

ЭРЧИМ ХҮЧ & engineering



2024-5(243)

“Эрчим хүч & Engineering” 2024-5(243) сэтгүүлийн агуулга

1. МЭДЭЭЛЭЛ, АЛБАН БАРИМТ БИЧИГ:

Үйл явдлын товчоон	3
Дулаан дамжуулахад далд шугам хоолойн үл хөдлөх тулгуурыг угсрах ажлын технологийн карт	7
"Монгол Хятадын харилцааны түүхэнд эрчим хүчний салбараас Хятад улсад докторын зэрэг хамгаалсан анхны судлаач гэдгээрээ бахархаж явдаг" ШУТИС-ийн Эрчим Хүчний Сургуулийн эрдэмтэн нарийн бичгийн дарга Доктор (Ph.D) Д.Үлэмжтэй редакторын хийсэн ярилцлага	12

2. САЛБАРЫН ТУЛГАМДСАН АСУУДАЛ:

С.Цэцгээ нар. Хэрэглээнд суурилсан дулааны төлбөрийн тогтолцоог нутагшуулах судалгаа	18
О.Дашдондов нар. Салхин генераторыг системтэй зэрэгцээ залгах үеийн хүчний электроникийн хэсэгт гарах алдааны тухай	25

3. ШИНЭ ТЕХНИК, ТЕХНОЛОГИ:

А.Хоролгарав нар. 10 МВт-ын нарны цахилгаан станцын зураг төсөл	31
--	----

4. ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ТҮРШИЛТ, СУДАЛГАА:

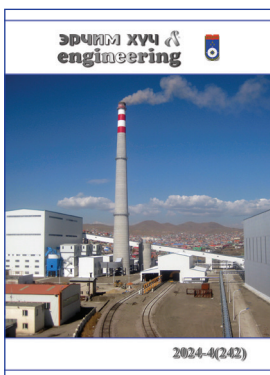
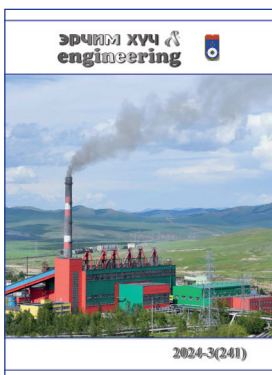
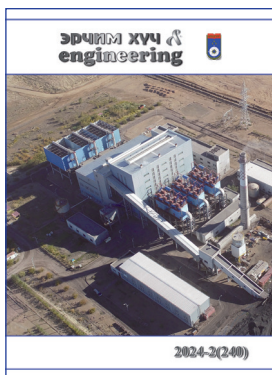
Б.Туул нар. Тавантолгойн нүүрсний баяжуулалтын завсрын бүтээгдэхүүнээр хийсэн шахмал түлшний хатаалтын судалгаа	37
Ж.Амардалай нар. Бага чадлын нарны цахилгаан үүсгүүрийн цэнэг хураагуурыг Лити-Ион цэнэг хураагуураар шинэчлэх боломжийн судалгаа	42
Д.Батцэцэг. Сэргээгдэх эрчим хүчний хэтийн төлөв	48

5. ШИНЭ НОМ, БҮТЭЭЛ:

Б.Сэр-Од нар. Тоон системийн удирдлага	52
---	----

6. ИНЖЕНЕРИЙН СОНИРХОЛД:

Б.Пүрэвсүрэн. Харьцангуй онолыг энгийн үгээр - Цаг хугацаа	53
---	----



2022 оны 04 сарын 29 өдөр батлагдсан **"Төрийн хэмнэлтийн тухай хууль"**-ийн 12.2-т Энэ хуулийн 12.1.3-т (хэвлэлийн захиалгын төлбөр) байгууллагын үндсэн үйл ажиллагаатай шууд холбоотой мэргэжлийн төрөлжсөн хэвлэл захиалга хамаарахгүй гэж заасан байдаг.



ISBN 978-99929-73-24-2

ХЭРЭГЛЭЭНД СУУРИЛСАН ДУЛААНЫ ТӨЛБӨРИЙН ТОГТОЛЦООГ НУТАГШУУЛАХ СУДАЛГАА

Зөвлөх инженер С.Цэцгээ (ГОУХАН)

Доктор (Ph.D) Д.Цэрэндолгор (ШУТИС: ЭХС)

Зөвлөх инженер Б.Эрдэнэчимэг ("УБДС" ТӨХК)

Зөвлөх инженер Т.Янжинлхам (ОСНААУГ)

Хураангуй. Улаанбаатар хотын ахуйн хэрэглэгчдийн дулааны төлбөрийн тариф 2019 оноос хойш өөрчлөгдөөгүй нь бодит өртгөөс 2.8 дахин доогуур болсон үзүүлэлттэй байна. Энэхүү судалгааны өгүүллээр эрчим хүчний үнэ, тарифын дизайны шинэчлэлтийн талаарх эргэцүүлэл болон дулааны эрчим хүчийг зах зээлийн өртөг бүхий хэрэглээнд суурилсан төлбөрийн тогтолцоонд шилжүүлэх боломжийн талаарх судалгааг толилуулна. Одоогийн мөрдөж байгаа дулааны үнэ, тарифын ангиллыг зах зээлийн зарчимд нийцүүлэх, тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчийн тарифт суусан зардал, эх үүсвэрээс худалдан авах өртөг шингэсэн үнэд хүрэхгүй байгаа зарим ангиллын үнэ тарифыг нэмэх, цаашлаад дулааны эрчим хүчний үнэ тарифыг чөлөөлж зах зээлийн зарчимд нийцүүлэх нь чухал асуудал болоод байна.

Түлхүүр үг. Эрчим хүчний үнэ, дулааны тоолуур, халаалтын систем, аллокатор

Оршил. Эрчим хүчний үнэ, тарифын дизайны шинэчлэл тэр дундаа ахуйн хэрэглэгчдийн дулааны төлбөрийн тарифын дизайны шинэчлэлт нь эрчим хүчний салбарын тулгамдаж буй асуудлуудын нэг болсон төдийгүй дулааны эрчим хүчийг зах зээлийн өртөг бүхий хэрэглээнд суурилсан төлбөрийн тогтолцоонд шилжүүлэх томоохон сорилттой нүүр тулж байна.

Улаанбаатар (УБ) хотын ахуйн хэрэглэгчдийн тариф 2019 оноос хойш

өөрчлөгдөөгүй нь бодит өртгөөс 2.8 дахин доогуур болсон үзүүлэлттэй байна [1]. Өнөөдрийн мөрдөж буй уламжлалт төлбөрийн систем буюу орон сууцны талбайн хэмжээгээр төлдөг төлбөрийн систем нь хэрэглэгчдэд үнэн зөв бодит зардлын тусгал болж чадахгүй, хэрэглээгээ тохируулах, хянах боломжгүй, эрчим хүчийг хэмнэх сэдэл өгдөггүйгээрээ дутагдалтай. Харин хэрэглээнд суурилсан төлбөр тооцооны систем нь хэрэглэгчдэд эрчим хүчний хэмнэлттэй технологи нэвтрүүлэх, дулааны хэрэглээгээ бууруулах бусад өөрчлөлтүүдийг хийх санхүүгийн шууд хөшүүргийг бий болгодог. Нөгөө талаас, уг төлбөр тооцооны системийг нэвтрүүлснээр эрчим хүчний алдагдлыг бууруулах, чадлын нөөц бий болгох, ногоон хөгжлийн механизмыг дэмжих олон улсын хөрөнгө оруулалтыг татах боломж нэмэгдэж, ирээдүйд нүүрсхүчлийн зах зээлийг хөгжүүлэхэд түлхэц болох юм.

Парисын хэлэлцээрийн хүрээнд олон улс орон дэлхийн дулаарлын томоохон шалтгаан болж буй нүүрстөрөгчийн ялгарлыг бууруулах, ялгаруулсан болон шингээсэн хэмжээг тэнцвэртэй байлгах (Net-zero)-аар дэд зорилт дэвшүүлсэн. Эрдэмтэн судлаачид өөрсдийн судалгааны ажилдаа эрчим хүчний салбарын хөгжлийн чиг хандлага, тэр дундаа дулаан хангамжийн системийн хөгжил, нүүрстөрөгчийн ялгаралтад нөлөөлөх нөлөөлөл, эрчим хүчний үнэ тарифын талаар судалсан олон тооны өгүүлэл, судалгааны

САЛХИН ГЕНЕРАТОРЫГ СИСТЕМТЭЙ ЗЭРЭГЦЭЭ ЗАЛГАХ ҮЕИЙН ХҮЧНИЙ ЭЛЕКТРОНИКИЙН ХЭСЭГТ ГАРАХ АЛДААНЫ ТУХАЙ

О.Дашдондов (ЭХС, ШУТИС)

Доктор (Ph.D) Ч.Нацагдорж (ЭХС, ШУТИС)

Доктор (Ph.D) Б.Загдхорол (ЭХС, ШУТИС)

Хураангуй. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд сүүлийн 5 жилийн хугацаанд говь цөлийн бүсэд байрлаж буй хоёр салхин станцын үйл ажиллагаанд хамгийн их нөлөөлсөн 10 алдаанаас цахилгааны гэмтэлтэй холбоотой 6 алдаа байгаа бөгөөд хамгийн түгээмэл тохиолдож буй цахилгаан станцыг нэгдсэн сүлжээнд синхрончлох үед үүсдэг "Alarm 4624 - Grid Inverter Feedback Error" –г онцолж харуулав. Энэхүү ажлын хүрээнд тус алдааны үр нөлөөг судлах, станцын тогтвортой үйл ажиллагааг хангах, найдвартай байдлыг нэмэгдүүлэхийн тулд авах арга хэмжээнүүдийг санал болгож байна.

Түлхүүр үгс. Салхин турбин генератор, синхрончлол, таслуур, конвертор систем, процессор, тогтмол гүйдлийн холбоос, хүчний транзистор

Оршил. Дэлхий дахинаа сэргээгдэх эрчим хүчний хөгжил сүүлийн жилүүдэд маш хурдацтай эрчээ авч байна. Тэр дундаа салхины эрчим хүчний салбарт 2022 онд нийт 94ГВт шинэ станц суурилагдаж дэлхийн хэмжээнд салхин цахилгаан станцын нийт суурилагдсан хүчин чадал ойролцоогоор 837ГВт-т хүрчээ. Монгол улсын хувьд 2024 оны байдлаар нийтдээ 155 МВт суурилагдсан хүчин чадалтай 3 салхин цахилгаан станц нэгдсэн системд зэрэгцээ ажиллаж, 2023 оны дүнгээр дотоодын нийт эрчим хүчний хэрэглээний 7 хувийг салхины эрчим хүчнээс хангажээ. Эдгээр салхин станцуудын хоёр нь говийн бүс нутагт байрладаг. Говь цөлийн бүсэд салхины нөөц харьцангуй тогтмол байдаг нь эрчим хүчний найдвартай эх үүсвэр болоход тустай [1] хэдий ч эрс тэс уур амьсгал нь олон саад бэрхшээлийг үүсгэдэг. Энэ ажлын хүрээнд бид "Alarm 4624 - Grid Inverter Feedback Er-

ror" алдааны шалтгааныг дэлгэрүүлэн авч үзэх болно.

Сонгон авсан хоёр салхин станцын сүүлийн 5 жилийн ажиллагааны хүрээнд хамгийн их тохиолдсон 10 алдааны 6 нь цахилгааны алдаа байсан ба тэдгээр алдаанаас хамгийн өндөр давтамжтай тохиолдсон нь дээрх алдаа юм. Нэгдсэн сүлжээнд синхрон залгах үед үүсдэг энэ алдаа нь сүлжээний инверторийн контактрын гэдрэг холбооны систем K536-ийн тусламжтай хяналтын мониторинг илрэх ба FeedBackRespoTimeout буюу алдаа үргэлжлэн максимум хугацаанд хүрэх үед хяналтын системд мэдэгдэнэ.

Синхрон ажиллагаанд залгах процесс.

Конвертор инверторийн системийн тусламжтай салхин турбиныг тогтмол бус салхины хурдтай үед цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх боломж бүрддэг ба тодруулбал салхин турбин генератор ойролцоогоор 3 ~ 20 м/с салхины хурданд эрчим хүч үйлдвэрлэх боломжтой байна. Генератор нь сүлжээнд холбогдох ба слипрингийн тусламжтай конвертор нь роторыг тэжээнэ. Конверторийн систем /КС/ нь турбины бүхээгийн хойд хэсэгт байрлах ба процессор хэсэгт суурилагдсан. КС-ийн схемийг зураг 1-т үзүүлэв.

Генераторын статорыг 690В-ын сүлжээнд шууд холбоно. Генераторыг од (K500 and K502) эсвэл гурвалжин (K500 and K501) холболтоор холбож болно. Нийт чадал нь бага (жижиг генератортай ижил чадалтай) үед генераторыг од холболтоор харин нийт чадал нь их үед гурвалжин холболтоор холбоно. Од холболтын үед хурдны хязгаар нэмэгдэх мөн генератор болон конверторийн алдагдал буурдаг давуу талтай.

Конвертор нь 4-квадратын конвертор



ISBN 978-99929-73-24-2

10 МВТ-ЫН НАРНЫ ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН ЗУРАГ ТӨСӨЛ

А.Хоролгарав (ШУТИС: ЭХС),

Д.Балдорж (ШУТИС: ЭХС)

Б.Батдэлгэр (“Шугам” ХХК),

Инженер Б.Ганчимэг (“Шугам” ХХК),

Доктор (Ph.D) П.Эрхэмтөр (ШУТИС, ЭХС),

Хураангуй. Энэ судалгаагаар PVSYST программ хангамж болон AutoCAD программыг ашиглан сүлжээнд холбогдсон их чадлын (10МВт) нарны цахилгаан станц (НЦС)-ын зураг төслийг боловсруулах зорилготой. 10 МВт-ын сүлжээнд холбогдох НЦС-ыг PVSyst программ хангамж ашиглан загварчилсан бөгөөд AutoCAD программыг ашиглан НЦС-ын зураг төслийг бүх стандартын дагуу боловсруулсан. Уг судалгаанд 10 МВт-ын сүлжээнд холбогдох НЦС-ыг төлөвлөхөд шаардагдах бүхий л зарчмын схемүүд багтсан болно.

Түлхүүр үгс. Нарны цахилгаан станц, PVSYST симуляцийн программ, НЦС-ын ерөнхий төлөвлөлт болон AutoCAD зураг төслийн боловсруулалт.

Оршил. Өнөө үед уламжлалт эх үүсвэрүүд маш хурдацтай шавхагдаж байна. Түүнчлэн эрчим хүчний өртөг нэмэгдэж байгаа тул нарны эрчим хүч нь эрчим хүч үйлдвэрлэх, ашиглахад хамгийн хэмнэлттэй сэргээгдэх эрчим хүчний нэг болсон байна. Нарны эрчим хүчийг ашиглахад хэд хэдэн давуу талууд байна. Үүнд: барилга угсралтын хугацаа бага, уламжлалт эх үүсвэр ашиглахгүй, хүрээлэн буй орчин бохирдуулахгүй, сэргээгдэх эрчим хүч гэх мэт. Монгол улс нь газарзүйн байршлаас үүдэн фотоволтайк нарны эрчим хүчний системийг

хөгжүүлэхэд маш тохиромжтой нөхцөлтэй, жилийн 365 хоногийн 270-аас багагүй хоног нь нартай цэлмэг байдаг, мөн Монгол орны эрс тэрс уур амьсгал нь нарны дэлгэцэд хэт халалт үүсэхээс хамгаалж байдаг зэрэг нь нарны эрчим хүчийг үр ашигтай ашиглахад тохиромжтой байдаг. Монгол орны нарны эрчим хүчний өдөрт үйлдвэрлэх боломжийн талаарх судалгаагаар жилийн үйлдвэрлэх боломжит нарны эрчим хүчний нөөц нь 4.8 их наяд кВт.ц байна. Нарны модуль нь нарны гэрлийг шууд цахилгаан болгон хувиргах боломжийг олгодог бөгөөд энэ нь аюулгүй, найдвартай, засвар үйлчилгээ шаардахгүй байгаль орчинд ээлтэй эрчим хүчний эх үүсвэрийг урт хугацаанд ашиглах боломжийг давхар олгож байна. Цаг уурын янз бүрийн нөхцөлд нарны эрчим хүчийг ашиглах системийг амжилттай хэрэгжүүлэхэд нарны станцын ерөнхий төлөвлөлт болон ашиглагдаж буй бүх тоног төхөөрөмжийн талаарх хангалттай мэдлэгтэй байхыг шаардаж байна.

Системийн загварчлал болон зорилт. 10 МВт-ын хүчин чадалтай НЦС-ын зураг төслийг цахилгаан байгууламжийн дүрэм, стандартад нийцүүлэн боловсруулах судалгааг хийсэн. Мөн, НЦС-ын ерөнхий төлөвлөлтийн зорилго нь эрчим хүчний системийн хэрэглэгчдэд хамгийн бага зардалтайгаар, хэрэглэгчийн



ISBN 978-99929-73-24-2

ТАВАНТОЛГОЙН НҮҮРСНИЙ БАЯЖУУЛАЛТЫН ЗАВСРЫН БҮТЭЭГДЭХҮҮНЭЭР ХИЙСЭН ШАХМАЛ ТҮЛШНИЙ ХАТААЛТЫН СУДАЛГАА

Б.Туул (ШУТИС: ДТҮЭХ)

Академич С.Батмөнх (ШУТИС: ДТҮЭХ)

Хураангуй. Улаанбаатар хотын агаарын бохирдлыг бууруулах талаар гарсан тогтоол шийдвэрийн зарим заалтыг хэрэгжүүлэхийн тулд 2020 оноос эхлэн шахмал түлш болох нүүрсний брикетийг хэрэглэх үйл ажиллагаа эрчимжиж эхэлсэн. Энэ нь түүхий нүүрсний оронд түгээмэл байдлаар хэрэглэн агаарын бохирдлыг бууруулах боломжтой байгалийн хий, нүүрсний давхаргын метан зэрэг алтернатив түлш хараахан байхгүй явдалтай холбоотойгоор түүнийг хагас боловсруулан хийсэн шахмал түлшээр түр хугацаанд орлуулах байдлаар ашиглах асуудал болохоос биш хамгийн сайн шийдэл биш юм. Тодруулбал, шахмал түлш нь байгалийн төрөл бүрийн хатуу түлшийг жижиглэн нунтаглаж барьцалдуулагч ашиглан тэдгээрийн дулаан физикийн үзүүлэлтүүдийг нь сайжруулах зорилгоор гарган авсан түлш болохоос утаагүй түлш биш, харин утааны хий дэх хортой нэгдлийг нь бууруулсан шахаж хэлбэржүүлсэн түлш юм. Мөн эдүгээ Тавантолгойн нүүрс баяжуулах үйлдвэр дээр гардаг, коксын бус завсрын бүтээгдэхүүнийг ашиглах явдал чухал болоод байна.

Иймд тавантолгойн нүүрсний баяжуулалтын завсрын бүтээгдэхүүнээр сайжруулсан шахмал түлш үйлдвэрлэх, явдал шийдвэрлэвэл зохих асуудал болон гарч ирэв. Үүнд түлшний шахмалыг бэлтгэх, түүнийг хатаах, шатаах тасралтгүй ажиллагаатай технологийг боловсруулах хэрэгтэй болов. Энэхүү технологийн процессын нэг хэсэг нь

түүнийг хатаах процесс болдог. Өгүүлэлд нүүрсний шахмал бэлтгэх, түүнийг хатаах туршилт явуулах аргачлал болон туршилтын үр дүнг дэлгэрэнгүй оруулсан болно.

Түлхүүр үг. Нүүрс, шахмал түлш, хатаалт.

Шахмал түлшний судалгаа явуулсан аргачлал. Эл өгүүлэлд тусгагдсан зүйл бол ДТҮЭХ-ээс шахмал түлшний үйлдвэрлэлийн технологийн дамжлагуудыг боловсруулах чиглэлээр хийгдсэн иж бүрэн судалгааны ажлын нэг хэсэг билээ. Сайжруулсан шахмал түлш гарган авах судалгааг дараах арга зүйгээр явуулав. Үүнд:

Тавантолгойн нүүрс боловсруулах үйлдвэрийн завсрын бүтээгдэхүүн, Шарын голын нүүрсээр лабораторийн нөхцөлд шахмал түлш бэлтгэн авч тэдгээрийг шатаахад агаарт хаягдах бохирдуулагч бодисыг тодорхойлсноор цаашид авах арга хэмжээг шинжлэх ухааны үндэстэй тогтоох зорилт тавив. Энэхүү судалгааны ажлаар бид Тавантолгой, Шарын голын нүүрсийг ашиглан барьцалдуулагч нэмэлтийг сонгохыг тулд БНХАУ-д үйлдвэрлэсэн хоёр төрийн нэмэлт барьцалдуулах бодис, дотооддоо үйлдвэрлэсэн доломит агуулсан барьцалдуулагчтай тус тус хольж лабораторийн нөхцөлд хэд хэдэн хувилбараар дээжүүдийг бэлтгэсэн бөгөөд шахмал түлшний дулаан техникийн зарим үзүүлэлтүүдийг тодорхойлов.

Шахмал түлш бэлтгэх аргачлал.

А. Барьцалдуулагчийг сонгох сорилт. Туршилтад гурван төрлийн барьцалдуулагчийг

шинжилгээний хэлтэс

3. Агаарын бохирдлын эх үүсвэрийн 2022 оны улсын нэгдсэн тоо бүртгэлийн тайлан. Цаг уур, орчны шинжилгээний газрын Орчны шинжилгээний хэлтэс

4. Тавантолгойн нүүрсний ордын баяжуулах үйлдвэрийн ТЭЗҮ. 2020 он

5. Таван толгой түлш ХХК танилцуулга, 2020 он

ISBN 978-99929-73-24-2

БАГА ЧАДЛЫН НАРНЫ ЦАХИЛГААН ҮҮСГҮҮРИЙН ЦЭНЭГ ХУРААГУУРЫГ ЛИТИ-ИОН ЦЭНЭГ ХУРААГУУРААР ШИНЭЧЛЭХ БОЛОМЖИЙН СУДАЛГАА

Инженер Ж.Амардалай (ШУТИС: ЭХС),
Доктор (Ph.D) О.Цогбаяр (ШУТИС: ЭХС)

Хураангуй. Монгол Улсын Хил хамгаалах байгууллагын анхан шатны нэгжийн нэг болох хилийн цэргийн салбаруудад бага хүчин чадлын бие даасан нарны цахилгаан үүсгүүрийг ашиглаж байна. Уг бага хүчин чадлын бие даасан нарны цахилгаан үүсгүүрт хар тугалганы хүчилт төрлийн цэнэг хураагуур ашигладаг нь насжилт бага, овор хэмжээ их байдаг тул цэнэг хураагуурын насжилтыг уртасгах шаардлагатай байна. Иймд нарны цахилгаан үүсгүүрийн цэнэг хураагуурт Лити-ион төрлийн цэнэг хураагуур ашиглах боломжийн судалгааг хийлээ.

Түлхүүр үг. лити-ион, нарны цахилгаан үүсгүүр, цэнэг хураагуур, бие даасан систем

Оршил. Хил хамгаалах байгууллага нь Улсын хилийн халдашгүй дархан байдлыг хангах Монгол Улсын хилийн хууль тогтоомж, хилийн асуудлаар байгуулсан Монгол Улсын олон улсын гэрээг хэрэгжүүлэх, хилийн зөрчлөөс урьдчилан сэргийлэх, илрүүлэх, таслан зогсоох, улсын хилийн зурвас, боомт, бүс хилийн орчмын нутаг дэвсгэрт улсын хилийн болон хил орчмын дэглэмийг сахиулах зорчигч, тээврийн хэрэгслийг шалган нэвтрүүлэх үйл ажиллагааг цэргийн, инженер-техникийн, мэдээлэл технологийн, тагнуулын, хилийн төлөөлөгчийн хослуулсан арга хэрэгслээр хэрэгжүүлдэг [1].

Монгол Улсын хилийн 8252.658 км

хэсэгт байрлах хилийн цэргийн салбаруудын цахилгаан эрчим хүчийг найдвартай, тасралтгүй байдлаар хангах зорилгоор төвийн эрчим хүчнээс алслагдсан болон цахилгаан эрчим хүчний системд холбогдоогүй газруудад 5-10 кВт-ын хүчин чадалтай нарны цахилгаан үүсгүүр суурилуулан ашиглаж байна.

Хилийн цэргийн салбаруудын 37 хувь нь төвлөрсөн эрчим хүчний системээс, 46 хувь нь бие даасан бага оврын нарны цахилгаан үүсгүүр (10 кВт-ын хүчин чадалтай)-ээс, 17 хувь нь дизель цахилгаан үүсгүүр (генератор)-ээс эрчим хүчээр хангагддаг. Монгол Улсын хэмжээнд хамгийн олон тооны бага хүчин чадлын нарны цахилгаан үүсгүүрийг Хил хамгаалах байгууллага ашигладаг.

Ашиглагдаж буй бага хүчин чадлын нарны цахилгаан үүсгүүрийн хар тугалганы хүчилт төрлийн цэнэг хураагуур нь ашиглалтын хугацаа богино, овор хэмжээ их, удаан цэнэглэдэг, тусгай нөхцөлд хадгалах шаардлагатай, байгаль орчинд сөрөг нөлөөтэй зэрэг дутагдалтай. Иймээс овор хэмжээ багатай, эрс тэс уур амьсгалд удаан хэрэглэх боломжтой, бага эрчим хүч ашиглан өөрийгөө цэнэглэдэг бусад төрлийн цэнэг хураагуурыг ашиглах боломжийг судлахад уг өгүүллийн зорилго оршино.

Бага чадлын нарны цахилгаан үүсгүүр. Хилийн цэргийн салбаруудыг найдвартай,

ШИНЭ НОМ, БҮТЭЭЛ

ТООН СИСТЕМИЙН УДИРДЛАГА

Доктор (Ph.D) Б.Сэр-Од (ШУТИС: ХШУС)
Доктор (Ph.D) Б.Бат-Эрдэнэ (ШУТИС: ЭХС)

"Тоон системийн удирдлага" бүтээл нь тоон удирдлагат системийн математик загварын чиглэлээр эрдэм шинжилгээний ажилтнууд, их, дээд сургуулийн багш, оюутнуудад зориулан эх хэл дээр бичигдсэн анхны монограф бүтээлүүдийн нэг юм.

Энэхүү бүтээл нь гурван дэвтэртэй. **Нэгдүгээр дэвтэрт** тоон системийн загвар, түүний удирдлагын аргууд, тогтворжилтын асуудлуудыг багтаасан болно. **Нэгдүгээр бүлэгт** автомат тохируулгын системийн элементүүд, удирдлагын статик болон динамик систем, тэдгээрийн тохируулгын үндсэн хуулиудын онолын үндэслэл, математик тооцооллын аргуудыг тайлбарласан бол **хоёрдугаар бүлэгт** тоон системийн бүтэц, удирдлагын үндсэн ойлголтуудыг тусгасан. **Гуравдугаар бүлэгт** дискрет тоон системийн дамжуулалтын функц, язгуур, хувийн утга зэрэг үндсэн судлагдахуунуудыг авч үзсэн. **Дөрөвдүгээр бүлэгт** тоон системийн удирдлагын

тогтворжилтын үндсэн аргууд болон Ляпуновын тогтворжилтыг тайлбартайгаар бичиж **тавдугаар бүлэгт** тоон системийн удирдлагын тогтворжилтын шинжилгээг гүйцэтгэсэн байна. **Зургаадугаар бүлэгт** тоон удирдлагын системийн хэлбэрүүд, тэдгээрийн давтамжийн болон хугацааны хожигдлын дүрслэлийг оруулсан. **Долоодугаар бүлэгт** тоон системийн битүү горимд унтрах болон буцах үйлчлэлтэй загваруудын удирдлагыг загварчилсан болно.

"Тоон системийн удирдлага" бүтээлийн **хоёрдугаар дэвтэрт** тоон системийн оновчлол, фази логикт суурилсан тоон системийн удирдлагын шинжилгээ, **гуравдугаар дэвтэрт** нейро сүлжээ, хиймэл оюун ухааны хэрэглээ болох машин сургалт, гүн сургалт болон генетик алгоритм ашиглан тоон системийг оновчлох математик арга, аргачлалыг багтаасан болно.

Холбоо барих утас: 99054626, 99118276





ISBN 978-99929-73-24-2

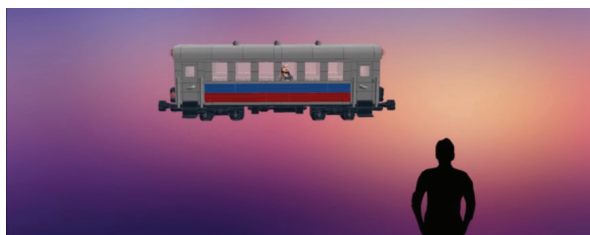
ХАРЬЦАНГУЙН ОНОЛЫГ ЭНГИЙН ҮГЭЭР - ЦАГ ХУГАЦАА

Доктор (Ph.D) Б.Пүрэвсүрэн (ШУТИС: ЭХС)

Өнгөрсөн зууны эхээр Альберт Эйнштейн өөрийн алдартай харьцангуйн онолыг томъёолсон нь хүн төрөлхтний орон зай, цаг хугацаа, таталцлын мөн чанарын талаарх ойлголтод хувьсгал хийж, энгийн бөөмсийн физикийн салбарын мэдлэгийг ихээхэн гүнзгийрүүлсэн. Энэ нь хар нүхний мөн чанар, таталцлын долгион, тайван байдлын энерги болон бусад олон зүйлийг тайлбарладаг. Харьцангуйн онол бол ойлгоход нэлээд хэцүү зүйл боловч түүний мөн чанарыг ойлгоход туслах энгийн жишээнүүдийг авч үзье.

Хөдөлгөөний харьцангуй байдал. Исак Ньютон томъёолсон сонгодог механикийн хуулиудыг авч үзье, тухайлбал хөдөлгөөний харьцангуйн зарчмыг авч үзье. Жишээлбэл, бид галт тэргэнд сууж байхад галт тэрэг 60 км/цагийн хурдтай явж байгаа бол бидний хувьд вагон дотор хурд тэг болно, учир нь бид тайван байдалд байна. Харин гаднаас хэн нэгэн галт тэргийг харж байгаа бол энэ хөндлөнгийн ажиглагчийн хувьд бидний хурд галт тэргэний хурдтай тэнцүү буюу 60 км/цаг байна.

Хэрэв бид рестораны вагон руу явах болж галт тэргэний чиглэлийн дагуу алхахаар шийдсэн бол гаднын ажиглагчийн хувьд бидний хурд (3 км/цаг) галт тэргэний хурд дээр нэмэгдэх болно. Бид аль хэдийн 63 км/цагийн хурдтай явж байна.



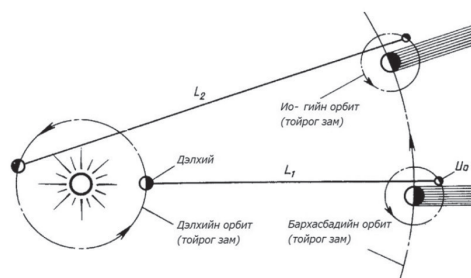
Хэрэв бид эсрэгээрээ галт тэргэний явах чиглэлийн эсрэг чиглэлд явбал галт тэргэний хурднаас бидний хурд хасагдах бөгөөд гаднын ажиглагчийн хувьд энэ нь 57 км/цаг болно.

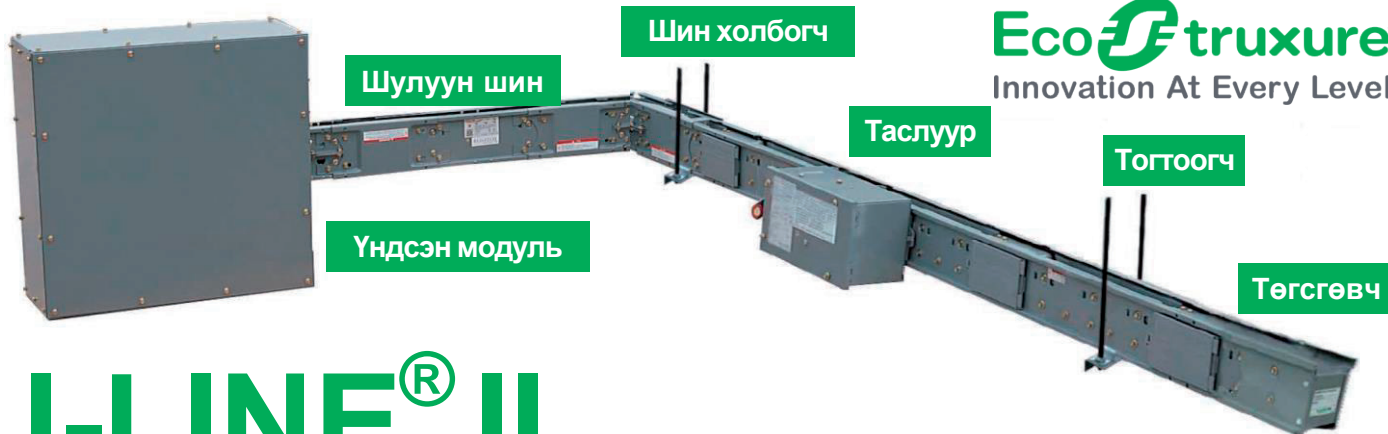
Энэ нь масстай бүх биед тохиолддог: жишээлбэл 100 км/цагийн хурдтай бие биеэ чиглэн хөдөлж буй хоёр машин мөргөлдвөл цохилтын хүч (хоёр машин хоёуланд нь энерги шингээж байгаатай холбоотой) 100 км/цаг хурдтай хөдөлгөөнгүй хананд үзүүлэх цохилтын хүчтэй тэнцүү байх болно. Хэрэв машинууд ар араасаа явж байвал хурдыг нь хасна - энэ тохиолдолд ослын үр дагавар хамаагүй бага байх болно.

Дэлхийн нэгдүгээр дайны үеэр нэг англи нисгэгч германы талаас буудсан сумыг гараараа барьж авсан тохиолдол байдаг. Түүний араас сум нисэж, нисгэгч явж байсан онгоц сумны хурдтай бараг ижил хурдтай хөдөлж байснаас харахад боломжгүй байсан үйлдэл үнэхээр бодитой болсон юм (сумны хурд анхны хурднаасаа бага байдаг). Нисгэгчийн хувьд сум бараг хөдөлсөнгүй байсан ба бээлийтэй гараараа барьж авахад ямар ч хүндрэл гарсангүй (сум агаарын эсэргүүцлээс болж маш их халдаг).

Гэрлийн фотонуудын хувьд байдал өөр байна.

Гэрлийн хурд үргэлж тогтмол байдаг. Эрт дээр үед гэрэл шууд тархдаг гэж үздэг байсан. Дараа нь эрдэмтэд маш өндөр ч гэсэн тодорхой хурдтай байна гэж санал дэвшүүлж байсан. Гэрлийн хурдыг анх 17-р зуунд хэмжиж байсан бөгөөд үүнийг Данийн одон орон судлаач Олаф Рёмер 1676 онд Бархасбадийн дагуулуудын нэг Ио-гийн хиртэлтийг ажиглаж байхдаа тодорхойлсон.





I-LINE® II

Барилгын цогц шинийн систем (busway)

Busway нь инженерийн нарийн тооцоололд үндэслэн үйлдвэрлэгдсэн барилгын шинийн систем бөгөөд хамгаалалтын эд анги, туслах тоноглол, давхар гадна хийцлэлтэй, аюулгүй байдлыг бүрэн хангасан цогц шийдэл юм.



Каталог



Танилцуулга



Тусгаарлага

Полистер хальс
Class B 130°C
Class F 155°C

Давхар гадна хийцлэл

Хөнгөн цагаан хаалтаар бүрэн хамгаалагдсан

Дамжуулагч шин

Зэс дамжуулагч эсвэл сайжруулсан хөнгөн цагаан (Bi-metal) зэс контакттай шин

Давуу тал

- Бага тооны цахилгаан хэлхээ үүсгэх тул цахилгаан гэмтлийн цэгийн тоо маш бага үүснэ.
- Хуваарилах самбарын хамгаалалт бага тул нэмэлт тоноглолын зардал хэмнэнэ.
- Шинээс салбарлах хэсэг бүр дээр зориулалтын дэд таслуураар тоноглогдсон.
- IEC 61439-6 стандартыг хангасан (25 төрлийн туршилт) үйлдвэрийн бүтээгдэхүүн
- Полистер хальстай тул гэмтлийн үед утаа, агаарын хорт бохирдол үүсэхгүй
- Дахин ашиглах боломжтой тул байгаль орчинд ээлтэй
- Угсралтын үед 90° үүсгэж суурилуулах боломжтой тул кабелийн муруйлттай харьцуулахад маш бага зай талбай эзлэнэ.
- Шинийн салбар хэсгүүдийн байршлыг өөрчлөхөд хялбар нэмэлт гаргалгаа гаргахад маш хялбар
- Үйлдвэрлэлээс шууд суурилуулахад бэлэн ирдэг тул суурилуулалтын хугацаа болон ажиллах хүчний тоог хэмнэнэ (2 ажилтан шаардлагатай.)
- Таазаанд суурилуулахад хамгийн хялбар шийдэлтэй
- Кабелийн халалт үүсэхгүй, IP68 үзүүлэлт хүртэл тоноглох боломжтой, хүчдэлийн уналтгүй
- Загварчлалыг боловсруулах зориулалтын програм хангамжаар урьдчилан тооцоолох боломжтой

