ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

(Анхдугаар хэвлэл)

ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ ЗОХИЦУУЛАХ ХОРОО
2017 он

АГУУЛГА

ӨМНӨХ ҮГ

Нэгдүгээр бүлэг: ХУУЛЬ, ЭРХ ЗҮЙН ОРЧИН

1.1. Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль
1.1.1. Хуулийн танилцуулга, үзэл баримтлал
1.1.2. Хамрах хүрээ
1.1.3. Зохицуулах харилцаа
1.2. Холбогдох журам, стандарт
1.2.1. Эрчим хүчний аудит хийх журам
1.2.2. Эрчим хүчний аудитын байгууллага болон эрчим хүчний мэргэжлийн байгууллагад тавих шаардлага, тэдгээрийг магадлан итгэмжлэх журам
1.2.3. Эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер бэлтгэх сургалтыг зохион байгуулах, гэрчилгээ олгох, хүчингүй болгох журам
1.2.4. Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийг тодорхойлох, үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн эрчим хүч хэмнэх хөтөлбөр, төлөвлөгөө, тэдгээрийг боловсруулах аргачлал, хэрэгжилтийг тайлагнах журам
1.2.5. Эрчим хүчний хэмнэлттэй холбоотой стандарт

Хоёрдугаар бүлэг: ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

2.1. Эрчим хүчний аудитын зорилго
2.2. Эрчим хүчний аудит хийх хэрэгцээ, шаардлага
2.3. Эрчим хүчний аудитын төрөл
2.4. Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо
2.5. Эрчим хүчний аудитын бэлтгэл ажил
2.5.1. Эрчим хүчний аудитын гэрээ
2.5.2. Эрчим хүчний аудитор, аудитын байгууллага
2.6. Эрчим хүчний аудит хийх үйл ажиллагаа
2.6.1. Аудит хийх бэлтгэл хангах
2.6.2. Өгөгдөл цуглуулах, баталгаажуулах
2.6.3. Эрчим хүчний хэрэглээний өгөгдлүүдийн дүн шинжилгээ
2.6.4. Эрчим хүчний үр ашгийн боломж, зардлын дүн шинжилгээ
2.6.5. Эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээ, боломж
2.7. Эрчим хүчний аудитын тайлан
2.8. Эрчим хүчний аудитын дараах үйл ажиллагаа
2.8.1. Аудитын мөрөөр хэрэгжүүлэх хөтөлбөр, ажлын төлөвлөгөө боловсруулах
2.8.2. Ажлын төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхэд аудитортой хамтран ажиллах

Гуравдугаар бүлэг: ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

3.1. Удиртгал
3.2. Зорилго, хамрах хүрээ
3.3. Аудитын бэлтгэл ажил
3.4. Мэдээлэл цуглуулах, баталгаажуулах үйл ажиллагаа
3.5. Эрчим хүчний хэрэглээний тооцоолол, дүн шинжилгээ
3.6. Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбар
3.7. Аудитын тайлан, дүгнэлт

Дөрөвдүгээр бүлэг: БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

4.1. Удиртгал
4.2. Зорилго, хамрах хүрээ
4.3. Аудитын бэлтгэл ажил
4.4. Мэдээлэл цуглуулах, баталгаажуулах үйл ажиллагаа
4.5. Эрчим хүчний хэрэглээний тооцоолол, дүн шинжилгээ
4.6. Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбар
4.7. Аудитын тайлан, дүгнэлт

ХАВСРАЛТУУД:

Хавсралт 1: Аудитын гэрээний загвар

Хавсралт 2: Олон Улсын нэгжийн шилжүүлэг

Хавсралт 3. Аудитын үйл ажиллагаанд ашиглах багаж, хэрэгслийн жагсаалт

Хавсралт 4. Хяналтын загвар хуудас

Хавсралт 5. Өгөгдөл, мэдээллийн загвар хуудас

Хавсралт 6. Аудитын тайлангийн загвар, жишээ

Хавсралт 7. Аудитын үйлчилгээний хөлс тооцох зөвлөмж

Хавсралт 8. Ном зүй, ашигласан материал

ӨМНӨХ ҮГ

Эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашиг гэдэг ойлголтыг одоо хүн бүр мэддэг болжээ. Эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашгийг хэрэгжүүлснээр зардал санхүүгийн хувьд ямар ач холбогдолтой, цаашлаад хүрээлэн буй орчин, байгальд эергээр нөлөөлөхөд өөрийн хувь нэмрээ хэрхэн оруулах талаар мэдлэг мэдээлэлтэй болж, айл өрх бүр ахуйн хүрээнд эрчим хүчний хэмнэлт гаргах, аж ахуйн нэгж, байгууллагууд эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашгийн төсөл, хөтөлбөрийг өөрийн санаачилгаар хэрэгжүүлэн ашиг тусыг нь хүртэж, ач холбогдлыг бодитоор ухамсарлан ойлгож эхлээд байна.

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль батлагдсанаар эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоог нэвтрүүлэх, эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэх төсөл, хөтөлбөр хэрэгжүүлэх хууль, эрх зүйн том боломж нээгдсэн гэж үзэж болно. Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 8 дугаар зүйлийн 8.1-т "*Эрчим хүч хэмнэлтийн бодлогыг хэрэгжүүлэх, зохицуулах чиг үүрэгтэй Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөлийн бүрэн эрхийг Эрчим хүчний зохицуулах хороо хэрэгжүүлнэ*." гэж заасны дагуу Эрчим хүчний зохицуулах хороо нь хуулийг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай эрх зүйн механизмыг бий болгох, хуулийг олон нийт болон эрчим хүч хэрэглэгчдэд сурталчлах, хууль хэрэгжүүлэх хүний нөөцийг бэлтгэх, чадавхжуулах ажлыг зохион байгуулж, хуулиар хүлээсэн үүргээ хэрэгжүүлэн ажиллаж байна.

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 3.1.8-д "*үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч" гэж эрчим хүчний хэрэглээ нь Засгийн газраас тогтоосон хэмжээнээс давсан иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагыг*", 5.1.2-т "*эрчим хүч хэмнэх үндэсний хөтөлбөр батлах*", 5.1.3-т "*энэ хуулийн 9.1.9-т заасан журам батлах*." гэж тус тус заасны дагуу Монгол Улсын Засгийн газрын "*Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн босго хэмжээ тогтоох тухай*" 294 дүгээр тогтоол, "*Журам батлах тухай*" 295 дугаар тогтоол тус тус гарч, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер, эрчим хүчний аудиторуудыг бэлтгэх, гэрчилгээжүүлэх, магадлан итгэмжлэх, эрчим хүчний аудит хийх, аудитын үр дүнгээр эрчим хүч хэмнэлтийн төсөл, арга хэмжээ хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаа үе шаттайгаар хэрэгжиж байна.

Энэхүү гарын авлага нь эрчим хүчний аудитын төрөл, хамрах хүрээ, аудит хийхэд шаардлагатай мэдээлэл, өгөгдөл цуглуулах дараалал, мэдээлэл цуглуулахад ашиглах аудитын загвар хүснэгт, түүний боловсруулалт, дүн шинжилгээ хийх, аудитын тайлан, зөвлөмж боловсруулалт зэрэг эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагааны талаар тусгасан зөвлөмжийн шинжтэй бөгөөд эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер, барилга байгууламж, үйлдвэрлэл, үйлчилгээний эрчим хүчний тоноглолын ашиглалт хариуцсан инженер, техникийн ажилтнуудад зориулав.

Энэхүү гарын авлагыг боловсруулахад үнэтэй зөвлөгөө, санал өгсөн Г.Энхтайван (Зөвлөх инженер, ЭХЯ-ны Бодлого, төлөвлөлтийн газрын ахлах мэргэжилтэн), Ж.Доржпүрэв (Зөвлөх инженер, Доктор), А.Цогт (Зөвлөх инженер,

“Эрчим төсөл” ХХК-ийн Зөвлөх), С.Түвшинхүү (Зөвлөх инженер, ГОУХАН-ийн “Эрчим хүчний үр ашиг” төслийн ахлах мэргэжилтэн), Б.Мөнхбаяр (Зөвлөх инженер, ШУТИС-ийн БАС-ийн ахлах багш) нарт талархаж байгаагаа илэрхийлье.

---o0o---

Нэгдүгээр бүлэг: ХУУЛЬ, ЭРХ ЗҮЙН ОРЧИН

1.1. Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль

1.1.1. Хуулийн танилцуулга, үзэл баримтлал

Монгол Улсын Их Хурлаар 2015 оны 11 дүгээр сарын 26-ны өдөр баталсан “Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай” хууль нь Эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэхтэй холбогдон үүссэн харилцааг зохицуулах үндсэн зорилтыг хэрэгжүүлэх, улмаар бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэл, ажил, үйлчилгээний эрчим хүчний зарцуулалтыг үндэслэл сайтай тооцож, үр ашигтай, хэмнэлттэй хэрэглэх замаар өсөн нэмэгдэж байгаа эрчим хүчний хэрэгцээг хангах, улс орны эдийн засгийн өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх, байгаль орчинд ээлтэй технологийг нэвтрүүлэх, зүй зохистой хэрэглээг төлөвшүүлэх, ард иргэдийн ая тухтай амьдрах орчныг сайжруулах зэрэг эдийн засаг, нийгмийн суурь салбаруудад чиглэгдсэн юм.

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль нь бүтцийн хувьд 5 бүлэг 17 зүйлтэй ба ерөнхий үзэл баримтлалын хүрээнд зохицуулалт хийж, нэр томьёоны тодорхойлолт, хуулийг хэрэгжүүлэхэд оролцогч талуудын эрх, үүрэг, хоорондын уялдаа, харилцан хамаарал, урамшуулал, хариуцлагын асуудлыг тусгасан ба эрчим хүчийг хэмнэх, үр ашигтай хэрэглэхтэй холбоотой нарийвчилсан харилцааг Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөлөөс боловсруулж Засгийн газраар батлуулах журмуудаар зохицуулахаар хуульчилсан байдаг.

1.1.2. Хамрах хүрээ

Эрчим хүчийг хэмнэх тухай асуудал нь дан ганц нэг салбарын бус нийт салбарт хамааралтайн зэрэгцээ байгаль орчин, эдийн засагт шууд нөлөөтэй тул эдийн засгийн өрсөлдөх чадвартай, байгаль орчинд улам ээлтэй болохын тулд эрчим хүчний хэмнэлт үр ашгийг дээшлүүлэхэд ихээхэн ач холбогдол өгч ажиллах ёстой. Өөрөөр хэлбэл эрчим хүчийг үр ашигтай, хэмнэлттэй зарцуулснаар нэн түрүүнд байгаль орчноо хамгаалж, тогтвортой хөгжлийг хангах, шинэ эх үүсвэр, шугам сүлжээ, дэд станц барих хөрөнгө оруулалт болон аж ахуйн нэгж, төрийн байгууллага, хувь хүмүүсийн эрчим хүчний зардлыг багасгах ач холбогдолтой.



1.1.3. Зохицуулах харилцаа

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуульд Улсын Их Хурал, Засгийн газар, төрийн захиргааны төв байгууллага, эрчим хүч хэмнэлтийн талаар бодлогыг хэрэгжүүлэх, зохицуулах чиг үүрэг бүхий эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөл, эрчим хүчний мэргэжлийн үйлчилгээ үзүүлэх байгууллага /эрчим хүчний аудитын байгууллага, эрчим хүчний аудитор, эрчим хүчний үр ашгийн үйлчилгээ үзүүлэх мэргэжлийн байгууллага/, үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер болон тэдгээрийн хоорондын харилцааг зохицуулахаар тусгасан.

- Засгийн газар;
- Төрийн захиргааны төв байгууллага;
- Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөл/Эрчим хүчний зохицуулах хороо;
- Аудит, Аудитын байгууллага, Аудитор;
- Мэргэжлийн үйлчилгээ үзүүлэх байгууллага /ESCO/;
- Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч;
- Хэмнэлтийн менежер;

1.2. Холбогдох журам, стандарт

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 5.1.3-т “*энэ хуулийн 9.1.9-т заасан журам батлах.*” гэж заасныг үндэслэн Монгол Улсын Засгийн газрын 2016 оны 5 дугаар сарын 31-ний өдрийн хуралдаанаар “Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн босго хэмжээ тогтоох” тухай Засгийн газрын 294 дүгээр тогтоол, “Журам батлах тухай” 295 дугаар тогтоол тус тус гарсан.

1.2.1. Эрчим хүчний аудит хийх журам

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1.9.а-г үндэслэн “Эрчим хүчний аудит хийх журам”-ыг Засгийн газраас баталсан журам нь 7 бүлэг 49 заалттай ба журмаар эрчим хүчийг хэрэглэгч иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллага, тэр дундаа үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн эрчим хүчний хэрэглээнд дүн шинжилгээ хийж хэмнэлт гаргах, үр ашгийг сайжруулах нөөц боломжийг тодорхойлох, судалгаа нотолгоонд тулгуурласан дүгнэлт зөвлөмж өгөх,

тайлагнах эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагааны зарчим, төрөл, дэс дарааллыг тодорхойлох үйл ажиллагаа, талуудын эрх үүрэг, хариуцлага зэрэг харилцааг зохицуулсан байна.

Эрчим хүчний аудит нь техник, технологи, инженерингийн шинж чанартай үйл ажиллагаа ба тоног төхөөрөмжийн эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлох, түүнийг үр ашигтай, хэмнэлттэй техник технологи, тоног төхөөрөмжөөр солиход гарч болох үр дүн, ач холбогдол зэргийг тооцооллын үндсэн дээр боловсруулалт хийж дүгнэлт, зөвлөмж гаргадаг арга хэмжээ юм.

Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч болон бусад иргэн, аж ахуйн нэгж байгууллагын нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд зарцуулах эрчим хүчний эзлэмж, ажил үйлчилгээнд зарцуулж буй эрчим хүчний хэрэглээг үндэслэл сайтай тооцож, эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашгийг техник, эдийн засгийн үндэслэлтэй, санхүүгийн боломжит хувилбараар тодорхойлох, дүгнэлт, зөвлөмж боловсруулах, тайлагнах эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагаа нь Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль, эрчим хүчийг үр ашигтай зарцуулах, хэмнэхтэй холбоотой нэгдсэн бодлогыг улс орон даяар хэрэгжүүлэх гол механизм байхаар журамлагдсан.

1.2.2. Эрчим хүчний аудитын байгууллага болон эрчим хүчний мэргэжлийн байгууллагад тавих шаардлага, тэдгээрийг магадлан итгэмжлэх журам

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1.9.б-г үндэслэн Засгийн газраас батлагдсан “Эрчим хүчний аудитын байгууллага болон эрчим хүчний мэргэжлийн байгууллагад тавих шаардлага, тэдгээрийг магадлан итгэмжлэх журам” нь нийт 8 бүлэг, 63 заалттай ба үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч болон бусад иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагад “Эрчим хүчний аудит хийх журам”-ын дагуу үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх эрчим хүчний аудитын байгууллага болон эрчим хүчний мэргэжлийн байгууллагад тавигдах шаардлагыг тодорхойлж, тэдгээр байгууллагуудад магадлан итгэмжлэл олгох, хугацааг сунгах, хүчингүй болгох, бүртгэх, олон нийтэд мэдээлэх, уг үйл ажиллагаанд оролцогч талуудын харилцан уялдааг хангах эрх зүйн харилцааг зохицуулсан байдаг.

Мөн зах зээлд шинэ бизнесийн орчин, шинэ ажлын байр бий болохоос гадна мэргэжлийн байгууллагуудын чадавх сайжирч, эрчим хүчний салбарын хөгжил дэвшилд түлхэц, нөгөө талдаа хэрэглэгч эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашгийн чиглэлээр үйлчилгээ авах боломж бүрдэж, үйлдвэрлэл, хэрэглээнд эрчим хүчний хэмнэлттэй, дэвшилтэт технологи нэвтрэх, байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл буурах сайн талтай.

1.2.3. Эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер бэлтгэх сургалтыг зохион байгуулах, гэрчилгээ олгох, хүчингүй болгох журам

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1.9.в-г үндэслэн Засгийн газраас батлагдсан “Эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн

менежер бэлтгэх сургалтыг зохион байгуулах, гэрчилгээ олгох, хүчингүй болгох журам” нь 8 бүлэг 81 заалттай ба Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 9.1.6, 9.1.8,-д заасан чиг үүргийн хүрээнд сургалт явуулах байгууллагыг сонгох, Зөвлөлөөс баталсан хөтөлбөрийн дагуу эрчим хүчний аудитор, менежерийг бэлтгэх, мэргэшүүлэх сургалт явуулах гэрээ байгуулах, мөн суралцагчид тавих шаардлага, тэдгээрийг сургалтад хамруулан, шалгалт авах үйл явц, эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн менежерийн гэрчилгээ олгох зэрэг үйл ажиллагааг зохицуулсан байдаг.

Эрчим хүчний аудитор, эрчим хүч хэмнэлтийн менежер гэсэн мэргэшлийн мэдлэг, ур чадварыг олгохын тулд онол дадлага хослуулсан сургалт зохион байгуулах, мэргэжлийн нарийн мэргэшсэн багшаар хичээл заалгах, сургалтын дадлагажих орчин, лаборатори, сургалтад ашиглах хэмжүүрийн болон тооцооны багаж хэрэгслээр суралцагчдыг хангах зэрэг үндсэн шаардлагын дагуу сургалтыг явуулах нь чанартай, хүлээн зөвшөөрөгдөхүйц мэргэшсэн аудитор, менежерүүдийг бий болгоно гэж тодорхойлсон.

1.2.4. Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийг тодорхойлох, үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн эрчим хүч хэмнэх хөтөлбөр, төлөвлөгөө, тэдгээрийг боловсруулах аргачлал, хэрэгжилтийг тайлагнах журам

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 9 дүгээр зүйлийн 9.1.9.д-г үндэслэн Засгийн газрын баталсан энэхүү журам нь нийт 7 бүлэг 57 заалттай ба үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийг тодорхойлох, бүртгэх, мэдэгдэх, үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчээс хасах, тэдгээрийг үйл ажиллагааны чиглэл, төрлөөс хамааруулан ангилах зэрэг Эрчим хүчний хэмнэлтийн зөвлөлийн хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааг тодорхой тусгаж өгсөн. Эрчим хүч хэмнэлтийн менежерийг томилон ажиллуулах, үйл ажиллагаандаа магадлан итгэмжлэгдсэн аудитын байгууллага болон эрх бүхий аудитораар эрчим хүчний аудит хийлгэх, эрчим хүч хэмнэлтийн хөтөлбөр, төлөвлөгөөг аргачлалын дагуу боловсруулах, түүнийг хэрэгжүүлэх, тайлагнах гэсэн үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн авч хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааг мөн тодорхой тусгаж өгсөн болно.

Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчийн авч хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны нэг гол хэсэг нь өөрийн эрчим хүчний хэрэглээндээ 18 сарын дотор эрчим хүчний иж бүрэн-нарийвчилсан аудит хийлгэх, цаашид 3 жил тутам эрх бүхий аудитор эсхүл магадлан итгэмжлэгдсэн аудитын байгууллагаар аудит хийлгэж байх гэсэн заалт орсон бөгөөд энэ нь эрчим хүчний хэрэглээндээ зарцуулдаг урсгал зардлаа багасгах, хэмнэсэн эрчим хүчний хэмжээгээр байгаль орчны бохирдлыг бууруулах зэрэг нийгмийн хариуцлагаа хэрэгжүүлэх, эрчим хүчний хэмнэлттэй, дэвшилтэт технологийг өөрийн үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлж, техник эдийн засгийн үр ашгаа нэмэгдүүлэх зэрэг ач холбогдол, давуу талыг өөртөө бий болгох юм.

Эрчим хүчний жилийн хэрэглээ нь Засгийн газрын тогтоосон босго хэмжээнээс давсан иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагуудыг үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчээр тодорхойлж бүртгэх ба цаашид Засгийн газраас тогтоосон энэхүү

босго хэмжээ нь 3 жил тутамд шинэчлэгдэх, босго хэмжээнээс хамааран үүрэг хүлээсэн хэрэглэгчдийн тоо нэмэгдэн, цар хүрээ нь өргөжих юм.

1.2.5. Эрчим хүчний хэмнэлттэй холбоотой стандарт

Эрчим хүчний аудит хийх олон улсад мөрддөг гол суурь стандарт бол “ISO 50001:2011 Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо – Шаардлага, хэрэглэх арга зүйн заавар” юм. Энэ стандарт нь Монгол улсын үндэсний стандарт болон хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байна. Энэхүү стандарттай холбоотой, уялдуулан хэрэглэх дараах ISO 50000 төрлийн стандартуудыг эрчим хүчний аудит хийхэд мөрдлөг болгоно. Үүнд:

• ISO 50002:2014 Эрчим хүчний аудит – Шаардлага, хэрэглэх арга зүйн заавар;
• ISO 50003:2014 Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо – Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны аудит хийх этгээдийн болон гэрчилгээжүүлэлтийн шаардлага;
• ISO 50004:2014 Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо – Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоог хэрэгжүүлэх, засвар өөрчлөлт хийх, сайжруулах удирдамж;
• ISO 50006:2014 Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо – Эрчим хүчний жишиг үзүүлэлт (EnB) болон эрчим хүчний гүйцэтгэлийн индикатор (EnPI)-ыг ашиглан эрчим хүчний гүйцэтгэлийг хэмжих – Ерөнхий зарчим, аргачлал.

Мөн Европын холбооны улсуудад мөрддөг эрчим хүчний аудиттай холбоотой бүлэг стандарт байдаг.

• EN 16247-1:2014 Эрчим хүчний аудит. Ерөнхий шаардлага,
• EN 16247-2:2014 Эрчим хүчний аудит. Барилга,
• EN 16247-3:2014 Эрчим хүчний аудит. Үйлдвэр,
• EN 16247-4:2014 Эрчим хүчний аудит. Тээвэр,
• EN 16247-5:2014 Эрчим хүчний аудит. Эрчим хүчний аудиторын чадавх стандартуудын шаардлагад нийцүүлэн аудитыг хийнэ.

Эрчим хүчний аудитор дээрх стандартуудыг мөрдөхөөс гадна тухайн үйлчлүүлэгчийн ажил үйлчилгээ, үйлдвэрлэлийн салбарт мөрддөг Монгол улсын норм, дүрэм, стандартуудын шаардлагыг мөн мөрдөж ажиллана.

---o0o---

Хоёрдугаар бүлэг: ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хуулийн 3 дугаар зүйлийн 3.1.4-т /*“Эрчим хүчний аудит” гэж иргэн, аж ахуйн нэгж, байгууллагын эрчим хүчний хэрэглээнд шинжилгээ хийж үр ашгийг тооцох, дүгнэлт гаргах, эрчим хүч хэмнэх зөвлөмж өгөх хараат бус үйл ажиллагаа;*/ гэж тодорхойлсон байдаг.

Эрчим хүчний аудит хийх үйл ажиллагаа нь техник, технологи, инженерчлэлийн шинж чанартай ба тоног төхөөрөмж, бараа бүтээгдэхүүний эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлох, түүнийг үр ашигтай, хэмнэлттэй техник, тоног төхөөрөмжөөр солиход гарч болох үр дүн, ач холбогдол зэргийг тооцооллын үндсэн дээр боловсруулалт хийж дүгнэлт, зөвлөмж гаргадаг арга хэмжээ юм.

Эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах боломжийг тогтоох, түүнд хамаарах эрчим хүчний урсгалыг тодорхойлох зорилгоор ямар нэгэн тоног төхөөрөмж, барилга байгууламж, аливаа систем болон аль нэг байгууллагын эрчим хүчний хэрэгцээ, хэрэглээ болон ашиглалтад системтэй хяналт, дүн шинжилгээ хийж тайлагнах үйл ажиллагаа гэж ерөнхий утгаар ойлгож болох юм.

2.1. Эрчим хүчний аудитын зорилго

Эрчим хүчний аудит нь эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоог хэрэгжүүлэх үр дүнтэй хэрэгсэл юм. Эрчим хүчний аудит хийх үйл ажиллагааг санхүү, нягтлан бодох бүртгэлийн зэрэг аудитын үйл ажиллагаатай адилтгаж ойлгож болохгүй бөгөөд аудит хийх гол зарчим нь цэвэр техник, технологийн үр ашиг, хэмнэлтийн зөвлөмжид тулгуурласан ажил үйлчилгээний нэг төрөл байна. Эрчим хүчний аудит хийх үйл ажиллагаа нь манай орны хувьд барилгын болон үйлдвэрлэл, үйлчилгээний гэсэн чиглэлээр хуваагдаж байгаа хэдий ч цаашид эрчим хүчний аудит хийх олон улсын норм, стандартын дагуу үйл ажиллагааны бусад хамрах хүрээндээ явагдана.

Эрчим хүчний аудитын гол зорилго нь нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн зардлыг бууруулах аргыг тогтоох, үйл ажиллагааны зардлыг бууруулах явдал юм. Үйл ажиллагааны хэмнэлт хийх гурван зардал байдаг. Үүнд:

- Эрчим хүчний хэрэглээний зардлыг хэмнэх;
- Үйл ажиллагааны зардлыг хэмнэх;
- Засвар үйлчилгээний зардлыг хэмнэх;

Мөн түүнчлэн эрчим хүчний аудит хийснээр байгууллагын эрчим хүчний хэрэглээг бусадтай болон өөрийн үйл ажиллагаатай бенчмарк буюу харьцуулалт хийх боломжийг олгодог.

2.2. Эрчим хүчний аудит хийх хэрэгцээ, шаардлага

Үүрэг хүлээсэн хэрэглэгч болон бусад иргэн, аж ахуйн нэгж байгууллагын нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд зарцуулах эрчим хүчний эзлэмж, ажил үйлчилгээнд зарцуулж буй эрчим хүчийг үндэслэл сайтай тооцож, эрчим хүчний

хэмнэлт, үр ашгийг техник, эдийн засгийн үндэслэлтэй, санхүүгийн боломжит хувилбараар тодорхойлох арга хэмжээг хэрэгжүүлэх дүгнэлт, зөвлөмж боловсруулах, тайлагнахад чиглэгдсэн эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагаа нь Эрчим хүч хэмнэлтийн тухай хууль болон эрчим хүчийг үр ашигтай хэрэглэх, хэмнэхтэй холбоотой бодлогыг хэрэгжүүлэхэд гол үүрэг гүйцэтгэнэ.

Эрчим хүчний хэмнэлтийг бий болгох хөрөнгө оруулалт нь аж ахуйн нэгж, байгууллагын хөгжилд сөргөөр нөлөөлөх зардал, нөхөгдөхгүй хохирол биш харин хөдөлмөрийн бүтээмжийг нэмэгдүүлж, үйлдвэрлэлийг чанар, технологийн шинэ түвшинд хүргэх боломжийг бий болгоно гэж үзэж болно.

2.3. Эрчим хүчний аудитын төрөл

Эрчим хүчний ерөнхий аудит:

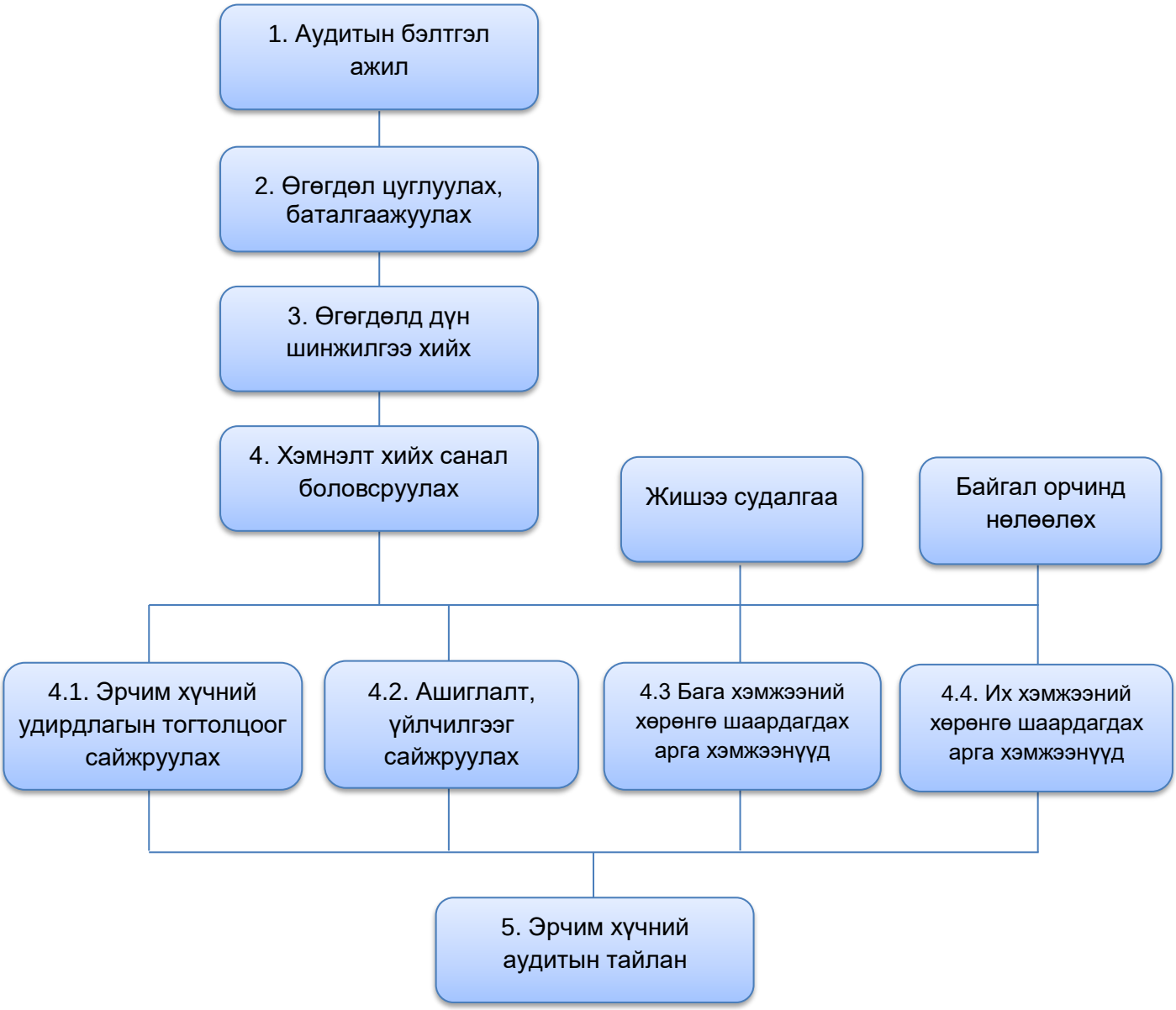
Ерөнхий байдлаар хийх эрчим хүчний аудитыг мөн хураангуй аудит гэж томьёолж болно. Энэ нь маш хялбар, мөн хямд өртөгтэй ба цөөхөн хоногт хийж болдог. Тухайлсан зорилготойгоор зөвхөн нэг төрлийн эрчим хүчний хэрэглээ эсвэл технологийн процесс дээр явуулж болно. Аудит хийхэд дараах үе шатаар явагдана:

- Байгууллагын нөхцөл байдал, өдөр тутмын үйл ажиллагааг мэддэг хүмүүстэй уулзах;
- Барилга, байгууламж, үйлдвэрлэлийн эрчим хүч, түлш, дулаан хангамжийн системийн байдал, эрчим хүчний хэрэглээний талаар мэдээлэл цуглуулах;
- Хяналтын хуудасны дагуу хянаж, тэмдэглэл хөтлөх;
- Эрчим хүч хэмнэлтийн менежертэй хамт газар дээр нь танилцах;
- Эрчим хүчний хэрэглээний өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулах;
- Аудитын өгөгдөл болон мэдэгдэж байгаа хэрэглээндээ дүн шинжилгээ хийх;
- Дүн шинжилгээндээ тулгуурлан санал, дүгнэлт гаргах;
- Тайлан бичих;
- Үйлчлүүлэгчдээ саналаа танилцуулах.

Аудит хийснээр тухайн байгууллага нь хэдий хэмжээний эрчим хүч хэмнэх боломж байна, эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэхийн тулд ямар арга хэмжээ авах, мөн нарийвчилсан аудит хийх бодит шаардлагыг тодорхойлно.

Эрчим хүчний нарийвчилсан аудит:

Эрчим хүчний нарийвчилсан аудитыг мөн эрчим хүчний иж бүрэн аудит гэж ойлгож болно. Энэ нь барилга байгууламж, эрчим хүч хэрэглэдэг бүхий л систем, тоног төхөөрөмжийг хамруулан эрчим хүчийг хэмнэх нөөц боломж, арга хэмжээ, түүнийг хэрэгжүүлэх санхүү механизм, гарах үр ашгийн тооцоог оруулж үнэлгээ хийнэ.



Схем-1. Эрчим хүчний нарийвчилсан аудитын үе шатууд

2.4. Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо

Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны (EnMS) зорилго нь эрчим хүчний хэмнэлт, ашиглалт болон хэрэглээг багтаасан эрчим хүчний гүйцэтгэлийг сайжруулахад шаардлагатай механизм болон үйл явцуудыг бий болгох боломжийг байгууллагуудад олгодогт оршино. Энэхүү эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоог олон улсад ISO 50001 стандартаар хэрэгжүүлдэг. Олон улсын уг стандартыг хэрэгжүүлэх нь эрчим хүчний системтэй удирдлагаар дамжуулан хүлэмжийн хийн ялгаруулалт болон хүрээлэн буй орчинд нөлөөлдөг бусад хүчин зүйлс, эрчим хүчний өртөг зардлыг бууруулах зорилготой.

Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо нь байгууллагад эрчим хүчний талаар гаргасан бодлогын тунхаглалд хүрэх, өөрийн эрчим хүчний гүйцэтгэлээ сайжруулахад шаардлагатай арга хэмжээг авах болон энэхүү олон улсын стандартын шаардлагад нийцэж байгааг нотлон харуулах боломжийг олгодог.

Энэхүү олон улсын стандартыг Төлөвлө-Хий-Шалга-Ажилла гэсэн байнгын сайжруулалтын арга зүй дээр суурилан боловсруулсан бөгөөд эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо нь схем-2-т үзүүлсэнчлэн байгууллагын өдөр тутмын үйл ажиллагаанд хэрэгжинэ.

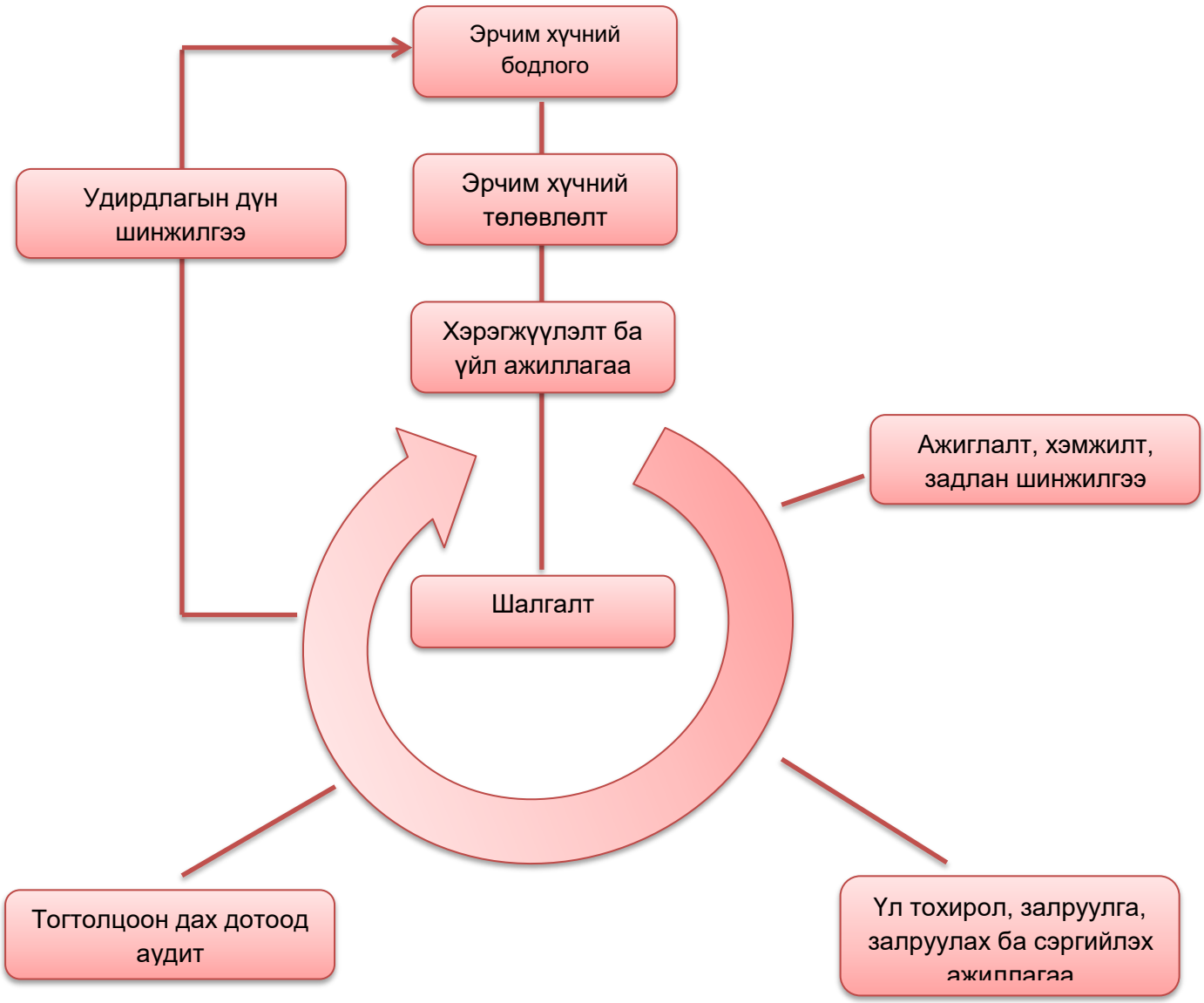
• **Төлөвлө:** Байгууллагын эрчим хүчний бодлогын дагуу эрчим хүчний ашиглалтыг сайжруулах үр дүнд хүрэхэд шаардлагатай эрчим хүчний дүн шинжилгээг хийх, зорилго, зорилт, эрчим хүчний гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүд, үйл ажиллагааны төлөвлөлтийг тодорхойлох;

• **Хий:**Эрчим хүчний удирдлагын үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэх;

• **Шалга:** Эрчим хүчний бодлого ба зорилтуудыг ашиглан үйл явцууд болон эрчим хүчний гүйцэтгэлийг тодорхойлох үйл ажиллагааны гол үзүүлэлтүүдийг ажиглах хэмжих, үр дүнг тайлагнах;

• **Ажилла:** Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо болон эрчим хүчний гүйцэтгэлийг байнга сайжруулах арга хэмжээ авах.

•



Схем-2 Олон улсын стандартын эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны загвар

Энэ олон улсын стандартыг хэрэглэснээр боломжит эрчим хүчний нөөцийг илүү үр ашигтай ашиглахад, илүү өрсөлдөх чадвартай байхад мөн хүлэмжийн хийн ялгарал болон бусад хүрээлэн буй орчны сөрөг нөлөөллийг бууруулахад дэмжлэг болно. Тухайн байгууллага нь ISO 50001 стандартыг чанарын, байгаль орчны, хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, аюулгүй байдлын гэх мэт бусад удирдлагын тогтолцооны стандартуудтай нэгдмэл байдлаар хэрэгжүүлэхээр сонгон авч болно.

2.5. Аудитын бэлтгэл ажил

2.5.1. Эрчим хүчний аудитын гэрээ

Монгол Улсын Засгийн газрын 2016 оны 5 дугаар сарын 31-ний өдрийн “Журам батлах тухай” 295 тоот тогтоолоор батлагдсан “Эрчим хүчний аудит хийх тухай” журмын 3 дугаар зүйлийн 3.1-т: “*Үйлчлүүлэгч болон аудитын байгууллага, аудиторын хооронд байгуулах аудитын үйлчилгээ үзүүлэх гэрээний загварыг Эрчим хүч хэмнэлтийн зөвлөл батална*” гэсэн заалтын дагуу Эрчим хүчний аудитын гэрээний загварыг Эрчим хүчний зохицуулах хорооны 2017 оны 3 дугаар сарын 31-ний өдрийн 96 дугаар тогтоолоор баталсан. Гэрээний загварыг Хавсралт 1-ээс үзнэ үү.

2.5.2. Эрчим хүчний аудитор, аудитын байгууллага

Үйлчлүүлэгч өөрийн байгууллагад үйлчилгээ үзүүлэх Аудитор болон Аудитын байгууллагыг сонгон шалгаруулах эсвэл Аудитор болон Аудитын байгууллага нь өөрөө эрчим хүчний аудит хийх тухай саналыг тухайн байгууллагад тавьж болно. Мөн үйлчлүүлэгч нь өөрийн байгууллагын үйл ажиллагааны чиглэл, бүтэц, аудит хийлгэх цар хүрээ болон “Эрчим хүчний аудит хийх” журамд заасан хугацаа зэрэг хүчин зүйлүүдийг харгалзан үзэж ерөнхий болон хэсэгчилсэн аудитыг хийлгэнэ. Ерөнхий буюу хэсэгчилсэн аудитыг аудитораар, нарийвчилсан буюу иж бүрэн аудитыг аудитын байгууллагаар хийлгэх нь зохимжтой.

Аливаа аудитыг магадлан итгэмжлэгдсэн аудитын байгууллага эсвэл гэрчилгээ бүхий аудитор гүйцэтгэнэ. Аудитын байгууллага иж бүрэн аудит хийхдээ аудитын багийг томилон ажиллуулж болох ба багийн гишүүдийн 70-аас доошгүй хувь нь эрх бүхий аудитор байна.

2.6. Эрчим хүчний аудит хийх үйл ажиллагаа

2.6.1. Аудит хийх бэлтгэл хангах

- Зорилт ба хамрах хүрээг (байршил, эрчим хүчний төрөл, барилга, инженерийн байгууламжийн систем болон техник, тоног төхөөрөмж) тодорхойлох;
- Ажлын төлөвлөгөө, цагийн хуваарь гаргах;
- Баг бүрдүүлэх, ажил үүрэг хуваарилах (нийтлэг систем буюу тусгайлсан процесс);

- Шаардлагатай багаж төхөөрөмжийг бэлтгэх;
- Анхны уулзалт хийж, үйлчлүүлэгчийн ажил байдалтай танилцах;

2.6.2. Өгөгдөл цуглуулах, баталгаажуулах

Аудитын ажиллагааны эхэн үед эрчим хүчний одоогийн болон өмнөх хэрэглээтэй холбоотой өгөгдөл, мэдээлэл, эрчим хүчний тооцооны хуудсыг цуглуулан авна. Хэд хэдэн жилийн хугацааны ийм мэдээллийг цуглуулах нь аудиторт хэзээ оргил ачаалал, жилийн аль улирал, өдөр, цагт ямар хэрэглээтэй байгаа талаар ойлголт өгдөг. Аудитын ажил эхлэхээс өмнө дараах мэдээллийг цуглуулна. Үүнд:

• Архитектур, барилгын хийц төлөвлөлтийн болон инженерийн байгууламжийн зураг;

• Барилгын нийт талбай, эцсийн хэрэглэгчийн тоо, фасад, байрлал гэх мэт хэмжээснүүд;

• Эрчим хүч хэрэглэдэг инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн техникийн өгөгдөл, хэмжээснүүд, схем, төлөвлөлтийн горим, параметрүүд;

• Сүүлийн 2-3 жилийн эрчим хүчний хэрэглээний төлбөрийн мэдээлэл;

• Инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн ажиллагааны температур, даралт, гүйдэл, ажиллах цаг, ажиллагааны бичлэг, тэмдэглэл;

• Тасалгааны ашиглалт (янз бүрийн ашиглалтын цаг, түрээсэлдэг эсэх);

• Аудит хийж байгаа үеийн цаг уурын өгөгдлүүд;

• Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны байдал, эрчим хүчний хэмнэлтийн арга хэмжээ хэрэгжүүлж байсан эсэх;

• Өмнө нь эрчим хүч хэмнэлтийн арга хэмжээ хэрэгжүүлсэн тайлан, өгөгдөл, үр дүнгийн мэдээллүүд;

• Үйлдвэрлэл, үйлчилгээ, технологийн процессын талаарх ерөнхий мэдээлэл (ашиглалтад орсон жил, эзэмшлийн байдал, өргөтгөл шинэчлэл, бүтээгдэхүүний нэр төрөл, үйл ажиллагааны цагийн хуваарь, төлөвлөгөөт зогсолт гэх мэт);

Өгөгдлийг цуглуулахад хяналтын хуудас, өгөгдөл мэдээллийн хуудсыг урьдчилан бэлтгэж ашиглах ба аудитын зорилго, хамрах хүрээнээс хамааран өөр өөр байж болно. Эдгээр мэдээллийн хуудаснууд нь аудиторыг ажлаа эмх цэгцтэй, системчилсэн байдлаар хийхэд тусалдаг.

Дээрх мэдээллүүдийг цуглуулсны дараа аудитын багийн тухайн барилга, инженерийн байгууламж, тэдгээрийн тоног төхөөрөмжийн эрчим хүч хэрэглээ, үйлдвэрлэл, үйлчилгээний процессын талаар өргөн ойлголттой болно. Цуглуулсан мэдээллээсээ аудитын баг инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн эрчим хүчний зарцуулалтын талаар дараах мэдээллийг авч чадна. Үүнд:

• Томоохон эрчим хүч хэрэглэгч буюу технологийн үйл ажиллагаа, тэдгээрийн ашиглалтын цагийг нарийвчилж судлах, нийт хэрэглээнээс гадна хэрэглээний хэлбэлзэл, давтамж г.м;

• Халаалт, агаар сэлгэлтийн системийн төрөл, түүний бүрэлдэхүүн хэсэг (сэнс, насос, шугам хоолой, агаар дамжуулах хоолой г.м.) болон тэдгээрийн ажиллагааны үзүүлэлтүүд (угсралтын зэрэг, температур, даралт г.м.);

• Хөргөлтийн системийн хүчин чадал, ажиллагааны үзүүлэлтүүд (хөргөлтийн даралт/температур, усны зарцуулалт/температур/даралт г.м.);

• Инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн хэрэглээ эсвэл хэрэглэгчид/барилгад ажиллагсдын хэрэглээ;

• Инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн хяналт/удирдлагын механизм (удирдлага, асаагч, мэдрэгч, удирдлагын схем г.м.);

• Гэрэлтүүлгийн төрөл, тэдгээрийн үзүүлэлтүүд, хяналт/удирдлагын механизм;

• Эрчим хүч түгээх системийн үзүүлэлтүүд;

• Цахилгаан болон урсдаг шатны ажиллагааны үзүүлэлтүүд (бүсчлэл, моторын ажиллагааны төрөл, хяналт/удирдлагын механизм г.м.);

• Эрчим хүч хэрэглэх бусад инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн ажиллагааны үзүүлэлтүүд;

• Барилгын үзүүлэлтүүд.

Цуглуулсан мэдээлэлд үндэслэн шаардлагатай хэмжилт хийж баталгаажуулах ба инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн ажиллагааны үзүүлэлтүүдийг төлөвлөсөн эсвэл хэрэгжсэн, өөр тохирох төслийн үзүүлэлттэй харьцуулна. Энэ харьцуулалтаар инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн эрчим хүчний зарцуулалт хэр үр ашигтай байгааг харуулж, үр ашиггүй зарцуулалтын талбарыг гаргаж тавина. Үүний тулд доорх параметрүүдийг харьцуулан гаргана:

• Ашиглалтын цагийн тариф: - цахилгаан (өдрийн буюу улирлын), байгалийн хий, түлш (улирлын), (трансформаторын хүчин чадал, максимум ачаалал)+ хэрэглээний төлбөр;

• Гүйцэтгэлийн илтгэлцүүр (Coefficient of Performance);

• Шингэн болон хийн түлшний урсгал;

• Цахилгааны хэмжилтүүд (хүчдэл, гүйдэл, чадал, чадлын итгэлцүүр г.м.);

• Хатуу, шингэн гадаргуугийн температур;

• Шугам хоолой дахь шингэн даралт, зуух;

• Яндангийн утаа хий ялгарал (CO2, CO, O2, утаа);

• Харьцангуй чийгшил;

• Моторын АҮК;

• Сэнсний системийн чадал (өгч буй агаарын тоо хэмжээ л/сек бүр дэх кВт);

• Сэнсний АҮК;

• Дамжуулах шугам хоолойн үрэлтийн алдагдал;

• Насосын АҮК;

• Гэрэлтүүлгийн чадлын нягт (Lighting power density);

• Чийдэнгийн АҮК (Lamp luminous efficacy);

• Чийдэнгийн өдөөгчийн алдагдал (Lamp control gear loss);

• Бусад тоног төхөөрөмжийн АҮК (бойлер, дулааны насос г.м);

2.6.3. Эрчим хүчний хэрэглээний өгөгдлүүдийн дүн шинжилгээ

Аудитор шаардлагатай мэдээллийг цуглуулсны дараа эрчим хүчний хэрэглээний дүн шинжилгээ хийнэ. Дүн шинжилгээ хийх явцад эрчим хүчний жишиг хэрэглээ, ажлын талбар дээр хийсэн хэмжилт, цуглуулсан мэдээлэл, эрчим хүч хэмнэлтийн арга хэмжээ хэрэгжүүлэхэд гарах санхүүгийн үр нөлөө зэргийг тооцон авч үзнэ.

Цахилгаан, дулаан, нүүрс, байгалийн хийн талаар эрчим хүчний төлбөрийн баримт нь үйлдвэрийн эрчим хүчний зардлын дүн шинжилгээ хийх болон ойлголт авахад маш чухал хэрэг болдог. Эдгээр өөр өөр төрлийн төлбөрийн баримт нь үйлдвэрийн эрчим хүчний зардлын зөв, бодит дүн шинжилгээ хийхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Дор дурдсан шинжилгээг хийнэ. Үүнд:

• Эрчим хүчний талаарх мэдээлэлд үндэслэн аудитын объектын эрчим хүчний балансыг урьдчилан шинжлэх;
• Холбогдох эрчим хүчний чадлын илтгэлцүүрийг тодорхойлох;
• Хэмжигдсэн болон байгаа мэдээллээс хамааруулан эрчим хүчний хэрэглээний хуваарилалтыг үнэлэх (хэрэглээний задаргаа);
• Эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээний нөлөөллийг тоон утгаар илэрхийлэхийн тулд хангалттай өгөгдөл байгаа тохиолдолд эрчим хүч ашиглалтын өнөөгийн байдлын (эрчим хүчний үндэс суурь) дүгнэлт гаргах;
• Барилга, байгууламж, үйлдвэрийн эрчим хүчний зардлын дүн шинжилгээ хийх;

Эрчим хүчний аудитор нь өөр бусад хөрөнгө оруулалтын боломжуудын үнэн зөв харьцуулалт, таамагласан мөнгөн урсгалаар тодорхойлогдох эдийн засгийн аргачлал, бизнесийн шалгуурын талаар сайн ойлголт, туршлагатай байх хэрэгтэй.

2.6.4. Эрчим хүчний үр ашгийн боломж, зардлын дүн шинжилгээ

Анхны хөрөнгө оруулалтын нөхөн төлөгдөх хугацааг тооцоолох хэд хэдэн арга байдаг. Энэ бүлэгт тэдгээр арга барилууд болон тооцоо хийх аргыг харуулав.

Энгийн эргэн төлөгдөх хугацаа (Simple Payback)

Энгийн эргэн төлөгдөх хугацааг маш хурдан, энгийн, нийтэд ойлгомжтойгоор тооцож бага болон дунд зэргийн хөрөнгө оруулалт хийхэд хэрэглэдэг. Томоохон хөрөнгө оруулалтын үед энэ нь “суурь үзүүлэлт” болно. Гол зорилго нь тухайн төсөлд оруулсан хөрөнгө оруулалтын эргэн төлөгдөх хугацааг тооцоолох юм. Үүнийг тооцоолохын тулд анхны хөрөнгө оруулалтын дүнг жил бүрийн төлөвлөсөн эрчим хүч хэмнэлтийн хэмжээнд хувааж жилээр буюу хэд хэдэн жилээр гаргадаг.

Энгийн эргэн төлөгдөх хугацааг (ЭЭТХ) тооцоолох томьёо:

$$ЭЭХТ(жилээр) = \frac{Х.О}{ЭХХ_{жил}}$$

Энд,

ЭЭТХ - энгийн эргэн төлөгдөх хугацаа
Х.О - анхны хөрөнгө оруулалт
$ЭХХ_{жил}$ - жил бүрийн төлөвлөсөн эрчим хүч хэмнэлтийн хэмжээ

Хэрэв,

Х.О - $ 2,000
$ЭХХ_{жил}$ - $ 450

бол,

$$ЭЭХТ = \frac{\$2000}{\$450} = 4.4 \text{ жил}$$

Хөнгөлөлттэй эргэн төлөгдөх хугацаа (Discounted Paybacks)

Энгийн эргэн төлөгдөх хугацааны тооцоог байгууллагын удирдлага бүрэн бус гэж үзсэн хүчин зүйл бүрээс хамааруулан өөрчилж болдог. Үүнд хамгийн их өртдөг зүйл бол засвар үйлчилгээний зардал, эрчим хүчний үнийн өөрчлөлт юм.

Засвар үйлчилгээний (ЗҮ) өөрчлөлтийн зардал: Шинэ тоног төхөөрөмж нь тодорхой хэмжээний засвар үйлчилгээ шаардана. Энэ тохиолдолд уян хатан эргэн төлөгдөх хугацааг (ХЭТХ) тооцоолох томьёо:

Хөнгөлөлттэй эргэн төлөгдөх хугацааг тооцоолох: (Засвар үйлчилгээний хувьд тооцоолох)

$$ХЭТХ_{ЗҮ} = \frac{Х.О}{ЭХХ_n + M_n}$$

Энд,

$ХЭТХ_{зү}$ - ЗҮ-нд тохируулсан эргэн төлөгдөх хугацаа
Х.О - дүн шинжилгээ хийх үеийн анхны хөрөнгө оруулалт
$ЭХХ_n$ - дүн шинжилгээ хийх үеийн эрчим хүчний хэмнэлт
M_n - дүн шинжилгээ хийх үеийн засвар үйлчилгээний зардлын зөрүү
n - дүн шинжилгээ хийх үе

Эрчим хүчний үнийн өөрчлөлт: Эргэн төлөгдөх хугацаа нь эрчим хүчний үнэтэй шууд холбоотой, үнийн өөрчлөлтийг төлөвлөхөд хамгийн хэцүү байдаг. Тиймээс эрчим хүчний үнийн өөрчлөлтийг 3 жилээр төлөвлөж байх хэрэгтэй.

Хөнгөлөлттэй эргэн төлөгдөх хугацааг тооцоолох: (Эрчим хүчний үнэ хувьд тооцоолох)

$$ХЭТХ_{ЭХ} = \frac{Х.О}{Х(E_{n1} + E_{n2} + E_{n3}}$$

Энд,

$ХЭТХ_{эх}$	- төлөвлөсөн эрчим хүчний үнэд тохируулсан эргэн төлөгдөх хугацаа
Х.О	- анхны хөрөнгө оруулалт
E_{n1}	- 1 дэх жилд төлөвлөсөн эрчим хүчний үнэ
E_{n2}	- 2 дахь жилд төлөвлөсөн эрчим хүчний үнэ
En3	- 3 дахь жилд төлөвлөсөн эрчим хүчний үнэ

Ашиглалтын хугацааны зардал (Life-cycle Costing)

Шинэ тоног төхөөрөмж худалдан авсан бүх зардал хэмнэлтийг нийлүүлэн тооцож ашигтай өртгийг тооцоолдог. Үүнийг ашиглалтын хугацааны зардал гэдэг.

Энэ нь уян хатан төлөгдөх хугацааг тооцоолох үед орхигдсон байж болзошгүй үлдэгдэл үнэ, төхөөрөмжийн ажиллах хугацаа, татвар, хүү болон бусад хүчин зүйлүүдийг тооцоолоход дөхөм болдог.

Ашиглалтын хугацааны зардлыг тооцоолох хамгийн энгийн томьёо:

$$LCC = I - S + M + R + E$$

Энд,

LCC	- ашиглалтын хугацааны зардал
I	- хөрөнгө оруулалтын зардал
S	- үлдэгдэл үнэ
M	- ЗҮ-ний өртөг
R	- шинэ суурилуулалтын өртөг
E	- эрчим хүчний өртөг

Ашиглалтын хугацааны зардал нь төхөөрөмжийн ажиллах хугацааны бүх үнэ, хэмнэлтийн цэвэр ашиг юм. Ашиглалтын явцад ашиглалтын зардал бага гарч байгаа тохиолдолд тухайн барилга буюу системийг ашигтайд тооцож болно. Одоогийн үнэ өртөг, хямдруулах хүчин зүйлүүд, ханш, ашиглалтын хугацааны зардлыг тодорхойлох шинэ арга хэлбэр зэргийг тооцоолох асуудлуудын талаар ашиглалтын зардлын зааварчилгаанд илүү тодорхой тусгасан байгаа.

Эрчим хүчний үр ашигтай ажиллагааг ажиллах орчин, засвар үйлчилгээний хүмүүсийн ур чадвар, хэрэглэгдэж буй эрчим хүчний тоног төхөөрөмжийн нөхцөл байдал зэргийг мэдэхгүйгээр тооцоолохын аргагүй юм.

Ур ашиггүй зардал буюу хойшлогдсон өртөг

Зарим арга хэмжээг хөрөнгийн алдагдалгүйгээр хийж болдог бол эрчим хүчний үр ашигтай ажиллагааг болохгүй. Цаг, өнгөрч буй өдөр болгон ашиггүй зарцуулж байгаа эрчим хүчний алдагдлыг тухайн байгууллагад мөнгөөр илэрхийлэгддэг. Цаг тутамд үр ашиггүй зарцуулж байгаа мөнгө тань бусад илүү

их ашиг гаргах ажилд зориулж болох байтал та түүнийгээ ашиглаагүй хэрэглээндээ төлж байна.

Эрчим хүчийг үр ашиггүй зарцуулна гэдэг нь мөнгөө салхинд хийсгэж байна гэсэн үг. Жишээ нь АНУ-ын Флорида мужийн 50-аад салбар нэгжтэй нэгэн томоохон төрийн агентлаг Улсын эрчим хүчний газрын туслалцаатайгаар гүйцэтгэлийн гэрээнд оролцох болжээ. Гэтэл тус байгууллагын нэгэн томоохон эрх бүхий тушаалтан “төрийн өмчийн агентлаг нь тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа болон ЭСКО-ийн заалтад үл хамаарагдан төлбөрөө шууд санхүүгийн байгууллагад тушаах ёстой” гэсэн заалт бүхий баримт бичиг олж авчээ. Энэхүү баримтаас болоод санхүүгийн гэрээнд гарын үсэг зурах ажиллагаа 18 сараар хойшилж үүний улмаас сар бүрийн 106,800 ам.долларыг эрчим хүчний үнийн алдагдалд төлсөн байна.

Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны хүрээнд ажиллаж байгаа хүмүүс дээр дурдсанчлан өртөг-ашгийн тооцоог гаргаж харьцуулах чадвартай болдог. Анхны хөрөнгө оруулалтыг хэдий хурдан хугацаанд төлөхөөс шалтгаалж дараа дараагийн хөрөнгө оруулалт хэрхэн эргэн төлөгдөх гол хүчин зүйл болно.

Бэлэн мөнгөний зарцуулалтын хажуугаар үйлчлүүлэгчийн хөрөнгө нэмэгдэж ашиг нэмэгдэнэ гэдгийг ойлгох хэрэгтэй. Шинэ тоног төхөөрөмж байгууллагын санхүүгийн байдлыг дээрдүүлж ихэвчлэн засвар үйлчилгээний зардлыг бууруулдаг.

Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнийн арга (Net Present Value)

Өнөөдрийн мөнгөөр хийгдсэн хөрөнгө оруулалтыг ирээдүйн хадгаламж эсвэл олсон орлоготой харьцуулахдаа ирээдүйн мөнгийг өнөөгийн мөнгө рүү тодорхой аргачлалаар бууруулсны үндсэн дээр хөрөнгө оруулалтыг цэвэр өнөөгийн үнэ цэнээр тооцно. Өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ нь хөрөнгө оруулалтын зардал, орлого, мөнгөний цаг хугацааны үнэ цэнийг харуулах мөнгөний хэмжээ буюу хөрөнгө оруулалтын ирээдүйд гарах бүхий л мөнгөн зарлага, орлогын урсгалыг цаг хугацааны өөрчлөлтөд хамааруулан илэрхийлэгддэг. Цэвэр өнөөгийн үнэ цэнийг доорх байдлаар тооцно:

$$\text{ӨЦҮ} = \sum_{t=0}^{n} \text{ЦТГ}_t * \frac{1}{(1+\text{Х})^t}$$

Энд,

ӨЦҮ	- өнөөгийн цэвэр үр цэнэ
ЦТГ_t	- t хугацаан дах цэвэр мөнгөн гүйлгээ
Х	- хүү
n	- тоног төхөөрөмж/суурь машины эдийн засгийн ашиглалтын хугацаа

Дотоод өгөөжийн түвшний арга (Intial Rate of Return)

Дотоод өгөөжийн түвшин (ДӨТ) нь капитал хөрөнгө оруулалтын олж болох ашгийн хувь хэмжээг харуулдаг. Тухайн төслийн ДӨТ-ийн утга өндөр байх тусам хөрөнгө оруулалтын ашиг их байна.

$$ДӨТ = \sum_{t=0}^{n} ЦМГ_t * \frac{1}{(1 + ХОЭТХ)^t} = 0$$

ДӨТ нь хөрөнгө оруулалтын ашигт байдлыг ойлгоход тусалдаг. Хөрөнгө оруулалтын буцаан төлөлтийн дотоод түвшин өндөр байх тусам төслийг санхүүжүүлэх сонирхол их байна.

2.6.5. Эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээ, боломж

Хэмнэлт гаргах саналын үндэслэл

Бүхий л аж үйлдвэрийн байгууламж нь мотор, уур, шахсан агаар, насос, сэнс зэрэг төрөл бүрийн эрчим хүчний системүүдээс бүрддэг. Эдгээрийг мөн үйлдвэрлэлийн зардал бууруулах боломжтой технологийн систем гэж нэрлэх ч тохиолдол бий. Үүнээс гадна аж үйлдвэрийн дэд салбар тус бүр өөрийн гэсэн өвөрмөц үйлдвэрлэлийн технологи, үйл ажиллагаатай байдаг. Эдгээр үйлдвэрлэлийн өөр өөр технологи, үйл ажиллагаанаас шалтгаалж эрчим хүчний үр ашиг сайжруулах боломжуудыг тодорхойлж болно.

Эрчим хүчний хэрэглээний болон зардлын дүн шинжилгээ дээр үндэслэн эрчим хүчний зардал бууруулах болон тухайн үйлдвэрийн технологийн систем бүрд эрчим хүчний аудит хийж эрчим хүчний үр ашигтай арга хэмжээний жагсаалтыг бий болгох зорилготой. Энэ жагсаалтын хүрээнд санхүүгийн хувьд хамгийн их ашиг өгч болохыг нь тодорхойлон хэрэгжүүлэх эрчим хүчний үр ашигтай арга хэмжээний талаар тодорхой нарийвчилсан тайлбар дүгнэлт хэсэг тус бүрд гаргана.

Хэмнэлт гаргах саналуудыг тодорхойлохын тулд аудиторууд нь эрчим хүчний үр ашигтай шинэ тутам технологи, тоног төхөөрөмжийн талаарх мэдээлэл, судалгаатай байх шаардлагатайг анхаарч энэ чиглэлд судалгааны томоохон үйл ажиллагаагаа чиглүүлэх нь зүйтэй.

Эрчим хүч хэмнэх нөөц боломжийг тогтоох

Аудит хийгдэж буй үйлчлүүлэгчийн эрчим хүчний зарцуулалтын үзүүлэлт дээр тулгуурлаж аудитор нь эрчим хүчний бүтээмжийг сайжруулах боломжуудыг тодорхойлно.

Эрчим хүчний бүтээмжийг сайжруулах боломжуудыг доорх нөхцөлүүдээр тооцож хийнэ:

- Гаргасан санхүүгийн хэмнэлт;
- Шаардлагатай нэмэлт хөрөнгө оруулалт хэмжээ;
- Эдийн засгийн үзүүлэлт болон хөрөнгө оруулалтын өгөөж;
- Эрчим хүчний бус бусад ашиг тус;
- Үр ашиг сайжруулах бусад үйл ажиллагааны санхүүгийн болон эрчим хүчний хэрэглээний харьцуулалт;
- Систем болон техникийн харилцан нөлөөлөл.

Дээрх нөхцөлүүдийг тооцон эрчим хүчний хэмнэлтийн арга хэмжээг тодорхойлон гаргана. Зардал гаргалгүйгээр эсвэл бага зардлаар хэрэгжүүлэх (ажилтан, албан хаагчдын эрчим хүчний зохистой хэрэглээнд төлөвшүүлэх сургалт, эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоог нэвтрүүлэх, ашиглалт, засвар үйлчилгээг сайжруулах г.м.), өндөр зардлаар хэрэгжүүлэх (тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, технологийн процессыг өөрчлөх, барилга байгууламжийн хаших хийцийг сайжруулах г.м.) байдлаар арга хэмжээний саналыг боловсруулна.

2.7. Аудитын тайлан

Тайлангийн агуулга нь эрчим хүчний аудитын хамрах хүрээ, зорилго болон нарийвчлалтай тохирсон байх ёстой. Дүрмийн хувьд алдаагүй, үг хэллэг тодорхой, оновчтой, уншихад хялбар, хоёрдмол утгагүй байна.

Аудитын тайланг Хавсралт 6-д заасан агуулгын хүрээнд боловсруулах бөгөөд нэмэлт мэдээллийг аудитын хамрах хүрээ, зорилгоос шалтгаалж үйлчлүүлэгч болон аудитын байгууллага эсвэл аудитор хоёр харилцан тохиролцож тайланд нэмэлтээр тусгаж болно. Өгөгдөл, мэдээллийн эх үүсвэр, тооцооны аргачлал, бий болох хэмнэлт, хөрөнгө оруулалт, эргэн төлөгдөх хугацаа зэргийг санал болгох арга хэмжээ бүрээр тусгана. Бүх тооцооллыг математик томьёо эсвэл тооцооны программаар шалгасан байна.

2.8. Эрчим хүчний аудитын дараах үйл ажиллагаа

2.8.1. Аудитын мөрөөр хэрэгжүүлэх хөтөлбөр, ажлын төлөвлөгөө боловсруулах

Практик эрчим хүчний аудитын тайланд санал болгосон эрчим хүчний үр ашигтай арга хэмжээг амжилттай хэрэгжүүлэхэд саад бэрхшээл олон байдаг. Тиймээс энэ нь санал болгосон сайжруулах арга хэмжээний хэрэгжилтийг амжилттай хангахын тулд эрчим хүчний хэмнэлт үр ашигтай арга хэмжээг хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг бий болгох хэрэгтэй юм. Хэрэгжүүлэх үйл ажиллагааны төлөвлөгөөнд тодорхой зорилго, хэмнэх зорилт, түүний гүйцэтгэл, үүрэг, хариуцлагыг тодорхой энгийн байдлаар тайлбарласан байх ёстой.

Дэлгэрэнгүй үйл ажиллагааны төлөвлөгөө нь эрчим хүчний үр ашигтай арга хэмжээг системтэйгээр авч хэрэгжүүлэхэд тусалдаг. Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг жил бүрийн шинэ ололт амжилт, үр дүнгийн өөрчлөлт болон бусад тэргүүлэх чиглэлийг тусган шинэчилж болно. Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөний цар хүрээ, арга хэмжээний зохион байгуулалт зэрэг нь ихэвчлэн тухайн байгууллагаас хамааралтай байдаг.

2.8.2. Ажлын төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхэд аудитортай хамтран ажиллах

Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг амжилттай хэрэгжүүлэхийн тулд эрчим хүчний үр ашигтай сайжруулах хөтөлбөрт хамрагдах үйлдвэрийн доторх

ажилтнуудын дэмжлэг авах нь чухал юм. Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхийн тулд дараах арга хэмжээнүүдийг авч үзнэ. Үүнд:

1. Харилцаа мэдээллийн төлөвлөгөөг бий болгох: эрчим хүчний үр ашигтай үйл ажиллагааны төлөвлөгөөний талаар гол ажилтнууд, оролцогч талуудад зориулсан зорилтот мэдээллийг боловсруулах;
2. Мэдлэгийг дээшлүүлэх: Байгууллагын бүх түвшинд үйл ажиллагааны төлөвлөгөө дэх эрчим хүчний хэмнэлт үр ашигтай санал санаачилга, зорилгыг таниулахад дэмжлэг бий болгох;
3. Чадавхыг дээшлүүлэх: Сургалт, мэдээлэл олж авах, амжилттай сайн туршлагуудыг нэвтрүүлэх замаар байгууллагын ажилтнуудын чадавхыг өргөжүүлэх;
4. Урамшуулах, идэвхжүүлэх: Зорилгодоо хүрэхийн тулд эрчим хүчний үйл ажиллагааг сайжруулахын тулд ажилтнуудаа урамшуулах хөшүүргийн механизмыг бий болгох;
5. Хяналт шинжилгээ: Үйл ажиллагааны төлөвлөгөөний зорилтын хэрэгжилт нэг бүрээр явцыг хяналтын системийг боловсруулж тогтмол ашиглаж мөрдлөг болгох;

---o0o---

Гуравдугаар бүлэг: ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

3.1. Удиртгал

Өмнөх бүлэгт эрчим хүчний аудит болон ерөнхий аргачлалын талаар дэлгэрэнгүй дурдсан тул энэ бүлэгт үйлдвэрлэлийн болон үйлчилгээний салбарт хийх эрчим хүчний аудитын нийтлэг байдал, онцлогуудын талаар тайлбарлана.

Үйлдвэрийн салбар нь манай орны хувьд эрчим хүчний зонхилох хэрэглээг эзэлдэг салбар, хэрэглэгч бөгөөд уул уурхайн үйлдвэрлэлтэй нэгтгэвэл 2016 оны эрчим хүчний үйлдвэрлэл, хэрэглээний статистик мэдээллээр улсын хэмжээнд үйлдвэрлэсэн нийт цахилгаан эрчим хүчний 72%-ийг цахилгааны хэрэглээнд, дулааны эрчим хүчний 42%-ийг үйлдвэрлэл, үйлчилгээний байгууллагын халаалт болон технологийн процесст зарцуулсан байна.

Олон улсын туршлагаас үзвэл үйлдвэрийн салбар нь хамгийн өндөр эрчим хүчний хэрэглээтэй салбарт ордог. Энэ нь эрчим хүчний хэмнэлт, үр ашигтай арга хэмжээг хэрэгжүүлснээр аж үйлдвэрийн салбарт эрчим хүч хэмнэх, үр ашгийг дээшлүүлэх томоохон боломж байгааг харуулж байна. Эрчим хүчний аудит хийх нь эдгээр боломжуудыг тодорхойлж өгдөг. Эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагаагаар тодорхойлогдсон арга хэмээг хэрэгжүүлснээр эрчим хүчний хэрэглээгээ багасгах, түүнд зарцуулагдах зардлаа хэмнэх ингэснээр байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулах зэрэг чухал ач холбогдолтой.

3.2. Зорилго, хамрах хүрээ

Үйлдвэр, үйлчилгээний газруудын хувьд эрчим хүчний аудит хийснээр тухайн компанийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд сөргөөр нөлөөлөхгүйгээр эрчим хүчний алдагдалтай хэрэглээг олох, түүнийг багасгах, арилгахад чиглэсэн арга хэмжээ авах, эрчим хэмнэх, үр ашгийг дээшлүүлэх үйл ажиллагааг явуулснаар үйлдвэрлэлийн өртөг, бүтээгдэхүүний чанарыг дээшлүүлж, үнийг бууруулж, зах зээлд өрсөлдөх чадвараа хадгалах боломжтой болж, эрчим хүчний зардлаа бууруулах, эрчим хүч хэмнэлтийн хөтөлбөр, түүнд шаардагдах санхүүжилт зэргийг тооцооллын үндсэн дээр боловсруулалт хийж, хөдөлмөрийн бүтээмжийг дээшлүүлэх, байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөллийг бууруулах ач холбогдолтой.

Аудитын хамрах хүрээ тодорхойлохдоо дүрэм, журам, норм, стандартын мөрдөлт, эрчим хүчний хэрэгцээ, хэрэглээний баланс, хэмнэлтийн арга хэмжээтэй холбоотой хөрөнгө оруулалт, түүний өгөөж, үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа, эрчим хүчний удирдлагын тогтолцооны шаардлага зэргийг харгалзаж үзнэ. Мөн аудитын хамрах хүрээг тухайн аудит хийлгэж байгаа үйлчлүүлэгч болон аудитор нь харилцан тохиролцсоны үндсэн дээр гэрээгээр нарийвчлан тогтооно.

3.3. Аудитын бэлтгэл ажил

Үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны онцлог, технологийн шат дамжлагаас шалтгаалан аудитын төлөвлөгөөг нарийвчлан гаргах нь үйлдвэрлэл, үйлчилгээний аудитын нэн тэргүүнд хийх ёстой ажил болох юм. Аудит хийх стратеги, үйл ажиллагааны дэс дарааллыг төлөвлөгөөнд тусгаж өгөх ба энэ нь аудитын үйл явцын хоорондын уялдаа, гүйцэтгэл орхигдсон эсвэл анзаарахгүй байгаа чухал ач холбогдолтой зүйлсийг шалгаж тодруулахад чиглэнэ. Аудитын төлөвлөгөөнд дараах зүйлсийг тусгах шаардлагатай. Үүнд:

- Аудитын хамрах хүрээ;
- Аудитын үргэлжлэх хугацаа;
- Аудит хийгдэх тэргүүлэх чиглэлүүд/ тоног төхөөрөмж;
- Аудитын багийн гишүүн бүрийн ажил үүрэг, хариуцлага;
- Аудитын тайлан, түүнийг хэрхэн боловсруулах;

Аудитын шалгах хуудсыг бэлдэх

Аудитын шалгах хуудас нь аудиторт системтэй, тогтвортой байдлаар ажил хийх боломжийг бүрдүүлж өгнө. Шалгах хуудсыг дараах байдлаар бэлдэнэ. Үүнд:

- Аудитын явцад авч хэрэгжүүлэх шат дараалал/алхам;
- Шаардлагатай цуглуулах мэдээлэл;
- Тухайн байгууллагад байгаа хэмжих хэрэгслийн талаарх мэдээлэл;
- Эрчим хүчний аудитын явцад шаардагдах хэмжилт болон параметрийн жагсаалт;
- Гол тоног төхөөрөмжийн талаарх дэлгэрэнгүй судалгаа;
- Аудитын тайлангийн үр дүнгийн гол бүрэлдэхүүн хэсгийн жагсаалт, удирдамж;
- Бусад гол анхаарах асуудлууд;

3.4. Мэдээлэл цуглуулах, баталгаажуулах үйл ажиллагаа

Аудитын үйл ажиллагааны эхэнд эрчим хүчний төлбөрийн талаарх баримтууд болон бусад эрчим хүчний үйлдвэрлэлтэй холбоотой одоогийн түүхэн мэдээ, мэдээллүүдийг цуглуулсан байх ёстой. Хэдий их өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулах тусам аудиторт янз бүрийн улирал, өдрийн ялгаатай үед үйлдвэрлэлийн өөр өөр нөхцөлд үйлдвэрийн үйл ажиллагааг илүү сайн ойлгох боломжийг бий болгоно. Аудитын эхэнд цуглуулж болох мэдээллүүдэд дараах зүйл орно:

- Сүүлийн 2-3 жилийн хугацаанд дахь эрчим хүчний төлбөрийн талаарх баримт болон нэхэмжлэх (цахилгаан, түлш);
- Сүүлийн 2-3 жилийн хугацаанд үйлдвэрлэл мэдээлэл сар бүрээр;
- Тухайн аудит хийсэн хугацаан дахь цаг уурын мэдээлэл;
- Хэмжилтээр болон архивлагдсан баримт мэдээлэл;

• Үйлдвэрийн тоног төхөөрөмж архитектур болон инженерийн төлөвлөгөө;

• Эрчим хүчний менежментийн байдал, эрчим хүчний хэмнэлтийн арга хэмжээ хэрэгжүүлж байсан эсэх;

• Станцын (баригдсан жил, эзэмшлийн байдал, шинэчлэл, бүтээгдэхүүний нэр төрөл, үйл ажиллагааны цаг хуваарь, хуваарьт зогсох хугацаа гэх мэт) талаарх ерөнхий мэдээлэл;

3.5. Эрчим хүчний хэрэглээний тооцоолол, дүн шинжилгээ

Урьдчилсан дүн шинжилгээгээ нь эрчим хүчний аудиторт тухайн үйлдвэрийн эрчим хүчний хэрэглээ, ашиглалт, эрчим хүчний алдагдлын ерөнхий дүр зургийг илүү сайн ойлгох боломжийг олгоно. Энэ нь аудитын төлөвлөгөөнд аливаа шаардлагатай өөрчлөлтийг хийх хангалттай мэдээлэл болж өгдөг.

Эрчим хүчний төлбөрийн дүн шинжилгээ

Цахилгаан, дулаан, нүүрс, байгалийн хийн талаар эрчим хүчний төлбөрийн баримт нь үйлдвэрийн эрчим хүчний зардлын дүн шинжилгээ хийх болон ойлголт авахад маш чухал хэрэг болдог. Эдгээр өөр өөр төрлийн төлбөрийн баримт нь үйлдвэрийн эрчим хүчний зардлын зөв, бодит дүн шинжилгээ хийхэд чухал ач холбогдолтой юм.

Үйлдвэрээс гаргаж авсан цахилгааны төлбөрийн мэдээлэл дээр үндэслэн хэд хэдэн тооцоо хийж болно. Зарим улс (жишээ нь АНУ дахь зарим нэг улс орнууд) нь оргил ачааллын үед ашигласан эрчим хүчний тарифыг нэмж тооцож оргил цагийн хэрэглээг бууруулах, оргил цагийн бус үед бага зардлаар эрчим хүч ашиглах боломжийг бий болгодог. Түүнээс гадна зарим улс оронд улирлаас хамаарч эрчим хүч илүү үнэтэй байдаг. Жишээ нь: Европын зарим улс оронд өвлийн улиралд эрчим хүчний компаниудын хувьд илүү үнэтэй байдаг. Эдгээрээс санаа авч Монгол улсын эрчим хүчний тарифын тогтолцоог сайтар судлан ямар цаг хугацаанд, ямар өртөг зардлаар эрчим хүчийг хэрэглэх нь илүү зардлын болоод бүтээмжийн хувьд боломжтой талаар үйлчлүүлэгчид зориулсан бие даасан дүн шинжилгээг хийж өгөх нь зүйтэй юм.

Нүүрс, түлшний төлбөр

Нүүрс, түлшний бодит хэрэглээг хянахад хүндрэлтэй байдаг ихэвчлэн тухайн хэрэглээг хэмжих хэмжүүр байдаггүй. Сарын хэрэглээ нь ихэвчлэн түлш хүргэх хугацааг үндэслэн тооцоолсон бөгөөд бодит хэрэглээнд нийцсэн байх магадлал бага юм. Нүүрсний хэрэглээг нүүрсээр галладаг тоног төхөөрөмж шаталтын үр ашиг, үйлдвэрлэсэн эрчим хүчний хэмжээ зэргээр тооцож болно.

Өдрийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг тооцоолох (кВт цаг / өдөр)

Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний хэмжээг цахилгаан эрчим хүчний төлбөрт хамрагдсан хугацаанаас хамаарч цахилгааны төлбөрийн баримт дээрх төлбөртэй уялдуулж тооцож болно. Өдрийн цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээг тооцоолох (кВт.цаг/өдөр) нь хэрэглэгчийн хэрэглээний чиг хандлагыг

тодорхойлж, үнэн зөв сарын цахилгааны хэрэглээг тооцоолох болон график шинжилгээнд ашиглаж болно.

Ачааллын факторийг тооцоолох (Load factor)

Ачааллын факторийг тооцохдоо тухайн хугацаанд хэрэглэсэн эрчим хүч (цахилгааны төлбөрийн баримт дээрх)-ийг эрчим хүчний хамгийн их эрэлт хэрэгцээ (кВт), тухайн тооцооны мөчлөгийн цагаар үржүүлсэн харьцаанд хуваж тооцно.

$$\text{Ачааллын фактор (\%)} = \frac{\text{Тухайн хугацаанд хэрэглэсэн эрчим хүч[кВт.цаг]}}{\text{Эрч/хүчний хамгийн их эрэлт[кВт]} * \text{Тухайн тооцооны мөчлөгийн цаг}} * 100$$

Үйлдвэрийн ачааллын фактор буурсан үед цахилгаан эрчим хүчний нийт зардал өндөр байдаг. Өөрөөр хэлбэл ачааллын факторыг тооцох арга нь тухайн үйлдвэрийн тоног төхөөрөмжүүдийг өндөр ачааллын фактор /LF/ дээр ашиглах уу, эсвэл богино хугацаанд тоног төхөөрөмжийг бага ачааллын фактор /LF/ ашиглах уу гэдгийг тодорхойлж эрчим хүчний эрэлт хэрэгцээнээс шалтгаалсан төлбөрөө зохицуулах ашигтай арга юм. Иймд үйлдвэрийн ачааллын фактор нь эрчим хүчний ачааллын эрэлтийн хяналтыг сайжруулах боломжийг тодорхойлох, дүн шинжилгээ хийхэд чухал ач холбогдолтой. Мөн хувьсах гүйдлийн давтамж хувиргагч хэрэглэж цахилгаан хөдөлгүүрийг тухайн хэрэглээнээс нь хамааруулан аажим хурдыг ихэсгэх болон багасгах боломжийг олгосноор эрчим хүч хэмнэх боломжийг бий болгодог.

Эрчим хүчний түүхэн хэрэглээний дүн шинжилгээ

Үйлдвэрийн ашигласан эрчим хүчний хэрэглээг цаг, өдөр, сар, жил бүрээр боловсруулсан төрөл бүрийн график, шинжилгээ нь тухайн үйлдвэрийн эрчим хүчний хэрэглээний талаар илүү сайн ойлгоход туслах болно.

Үйлдвэрийн эрчим хүчний хэрэглээний дүн шинжилгээг сайн хийсний үндсэн дээр эрчим хүч хэрэглээгээ зөв тодорхойлох, эрчим хүч хэмнэх боломжийг бүрдүүлж болно. Жишээ нь, цементийн үйлдвэрийг хувьд эрчим хүчний хэрэглээ нь улирлын чанартай цаг агаарын өөрчлөлттэй уялдаж өөрчлөгдөнө. Тэгвэл улирлын эрчим хүчний хэрэглээний дүн шинжилгээ дээрээс эрчим хүчний алдагдлын эх үүсвэрийг судалж эрчим хүч хэрэглээгээ зөв тодорхойлох боломжтой.

Үйлдвэрийн тухайн жилийн үйлдвэрлэлээс шалтгаалж хүчин чадал нь жилд өөр өөр байдаг. Эрчим хүчний хэрэглээний өөрчлөлтийг үндэслэн үйлдвэрийн эрчим хүчний үр ашгийг тодорхойлох боломж бага байж болно. Тиймээс үйлдвэрийн эрчим хүчний эзлэмж (Energy intensity) буюу тухайн үйлдвэрлэлийн нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд зарцуулах эрчим хүчний хэрэглээнд график шинжилгээ хийх хэрэгтэй юм. Эрчим хүчний эзлэмжийг эрчим хүчний төлбөр дээрх сар бүрийн мэдээлэл тухайн сарын эрчим хүчний хэрэглээний мэдээлэл зэргийг ашиглан тооцоолж болно.

$$\text{Эрчим хүчний эзлэмж}\left(\text{кВт. цаг}, \frac{\text{гДж}}{\text{тн}}\right) = \frac{\text{Эрчим хүчний хэрэглээ (кВт. цаг, гДж)}}{\text{Үйлдвэрлэл(тн)}}$$

Эрчим хүчний хэрэглээг хэмжих, тооцох

Тухайн үйлдвэрийн эрчим хүчний хэрэглээг хэмжих, тооцох нь эрчим хүчний аудитын хүрээнд хийх гол үйл ажиллагааны нэг юм. Эрчим хүчний хэрэглээний хэмжилт тооцооллын үндсэн дээр тооцсон үнэн зөв мэдээлэл байхгүйгээр эрчим хүчний аудитыг амжилттай гүйцэтгэж болохгүй. Зарим өгөгдөл, мэдээлэл бэлэн байдаг бол зарим нэг мэдээллийг хэмжилт, тооцооллын үндсэн үндсэн дээр цуглуулж болно. Иймд эрчим хүчний аудитын баг нь шаардлагатай хэмжих хэрэгслээр тоноглогдсон байх ёстой. Эдгээр хэмжилт хийх багаж хэрэгсэл нь зөөврийн буюу суурилуулсан байж болно. Аудитын явцад доорх хэмжилтийг хийж болно. Үүнд:

- Шингэн болон хийн түлшний урсгал;
- Цахилгааны хэмжилтүүд / хүчдэл, гүйдэл, чадал, чадлын илтгэлцүүр гэх мэт/;
- Хатуу, шингэн гадаргуугийн температур;
- Шугам хоолой дахь шингэн даралт, зуух;
- Яндангийн утаа хий ялгарал (CO2, CO, O2, утаа);
- Харьцангуй чийгшил;
- Гэрэлтүүлэг;

Цахилгааны ачаалал тооцох

Үйлдвэрийн цахилгааны ачаалал тооцсоноор хаана цахилгаан эрчим хүч хэрэглэж байгаа, ачаалал бүрд хэдий хэмжээтэй, хэр хурдан цахилгаан эрчим хүч хэрэглэж байгаа зэрэг асуултуудад хариулах зорилготой. Цахилгаан эрчим хүчний ачааллаас хамаарч цахилгаан хэмнэх боломжийг тодорхойлох, ач холбогдлоор нь эрэмбэлэх боломжтой болох юм. Тиймээс үйлдвэрийн цахилгаан эрчим хүчний тодорхойлох, ангилах нь чухал ач холбогдолтой. Цахилгааны ачаалал тооцох нь эргээд эрэлт хэрэгцээтэй холбоотой тоон илэрхийлэл учраас энэ нь эрэлтийн түвшнийг тодорхойлох чухал ач холбогдолтой юм.

Эрчим хүчний урсгалын төрлийг тодорхойлох

Доорх жагсаалтад үйлдвэрийн байгууламж, дэд системүүдээр дулааны эрчим хүчний урсгалыг хэрхэн тодорхойлох талаар үзүүлэв. Энэхүү жагсаалт нь дулааны эрчим хүчний урсгалыг бүхэлд нь тодорхойлохгүй ч дулааны эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлж болох гол хэсэг хаана байна гэдгийг илрүүлэхэд тус болно.

Хүснэгт 1. Дулааны эрчим хүчний урсгалыг тодорхойлох жагсаалт

Эрчим хүчний урсгалын төрөл	Жишээ	Тоног төхөөрөмж / чиг үүрэг
Нэвтрүүлэлт	Хана, цонх	Барилгын бүтэц
Ил агаарын урсгал	Ерөнхий яндангийн	Яндангийн утаа болон агаарын систем, шаталтын агаарын хэрэглээ
Далд агаарын урсгал	Хатаагч яндан	Угаалгын яндан, сангийн агааржуулалт, хатаах үйл явц, тоног төхөөрөмжийн яндан
Халуун, хүйтэн шингэн	Халуун ус зайлуулах	Дотоодын халуун ус, үйл явц нь халуун ус, үйл явц нь хөргөх ус, усан хөргөлттэй агаарын компрессор
Шугамын дулаан алдагдал	Уур ус дамжуулах шугам хоолой	Уур хоолой, халуун усны хоолой, ямар ч халуун хоолой
Савны дулаан алдагдал	Халуун шингэнтэй сав	Шингэн хадгалах ба барих сав
Хөргөлт системээс ялгарах дулаан	Хүйтэн агуулах	Хөргүүр, хөлдөөгч, хөргөх үйл явц, агааржуулагч
Уурын алдагдал болон холигч хаалт	Уурын хаалт, уурын холигч	Уурын зуухны станц, түгээх систем, уурын тоног төхөөрөмж

Эх сурвалж: Canadian Industry Program for Energy Conservation (CIPEC)2009

<u>Эрчим хүчний тэнцэл/баланс</u>

Эрчим хүчний балансын судалгааны үр дүнд бүх худалдаж авсан эрчим хүчний хэмжээ болон түүнийг хаана хэрэглэсэн, хаана алдагдсан талаар тооцооллыг хийж болно. Үүнийг илэрхийлэх тохиромжтой график дүрслэл Санкий диаграмм юм. Санкий диаграмм нь эрчим хүчний алдагдал, зарлага, эрчим хүчний ашиг, нийт эрчим хүчний урсгалын хувь хэмжээ, эрчим хүчний төлбөрийн баримт болон нэхэмжлэх дээрх мэдээллийн дагуу тооцоо ба хэмжилтээр гарсан тооцооллын тоон илэрхийллийг харуулсан схем юм. Санкий /Sankey/ диаграммын тусламжтайгаар нийт системийн эрчим хүчний урсгалаас хаана илүү их эрчим хүч хэрэглэж байгаа хэсгүүдийг тодорхойлж эрчим хүчний алдагдал үүсгэж байгаа эх үүсвэрийг тодорхойлох боломжтой. Санкий диаграммыг гараараа тоймлон зурж болох боловч тус диаграммыг үүсгэхэд зориулсан тусгай программ хангамжийн багцууд байдаг.

3.6. Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбар

Энэ хэсэгт эрчим хүчний ачааллын мэдээлэл дээр үндэслэн эрчим хүчний зардал бууруулах болон тухайн үйлдвэрийн технологийн систем бүрд эрчим хүчний аудит хийж эрчим хүчний үр ашигтай арга хэмжээ жагсаалтыг бий болгох зорилготой. Түүнчлэн тус жагсаалтын хүрээнд хэрэгжүүлэх эрчим хүчний үр

ашигтай арга хэмжээний талаар тодорхой нарийвчилсан тайлбар дүгнэлт хэсэг тус бүрд гаргах боломжтой болно. Төгсгөлд нь тухайн үйлдвэрийн технологийн систем, үйл ажиллагаанд эрчим хүчний аудиторын боловсруулсан тодорхой эрчим хүчний хэмнэлт хийх боломжийг тодорхойлсон дүгнэлт зөвлөмжийг үндэслэн хэрэгжүүлэх арга хэмжээний төлөвлөгөөг боловсруулна.

Чадлын илтгэлцүүрийг дээшлүүлэх / Power factor correction

Үйлдвэрийн хэрэглэж байгаа бодит чадал P-г, бүрэн чадал S-д харьцуулсан харьцааг чадлын коэффициент/ чадлын илтгэлцүүр гэнэ.

$$cos\varphi = \frac{P(\text{кВт})}{S\ (\text{кВА})}$$

Энэ нь цахилгаан эрчим хүчийг хэрхэн үр дүнтэй ашиглаж байгааг хэмждэг. чадлын коэффициент өндөр байх нь эрчим хүчний үр ашигтай хэрэглээг харуулах бол чадлын коэффициент бага байх нь цахилгаан эрчим хүчний үр ашиггүй хэрэглээг харуулж байна. Энэ коэффициент нь тухайн хэрэглэгчдийн хэдий хэр хуурмаг чадал хэрэглэж байгааг тодорхойлох ба хуурмаг чадлын хэрэгцээ ихэсвэл тухайн генератор, трансформатор, сүлжээгээр дамжих нийт чадлын хэмжээ нэмэгдэнэ. Чадлын коэффициентыг нэмэгдүүлж, хуурмаг чадлын хэрэгцээг багасгах дараах арга хэмжээг авах хэрэгтэй.

Үйлдвэрийн хүчний хэрэглэгчид тэдгээрийн удирдлагад хүчний электроникийн төхөөрөмж өргөн хэмжээгээр нэвтэрч байгаа нь хуурмаг чадлыг хэрэглэх хэмжээ өсөн нэмэгдэж байна. Хуурмаг чадлыг сүлжээгээр дамжуулах нь цахилгаан шугам сүлжээн дэх бодит чадал, хүчдэлийн нэмэгдэл алдагдлыг бий болгоно. Мөн цахилгаан техникийн ихэнх хэрэгсэл нь бодит чадлыг хэрэглэхийн хажуугаар зайлшгүй хуурмаг чадлыг шаардах бөгөөд хамгийн гол хэрэглэгч нь том чадалтай трансформаторууд, кабель шугам, асинхрон хөдөлгүүр юм.

Чадлын илтгэлцүүрийг дараах байдлаар дээшлүүлэх боломжтой. Цахилгаан хөдөлгүүрүүдийг хоосон явуулахгүй байх, хуучин үр ашиггүй моторуудыг үр ашигтай мотороор солих, системийн хуурмаг чадлын хэмжээг бууруулахын тулд хувьсах гүйдлийн хэлхээнд конденсаторуудыг суулгах зэргээр нэмэгдүүлж байна.

Үйлдвэрийн газруудын эрчим хүчний менежментийн чадавхыг дээшлүүлэх

Эрчим хүчний менежмент нь харьцангуй бага хөрөнгө оруулалт шаарддаг. Эрчим хүч хэмнэлттэй технологид хөрөнгө оруулалт хийхээр төлөвлөж байлаа ч юуны өмнө эрчим хүчний менежментийг сайжруулахад анхаарал тавих ёстой. Эрчим хүчний менежмент нь хөрөнгө оруулалтын хамгийн ашигтай хувилбарыг сонгох бололцоо олгоно. Эрчим хүчний менежментийг сайжруулах замаар эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх нь хөрөнгө оруулалтыг багасгах ач холбогдолтой.

Үйлдвэр, аж ахуйн ямар ч байгууллага эрчим хүчний менежментийн зорилтоо тодорхойлох ёстой. Эрчим хүчний менежмент нь үйлдвэр аж ахуйн газрын эрчим хүчний хэрэгцээ, хангамж, хэрэглээг нарийн тооцох, хэмжихээс эхэлдэг. Тоолууpаар хэмжиж тодорхойлсон эрчим хүчний хэрэглээг үйлдвэрлэлийн хэмжээ, эсвэл нэгж бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн эрчим хүчний хэрэглээ, гадна температур зэрэг холбогдох үзүүлэлттэй харьцуулах замаар эрчим хүчний үр ашгийн түвшнийг хянах шалгуурыг тогтооно. Үүний үндсэн дээр үйлдвэрлэлийн удирдлага тогтоосон шалгуур үзүүлэлтүүдийг сайжруулах зорилтуудыг тавьдаг.

Тоног төхөөрөмжийн засвар үйлчилгээний системийг дахин хянах шаардлагатай. Тохирох шүүлтүүр, нягтруулаг, тосыг ашиглах замаар засвар үйлчилгээг төлөвлөгөөний дагуу хийх нь уур, усны алдагдал, даралтын уналт, элэгдэл зэрэг эрчим хүчний алдагдлыг багасгадаг. Солих эд ангиудыг зөв захиалж, хадгалж байх ёстой. Эрчим хүчний менежментийн баг эрчим хүчний зардлыг бууруулах санаачилгатай ажиллах сонирхлыг төрүүлэх шаардлагатай. Үр ашигтай, үнэн зөв мэдээлэл тавьсан зорилгодоо хүрэхэд чухал ач холбогдолтой байдаг. Тусгай урамшууллын систем хэрэглэх, үйлдвэрийн тасаг, нэгжүүдийн хооронд уралдаан зарлах зэрэгт энэ нь бас ач холбогдолтой. Эрчим хүчний зардлыг бууруулахад ажилтан бүрийн үүрэг чухал учир тэдгээрийг холбогдох сургалтад хамруулах шаардлагатай. Мөн сургалтын хөтөлбөр нь зорилгод нийцүүлсэн, ажилчдын мэдлэгийг дээшлүүлэх, сонирхлыг төрүүлэхэд чиглэсэн байвал зохино.

Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэхэд хөрөнгө хийх оруулалт

Үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмжийг шинэчлэхдээ эрчим хүчний үр ашгийн үзүүлэлтүүдийг анхааралтай авч үзэх ёстой. Энэ үед эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэхэд ашигтай хөрөнгө оруулалт хийх таатай нөхцөл бүрддэг байна. Өндөр чанартай үнэтэй тоног төхөөрөмж нь эрчим хүчний хэмнэлттэй өндөр, удаан эдэлгээтэй байдгаараа нийт ашиглах хугацаанд зардал бага гаргадаг учир эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй.

Технологийн болон халаалтын системийн автоматжуулалт нь эдийн засгийн хувьд хамгийн үр ашигтай хөрөнгө оруулалт юм. Гагцхүү үйлдвэр аж ахуйн газрууд автомат хяналтыг зөв суурилуулж, тохиргоо, засвар үйлчилгээг зааврын дагуу гүйцэтгэхэд анхаарах ёстой. Хяналтын системийг удаан ашиглахын тулд түүнийг тоос, тоосонцор, өндөр буюу хэт нам температур, өндөр болон нам хүчдэл, гүйдэлд нэрвэгдэх, усанд автах, цахилгаан соронзонгийн үйлчлэлээс зэргээс хамгаалах шаардлагатай.

Дулаан тусгаарлалтыг сайжруулах нь бас нэг хамгийн үр ашигтай хөрөнгө оруулалт юм. Халуун, хүйтэн усны шугам, үйлдвэрлэлийн халаалт, хөргөлтийн системүүдийн дулаалгын материалын зузаан нь хамгийн оновчтой, үр ашигтай түвшинд байх ёстой. Дулаалгыг шаардлагыг хангаагүй нөхцөлд дулаалгыг хэр зэрэг нэмэгдүүлэхийг тооцоолдог системүүд байдаг. Шугам хоолойн дулаан

тусгаарлалтыг сайжруулснаар барилгын дотор дулааныг нэмэгдүүлэх боломжтой болдог.

Гэрэлтүүлгийн системийг сайжруулснаар ялангуяа шөнийн цагаар ажилладаг үйлдвэрүүдийн хувьд эрчим хүчний үр ашиг дээшилнэ. Сүүлийн үеийн сайн ойлттой гэрэл ойлгогчоор гэрлийг шаардлагатай газарт чиглүүлэхээс гадна эрчим хүч хэмнэлттэй гэрлийг хэрэглэх нь зүйтэй. Өдрийн гэрлийг өндөр давтамжтай хяналтын системтэй хамт хэрэглэвэл үр ашигтай. Гэрэлтүүлгийн систем нь хэсэгчлэн унтраах, асаах боломжтой байх ёстой. Том үйлдвэрийн газруудад гэрэлтүүлгийн хяналтын орчин үеийн системийг суурилах талаар авч үзэх ёстой.

Дулааны станц, дамжуулах системээс шууд конденсатын систем руу болон конденсатын системээс конденсат хүлээн авагчаар дамжин агаарт хаяж их хэмжээний ус, уурын алдагдал гардаг ба түүнийг зогсооход уур баригч гол үүрэгтэй байдаг. Ямар уур баригч суурилуулахаас хамаарч буурах алдагдлын хэмжээ, шаардлагатай ашиглалт үйлчилгээ нь өөр өөр байдаг.

Үйлдвэрээс хаягдаж байгаа халуун ус буюу халуун агаарын дулааныг эргүүлэн ашиглах боломжийг судлан, гарч байгаа халуун ус, агаар цэвэр бол түүнийг шууд эргүүлэн ашиглаж болно. Хэрэв энэ нь бохирдсон байвал түүнийг зайлшгүй дулаан солилцуураар дамжуулах хэрэгтэй.

Одоо ашиглаж байгаа цахилгаан хөдөлгүүрүүдэд орчин үеийн хяналтын системүүд тавих замаар эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх өргөн боломж Монголд байна. Ялангуяа насос, салхилуурын хөдөлгүүрүүдэд хувьсах хурдны тохируулагч тавих нь хамгийн үр ашигтай юм.

Эрчим хүч хэмнэх хувилбарууд

Тоног төхөөрөмж, цахилгаан ба дулаан хэрэглэдэг хэрэгслүүдийн эрчим хүчний нэгж хэрэглээний түвшингээр нь ангилж, шошгожуулах арга хэмжээ нь эрчим хүч ашиглалтын үр ашгийг нэмэгдүүлэх нэг чухал арга хэмжээ мөн.

Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбаруудыг “ерөнхийд нь” “Хялбар” (зардалгүйгээр буюу бага зардлаар хэрэгжүүлэх), дунд зэргийн зардлаар хэрэгжүүлэх, урт хугацаанд хэрэгжүүлэх гэж ангилж болно. Үйлдвэр аж ахуйн газрын удирдлагаас эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх техникийн боломжит хувилбарууд (Хүснэгт 2)-ыг санал болгож байна.

Хүснэгт 2. Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх боломжит хувилбарууд

Арга хэмжээ	Үйл ажиллагаа
Цахилгаан хөдөлгүүр	
Тоноглолын ашиглалтыг сайжруулах	Хөдөлгүүрүүдийн засвар үйлчилгээг стандарт, хуваарийн дагуу нягт нямбай хийх Хөдөлгүүрүүдийг хоосон горимд удаан хугацаагаар ажиллуулахаас сэргийлж ачаалал мэдрэгчийг суурилуулах.
Цахилгаан хөдөлгүүрүүдийн үр ашгийг дээшлүүлэх	Хөдөлгүүрийн чадлыг сонгохдоо бодит ачааллаас хэтрүүлэхгүй байх[1] Хэрэв хөдөлгүүр удаан хугацаагаар бүрэн чадлаас бага ачаалалтай ажиллаж байвал хөдөлгүүрийн (хүчдэлийн) контроллёр ашиглах, эсвэл од холболттойгоор ажиллуулах. Эрчим хүчний өндөр үр ашигтай хөдөлгүүрийг удаан хугацаанд өндөр ачаалалтай ажилладаг тоноглолд ашиглах
Цахилгаан хөдөлгүүрт Хувьсах хурдны тохируулагч VSD хэрэглэх [2]	Хувьсах ачаалалтай системд (ялангуяа насос, салхилуур) хувьсах хурдны тохируулагч бүхий хөдөлгүүрийг ашиглах боломжийг авч үзэх.
Шахсан агаар (шахсан агаар үнэтэй учир үр ашигтай хэрэглэх нь чухал)	
Тоноглолын ашиглалтыг сайжруулах	Үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу засвар үйлчилгээг нягт нямбай гүйцэтгэх. Оролтын агаар хүйтэн, цэвэр байх ёстой. Боломжтой бол гадна агаарыг ашиглах. Агаарын цэвэршүүлэлтийг аль болох бага хийх. Хэрэв системийн зөвхөн нэг хэрэглэгчид цэвэр агаар шаардлагатай бол зөвхөн түүний оролт дээр агаарыг цэвэрлэж өгөх
Шахсан агаарын системийн эрчим хүчний үр ашгийг хангах	Даралтын уналтыг хамгийн бага байлгаж системийг оновчлох. Хэрэглэгчийн шаардлагын хангахуйц шахсан агаарыг хамгийн бага боломжит даралтыг барих. Шахсан агаар дамжуулах системийг даралт уналт хамгийн бага байхаар төлөвлөх. Хяналтын системийн үр ашигтай ажиллагааг хангах.
Сийгэлтийг арилгах [3]	Агаарын сийгэлтийг арилгах.

Эх сурвалж: Монгол улсын эрчим хүч хэмнэлтийн асуудалд, 2008 он 9 сар
доктор Г.Лувсан, ЭНЕРКО ХХК, доктор Ж.Доржпүрэв, ЭСС ХХК
доктор Ч.Зундуйсүрэн, ЭХИС, Монгол Улсын Зөвлөх Инженер О.Пүрэвжал, ЭХИС
Инженер Л.Чинбат, ЭНЕРКО ХХК

[1] *Хөдөлгүүрийн ачаалал буурахад АУК буурдаг. Хөдөлгүүр 75%-иас дээш ачаалалд хамгийн үр ашигтай ажилладаг.*
[2] *Цахилгаан хөдөлгүүрийн ачааллын буюу хурдны өөрчлөлт их бол түүний ажлын циклийг тодорхойлох нь чухал. Хэрэглэсэн ачаалалд байгаын хяналт тавих замаар үүнийг тодорхойлж болох боловч тоноглолын мэдэгдэж байгаа ажлын циклээс сонгомол хэмжилт хийх аргаар тогтоож бас болно. Хэрэв хөдөлгүүр хувьсах урсгалтай ажлын биеийг шахуурга буюу салхилууруар хөтөлж байвал түүнд хувьсах хурдны тохируулга суурилуулах нь механик хяналттай хөдөлгүүртэй харьцуулахад эрчим хүчний хэрэглээг 80% хүртэл хэмнэж болно.*
[3] *Шахсан агаарын системийн үр ашиг нь агаарын сийгэлтийн хэмжээнээс ихээхэн хамаардаг ба сийгэлтийг амралтын өдрүүд г.м агаар хэрэглээгүй үетэй харьцуулах замаар тогтоодог. Энэ хугацааны эрчим хүчний хэрэглээг суурь - хэрэглээ гэж үзэх ба ажиллагааны үед агаарын сийгэлтийг бууруулах, эсвэл илүү үр ашигтай компрессор суурилуулах замаар үр ашгийг дээшлүүлж болно.*

Арга хэмжээ	Үйл ажиллагаа
	Хөргөлт [4]
Тоноглолын ашиглалтыг сайжруулах	Бүх тоног төхөөрөмжийн засвар үйлчилгээг стандарт, хуваарийн дагуу нягт нямбай хийх Дулаан солилцуурын хүрээнд хий хуримтлагдахаас сэргийлэх Хөргөлтийн анхдагч ба хоёрдогч урсгалын бохирдлыг хамгийн бага утгад барих. Дулаан тусгаарлагчийг зохистой хэмжээнд хийх.
Хөргөлтийн системийн эрчим хүчний үр ашгийг хангах	Ажиллах хугацааг хамгийн бага байхаар тооцоолох. Хөргөлтийн ачааллыг хамгийн бага утгад байлгах. Хөргөлтийн цехийн ажиллагааг доголдохоос зайлсхийх. Хяналт, удирдлагыг сайжруулах боломжийг судлах, олж илрүүлэх. Хаягдаж байгаа дулааныг боломжийн хэрээр ашиглах. Боломжтой бол хөргөлтийн системийн хуучин тоноглолуудыг эрчим хэмнэлттэй тоноглолоор солих.
Хөлдөөгч агуулахын үр ашгийг хангах	Гэсгээх үйл ажиллагааг багасгах. Амралтын өдрүүд, шөнийн цагт цахилгаан эрчим хүчний тариф бага үед бүрэн чадлаар ажиллаж, ажлын үед зогсоох замаар инерцийг ашиглан зардлыг бууруулах. Термостатын тохируулгыг шалгах. Хаалганы онгорхой байх хугацааг богиносгох, хаалганд автомат хаалт хийх.
	Хөргөлтийн ус
Тоноглолын ашиглалтыг сайжруулах	Хөргөлтийн усны гоожилтыг арилгах. Шаардлагагүй үед хөргөлтийг зогсоох Дамжуулах систем болон бусад системийн дулаан тусгаарлалтыг сайжруулах.
Хөргөлтийн усны системийн үр ашгийг хангах	Шахуургын үйл ажиллагааны хяналтыг оновчтой болгох- хувьсах хурдны тохируулагч (VSD) ашиглах. Хөргөлтийн усны температурыг оновчтой утгад барих, (хэтэрхий бага байх нь үр ашиггүй). Тоног төхөөрөмжийг ашиглахгүй нөхцөлд тусгаарлах. Үргэлж бүтүү циклээр ажиллуулах. Градирны сэнсний удирдлагад термостатуудыг ашиглах. Хөргөлтийн системийг чадал ачааллаасаа хэт их эсэхийг шалгах

Эх сурвалж: Монгол улсын эрчим хүч хэмнэлтийн асуудалд, 2008 он 9 сар, доктор Г.Лувсан, ЭНЕРКО ХХК, доктор Ж.Доржпүрэв, ЭСС ХХК, доктор Ч.Зундуйсүрэн, ЭХИС, Монгол Улсын Зөвлөх Инженер О.Пүрэвжал, ЭХИС, Инженер Л.Чинбат, ЭНЕРКО ХХК

[4] Хөргөлтийн системийн үр ашгийг тогтооход хяналтын тоног төхөөрөмж хүрэлцэхүйц байх нь маш чухал. Цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний ихэнх хувийг агаарын компрессор (65%), конденсатын насос (5%), хөргөх салхилуур (10%), ууршуулагч насос (15%), гэрэлтүүлэг (5%) тус тус эзэлдэг байна.
хэрэглээг суурь - хэрэглээ гэж үзэх ба ажиллагааны үед агаарын сийгэлтийг бууруулах, эсвэл илүү үр ашигтай компрессор суурилуулах замаар үр ашгийг дээшлүүлж болно.

Үйлдвэрийн дулаан хангамж эрчим хүч хэмнэх боломжууд

Арга хэмжээ	Үйл ажиллагаа
ЗУУХ (технологийн зуух)	
Өндөр температурын технологийн процессын эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбарууд[5]	Уурын системээс аль болох их конденсат цуглуулах Сайн чанарын тусгаарлах материалуудыг ашиглан зуухны гадаргуугийн дулааны алдагдлыг бууруулах. Их чадлын зуухнуудын хувьд зуухны параметрүүдийг компьютерийн хяналтыг системийн тусламжтайгаар хянах, удирдах.
Нам температурын технологийн процессын эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбарууд [6]	Халах гадаргуугаас алдагдаж байгаа дулааны алдагдлыг бууруулах. Шууд галлагаа хийж болох, зохимжтой эсэхийг авч үзэх. Хатаагчийн чийгшлийн хяналт болон технологийн процессыг хяналтыг сайжруулах. Дулааны хатаалгын өмнө механик аргаар шингэнийг шахаж халаах ажиллагааг сайжруулах Дулаан болон цахилгааны хосолсон процессыг ашиглах боломжийг эрэлхийлэх

Эх сурвалж: Монгол улсын эрчим хүч хэмнэлтийн асуудалд, 2008 он 9 сар, доктор Г.Лувсан, ЭНЕРКО ХХК, доктор Ж.Доржпүрэв, ЭСС ХХК, доктор Ч.Зундуйсүрэн, ЭХИС, Монгол Улсын Зөвлөх Инженер О.Пүрэвжал, ЭХИС, Инженер Л.Чинбат, ЭНЕРКО ХХК

Аж үйлдвэр, арилжаа, үйлчилгээний зориулалттай барилга байгууламжуудад эрчим хүч хэмнэх боломжууд

	Байшин барилгад эрчим хүчийг хэмнэх боломжит практик арга замууд
Барилга байгууламжийн хаших хийц	
Ашиглагдаж байгаа барилгуудын хаших хийцийг сайжруулах боломжууд	Барилгын хаших хийцийн дулаан дулаалгыг сайжруулах, эсвэл солих арга хэмжээ авах; Шал, хана, дээврийн дулаан тусгаарлалтын төлөв байдлыг үнэлж сайжруулах арга хэмжээ авах; Цонхны шилийн суулгалтыг шалгаж, шаардлагатай бол давхарлаж шиллэх бололцоог авч үзэх; Хаалга ба цонхны сийгэлтийн алдагдал байгаа эсэхийг шалгаж арга хэмжээ авах; Барилга байгууламжийн хаших хийцийн холбоосоор дулааны алдагдаж байгаа эсэхийг шалгаж, сайжруулах арга хэмжээ авах; Барилга, байгууламжийн цонхны байгууламжийг нараар халаах, гэрэлтүүлэх арга хэмжээ авах, хэт халаахгүй байх хаалтыг бодолцох; Барилга байгууламжийн ачаа ба машин орж гарах зориулалтын хаалганы байгууламжид автомат хаалга, гүйдэг хаалга суурилуулах боломжийг судалж хэрэгжүүлэх;

[5] өндөр температурын зуухууд үйлдвэрлэлд өргөн хэрэглэдэг
[6] 400-500^0 С-аас бага температуртай дулаан хэргэлдэг бол нам температурын процесс гэнэ

Гэрэлтүүлэг	
Аж ахуйч үйл ажиллагаа авч явуулах	Ашиглаагүй гэрлүүдийг унтрааж хэвших Өрөө тасалгаа, заалтыг стандарт нормоос нь хэтрүүлэхгүй байх; шаардлагатай ажлын байранд нэмэлт гэрэл хэрэглэх зэрэг боломжийг шалгаж хэрэгжүүлэх; Гэрэлтүүлэх хэрэгслүүдийг тогтмол цэвэрлэж байх, муудсан өдрийн гэрлийн шилийг дор дор нь сольж байх.
Эрчим хэмнэлтийн арга хэмжээ, боломжууд	Гэрэлтүүлгийн системд автомат удирдлага тавих (хугацааны тавилаар, ертөнцийн гэрлийн хүчээр, агаарын урсгалын өөрчлөлтөөр, мөн хүний шүргэх хөдөлгөөнөөр асаад тодорхой хугацааны дараа өөрөө унтрах) Хос өдрийн гэрлийн шил бүхий гэрэлтүүлэх хэрэгслийг гэрэл сайн ойлгогч бүхий нэг өдрийн гэрлийн шил бүхий гэрэлтүүлэх хэрэгслээр солих Өндөр давтамжийн цахилгаан өдөөгчтэй нарийн хоолойт флоресцент гэрлийн шил хэрэглэх Хуучин гэрэлтүүлэх хэрэгслүүдийг эрчим хэмнэлттэй гэрэлтүүлгийн байгууламжид шилжүүлэх, жишээ нь, эрчим хэмнэлттэй өдрийн гэрлийн шил, хийн цахилалт бүхий гэрлийн шил бүхий системд шилжүүлэх Өрөө, тасалгаа, заалны гэрэлтүүлгийг хэсэгчлэн залгаж салгах боломжтой болгох

	Байшин барилгад эрчим хүчийг хэмнэх боломжит практик арга замууд
Агаар сэлгэлт	
Тоног төхөөрөмжийг аж ахуйчаар ашиглах арга замууд	Агаар сэлгэлтийн системийг зөвхөн шаардлагатай цагуудад л явуулах арга хэмжээ авах Гадна агаар дотор агаараас хүйтэн байх болон тасалгааг хөргөх зайлшгүй шаардлагатай тохиолдолд системд богино эргэлтийг ашиглахгүйгээр зөвхөн цэвэр агаарыг хэрэглэх ёстой. Харин халаасан агаар өгөх шаардлагатай үед богино эргэлт хийж байгаа агаарын хэмжээг цэвэр агаарын шаардагдах хамгийн бага утгаас аль болох их байлгах шаардлагатай. Агаар дамжуулах хоолой ба хөргөлтийн цамхгуудыг маш цэвэрхэн ашиглах, ердийн ашиглалт, графикт үйлчилгээний явцад шүүлтүүрүүдийг сольж байх. Агаар сэлгэлтийн системийн удирдаж тохируулах тавилуудыг тогтмол шалгаж, горимын дагуу ажиллуулах. Хийгээр ажилладаг төхөөрөмж дээр халаалт болон хөргөлтийг зэрэг ашиглахаас хамгаалах хэрэгсэл тавих. Хийгээр ажилладаг төхөөрөмжүүд дээр халаалт, хөргөлтийн удирдлагуудыг шалгаж, нэгэн зэрэг ашиглахаас зайлсхийх. Хийгээр ажилладаг төхөөрөмж дээр халаалт болон хөргөлт нэгэн зэрэг ашиглахаас хамгаалах хэрэгсэл байгаа эсэхийг шалгах, нэг зэрэг ашиглахаас хамгаалах удирдлага тавих.

Агаар сэлгэлт системийн удирдлага, тохируулгыг үр ашигтай ажиллуулах	Сонгон ажиллах удирдлага, тохируулга суурилуулах Хөргөлт, шахуурга, агаар сэлгэлтийн цахилгаан хөдөлгүүрүүдэд хувьсах хурдны төхөөрөмж (VSD) суурилуулах Хэрэв бие даасан хөргөлтийн системийн гадна агаарын температур бага байвал хөргөгчийн ойролцоох эргэлтийн шугамд богино эргэлтийг суурилуулдаг. Гадна агаарын температур бага, гаднаас хүйтэн агаар хэрэглэх боломжтой үед нь хөргөлтийн станцын хөргөсөн усны хэлхээг богино холбож, эргүүлэх хэрэгсэл суурилуулах Боломжтой цэгүүдэд хэрэглэж байгаа агаарын эзлэхүүнийг багасгах. (Агаар сэлгэлтийн системийг Барилгын удирдлагын системд хамруулах)
Хэрэгцээний халуун ус, ус хангамж	
Төхөөрөмжийг Аж ахуйчаар ашиглах	Халуун усны шугам дээр суурилуулсан термостатын тавилтыг тохирсон эсэхийг шалгаж байх; Халуун усаар хэрэглээ байгаа хугацаанд нь өгч байх боломжийг шалгаж хангах Усны хэрэглээ байхгүй цагуудад тоолуур дээр мониторинг тавьж гоожилт илрүүлэх
Эрчим хэмнэлтийн боломжууд	Усыг шаардлагагүй үед халаахгүй байх үүднээс цагийн тавилтай хэрэгсэл суурилуулах; Бохир зайлуулах системд ус хэмнэх зорилгоор даралтын уналтаар, эсвэл агаарын урсгал мэдрэгчээс дохио авч ажилладаг төхөөрөмж суурилуулах; Ус гоожиж алдагдах, крант онгорхой орхиж ус алдагдахаас сэргийлэх зориулалттай усыг автоматаар хаагч, эсвэл хязгаарлагч суурилуулах; Шугам хоолой ба халуун усны санг дулаалах Түгээх шугамын алдагдал өндөр тохиолдолд хэрэгцээний халуун усны системийг төв шугамаас тусгаарлаж, зуны цагт тусгаар, цэгэн ус халаагчийг хэрэглэх;
Байшин барилгад эрчим хүчийг хэмнэх боломжит практик арга замууд	
Халаалт	
Эрчим хүчний менежмент	Халаалтын систем, бие даасан халаалтын зуухыг оновчтойгоор, үр ашигтай горимоор ажиллуулах; Дулааныг зөвхөн шаардлагатай хэмжээгээр шаардлагатай цаг хугацаанд нь өгөх техник, удирдлагын боломжийг хангах; Халаалтыг хэтрүүлж өгөхөөс зайлсхийж төвлөрсөн ба хэсэгчилсэн удирдлагын систем нэвтрүүлэх; Шугам хоолойн дулаалгыг алдагдал бага байхаар хийж, сайжруулах Ачаа оруулж ачиж буулгах том хаалга, байгууламжаар хүйтэн агаар орж алдагдах дулааны алдагдлыг бууруулах Термостатын тавил зөв эсэхийг шалгах
Эрчим хэмнэлтийн боломжууд	Шаардлагагүй халаалтыг устгах зорилгоор хугацааны удирдлага суурилуулах; Халаалтын янз бүрийн температур шаарддаг, халаалт шаардлагатай

	цагаар ялгаатай газруудад бүсчлэн удирдах систем хэрэглэх Цаг агаарын нөхцөлтэй уялдуулан халаалт тохируулах систем суурилуулах Барилгын Эрчим Хүчний Менежментийн (БЭХМ) системийг нэвтрүүлэх Өндөр барилгын температурын градиентийг бууруулахын тулд түүнд бүлэглэсэн агаар сэлгэлт суурилуулах. Хэрэглээний халуун ус халаагч, халаалтын системийг тэжээх бие даасан халаалтын зуух барих боломжийг судлах Дулаацуулгад одоо ашиглаж байгаа түлшний оронд үнэ багатай түлш хэрэглэх боломжийг авч үзэх; Хаягдал дулааныг эргүүлж ашиглах боломжуудыг судлах

Эх сурвалж: Монгол улсын эрчим хүч хэмнэлтийн асуудалд, 2008 он 9 сар
доктор Г.Лувсан, ЭНЕРКО ХХК, доктор Ж.Доржпүрэв, ЭСС ХХК
доктор Ч.Зундуйсүрэн, ЭХИС, Монгол Улсын Зөвлөх Инженер О.Пүрэвжал, ЭХИС
Инженер Л.Чинбат, ЭНЕРКО ХХК

3.8. Аудитын тайлан, дүгнэлт

Үйлдвэрлэл, үйлчилгээний эрчим хүчний аудитын тайлан нь хавсралт 6-д тусгасан тайлангийн загварын дагуу боловсруулах бөгөөд аудитор тайланд ашигласан бүх мэдээлэл, өгөгдлийн эх сурвалжийг заавал дурдах бөгөөд математик тооцооллыг график, диаграммаар тооцооны зөрүүгүй байхаар нарийн зөв хийнэ.

Аудит хийх үйл ажиллагааны ерөнхий процесс, эрчим хүчний бүх хэрэглээ ба зарцуулалтыг тодорхойлох, эрчим хүчний системийн ажиллагааг тодорхойлох, инженерийн байгууламж, системийн нөхцөл байдлыг үнэлэх, сайжруулах арга хэмжээ эдгээр системд хэрхэн нөлөөлөхөд дүн шинжилгээ хийх, эдгээрийг базан аудитын тайлан бичих юм.

---o0o---

Дөрөвдүгээр бүлэг: БАРИЛГА БАЙГУУЛАМЖИЙН ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ АУДИТ

4.1. Удиртгал

Хоёрдугаар бүлэгт эрчим хүчний аудит хийх ерөнхий аргачлалын талаар дэлгэрэнгүй дурдсан тул энэ бүлэгт барилга байгууламжийн эрчим хүчний аудитын онцлогуудын талаар тайлбарлана.

Барилга нь эрчим хүчний хамгийн өндөр хэрэглээтэй хэрэглэгч бөгөөд 2016 оны эрчим хүчний үйлдвэрлэл, хэрэглээний статистик мэдээллээр улсын хэмжээнд үйлдвэрлэсэн нийт цахилгаан эрчим хүчний 28%-ийг айл өрхийн хэрэглээ, дулааны эрчим хүчний 58%-ийг орон сууцны барилгуудыг халаахад зарцуулсан байна.

Ихэнх барилгын хувьд эрчим хүчний хэрэглээ нь хэрэгцээнээсээ 20-40% өндөр байдаг. Энэ нь эдгээр барилгуудад эрчим хүч хэмнэлтийн өндөр нөөц бололцоо байгаа гэсэн үг. Эрчим хүч хэмнэлтийн арга хэмжээ тухайлбал, халаах хэрэгслийн термостат хаалт суурилуулах, барилгын битүүмжлэлийг сайжруулах, автомат удирдлагын систем нэвтрүүлэх, хэмжүүр тоолуур суурилуулах гэх мэт арга хэмжээ хэрэгжүүлснээр эрчим хүчний хэрэглээг тооцоолж төлөвлөснөөр бууруулдаг.

Эрчим хүчний аудит нь эрчим хүчний үр ашгаа сайжруулах, эрчим хүчний хэрэглээгээ багасгах, ингэснээр байгаль орчинд ээлтэй байхыг зорьж буй аливаа байгууллагын хэмжээ ба төрлөөс үл хамаарах нэн чухал алхам юм. Барилга байгууламжийн эрчим хүчний аудитын үйл ажиллагаа, шаардлага нь эрчим хүчний аудит хийх ерөнхий аргачлал, дэс дараалалтай адил байна.

Барилгын эрчим хүчний аудитаар барилгыг бүхэлд нь шалган, барилгын хаших хийц, инженерийн байгууламж (халаалт, агаар сэлгэлт, кондиционер, хөргөлт, гэрэлтүүлэг, цахилгаан хангамж) болон тэдгээрийн тоног төхөөрөмж (насос, сэнс, агаар боловсруулах төхөөрөмж, хөдөлгүүр гэх мэт)-ийн ажиллагаа, засвар үйлчилгээ зэрэгт үзлэг хийж, эрчим хүчний хэрэглээнд иж бүрэн үнэлгээ хийнэ. Олон нийтийн зориулалттай барилгын эрчим хүчний аудитыг бүхий л барилгын хувьд, эсвэл онцгойлон нэг системийн хувьд тухайлбал барилгын дулаан хангамж, халаалтын системийн хувьд хийж болно. Аль нэг системийн хувьд буюу хэсэгчилсэн аудит хийх нь эрчим хүч хэмнэх боломжуудыг өргөнөөр харж, үнэлгээ дүгнэлт өгөхгүй ч хөрөнгө оруулалтын хязгаарлагдмал боломжтой эсвэл эрчим хүчний онцгой хэмнэлттэй тоног төхөөрөмжөөр өөрчлөн сайжруулах төсөл хэрэгжүүлж болох зэрэг давуу талуудтай.

4.2. Зорилго, хамрах хүрээ

Аудитын хамрах хүрээнд инженерийн байгууламжийн системүүдийн харилцан хамаарлыг тооцохоос гадна барилга ба системүүдийн хамаарлыг харгалзан үзэх, техникийн дотоодын харилцан үйлчлэл болон системийн барилгатай харилцан үйлчлэх үйлчлэлийг авч үзнэ. Бусад хэсгийг авч үзэлгүй тодорхой нэг хэсгийн үр дүнг оновчлох нь буруу үр дүнд хүргэж болзошгүй.

Аудит хийх явцад хэмнэлт бий болгох боломжийг харахаас гадна эрчим хүчний алдагдлыг олж тодорхойлон түүнийг хянаж болох, үл болох гэж ялгана.

Эрчим хүчний аудитын хэлэлцэн зөвшилцсөн зорилгод дараах зүйлс багтана. Үүнд:

• Эрчим хүчний хэрэглээ болон зардлыг багасгах;
• Байгаль орчинд нөлөөлөх нөлөөг бууруулах;
• Хуулийг баримтлах болон үүрэг хариуцлагаа ухамсарлах.

Барилгын эрчим хүчний аудитын хамрах хүрээ, хязгаарыг:

1) барилгын зураг төслөөс ямар барилга эсвэл барилгын аль хэсэг;
2) эрчим хүчний үйлчилгээний төрөл;
3) инженерийн аль байгууламжийн аль техник тоног төхөөрөмж;
4) барилгын гаднах ямар байгууламж болон системийг;
5) аудитад эрчим хүчний хүчин чадлын ямар илтгэлцүүр тохирох ба хэрэглэж болох зэргээс хамааруулан тодорхойлно.

4.3. Аудитын бэлтгэл ажил

4.3.1. Эхний ярилцлага

Эрчим хүчний аудитын ажиллагаа эхлэхийн өмнө аудитын баг байгууллагын удирдлагатай анхны ярилцлагыг хийх, ярилцлагын агуулгын талаар хоёрдугаар бүлэгт танилцуулсан. Барилгын аудит хийх нөхцөлд энэ ярилцлагаар дараах зүйлийг нэмж ярилцаж, зохих шийдвэрийг гаргуулна. Үүнд:

• Барилгын доторх бичил уур амьсгалын нөхцөл байдлыг харуулсан дундаж утга ба техникийн өгөгдлүүд (тухайлбал, температур, агаарын урсгал, гэрэлтүүлэг, тоног төхөөрөмжийн дуу чимээ) мөн жил тутмын улирлын байдлаас хамаарсан өөрчлөлтүүд;
• Барилга доторх янз бүрийн ажил үйлчилгээнд зориулсан ашиглалтын хэв маяг;
• Барилгын инженерийн байгууламжийн үйл ажиллагааны хүчин чадал болон барилгын эрчим хүчний хэрэглээний талаарх хэрэглэгч болон оролцогч талуудын мэдээлэл;
• Барилгын эрчим хүчний гэрчилгээ.

4.3.2. Инженерийн байгууламж болон барилгатай явж танилцах

Барилгаар бүхэлд нь явж танилцах ажлын гол зорилго нь аудитын баг аудит хийх тоног төхөөрөмж, инженерийн байгууламжийн системийн үйл ажиллагаатай аудитын баг биечлэн танилцах, нүдэн баримжаагаар шалгах юм. Аудиторууд суурилуулсан тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа, ашиглалтын байдлыг ажиглан аудитын ажиллагааны явцад ямар нэмэлт мэдээлэл, өгөгдлүүдийг цуглуулах шаардлагатайг тодорхойлно. Аудитын баг аудитын үйл ажиллагааны талаар мэдээлэл өгөх, шаардлагатай өгөгдөл мэдээлэл гаргуулах зорилгоор тухайн барилгын менежер эсвэл эрчим хүч хэмнэлтийн менежертэй уулзан, энэ

аяллыг хийнэ. Мөн барилгын ашиглалт хариуцсан ажилтнуудаас тоног төхөөрөмж, системийн талаар тайлбар, санал, мэдээлэл авч болох ба танилцах аяллын үеэр авч болох бэлэн өгөгдлүүдийг цуглуулна.

Аудитын баг барилгатай танилцахдаа барилгын дараах зүйлүүдийг биечлэн үзэж шалгана. Үүнд:

• Барилгын хаших хийцийн элементүүд (жишээ нь, гадна хана, дээвэр, цонх, хаалга, зарим шаардлагатай тусгаарлах хийц);
• Халаалт, агаар сэлгэлт, кондиционерийн систем (ХАСК)-ийн хүчин чадал, ашигт ажиллагаа;
• Халаалт, агаар сэлгэлт, кондеционерийн системийн гар, цагийн эсвэл автомат ажиллагаатай хяналтын систем;
• Барилгын гадна болон дотор гэрэлтүүлэг, холбогдох хяналтын систем;
• Халуун ус хангамжийн систем.

Барилгатай танилцах аяллыг хэд хэдэн шаттайгаар олон удаа хийж болох ба ямар төрлийн аудит хийж байгаагаас хамаарна.

Барилгын ажилтан (барилгын менежер, эрчим хүчний менежер, ашиглалтын албаны ажилтан зэрэг) барилгатай явж танилцах, ажлын талбарт мэдээлэл цуглуулахад заавал хамт байлцах ба энэ нь аудитын үйл ажиллагааг явуулах, барилгын засвар арчилгаа болон эрчим хүч хэмнэлтийг дэмжихэд тусалдаг. Аудиторын багт тухайн барилга руу мөн техникийн өрөө рүү нэвтрэх зөвшөөрөл, инженерийн байгууламжийн систем, тоног төхөөрөмжийн болон ажиллагааны үеийн зураг авах, өгөгдөл, мэдээлэл цуглуулах зөвшөөрөл авсан байна.

4.4. Мэдээлэл цуглуулах, баталгаажуулах үйл ажиллагаа

Эрчим хүчний аудитын хамрах хүрээ болон нарийвчлалаас цуглуулсан мэдээллийн давтамж хамаарна. Барилгын эрчим хүчний аудит нь ерөнхийдөө сарын эрчим хүчний хэрэглээний тухай мэдээллийг агуулдаг.

Эрчим хүчний хэрэглээний мэдээллийг байгууллагын эрчим хүч хэмнэлтийн менежерээр дамжуулан авах эсвэл барилгын удирдлагын системээр бүртгэх боломжтой.

Барилгын удирдлагын систем (BMS), өөрөөр барилгын автоматжуулалтын систем (BAS) нь агааржуулалт, гэрэлтүүлэг, цахилгааны систем, галын систем, хамгаалалтын систем зэрэг барилгын механикийн болон цахилгааны төхөөрөмжийг тохируулах, удирдах компьютерт суурилсан удирдлагын систем юм. BMS нь програм хангамж, техник хангамж гэсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ. Барилгын менежментийн системийг механик, ХАС, цахилгааны систем бүхий томоохон төслүүд дээр түгээмэл ашигладаг. BMS-тэй холбогдсон системүүд барилгын эрчим хүчний хэрэглээг 40%, цахилгааны системийг 70% хүртэл хэмнэдэг. Барилгын дотор үйл ажиллагааг удирдахаас гадна BMS нь нэвтрэх хэсгийн удирдлага (хэн барилгад нэвтрэх, гарахыг тохируулах хүрдэн хаалга, нэвтрэх хаалга) эсвэл CCTV зэрэг бусад

хамгаалалтын системүүд, хөдөлгөөн илрүүлэгчидтэй зарим талаар холбогддог. Барилгын удирдлагын системийн хамрах хүрээ нь:

- Гэрлийн удирдлага;
- Цахилгааны удирдлага;
- Халаалт, агаар сэлгэлт (ХАС);
- Хамгаалалт, ажиглалт;
- Нэвтрэх удирдлага;
- Галын дохиоллын систем;
- Лифт, цахилгаан шат гэх мэт;
- Цэвэр, бохир ус (ЦБУ);
- Хяналтын камерын систем (CCTV);
- Бусад инженерийн систем;
- Удирдлагын самбар;
- Зарлан мэдээллийн систем;
- Дохиоллын удирдлага;
- Аюулгүй байдлын автоматжуулалт.

Барилгад барилгын удирдлагын системийг нэвтрүүлэх давуу тал нь:

- Өрөө тус бүрийг тохируулах боломж;
- Ажилтны хөдөлмөрийн бүтээмж нэмэгдэх;
- Үр дүнтэй хяналтын систем, эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлох;
- Төхөөрөмжийн удаан эдэлгээг сайжруулах;
- ХАС-тэй холбоотой асуудлуудын эсрэг үр дүнтэй шийдэл;
- Засвар үйлчилгээтэй холбоотой зардал, цаг хугацааг хэмнэх;
- Үйл ажиллагааны зардлыг хэмнэх;
- Эрчим хүчний хэмнэлт;
- Эрсдэлийг бууруулах;
- Ухаалгаар мэдээлэх зэрэг болно.

Цуглуулсан мэдээлэл бүр ямар нэг баримт, нотолгоо дээр тулгуурлах бөгөөд баталгаажуулалтын баримт бичиг дутуу нөхцөлд хэмжилтээр илэрсэн үр дүн, фото мэдээллийг баталгаажуулалтад ашиглана.

4.5. Эрчим хүчний хэрэглээний тооцоолол, дүн шинжилгээ

Цуглуулсан мэдээллийг тухайн үйлчлүүлэгчийн барилга байгууламж, үйлдвэрлэлийн төслийн өгөгдөл болон ижил төстэй үйл ажиллагаа эрхэлдэг бусад хэрэглэгчийн эрчим хүчний хэрэглээтэй жиших замаар хэрэгцээний ерөнхий үзүүлэлтийг тодорхойлж, хэрэгцээ, хэрэглээний зөрүүнд үнэлэлт өгөх нь нэн чухал юм.

Аудитор барилгын аудит хийж байх явцдаа аудитын хамрах хүрээ болон зорилгоос хамаарч эрчим хүч хэмнэх нөөц бололцоонд дүн шинжилгээ хийнэ. Хэрэгжүүлэх төслийн зорилгоос хамааран эрчим хүчний хэрэглээнд анализ, дүн шинжилгээ хийх янз бүрийн аргачлал байдаг. Энэ нь а. Ер нь анализ хийх аргачлал барилгын болон системийн эрчим хүчний цаг, өдөр, улирал зэрэг янз

бүрийн хугацааны хэрэглээний хувилбарыг тооцсон инженерийн тооцоолол дээр суурилсан хүснэгтэн шинжилгээ анализыг агуулсан байна. Энэ анализаар дараах зүйлүүдийг тодорхойлно. Үүнд:

• Эрчим хүчний хэрэглээний задаргаа;
• Эрчим хүчний гүйцэтгэлийн илтгэлцүүр;
• Эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах боломжууд.

Эрчим хүчний хэрэглээний задаргаа

Эрчим хүчний хэрэглээний задаргааг гаргахдаа дараах зүйлсийг тодорхойлно. Үүнд:

• Нийлүүлэгдсэн эрчим хүчийг түлш, мөн түүний хэрэглээ, зардал болон хүлэмжийн хийн ялгаруулалтыг нэгдсэн нэгжээр илэрхийлэн тодорхойлох;
• Эрчим хүчний эцсийн хэрэглэгчийн хэрэглээг хүчин чадал болон хэрэглээний зориулалтаар нь задлан шинжилж, диаграммаар харуулах;
• Эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн суурилагдсан хүчин чадал ба гуравдагч этгээдэд борлуулах хүчин чадлыг бодит тоогоор тодорхойлох.

Эрчим хүчний хэрэглээний задаргаа нь эрчим хүч ашиглалт ба эрчим хүчний хэрэглээг төлөөлж чадахуйц байна.

Эрчим хүчний гүйцэтгэлийн илтгэлцүүр

Эрчим хүчний гүйцэтгэлийн илтгэлцүүр (эрчим хүчний үр ашгийн үзүүлэлт) эсвэл барилгын эрчим хүчний үр ашгийн үзүүлэлт (Energy Performance Index) халаалтын дулааны эрчим хүчний хэрэглээг тооцон гаргана. Эрчим хүчний хэрэглээ дараах хүчин зүйлээс хамаарна. Үүнд:

• Орон нутгийн цаг уурын нөхцөл байдал;
• Барилгын хаших хийцийн шинж чанар;
• Тасалгааны агааржуулалтыг төлөвлөсөн нөхцөл байдал;
• Барилгын техник тоног төхөөрөмжийн тохиргоо ба шинж чанар;
• Барилгын дотор талд явагдах ажил хэрэг болон үйл явц;
• Хэрэглэгчийн төлөв байдал болон үйл ажиллагааны горим.

Эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах боломжууд

Эрчим хүчний аудитор эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах боломжуудыг дараах зүйлс дээр тулгуурлан олж тогтоох ёстой. Үүнд:

• Өөрийн мэргэжлийн мэдлэг, туршлага дээр;
• Бенчмарк харьцуулалт, хэрвээ боломжтой бол;
• Барилгын ба инженерийн байгууламжийн системийн нас, тэдгээрийн нөхцөл байдал, тэдгээрийн ажиллагааны болон засвар үйлчилгээний байдал;
• Одоогийн систем, тоног төхөөрөмжийн техникийг зах зээл дээр байгаа хамгийн сайн технологитой харьцуулах;
• Хэрэгжсэн сайн технологи.

4.6. Эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх хувилбар

Аудитор/аудитын баг эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах дараах жагсаалтад дурдсан, гэхдээ үүгээр хязгаарлагдахгүй нэг болон хэд хэдэн боломжуудыг санал болгоно.

	Аудитаар илрүүлсэн үр дүн	ЭХ-ний үр ашгийг сайжруулах арга хэмжээ	Хэмнэх эрчим хүч, ойролцоогоор
		Барилга байгууламж	
1	Гадна хаших хийцийн R/U үзүүлэлт хангалтгүй	Гадна хана, дээвэр, шал, зоорины хучилтын тусгаарлалтыг сайжруулах	20-30%
2	Цонхны дулаан алдагдал их	Дулаан тусгаарлалт өндөр, 3 давхар шиллэгээтэй цонхоор солих	~ 10%
3	Гадна хаалгаар их дулаан алддаг	Дулаалгатай эсвэл автомат хаалгаар солих	~ 10%
4	Дулааны гүүр үүссэн	Дулааны гүүрийн хэсгийн тусгаарлалтыг сайжруулах	10-20%
5	Битүүмжлэл хангалтгүй	Битүүмжлэл сайжруулах засвар	5-10%
		Халаалтын систем	
6	Халаах хэрэгсэл тохируулгагүй	Термостат хаалт суурилуулах	~10%
7	Тохируулгагүй нэг хоолойт системтэй	Тойрох шугам болон хаалтыг халаах хэрэгсэл бүрд суурилуулах, хоёр хоолойт системд шилжүүлэх	10-20%
8	Дамжуулах хоолой дулаалгагүй	Дамжуулах хоолойг технологийн дагуу дулаалах	~ 10%
9	Халаалтын зуухны АҮК бага	АҮК өндөр зуух суурилуулах	~ 10%
10	Насосны АҮК бага	АҮК өндөр насос суурилуулах	~ 10%
11	Талбай болон эзлэхүү-нээр хэрэглээ тооцдог	Дулааны тоолуур суурилуулах	~ 20%
		Агаар сэлгэлтийн систем	
12	Хэрэглэсэн дулаан агаарыг хаядаг	Дулаан солилцуур суурилуулах	~ 10%
13	Агаарын урсгал оновчгүй	Агаарын урсгалын чиглэлийг өөрчлөх	Дотор агаарын чанарын үзүүлэлт сайжирна
14	Ердийн агаар сэлгэлтийн систем	Механик, агаар сэлгэлтийн систем, агаарын чанарын хяналтын төхөөрөмж суурилуулах	Дотор агаарын чанарын үзүүлэлт сайжирна
		Гэрэлтүүлэг	
15	Нартай өдөр гэрэлтүүлэг асаалттай байх	Гэрэл болон хөдөлгөөн мэдэрдэг чийдэн суурилуулах	5-10%
16	Улайсах чийдэн ашиглах	Өндөр чадлын гэрэлтүүлэг суурилуулах	10-15%

17	Том өрөө, заалны гэрэл нэг унтраалгаар асаж унтардаг	Бүсчилж унтраалга суурилуулах	~ 5%
18	Цахилгаан соронзон өдөөгч хэрэглэж байгаа	Цахилгаан өдөөгч ашиглах	~ 5%
		Халуун ус, бохир ус	
19	Халуун усыг хяналтгүй хэрэглэдэг	Мэдрэгчтэй эсвэл дардаг холигч суурилуулах	~ 10%
20	Хэрэглэсэн усыг шууд хаядаг	Саарал усны хэрэглээг нэвтрүүлэх	~ 5%
		Техникийн бус арга хэмжээ	
21	Хэрэглэгчдийн ЭХХ-ийн талаар мэдлэг, мэдээлэл хомс	Хэрэглэгчдийг ЭХ-ний зөв ухамсартай хэрэглээнд хэвшүүлэх, ЭХХ-ийн талаар сургалт явуулах	5-7%
22	Ажлын бус цагаар гэрэл асаалттай орхих	Ажиллагсдад ухуулга таниулга хийх, өрөөнөөс гарахдаа гэрлээ унтрааж сурах	~ 5%
23	Ажлын бус цагаар хөргөлтийг асаалттай орхидог	Ажил тарах, өрөөнөөс гарах үед АС унтрааж дадах	~ 5%
24	Цонх, хаалга онгорхой үед хөргөлт асаалттай байх	АС ажиллах үед хаалга цонхыг хаах, өрөөнөөс гарахдаа унтрааж дадах	~ 5%

Эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээнүүдийг дараах хүчин зүйлүүдээр ангилан танилцуулна. Үүнд:

• Зардал өндөртэй арга хэмжээнүүд (барилгын хаших хийц, барилгын техник тоног төхөөрөмжүүд, г.м.);

• Зардал багатай арга хэмжээнүүд (үйл ажиллагааны төрөлд тохируулах, хүчин чадлын алдагдлаас зайлсхийх г.м.);

• Эцсийн хэрэглэгчийг сургах ба ухамсрыг нь дээшлүүлэх (сургалт, дэмжлэг мөн зан харьцааг өөрчлөх);

Тохитой, эрүүл ба сайн сайхан байх шаардлагуудыг үнэлэх (температур ба чийгшлийн үе шат, тасалгааны хэмжээ, г.м).

Аудитор санал болгосон арга хэмжээнүүдийн санхүү, хөрөнгө оруулалтын буюу зардал –үр ашгийн шинжилгээг Хоёрдугаар бүлгийн дагуу хийнэ.

4.7. Аудитын тайлан, дүгнэлт

Аудитын тайлан нь хавсралт 6-д тусгасан тайлангийн загварын дагуу боловсруулах бөгөөд аудитор тайланд ашигласан бүх мэдээлэл, өгөгдлийн эх сурвалжийг заавал дурдах, математик тооцооллыг график, диаграммаар тооцооны зөрүүгүй байхаар нарийн зөв хийнэ.

Аудит хийх үйл ажиллагааны ерөнхий процесс, эрчим хүчний бүх хэрэглээ ба зарцуулалтыг тодорхойлох, эрчим хүчний системийн ажиллагааг

тодорхойлох, инженерийн байгууламж, системийн нөхцөл байдлыг үнэлэх, сайжруулах арга хэмжээ эдгээр системд хэрхэн нөлөөлөхөд дүн шинжилгээ хийх, эдгээрийг базан аудитын тайлан бичих юм. Тайланд барилгын хаших хийц, тоног төхөөрөмж, инженерийн байгууламж, гэрэлтүүлэг, хэрэглэгчдийн одоогийн нөхцөл байдал, мөн системийн ашиглалт, засвар үйлчилгээнд сайжруулалт хийснээр бий болох эрчим хүчний үр ашиг, эрчим хүч хэмнэх арга хэмжээний зөвлөмжийн талаар тусгана.

---o0o---