

ЦАХИЛГААН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЧАНАР БА ГЭРЭЛТҮҮЛГИЙН ХЭМНЭЛТИЙН СУДАЛГАА

Д.Баатархүү*, Д.Ернур, С.Баттөгс

Инженер, технологийн сургууль, ХААИС

*Email: elec_eng@muls.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгааны ажлаар Сохо Тавилгын Их Дэлгүүрийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг бууруулах, ашиглаж байгаа эрчим хүчэд чанарын шинжилгээ хийхийг зорилоо. Тус ажлын хүрээнд цахилгааны ерөнхий шитэнд СА8334 багажыг холбож 7 хоногийн турш 10 минутын зайтай шугамын үндсэн параметруудийн хэмжилтийн утгыг авч, гурван фазын хүчдэл, гүйдлийн тэгш бус хэмийг тодорхойлов. Мөн тус дэлгүүрийн онцлогт тохируулан хэмнэлттэй лед чийдэн хэрэглэх үеийн эдийн засгийн үр ашгийг тооцон гаргав. Судалгааны үр дүнд фазын гүйдэл тэгш бус хэмтэй, чадлын коэффициент стандарт хэмжээнд хүрэхгүй байгаа нь тодорхойлогдов.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Гүйдэл, хүчдэл, чанар, чийдэн, хэмнэлт

ОРШИЛ

Цахилгаан эрчим хүчийг хязгаарлагдмал нөөц баялагаар үйлдвэрлэн бий болгож байгаа нь эрчимийн зохистой, үр ашигтай хэрэглээг шаардаж байна. Гадаадын хөгжингүй орнууд эрчим хүчний хэмнэлттэй техник, тоног төхөөрөмжийг ашиглаж эрчим хүчийг хэмнэх, зөв зохистой хэрэглээг бий болгож байна [1]-[2]. Харин монгол улсын хувьд ихэнх үйлдвэр, гэр ахуйн нөхцөлд хэрэглэгдэж байгаа цахилгаан тоног төхөөрөмжүүд хуучирсан, шинэчлэл хийгдээгүй, эрчим хүчний хэмнэлттэй техник, технологи төдийлөн сайн нэвтрээгүй. Иймээс эрчим хүчийг хэмнэх шинэ дэвшилтэй тоног төхөөрөмжийг хэрэглэх нь нийгмийн хөгжлийн үндсэн шаардлага болж байна. [4] Сохо

тавилгын их дэлгүүр нь их хэмжээний гэрэлтүүлгийн төхөөрөмжийг худалдаалах болон гэрэлтүүлгийн зорилгоор ашиглаж байна. Гэрэлтүүлэх төхөөрөмжүүдийн ихэнх нь улайсах чийдэнтэй, сүүлд нэмэгдсэн хэрэглэгчид нь анх төлөвлөгөөнд тусгагдаагүй учраас цахилгааны хэт ачаалал үүсгэх, эрчим хүчний ашиглалтанд доголдол гаргах, сард төлөх цахилгаан хэрэглээний төлбөрийг ихэсгэх зэрэг дутагдлуудыг бий болгож байна. Тиймээс энэ байгууллагын цахилгаан эрчим хүчний чанарын шинжилгээ хийж, үнэлэлт дүгнэлт өгч, цахилгаан гэрэлтүүлэг дэх хэмнэлтийг судлах шаардлагатай байна.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

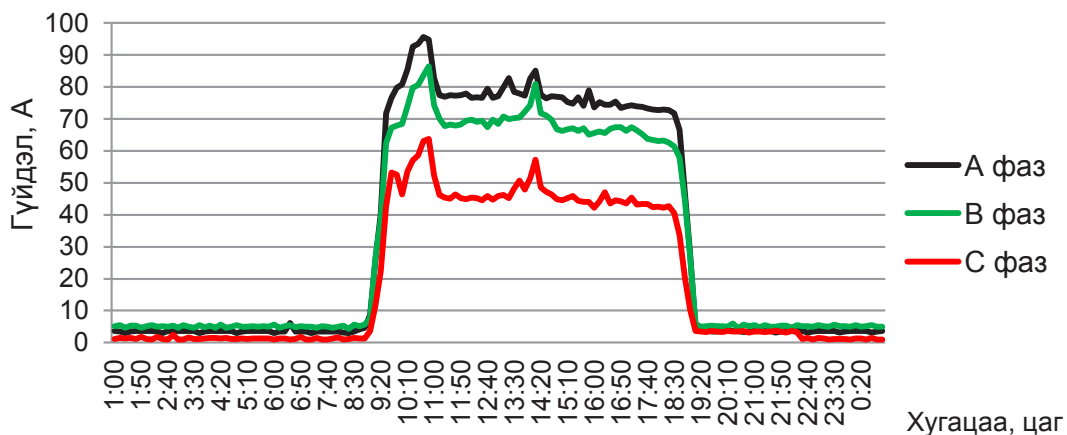
Хэмжилтэнд Франц улсын Chauvin Arnoux (CA) компанийн СА8334, Солонгосын эрчим хүч аюулгүй байдлын газрын баталгаажсан люксметр зэрэг багажуудыг ашиглалаа. СА8334 багажыг цахилгааны ерөнхий шитэнд 7 хоногийн турш холбож, 10 минутын зайтай хэмжилтийн утгуудыг авч, давтамж, хүчдэл, чадлын коэффициентийн стандарт хэмжээнээсээ

хазайсан хазайлт хэвийн тархалтын хуулинд захирагдаж буй эсэхийг Шапиро, Уилка-гийн шалгуураар шалгана. Лед, люминсцент, улайсах чийдэнгүүдийг сонгон авч, нэг гэрэлтүүлэх төхөөрөмжид тус чийдэнгүүдийг сольж байрлуулан люксметрээр хэмжинэ. Хийсэн хэмжилтэнд тулгуурлаж эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо хийв.

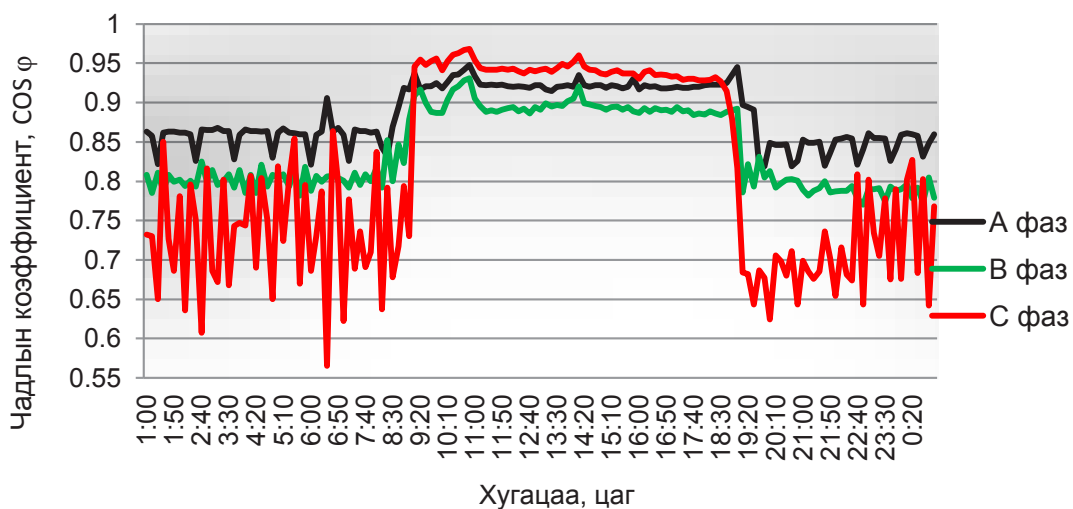
СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

Туршилтыг 2016 оны 9-р сарын 16 ны өдөр 17:50 минутад СА8334 багажыг Сохо тавилгын их дэлгүүрийн цахилгааны ерөнхий шитний оруулгын кабельд холбож 10 минутын зайтай 7 хоногийн турш байрлуулж өгөгдлийг авч 3 фазын

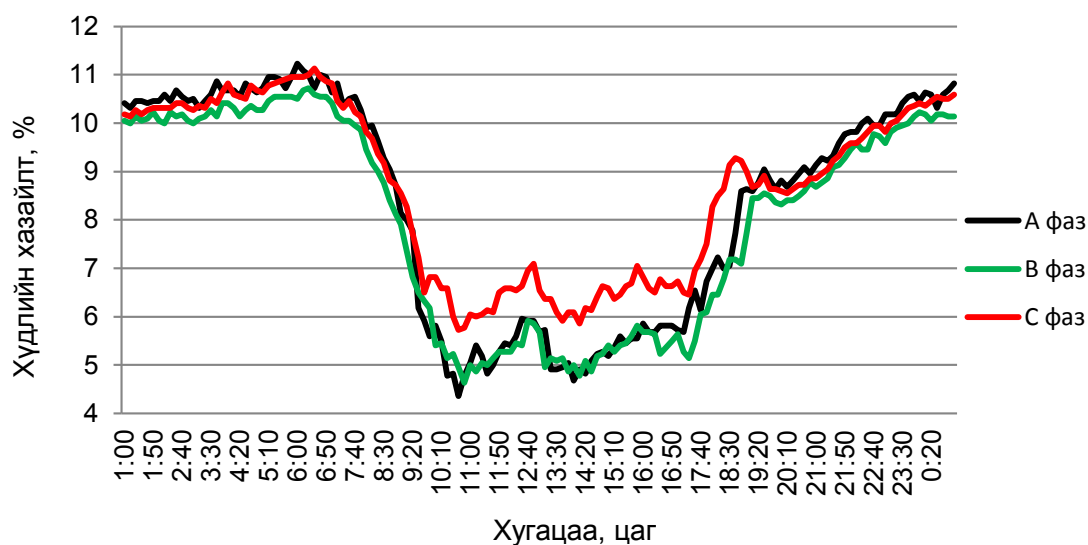
гүйдлийн тэгш бус хэмийг хэмжсэн үзүүлэлтийг 1-р зурагт, чадлын коэффициентийн утгыг 2-р зурагт, хүчдэлийн хазайлтыг 3-р зурагт тус тус үзүүллээ.



1-р зураг. Ачааллын тэгш бус хэмийн график. Зургаас харвал шугамын ачаалал тэгш бус хэмтэй А фаз хамгийн их ачаалалтай харин С фаз бараг 2 дахин бага ачаалалтай байна.



2-р зураг. Чадлын коэффициентийн уналтын график чадлын коэффициент



3-р зураг. 3 фазын хүчдэлийн хазайлтын график

Хүчдэлийн хазайлтын зөвшөөрөгдөх хэлбэлзэлийн утга $\delta V_{зөв} = 5\%$, хязгаарын утга $\delta V_{хяз} = 10\%$ байх ёстой. Харин 3-р зургаас харвал хүчдэлийн хазайлтын хэмжээ А фаз дээр 4.5-11.3%, В фаз дээр 4.7-10.7%, С фаз дээр 5.8-11.2% байгаа чанарын шаардлага хангахгүй байна.

Энэ 3 фазын ачаалал жигд бус хуваарилагдсан, чадлын коэффициентын утга хэвийн хэмжээнд хүрэхгүй, хүчдэлийн хазайлтын утга зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн байдал нь одоо ашиглагдаж байгаа үйлдвэрийн тоног төхөөрөмжийн эдэлгээний хугацааг богиносгож, гэрэлтүүлэгийн төхөөрөмжүүдэд ашиглалтын доголдол гарах гол шалтгаан болж байна. Хүчдэлийн хазайлтын утга хязгаарийн хэмжээнээс хэтэрсэн тохиолдлуудыг сонгон авч хэмжилтийн утгыг хэвийн тархалтын хуульд захирагдаж байгаа эсэхийг Шапиро, Уилкагийн шалгуураар шалгалаа [6]. $m=17$ хэмжээсийн дисперси $S^2 = \{y\} = 0.2417$, $k=8$, шалгуурын тооцооны утгыг олвол:

$$W_T = \frac{(1.9785)^2 * (17 - 1)}{0.2543} = 24.6$$

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Энэ судалгааны ажлын хүрээнд Шинжлэх Ухаан Техникийн Их Сургуулийн эрдэм шинжилгээний судлаачид Ц.Баасанжаргал, Х.Эрдэнэбат нар “Цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлт, түүний үр ашгийг тооцох” 2008 он сэдэвт судалгааны ажилд улайсах чийдэнг люминсцент чийдэнгээр солиход гарах хэмнэлтийн талаар судалсан болно. Гэвч одоо үед люминсцент чийдэнгээс лед чийдэн нь

Шапиро-Уилкагийн хүснэгтийн утга $W_x = 0.956$ байна.

$W_T > W_x$ нөхцлийг биелүүлж байгаа учраас хазайлт хэвийн тархалтын хуульд захирагдаж байна.

Цахилгаан гэрэлтүүлэгт хийж болох хэмнэлтийн судалгааг гаргахын тулд тус дэлгүүр ашиглагдаж байгаа улайсах чийдэнгүүдийг люминсцент болон лед чийдэнтэй харьцуулсан тооцоог хийж гаргалаа. Үүний тулд Сохо тавилгын их дэлгүүрийн бодит чадлыг нэгэн зэрэг ажиллагааны коэффициентийн аргыг ашиглан тооцож гаргавал нийт 140.5кВт байна. Энэ чадлын зөвхөн улайсах чийдэнтэй гэрэлтүүлэх төхөөрөмжид зарцуулагдаж байгаа чадал 33.52кВт буюу 23.85% эзэлж байна. Үүнийг яг адилхан гэрэлтүүлэх чадвартай лед чийдэнгээр солисон тохиолдолд бодит чадал 4.19кВт болох буюу гэрэлтүүлэгт зарцуулах эрчим хүчний зарцуулалтыг цагт 29.4кВт-аар хэмнэх боломжтой буюу жилд 13,6 сая төгрөг хэмнэх юм.

илүү үр ашигтай байхыг энэхүү өгүүлэлд тодорхойлсон болно. Мөн доктор (Ph. D) Х. Рахмет “Цахилгаан эрчим хүчний чанар” 2014 оны судалгаанд эрчим хүчний чанарын үзүүлэлтүүдийг судлахаас гадна цахилгаан шугам сүлжээнд компенсатор залгаж чадал болон ашигт үйлийн коэффициентийг дээшлүүлэх судалгаа хийсэн билээ. Эдгээр судалгаануудад

байгууллагын хувьд фазын тэгш бус горим болон лед чийдэн ашигласнаар гарах эрчим хүчний хэмнэлтийн талаар тооцоогүй зэрэг дутагдлууд байна гэж үзээд энэхүү судалгааг хийв. Барилгын дотор гэрэлтүүлэгт ЛЕД чийдэнг ашигласнаар

эрчим хүчний хэмнэлт гаргахаас гадна ашиглалтын зардлыг хэмнэж болохыг судалгаагаар тогтоолоо. CA8334 багажаар эрчим хүчний чанарын нарийвчилсан хэмжилт авч дүгнэлт гаргав.

ДҮГНЭЛТ

1. 3 фазын гүйдэл өглөө 9 цагаас оройн 19 цагийн хооронд А фаз 95.7А, В фаз 79.1А, С фаз 63А ачаалалтай тэгш бус горимд байна.
2. Хүчдэлийн хазайлт нь стандарт хэмжээнээс А фаз 4.5-аас 11.3%, В фаз 4.7-гоос 10.7%, С фаз 5.8-аас 11.2%-иар их, чадлын коэффициент нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнд хүрэхгүй 0,75 хүртэл буурч байгаа нь чанарын шаардлага хангахгүй байна.
3. Энэ 3 фазын ачаалал жигд бус хуваарилагдсан, чадлын коэффициентын утга хэвийн хэмжээнд хүрэхгүй, хүчдэлийн хазайлтын утга

- зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн байдал нь үйлдвэрийн тоног төхөөрөмжийн найдварт ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлөхөөс гадна гэрэлтүүлэгийн ашиглалтын доголдол үүсгэж хүчдэлийн хэлбэлзэлд тэсвэртэй Лед чийдэн ашиглах нөхцлийг бий болгож байна.
4. Эрчим хүчний хэмнэлттэй Лед чийдэнг хэрэглэснээр цахилгаан гэрэлтүүлэгт зарцуулах эрчим хүчийг 29,4 кВт/цаг-аар багасгахаас гадна эрчмийн зардалаа нэг жилд 13,6 сая төгрөгөөр хэмнэх боломжтой байна.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

1. Д.Содномдорж, Д.Гантулга “Тэгш бус хэмтэй ачаалалтай цахилгаан сүлжээний чадлын алдагдлын судалгаа”. Эх дэлхийн эрчим хүч сэдэвт эрдэм шинжилгээний хурлын эмхэтгэл. Улаанбаатар, 2014.
2. Д.Содномдорж “Цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлт” нэг сэдэвт бүтээл. УБ 2002 он.
3. Д.Гантулга “Монголын нөхцөлд 0,38кВ–ын хөдөө аж ахуйн сүлжээний эрчим хүчний

- алдагдлыг буруулах, чанарын нэмэгдүүлэх”, докторын ажил, 2016 он.
4. Ц.Баасанжаргал, Х.Эрдэнэбат нар “Цахилгаан эрчим хүчний хэмнэлт, түүний үр ашгийг тооцох”, нэг сэдэвт бүтээл, 2008 он.
 5. Д.Содномдорж “Цахилгаан эрчмийн чанар” УБ 2010 он
 6. Ч. Авдай, Д. Энхтуяа “Судалгаа шинжилгээний ажил гүйцэтгэх арга зүй” УБ 2007 он.

A STUDY ON LIGHTING ENERGY SAVING AND ELECTRIC POWER QUALITY

ABSTRACT

In this study, we aimed to reduce energy consumption and power quality analysis of Soho Furniture Mall. During this test, we connected CA8334 tool on the general circuit breaker panel, recorded the main parameters of transmission line and repeated every 10 minutes for 7 days and determined voltage deviation and asymmetric current of three phases. We calculated economic benefit by using energy saving lighting (LED-light emitting diode) in Soho Furniture Mall.