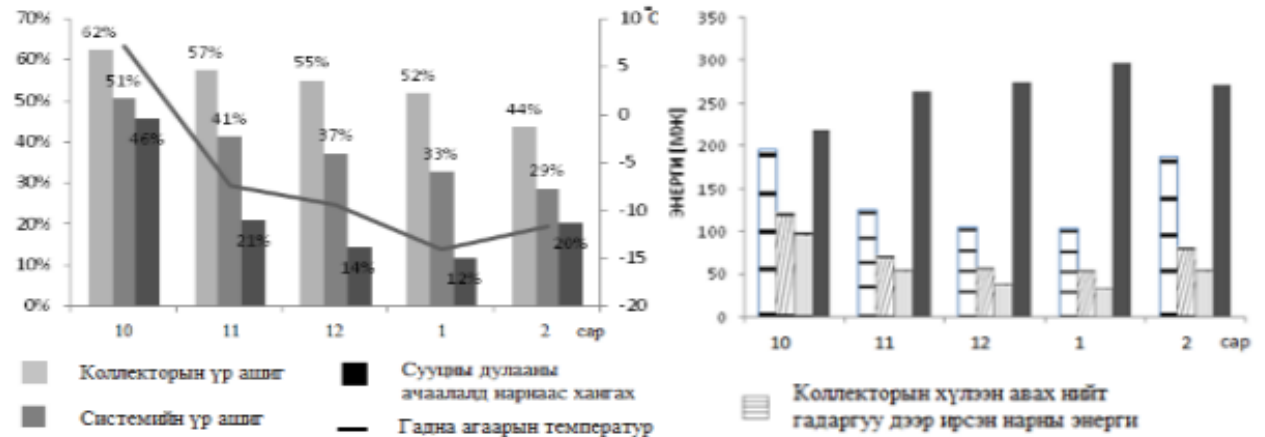
¹Токиогийн Хөдөө Аж Ахуй Технологийн Их Сургууль, Био Хэрэглээ ба Систем Инженерчлэлийн Сургууль

²Монгол Улсын Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан Инженерчлэлийн Сургууль

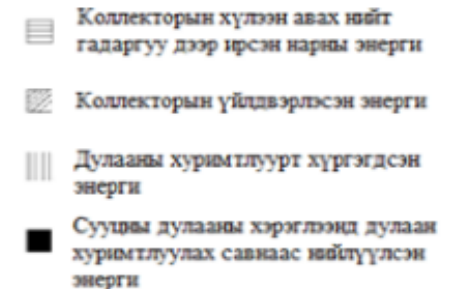
ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

•Өвлийн саруудад коллекторын үр ашиг сараас сард тогтвортой буурч байгаагаас хамааран системийн үр ашиг мөн буурч байна. Харин сууцны халаалтанд нарнаас хангах хувь нь арван сараас нэг сар хүртэл тогтвортой буурч байгаад сууцны дулаалга сайжруулалт болон орчны агаарын температур нэмэгдсэнээр энэ үзүүлэлт эргээд өсч байна.

•Цаашид уг систем дээр коллекторын үр ашгийн муруйг байгуулах туршилт хийж, туршилтаас коллекторын дулааны алдагдлын утгыг (U') тодорхойлно. Коллекторын дулааны алдагдлын утга тодорхойлогдсоноор өмнөх хэмжилтийн мэдээнүүд дээр тооцоо хийж сар бүрийн оптик бууралтыг үнэлж болно. Мөн гарсан үр дүнг өөр оптик судалгааны аргуудтай харьцуулан шилэн хоолойн бохирдлын бодит нөлөөг тодорхойлно.



* Цаашид, системийн АҮК-ыг сайжруулах, өртөг зардлыг бууруулах ажлыг үргэлжлүүлэн хийх төлөвлөгөөтэй байна.
ХОЛБОГДОХ ХАЯГ: amarbayar@seas.num.edu.mn,
утас: 99045070



Performance analysis of evacuated tube solar collector for residential heating in Mongolia

Erdenedavaa Purevdalai, Amarbayar Adiyabat, Akisawa Atsushi

Background & Purpose

- In recent years, the air pollution has been evidently increasing in populated Ulaanbaatar city, because of the number of households in Ger district who burn raw coal to heat their house have been growing. It is confirmed by several studies such as The World Bank Studies. This is a sign of expressing that it is time to refuse raw coal application and to use new resources of thermal energy which is harmless to the environment and productive for household's economics.
- Ultimate goals of this research work contain to research hybrid heating systems with solar water heating device in Mongolian harsh and cold climate condition for a long time, and to estimate efficiency of evacuated tube solar collector in the actual usage as well as to modify it for Mongolian climate condition and application feature. In this paper, we present a preliminary outlook of measurement and experiment that includes collector efficiency, system efficiency and some problems encountered in the real operation.

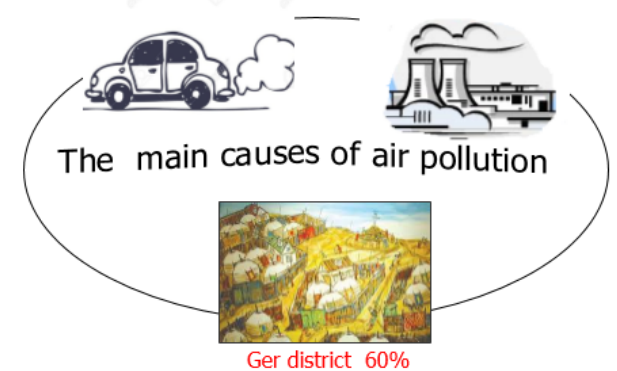


Ulaanbaatar city, Ger district



Car fume - 10%

Power station - 30%



- In Ger district more than half of the capital's residents live without access to basic public services like water, sewage systems and central heating.

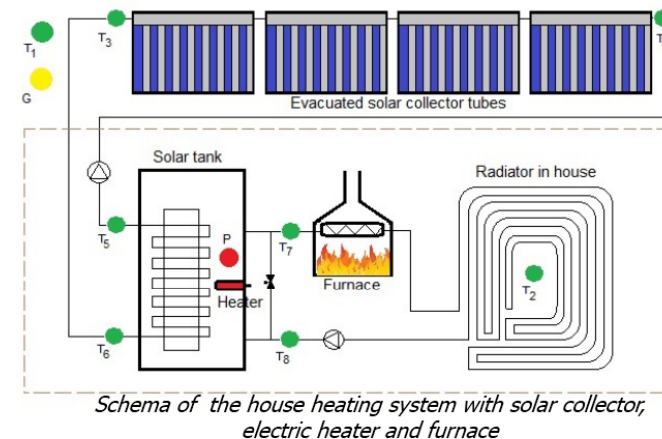
Analysis Method

- Measurement was done twice in between from 2013.12.05 to 2014.04.11 and from 2014.12.03 to 2015.04.13. From every measured month the clearest sky day was selected. Then total daily energy collected by the solar collector and delivered to the tank was calculated on those days. As well as daily and monthly average collected and delivered energy was computed and compared. The measurement data from 2014.12.03 to 2015.04.13 used in the calculation.



Experimental object

• Experimental set-up



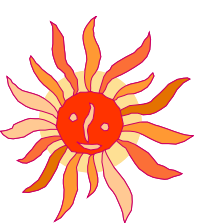
- G – Global Irradiance in horizon (- In-plane Irradiance, in 60°), T1 – Ambient air temperature, T2 – Inside temperature, T3 – Collector outlet temperature, T4 – Collector inlet temperature, T5 – Tank outlet temperature, T6 – Tank inlet temperature, T7 – Radiator inlet temperature, T8 – Radiator outlet temperature, P – Electrical consumption, m – Flow rates

$$\eta_k = \frac{\dot{m} C_p (T_3 - T_4)}{A_c G}$$

Collector efficiency

$$\eta_s = \frac{\dot{m} C_p (T_6 - T_5)}{A_c G}$$

System efficiency



Дүгнэлт Conclusion

- Агаар бохирдол, УАӨ-тэй тэмцэхэд олон талын арга хэмжээг урт, дунд, богино хугацаанд авч ажиллах шаардлагатай байна.
- Олон төрлийн арга хэмжээг олон нийтэд танилцуулах, нэвтрүүлэх зорилгоор нийслэлээс дэмжих бодлого, төсөл хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.
- Үүнд, Дулааны хуримтлууртай цахилгаан халаагуур болон Нарын вакуум коллектор, хөрсний дулааны шахуурга, НФЦҮ гм СЭХ-ний технологийг ашигласан бодитой төсөл хэрэгжүүлж, JCM –т бүртгүүлэн дэмжлэг авч ажиллах хэрэгтэй байна.

