



# Эрчим хүчний ХЭМНЭЛТТЭЙ ТЕХНИК, ТЕХНОЛОГИ, ИННОВАЦИ

Б.Батлхагва  
Монхорус Интернэшнл ХХК



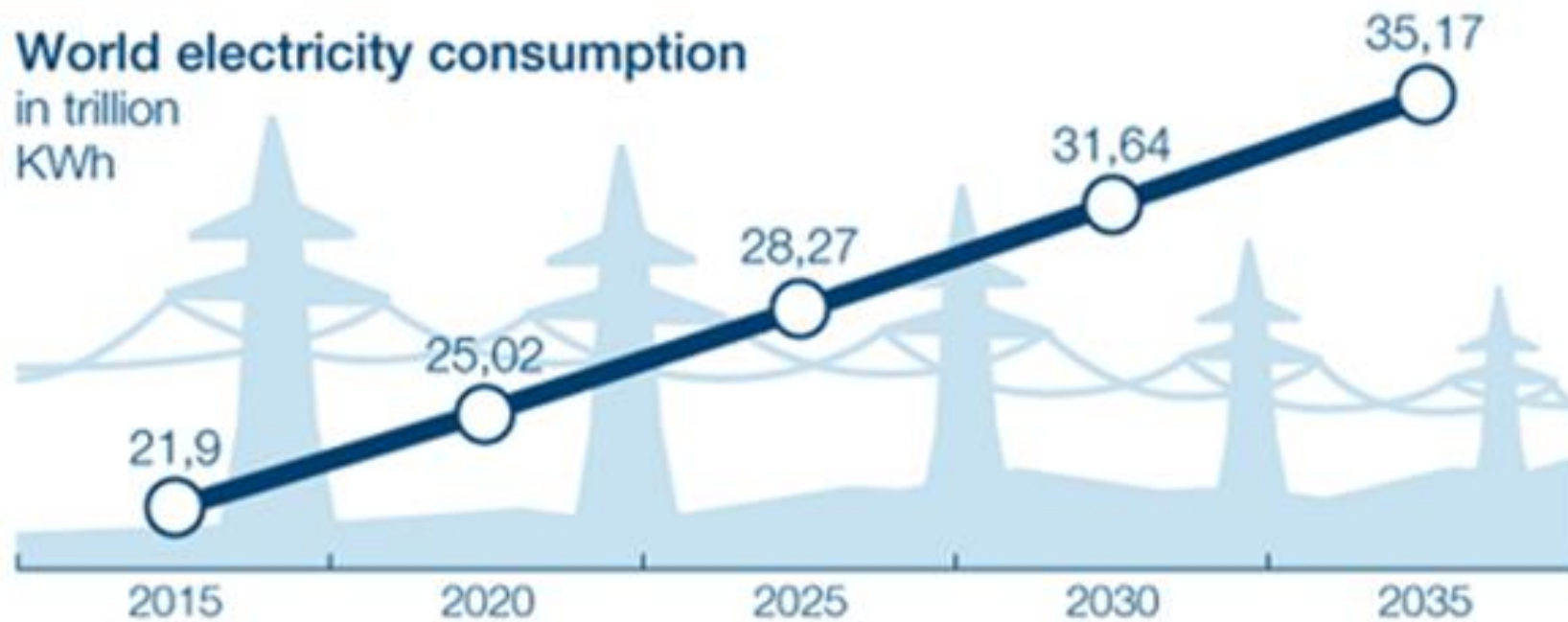


## АГУУЛГА

- Дэлхийн эрчим хүчний хэрэглээний чиг хандлага, түүнийг хэмнэх боломж
- Цахилгаан хөдөлгүүр
- Давтамж хувиргагч
- Механик хүч дамжуулах тоноглол
- Нарны дээвэр
- ЛЭД гэрэл
- Дулаан алдалт, дулаалга



## Дэлхийн эрчим хүчний хэрэглээний чиг хандлага, түүнийг хэмнэх боломж

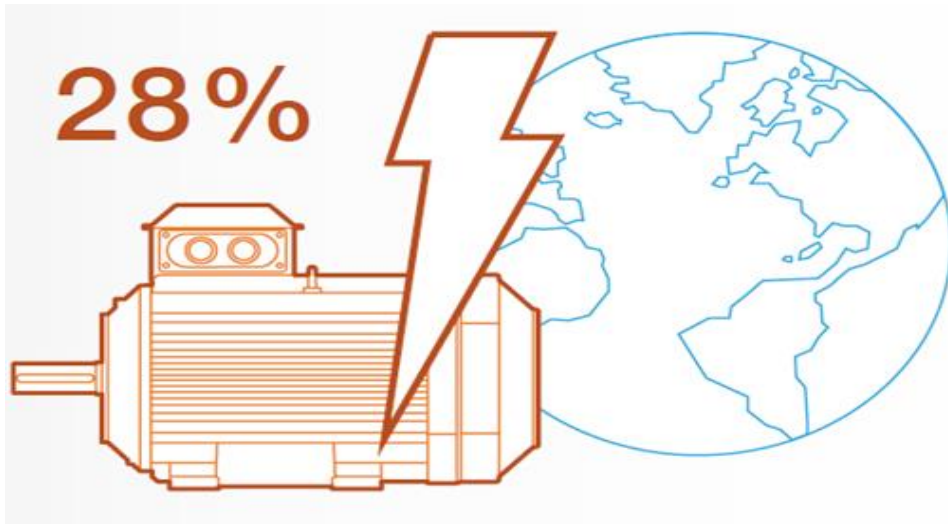


Дэлхийн ЦЭХ-ний хэрэглээ цаашид **2050 онд +84%** өсөх буюу **50 их наяд кВтц** болох хандлагатай байна.

Эрчим хүчний хэмнэлттэй техник технологиудыг нэвтрүүлснээр ирээдүйд бий болох хэрэглээгээ **40% хүртэл** бууруулах боломжтой буюу **20 их наяд кВтц (ойролцоогоор \$2 их наяд)**-н хэмнэлт бий болгох боломжтой байна.



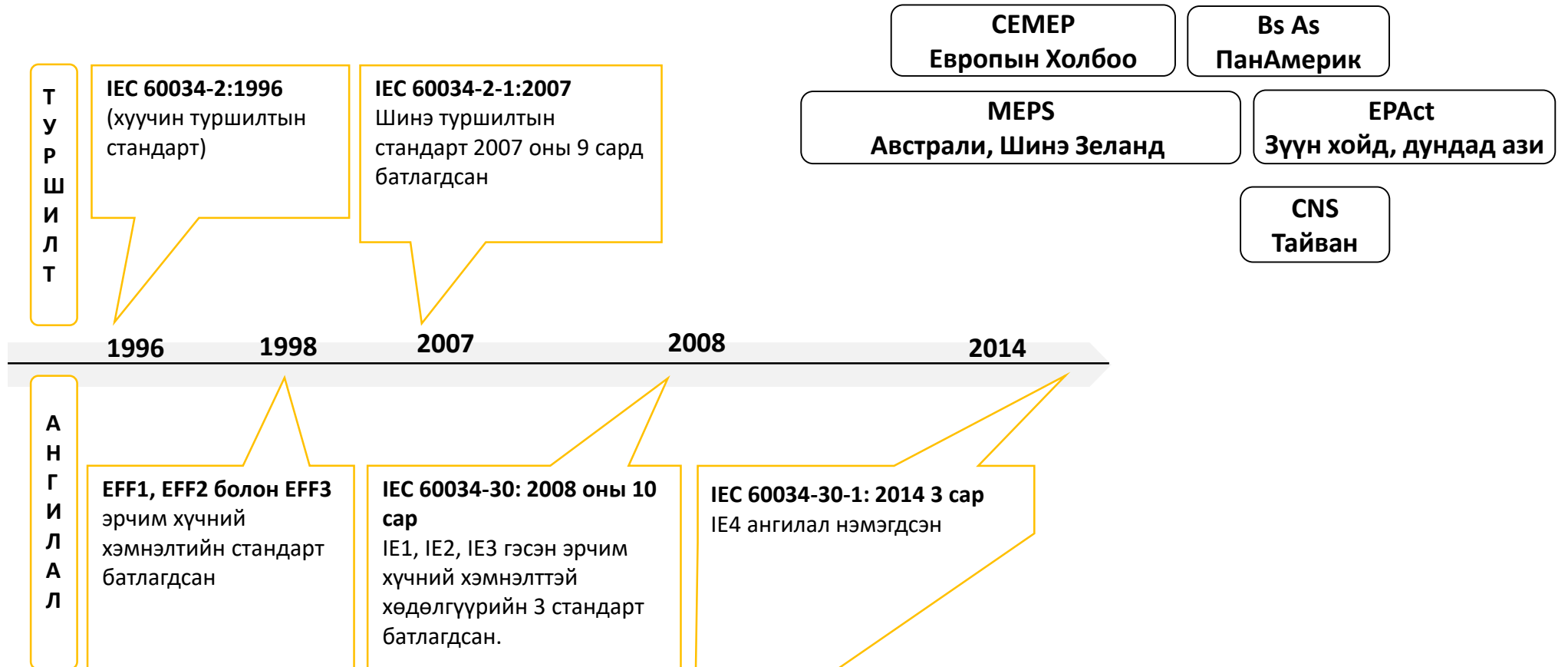
Цахилгаан хөдөлгүүр



Дэлхий дээр үйлдвэрлэсэн нийт ЦЭХ-ний ойролцоогоор 28%-г Цахилгаан хөдөлгүүрүүд ашигладаг. Үүний 15 хүртэл хувийг хэмнэх боломжтой. Ө.х. Цахилгаан хөдөлгүүрүүд дээр өнөөдрийн байдлаар **1.1 их наяд кВтц** ЦЭХ буюу ойролцоогоор **\$113 тэрбум** ЦЭХ хэмнэх боломжтой байна.



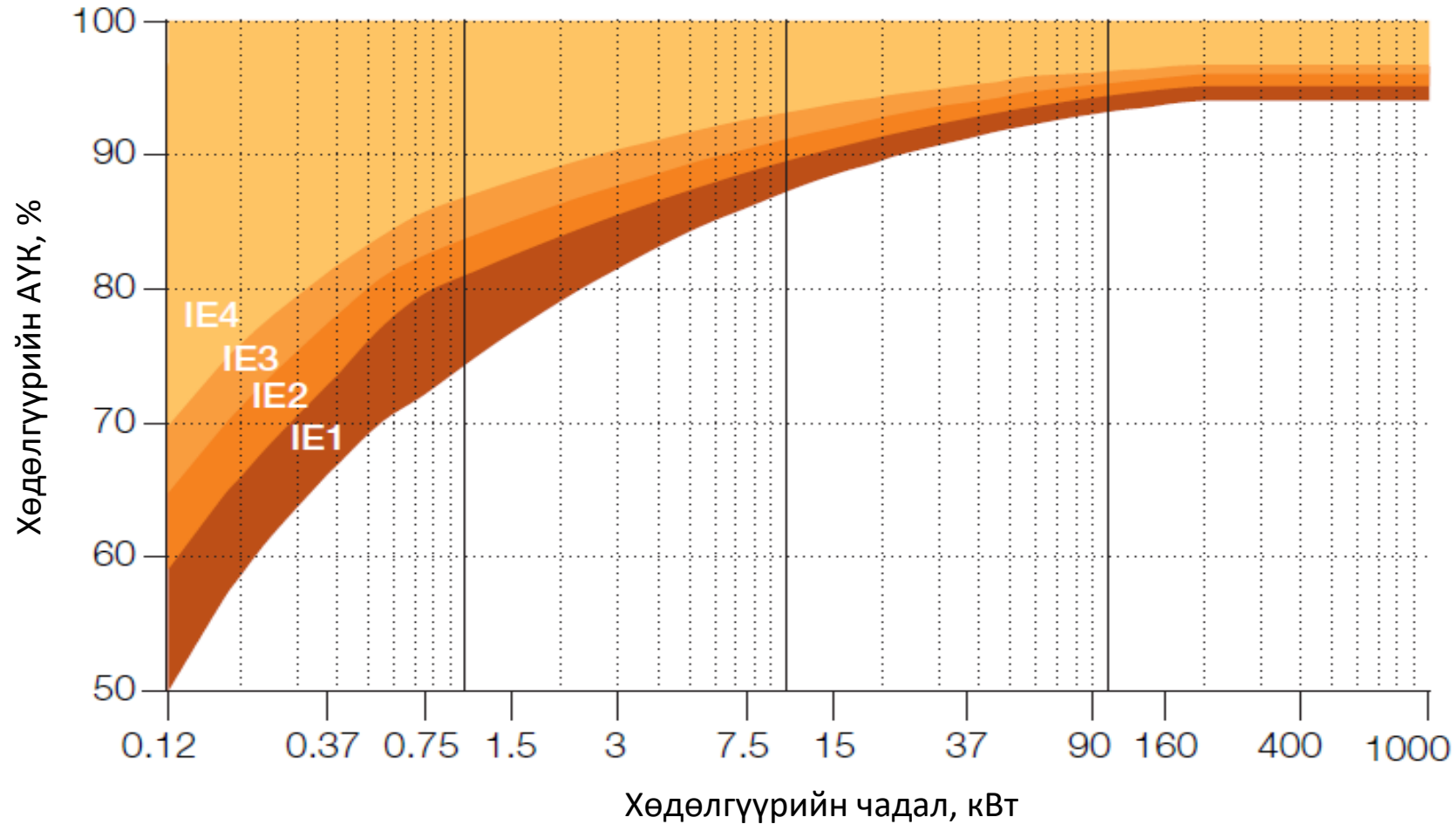
## Хөдөлгүүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийн стандарт







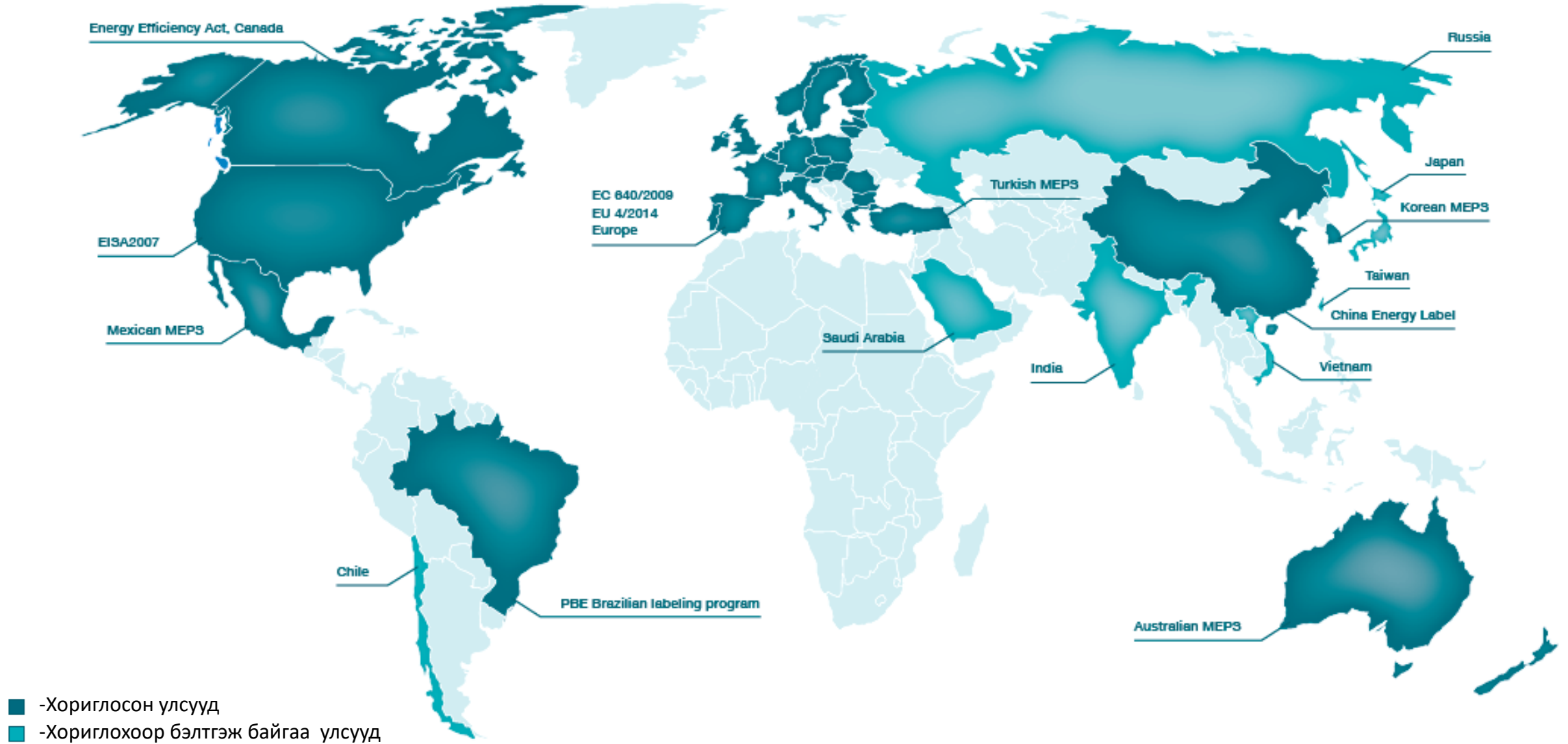
## IEC 60034-30 стандарт бол хөдөлгүүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлогч дэлхий нийтийн хэл юм.



Супер өндөр АҮК	IE4
Дээд зэргийн АҮК	IE3
Өндөр АҮК	IE2
Стандарт АҮК	IE1



## АҮК багатай хөдөлгүүр хэрэглэхийг хориглосон улсууд

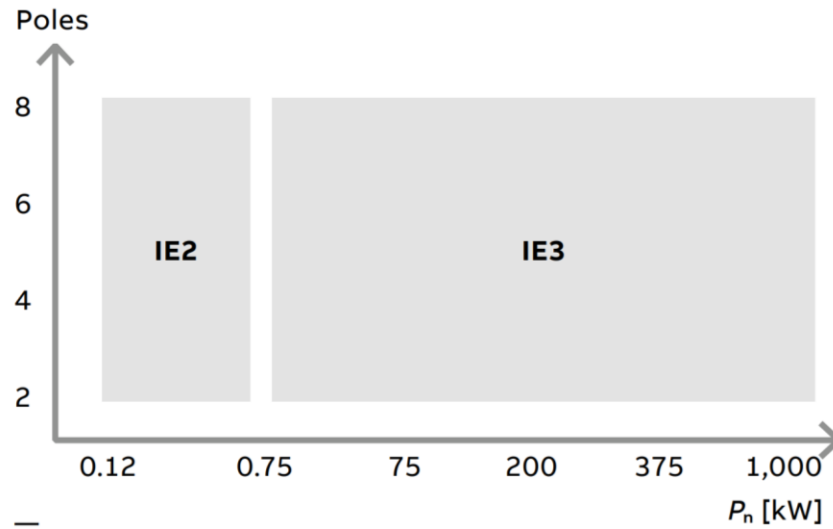




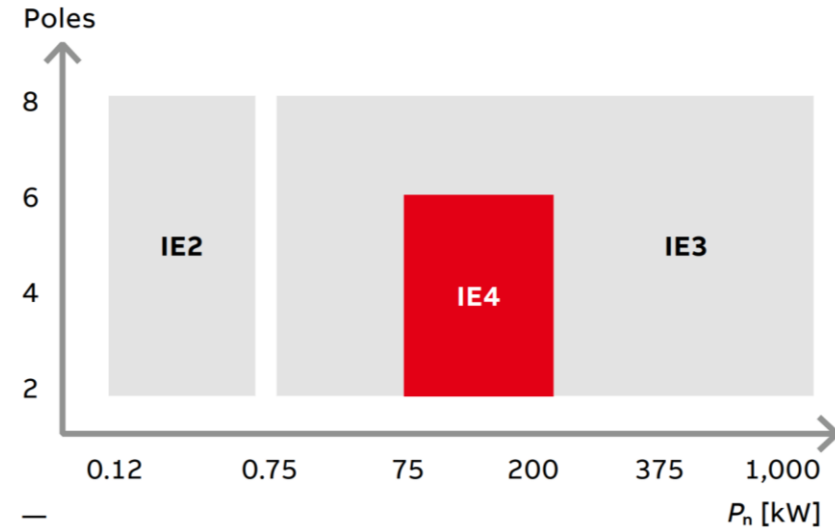


# EU Ecodesign Regulation

01.07.2021



01.07.2023

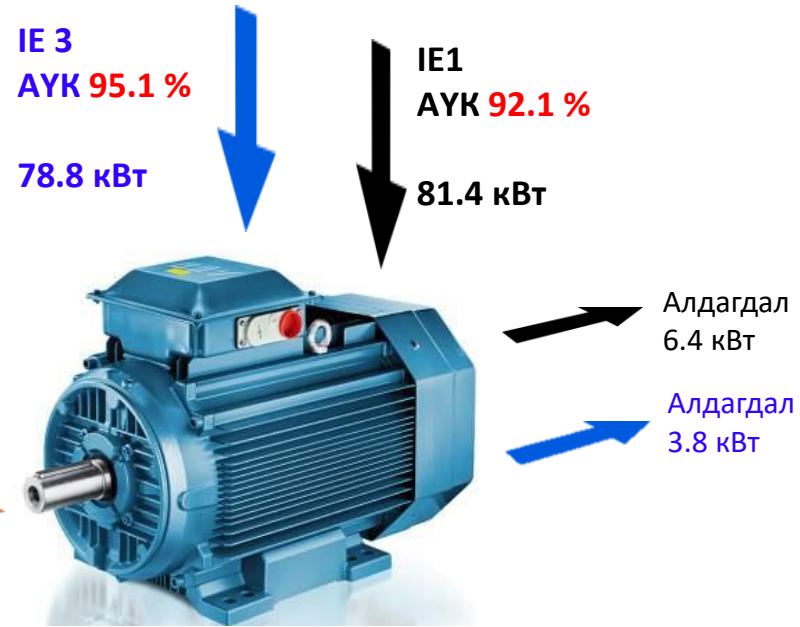




# Хөдөлгүүрийн АҮК



75 кВт



Алдагдал 2.6 кВт-иар буурч байна.

**Хэмнэлт**  
 $2,6\text{кВт} * 210 \text{ төг} * 8760\text{цаг} = 4,8 \text{ сая.төг}$

Тухайлбал 75 кВт-ын хөдөлгүүрийн ашигт үйлийн коэффициент зөвхөн 2,6%-иар ихсэхэд л алдагдал 40%-иар буурч, жилд 4,8 сая төгрөгний хэмнэлт гаргахаар байна.

Статорын ороомгийн алдагдал	$P_{cu1}$	35 %
Роторын ороомгийн алдагдал	$P_{cu2}$	20 %
Зүрхэвч дээрх алдагдал	$P_{Fe}$	20%
Үрэлтийн алдагдал	$P_{Fr}$	10 %
Нэмэлт алдагдал	$P_{LL}$	15 %



## Цахилгаан хөдөлгүүрийн удирдлагыг автоматжуулан эрчим хүчний хэмнэлт гаргах нь

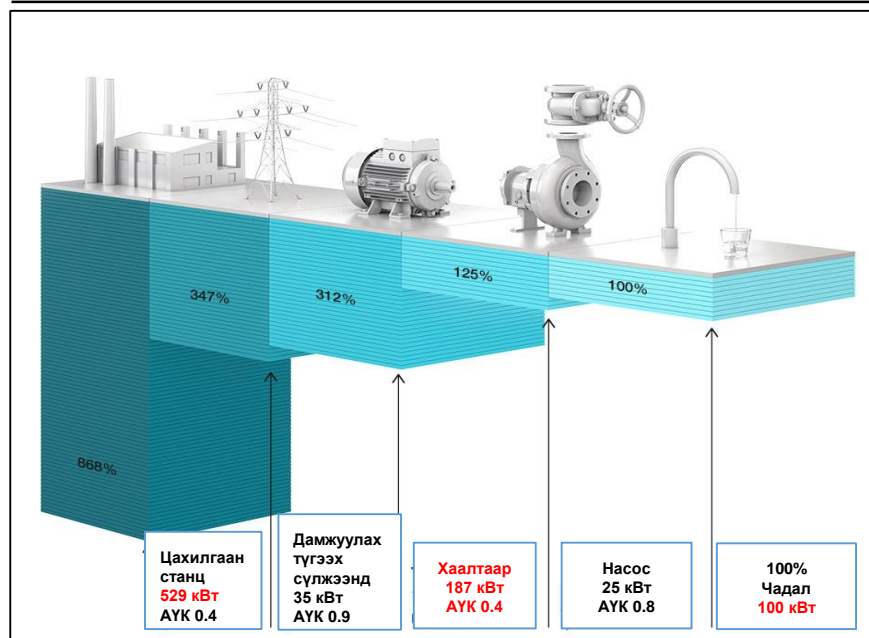
Эрчим хүч үйлдвэрлэл болон хэрэглээ талд



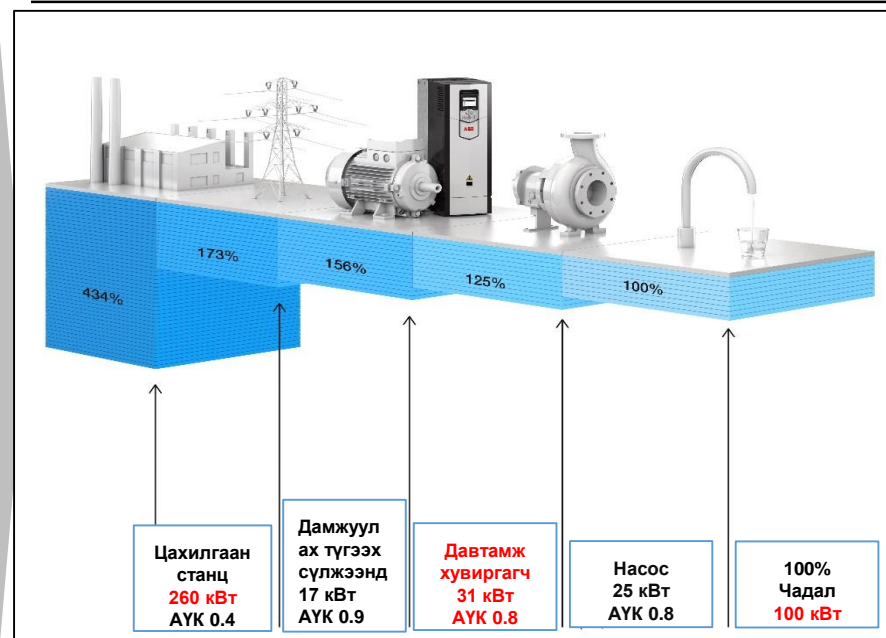


## Ижил ажлыг хийхэд шаардлагатай эрчим хүчний зөрүүтэй байдал

### Зарцуулалтыг хаалтаар удирдах үед



### Давтамж хувиргагчаар удирдах үед



529кВт > 260 кВт



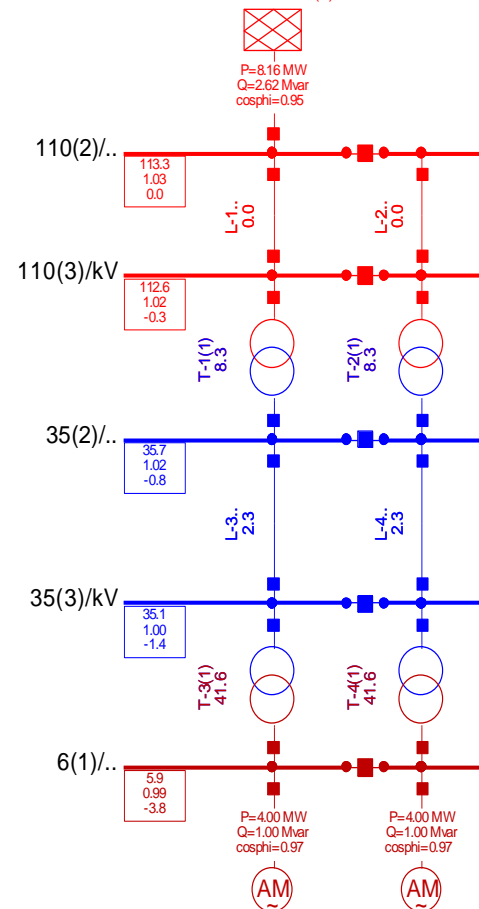
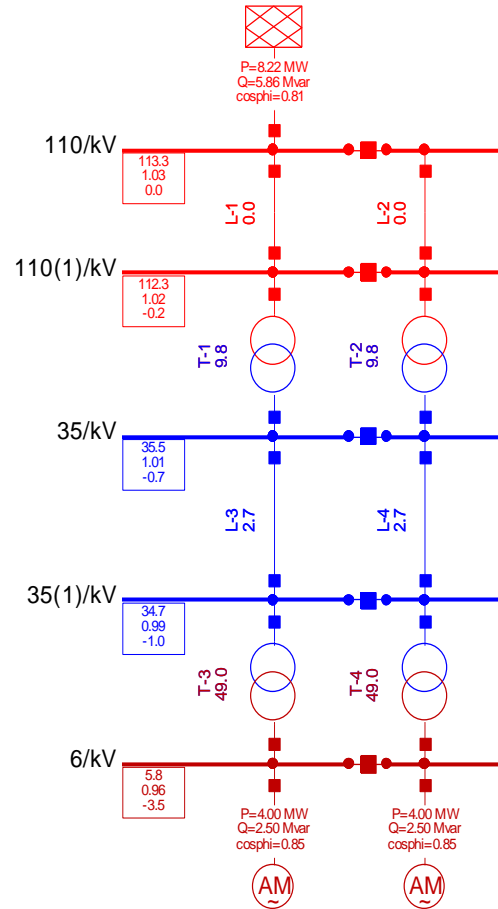
## Хуучин АҮК багатай хөдөлгүүрүүдийг шинэ IE2 стандартын хөдөлгүүрээр солиход гарах эдийн засгийн үр ашиг

No.	Хуучин хөдөлгүүрийн марк	Чадал, кВт	АҮК		Шинэ хөдөлгүүр үнэ сая.төг	Цахилгааны хэрэглээ чадлаар кВт		Жилд ажиллах цаг	Цахилгааны хэрэглээ энергээр мян.кВт.цаг		Цахилгааны үнэ төг/кВт.цаг	Цахилгааны төлбөр сая.төгрөг	
			Хуучин	IE2		IE2	Хуучин		IE2	Хуучин		IE2	Хуучин
1	АО2-71-2УЗ	22	88.0%	91.65%	3.7	25.00	24.00	7,600	190	182	184.6	35	34
2	4А280S2УЗ	110	91.0%	94.90%	16.9	120.88	115.91	6,500	786	753	184.6	145	139
1	ПЭДВ 22-219	22	89.0%	91.65%	3.7	24.72	24.00	7,900	195	190	184.6	36	35
4	А 13-42-12УХЛ4	200	91.5%	95.05%	30.4	218.58	210.42	7,890	1,725	1,660	184.6	318	306
5	АИР 160 S6	11	87%	90.13%	21.0	12.64	12.20	7,800	99	95	184.6	18	18
6	4А355S2УЗ	250	92.5%	95.05%	38.5	270.27	263.02	6,790	1,835	1,786	184.6	339	330
7	4А250М2 УЗ	90	92.0%	94.16%	13.4	97.83	95.58	7,800	763	746	184.6	141	138
8	4А250М2 УЗ	90	92.0%	94.16%	13.4	97.83	95.58	5,900	577	564	184.6	107	104
9	ПЭДВ 45-219*	45	84.0%	93.21%	6.9	53.57	48.28	7,800	418	377	184.6	77	70
10	4А355М2 УЗ	315	93.0%	95.05%	48.4	338.71	331.40	7,898	2,675	2,617	184.6	494	483
11	А2-82-8	30	90.0%	92.34%	4.7	33.33	32.49	5,900	197	192	184.6	36	35
12	4А250М2 УЗ	90	92.0%	94.16%	13.4	97.83	95.58	7,800	763	746	184.6	141	138
13	4А250М2 УЗ	90	92.0%	94.16%	13.4	97.83	95.58	6,700	655	640	184.6	121	118
14	4А250М2 УЗ	90	92.0%	94.16%	13.4	97.83	95.58	7,800	763	746	184.6	141	138
		1455			<b>241.23</b>	1587	1540		11 641	11 293		2,149	2,085

Хэмнэлт	47 кВт	347 мян.кВт.цаг	81.6 сая төгрөг
Хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа			3.0 жил



# Хөдөлгүүр - Чадлын коэффициент ( $\cos \varphi$ )



4 МВт-ын 2 хөдөлгүүрийн  $\cos \varphi = 0.85$  байхад хөдөлгүүр 8 МВт бодит, 5 МВар хуурмаг чадал системээс хэрэглэснээр алдагдал 2.7% болж байна.  $\cos \varphi = 0.97$  болгож өсгөснөөр системээс 2 МВар хуурмаг чадал хэрэглэж, алдагдал 2,0% болж буурч байна.





**Давтамж хувиргагч**



## Насосны хөдөлгүүрийг удирдах арга тус бүрийн зарцуулах эрчим хүчийг харьцуулсан график

Хаалтаар



Асааж/Унтраах



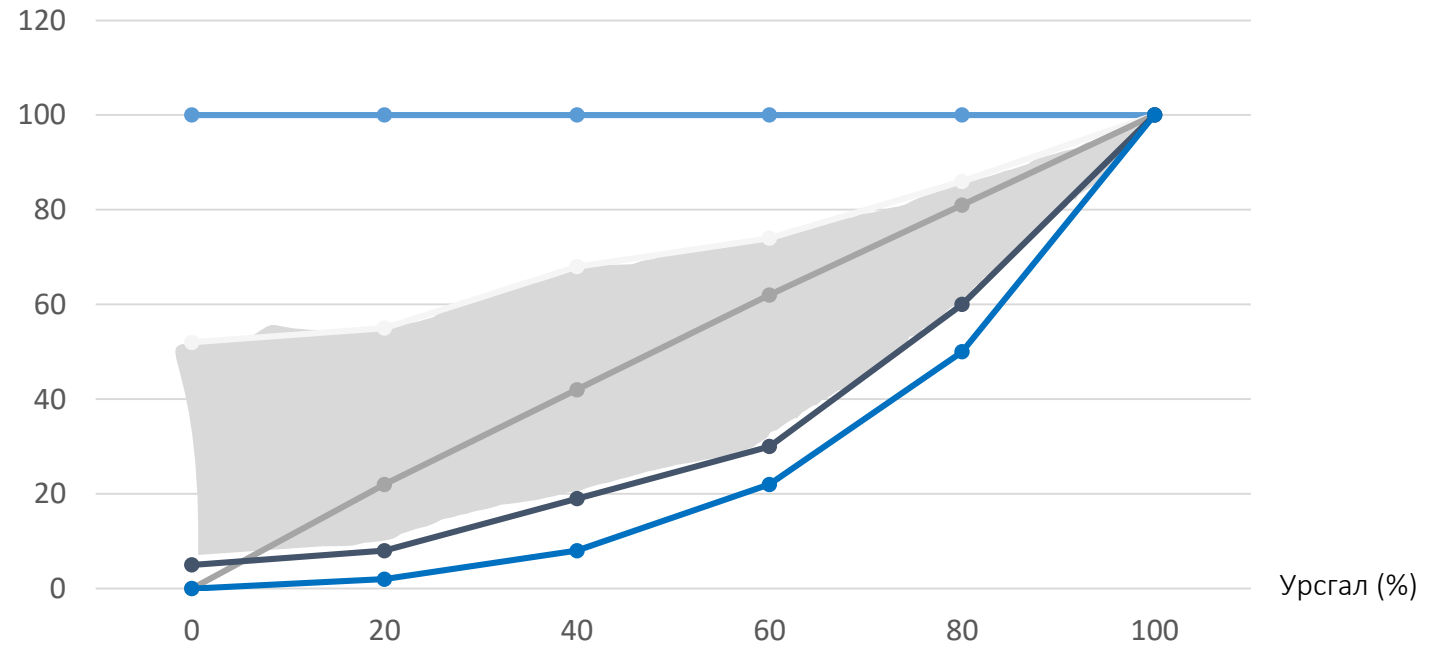
Зэрэгцээ хаалтаар



Хувьсах хурд



Чадал (%)



Хаалтаар

Зэрэгцээ хаалт

Асааж/Унтраах удирдлага

Давтамж хувиргагч

Хэрэгцээ

Хэмнэлт



## Сэнсний хэрэглээн дээр гарах хэмнэлт



15 кВт-ын 4 зэрэгцээ насосны механик ачаалал 50%-тай байхад 2 насосыг тасалсантай харьцуулахад давтамж хувиргагч суурилуулснаар 22 кВт цаг буюу 75%-ын хэмнэлт гаргахаар байна.

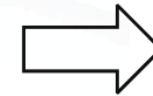
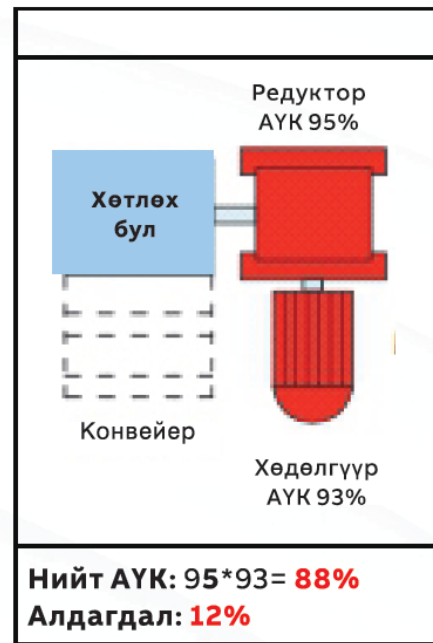
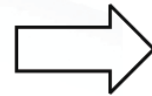
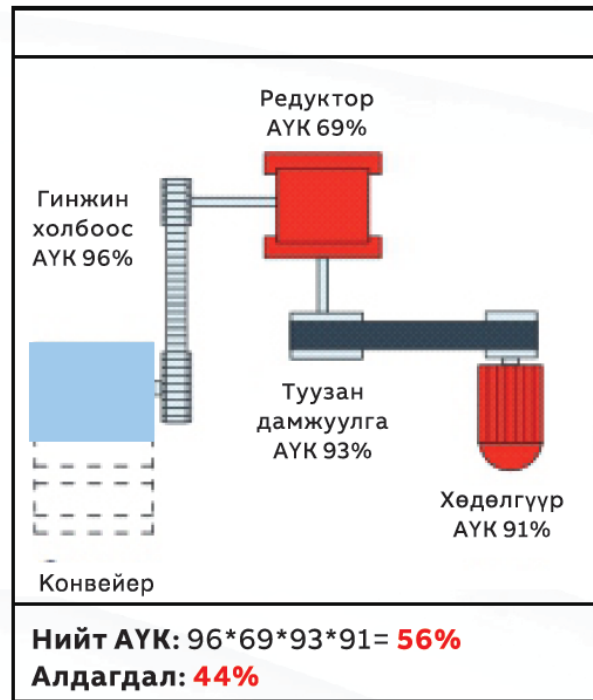


**Механик хүч дамжуулах тоноглол**



## Механик хүч дамжуулах тоног төхөөрөмж

### Эрчим хүчний хэмнэлт гаргах боломжууд



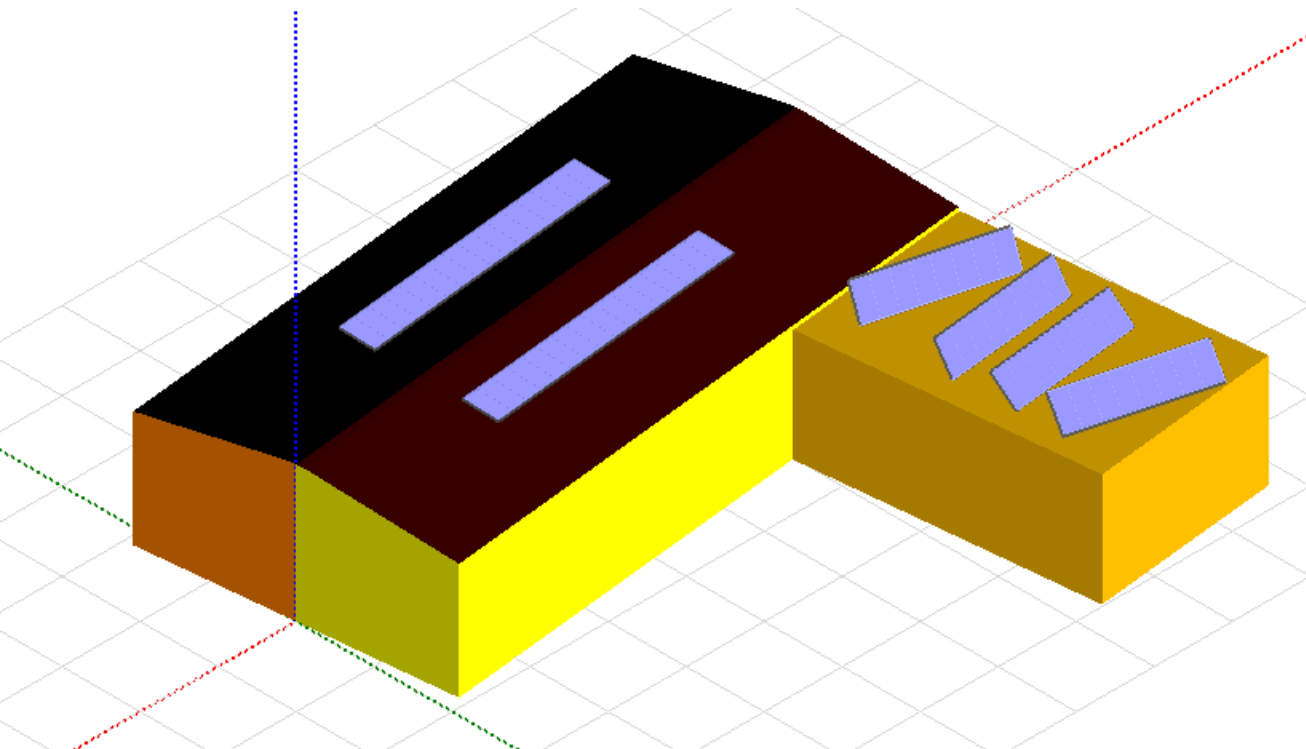




## Нарны дээвэр

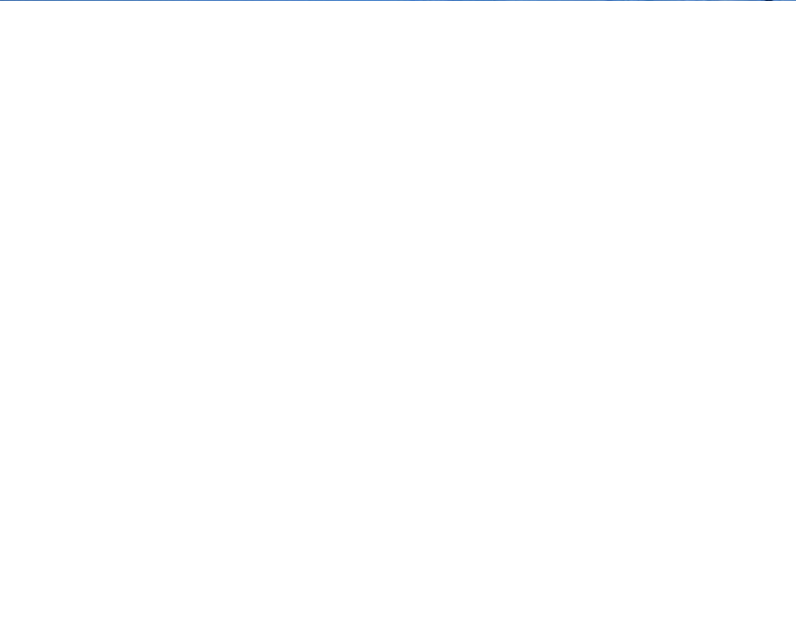






Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	49.9	17.71	-24.35	94.8	81.8	2.501	2.418	0.885
February	74.2	21.49	-19.48	116.5	109.1	3.243	3.146	0.938
March	122.8	38.94	-7.63	157.8	153.5	4.371	4.247	0.935
April	146.1	57.00	2.75	157.4	153.5	4.224	4.104	0.905
May	170.2	66.12	10.43	165.0	160.4	4.294	4.169	0.877
June	173.8	73.89	17.61	161.8	157.0	4.093	3.972	0.853
July	160.6	83.36	20.21	150.7	145.7	3.800	3.686	0.849
August	139.1	67.13	17.32	141.2	137.0	3.584	3.473	0.854
September	113.0	54.16	10.09	128.7	125.1	3.364	3.262	0.880
October	90.9	30.32	-0.55	130.6	124.3	3.476	3.371	0.896
November	53.8	20.66	-13.22	93.2	83.0	2.437	2.356	0.878
December	40.8	15.07	-22.59	81.7	67.9	2.067	1.991	0.847
Year	1335.1	545.85	-0.69	1579.4	1498.4	41.456	40.198	0.884





## 1. Тус бүрийн тарифаар тооцоолох

Ongrid system 1	Цахилгааны хэрэглээ жилд /кВт*ц/	Үйлдвэрлэх эрчим хүч жилд /кВт*ц/	Өмнөх төлбөр	Дараахь төлбөр	Хэмнэлт/ Орлого
Option 1	72,465.50	40,498.00	12,298,073.03	5,650,444.94	6,647,628.09
Option 2		40,451.00		<b>5,612,455.52</b>	<b>6,685,617.51</b>
Option 3		40,198.00		<b>5,617,221.87</b>	<b>6,680,851.16</b>

1. Тус бүрийн тарифаар тооцоолох			
	Option 1	Option 2	Option 3
Нийт х/о, ₮	(88,112,908)	(88,112,908)	(88,112,908)
Нийт орлого	166,190,702	167,140,438	167,021,279
NPV	(34,227,414)	(33,820,676)	(33,871,708)
IRR	3.86%	3.91%	3.91%
БЕР	14.9	14.8	14.8



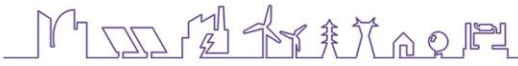


**ЛЭД гэрэл**





		Улайсах гэрэл	ЛЭД гэрэл
Цахилгаан хэрэглээ		60 Вт	7 Вт
Насжилт		1200 цаг	25000 цаг
25000 цагт шаардлагатай гэрлийн тоо		21	1
CAPEX	Худалдаж авах нэгж үнэ, төгрөг	650	3000
	Худалдаж авах нийт үнэ, төгрөг	13,650	3,000
OPEX	ЦЭХ-ний үнэ, төгрөг	210	210
	20 жилд хэрэглэх нийт ЦЭХ-ний зарцуулалт, кВтц	12,614	1,472
	20 жилд гарах ЦЭХ-ний нийт зардал, төгрөг	2,649,024	309,053



## Дулаан алдалт, дулаалга





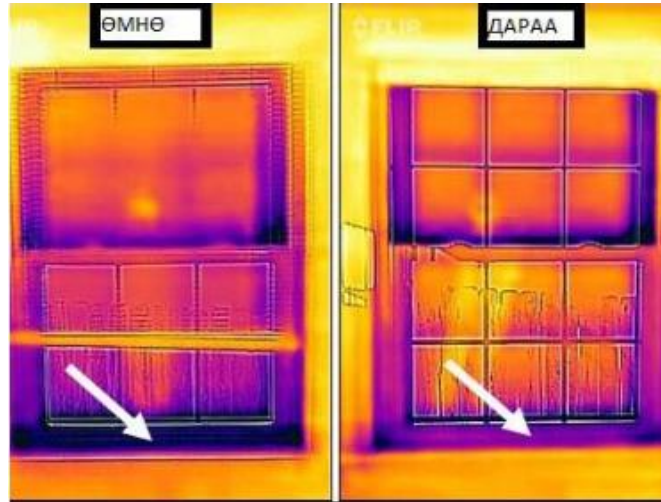


Energy.gov сайтын судалгаагаар байшингийнхаа битүүмжлэлийг сайжруулснаар **5-30%**-аар цахилгаан, дулааны зардлаа хэмнэх боломжтой гэж гарсан байдаг.

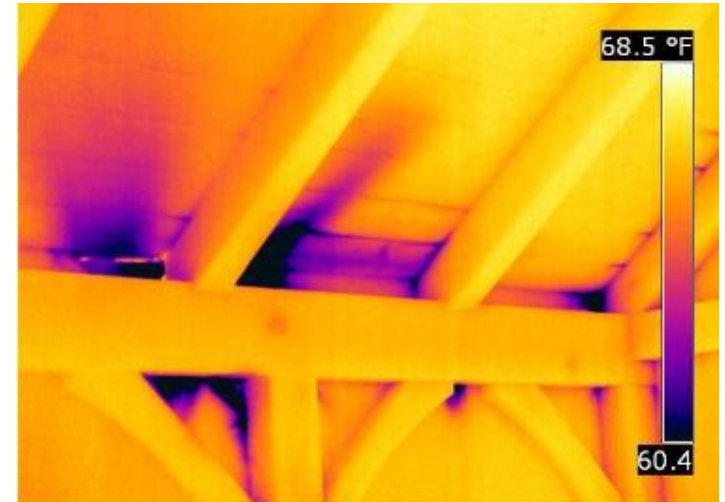




Хаалганы амлагаагаар сийгэж буй дулааны зураг



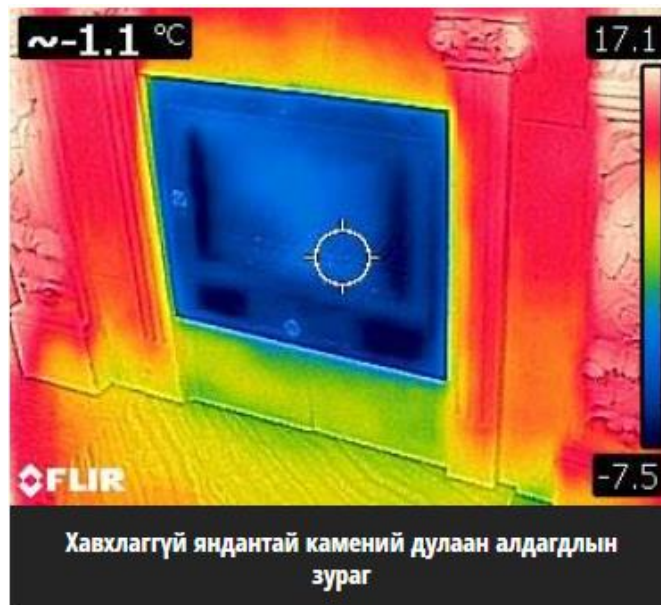
Цонхны амлагааны дулааны зураг



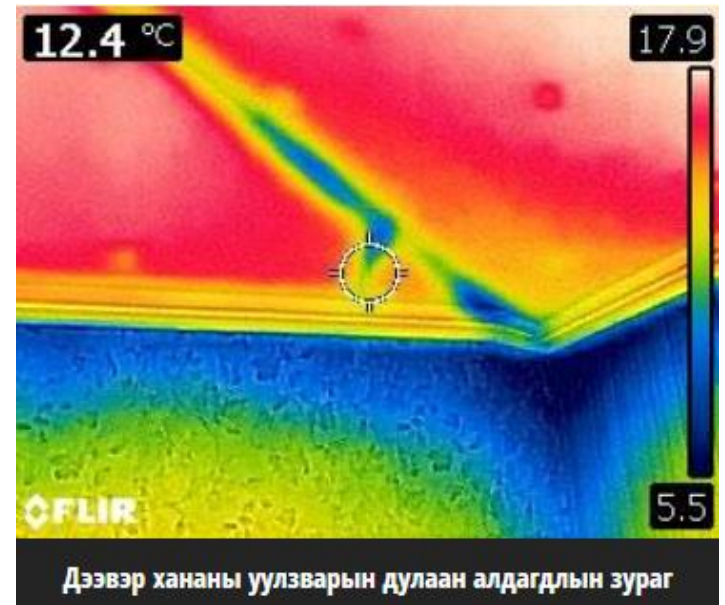
Дээвэр хананы уулзварын дулаан алдагдлын зураг



Дулаалаагүй хоолойн гадагш гарсан зураг



Хавхлаггүй яндантай камений дулаан алдагдлын зураг



Дээвэр хананы уулзварын дулаан алдагдлын зураг





# Баярлалаа