

СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧ



БИЕ ДААСАН НАРНЫ ЗАЙН СИСТЕМИЙН
ГАРЫН АВЛАГА

Улаанбаатар хот
2023

ГАРЧИГ

1. Хамрах хүрээ	3
2. Норматив эшлэл	3
3. Нэр томьёоны тодорхойлолт.....	3
4. Сэргээгдэх эрчим хүчний талаарх өрөнхий ойлголт	4
4.1. Салхины эрчим хүч	4
4.2. Усны эрчим хүч	6
4.3. Газрын гүний дулааны эрчим хүч.....	7
4.4. Биомасс.....	9
4.5. Нарны эрчим хүч.....	10
5. Нарны зайн системийн бүтэц, төлөвлөлт	11
6. Нарны зайн системийн хэмжээ, хүчин чадлыг тооцох	16
7. Нарны зайн системийн суурилуулалт.....	16
8. Нарны зайн хавтангийн цэвэрлэгээ үйлчилгээ.....	21
9. Шалгуур үзүүлэлт.....	24

ЗУРГИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. Сэргээгдэх эрчим хүчний төрлүүд /Жишээ зураг/	4
Зураг 2. Салхинаас эрчим хүч гарган авах үйл явц /Жишээ зураг/	4
Зураг 3. Салхин сэнсний бүрдэл хэсгүүд /Жишээ зураг/	5
Зураг 4. Усан цахилгаан станцын ажиллагаа /Жишээ зураг/	7
Зураг 5. Газрын гүний дулааны ашиглалтын зориулалт /Жишээ зураг/	7
Зураг 6. Биомассын нөөцийн ангилал.....	9
Зураг 7. Биомассын эрчим хүч гарган авах үйл явц /Жишээ зураг/.....	9
Зураг 8. Нарны зайн халаагуур /Жишээ зураг/.....	10
Зураг 9. Нарны зайн хавтан /Жишээ зураг/.....	11
Зураг 10. Төвийн эрчим хүчний сүлжээнд холбогдсон системийн төлөвлөлт /Жишээ зураг/	12
Зураг 11. Бие даасан нарны зайн системийн төлөвлөлт /Жишээ зураг/	13
Зураг 12. Нарны зайн хавангийн дүрслэл /Жишээ зураг/	13
Зураг 13. Инвертор /Жишээ зураг/	15
Зураг 14. Цэнэг хянагчийн холболт /Жишээ зураг/	15
Зураг 15 . Аккумлятор /Жишээ зураг/.....	15
Зураг 16. Машины аккумлятор	15
Зураг 17. Цэнэг хянагч /Жишээ зураг/.....	16
Зураг 18. Цуваа холболтын схем /Жишээ зураг/.....	18
Зураг 19. Хавтангийн зэрэгцээ холболт Жишээ зураг/	18
Зураг 20. Сүлжээнд холбогдсон цэнэг хянагч /Жишээ зураг/	19
Зураг 21. Системийн холболтын алдааг шалгах хуудас.....	25

ХҮСНЭГТИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. Салхин сэнсний төрөл, зориулалт /Жишээ зурагтай/	5
Хүснэгт 2. Газрын гүний дулааны ашиглалтын ангилал /Жишээ зурагтай/	8
Хүснэгт 3. Коллекторын төрлүүд /Жишээ зурагтай/	10
Хүснэгт 4. Нарны хавтангийн төрлүүд /Жишээ зурагтай/	14
Хүснэгт 5. Аккумляторын цуваа ба зэрэгцээ холболт /Жишээ зурагтай/	19
Хүснэгт 6. Нарны зайн хавтанг суурилуулахад тавигдах шаардлага	20
Хүснэгт 7. Нарны зайн хавтанг суурилуулах дээврийн төрөл, ангилал /Жишээ зурагтай/	21
Хүснэгт 8. Нарны хавтанг бохирдуулагч эх үүсвэр /Жишээ зурагтай/	22
Хүснэгт 9. Системийн суурилуулалтыг шалгах хуудас	24

СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧ

БИЕ ДААСАН НАРНЫ ЗАЙН СИСТЕМИЙН ГАРЫН АВЛАГА

1. ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Энэхүү баримт бичгийг бие даасан эрчим хүчийг хэрэглэгчид эдийн засгийн үр ашигтайгаар зөв сонгон хэрэглэх, байрлуулах, суурилуулах тэдгээрийн ашиглалтын аюулгүй байдлыг хангуулах, эвдрэл гэмтлээс урьдчилан сэргийлэхэд аргазүйн зөвлөмж өгөхөд чиглэсэн бөгөөд айл өрхийн түвшинд хэрэглэхэд ашиглана.

2. НОРМАТИВ ЭШЛЭЛ

Энэхүү хотын стандартад дараах хууль, журам, үндэсний стандартыг хэрэглэнэ. Эш татсан баримт бичгүүдэд өөрчлөлт орсон тохиолдолд тэдгээрийн хамгийн сүүлийн албан ёсны хэвлэлийг хэрэглэнэ.

- Сэргээгдэх эрчим хүчний тухай хууль;
- Нарны зайн систем Хүчин чадлыг тооцох аргачлал MNS 4674:1998;
- Бие даасан нарны зайн системийн тодорхойлох үзүүлэлт. Нэр томьёо, тэмдэглэгээ MNS 5048: 2001;
- Хэрэглэгчийн сэргээгдэх эрчим хүчний үүсгүүрээс үйлдвэрлэсэн эрчим хүчийг түгээх сүлжээнд нийлүүлэх журам, түүнд нийцүүлэн ЭХЗХ-ноос баталсан мөрдөх үнэ, тариф.

3. НЭР ТОМЬЁОНЫ ТОДОРХОЙЛОЛТ

Нарны зайн хавтан - гэж нарны туяаг шингээж цахилгаан ба дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх төхөөрөмж;

Ачаа – гэж Эрчим хүчний системээс ашиглаж буй энергийн эрчим хүчний хэрэглээ;

Гүйдлийн хүч ба Гүйдэл - гэж нэгж хугацаанд урсан өнгөрөх /электронууд/ цэнэгийн хэмжээг гүйдлийн хүч;

Тогтмол гүйдэл - гэж зөвхөн нэг чиглэлд хөдөлдөг цахилгаан гүйдэл;

Хувьсах гүйдэл - гэж хөдөлгөөний чиглэлээ тогтмол өөрчлөн шилждэг цахилгаан гүйдлийг;

Хүчдэл - гэж электронуудыг урсгах даралт буюу хүч;

Чадал - гэж нэгж хугацаанд хийсэн ажлаар тодорхойлогдох физик хэмжигдэхүүн;

Аккумулятор - гэж цэнэг хураагуур;

Инвертор - гэж тогтмол гүйдлийг хувьсах гүйдэл болгон хувиргах төхөөрөмж;

Трансформатор - гэж хувьсах гүйдлийн хүчдэлийг нэмэгдүүлэх буюу бууруулах зориулалттай төхөөрөмж;

Генератор - гэж механик энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргадаг төхөөрөмж;

Цахилгаан станц - гэж анхдагч эрчим хүчээр цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэдэг байгууламж;

Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр - гэж нар, салхи, усны эрчим болон газрын гүний дулаан, биомасс зэрэг байгалийн байнга нөхөн сэргээх нөөц;

Биомасс - гэж ургамал, органик хаягдал;

Сэргээгдэх эрчим хүчний бие даасан үүсгүүр - гэж эрчим хүчний дамжуулах сүлжээнд холбогдоогүй дан болон хосолсон сэргээгдэх эрчим хүчний үүсгүүр;

4. СЭРГЭЭГДЭХ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ТАЛААРХ ЕРӨНХИЙ ОЙЛГОЛТ

Сэргээгдэх эрчим хүч гэдэг нь байгаль дээр тасралтгүй нөхөн сэргээгдэж байдаг энерги бөгөөд үүнд нарны эрчим хүч, салхины эрчим хүч, усны эрчим хүч, биомассын эрчим хүч, далайн татралт, түрэлтийн эрчим хүч, газрын гүний дулааны эрчим багтдаг.

Сэргээгдэх эрчим хүч



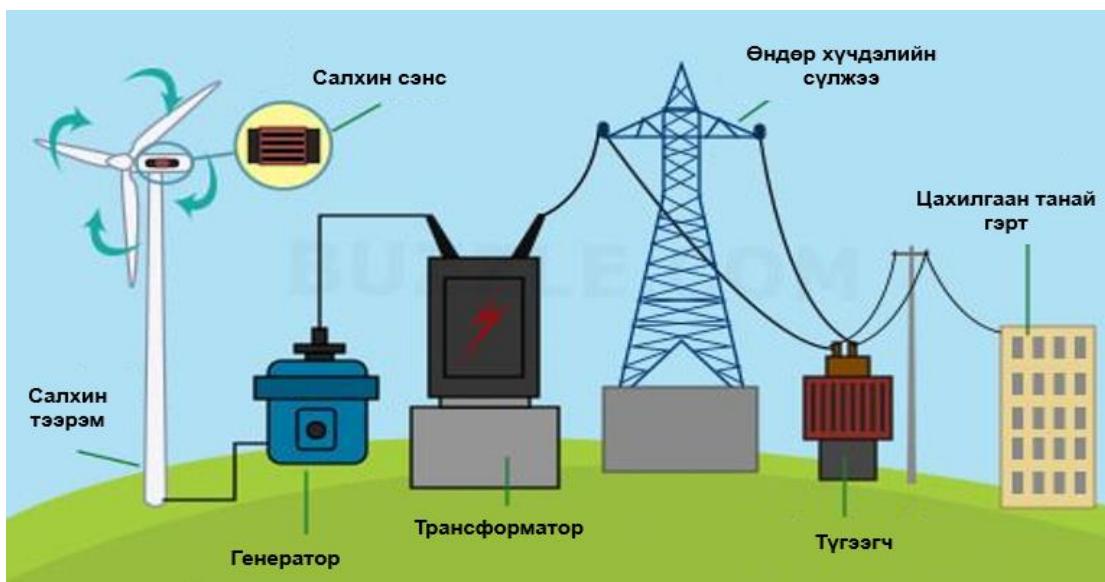
Зураг 1. Сэргээгдэх эрчим хүчний төрлүүд /Жишээ зураг/

4.1. САЛХИНЫ ЭРЧИМ ХҮЧ

Эрчим хүчний эх үүсвэр нь салхи бөгөөд салхийг ашиглан цахилгаан эрчим хүчний эх үүсвэрийг (салхин сэнс) эргүүлэн эрчим хүч гарган авдаг. Салхины эрчим хүч гарган авах төхөөрөмж нь салхинаас эрчим хүч гаргах бие даасан бага оврын төхөөрөмжөөс салхины эрчим хүчний цахилгаан станц хүртэл байж болох ба гэрт болон төвийн шугамд аль алийг нь ч ашиглаж болдог.

Салхинаас эрчим хүч гарган авах үйл явц

Салхин сэнс нь салхины кинетик энэргийг цахилгаан хөдөлгөгч хүч, энэрги болгон хувиргадаг. Байгалийн салхи нь салхин сэнсийг эргүүлж хөдөлгөөнд оруулдаг бөгөөд салхин сэнс нь салхины аясаар хөдлөхөд саадгүй байхаар суурилуулагдсан байдаг.



Зураг 2. Салхинаас эрчим хүч гарган авах үйл явц /Жишээ зураг/

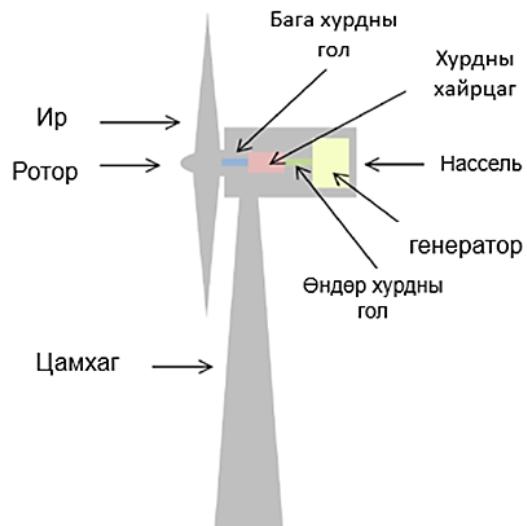
Эргэж буй сэнсийг генератортай холбосноор генераторын ротор / Генераторын голд байрлах холхивч бүхий эргэдэг хэсэг/ эргэж цахилгаан эрчим хүчийг үүсгэдэг. Цахилгаан гүйдэл нь турбин цамхгийн доор байрлах кабелаар дамжиж гүйдлийн хүчдэлийг өөрчлөн трансформаторт хүрч дамжуулах шугам руу илгээж эрчим хүч гарган авдаг.

Салхины энергээр цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх явцад нүүрстөрөгчийн давхар исэл, метан зэрэг хорт хий ялгаруулдаггүй.

Салхин сэнсний үндсэн бүрдэл

Салхин сэнсний бүрдэл хэсгүүд

1. Хүрз
2. Ротор
3. Бага хурдны хайрцаг
4. Хурдны хайрцаг
5. Генератор
6. Нассель
7. Өндөр хурдны гол
8. Цамхаг



Зураг 3. Салхин сэнсний бүрдэл хэсгүүд /Жишиээ зураг/

Салхин сэнсний төрөл зориулалт

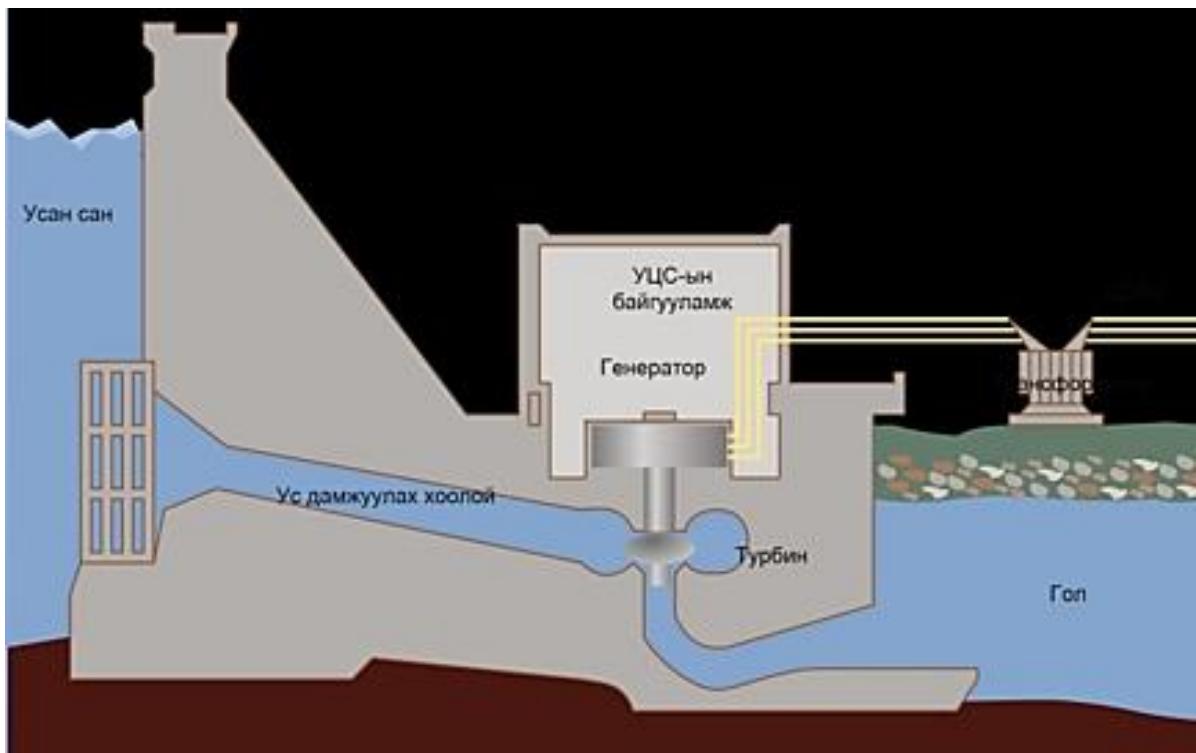
Хүснэгт 1. Салхин сэнсний төрөл, зориулалт /Жишиээ зурагтай/

Салхин сэнс				
Хэвтээ салхин сэнс		Босоо тэнхлэгийн салхин сэнс		
Салхины эсрэг	Салхины дагуу	Дарриеус	Жиромилл	Савониусын
Давуу талууд:		Давуу талууд:		

<ul style="list-style-type: none"> • Өөрөө эхлүүлэх чадвартай. • Өндөр үр ашигтай. • Салхины өндөр хурдтай нөхцөлд ажиллах боломжтой. <p>Турбины бүх ир нь нэгэн зэрэг ажилладаг тул эрчим хүч гарган авах боломж өндөр.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Дизайны хувьд энгийн бөгөөд барих, тээвэрлэхэд хялбар. • Хүссэн байршилд хялбархан суулгаж болдог. • Суулгахад бага талбар шаарддаг. • Суулгалтын өртөг зардал багатай. • Салхи шуургатай нөхцөлд ажиллах боломжтой. • Бүх чиглэлд эргэх боломжтой тул салхийг хянах шаардлагагүй. • Жижиг хэмжээтэй тул бага оврын цахилгаан станц болон хувийн хэрэгцээнд ашиглах бүрэн боломжтой. • Засвар үйлчилгээний өртөг багатай.
<p>Сул талууд:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Суурилуулалтын анхны өртөг зардал өндөр. • Угсралтын хувьд том талбайг шаарддаг. • Хүрз болон цамхгийн хэмжээ том учир талбар луу зөөхөд хүндрэлтэй. • Засвар үйлчилгээний өртөг өндөртэй. • Дуу чимээний асуудал үүсгэдэг. • Суурьшлын бүсийн ойролцоо суурилуулах боломжгүй. • Шувууд хүрзний эргэлтэд амь үрэгдэх эрсдэлтэй тул шувууд нүүдэллэдэг, нутагладаг газрын ойролцоо суурилуулах боломжгүй 	<p>Сул талууд:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Үр ашиг багатай. Энэхүү сэнсний үр ашиг 30-35% орчим байдаг • Өөрсдийгөө ажиллуулж эхэлдэггүй бөгөөд үүнийг эхлүүлэхийн тулд бага оврын хөдөлгүүр хэрэгтэй. • Кабелийн утас шаардаж болзошгүй

4.2. УСНЫ ЭРЧИМ ХҮЧ

Усны эрчим хүч гэдэг нь усны урсгал, эрчмээс эрчим хүч гарган авах хэлбэр юм. Энэхүү эрчим хүчний эх үүсвэрийг ашиглан цахилгаан эрчим хүч үүсгэхэд Усан цахилгаан станцуудыг ашигладаг.



Зураг 4. Усан цахилгаан станцын ажиллагаа /Жишээ зураг/

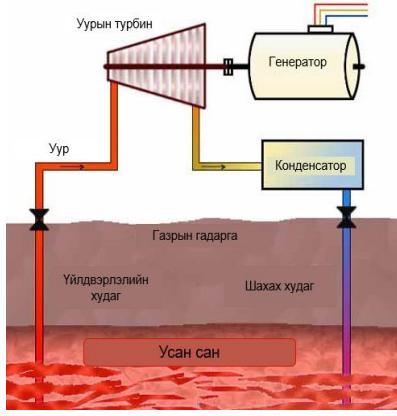
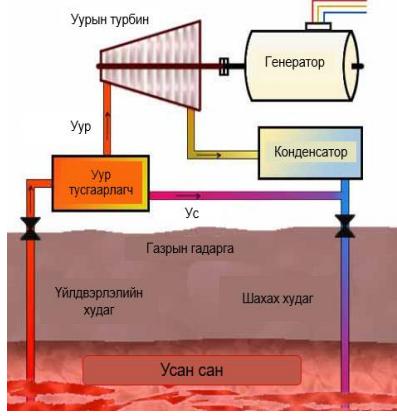
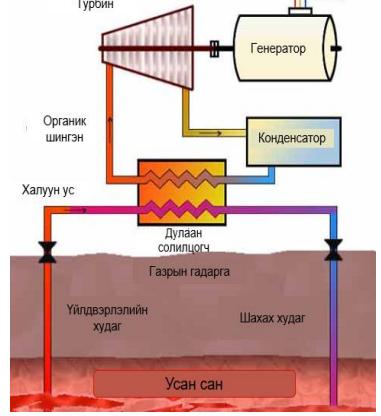
- Далан:** Шаардлагатай усны нөөцийг хүримтлуулж усан сан үүсгэнэ.
- Ус дамжуулах хоолой:** Усыг далангаас турбин руу урсгана.
- Турбин:** Усны хүч нь /энерги нь/ цилиндерт орж хайларснаар роторыг эргүүлж механик энерги үүсгэнэ.
- Генератор:** Турбинтай холбогдсон ротор эргэлдэж хөдөлснөөр цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэнэ.
- Трансформатор:** Үйлдвэрлэсэн ЦЭХ-ний хүчдлийн хэмжээг тохируулна.
- Дамжуулах шугам:** Усан цахилгаан станц үйлдвэрлэсэн эрчим хүчийг цааш дамжуулна.

4.3. ГАЗРЫН ГҮНИЙ ДУЛААНЫ ЭРЧИМ ХҮЧ

Газрын гүний дулаан буюу геотермаль энерги гэдэг нь дэлхийн бөмбөрцгийн гүнээс ялгарч байгаа дулаан буюу дулааны энергийг эрчим хүч гаргахад ашигладаг. Үүнийг дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэх, байшин барилгыг халаах, халуун усаар хангахад ашигладаг. Энэхүү ялгаран гарч буй дулааны энергийг цуглувлан ашиглаж станц барих нь хэдийгээр өртөг ихтэй боловч, үүний ашиглалтын зардал нь маш бага байдаг.

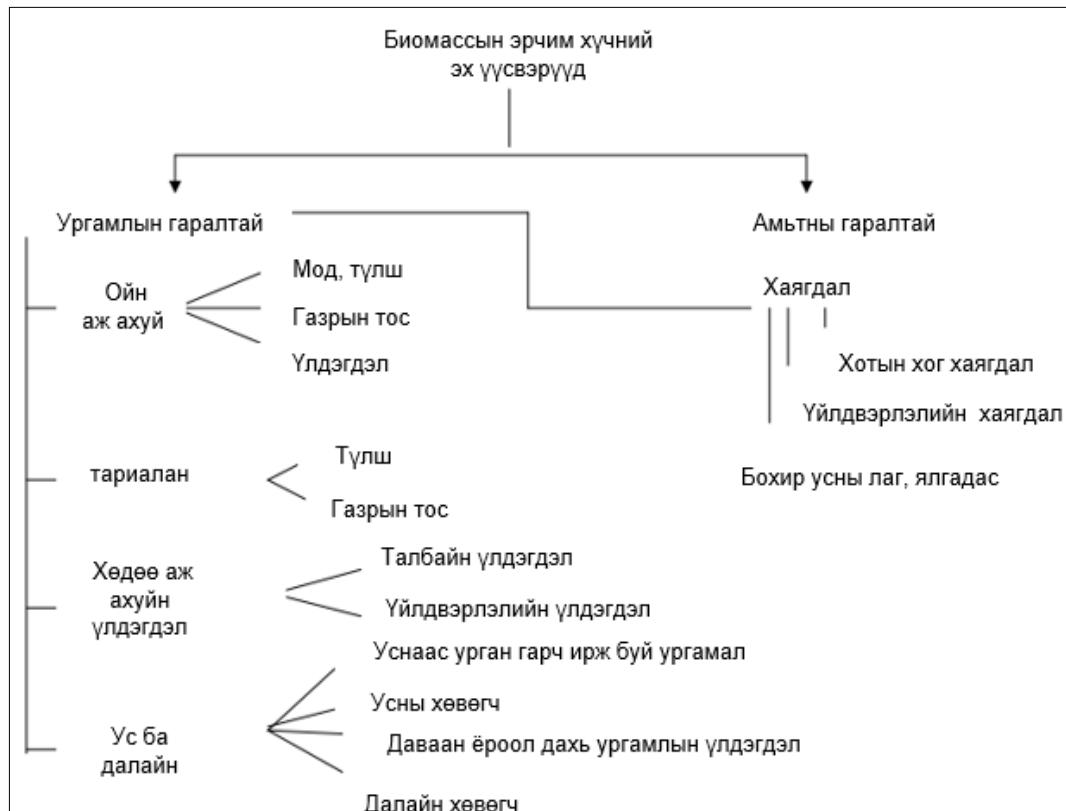


Зураг 5. Газрын гүний дулааны ашиглалтын зориулалт /Жишээ зураг/

Газрын гүний дулаан		
Хуурай уурын станц	Флаш уурын станц	Хоёрдогч цахилгаан станц
<p>Хамгийн эртний бөгөөд хамгийн энгийн ажиллагаатай дулааны станцын төрөл юм.</p> <p>Уур болон газрын гүний шингэнийг ашигладаг. Уур нь турбин руу шууд дамжин цахилгаан үйлдвэрлэх генераторыг ажиллуулдаг.</p>	<p>Өнөө үед хамгийн түгээмэл ашиглаж буй дулааны станц юм.</p> <p>Эдгээр станцууд нь 182°C-ээс дээш өндөр температуртай халуун усыг ашигладаг. Газрын гүнээс гарч буй халуун ус газрын гадаргуу дээрх төхөөрөмж рүү орох үед усны даралт унах ба буцалж уур үүсгэнэ. Энэ уур нь кинетик энергийг үүсгэн турбиныг эргүүлж, цахилгаан үйлдвэрлэнэ. Үлдсэн ус болон чийглэг уур нь буцаад усан сан руу эргэлдэнэ.</p>	<p>Ургамлуудад газрын гүний дулааны усан сангийн халуун усыг буцалган температур багатай бусад органик шингэнийг халаахад ашигладаг. Тиймээс, тус шингэн нь усан сангийн ус биш харин хоёрдогч органик шингэн юм. Усан дахь дулааны энерги нь дулаан солилцогч дахь ажлын шингэнд дамжсанаар шингэн нь ууршин турбинуудыг ажиллуулдаг. Ашигласан шингэн нь конденсатораар дамжин өнгөрч үйл явц давтагддаг. Ус шахах цооногоор дамжуулан усан сан руу буцааж шахдаг.</p>
		
<p>Давуу талууд:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр. Хортой хий ялгаруулдаггүй. Ногоон барилгын нөлөө байхгүй. Өртөг зардлын хувьд дулааны болон цөмийн үйлдвэрүүдээс 40-60 хувиар бага. Богино хугацаанд барих боломжтой. 		
<p>Сул талууд:</p> <ul style="list-style-type: none"> Зөвхөн тодорхой бүс нутагт ашиглах боломжтой. Үр ашиг багатай. (Үр ашиг 10-12%) 		

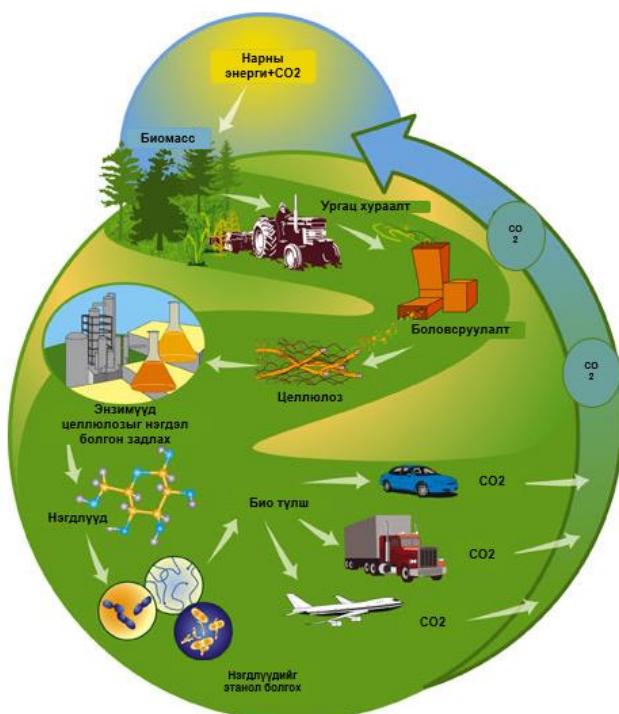
4.4. БИОМАСС

Биомассын эрчим хүч бол органик бодисоос гарган авч байгаа эрчим хүч юм. Биомассын төрлүүдэд мод, ургамал, далайн ургамлууд, био хог хаягдал багтдаг.



Зураг 6. Биомассын нөөцийн ангилал

Биомассыг (мод, ургамал, бил хог хаягдал) ашиглан эрчим хүч гарган авдаг бөгөөд үүнийг ахуйн хэрэглээнд болон үйлдвэрлэлийн зориулалтаар ашигладаг. Мөн этилийн спирт, биодизель түлш болгон хувиргаж олон төрлийн тээврийн хэрэгсэлд ашиглах боломжтой. Зураг 7-д Биомассын эрчим хүч гаргах авах үйл явцыг дүрслэв.



Зураг 7. Биомассын эрчим хүч гарган авах үйл явц /Жишээ зураг/

4.5. НАРНЫ ЭРЧИМ ХҮЧ

Нарнаас ирж буй цацрагийн дулааныг нарны зайн системийн тусламжтайгаар (гэрлийн энергийг) цахилгаан ба дулааны эрчим хүч болгон хувиргахыг нарны эрчим хүч гэнэ.

Сэргээгдэх эрчим хүчиний гол эх үүсвэр нь нарны эрчим хүч юм.

Нарны энэрги гэдэг нь нарны гэрэл буюу нарны цацрагийн хэмжээ

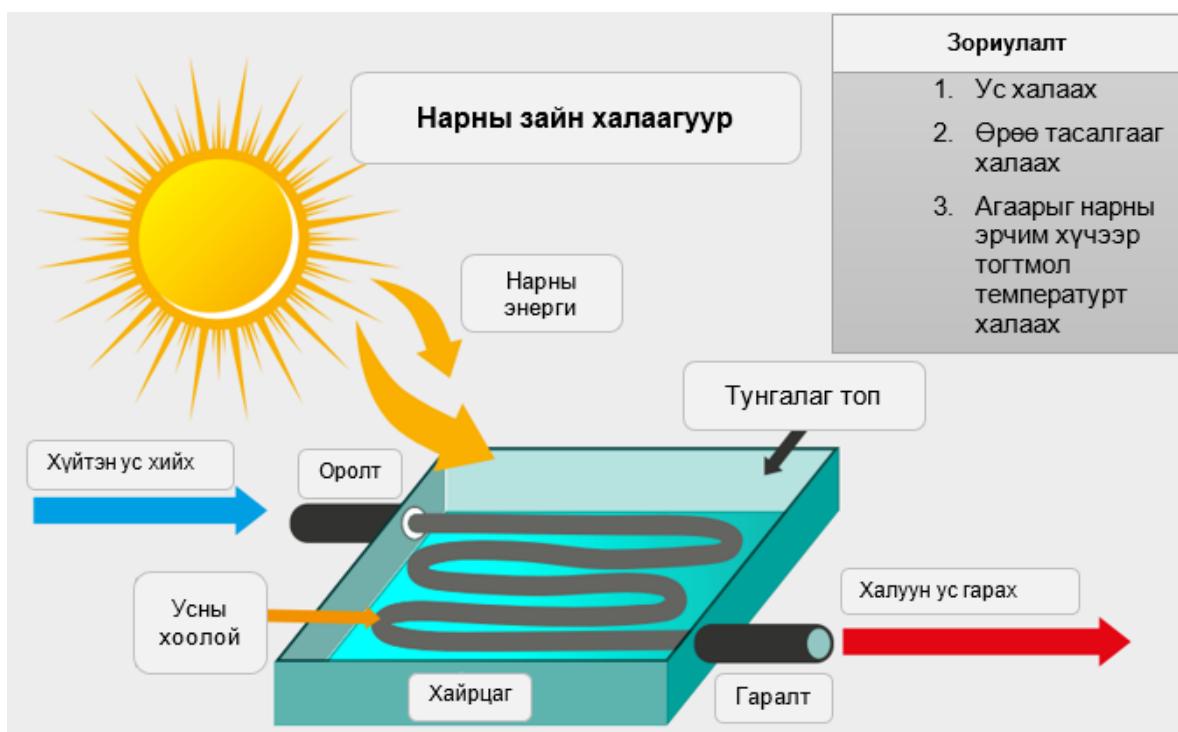
Сэргээгдэн ашиглах боломжтой

Нарны зайн систем (solar PV) болон Нарны халаалтын систем (solar heating)-ээр дамжуулан цахилгаан ба дулаан болгон хувиргадаг.



Нарны энэргийг дулааны эрчим хүч болгон хувиргах нарны халаалтын систем

Нарны халаалтын системийн тусламжтайгаар нарны энэргийг дулааны эрчим хүч болгон ашигладаг.



Зураг 8. Нарны зайн халаагуур /Жишээ зураг/

Нарны халаалтын системд ашигладаг үндсэн 2 төрлийн технологи байдаг. Үүнийг зөвхөн дулаан үйлдвэрлэх зориулалтаар ашигладаг ба үндсэн төхөөрөмжөөс гадна бусад төхөөрөмжүүдтэй нийлж иж бүрэн систем болдог. Нарны коллектор, эргэлтийн насос, автомат удирдлага, цахилгаан халаагуур, тэлэлтийн сав шугам хоолой тэдгээрийн холболт зэргээс бүрдэнэ. Хүснэгт 3-д Нарны коллекторын төрлүүдийг үзүүлэв.

Хүснэгт 2. Коллекторын төрлүүд /Жишээ зурагтай/

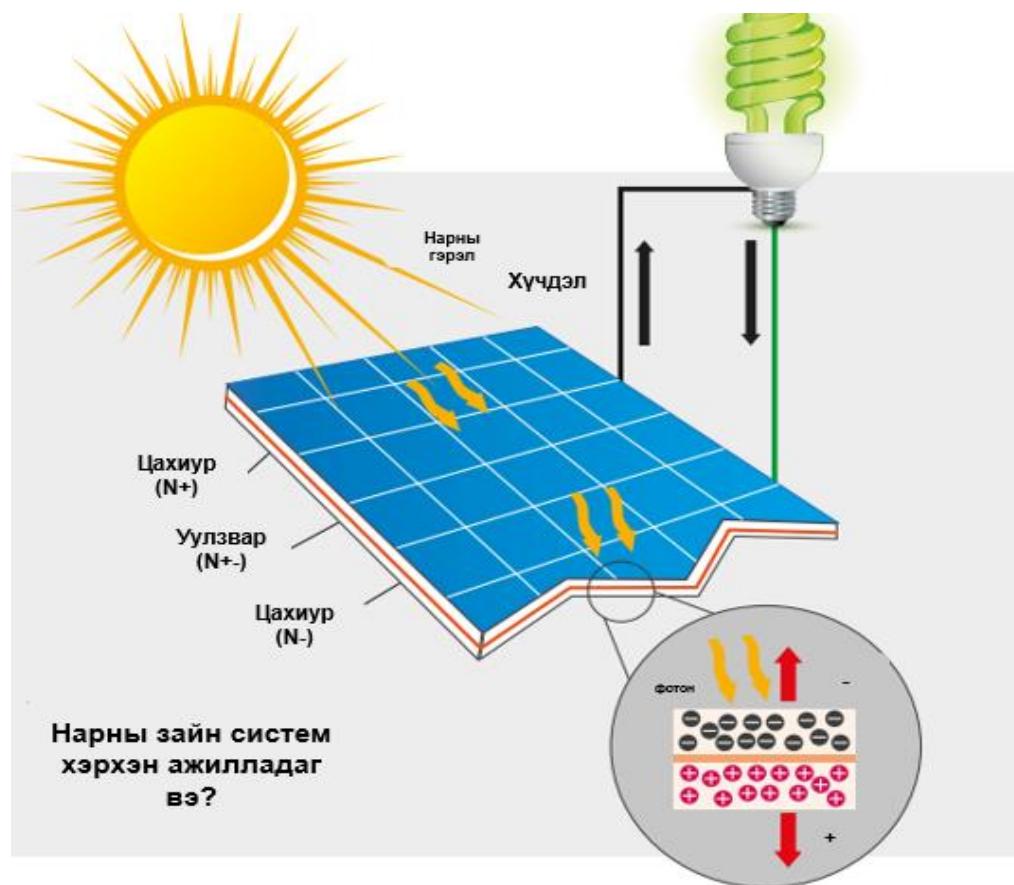
**Хавтгай хоолойт коллектор
(Халаагуур)**

**Вакум хоолойт коллектор
(Халаагуур)**



Нарны энэргийг цахилгаан энерги болгон хувиргах нарны зайн систем

Нарны зайн системийн тусламжтайгаар нарны энэргийг цахилгаан эрчим хүч болгон ашигладаг.



Зураг 9. Нарны зайн хавтан /Жишээ зураг/

5. НАРНЫ ЗАЙН СИСТЕМИЙН БҮТЭЦ, ТӨЛӨВЛӨЛТ

Нарны зайн системийн төлөвлөлтийн төрлүүд

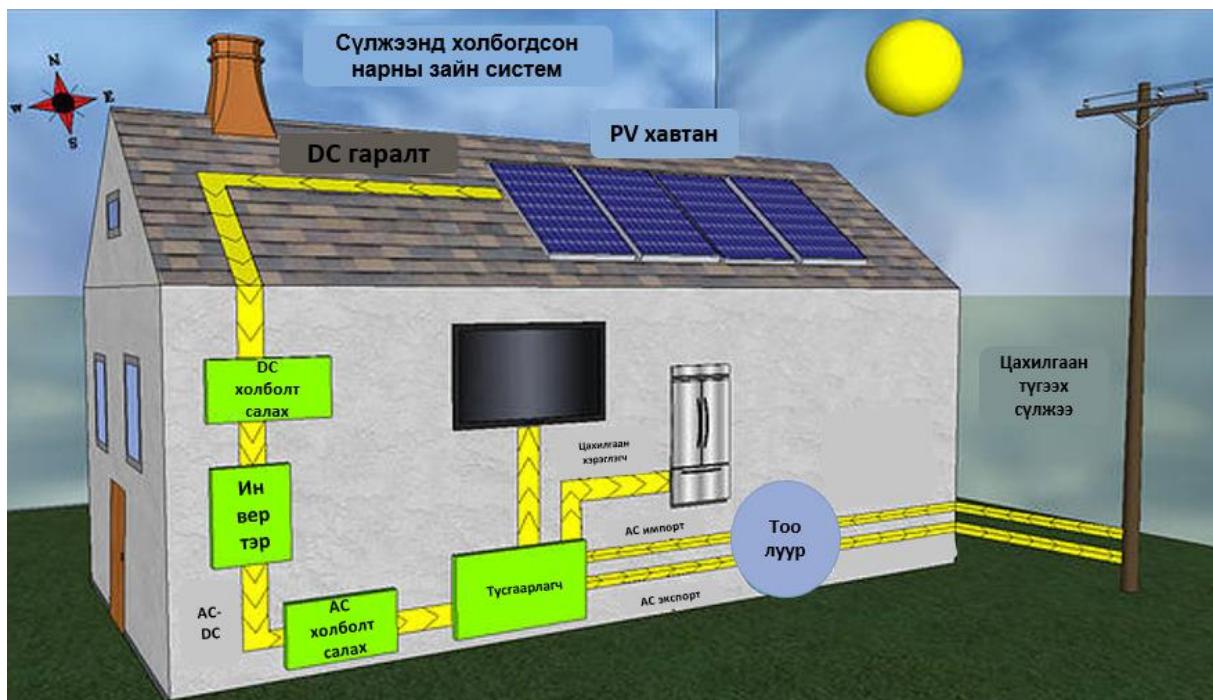
Нарны зайн системийг үндсэн 2 төрлөөр ангилан ашигладаг. Тухайн газрын байршил, эрчим хүчиний хэрэгцээ, төсөв санхүү, нарны зайн систем суурилуулалтын шалтгаанаас хамаарч хэрэглэгч өөрт хамгийн тохиромжтой төрлийг сонгон ашиглана.

1. Төвийн цахилгаан эрчим хүчний сүлжээнд холбогдсон
2. Бие даасан нарны зайн систем

Төвийн цахилгаан эрчим хүчний сүлжээнд холбогдсон нарны цахилгаан эрчим хүчний систем

Төвийн цахилгаан эрчим хүчний сүлжээнд холбогдсон нарны зайн систем нь төв суурин газруудад илүү тохиromжтой бөгөөд нарны хавтанг барилгынхаа дээвэр болон хананд, газарт ч суурилуулах боломжтой. Тус систем нь аккумуляторт эрчим хүчээ нөөцлөн хадгалахгүйгээр суурилагддаг учир түгээмэл ашиглагдсан байдаг.

Сүлжээнд холбогдсон нарны системтэй хэрэглэгч нь өөрт шаардлагатай цахилгаан эрчим хүчийг хангалттай үйлдвэрлэж чадахгүй тохиолдолд цахилгаан эрчим хүчнийхээ хэрэглээг хоёрдогч эх үүсвэр болох цахилгаан түгээх сүлжээнээс авдаг.

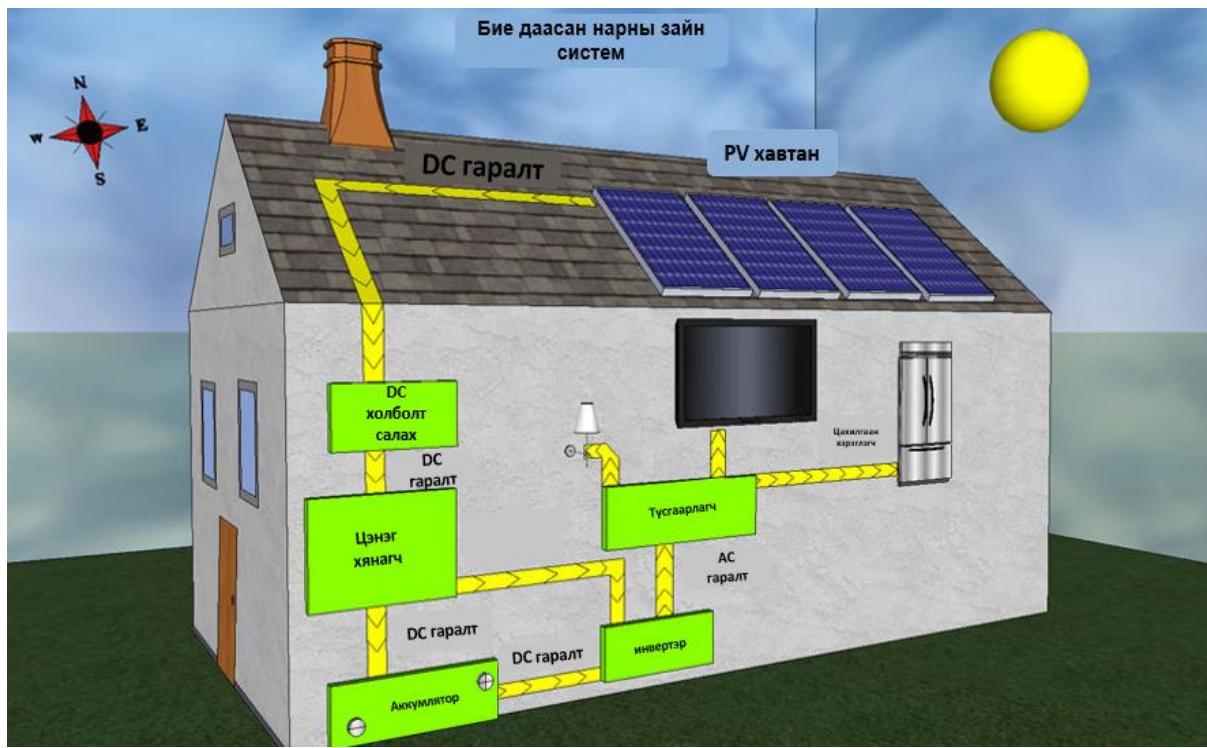


Зураг 10. Төвийн эрчим хүчний сүлжээнд холбогдсон системийн төлөвлөлт /Жишээ зураг/

Нарны панелд үйлдвэрлэгдэж буй цахилгаан эрчим хүч нь арын холбогч утсаар дамжин тогтмол гүйдлээр инверторт орж, инверторт хувьсах гүйдэл болгон хувирч эрчим хүчээ дамжуулна. Тухайн хэрэглэгчийн хэрэглээг хангаад илүүдэл эрчим хүчийг түгээх сүлжээнд нийлүүлнэ.

Бие даасан нарны зайн систем

Бие даасан нарны зайн системийг ихэвчлэн цахилгаан эрчим хүчний сүлжээгүй (хөдөө орон нутаг, эрчим хүчний сүлжээнд холбогдоогүй газар, далайн эрэг гэх мэт) газарт өргөнөөр ашигладаг.



Зураг 11. Бие даасан нарны зайн системийн төлөвлөлт /Жишээ зураг/

Мөн төвлөрсөн цахилгаан эрчим хүчиний сүлжээнд холбоход тохиромжгүй хот суурин газарт ч ашиглах боломжтой.

Бие даасан нарны зайн системийг төлөвлөхөд өндөр хүчин чадлын аккумляторыг зайлшгүй ашиглах шаардлагатай.

Нарны зайн системийн технологи, иж бүрдэл

Нарны зайн системийн технологи нь Нарны зайн хавтан (үндсэн төхөөрөмж), Ачаа, Утас, Инвертор, Цэнэг хянаагч, Тоолуур, Аккумлятор тэдгээрийн холболт зэргээс бүрдэж иж бүрэн систем болдог.

Нарны хавтан /панель/

Нарны хавтан нь нарнаас ирсэн гэрлийг хуримтлуулж, тогтмол гүйдэл болгон дамжуулдаг цахилгаан үйлдвэрлэх төхөөрөмж юм. Хавтангийн бүтээмж нь 85-90%-ийн гүйцэтгэлтэй ажиллаж байхаар хяналт стандартаар баталгаажсан байдаг.



Зураг 12. Нарны зайн хавангийн дүрслэл /Жишээ зураг/

Хавтангийн бүтэц

Хавтангийн гол түүхий эд нь Цахиур бөгөөд нарнаас ирж буй гэрлийн эрчим хүчний тусламжтайгаар тогтмол гүйдлийн цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх үүрэг, зориулалттай.

Гадаргуу нь тунгалаг шилэн металл бүтэцтэй байх ба гаднын нөлөөнөөс хамгаалж нарны гэрлийг саадгүй нэвтрүүлэх үүрэгтэй. Хүрээ нь хөнгөн цагаан материалыар хийж бэхлэгдсэн байх ба гэмтлээс хамгаалах болон жингийн хувьд хөнгөн байх нь суурилуулахад харьцаангүй хялбар болно.

Нарны зайн системд ашигладаг үндсэн З төрлийн технологи байдаг. Хавтангийн бүтэц болон температурын нөлөөнөөс хамаарч тухайн хавтангийн үр ашгийн нөлөөлөл харилцан адилгүй байдаг.

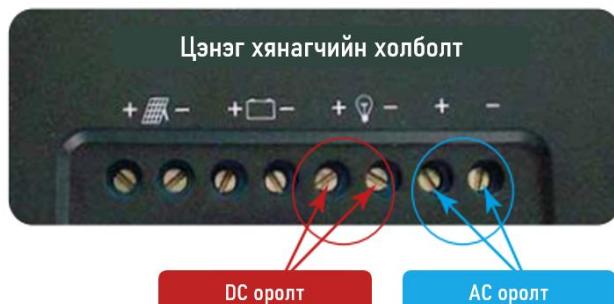
Хүснэгт 3. Нарны хавтангийн төрлүүд /Жишээ зурагтай/

		
Поликристалл нарны хавтан	Монокристалл нарны хавтан	Нимгэн хальст нарны хавтан
<ul style="list-style-type: none">Поликристал нарны зайн хураагуур нь олон талст бүтэцтэй.Бага гэрэлд ажиллах чадамжтай.11-14% үр ашигтай.	<ul style="list-style-type: none">Хамгийн эртний бөгөөд хамгийн түгээмэл хөгжсөн хавтангийн төрөл.Тус хавтан нь нэг талстаас бүрдсэн цэвэр цахиурыг хайлуулан гаргаж авдаг учраас хар бараан өнгөтэй байдаг.12.5 - 15% хамгийн их үр ашигтай.	<ul style="list-style-type: none">Хамгийн сүүлийн үеийн дэвшилтэт технологиҮр ашгийн хувьд 7-13%-ийн үр ашигтай боловч давуу тал нь бага гэрэлд ажиллах чадвартай.

Инвертор

Үүрэг: Тогтмол гүйдлийн цахилгааныг хувьсах гүйдлийн цахилгаан болгон хувиргах нарны зайн системийн гол төхөөрөмжүүдийн нэг юм.

Маш олон төрлийн хэлбэр, хийц, дизайнтай инверторууд байдаг ч үндсэн 3 төрөл байдаг.



Зураг 13. Цэнэг хянаагчийн холболт /Жишээ зураг/



Зураг 14. Инвертор /Жишээ зураг/

Цэнэг хянаагчийн тогтмол гүйдлийн оролтыг ачаа болон хэрэглээтэй, хувьсах гүйдлийн оролтыг инвертортой холбогдоно.

Инвертор нь цэнэг хянаагчийн (+), (-) туйлуутдай холбогдоно.

Аккумулятор



Зураг 15. Аккумулятор /Жишээ зураг/

Аккумуляторыг сонгохдоо машины аккумулятор ашиглах тохиромжгүй. Учир нь нарны зайн хавтангийн аккумулятор нь удаан цэнэглэх шаардлагатай учраас өндөр хүчин чадалтай байх шаардлагатай.

Үүрэг: Нарны хавтангийн үйлдвэрлэсэн эрчим хүчний хэрэглээнээс илүү гарсан хэсгийг хуримтлуулж нөөцлөн, шаардлагатай үед хэрэглээг нөөцөлсөн эрчим хүчээр хангах боломжтой.



Зураг 16. Машины аккумулятор
/Жишээ зураг/

Цэнэг хянаагч



Зураг 17. Цэнэг хянаагч /Жишээ зураг/

Холболт: Хавтан болон ачааллын хооронд байрлана.

Үүрэг: Системийг бүхэлд нь хэвийн ажиллуулах, гэмтээхгүй байх, цэнэгийн урсгалыг Аккумляторыг хэт цэнэглэхээс хамгаалж нарны зайн хавтангийн хүчийг зохицуулах, ашиглалтын хугацааг уртасгах

Зураг 17-д ердийн цэнэг хянаагчийг харуулсан бөгөөд хэмжээ хэлбэр дизайн нь олон янз байдаг.

6. НАРНЫ ЗАЙН СИСТЕМИЙН ХЭМЖЭЭ, ХҮЧИН ЧАДЛЫГ ТООЦОХ

Нарны зайн системийн төлөвлөлтийг зөв хийх нь системийн үйл ажиллагааг сайжруулдаг.

Бие даасан нарны зайн системийн сууринуулалт, худалдан авалт хийхээсээ өмнө дараах 6 зарчмыг харгалzan үзэх шаардлагатай. Үүнд:

1. Цахилгааны ачаалал буюу цахилгаан эрчим хүчинийхээ хэрэглээг тооцоолох
2. Хавтанг сайтар судалж хэмжих, хүчин чадлыг тооцоолон сонгох
3. Аккумляторын тоо, хүчин чадал, хэмжээг судлан тодорхойлж сонгох
4. Цэнэг хянаагчийн үзүүлэлт, чанар, тооцоолон сонгох
5. Инверторын хүчин чадлыг нарны хавтангийн нийлбэр дээд хүчин чадлаас 20 хувиас багагүй байхаар, чанар үйлдвэрлэгчийг сайтар харгалзах, ялангуяа хүчдэлийн хэлбэлзлийг даах чадварыг харгалзан сонгох
6. Системийн элементүүдийг байрлах зайлгыг харгалзан холболтыг түүгээр гүйх гүйдлийг тооцоолж сонгох
7. Хамгийн чухал шаардлага бол системийг байрлуулах газар нь өдөрт, ялангуяа өвлийн улиралд нарны тусгал хамгийн урт үргэлжлэх газар байх нь чухал юм. Нарны явах замын дагуу урдаа өндөр уул, саадтай буюу Нар орой гарч эрт шингэдэг газар төдийлөн оновчтой биш.

Өдөрт шаардагдах цахилгаан эрчим хүчиний ачааллыг тооцох, шаардагдах системийн хүчин чадал, гүйдлийн хэмжээ, нарны зайн налалтыг тодорхойлох, аккумляторын багтаамж, тоог тооцох, нарны зайн хэмжээг тооцоолоход **MNS 4674:1998** Нарны зайн системийн хүчин чадлыг тооцох аргачлал стандартыг мөрднө.

7. НАРНЫ ЗАЙН СИСТЕМИЙН СУУРИЛУУЛАЛТ

Нарны зайн хавтан бүхий системийг сууринуулахаас өмнө дараах зүйлсийг зайлшгүй харгалзан үзэх шаардлагатай. Үүнд:

1. нарны эрчим хүчиний системийг сууринуулах, засвар үйлчилгээ хийхдээ мэргэжлийн байгууллагаар хийлгэх;
2. нарны хавтангийн сууринуулалт, засвар үйлчилгээг хийх боломжтой байх ёстой;
3. хавтанд шороо цас хуримтлагдаж системийг муу ажиллуулж болох тул тогтсон

- хугацаанд цэвэрлэгээ үйлчилгээ хийж байх;
4. нарны хавтанг хэвтээ байрлуулж болохгүй;
 5. суурилуулалт хийж буй тухайн газар нь сүүдэрлэгдэхгүй байх;
 6. налалтын өнцгийг харгалзан үзэх;
 7. шилэн дээрх шороог арчихдаа нарны хавтанд гараараа хүрч болохгүй зориулалтын төхөөрөмжөөр хийх;
 8. салхи шуурганд унахгүй бат бөх байрлуулах;
 9. мал амьтнаас хамгаалан тусгаарлах;
 10. тээврийн хэрэгслийн зам болон олны хөлөөс зайдуу байрлуулах;
 11. нарны хавтанг салгаж болохгүй;
 12. Суурилуулалт, засвар хийсний дараа нарны хавтанг хэвийн ажиллаж байгаа эсэхийг шалгах;
 13. Хэрвээ хавтанг сольж байгаа бол эд ангиуд нь ижил байх хэрэгтэй;
 14. Суурилуулалт хийхдээ 2 ба түүнээс дээш хүмүүстэй хамтарч ажиллах;
 15. Нарны хавтан ба системийг хүүхдээс хол байлгах;
 16. Шатагч хийнээс хол байрлуулах;

Суурилалтад бэлтгэх хэрэгсэл



Аюулгүй ажиллагааны хэрэгсэл

- Зориулалтын хатуу малгай
- Хамгаалалтын нүдний шил
- Ажлын гутал
- Хамгаалалтын бээлий
- Хувийн хамгаалах хэрэгсэл, бус гэх мэт...

Үндсэн хэрэгсэл		
• Шат	• Нарны сүүдэрлэлтийг тооцоолох машин	• График цаас
• Гар чийдэн	• Бахь, губцы	• Тооны машин
• Толь	• Тестер	• Өрөм
• Томруулдаг шил	• Тоолуур	• Утас үзүүрлэгч
• Луужин	• Алх, тэмрийн хөрөө	• Цохигч
• Мультиметр	• Хутга	

Системийн холболт

Хавтангийн холболт

Хүч болон хүчдэлийн хэмжээнээс хамаарч хавтангуудыг цуваа ба зэрэгцээ холбодог.

Цуваа холболт

Цуваа холболт нь хавтангийн нийт үйлдвэрлэж буй цахилгаан эрчим хүчиний гаралтын хүчдэлийг нэмэгдүүлдэг. Гэхдээ гүйдэл хэвээр байна. Энэ холболт нь өндөр хүчдэл шаарддаг. Зураг 18-д заасны дагуу хавтангуудыг цуваа холболт хийнэ.



Зураг 18. Цуваа холболтын схем /Жишээ зураг/

Зэрэгцээ холболт

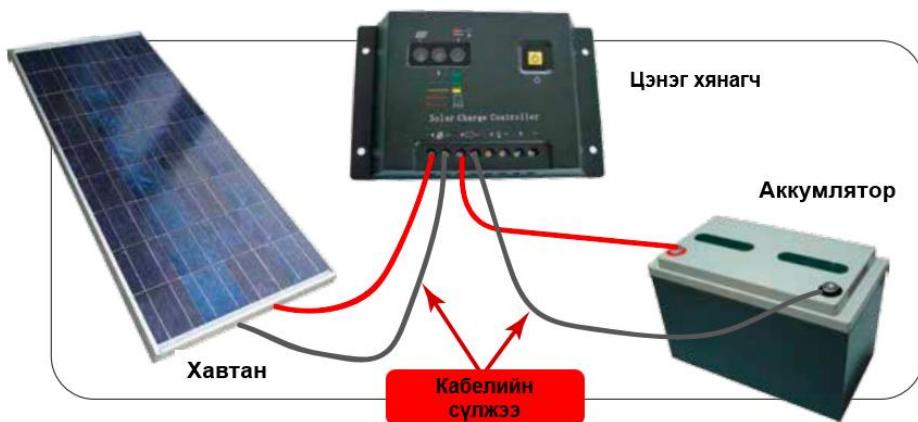
Зэрэгцээ холболт хийхэд хүчдэлийн гаралт хэвээр байх боловч цахилгаан гүйдлийн хүч нь нэмэгдэх болно. Энэ холболт нь өндөр гүйдэл шаарддагдах газарт ашиглагддаг. Зураг 19-т заасны дагуу хавтангуудыг зэрэгцээ холболт хийнэ.



Зураг 19. Хавтангийн зэрэгцээ холболт Жишээ зураг/

Цэнэг хянаагчийн холболт

Цэнэг хянаагч нь нарны зайн хавтан, аккумлятор, тогтмол гүйдлийн ачаалалтай холбогддог. Цэнэг хянаагчийн холболтыг Зураг 20-д үзүүлэв. Зурагт заасны дагуу цэнэг хянаагчийг холбоно.



Зураг 20. Сүлжээнд холбогдсон цэнэг хянаагч /Жишээ зураг/

Аккумулятор сууринуулалт

Аккумуляторыг сууринуулахдаа дараах зүйлсийг анхаарч үзэх шаардлагатай.

- Байршилын хувьд:** Аккумуляторыг босоо байрлалтай, унах боломжгүй, олон нийт эсвэл хүүхдүүдээс хол, гал шатагч хийнээс хол сууринуулах. Тусгаарлагч ба халаалтын зориулалтаар аккумуляторыг бетонон шалан дээр шууд байрлуулж болохгүй.
- Тусгаарлагч:** Аккумуляторын дулаалгыг хадгалахын тулд тэдгээрийн доор ба хажуу талд нь хөөсөн полистирол, хуучин хөнжил, эсхүл даавуу ашиглаж болно.
- Аккумуляторын дээд хэсгийг агааржуулалт чөлөөтэй байх үүднээс дулаалж болохгүй. /Модон эвүүр хэрэглэх/
- Агааржуулалт:** Хэрэв хадгалах газар агааржуулалтгүй бол агааржуулалт хийх шаардлагатай.
- Холболт:** Холболт хийгдсэний дараа хүчдэл гүйж байгаа эсэхийг шалгах зориулалтаар мультиметр ашиглах шаардлагатай.

Хүснэгт 4. Аккумуляторын цуваа ба зэрэгцээ холболт /Жишээ зурагтай/

Цуваа холболт	Зэрэгцээ холболт
<p>Аккумуляторыг цуваа холбоход хүчдэл нэмэгддэг.</p> <p>A: 12 В Б: 12 В</p>	<p>Аккумуляторыг зэрэгцээ холбоход хүчдэл ижил хэвээр байх ч хүчин чадал нь хоёр дахин нэмэгддэг.</p> <p>B: 12В/100А Г: 12В/100А</p>

Суурилуулалтад тавигдах шаардлага

Нарны зайн хавтанг суурилуулахдаа дараах зүйлсийг анхаарч үзэх шаардлагатай.

Нарны зайн системийг өрхийн хэрэглээнд бүх төрлийн дээвэр дээр суурилуулах боломжтой боловч дээврийн төрөл материалаас шалтгаалж өртөг харилцан адилгүй байдаг.

Нарны зайн хавтанг суурилуулахад дараах дээврийн төрлүүдийг харгалzan үзэх шаардлагатай.

Хүснэгт 5. Нарны зайн хавтанг суурилуулахад тавигдах шаардлага

	Дээврийн чиглэл	Өмнө буюу баруун өмнө зүг рүү харсан дээвэр нь нарны гэрэлд хамгийн тохиромжтой байдаг ба нарны гэрэл өдрийн туршид хамгийн их тусдаг.																																
	Дээврийн өнцгийн налуу	Дээврийн өнцгийн налуу нь тухайн газрын байршлын өргөрөгтэй тэнцүү өнцөгтэй байх нь хамгийн тохиромжтой бөгөөд 30° - 45° байвал тохиромжтой ажилладаг. (Жишээ нь: Улаанбаатар $\Phi=47^{\circ} 55' 12''$)																																
	Хэлбэр ба хэмжээ	<p>Том дөрвөлжин дээвэр дээр хавтангуудыг суурилуулах нь хамгийн хялбар байдаг. Дараах хүснэгтэд дээврийн зайн хэмжээнд шаардагдах хавтангийн тоо хэмжээг харуулав.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Системийн хэмжээ</th><th>Хавтангийн тоо</th><th>Хавтангийн нийт хэмжээ (m^2)</th><th>Шаардагдах дээврийн хэмжээ (m^2)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.5 квт</td><td>10</td><td>14.4</td><td>19.4</td></tr> <tr> <td>2.75 квт</td><td>11</td><td>15.8</td><td>21.2</td></tr> <tr> <td>3.00 квт</td><td>12</td><td>17.3</td><td>22.9</td></tr> <tr> <td>3.25 квт</td><td>13</td><td>18.7</td><td>24.6</td></tr> <tr> <td>3.50 квт</td><td>14</td><td>20.2</td><td>26.4</td></tr> <tr> <td>3.75 квт</td><td>15</td><td>21.6</td><td>28.1</td></tr> <tr> <td>4.00 квт</td><td>16</td><td>23.0</td><td>29.8</td></tr> </tbody> </table>	Системийн хэмжээ	Хавтангийн тоо	Хавтангийн нийт хэмжээ (m^2)	Шаардагдах дээврийн хэмжээ (m^2)	2.5 квт	10	14.4	19.4	2.75 квт	11	15.8	21.2	3.00 квт	12	17.3	22.9	3.25 квт	13	18.7	24.6	3.50 квт	14	20.2	26.4	3.75 квт	15	21.6	28.1	4.00 квт	16	23.0	29.8
Системийн хэмжээ	Хавтангийн тоо	Хавтангийн нийт хэмжээ (m^2)	Шаардагдах дээврийн хэмжээ (m^2)																															
2.5 квт	10	14.4	19.4																															
2.75 квт	11	15.8	21.2																															
3.00 квт	12	17.3	22.9																															
3.25 квт	13	18.7	24.6																															
3.50 квт	14	20.2	26.4																															
3.75 квт	15	21.6	28.1																															
4.00 квт	16	23.0	29.8																															
	Сүүдэрлэлт	Цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэхийн тулд таны дээвэрт өдрийн турш хангалттай нар тусах чухал юм. Тиймээс өндөр мод эсвэл ойролцоо барилгууд, уул толгод нь нарыг хааж байгаа эсэхийг нягтлан үзэх хэрэгтэй байдаг. Илүү их нарны гэрэл авахын тулд хавтанг сүүдэрлэхгүй байх шаардлагатай.																																
	Дээврийн насжилт	Хавтан суурилуулахаасаа өмнө дээврийн аюулгүй байдлыг хангаж засвар үйлчилгээ хийсэн байх нь чухал. Учир нь нэг суурилуулсан хавтан 20 жил ажилладаг учир олон дахин авч суурилуулах нь өртөг өндөртэй.																																
	Дээврийн материал	Дээврийн материалд металл төмөр, нийлмэл, цементэн, битумын хөөсөн хавтангуудад ихээхэн нийцдэг. Хэрвээ дээвэр нь хуш, шавар, шифер дээвэртэй бол суурилуулах боломжтой боловч эвдрэх магадлалтай учир мэргэжлийн байгууллагатай хамтран ажиллах шаардлагатай.																																

Нарны зайн системийг өрхийн хэрэглээнд бүх төрлийн дээвэр дээр суурилуулах боломжтой боловч дээврийн төрөл материалыас шалтгаалж өртөг харилцан адилгүй байдаг.

Нарны зайн хавтанг суурилуулахад дараах дээврийн төрлүүдийг харгалзан үзэх шаардлагатай.

Хүснэгт 6. Нарны зайн хавтанг суурилуулах дээврийн төрөл, ангилал /Жишээ зурагтай/

	Вааран дээвэр	Энэ нь маш олон төрлийн материалыаар хийгдсэн байдаг бөгөөд суурилуулах үедээ дээврийн панелийг өргөж бэхэлгээнд нарны хавтанг суурилуулна.
	Металл дээвэр	Хэрвээ танай байшингийн дээвэр металл бол илүү ашигтай. Энэ нь байгальд ээлтэй удаан эдэлгээтэй байдаг. Нарны хавтан нь металл дээвэр дээр илүү сайн ажилладаг тул зардал багатай суурилуулах боломжтой.
	Хайрган дээвэр	Хамгийн эртний дээврийн төрлүүдийн нэг гэж үздэг. Дээврийн хийц материалыас шалтгаалж нэмэлтээр хаалт бусад зүйлсийг суулгах шаардлагатай тул барилгад жин нэмэх, засвар үйлчилгээ хийхэд хэцүү байдаг.
	Битумын дээвэр	Энэ дээврийн төрөл нь бага өнцөгт ба хавтгай дээвэрт зориулагдсан байдаг. Бусад дээврийн төрлүүдээс харьцангуй үнэтэй боловч цаг агаарын нөхцөл байдлыг тэсвэрлэх чадвартай байдаг. Хэрэв удаан эдэлгээтэй байлгахыг хүсвэл энэхүү дээврийн төрөл тохиromжтой.
	Шүршдэг хөөсөн дээвэр	Хөөсөнцөр дээвэр нь хөнгөн удаан эдэлгээтэй байдаг бөгөөд эрчим хүчний хэмнэлттэй тул амархан суурилуулах боломжтой. Мөн хөөс нь чийг, дулаан дамжуулахдаа сайн байдаг.
	Модон дээвэр	Энэ төрлийн дээвэр нь нарны хавтанг суурилуулах тийм ч сайн сонголт биш бөгөөд хэрхэн хийгдсэнээс хамаарч нэмэлтээр заамал хавтангийн тусламжтайгаар суурилуулах боломжтой.

8. НАРНЫ ЗАЙН ХАВТАНГИЙН ЦЭВЭРЛЭГЭЭ ҮЙЛЧИЛГЭЭ

Агаар мандал ба хүрээлэн буй орчны нөлөөллүүд нь нарны хавтангийн үр ашигт шууд нөлөөлдөг. Хавтангийн гадаргуу дээр тогтсон шороо тоос болон бусад бохирдуулагч элемент нь системийн үр ашигт сөргөөр нөлөөлдөг тул цэвэрлэгээ үйлчилгээг зөв хийх шаардлагатай.

Нарны хавтанг бохирдуулагч эх үүсвэр

Хүснэгт 7. Нарны хавтанг бохирдуулагч эх үүсвэр /Жишээ зурагтай/



Нарны хавтанг цэвэрлэх арга

Хавтанг цэвэрлэх аргаас хамаарч тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл, усны шүүлтүүр, угаалгын нунтаг зэрэг нь ялгаатай байдаг.

Гараар цэвэрлэх

1. үйлдвэрлэгчийн зааврыг шалгах, тусгай заавар сээрэмжлүүлэг авах;
2. цэвэрлэх үед хавтан халуун байх эрсдэлтэй тул өглөө өрт эсвэл оройн цагаар цэвэрлэвэл зохистой;
3. хавтан үйлдвэрлэгчдийн хүлээн зөвшөөрсөн мөн байгальд ээлтэй угаалгын нунтаг ашиглах;
4. резин шүүлтүүр эсвэл зөөлөн даавуу, шётоқ, соиз ашиглах;
5. дээврийн налуу байшингийн өндрийг харгалзаж шат, өргөх төхөөрөмж ашиглан болгоомжтой цэвэрлэх;
6. жилд дунджаар 2 удаа цэвэрлэвэл зохимжтой боловч улирлын байдлаас харгалzan шаардлагатай тохиолдолд түүнээс их давтамжаар цэвэрлэж болно;

Машинаар цэвэрлэх

1. Цэвэрлэгээг машинаар хийх үед тээврийн хэрэгсэл (өргөгч) ашиглан цэвэрлэдэг. Том талбай хэмжээтэй хавтангуудын гадаргууг богино хугацаанд маш үр дүнтэй цэвэрлэх боломжтой.
2. Нарны хавтангийн модулийн эгнээ хоорондох зайд нь тээврийн хэрэгслийг нэвтрүүлэхэд хангалттай байх шаардлагатай байдаг.



Зураг 21. Хавтан цэвэрлэх хэрэгсэл /Жишээ зураг/

Роботоор цэвэрлэх

Энэхүү техник нь робот ашиглан хавтанг цэвэрлэх явдал юм. Роботыг системд сууринуулж, модулийг мэдрэгчийн технологиор эсвэл алсын удирдлагаар удирддаг. Энд байгаа технологи нь байнга сайжирч байгаа хэдий ч нарны зай хураагуурыг роботоор цэвэрлэх нь модулиудын онцлог шинж чанараас хамаарч хязгаарлагдмал байдаг.

Системийн аюулгүй байдлын эрсдэл

Хэрэв модулийн эд ангиуд хэсэгчлэн бохирдсон эсвэл хучигдсан байвал хэт халах болно. Хамгийн муу тохиолдолд, эсүүд хэт халж, модуль эвдээрч гэмтсэн тохиолдолд модулийн доор байрлах шатамхай материал гол авалцаж болзошгүй. Модулийн доод ирмэг дээр борооны ус хуримтлагдаж, бохирдол үүсгэдэг.

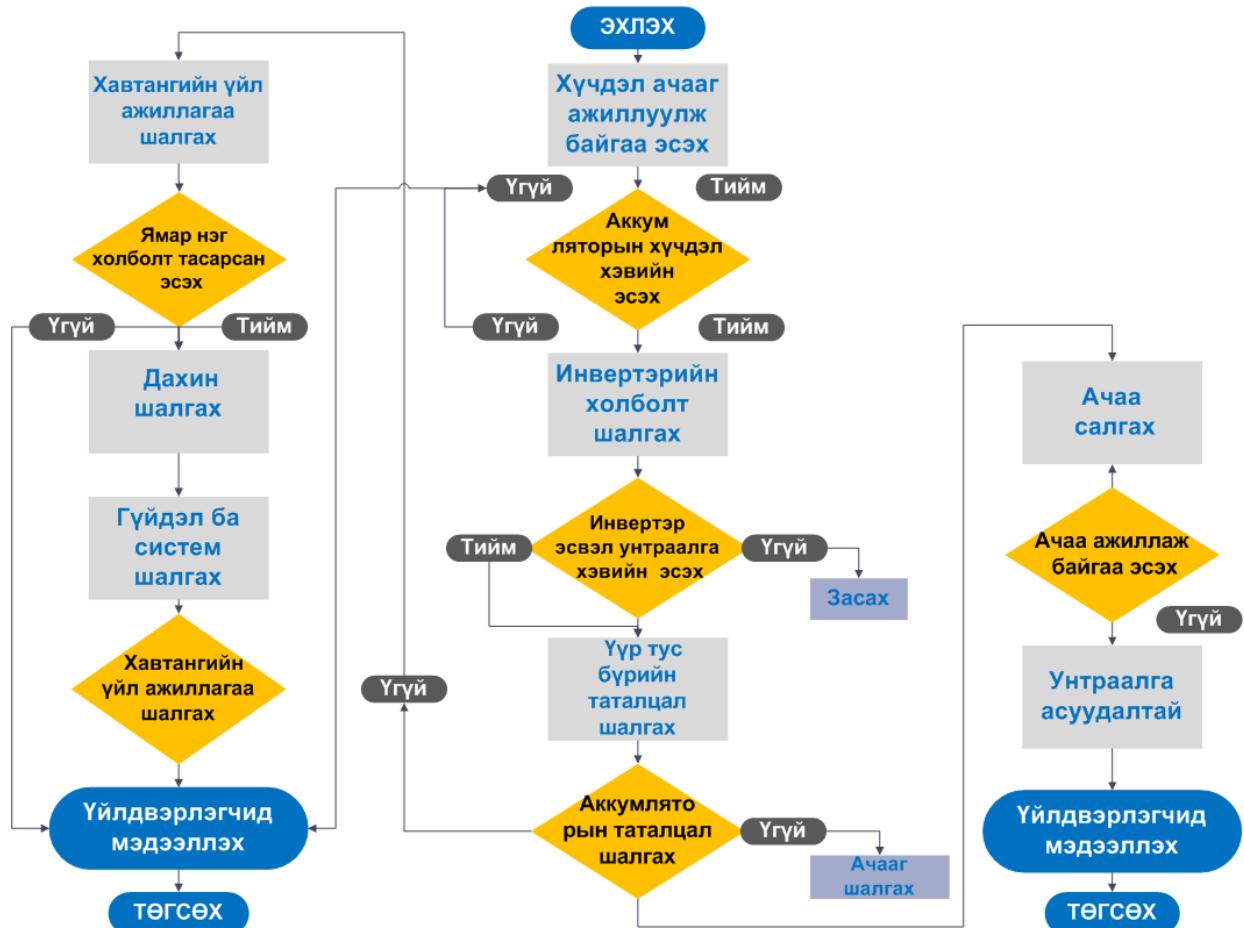
9. ШАЛГУУР ҮЗҮҮЛЭЛТ

Хүснэгт 8. Системийн суурилуулалтыг шалгах хуудас

№	Системийн суурилуулалтыг шалгах хуудас	Тийм	Үгүй
1	Төсвөө тодорхойлоод байршилаа сонгосон эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Шаардагдах хүчин чадал хэмжээгээ тодорхойлсон эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Засвар үйлчилгээ хийх боломжоо судалсан эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Төхөөрөмжүүдээ баталгаатай газраас шалгаж авсан эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Хавтангийн төрөл болон холбох аргаа сонгосон эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<u>Хавтанд тохирох инверторыг сонгосон эсэх</u> <ul style="list-style-type: none"> • Шаардлагатай инверторуудын тоо • Инверторын төрлийг сонгох • Инверторуудын байршил 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Бэхэлгээний бат бөх аюулгүй байгаа эсэх <ul style="list-style-type: none"> • Нарны зайн системээр нэмэлт ачааллыг тооцох • Салхины ачааллыг тооцох • Суулгалтын явцад ус үл нэвтрэх байдлыг тооцоолох 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Сүүдэрлэлтийг тооцсон эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Нарны гэрлийн тусгалыг тооцсон эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Засах бэхлэх цэгүүд байгаа эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Нарны хавтангийн арын хэсэгт хангалттай агааржуулалтын зайд байгаа эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Аянгаас хамгаалах систем шаардлагатай эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Мөндөрөөс хамгаалах систем шаардлагатай эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Кабелийг зөв холбож, бэхэлж, дамжуулж байгаа эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<u>Суурилуулах явцад</u> <ul style="list-style-type: none"> • Нарны зайн системийг мэргэжлийн байгууллага суурилуулсан байх ёстой • Аюулгүй ажиллагааны дүрмийг дагаж мөрдөх • Суурилуулагч нь Хамгаалах хувцас өмссөн байх 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Гэрчилгээжсэн аюулгүй ажиллагааны тоног төхөөрөмжийг ашиглах	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Туршилтаар ажиллуулж үзсэн эсэх	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Туршилтыг дуусгаж, системийг ашиглалтад оруулах	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Тайлбар: дээрх бүх шаардлагыг хангаж байх ёстой бөгөөд шаардлага хангасан бол “Тийм” хийгдээгүй буюу хийгдсэн боловч шаардлага хангахгүй байгаа бол “Үгүй” хэсгийг тэмдэглэнэ.

Системийн холболтын алдааг шалгах хуудас



Зураг 22. Системийн холболтын алдааг шалгах хуудас