Төсөл

****

**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**

**Эрчим хүчний хэмнэлт — Байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох**

**Energy savings — Determination of energy savings in organizations**

**MNS ISO 50047:202x**

**Албан хэвлэл**

**СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР**

**Улаанбаатар хот**

**202x он**

Энэ стандартыг Эрчим хүчний эдийн засгийн хүрээлэнгийн ИТА Г.Амаржаргал орчуулж, инженер Х.Амгаланбаатар редакц хийж хянасан.

Анхны үзлэгийг 202x онд, дараа нь 5 жил тутамд хийнэ.

**Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)**

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Шуудангийн хаяг

Улаанбаатар-13343, Ш/Х - 48

Утас: 976-51-263860 Факс: 976-11-458032

E-mail: [standardinform@masm.gov.mn](mailto:standardinform@masm.gov.mn)

**© СХЗГ, 202х**

“Стандартчилал, тохирлын үнэлгээний тухай” Монгол Улсын хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандартчиллын төв байгууллага)-т байна.

Агуулга

[Өмнөх үг v](#_bookmark0)

[Танилцуулга vi](#_bookmark1)

1. [Хамрах хүрээ 1](#_bookmark2)
2. [Норматив эшлэл 1](#_bookmark2)
3. [Нэр томьёо, тодорхойлолт 1](#_bookmark2)
4. Урьдчилсан шийдэл болон зааг  [5](#_bookmark17)
   1. [Урьдчилсан шийдэл 5](#_bookmark17)
   2. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох арга 5](#_bookmark17)
      1. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох хоёр арга 5](#_bookmark17)
      2. [Байгууллагад суурилсан арга 5](#_bookmark17)
      3. [ЭХҮСҮА-д суурилсан арга 6](#_bookmark21)
   3. [Заагийг тодорхойлох 7](#_bookmark23)
5. [Эрчим хүчний тооцоо 8](#_bookmark24)
   1. [Эрчим хүчний тооцоо хийх ерөнхий арга 8](#_bookmark24)
   2. [Эрчим хүчний зарцуулалт болон нөөцийн хэмжил 8](#_bookmark24)
   3. [Харьцангуй бага зарцуулалттай эрчим хүчний төрөл 9](#_bookmark27)
   4. [Эрчим хүчний зарцуулалтыг ерөнхий нэгжээр илэрхийлэх 10](#_bookmark29)
   5. [Анхдагч болон түгээсэн эрчим хүч 10](#_bookmark29)
      1. [Ерөнхий зүйл 10](#_bookmark29)
      2. [Түгээсэн эрчим хүчийг анхдагч эрчим хүч болгон хувиргах 11](#_bookmark32)
6. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох өгөгдөл бэлтгэх 12](#_bookmark34)
   1. [Хугацааны үе сонгох 12](#_bookmark34)
   2. [Эрчим хүчний түвшнийг тогтоох 12](#_bookmark34)
   3. [Тогтмол бус тохируулга 13](#_bookmark36)
   4. [Холбогдох хувьсагчийг нормчлох 13](#_bookmark36)
      1. [Ерөнхий зарчим 13](#_bookmark36)
      2. [Нормчлох арга 14](#_bookmark39)
      3. [Нормчлох аргын хураангуй 15](#_bookmark42)
      4. [Эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох тодорхойлолт](#_bookmark42)
7. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох 18](#_bookmark48)
   1. [Ерөнхий зарчим 18](#_bookmark48)
   2. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох ЭХҮСҮА-аас суурилсан арга 20](#_bookmark52)
      1. [Ерөнхий зарчим 20](#_bookmark52)
      2. [Эрчим хүчний шууд бус нөлөө 20](#_bookmark52)
      3. [Давхар тоолохоос зайлсхийх 21](#_bookmark55)
   3. [Байгууллагад суурилсан болон ЭХҮСҮА-д суурилсан аргуудын уялдаа холбоог хангах](#_bookmark55)
8. [Эрчим хүчний хэмнэлтийн үр дүнгийн нарийвчлалыг сайжруулах 22](#_bookmark56)
   1. [Өгөгдлийн чанар 22](#_bookmark56)
   2. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолоход гарах алдаа 22](#_bookmark56)
   3. [Зөвшөөрөгдөх тодорхой бус байдлын шалгуур үзүүлэлт 23](#_bookmark57)
9. [Эрчим хүчний хэмнэлтийг тайлагнах 23](#_bookmark57)
   1. [Ерөнхий зүйл 23](#_bookmark57)
   2. [Компанийн хэлтсүүдийн хувьд асуудлыг тайлагнах 23](#_bookmark57)
   3. [Эрчим хүчний хэмнэлтийн үр дүнг мэдээлэх 23](#_bookmark57)

[А хавсралт (мэдээллийн) Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох процессын диаграмм 25](#_bookmark58)

[B хавсралт (мэдээллийн) Байгууллагын ЭХҮСҮА-нд суурилсан эрчим хүчний хэмнэлт болон түвшин хоорондын уялдаа холбоо 26](#_bookmark60)

C Хавсралт (мэдээллийн) Цементийн үйлдвэрт хийсэн эрчим хүчний тооцооны жишээ

D хавсралт (мэдээллийн) Цементийн үйлдвэр дэх эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох жишээ

E хавсралт (мэдээллийн) Олон төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллагын хувьд эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох жишээ

F хавсралт (мэдээллийн) Эрчим хүчний хэмнэлтийн харилцаа холбооны талаарх дэлгэрэнгүй мэдээлэл

**Contents** Page

[Foreword v](#_bookmark0)

[Introduction vi](#_bookmark1)

1. [Scope 1](#_bookmark2)
2. [Normative references 1](#_bookmark2)
3. [Terms and definitions 1](#_bookmark2)
4. [Preliminary considerations and boundaries 5](#_bookmark17)
   1. [Preliminary considerations 5](#_bookmark17)
   2. [Approaches to determining energy savings 5](#_bookmark17)
      1. [Two approaches to determining energy savings 5](#_bookmark17)
      2. [Organization-based approach 5](#_bookmark17)
      3. [EPIA-based approach 6](#_bookmark21)
   3. [Determining the boundaries 7](#_bookmark23)
5. [Energy accounting 8](#_bookmark24)
   1. [General principles of energy accounting 8](#_bookmark24)
   2. [Measurement of energy consumption and stocks 8](#_bookmark24)
   3. [Types of energy with relatively insignificant consumption 9](#_bookmark27)
   4. [Expressing energy consumption in common units 10](#_bookmark29)
   5. [Primary and delivered energy 10](#_bookmark29)
      1. [General 10](#_bookmark29)
      2. [Conversion of delivered energy to primary energy 11](#_bookmark32)
6. [Data preparation for determination of energy savings 12](#_bookmark34)
   1. [Selection of time periods 12](#_bookmark34)
   2. [Establishing the energy baseline 12](#_bookmark34)
   3. [Non-routine adjustments 13](#_bookmark36)
   4. [Normalization for relevant variables 13](#_bookmark36)
      1. [General principles 13](#_bookmark36)
      2. [Methods of normalization 14](#_bookmark39)
      3. [Summary of normalization methods 15](#_bookmark42)
      4. [Determination of normalized energy consumption 15](#_bookmark42)
7. [Calculation of energy savings 18](#_bookmark48)
   1. [General principles 18](#_bookmark48)
   2. [EPIA-based approach to determining energy savings 20](#_bookmark52)
      1. [General principles 20](#_bookmark52)
      2. [Indirect energy effects 20](#_bookmark52)
      3. [Avoiding double counting 21](#_bookmark55)
   3. [Ensuring consistency between organization-based and EPIA-based approaches](#_bookmark55)
8. [Improving the accuracy of energy savings results 22](#_bookmark56)
   1. [Data quality 22](#_bookmark56)
   2. [Errors in determining energy savings 22](#_bookmark56)
   3. [Acceptable uncertainty criteria 23](#_bookmark57)
9. [Reporting energy savings 23](#_bookmark57)
   1. [General 23](#_bookmark57)
   2. [Reporting considerations for groups of companies 23](#_bookmark57)
   3. [Communicating energy savings results 23](#_bookmark57)

[Annex A (informative) Flowchart for determination of energy savings 25](#_bookmark58)

[Annex B (informative) Reconciliation between organization level and EPIA-based](#_bookmark60)

[energy savings 26](#_bookmark60)

[Annex C (informative) Example of energy accounting in a cement plant 28](#_bookmark63)

[Annex D (informative) Examle of normalization of energy consumption in a cement plant 32](#_bookmark71)

[Annex E (informative) Example of calculating energy savings for an organization producing](#_bookmark76) [various products36](#_bookmark76)

[Annex F (informative) Further information on communicating energy savings39](#_bookmark82)

[Bibliography 41](#_bookmark84)

**Өмнөх үг**

ОУСБ (Олон улсын стандартчиллын байгууллага) нь үндэстний стандартчиллын байгууллагуудыг (ОУСБ-ын гишүүн байгууллага) нэгтгэсэн дэлхий нийтийн холбоо юм. Олон улсын стандарт бэлтгэх ажлыг ОУСБ-ын техникийн хороод гүйцэтгэдэг. Гишүүн байгууллага бүр сонирхсон асуудлаа тухайн асуудлыг хэлэлцэхэд зориулан байгуулсан техникийн хороонд илэрхийлэх эрхтэй. Түүнчлэн ОУСБ-тай холбоотой ажилладаг олон улсын байгууллагууд, төрийн, төрийн бус байгууллагууд энэ ажилд оролцоно. ОУСБ нь цахилгаан техникийн стандартчиллын бүх асуудлаар Олон Улсын Цахилгаан Техникийн Комисс (ОУЦТК)-той нягт холбоотой ажилладаг.

Энэ баримт бичгийг боловсруулахад хэрэглэсэн горимууд, мөн цаашид ашиглахад зориулан төлөвлөсөн горимуудыг ОУСБ/ОУЦТК-ын Удирдамжийн 1 дүгээр хэсэгт тайлбарласан. Ялангуяа ОУСБ-ын баримт бичгийн янз бүрийн төрөлд шаардагдах баталгаажуулалтын шалгуурыг тэмдэглэх хэрэгтэй. Энэ баримт бичиг нь ОУСБ/ОУЦТК-ын Удирдамжийн 2 дугаар хэсгийн хянан засах журамд нийцүүлэн боловсруулсан төсөл юм (www.iso.org/directives цахим хаягаар үзнэ үү).

Энэ баримт бичгийн зарим бүрэлдэхүүн хэсэг зохиогчийн эрхийн дагуу хамгаалагдсан байж болохыг анхаарах шаардлагатай. ОУСБ нь ийм төрлийн зохиогчийн эрхийн аль нэгийг буюу бүгдийг тодорхойлон заах хариуцлага хүлээхгүй болно. Баримт бичгийг боловсруулах явцад мэдсэн аливаа зохиогчийн эрхийн тухай дэлгэрэнгүй мэдээллийг танилцуулгад болон/ эсвэл зохиогчийн эрхийн мэдэгдлийг хүлээн авсан талаарх ОУС-ын жагсаалтад заана (www.iso.org.patents цахим хаягаар үзнэ үү).

Энэ баримт бичигт дурдсан аливаа худалдааны тэмдгийг хэрэглэгчдийн тохиромжтой байдалд зориулсан мэдээлэлд хэрэглэсэн бөгөөд тухайн худалдааны тэмдэгт дэмжлэг үзүүлээгүй болно.

Стандартуудыг сайн дурын хэлбэрээр хэрэглэх талаар тайлбар, техникийн зохицуулалтад хамаарах, ОУСБ-ын тусгай нэр томьёо, үг хэллэгийн утга, түүнчлэн Худалдаанд гарах техникийн саад бэрхшээлтэй холбоотой Дэлхийн худалдааны байгууллагын (WTO) зарчмыг ОУСБ-аас баримтлах тухай мэдээллийг www.iso.org/iso/foreword.html цахим хаягаар үзнэ үү.

Энэхүү баримт бичгийг ОУСБ-ын Эрчим хүчний менежмент болон эрчим хүчний хэмнэлт нэртэй 301 дүгээр Техникийн хороо боловсруулсан.

**Foreword**

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO’s adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

The committee responsible for this document is Technical Committee ISO/TC 301, Energy management and energy savings.

**Танилцуулга**

Энэхүү Олон Улсын Стандартад дараах хоёр арга замын аль нэгэнд тулгуурлан эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох аргуудыг тайлбарласан. Үүнд:

1. байгууллагад суурилсан арга, өөрөөр хэлбэл байгууллагын зааг дотор хэмжсэн байгууллагын зарцуулсан эрчим хүчний өөрчлөлт;
2. ЭХҮСҮА-нд суурилсан арга, өөрөөр хэлбэл байгууллагын зааг тодор хэмжсэн эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа (ЭХҮСҮА)-аас үүсэх эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэнэ.

Энэ хоёр арга нь хугацааны тодорхойлсон үеийн эрчим хүчний зарцуулалт, үндсэн хугацааны эрчим хүчний зарцуулалт, эквалент урттай тайлангийн хугацааны үе зэргийг харьцуулдаг.

Дээрх хоёр аргыг хооронд нь нийцүүлэх зааварчилгаа өгөгдсөн.

Энэхүү олон улсын стандартад эрчим хүчний хэмнэлтийн хүрээнд дараах зүйлийг мөн харгалзан үзнэ:

* анхдагч болон түгээсэн эрчим хүчний хэрэглээ:
* эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох арга;
* төрөл бүрийн эрчим хүчнээс гарах хэмнэлтийг нэгтгэх арга.

Энэхүү олон улсын стандартыг ашиглан эрчим хүчний хэмнэлтийг хэрхэн тодорхойлох горимыг А хавсралт дахь процессын диаграмд харуулсан.

Энэхүү олон улсын стандарт нь ISO 17743 стандартад заасан төсөл, байгууллага, бүс нутгийн эрчим хүчний хэмнэлт тодорхойлох, тайлагнах ерөнхий хүрээ, мөн ISO 50015 стандартад заасан байгууллагын эрчим хүчний үзүүлэлтийн хэмжилт, баталгаажуулалтын зарчим, удирдамжтай ерөнхийд нь нийцүүлэх зорилготой юм.

**Introduction**

This International Standard describes approaches for determining energy savings based on one of the following two approaches:

1. an organization-based approach, i.e. a change in the amount of energy consumed by the organization, as measured within the organizational boundaries;
2. an EPIA-based approach, i.e. aggregating energy savings from energy performance improvement actions (EPIAs) measured within the organizational boundaries.

Both approaches compare energy consumption for a defined period of time, the energy consumption in a baseline period and a reporting period of equivalent length. Guidance is given on reconciliation between the two approaches.

This International Standard also considers the following in the context of energy savings:

* the use of primary and delivered energy;
* methods for normalizing energy consumption;
* methods for aggregating energy savings from different types of energy.

The flowchart in [Annex A](#_bookmark59) shows the process for determining energy savings using this International Standard.

This International Standard is designed to be broadly consistent with the overall framework for the determination and reporting of energy savings in projects, organizations and regions set out in ISO 17743, as well as with the principles and guidelines given in ISO 50015 on the measurement and verification of energy performance of organizations.

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код

|  |  |
| --- | --- |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт — Байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох** | MNS ISO 50047:202х |
| **Energy savings — Determination of energy savings in organizations** | ISO 50047:2016-11-01  Fist edition |

СХЗГ-ын даргын 202x оны ... дугаар сарын ... –ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

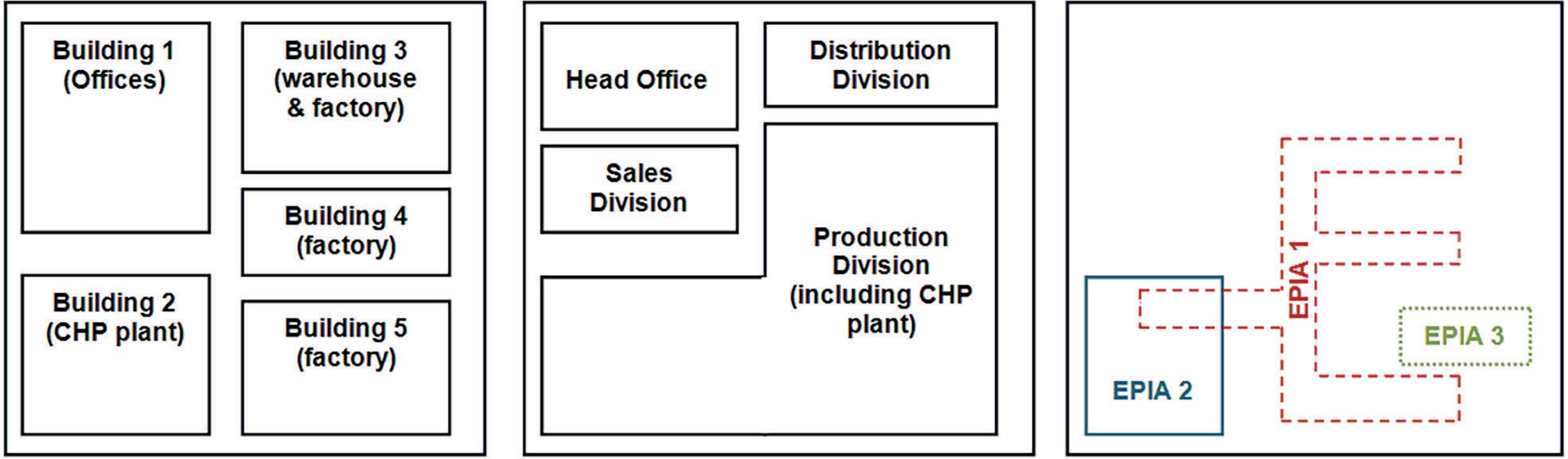
Энэ стандартыг 202x оны ... дүгээр сарын ... –ний өдрөөс эхлэн дагаж мөрдөнө.

|  |  |
| --- | --- |
| **1 Хамрах хүрээ**  Энэхүү олон улсын стандартад ISO 50001 стандартад заасан эрчим хүчний менежментийн тогтолцоотой эсэхээс үл хамааран бүх байгууллагад ашиглах боломжтой байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлт тодорхойлох арга замыг тайлбарласан.  Энэхүү олон улсын стандарт нь эрчим хүчний хэмнэлтийн хүрээнд дараах сэдвүүдийг авч үздэг:   * эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгоо бий болгох; * заагийг тодорхойлох; * анхдагч болон түгээсэн эрчим хүчний тооцоолох ерөнхий нэгжийг ашиглах; * эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох аргыг сонгох; * эрчим хүчний суурь түвшнийг тогтоох; * эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох; * эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох; * тайлан болон бусад зүйлс.   Энэхүү олон улсын стандартад эрчим хүчний үзүүлэлт болон болон түүнийг сайжруулах хэмжилт, баталгаажуулалтын тусгай арга хамаарахгүй.  ТАЙЛБАР Байгууллага болон түүний бүрэлдэхүүн хэсгийн эрчим хүчний үзүүлэлтийн хэмжилт болон баталгаажуулалтын горимын ерөнхий зарчим, удирдамжийг ISO 50015 стандартад тогтоосон.  **2 Норматив эшлэл**  Норматив эшлэл байхгүй.  **3 Нэр томьёо, тодорхойлолт**  **3.1**  **үндсэн үе**  эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолоход жишиг болгон сонгосон хугацааны тодорхой үе  **3.2**  **зааг**  тухайн байгууллагаас ([3.16](#_bookmark13)) тогтоосон биет эсвэл газарзүйн болон/эсвэл зохион байгуулалтын зааг  1-р тайлбар: Байгууллагын зааг нь эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлоход ашигладаг заагаас ялгаатай.  2-р тайлбар: Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлоход эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа (3.10), байгууллагын хэсэг гэх мэт нэг буюу хэд хэдэн заагийг хамруулна.  ЖИШЭЭ Тоног төхөөрөмж; систем; үйл явц, бүлэг үйл явц, өрөө тасалгаа, барилга байгууламж, ажлын байр, байгууллага бүхэлдээ, байгууллагын удирдлага доорх үйлдвэрүүд  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.1, өөрчлөгдсөн — Энэ нэр томьёо нь олон тоо ("заагууд") байсныг ганц тоо ("зааг")-ны тодорхойлолтод нийцүүлэн өөрчилсөн; 1, 2-р тайлбарыг нэмж, нэмэлтээр жишээ оруулсан  **3.3**  **түгээсэн эрчим хүч**  байгууллагын ([3.16](#_bookmark13)) заагт ([3.2](#_bookmark4)) хүрэх эрчим хүч ([3.5](#_bookmark5))  1-р тайлбар: Түгээсэн эрчим хүч гэдэгт тухайн объектод үйлдвэрлэсэн анхдагч эрчим хүч (3.17) (жишээ нь, газрын гүнээс гаргасан газрын тос) эсвэл сэргээгдэх эрчим хүч (жишээ нь, нарны эрчим хүчний үүсгүүрээр цахилгаан үйлдвэрлэх) хамаарна.  **3.4**  **давхар тооллого**  хоёр ба түүнээс дээш эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа (3.10) нь бие биеийнхээ эрчим хүчний зарцуулалт (3.8)-д эерэг эсвэл сөрөг нөлөө үзүүлэх үед эрчим хүчний хэмнэлтийг тус тусад нь нэгтгэх  1-р тайлбар: Эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаануудад (ЭХҮСҮА) харилцан нөлөө байвал эрчим хүчний хэмнэлт нь эдгээр ЭХҮСҮА-ны хосолсон нөлөөнөөс болоод ЭХҮСҮА тус бүрийн нийлбэр эрчим хүчний хэмнэлтээс өөр байж болно.  **3.5**  **эрчим хүч**  цахилгаан, түлш, уур, дулаан, шахсан агаар болон бусад адил арга хэрэгсэл  1-р тайлбар: Энэхүү олон улсын стандартад, эрчим хүч гэдэг ойлголтод тоног төхөөрөмж эсвэл үйл явцаар дамжуулах замаар сэргээгдэх, худалдаалах, хадгалах, боловсруулах, хэрэглэх, эсвэл дахин гаргаж (нөхөн сэргээж) болохуйц эрчим хүчний янз бүрийн хэлбэрүүд багтана.  2-р тайлбар: Бусад нөхцөлд эрчим хүчийг системийн гаднах үйл ажиллагаа эсвэл ажил хийх чадвар гэж тодорхойлж болно  3-р тайлбар: Бусад ийм зөөгчийн жишээнд халуун ус , биогаз, коксын хий зэрэг завсрын бүтээгдэхүүн эсвэл дайвар бүтээгдэхүүн орно.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.5, өөрчлөгдсөн — 1, 2-р тайлбарыг өөрчилж 3-р тайлбарыг нэмсэн.]  **3.6**  **эрчим хүчний тооцоо**  эрчим хүчний зарцуулалтыг ([3.8](#_bookmark7)) хэмжих, дүн шинжилгээ хийх, тайлагнахад ашигладаг дүрэм, арга, техник, журмын систем    **3.7**  **эрчим хүчний суурь түвшин**  эрчим хүчний үзүүлэлтийг харьцуулахын тулд үндэслэл болгодог тоон жишиг(үүд)  1-р тайлбар: Эрчим хүчний суурь түвшин нь тодорхой тогтоосон хугацаанд байна.  2-р тайлбар: Хувьсан өөрчлөгдөж байдаг эрчим хүчний хэрэглээ болон/эсвэл зарцуулалт, үйлдвэрлэлийн түвшин, хоногийн агаарын температур /хэм хоног/ (гадна агаарын температур), гэх мэт нөлөөллүүдийг ашиглан эрчим хүчний суурь түвшнийг нормчилж (норм) болно.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.6, өөрчлөгдсөн — 2-р тайлбарыг өөрчилж эхний хэвлэлийн 3-р тайлбарыг устгасан.]  **3.8**  **эрчим хүчний зарцуулалт**  хэрэглэсэн эрчим хүчний (3.5) тоо хэмжээ  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.7]  **3.9**  **эрчим хүчний үзүүлэлт**  эрчим хүчний үр ашиг, эрчим хүчний хэрэглээ (3.11) болон эрчим хүчний зарцуулалт (3.8)-тай хамааралтай хэмжиж болохуйц үр дүн  1-р тайлбар: Энэхүү олон улсын стандартад эрчим хүчний үзүүлэлт нь зөвхөн эрчим хүчний зарцуулалтыг илэрхийлнэ.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.12, өөрчлөгдсөн — Эхний хэвлэлийн 1, 2-р тайлбар нь эрчим хүчний менежменттэй холбоотой байсан тул устгаж 1-р тайлбарыг шинээр нэмж оруулсан]  **3.10**  **эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа (ЭХҮСҮА)**  технологи, менежмент эсвэл үйл ажиллагаа, ажиллах горим, эдийн засаг эсвэл бусад өөрчлөлтөөр эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулахад чиглүүлэн байгууллагын (3.16) хүрээнд хэрэгжүүлсэн эсвэл төлөвлөсөн үйл ажиллагаа эсвэл арга хэмжээ эсвэл үйл ажиллагааны багц  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50015:2014, 3.5, өөрчлөгдсөн — “economical” гэдэг үгийг “economic” гэж өөрчилсөн.]  **3.11**  **эрчим хүчний хэрэглээ**  эрчим хүчний ([3.5](#_bookmark5)) хэрэглээ эсвэл хэлбэр  ЖИШЭЭ: Агааржуулалт, гэрэлтүүлэг, халаалт, хөргөлт, тээвэрлэлт, боловсруулалт, үйлдвэрлэлийн дамжлага  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.18]  **3.12**  **эрчим хүч хэрэглэдэг систем**  тодорхойлсон зааг бүхий (3.2), эрчим хүч (3.5) хэрэглэдэг бодит объектууд  ЖИШЭЭ Байгууламж; барилга байгууламж; барилга байгууламжийн хэсэг; төхөөрөмж; тоног төхөөрөмж; бүтээгдэхүүн.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.9, өөрчлөгдсөн — “системийн зааг” гэсэн үгнээс “систем” гэснийг хассан.]  **3.13**  **эрчим хүчний шууд бус нөлөөлөл**  эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа (3.10) тус бүрийн шууд нөлөөллөөс илүүтэйгээр байгууллагын эрчим хүчний үзүүлэлт (3.9)-т үзүүлэх нөлөө  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50015:2014, 3.3, өөрчлөгдсөн — Эхний хэвлэлийн жишээ хэсгийг хасаж, "эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа" гэснийг "бие даасан ​​эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагаа" гэж сольсон]  **3.14**  **стандарт бус тохируулга**  нормчлолд (3.15) тооцсон өөрчлөлтөөс бусад холбогдох хувьсагч (3.18) эсвэл статик коэффициентын (3.20) хэвийн бус өөрчлөлтийг тооцохын тулд эрчим хүчний суурь түвшинд (3.7) хийсэн тохируулга  1-р тайлбар: Эрчим хүчний суурь түвшний үзүүлэлт нь эрчим хүчний хэрэглээ (3.11), эрчим хүчний зарцуулалтын (3.8) загварт тусгагдахаа больсон тохиолдолд эсвэл үйл явц, үйл ажиллагааны загвар, эрчим хүч хэрэглэх системд (3.12) томоохон өөрчлөлтүүд гарсан тохиолдолд стандарт бус тохируулга хийж болно.  2-р тайлбар: Стандарт тохируулга хийхдээ нормчилно.  3-р тайлбар: Үндсэн үе (3.1) дууссаны дараа статик коэффициентын өөрчлөлт гарсан тохиолдолд стандарт бус тохируулга хийх хэрэгтэй.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50015:2014, 3.16 өөрчлөгдсөн — Тодорхойлолтод заасан "стандарт тохируулга" гэсэн үгийг "нормчлох" гэж сольж, 2 болон 3-р тайлбарыг нэмсэн.  **3.15**  **нормчлох**  ижил нөхцөлд эрчим хүчний үзүүлэлтийг (3.9) харьцуулахын тулд холбогдох хувьсагчийн (3.18) өөрчлөлтийг тооцох зорилгоор эрчим хүчний өгөгдлийг тогтмол өөрчлөх үйл явц  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50006:2014, 3.13, өөрчлөгдсөн — 1-р тайлбарыг устгасан.]  **3.16**  **байгууллага**  өөрийн чиг үүргийн болон удирдлагын бүтэцтэй, өөрийн эрчим хүчний хэрэглээ (3.11) болон эрчим хүчний зарцуулалтыг (3.8) хянах эрх мэдэл бүхий, төрийн эсвэл хувийн, нийлмэл эсвэл бие даасан компани, корпорац, пүүс, үйлдвэр, эрх бүхий албан байгууллага, тэдгээрийн нэгж хэсэг, эсвэл нэгдэл  1-р тайлбар: Байгууллагад нэг болон бүлэг хүн байж болно.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50001:2011, 3.22, өөрчлөгдсөн —“зарцуулалт” гэсэн үгний өмнө “эрчим хүчний” гэж нэмсэн]  **3.17**  **анхдагч эрчим хүч**  аливаа нэг хувирах эсвэл трансформацлах боловсруулалтад ороогүй эрчим хүч ([3.5](#_bookmark5))  1-р тайлбар: Анхдагч эрчим хүч нь сэргээгдэх эсвэл сэргээгдэхгүй эрчим хүч болон энэ хоёрын хосолсон хувилбар байж болно.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.6, өөрчлөгдсөн — "Эрчим хүч хувиргах" гэсэн үгийг "аливаа нэг хувиргах эсвэл трансформацлах боловсруулалт" гэж өөрчилсөн.]  **3.18**  **холбогдох хувьсагч**  эрчим хүчний үзүүлэлтэд (3.9) нөлөөлдөг тогтмол өөрчлөгддөг тоон үзүүлэлт  ЖИШЭЭ Үйлдвэрлэлийн параметрүүд (үйлдвэрлэлийн хэмжээ, хүчин чадал); цаг агаарын нөхцөл (гадаа орчны температур, хэм хоног); ажлын цаг; ажлын параметр (ажиллах температур, гэрлийн түвшин/хэмжээ).  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50006:2014, 3.14]  **3.19**  **тайлангийн үе**  эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолохын тулд сонгосон хугацааны тодорхойлсон үе  **3.20**  **статик коэффициент**  эрчим хүчний үзүүлэлтэд (3.9) нөлөөлдөг, байнга өөрчлөгддөггүй байхаар тодорхойлогдсон коэффициент  1-Р ЖИШЭЭ Статик коэффициент нь эрчим хүч хэрэглэх систем (3.12) (суурилуулсан тоног төхөөрөмжийн хийц, үйлдвэрлэлийн цар хүрээ, барилга байгууламж), байгууллагын өөрчлөлт (жишээ нь үйл ажиллагааны гадаад дотоод эх үүсвэр, охин компаниудын борлуулалт) эсвэл барилга байгууламжийн оршин суугчдын (жишээ нь оффисын ажилчид) тоо, төрлийн өөрчлөлт байж болно.  2-Р ЖИШЭЭ Статик коэффициентын өөрчлөлт нь хөнгөн цагааныг хуванцар болгох түүхий эдийн боловсруулалтын үйл явцад ч мөн өөрчлөлт үүсгэж болдог.  3-Р ЖИШЭЭ Долоо хоног бүрийн үйлдвэрлэлийн ээлжийн тоо, эсвэл сүлжээ супермаркетад ажиллах өдрийн тоо гэх мэт үйл ажиллагаа дахь хэв маягийн өөрчлөлт.  [ЭХ СУРВАЛЖ: ISO 50006:2014, 3.17, өөрчлөгдсөн — 1-р жишээнд өөрчлөлт оруулж, 3-р жишээг нэмсэн.]  **4 Урьдчилсан шийдэл болон зааг**  **4.1 Урьдчилсан шийдэл**  Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын өмнө байгууллага нь дараах зүйлсийг тогтоох хэрэгтэй:  - эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилго   * зорилттой тохирч байгаа байдал; * жилийн тайланд ашиглах; * ISO 50001 стандартын адилаар эрчим хүчний менежментийн тогтолцооны нэг хэсгийг бүрдүүлэх; * эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагааны (ЭХҮСҮА) санхүүгийн өгөөжийг тооцох;   - эрчим хүчний хэмнэх байгууллагыг тодорхойлох;  - байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлоход шаардагдах тэдний оролцоо, талууд хоорондын үүрэг, харилцаа/хамаарал  -үр дүнг хүлээн авах талууд;  - цуглуулж, дүн шинжилгээ хийх давтамж, үеүдийг багтаасан, ашиглагдах тоо баримтын хураангуй.  **4.2 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох арга**  **4.2.1 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох хоёр арга**  Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох хоёр арга бий. Үүнд:   1. байгууллагад суурилсан арга: байгууллага болон түүний бүрэлдэхүүн хэсгийн (“буурах” аргын нэг хэлбэр) эрчим хүчний нийт зарцуулалтыг өөрчлөх; 2. ЭХҮСҮА-д суурилсан арга: ЭХҮСҮА-д тодорхойлсноор эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэх (зарим тохиолдолд “өсгөх” арга гэж нэрлэдэг).   Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилго эсвэл заагийг хэрхэн тодорхойлохоос хамааран дээрх хоёр аргаас сонгоно.  **4.2.2 Байгууллагад суурилсан арга**  Байгууллагад суурилсан аргыг ихэвчлэн дараах тохиолдолд ашигладаг:   * хууль эрх зүйн болон бусад шаардлагын дагуу байгууллагын зааг дахь эрчим хүчний хэмнэлтийг тогтсон хугацаанд тайлагнах * эрчим хүчний менежментийн тогтолцооны нэг хэсэг болох байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг үнэлэх.   Байгууллагыг бүрэлдэхүүн хэсэгт хувааж тус хэсгийн эрчим хүчний зарцуулалт бүрд дүн шинжилгээ хийх боломжтой бол үүнийг байгууллагад суурилсан тохиромжтой хэрэгсэл гэж үзэж болно.  1-Р ЖИШЭЭ Байгууллага гурван хэсгээс бүрдэнэ. Үүнд: үйлдвэрлэлт, тээвэрлэлт, борлуулалт. Хэсэг бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлж, үүний дараагаар тухайн хэсгүүдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэн дүгнэх буюу байгууллагад суурилсан аргыг ашиглана. Гэсэн хэдий ч, хэрвээ 3 хэсэг /үйлдвэрлэл, тээвэрлэлт, борлуулалт/ үйлдвэрлэлийн цагийн хуваариа оновчтой болгох, борлуулалтаа төлөвлөх, тээврийн хэрэгслийн хүрэх чиглэлийг тодорхойлох зэрэг аргуудаар хоосон буцаалт, хүлээлгийн цаг, жил бүрийн нийт явсан милийн тоо зэргийг бууруулахын тулд эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах үйл ажиллагааг нэвтрүүлэн, хамтран ажиллавал ЭХҮСҮА-г нэгтгэн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох боломжтой.  Байгууллагыг түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд ангилахдаа дараахыг харгалзан үзнэ. Үүнд:   1. биет зүйлд суурилсан: Үр ашгийг нь тусад нь шинжлэх болон эрчим хүч хэмнэх зорилтыг тусад нь тогтоосон системийн хэрэглэж буй эрчим хүчинд үндэслэн хуваана;   2-Р ЖИШЭЭ Нэгдсэн хэрэглээний бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгч нь тухайн байгууллагыг үйлдвэрлэлийн байгууламж болон төв оффис байрлалтай барилга байгууламж гэж ангилна.  3-Р ЖИШЭЭ Нэг үйлдвэрт угаалгын машин, өөр үйлдвэрт хагас дамжуулагч үйлдвэрлэдэг байгууллага нь үйлдвэрлэж буй бүтээгдэхүүний төрлөөр нь хувааж болно.  ТАЙЛБАР Байгууллага нь нэг байгууламжийг олон бүтээгдэхүүн хийхэд эсвэл олон байгууламжийг төрөл бүрийн бүтээгдэхүүн хийхэд ашиглаж болно.   1. байгууллагын шаардлагад суурилсан: энэ ангилал нь эрчим хүчний хэмнэлтийн зорилтуудыг тогтоож, тогтоосон зорилт бүрийн үзүүлэлтэд шинжилгээ /дүн шинжилгээ/ хийдэг бизнесийн нэгжүүдэд суурилсан 2. байршилд суурилсан: энэ ангилал нь газарзүйн байршилд үндэслэн эрчим хүчний хэмнэлтийн зорилтуудыг тавьж, зорилт тус бүрийн үзүүлэлтэд шинжилгээ /дүн шинжилгээ/ хийнэ   4-Р ЖИШЭЭ Бордоо үйлдвэрлэдэг байгууллагыг үйлдвэрлэлийн байршлаас нь шалтгаалж ангилж болно  Хэрэв байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын тулд бүрэлдэхүүн хэсэгт ангилсан бол хэрхэн ангилсан шалтгааныг баримтжуулна.  **4.2.3 ЭХҮСҮА-д суурилсан арга**  ЭХҮАСҮА-д суурилсан аргыг ихэвчлэн байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийн нэг буюу түүнээс олон ЭХҮАСҮА-ны нөлөөг тодорхойлоход ашиглана. Байгууллагын заагийн хүрээнд эрчим хүчний үзүүлэлтэд эерэг болон сөргөөр нөлөөлөх бүх ЭХҮСҮА-г багтаасан байх ёстой. ЭХҮСҮА-д үйл ажиллагаа болон хамгийн чухал/хөрөнгийг сайжруулах аргыг тусгасан. Байгууллага нь анх ЭХҮСҮА-г төлөвлөж байсан эсэхээс үл хамааран эрчим хүчний үзүүлэлтэд нөлөөлөх бүх үйлдлийг тодорхойлж эрэлхийлж болно.  ЭХҮСҮА тус бүрээр эрчим хүчний хэмнэлтийг хэмжих нь үргэлж үр ашигтай байдаггүй. Иймд төлөөлөх дээж /төлөөлөх дээжийн аргаар тодорхойлсон/-ийн эрчим хүчний хэмнэлтийг ашиглаж болно. Байгууллага нь дараахыг баримтжуулна:   * түүврийн арга ашиглах болсон шалтгаан; * түүвэр нь эрчим хүчний зарцуулалтын өөрчлөлтийг төлөөлөх болсон шалтгаан; * ЭХҮСҮА-ны түүврээс авсан үр дүнг бүх ЭХҮСҮА-д экстраполяцид /өгөгдөлд үндэслэн урьдчилан таамаглах арга/ ашигласан арга.   Түүврийг дараах аргуудаар гүйцэтгэнэ:   1. хугацааны агуулгаараа (цаг хугацаа), жишээ нь: хугацааны хэсэг агшинд хэмжилт хийх; 2. бодит агуулгаараа (доор байгаа 2 жишээг харна уу).   1-Р ЖИШЭЭ Олон ажилтантай байгууллагад ажил хэргийн замаар (жишээлбэл, ажилчдаа гэрэл, компьютероо ашиглаагүй үедээ унтрааж байхад нь чиглэсэн аян) эрчим хүчний хэмнэлтийг үр дүнтэй хэмжих арга бол ажилчдыг түүвэрлэх арга юм.  2-Р ЖИШЭЭ Олон тооны ижил төстэй машинуудын чанарыг сайжруулах үед бүх машинуудын эрчим хүчний хэмнэлтийг хянах (жишээ нь нэмэлт тоолуур суурилуулах гэх мэт) нь зардал багатай байж магадгүй юм. Энэ тохиолдолд цөөн тооны машиныг түүвэрлэж болно. Хэрэв түүвэрлэсэн өгөгдөл нь эрчим хүчний хэмнэлтийг төлөөлөх чадвартай гэж үзвэл өөр хэсэгт шилжүүлж нийт эрчим хүчний хэмнэлтийг гаргаж болно.  ТАЙЛБАР Байгууллагын төлөвлөсөн эрчим хүчний хэмнэлтийн зорилгыг холбогдох бусад стандартаар тодорхойлно.  B хавсралтад хоёр аргын хоорондох нийцлийн талаарх дэлгэрэнгүй мэдээллийг тусгасан.  **4.3 Заагийг тодорхойлох**  Байгууллага нь эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгод тохирсон заагийг сонгох ёстой.  Зааг нь бүхэл бүтэн байгууллага эсвэл тус нэгжийн зарим бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хувьд байж болно.  ЖИШЭЭ 1 Нэг барилга байгууламж; их сургуулийн талбай эсвэл худалдааны төв; үйлдвэрлэл явуулах үйлдвэр эсвэл процессын хүрээнд хийгдэх бүх үйл явц; засгийн газрын тойрог доторх төрийн байгууллагуудын өмчид байгаа бүх барилгууд; хотын тээвэрт үйл ажиллагаа явуулдаг бүх автобус.  Хэдий тийм болов ч эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зааг нь дээр дурдсан байгууллагынхаас өөр байж болно, жишээлбэл:   * байгууллагын заагийн хүрээнд хуримтлагдсан эрчим хүч; * эрчим хүчийг байгууллагын хилээр экспортолдог; * анхдагч эрчим хүчийг тухайн байршилд үйлдвэрлэдэг; * байгууллагын нэрийн өмнөөс бараа, хүн тээвэрлэж байгаа тохиолдолд; * байгууллагын ажил гүйцэтгэх үед ажилчдын ашигладаг тээврийн эрчим хүч (жишээлбэл, худалдагч эсвэл зөвлөхүүд нь үйлчлүүлэгчдийн байранд шилжих); * ханган нийлүүлэгчид эд анги үйлдвэрлэдэг эсвэл үйлчилгээ үзүүлдэг бөгөөд тэдгээрийг оруулахыг гаднаас шаарддаг.   Хэд хэдэн заагуудыг тодорхой зааж өгөх шаардлагатай байж болно. Жишээлбэл, байгууллага нь хэд хэдэн байршилд үйл ажиллагаа явуулж байгаа эрчим хүчний хэмнэлт тодорхойлохыг хүсэж байгаа бол нэг эцсийн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний бүрдэл хэсгүүдийг үйлдвэрлэж, эд ангиудыг үйлдвэр хооронд тээвэрлэдэг.  ЖИШЭЭ 2 Автомашиныг нэг улсад угсардаг, харин хөдөлгүүр, дамжуулах хэсгүүдийг өөр улсад үйлдвэрлэдэг автомашин үйлдвэрлэгчид компанийн түвшний эрчим хүчийг ашигладаг. Энэ тохиолдолд компанийн тээвэрлэлтэд зарцуулсан эрчим хүч нь хоёр орны үйлдвэрүүдийн нийт эрчим хүчний зарцуулалтаас давсан байна.  Байгууллагад суурилсан аргаар заагийг тодорхойлох нь заримдаа ЭХҮСҮА-д суурилсан аргаас илүү хялбар байдаг.  Байгууллага ихэвчлэн ЭХҮСҮА-д суурилсан аргыг ашиглан тус нэгжийн хэмжээнд нийт эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлдог. Энэ тохиолдолд ЭХҮСҮА бүрийн хувьд тодорхой заагийг тодорхойлох нь ашигтай байж болно. Нэг ЭХҮСҮА-ны зааг нь өөр ЭХҮСҮА-ны заагтай давхцаж болно.  1-р зураг үйлдвэрлэл (үйлдвэрлэгч), түгээлт болон борлуулалт, төв оффис гэсэн гурван хэсгээс бүрдсэн байгууллагыг үзүүлэв.  1 a)-р зурагд байгууллагын бодит заагийг харуулав. Үйлдвэрлэлийн гурван барилга байгууламжид оффисын барилга байгууламж, дулааны цахилгаан станц (ДЦС) бүхий нийтийн аж ахуйн барилга байгууламж орно. Байгууллагад суурилсан аргыг бодит барилга байгууламж бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зааг болгон ашиглаж болно.  [1](#_bookmark25) b)-р зурагд бизнесийн нэгжид суурилсан байгууллагын заагийг харуулав: борлуулалт, түгээлт, үйлдвэрлэлийн тусдаа хэлтэстэй төв оффис. Бизнесийн нэгж бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлж, бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэнэ. Энэ нь мөн байгууллагад суурилсан арга юм.  1 c)-р зурагд байгууллагын хэрэгжүүлсэн ЭХҮСҮА-д суурилсан заагийг харуулав:  1-р ЭХҮСҮА нь станцын гурван үйлдвэрлэлийн эрчим хүчний зарцуулалтыг бууруулснаар ДЦС-ын уурын ачаалал буурна;  2-р ЭХҮСҮА нь ДЦС-аас үйлдвэрлэдэг эрчим хүчийг нэмэгдүүлж, сүлжээнээс импортолдог цахилгааны худалдан авалтыг бууруулахад хүргэдэг;  3-р ЭХҮСҮА нь зөвхөн 5 барилга байгууламжийн үйлдвэрлэлийн дамжлагыг (эрчим хүчний хэрэглээний систем) сайжруулахад чиглэсэн.  2-р ЭХҮСҮА нь 1-р ЭХҮСҮА-ны заагтай давхацна. Үүнээс гадна ЭХҮСҮА-ны заагийн нийт талбай нь бүх байгууллагынхаас бага байдаг, учир нь ЭХҮСҮА-ны аль нь ч төв албан газар, борлуулалт (1-р барилга байгууламжид суурилсан), түгээлтийн (3-р барилга байгууламжийн агуулахын хэсэгт суурилсан) хэлтсийн эрчим хүчний зарцуулалтад нөлөөлдөггүй. | **1 Scope**  This International Standard describes approaches for the determination of energy savings in organizations. It can be used by all organizations, whether or not they have an energy management system, such as ISO 50001.  This International Standard addresses the following topics in the context of energy savings:   * establishing the purpose of determining energy savings; * determining boundaries; * energy accounting, including primary and delivered energy and the use of common energy units; * selecting an approach for the determination of energy savings; * establishing an energy baseline; * normalization of energy consumption; * determinatioхn of energy savings; * reporting and other matters.   Specific methods for the measurement and verification of energy performance and its improvement are outside the scope of this International Standard.  NOTE ISO 50015 establishes general principles and guidelines for the process of measurement and verification of energy performance of an organization or its components.  **2 Normative references**  There are no normative references.  **3 Terms and definitions**  **3.1**  **baseline period**  defined period of time selected as the reference for the determination of energy savings  **3.2**  **boundary**  physical or site limit and/or organizational limit as defined by the organization ([3.16](#_bookmark13))  Note 1 to entry: The boundaries of the organization could be different from the boundaries used for the determination of energy savings.  Note 2 to entry: The determination of energy savings can include one or more boundaries, e.g. of one or more energy performance improvement actions ([3.10](#_bookmark9)), or of parts of the organization.  EXAMPLE Equipment; a system; a process; a group of processes; a room; a building; a site; an entire organization; multiple sites under the control of an organization.  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.1, modified — The term has been changed from the plural (“boundaries”) to the singular (“boundary”) and the definition has been modified accordingly; Notes 1 and 2 to entry have been added and additional examples have been included.  **3.3**  **delivered energy**  energy ([3.5](#_bookmark5)) arriving at the boundaries ([3.2](#_bookmark4)) of an organization ([3.16](#_bookmark13))  Note 1 to entry: Delivered energy includes primary energy ([3.17](#_bookmark14)) produced (e.g. oil from a well) or renewable energy generated onsite (e.g. electricity from photovoltaic panels).  **3.4**  **double counting**  summing the individual energy savings from two or more energy performance improvement actions ([3.10](#_bookmark9)) when they influence the energy consumption ([3.8](#_bookmark7)) of each other either positively or negatively  Note 1 to entry: In cases where there are interactive effects between the energy performance improvement actions (EPIAs), the energy savings due to the combined effect of these EPIAs may be different from the sum of the energy savings from the individual EPIAs.    **3.5**  **energy**  electricity, fuels, steam, heat, compressed air, and other like media  Note 1 to entry: For the purposes of this International Standard, energy refers to the various types of energy, including renewable, which can be purchased, stored, treated, used in equipment or in a process, or recovered.  Note 2 to entry: In other contexts, energy can be defined as the capacity of a system to produce external activity or perform work.  Note 3 to entry: Examples of other like media include hot water, and intermediate products or by-products, such as biogas or coke oven gas.  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.5, modified — Notes 1 and 2 to entry have been modified and Note 3 to entry has been added.]  **3.6**  **energy accounting**  system of rules, methods, techniques and conventions used to measure, analyse and report energy consumption ([3.8](#_bookmark7))  **3.7**  **energy baseline**  quantitative reference(s) providing a basis for comparison of energy performance ([3.9](#_bookmark8))  Note 1 to entry: An energy baseline usually reflects a specified period of time.  Note 2 to entry: An energy baseline can be normalized using relevant variables ([3.18](#_bookmark15)) impacting energy use ([3.11](#_bookmark10)) and/or energy consumption ([3.8](#_bookmark7)), e.g. production level, degree days (outdoor temperature).  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.6, modified — Note 2 to entry has been modified and the original Note 3 to entry has been deleted.]  **3.8**  **energy consumption**  quantity of energy ([3.5](#_bookmark5)) applied [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.7]  **3.9**  **energy performance**  measurable results related to energy efficiency, energy use ([3.11](#_bookmark10)) and energy consumption ([3.8](#_bookmark7))  Note 1 to entry: In this International Standard, energy performance generally refers to energy consumption only.  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.12, modified — The original Notes 1 and 2 to entry have been deleted because they were specific to energy management, and a new Note 1 entry has been added.]  **3.10**  **energy performance improvement action EPIA**  action or measure or group of actions or measures implemented or planned within an organization ([3.16](#_bookmark13)) intended to achieve energy performance improvement through technological, managerial or operational, behavioural, economic, or other changes  [SOURCE: ISO 50015:2014, 3.5, modified — The word “economical” has been replaced by “economic”.]  **3.11**  **energy use**  manner or kind of application of energy ([3.5](#_bookmark5))  EXAMPLE Ventilation; lighting; heating; cooling; transportation; processes; production lines.  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.18]  **3.12**  **energy using system**  physical items with defined boundaries ([3.2](#_bookmark4)) using energy ([3.5](#_bookmark5))  EXAMPLE Facility; building; part of a building; machine; equipment; product.  [SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.9, modified — The word “system” has been deleted from “system boundaries”.]  **3.13**  **indirect energy effect**  effect on organizational energy performance ([3.9](#_bookmark8)) beyond the direct effect of an individual energy performance improvement action ([3.10](#_bookmark9))  [SOURCE: ISO 50015:2014, 3.3, modified — The words “the energy performance improvement action” have been replaced by “an individual energy performance improvement action” and the original example has been deleted.]  **3.14**  **non-routine adjustment**  adjustment made to the energy baseline ([3.7](#_bookmark6)) to account for unusual changes in relevant variables ([3.18](#_bookmark15)) or static factors ([3.20](#_bookmark16)), outside the changes accounted for by normalization ([3.15](#_bookmark12))  Note 1 to entry: Non-routine adjustments may apply where the energy baseline no longer reflects energy use ([3.11](#_bookmark10)) or energy consumption ([3.8](#_bookmark7)) patterns, or there have been major changes to the process, operational patterns, or energy using systems ([3.12](#_bookmark11)).  Note 2 to entry: For routine adjustments, normalization is used.  Note 3 to entry: Non-routine adjustments are needed when a change in static factors occurs after the baseline period ([3.1](#_bookmark3)).  [SOURCE: ISO 50015:2014, 3.16 modified — The words “routine adjustment” have been replaced by “normalization” in the definition and Notes 2 and 3 to entry have been added.]  **3.15**  **normalization**  process of routinely modifying energy data in order to account for changes in relevant variables ([3.18](#_bookmark15)) to compare energy performance ([3.9](#_bookmark8)) under equivalent conditions  [SOURCE: ISO 50006:2014, 3.13, modified — Note 1 to entry has been deleted.]  **3.16**  **organization**  company, corporation, firm, enterprise, authority or institution, or part or combination thereof, whether incorporated or not, public or private, that has its own functions and administration and that has the authority to control its energy use ([3.11](#_bookmark10)) and energy consumption ([3.8](#_bookmark7))  Note 1 to entry: An organization can be a person or a group of people.  [SOURCE: ISO 50001:2011, 3.22, modified — The word “energy” has been added before “consumption”.]  **3.17**  **primary energy**  energy ([3.5](#_bookmark5)) that has not been subjected to any conversion or transformation process  Note 1 to entry: Primary energy can be either a non-renewable or a renewable energy, or a combination of both.  [SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.6, modified — The words “energy conversion” have been replaced by “any conversion or transformation process”.]  **3.18**  **relevant variable**  quantifiable factor that impacts energy performance ([3.9](#_bookmark8)) and routinely changes  EXAMPLE Production parameters (production volume, production rate); weather conditions (outdoor temperature, degree days); operating hours; operating parameters (operational temperature, light level).  [SOURCE: ISO 50006:2014, 3.14]  **3.19**  **reporting period**  defined period of time selected for the determination of energy savings  **3.20**  **static factor**  identified factor that impacts energy performance ([3.9](#_bookmark8)) and does not routinely change  EXAMPLE 1 A static factor can be a change in energy using systems ([3.12](#_bookmark11)) (design of installed equipment, range of products, building), or a change in organization (e.g. outsourcing or insourcing of activities, sale of subsidiary companies) or a change in the number or type of building occupants (e.g. office workers).  EXAMPLE 2 A change of a static factor could be a change in a manufacturing process raw material, from aluminium to plastic.  EXAMPLE 3 Changes to operational patterns, such as the number of weekly production shifts, or the number of working days in a supermarket chain.  [SOURCE: ISO 50006:2014, 3.17, modified — Example 1 has been modified and Example 3 has been added.]  **4 Preliminary considerations and boundaries**  **4.1 Preliminary considerations**  Before determining energy savings, the organization should establish:  - the objective of determining energy savings, e.g.   * for compliance purposes; * for use in annual reporting; * to form part of an energy management system, such as ISO 50001; * to calculate the financial return of energy performance improvement actions (EPIAs);   - the organization for which energy savings are being determined;  - the parties responsible for the determination of energy savings, their roles and their relationship  with the organization;  - the parties who will receive the results;  - a summary of the type of data to be used, including their periodicity and the intervals for which they are to be collected and analysed.  **4.2 Approaches to determining energy savings**  **4.2.1 Two approaches to determining energy savings**  There are two approaches to determining energy savings:   1. an organization-based approach: the change in the total energy consumption of the organization or its constituent parts (a form of “top down” approach); 2. an EPIA-based approach: aggregating energy savings from identified EPIAs (sometimes referred to as being a “bottom up” approach).   The choice between these two approaches may depend on the objective of determining energy savings, or how the boundaries are identified.  **4.2.2 Organization-based approach**  The organization-based approach is commonly used in the following cases:   * for periodic reporting of the energy savings of an organization within its boundaries with respect to legal or other requirements; * for assessing the energy savings of an organization as a part of an energy management system.   Dividing an organization into constituent parts may be a useful tool in the organization-based approach if the energy consumption of each can be analysed separately.  EXAMPLE 1 An organization consists of three departments: manufacturing, transportation and sales. It determines the energy savings of each individual department and then sums the energy savings from those parts, i.e. by using an organization-based approach. However, if the three departments cooperate by introducing EPIAs to reduce empty return trips, waiting times, total annual drive mileage, etc. by optimizing manufacturing schedule, sales planning, vehicle routeing, etc., it might also be possible to determine energy savings by summing the individual EPIAs (an EPIA-based approach).  The division of an organization into its constituent parts may be based on the following considerations:   1. based on physical items: the division is based on energy using systems whose performance is separately analysed and for each of which separate energy savings targets are set;   EXAMPLE 2 An integrated consumer products manufacturer might divide the organization into each of its manufacturing facilities and a building in which the corporate office is located.  EXAMPLE 3 An organization which manufactures washing machines in one plant or plants and semiconductors in another plant or plants might be divided on the basis of product types.  NOTE An organization can use a single facility to make multiple products or multiple facilities to make different products.   1. based on organizational requirements: the division is based on business units whose performance is separately analysed and for each of which separate energy savings targets are set; 2. based on sites: the division is based on geographical locations for each of which performance is analysed and separate energy savings targets are set.   EXAMPLE 4 An organization which makes fertilizers might be divided on the basis of its manufacturing sites.  If an organization is divided into its constituent parts in order to determine energy savings, the reasons for the division should be documented.  **4.2.3 EPIA-based approach**  An EPIA-based approach is commonly used to determine the effect of one or more EPIAs on the energy savings of the organization. The organization should include all EPIAs that positively or negatively impact energy performance within the organizational boundaries. EPIAs may include operational and capital improvement actions. The organization may seek to identify all actions that impact energy performance, whether or not they were initially intended to be an EPIA.  It is not always cost effective to measure energy savings from each individual EPIA. In such cases, energy savings from a representative sample may be used. The organization should document:   * the reasons why the sampling method is used; * the reasons why the sample is representative of the variation in energy consumption; * the method used to extrapolate results from the sample EPIAs to all EPIAs.   Sampling may be carried out by the following methods:   1. in a temporal sense (time), e.g. metering occurring for part of the time; 2. in a physical sense (see example 2 below).   EXAMPLE 1 In an organization with many employees, an effective approach to measuring the energy savings from behavioural measures (such as campaigns designed to get employees to switch off lights or computers when not in use) might be to use a sample of employees.  EXAMPLE 2 It might not be cost effective to monitor energy savings (e.g. by installing additional metering) from all machines when a substantial number of similar machines are upgraded. In this case, a sample of a smaller number of machines might be taken. If the data from the sample are found to be representative, the energy savings can be extrapolated to arrive at the total energy savings.  NOTE The determination of energy savings through projects within an organization is addressed by other standards.  More information about how to reconcile between the two approaches is included in [Annex B](#_bookmark61).  **4.3 Determining the boundaries**  The organization should select boundaries appropriate to the purpose of determining energy savings.  The boundaries can be for the entire organization or some of its constituent parts.  EXAMPLE 1 A single building; a university campus or shopping centre; all the operations within a single manufacturing plant or process; all buildings owned by a public authority within an administrative district; all the buses operated by a transit authority.  However, the boundaries of the energy savings determination can be different from those of the organization, e.g. in the following cases:   * where energy is stored within the organization boundaries; * where energy is exported across the organization boundaries; * where primary energy is generated on site; * where goods or people are transported by or on behalf of the organization; * where transportation energy is used by employees when undertaking work for the organization (e.g. salesmen or consultants travelling to customers’ premises); * where suppliers manufacture components or provide services, and inclusion is mandated externally.   It may be necessary to establish multiple boundaries if they can be well-defined. For example, where an organization wishes to determine energy savings from operations in several locations, each of which manufactures components of a single final product or service and the components are transported between the plants.  EXAMPLE 2 Company level energy used by a car manufacturer where the cars are assembled in one country, but the engines and transmission units are manufactured in another country. In this case, the total company energy consumption will exceed the sum of the energy consumed by the factories in the two countries due to the energy consumed in transportation.  Specifying the boundaries in an organization-based approach can sometimes be easier than in an EPIA- based approach.  Organizations often seek to determine total energy savings across the organization by using an EPIA- based approach. In this case, it may be useful to define boundaries which are specific for each EPIA. The boundary of one EPIA may overlap with that of another EPIA.  [Figure 1](#_bookmark25) illustrates an organization which consists of three divisions: production (manufacturing), distribution and sales, and a head office.  [Figure 1](#_bookmark25) a) shows the physical boundaries of the organization. There are three factory buildings, an office building and a utility building containing a combined heat and power (CHP) plant. Each physical building could also be used as boundaries for determining energy savings, an organization- based approach.  [Figure 1](#_bookmark25) b) shows boundaries of the organization based on business units: the head office, with separate sales, distribution and production divisions. It determines the energy savings of each individual business unit and then sums the energy savings from those constituent parts, which is also an organization-based approach.  [Figure 1](#_bookmark25) c) shows boundaries based on EPIAs undertaken by the organization:  EPIA 1 reduces the energy consumption in the three production plants and consequently reduces steam load on the CHP plant;  EPIA 2 increases the power generation from the CHP plant, leading to lower purchase of electricity imported from the grid;  EPIA 3 is improvement of a production line (an energy using system) in building 5 only.  The boundary of EPIA 1 overlaps with that of EPIA 2. Moreover, the total area of EPIA boundaries is smaller than the whole organization, as none of the EPIAs have affected energy consumption in the head office or sales divisions (based in building 1) or the distribution division (based in the warehouse part of building 3). |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **a) Бодит зааг (байршил)** | **b) Бизнесийн нэгжийн зааг** | **c) ЭХҮСҮА-д суурилсан**  **зааг** |

**1-р зураг — Заагийн жишээ**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **a) Physical boundaries (location)** | **b) Business unit boundaries** | **c) EPIA-based boundaries** |

**Figure 1 — Examples of boundaries**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ЭХҮСҮА-ны заагийн хүрээнд нийт талбай нь байгууллагыг бүхэлд нь өөртөө агуулахгүй байж болно. ЭХҮСҮА-ны заагийг багадаа ЭХҮСҮА-ны үндсэн нөлөөг багтаасан байхаар тодорхойлно.  Байгууллагын заагийг үндсэн болон тайлангийн үед харьцуулах боломжтой байх ёстой. Байгууллага заагийг хэрхэн сонгосныг баримтжуулж, тайлагнана.  **5 Эрчим хүчийг тооцоолох**  **5.1 Эрчим хүчийг тооцоолох ерөнхий арга**  Эрчим хүчний хэмнэлтийг тухайн байгууллагын заагийн хүрээнд эрчим хүчний бүх зарцуулалтыг хамрах байдлаар тодорхойлно.  ТАЙЛБАР ЭХҮСҮА-аар нэгдсэн эрчим хүчний хэмнэлтээс эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохдоо ЭХҮСҮА нөлөөлдөггүй эрчим хүчний төрлийг авч үзэх шаардлагагүй.  Эрчим хүчийг тооцоолохын тулд эрчим хүчийг хэмнэх зорилгоо тодорхойлох нь зүйтэй. Эрчим хүчний тооцоо хийх үйл явц, үр дүнг баримтжуулж, тайлагнаж, дарааллын дагуу ашиглах ёстой. Цементийн үйлдвэрийн эрчим хүчний тооцоог хэрхэн тооцохыг жишээ болгон С хавсралтад үзүүлэв.  **5.2 Эрчим хүчний зарцуулалт болон нөөцийн хэмжил**  Эрчим хүчний зарцуулалтыг тооцоолохдоо техникийн томьёо болон хувиргалтын коэффициентыг ашиглан даралт, температур, масс, эзлэхүүний урсгал, ялгаруулах дулааны хэмжээ зэрэг мэдээллийг цуглуулахад тоолуур гэх мэт хэмжих хэрэгслийг ашиглаж болно. Эрчим хүчний зарцуулалтын өгөгдлийг тоолуураас (байгууллагаас шууд авсан эсвэл нийлүүлэгчийн нэхэмжлэхээс авсан) шууд авах боломжтой.  Байгууллага хувиргалтыг дарааллын дагуу хийж, хувиргалтыг хэрхэн хийгдсэнийг баримтжуулна.  Тоолуурыг практикт /бодит байдалд/ ашиглах боломжгүй тохиолдолд эрчим хүчний зарцуулалтыг *E* тооцоолохдоо (1) –р томьёог ашиглаж болно:  *E* = *V*open + *V*add − *V*close – *V*loss (1)  үүнд:   |  |  | | --- | --- | | *V*open | эхлэх үеийн нөөц; | | *V*add | нэмэлтээр оруулсан нөөц; | | *V*close | дуусах үеийн нөөц; | | *V*loss | нөөц эсвэл борлуулалтын алдагдал. |   ТАЙЛБАР 1-р томьёог ашиглах үед түвшин, эзлэхүүн, даралт эсвэл массын хэмжилд үндэслэн нөөцийн өөрчлөлтийг тооцоолж болно.  Түлшинд эрчим хүчний агууламж (түлшний бүрдэл хэсэг бүрд байж болох боломжит эрчим хүчний хэмжээ) нь нягтрал, түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн ялгаруулах дулаан зэрэг хүчин зүйлээс хамаарч өөр өөр байж болно. Нэгжийн зардлыг (метр куб, литр, тонн гэх мэт) эрчим хүчний нэгж рүү хөрвүүлэх коэффициентыг нийлүүлэгчээс авах боломжтой.  ЖИШЭЭ Холимог био түлшийг аажмаар нэвтрүүлснээр найрлага дахь өөрчлөлтөөс шалтгаалан дизель түлшний эрчим хүчний агууламж цаг хугацааны явцад өөрчлөгдөж болох бөгөөд энэ нь ерөнхийдөө түүний ялгаруулах дулааны хэмжээг бууруулдаг.  Зарим тохиолдолд эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолохдоо ялгаруулах нийт дулааны хэмжээ болон ялгаруулах цэвэр дулааны хэмжээн аль нэгийг сонгох шаардлага гарч болно. Түлшний ялгаруулах дулааны хэмжээ багц болон нийлүүлэгчдийн хооронд харилцан адилгүй байвал илүү олон удаа хэмжил хийх шаардлагатай.  Хэрэв эрчим хүчний зарцуулалтын өгөгдөл байхгүй бол нэмэлтээр дэд тоолуур суурилуулах шаардлагатай болно.  **5.3 Харьцангуй бага зарцуулалттай эрчим хүчний төрлүүд**  Ерөнхийдөө эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгод бүхий л төрлийн эрчим хүчийг авч үзэх хэрэгтэй. Гэсэн хэдий ч, үндсэн болон тайлангийн үед эрчим хүчний зарцуулалт нь харьцангуй бага, энэ үеийн хоорондын зарцуулалт нь мэдэгдэхүйц өөрчлөгддөггүй эрчим хүчний төрлийг байгууллагын эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлоход хасаж болно. Харьцангуй бага эрчим хүчний төрлүүдийг тус тусын эрчим хүчний нийлбэрээр авч үзвэл ач холбогдолтой байж болно.  ЖИШЭЭ 1 Байгууллагаас "ач холбогдол харьцангуй багатай" гэж үзсэн тул сэрээт ачигчид пропан ашиглахыг болиулсан энэ нь байгууллагын нийт хэрэглэж буй эрчим хүчний 0.1%-аас бага хувийг эзэлдэг.  Эрчим хүчний хэмнэлт нь нийт эрчим хүчний зарцуулалтын бага хувийг эзэлдэг тул хүлээгдэж буй эрчим хүчний хэмнэлтээс илүү их хэмжээний эрчим хүч зарцуулдаг аливаа төрлийн эрчим хүчийг хасах шийдвэр гаргахдаа анхаарах хэрэгтэй.  Хэрэв тодорхой үйл ажиллагаанд зарцуулсан эрчим хүчний төрөл нь үндсэн болон тайлангийн үеийн (жишээ нь түлш сэлгэх) хооронд өөрчлөгдөж, аль ч үеийн эрчим хүчний зарцуулалттай харьцуулахад аль ч төрлийн эрчим хүчний зарцуулалт нь ач холбогдол багатай байвал хоёр төрлийн эрчим хүчийг хоёр үед нь оруулах ёстой.  ТАЙЛБАР ЭХҮСҮА-г хэрэгжүүлсэн эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэн эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолохдоо ЭХҮСҮА-г хэрэгжүүлээгүй эрчим хүчний төрлийг харгалзан үзэх шаардлагагүй байж магадгүй юм.  2-Р ЖИШЭЭ Үндсэн үед аливаа байгууллага уурын зуухныхаа уурыг нэмэгдүүлэхийн тулд зөвхөн байгалийн хий ашигладаг. Тайлангийн үед орон нутгийн эрэлт ихтэй хийн хэрэглээг хязгаарлаж тарифаас ашиг хүртэх үүднээс шингэн шатахуун (түлш солих) ашигладаг нөөц зуухыг суурилуулсан. Нөөц зуухыг бараг ашигладаггүй тул тайлангийн үе түлшний зарцуулалтыг "харьцангуй бага" гэж тогтоосон; Гэхдээ эрчим хүчний нийт зарцуулалтыг үнэн зөвөөр тусгаж, эрчим хүчний хэмнэлтийн түвшнийг хэтрүүлэхгүйн тулд үүнийг нээх чухал биш гэж үзэж болохгүй.  Аливаа эрчим хүчний төрлийг оруулахгүй байх шалтгааныг баримтжуулсан байх ёстой.  **5.4 Эрчим хүчний зарцуулалтыг ерөнхий нэгжээр илэрхийлэх**  Эрчим хүчний тооцоо хийхийн тулд байгууллага эрчим хүчний хэмжлийн ерөнхий нэгжийг (жишээ нь, Жоуль/Ж/, килоВатт цаг /кВт.ц/) сонгоно. Ерөнхий нэгж нь олон төрлийн эрчим хүчний харьцангуй зарцуулалт болон тэдгээрийн хуримтлалыг харьцуулах боломжийг олгодог. Сонгосон эрчим хүчний ерөнхий нэгжийг илэрхийлсэн бүх өөрчлөлтийг ашигласан хүчин зүйлсийг оруулаад тууштай ашиглаж, баримтжуулсан байх ёстой.  **5.5 Анхдагч болон түгээсэн эрчим хүч**  **5.5.1 Ерөнхий зүйл**  Байгууллага нь анхдагч эсвэл түгээсэн эрчим хүчид үндэслэн эрчим хүчний хэмнэлтийг хэрхэн тооцохыг шийднэ.  1-Р ТАЙЛБАР Байгууллагын тодорхой төрлийн эрчим хүчний хэрэглээг эх үүсвэр эсвэл практикт хэрэглэхүйц хүлээн зөвшөөрөгдсөн үйлдвэрлэлээс хамааран анхдагч болон түгээсэн эрчим хүч гэж тодорхойлно.  2-Р ТАЙЛБАР Анхдагч болон түгээсэн эрчим хүч нь дамжуулалт, түгээлтийн алдагдлаас болж өөр өөр байна.  1-Р ЖИШЭЭ Объектод байрлах хийн турбины үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүчийг хийн турбины хийн зарцуулалтыг ашиглан түгээсэн эрчим хүч болгон хувиргадаг. Үүнийг бусад түгээсэн эрчим хүчинд ашигладаг шиг ижил аргыг ашиглан анхдагч эрчим хүч болгон хувиргаж болно.  2-Р ЖИШЭЭ ДЦС-д үйлдвэрлэсэн уур болон цахилгааныг тус станцын түлшний зарцуулалтад үндэслэн түгээсэн эрчим хүчинд хувиргаж болно. Байгууллагын сонгосон дүрмийн дагуу (жишээ нь, хоёр бүтээгдэхүүний эрчим хүчний агууламжийн хамаарал) уур болон цахилгааны хэрэглээнд тохируулан түлшний зарцуулалтыг хуваарилдаг.  3-Р ЖИШЭЭ Хэрвээ боломжтой бол тухайн талбар (зааг дотор байрлах) дах уурхайн нүүрснээс гаргасан эрчим хүчийг анхдагч болон түгээсэн гэж тодорхойлно.  4-Р ЖИШЭЭ Цахилгаан эрчим хүчийг заагийн гаднаас импортолж байгаа бол нийлүүлсэн гэж тодорхойлж болно. Энэ тохиолдолд анхдагч эрчим хүч болгон хувиргах хүчин зүйл нь ихэвчлэн заагаас гадуурх цахилгаан станц, дамжуулах, түгээх станцуудад гарсан алдагдлыг харгалзан үздэг бөгөөд ханган нийлүүлэгчид эсвэл үндэсний болон бүс нутгийн хүчин зүйлсийг ашиглан хангаж болно.  5-Р ЖИШЭЭ Цахилгаан эрчим хүчийг нарны эрчим хүч, салхин турбин зэрэг сэргээгдэх эх үүсвэрээс үйлдвэрлэдэг бол анхдагч гэж тодорхойлж болно. Энэ тохиолдолд цахилгаан эрчим хүч нь анхдагч болон түгээсэн эрчим хүчний аль аль нь байж болно.  Эрчим хүчийг анхдагч байдлаар авч үзвэл ЭХҮСҮА-д суурилсан аргыг ашиглан эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолохдоо ЭХҮСҮА-ны зааг хүртэлх эрчим хүчний хувиргалтыг харгалзан үзэх шаардлагатай.  Эрчим хүчний зарцуулалтыг анхдагч нэр томьёогоор илэрхийлэх шалтгаанууд нь:   1. эрчим хүчний хэмнэлтийн үндэсний зорилтыг анхдагч эрчим хүчний агууламжийг харгалзан тогтооно, тухайлбал, дулааны цахилгаан станцаас үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүч гэх мэтчилэн; 2. ДЦС-ын эрчим хүчний анхдагч нөлөөллийг сүлжээнээс импортолж буй цахилгаантай харьцуулсан харьцуулалт; 3. өөр өөр төрлийн эрчим хүч ашигладаг байгууллагуудын эрчим хүчний үзүүлэлтийг харьцуулах 4. байгууллага доторх олон байршлын эрчим хүчний хэмнэлтийг харьцуулах.   Зарим улс орнуудын жишиг практикт нийлүүлсэн эрчим хүчийг эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлоход ашигладаг. Эрчим хүчний зарцуулалтыг нийлүүлсэн эрчим хүчний нэр томьёогоор илэрхийлэх шалтгаанууд нь:   1. энэ арга нь эрчим хүчний төлбөрийн өгөгдөлтэй холбоотой; 2. түгээсэн эрчим хүчийг байгууллагын эрчим хүчний менежментэд өргөнөөр ашигладаг бөгөөд энэ нь тодорхой заагийн хүрээнд байгууллагаас авч хэрэгжүүлж буй арга хэмжээний дүнд бий болсон эрчим хүчний хэмнэлтээс ялгаатай нь өөрийн тогтоосон заагийн хүрээнд авч хэрэгжүүлсэн арга хэмжээнүүдээр эрчим хүч хэмнэхийг чухалчилдаг; 3. анхдагч эрчим хүчний хувьд сэргээгдэх эрчим хүчний горимд хууль эрх зүйн болон бусад шаардлага тавигдаж болно.   3-Р ТАЙЛБАР Байгууллагууд ЭХҮСҮА-ны санхүүгийн үнэлгээг хийхдээ ихэвчлэн түгээсэн эрчим хүчийг ашигладаг боловч нийт эрчим хүчний хэмнэлт нь анхдагч эрчим хүч дээр суурилдаг.  4-Р ТАЙЛБАР Зарим тохиолдолд түлш сэлгэх нь нийлүүлсэн эрчим хүч дээр тулгуурлан эрчим хүчний зарцуулалтыг бууруулахаас гадна анхдагч эрчим хүч дээр суурилсан эрчим хүчний зарцуулалтыг нэмэгдүүлэхэд хүргэдэг. Гэсэн хэдий ч, усыг өндөр үр ашигтай дулааны насос ашиглан халааж, түгээх болон анхдагч эрчим хүчний үндсэн дээр эрчим хүчний хэмнэлт гаргах тохиолдолд энэ нь тийм ч үр ашигтай биш байж болно.  Өөр өөр байршилд үйл ажиллагаа явуулдаг байгууллага эсвэл бүлэг байгууллагуудын эрчим хүчний тооцоонд шаардлагатай өгөгдөлтэй байх ёстой. Анхдагч болон түгээсэн эрчим хүчийг ашиглах шийдвэрийг баримтжуулж, тайлагнана.  **5.5.2 Түгээсэн эрчим хүчийг анхдагч эрчим хүч болгон хувиргах**  Анхдагч эрчим хүчид үндэслэн хувиргалт хийхдээ түгээсэн эрчим хүчийг эрчим хүчний хувиргалтын коэффициентод () үржүүлнэ:   * хууль болон бусад шаардлагад үндэслэн; * тухайн талбарын онцлог; * гуравдагч талаар /өөр хоёр байгууллагын харилцаанд ямар нэг байдлаар оролцох байгууллага/ хангагдсан; * бүс нутгийн, үндэсний өгөгдмөл утга.   Эрчим хүчний хувиргалтын коэффициент нь улс орон, бүс нутгийн төрлөөс хамаарч өөр өөр байж болно. Байгууллагад хууль эрх зүйн болон бусад шаардлагын дагуу эрчим хүч хувиргах коэффициент ашиглах үүрэг хүлээгээгүй үед хэрэв байгаа бол тухайн объектын тусгай коэффициент ашиглана. Байгууллагад тухайн объектын эрчим хүч хувиргах коэффициент байхгүй бол эрчим хүчний хангамжийн компани гэх мэт гуравдагч этгээдийн өгсөн эрчим хүчний хувиргах коэффициент ашиглаж болно. Өгөгдмөл утгыг өөр сонголт байхгүй тохиолдолд л ашиглана.  томьёо (2) нь *i* төрлийн эрчим хүчийг анхдагч эрчим хүч болгон хувиргана.  үүнд  *i* төрлийн анхдагч эрчим хүчний зарцуулалт;  *i* төрлийн эрчим хүчний хувиргалтын коэффициент  ерөнхий нэгжээр *i* төрлийн түгээсэн эрчим хүчний зарцуулалт  () коэффициентыг сонгохдоо баримтжуулж, нийцүүлэн ашиглана.  **6 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох өгөгдөл бэлдэх**  **6.1 Хугацааны үеийг сонгох**  Эрчим хүчний хэмнэлтийг хоёр харьцуулж болохуйц ижил үргэлжлэх хугацааны хоёр үе (үндсэн үе болон дараагийн тайлангийн үе) дэх эрчим хүчний зарцуулалтын зөрүүгээр тодорхойлно. Байгууллага нь үндсэн болон тайлангийн үед нэг буюу хэд хэдэн ЭХҮСҮА-г хэрэгжүүлж эсвэл хэрэгжүүлэхгүй байж болно.  Хугацааны үеийг дараах байдлаар ангилна:   1. нэг жилээс богино хугацаа: Богино хугацаа гэсэн ойлголтыг эрчим хүчний зарцуулалт нь улирлын нөхцөлөөс хамаардаг (хүнсний ногоо даршлах үйлдвэр, цанын бааз) үед ашиглана. Хэрэв "улирлын чанартай бус" хугацаан дахь эрчим хүчний зарцуулалтыг тооцвол эрчим хүчний найдвартай хэмнэлт гарахгүй байж магадгүй юм. Үндсэн үе нь тухайн байгууллагын үйл ажиллагааны бүх горимыг төлөөлж, судалж мэдсэн өгөгдөлд тулгуурлан хамгийн их эрчим хүчний зарцуулалтаас хамгийн бага хүртэлх ашиглалтын буюу үйлдвэрлэлийн бүх мөчлөгийг хамарна. 2. Нэг жил: Эрчим хүчний зарцуулалт нь цаг агаараас хамаарсан үед энэ зарцуулалтын нэг жилийн үеийг ихэвчлэн ашигладаг. 3. Нэг жилээс илүү хугацаа: Нэг жилийг ердийн (жишээлбэл, дарсны үйлдвэр үйлдвэрлэлийн хэмжээ жилээс жилд өөр байж болох) гэж тооцдоггүй бол нэг жилээс илүү урт хугацаа тохиромжтой байж болно.   Эрчим хүчний зарцуулалтын ялгаа эсвэл бусад мэдэгдэхүйц өөрчлөлтийг тооцоолж, баримтжуулсан байх ёстой (жишээ нь өндөр жил, худалдааны чиглэлийн албан газрын хоосон байх үе, сэргээн босголт хийх зорилгоор үйлдвэрийг хаах).  Байгууллага нь эрчим хүчний хэмнэлтийг нэг буюу хэд хэдэн ЭХҮСҮА-тай болон үйл ажиллагаагүй тохиолдолд жишээлбэл дараах байдлаар тооцоолж болно:   * тодорхой ЭХҮСҮА-тай эсвэл үйл ажиллагаагүй ижил төстэй байгууллагуудыг жишээлбэл, гэрэлтүүлгийн шинэчлэл хийсэн сүлжээ дэлгүүрүүдийг харьцуулах; * ЭХҮСҮА-ууд хуучин байдалдаа эргэж орох боломжтой бол (асаах/унтраах туршилт), жишээлбэл, өмнөх байдалдаа орох эсвэл дахин тохируулга хийх боломжтой барилгын эрчим хүчний менежментийн тогтолцоо: энэ тохиолдолд үндсэн болон тайлангийн үеийг хугацааны хувьд зэргэлдээх байдлаар сонгож болно.   ТАЙЛБАР Үүнтэй төстэй аргыг санал болгож буй ЭХҮСҮА-ны боломжит эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолоход ашиглаж болох бөгөөд ихэвчлэн хэд хэдэн хувилбаруудыг загварчлах боломжтой.  Хугацааг сонгосон шалтгааныг баримтжуулсан байх ёстой.  **6.2 Эрчим хүчний суурь түвшнийг тогтоох**  Байгууллагад суурилсан эрчим хүчний хэмнэлтийг тогтоохдоо тухайн байгууллагын эрчим хүчний хэрэглээг хэмждэг нэг эрчим хүчний суурь түвшнийг ашиглаж болно. Энэ нь бүх ЭХҮСҮА-ны эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэн харах боломжийг олгодог. Хэрэв байгууллагыг бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд хуваасан бол хэсэг тус бүрд эрчим хүчний суурь түвшин шаардлагатай болно. Байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын тулд ЭХҮСҮА-нд суурилсан аргыг (4.2.3-ыг харна уу) ашигладаг бол ЭХҮСҮА бүрд эрчим хүчний суурь түвшнийг тусад нь гаргаж болно. Эрчим хүчний суурь түвшнийг тодорхойлохдоо:   * тодорхой үеийг ашиглах (ихэвчлэн хугацааг жилээр авдаг); * хэд хэдэн үеийн дунджийг ашиглах (хэрэв нэг үе * төлөөлөхгүй бол).   Байгууллага нь тогтмол үндсэн үе (ихэвчлэн даараагийн жилд бүх эрчим хүчний хэмнэлтийг хэмжих) эсвэл шилжих үндсэн үеийг (ихэвчлэн өмнөх жил) сонгож болно. Байгууллага нь эрчим хүчний хэмнэх урт хугацааны зорилттой бол тогтмол үндсэн үеийг ихэвчлэн ашигладаг. Шилжих үндсэн үе нь жилээс жилд эрчим хүчний үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг шинжлэхэд илүү үр өгөөжтэй байдаг. Ашигласан үндсэн үе, түүний тодорхойлолтыг баримтжуулсан байх ёстой.  **6.3 Тогтмол бус тохируулга**  Эрчим хүчний зарцуулалтад үндсэн болон тайлангийн үед хувьсагч болон статик коэффициентууд нөлөөлж болно. Нормчилсноор холбогдох хувьсагчийн өөрчлөлтийг тооцно.  Үндсэн болон/эсвэл тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалтад тогтмол бус тохируулга хийдэг:   * хэрэв хоёр үеийн хооронд дахь статик коэффициент өөрчлөгдсөн бол; * хэрэв холбогдох хувьсагч хоёр үеийн аль нэгэнд нь онцгой өөрчлөлт орсон бол.   Эрчим хүчний суурь түвшинд хийх тогтмол бус тохируулга нь жишээлбэл, охин компаниудыг худалдах, худалдан авах, байгууллага үйлдвэр, үйлдвэр болон бусад байгууламжийг өргөтгөх, нээх, хаах, эсвэл үйл ажиллагааг гадаад эх үүсвэр эсвэл дотоод эх үүсвэртэй холбоотойгоор зэргийг өөрчлөх зэргээс үүсдэг.  ЖИШЭЭ Үндсэн үед компани нь түгээх тээврийн хэрэгслийн паркыг/зогсоол/ эзэмшдэг. Тайлангийн үед энэ үйл ажиллагааг гадны хүргэлтийн компани гүйцэтгэдэг. Тогтвортой байхын тулд компани үндсэн үед нийлүүлэгч компанийн эрчим хүчний зарцуулалтыг харгалзан үзэж тээвэрлэхэд ашигласан түлшийг хасна.  Статик коэффициентын өөрчлөлтийг тайлангийн үед хянаж байх ёстой.  Тогтмол бус тохируулга хийхэд ашигласан шалтгаан, арга, таамаглалыг баримтжуулсан байх ёстой.  **6.4 Холбогдох хувьсагчийг нормчлох**  **6.4.1 Ерөнхий зарчим**  Эрчим хүчний зарцуулалтад холбогдох хувьсагчууд нөлөөлдөг. Үндсэн үе болон тайлангийн үеүдийн хооронд харьцуулахдаа холбогдох хувьсагчийн хэтийн үр нөлөөг эрчим хүчний зарцуулалтаас хасаж болохуйцаар нормчилсон байх ёстой.  1-Р ЖИШЭЭ Цаг агаарын өөрчлөлтийн хувьд барилгад хэрэглэж буй эрчим хүчний ихээхэн хэсэг нь халаалт эсвэл хөргөлтөд зарцуулагддаг барилга байгууламжийн эрчим хүчний зарцуулалтыг хэвийн болгоход хэм хоногийг холбогдох хувьсагч болгон ашиглаж болно.  Статистикийн туршилтууд (жишээ нь p-утгын шалгуур) нь эрчим хүчний зарцуулалтад чухал нөлөө үзүүлдэг холбогдох хувьсагчийг (хэрэв байгаа бол) тодорхойлоход тустай бөгөөд нормчлоход ашиглана.  Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгоос хамаарч дараахыг нормчилно:   * суурь үеийн эрчим хүчний зарцуулалт ([6.4.2.1](#_bookmark40)-ийг харна уу, нормчлохыг урьдчилан таамаглах); * тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалт ([6.4.2.2](#_bookmark41)-ыг харна уу, эргэж судлан стандарт тохируулах) * үндсэн болон тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалт ( [6.4.2.3](#_bookmark43)-ыг харна уу, нормчлох жишиг нөхцөл).   Дээрх гурван аргын хувьд үр дүн нь ялгаатай. Эрчим хүчний хэмнэлтийн шийдвэрүүд цаг хугацааны явцад давтагдах үед нормчлох арга нь өөрчлөгдөхгүй. Сонгосон арга, аливаа өөрчлөлтийн шалтгааныг баримтжуулсан байх ёстой.  Зарим тохиолдолд нэг загвараар байгууллагын зарцуулсан нийт эрчим хүчийг нормчлоход хүндрэлтэй байдаг.  Эрчим хүчний зарцуулалтыг нэгтгэхээс өмнө нормчлох нь дараах нөхцөлд тохиромжтой:   * үндсэн болон тайлангийн үеийн нөхцөлийн ялгаа; * эрчим хүчний зарцуулалтад нөлөөлдөг хувьсагч, харилцан үйлчлэл * байгууллагын бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний ялгаа; * эрчим хүч хэрэглэх системийн ялгаа; * эрчим хүч хэрэглэгчийн төрлийн ялгаа; * талбайн байршлаас хамаарах өөр өөр нөхцөлүүд (жишээ нь хэм хоног).   Дээрх тохиолдлуудад эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэхээс өмнө эрчим хүчний зарцуулалтыг систем, байгууллагын шаардлага эсвэл байршилд үндэслэн (4.2.1-ийг харна уу) байгууллагыг бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд хувааж, эрчим хүчний зарцуулалтыг тусад нь нормчилсноор загварыг хялбарчилж, эрчим хүч хэмнэх шийдвэрийн тодорхой бус байдлыг багасгахад нөлөөлдөг.  2-Р ЖИШЭЭ Тавилга үйлдвэрлэдэг, борлуулдаг байгууллага үйлдвэрт зарцуулсан эрчим хүчийг үйлдвэрлэсэн нэгжийн тоогоор нормчлох боломжтой бол үзэсгэлэнгийн танхим нь цаг агаарын нөхцөлд (хэм хоног) эрчим хүчний зарцуулалтыг хэвийн болгох боломжгүй.  Цементийн үйлдвэрийг нормчлох жишээг Хавсралт D-д харуулсан.  Хавсралт E-д гурван төрлийн өөр өөр бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллагын жишээг харуулсан.  Эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэхээс өмнө хэсэг тус бүрийн эрчим хүчний зарцуулалтыг тусад нь хэвийн болгох нь нийт эрчим хүчний зарцуулалтыг нэгтгэсний дараа бүхэлд нь хэвийн болгохоос илүү үр дүнтэй.  Хэрэв эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолохдоо нормчлохгүй байхаар шийдсэн бол үүнийг баримтжуулах болон тууштай ашиглах хэрэгтэй.  Хэрэв эрчим хүчний хэмнэлтийг тохируулаагүй бол шаардлагатай тохиолдолд холбогдох хувьсагчийг нормчлохыг зөвшөөрөхгүй. Ийм шаардлагыг баримтжуулж, тайлагнах хэрэгтэй.  **6.4.2 Нормчлох арга**  **6.4.2.1 Урьдчилсан таамагласан нормчлох арга (тайлангийн үед суурилсан)**  Нормчлох урьдчилсан таамаглалын арга нь тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалтыг норматив /норм/ болгосон үндсэн үеийн эрчим хүчний зарцуулалттай харьцуулдаг.  Үндсэн үеийн нормчилсон эрчим хүчний зарцуулалт нь тайлант үеийн холбогдох хувьсагчийн түвшнийг ашиглан тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалт бөгөөд энэ үед үндсэн үеийн ашиглалтын тоног төхөөрөмж, практик үйл ажиллагаа хэвээр байна.  ТАЙЛБАР "тооцоолсон", "тооцоолж байгаа" болон "урьдчилан таамагласан" эдгээр нэр томьёог үе үе сольж хэрэглэдэг. Энэхүү олон улсын стандартын "тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалт" гэсэн нэр томьёог тооцоолж байгаа эсвэл урьдчилан таамагласан утгыг гаргахад ашиглана.  Энэ нь эрчим хүчний зарцуулалтыг үндсэн үеийн холбогдох хувьсагчийн функцээр тодорхойлсон загварыг боловсруулах шаардлагатай. Дараа нь энэ загварыг тайлангийн үеийн нөхцөлийн дагуу үндсэн үеийн эрчим хүчний тооцоолсон зарцуулалтыг тооцоолоход ашиглана.  **6.4.2.2 Эргэж судлан нормчлох (үндсэн үед суурилсан)**  Эргэж судлан нормчлох арга нь үндсэн үеийн эрчим хүчний бодит зарцуулалтыг тайлангийн үеийн хэвийн эрчим хүчний зарцуулалттай харьцуулдаг. Тайлангийн үеийн нормчилсон эрчим хүчний зарцуулалт нь үндсэн үед ажиллаж байсан тоног төхөөрөмж, дадлага туршлагыг тайлангийн үед ашиглаж байсантай адил үндсэн үеийн холбогдох хувьсагчийн түвшнийг ашиглан тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалт юм.  Урьдчилан таамаглалын аргыг нормчлохтой адил тайлангийн үед энэ арга нь эрчим хүчний зарцуулалтыг холбогдох хувьсагчийн функцээр тодорхойлсон загварыг боловсруулахыг шаарддаг. Энэхүү загварыг тайлангийн үеийн тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалтыг үндсэн үеийн нөхцөлөөр тооцоход хэрэглэгддэг.  Тухайн байгууламж нь үндсэн үеийн холбогдох хувьсагчтай харгалзах эрчим хүчний зарцуулалтын хязгаарлагдмал өгөгдөлтэй, харин тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалтын нарийвчилсан мэдээлэл болон холбогдох хувьсагчтай байх тохиолдолд эргэж судлан нормчлох нь ашигтай.  1-Р ЖИШЭЭ Тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалтын өгөгдөл нь сар болон түүнээс урт хугацааны давтамжтай өгөгдөлтэй харгалзаж байгаа тохиолдолд зөвхөн эрчим хүчний жилийн зарцуулалт, үндсэн үеийн үйлдвэрлэлийн хувьд эргэж судлан нормчлох аргыг хэрэглэж болно.  2-Р ЖИШЭЭ Хуулийн болон бусад шаардлагын (жишээлбэл, засгийн газар 1990 оныг суурь жил болгон компанийн бүх эрчим хүчний хэмнэлтийг тайлагнадаг) улмаас суурь хугацааг тогтоосон тохиолдолд эргэж судлан нормчлох шаардлагатай  **6.4.2.3 Жишиг нөхцөлийг ашиглан нормчлох**  Энэ арга нь жишиг нөхцөлүүдийг ашиглан үндсэн үе болон тайлангийн үеийн аль алиных нь эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчилж хоёр үеийн эрчим хүчний зарцуулалтыг харьцуулдаг.  Энэ аргын хувьд одоогийн бодит болон ирээдүйн нөхцөл байдлыг тусгасан жишиг нөхцөлүүдийг бий болгох хэрэгтэй. Жишиг нөхцөлүүдэд дараах зүйлс орно:   * үйлдвэрлэлийн түвшнүүд; * цаг агаар:ерөнхий цаг уурын судлал .   ЖИШЭЭ Энэ аргыг эрчим хүчний хэмнэлтэд нөлөөлөх цаг агаарын тогтуун, эрс тэс эсвэл ердийн цаг агаарын нөхцөлтэй үед ашиглахад тохиромжтой. Урьдчилан таамаглах буюу эргэж судлан стандартад нийцүүлэх арга нь эрчим хүчний сайжруулалтыг үндсэн эсвэл тайлангийн үеийн цаг агаарын жишиг нөхцөлийг ашиглан тооцоолох боломжтой. Эрчим хүчний хэмнэлт нь цаг агаарын нөхцөл байдлаас хамааралтай байхаас зайлсхийхийн тулд жишиг нөхцөлийн аргыг ашиглан хэвийн цаг уурын жил эсвэл бусад жишиг нөхцөлөөр нормчлох боломжтой.  Жишиг нөхцөлийн арга нь үндсэн үеийн нөхцөлөөс хамааралгүй тул эрчим хүчний хэмнэлтийг тасралтгүй хянах боломжтой.  Жишиг нөхцөлийн аргыг сонгохдоо үндэслэлтэй, баримтжуулж, тайлагнасан байх ёстой.  **6.4.3 Нормчлох аргын хураангуй**  Нормчлох аргын хураангуйг 1-р хүснэгтэд үзүүлсэн. | The total area within the EPIA boundaries may not encompass the whole organization. The boundaries of an EPIA should be specified so as to include at least the main effect of the EPIA.  The boundaries of the organization should be comparable in the baseline and reporting periods. The organization should document and report on the boundaries selected.  **5 Energy accounting**  **5.1 General principles of energy accounting**  The determination of energy savings should extend to all types of energy consumed within the boundaries of the organization.  NOTE When determining energy savings by aggregating energy savings from EPIAs, it might not be necessary to account for types of energy that are not affected by the EPIAs.  Energy accounting should be appropriate to the purpose of determining energy savings. The process and results of energy accounting should be documented and reported and used consistently.  An example of energy accounting in the cement industry is given in [Annex C](#_bookmark64).  **5.2 Measurement of energy consumption and stocks**  Measurement devices such as meters may be used to collect data, including pressure, temperature, mass, volumetric flow and calorific value to calculate energy consumption by using engineering formula and conversion factors. The energy consumption data may also be available directly from meters (whether read directly by the organization or taken from a supplier invoice).  The organization should apply conversions consistently and document how conversions were made.  Where metering is not practical, the [Formula (1)](#_bookmark28) may be used to calculate energy consumption, E:  *E*= *V*open + *V*add − *V*close – *V*loss (1)  where   |  |  | | --- | --- | | *V*open | is the opening stock; | | *V*add | are the additions to stock; | | *V*close | is the closing stock; | | *V*loss | are stock losses or sales. |   NOTE Stock changes can be calculated based on level, volume, pressure or mass measurement when using [Formula (1)](#_bookmark28).  The energy content of fuels (the amount of energy potentially available within each unit of fuel) may vary with factors such as density or the calorific value of its components. Conversion factors from units as sold (such as cubic metres, litres or tonnes) to energy units may be available from the supplier.  EXAMPLE The energy content of diesel can vary over time due to changes in composition with the gradual introduction of blended biofuels, which will generally reduce its calorific value.  In some cases, it may be necessary to choose between use of gross calorific value and net calorific value in energy savings calculations. More frequent measurements may be necessary if the calorific value of the fuel varies between batches and suppliers.  If consumption data for a type of energy are not readily available, then additional sub-meters may need to be installed.  **5.3 Types of energy with relatively insignificant consumption**  In general, all types of energy should be taken into account for the purpose of determining energy savings. However, types of energy for which the quantity consumed is relatively insignificant in both the baseline and reporting periods, and where the consumption does not vary significantly between the periods, may be omitted from the determination of an organization’s energy consumption. Types of energy that are relatively insignificant individually may be significant when considered in aggregate.  EXAMPLE 1 The use of propane for forklifts has been determined by the organization to be “relatively insignificant” and omitted because it is less than 0,1 % of the total energy consumed by the organization.  Because energy savings may be a small percentage of total energy consumption, caution should be exercised when making a decision to exclude any type of energy whose consumption is of a similar order of magnitude to that of the expected energy savings figure.  If the type of energy consumed by a particular activity changes between the baseline and the reporting period (e.g. through “fuel switching”) and the consumption of either type of energy is not negligible in comparison with the energy consumption in either period, then both types of energy should be included in both periods.  NOTE When determining energy savings by aggregating energy savings from EPIAs, it might not be necessary to account for types of energy that are not affected by the EPIAs.  EXAMPLE 2 In the baseline period, an organization only uses natural gas to raise steam in its boilers. In the reporting period, it installs a backup boiler that uses fuel oil (by “fuel switching”) in order to benefit from a tariff that limits the use of gas at periods of high regional demand. Consumption of fuel oil has been determined to be “relatively insignificant” in the reporting period as the backup boiler is rarely used; however, in order to reflect total energy consumption accurately and not to overstate energy savings, it cannot be omitted as being relatively in significant.  The reasons for omitting a type of energy should be documented.  **5.4 Expressing energy consumption in common units**  The organization should choose a common unit in which energy is measured (e.g. Joules, kilowatt-hours) to undertake its energy accounting. A common unit allows for comparison of relative consumption of multiple energy types and their aggregation. All conversions to express as a chosen common energy unit, including any factors used, should be used consistently and documented.  **5.5 Primary and delivered energy**  **5.5.1 General**  The organization should decide if energy savings are to be calculated on a primary or delivered energy basis.  NOTE 1 Whether a particular type of energy used by the organization is described as primary energy can depend, for example, on its origins or on accepted industry practice.  NOTE 2 Primary and delivered energy can differ because of losses in transmission and distribution.  EXAMPLE 1 Electricity generated by an on-site gas turbine is usually converted to a delivered energy basis by using the gas consumption of the gas turbine. This can then be converted into primary energy by using the same method applied to any other delivered energy.  EXAMPLE 2 Steam and electricity generated from an onsite CHP plant can be converted to a delivered energy basis by using the fuel consumption of the CHP. The fuel consumption can then be allocated between steam and electricity using consistent rules chosen by the organization (e.g. by reference to the energy content of the two products).  EXAMPLE 3 Energy from coal can be described as primary and delivered if available from an on-site mine (located within the boundaries).  EXAMPLE 4 Energy from electricity can be described as delivered if it is imported across the boundaries. In this case, the conversion factor to a primary energy basis will usually account for losses made in power plants, transmission and distribution outside the boundaries and can be provided by the supplier or using national or regional factors.  EXAMPLE 5 Electricity can be described as primary if generated from onsite renewables, such as photovoltaics or a wind turbine. In this case, the electricity is both primary and delivered.  When calculating energy savings using an EPIA-based approach, energy conversions prior to the EPIA boundaries need to be considered if accounting for energy on a primary basis.  Reasons for expressing the energy consumption in primary terms include the following:   1. national targets for energy savings are set with reference to the primary energy content, e.g. of electricity generated from thermal power stations; 2. demonstrating the primary energy impact of CHP compared to electricity imported from the grid; 3. benchmarking the energy performance of organizations that may use a different mix of types of energy; 4. comparing energy savings of multiple locations within an organization.   Standard practice in some countries is to use delivered energy for determining energy savings. Reasons for expressing the energy consumption in delivered terms include the following:   1. this approach is linked to energy bill data; 2. delivered energy is also widely used in the energy management of organizations, as it highlights energy savings from actions taken by the organization within its designated boundaries, as distinct from energy savings resulting from actions by other parties, such as electricity suppliers; 3. the treatment of renewable energy in primary energy terms may also be subject to legal and other requirements.   NOTE 3 When organizations make a financial evaluation of EPIAs, they will often use delivered energy (as it relates more closely to energy bills), even though their overall energy savings might be determined on a primary energy basis.  NOTE 4 In some instances, fuel switching (e.g. when using electricity instead of fuel oil in a boiler) can result in a decrease in energy consumption on a delivered energy basis, but also in an increase in energy consumption on a primary basis. However, this might not be the case if the water is heated using a high efficiency heat pump with energy savings arising on a delivered as well as a primary energy basis  Groups of organizations or organizations that operate in different locations should ensure that they have the data required for energy accounting on a consistent basis.  The decision to use primary or delivered energy should be documented and reported.  **5.5.2 Conversion of delivered energy to primary energy**  To convert to a primary energy basis, delivered energy should be multiplied by an energy conversion  factor (). This factor may be:   * based on legal or other requirements; * site specific; * provided by a third party; * a regional or national default value.   The energy conversion factor may vary by type, country and region. Unless the organization is mandated to use an energy conversion factor based on legal or other requirements, site specific factors should be used, if available. Where there are no site-specific energy conversion factors, the organization may use energy conversion factors provided by a third party, such as energy utility companies. Default values should only be used when other options are not available.  Conversion of delivered energy for type i to primary energy is expressed by [Formula (2)](#_bookmark33):  where  is the primary energy consumption of type *i*;  is the energy conversion factor for type *i*;  is the delivered energy consumption of type *i* in common units.  The choice of factors () should be documented and used consistently.  **6 Data preparation for determination of energy savings**  **6.1 Selection of time periods**  Energy savings are determined by the difference in energy consumption between two comparable time periods (a baseline period and a subsequent reporting period) which are equivalent in length. Between the baseline and reporting periods, the organization may or may not have implemented one or more EPIAs.  Time periods may be classified as follows:   1. Shorter than a year: A shorter period may be used where energy consumption is seasonal (e.g. a vegetable canning factory, ski resort). If energy consumed in the ‘’out of season” period is considered, it may not lead to reliable energy savings. The baseline period should represent all operating modes of the facility and should span a full operating or production cycle from maximum energy consumption to minimum based on observed data. 2. A year: When consumption of energy is weather sensitive, a period of one year is commonly used. 3. In excess of one year: Longer periods in excess of one year may be appropriate when there is no single year which is considered to be typical (e.g. in a winery where production volumes may vary significantly between years).   Gaps or other significant changes in energy consumption should be accounted for and documented (e.g. leap years, periods of commercial office vacancy, closure of a factory for renovation).  The organization may also calculate energy savings with and without one or more EPIAs, e.g. as follows:   * comparing similar organizations with and without a particular EPIA, e.g. comparing shops in a chain where some have had a lighting upgrade but others have not; * where EPIAs are reversible (known as on/off tests), e.g. in a building energy management system which may be reset or recalibrated: in this case, the baseline and reporting periods may be selected that are adjacent to each other in time.   NOTE A similar approach can be used to estimate potential energy savings from proposed EPIAs, often modelling several alternatives.  The time periods chosen and the reasons for choosing them should be documented.  **6.2 Establishing the energy baseline**  When determining organization-based energy savings, a single energy baseline measuring the energy consumption within the organization may be used. This enables energy savings from all EPIAs to be seen in aggregate. If the organization is divided into constituent parts, an energy baseline will be needed for each part.  If an EPIA-based approach is used for determining the organization’s energy savings (see [4.2.3](#_bookmark22)), a separate energy baseline may be needed for each EPIA. The energy baseline can be determined:   * by using a fixed period (usually a representative year); * by using the average of a number of periods (if a single period is not representative).   The organization may select either a fixed baseline period (usually a year against which all subsequent energy savings will be measured) or a moving baseline period (typically the previous year). A fixed baseline period is commonly used if the organization has a long-term target for energy savings. A moving baseline period is more useful for looking at year on year changes in energy performance.  The baseline period used and its determination should be documented.  **6.3 Non-routine adjustments**  Energy consumption may be impacted by relevant variables and static factors during the baseline and reporting periods. Normalization is used to account for changes in relevant variables.  Non-routine adjustments are made to the energy consumption in the baseline and/or reporting periods:   * if the static factors have changed between the two periods; * if relevant variables have been subject to unusual changes in at least one of the two periods.   A common non-routine adjustment to the energy baseline results from changes in the boundaries, e.g. due to the sale or purchase of subsidiary companies, the expansion, opening or closure of factories, plants or other premises by the organization, or out-sourcing or in-sourcing of activities.  EXAMPLE In the baseline period, a company owns a fleet of delivery vehicles. In the reporting period, it has outsourced this activity to an external delivery company. To be consistent, either the fuel used for transportation by the company in the baseline period needs to be eliminated, or the delivery company’s energy consumption needs to be accounted for.  Static factors should be monitored for change throughout the reporting period. The reasons, methods and assumptions used in making non-routine adjustments should be documented.  **6.4 Normalization for relevant variables**  **6.4.1 General principles**  Energy consumption is impacted by relevant variables. Normalization should be used so that the effect of abnormal values of the relevant variables can be removed from energy consumption for comparison between the baseline period and reporting periods.  EXAMPLE 1 For changing weather conditions, degree days can be used as a relevant variable to normalize energy consumption in buildings, where a significant proportion of the energy used in the building is for space heating or cooling.  Statistical tests (e.g. p-value criterion) may be useful in deciding which relevant variables (if any) significantly affect energy consumption and should be used for normalization.  Depending on the objective of determining energy savings, it may be appropriate to normalize:   * baseline period energy consumption (see [6.4.2.1](#_bookmark40), forecast normalization); * reporting period energy consumption (see [6.4.2.2](#_bookmark41), retrospective normalization); * baseline period and reporting period energy consumption (see [6.4.2.3](#_bookmark43), reference conditions normalization).   The three different methods will not produce the same results. When the determination of energy savings is repeated over time, the normalization method should not change. The method chosen should be documented and if it is changed, the reasons should be documented.  In some cases, it is difficult to normalize the total energy consumed by the organization by using a single model.  Situations in which normalizing prior to aggregating energy consumption may be a good approach include the following:   * differences in baseline and reporting period conditions; * the number, complexity and interactions of variables affecting energy consumption; * differences in the products manufactured by the constituent parts of an organization; * differences in energy using systems; * differences in the types of energy used; * conditions differing by site location (e.g. degree days).   In these cases, dividing the organization into its constituent parts based on energy using systems, organizational requirements or sites (see [4.2.1](#_bookmark19)) and normalizing energy consumption separately before accounting for energy savings in aggregate will simplify the model and help in reducing the uncertainty of the determination of energy savings.  EXAMPLE 2 An organization manufacturing and selling furniture might normalize energy consumed in its manufacturing plants for number of units produced, while its showrooms might normalize energy consumption for weather (degree days).  [Annex D](#_bookmark72) shows an example of normalization in the cement industry. [Annex E](#_bookmark77) shows an example of an organization constituted by three parts, each of which produces different products. Normalization of energy consumption of each part separately before aggregating energy savings gives a better result than normalization as a whole after aggregating total energy consumption.  If it is decided not to carry out normalization when determining energy savings, this should be documented and used consistently.  Where the unadjusted energy savings are required, it may not be permitted to normalize for relevant variables. Any such requirement should be documented and reported.  **6.4.2 Methods of normalization**  **6.4.2.1 Forecast normalization (reporting period basis)**  The forecast normalization method compares actual reporting-period energy consumption to the normalized baseline period energy consumption. The normalized baseline period energy consumption is the estimated energy consumption using reporting-period relevant variable levels, as if the baseline period operating equipment and practices were still in place.  NOTE The terms “estimated”, “expected” and “predicted” are often used interchangeably. In this International Standard, the term “estimated energy consumption” is used for the value that might be expected or predicted.  This requires the development of a model describing energy consumption as a function of the relevant variables for the baseline period. This model is then used to calculate the estimated energy consumption for the baseline period under the reporting-period conditions.  **6.4.2.2 Retrospective normalization (baseline period basis)**  The retrospective normalization method compares actual baseline period energy consumption to the normalized reporting-period energy consumption. The normalized reporting-period energy consumption is the estimated energy consumption using baseline period relevant variables levels, as if the reporting period operating equipment and practices had been in place in the baseline period.  As with forecast normalization, this method requires the development of a model describing energy consumption as a function of relevant variables, but in this case for the reporting period. This model is then used to calculate the estimated energy consumption for the reporting period under the baseline period conditions.  Retrospective normalization may be useful if a facility has limited data for energy consumption and corresponding relevant variables for the baseline period but detailed data for energy consumption and corresponding relevant variables for the reporting period.  EXAMPLE 1 Retrospective normalization can be applied if there are monthly or more frequent data corresponding to the energy consumption data for the reporting period, but only annual energy consumption and production for the baseline period.  EXAMPLE 2 Retrospective normalization can be necessary if the baseline period has been fixed by legal or other requirements (e.g. a government requiring all energy savings made by companies to be reported against a 1990 base year).    **6.4.2.3 Reference conditions normalization**  This method normalizes energy consumption for both the baseline period and the reporting period using a set of reference conditions and compares the two.  For this method, it is necessary to establish reference conditions reflecting typical historical and likely future conditions. Reference conditions that can be considered include the following:   * production levels; * weather: use of a typical meteorological year.   EXAMPLE This approach is useful when the energy savings are affected by weather conditions which might be mild, extreme or typical. Forecast or retrospective normalization enable energy savings to be calculated using the baseline or reporting period weather conditions, respectively. This weather dependency of the energy savings can be avoided by using the reference conditions method and normalizing to a typical meteorological year or other reference conditions.  The reference conditions method is useful for continuous tracking of energy savings, as it is independent of the baseline period conditions.  The choice of reference conditions should be justified and documented and reported.  **6.4.3 Summary of normalization methods**  [Table 1](#_bookmark44) provides a summary of normalization methods. |

**1-р хүснэгт – Нормчлох аргын хураангуй**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Нормчлох арга** | | | |
| **Шалгуур** | **Урьдчилан таамаглах** | **Эргэж судлах** | **Жишиг нөхцөл** |
| Тайлангийн үеийн эрчим хүчний зарцуулалт | Тайлангийн үеийн эрчим хүчний бодит зарцуулалт | Үндсэн үеийн нөхцөлийг ашигласан мэдээл үеийн загвар | Жишиг нөхцөлийг ашигласан тайлангийн үеийн загвар |
| Үндсэн үеийн эрчим хүчний зарцуулалт | Тайлангийн үеийн нөхцөлийг ашигласан үндсэн үеийн таамагласан загвар | Үндсэн үеийн бодит эрчим хүчний зарцуулалт | Жишиг нөхцөлийг ашигласан үндсэн үеийн загвар |
| тоног төхөөрөмжийн ажиллагааны талаарх загварчлал | Үндсэн үеийн тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа | Тайлангийн үеийн тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа | Бодит байдалд жишиг нөхцөлийг ашигласан үндсэн болон тайлангийн үеийн тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа |

**Table 1 – Summary of normalization methods**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Normalization method** | | | |
| **Criteria** | **Forecast** | **Retrospective** | **Reference conditions** |
| Reporting period energy consumption | Actual reporting period energy consumption | Reporting period model using baseline period conditions | Reporting period model using reference conditions |
| Baseline period energy consumption | Baseline period model using reporting period conditions | Actual baseline period  energy consumption | Baseline period model using reference conditions |
| Assumptions regarding operating equipment and practices | Baseline period operating equipment and practices in place | Reporting period operating equipment and practices in place | Baseline and reporting period operating equip- ment and practices using reference conditions |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.4.4 Эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох тодорхойлолт**  **6.4.4.1 Ерөнхий зүйл**  Урьдчилан таамаглах болон эргэж судлах аргууд нь үндсэн эсвэл тайлангийн үеийн өгөгдлийн аль нэгэнд нь нийцэх загварыг шаарддаг. Харин жишиг нөхцөлийн арга нь үндсэн болон тайлангийн үеийн өгөгдлийн аль алинд нь нийцсэн загварыг шаарддаг. Дараа нь энэ загварыг ашиглан эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлон тооцоолно. 6.4.4.2-оос 6.4.4.5-д заасан загварчлах аргыг ашиглана.  **6.4.4.2 Загварыг нийцүүлэх**  Эхний алхам нь эрчим хүчний зарцуулалтыг холбогдох хувьсагчийн функцээр тодорхойлсон загварыг нийцүүлэх. Ерөнхийдөө нийцлийг дараах байдлаар илэрхийлж болно:  (3)  үүнд  E эрчим хүчний зарцуулалт;  холбогдох хувьсагч;  f() холбогдох хувьсагчийн функц.  1-Р ТАЙЛБАР Босго утгын хоёр талд өөр томьёо хамаарах нөхцөлд үндэслэсэн загварыг ашиглах боломжтой бөгөөд жишээлбэл:  if >N  if <N  1-Р ЖИШЭЭ Станц зөвхөн "ажиллаж байгаа" гэсэн төлөвт байхгүйгээр "хэсэгчилсэн ачаалал", "зогсолтын байдал" зэрэг төлөвт байж болно. Хэрэв үүнийг хэт давсан үзүүлэлт гэж үзэх боломжгүй бол нөхцөлд суурилсан загвар шаардлагатай байж болно.  2-Р ЖИШЭЭ Эрчим хүчний зарцуулалтын шинж чанар нь станцын түүхий эдийн чанар, төрлөөс (холбогдох хувьсагч) хамаарч өөрчлөгдөж болно. Чанарын үзүүлэлтээс шалтгаалан (жишээ нь, босго утгаас хэтэрсэн хатуулгийн индекстэй) нөхцөлд суурилсан загвар шаардлагатай байж болно.  2-Р ТАЙЛБАР Хэрэв эрчим хүчний зарцуулалттай статистикийн ач холбогдол бүхий хамаарлыг харуулсан холбогдох хувьсагч байхгүй бол цорын ганц загвар нь E = бөгөөд нь тогтмол байна. Энэ нь энгийн хэмжүүрийн тохиолдол. Энэ тохиолдолд нормчлох боломжгүй.  Загвар сонгохдоо бодит харилцаа холбоо болон бусад хүчин зүйлсийг харгалзан үзэх ёстой. Эдгээрийг холбогдох хувьсагч болон тооцоолж байгаа загварын хэлбэрийг сонгоход ашиглаж болно. Эдгээр хүчин зүйл нь энгийн томьёо гаргахаас гадна илүү төвөгтэй томьёоны системийг бий болгож чадна.  **6.4.4.3 Ихэвчлэн ашиглагддаг загварын жишээ**  **6.4.4.3.1 1-р жишээ: Эрчим хүчний зарцуулалтыг холбогдох хувьсагчтай харьцуулсан харьцаа**  Хэдийгээр энэ арга нь хэрэглэхэд хялбар боловч үндсэн ачааллын эрчим хүчний зарцуулалт болон бусад хүчин чадалд холбоогүй зарцуулалтыг тооцохгүй.  Харьцуулсан загвар нь дараах хэлбэртэй байна.  (4)  үүнд  E эрчим хүчний зарцуулалт;  b нь тогтмол, зарим тохиолдолд эрчим хүчний бодит зарцуулалт гэж нэрлэгддэг (SEC);  x холбогдох хувьсагч.  **6.4.4.3.2 2-р жишээ: Шугаман регрессийн загвар**  Шугаман регрессийн арга нь:  *E* = *Eb*0 + *b*1 *x*1 + + *bnxn* (5)  үүнд  холбогдох хувьсагч;  *Eb*0 эрчим хүчний үндсэн ачаалал эсвэл холбогдох хувьсагчтай холбоогүй эрчим хүчний зарцуулалт.  Загварыг боловсруулахын тулд статистикийн шалгалт (жишээ нь: p-утгын шалгуур) болон ямар нэр томьёог тодорхойлохын тулд скрининг хийх шаардлагатай байдаг.  ТАЙЛБАР Энэ загварыг ихэвчлэн (6)-р томьёонд (энгийн шугаман регрессийн загвар гэж нэрлэдэг) үзүүлснээр нэг холбогдох хувьсагчтай үед ашигладаг.  *E* = *Eb*0 + *b*1 *x* (6)  **6.4.4.3.3 3-р жишээ: Цогц загвар**  a) Олон гишүүнт загвар: Энэ нь тус тусдаа холбогдох хувьсагчтай бүхэл тоо болон тэдгээрийн хувьсагчийн үржвэрийг агуулсан шугаман регрессийн загвар юм. , , болон хоёрдугаар эрэмбийн олон гишүүнтийг дараах байдлаар илэрхийлж болно:  (7)  b) Шугаман бус ерөнхий загвар: Энэ хэлбэр нь тооцоолсон коэффициентуудад шугаман бус нэр томьёог ашигладаг.  **6.4.4.4 Загварыг гаргахад анхаарах зүйлс**  Эрчим хүчний зарцуулалтын загварт нийцүүлэхийн тулд байгууллага өөрийн үйл ажиллагааны хэв маягийг тусгасан үнэн зөв өгөгдлийг ашиглана. Ихэнх тохиолдолд загваруудад улирлын өөрчлөлтийг тусгахын тулд 12 сарын өгөгдлийг ашиглах ёстой. Загварыг бэлтгэхэд ашигласан арга, тухайлбал регрессийн шинжилгээ нь тогтмол бус хугацаанд эрчим хүчний зарцуулалт зөв гарахгүй байж болох ч илүү урт хугацааны өгөгдлийг дундажлах нь санамсаргүй алдааг багасгадаг боловч системчилсэн алдааг бууруулахгүй. Сар тутмын өгөгдлийн хувьд дараах шалтгааны улмаас хуанли таарахгүй байх тохиолдол гарна:   * сарууд нь тухайн сар болон өндөр жил эсэхээс хамаарч өөр өөр урттай байдаг: * долоо хоногууд сартай яг таарч давхацдаггүй.   Өдөр тутмын эсвэл цаг тутмын эрчим хүчний зарцуулалт, үйлдвэрлэлийн болон хэм хоногийг ашигласнаар регрессийн шинжилгээгээр тодорхойлсон үндсэн ачааллын эрчим хүчний хэмжүүрийн нарийвчлалыг сайжруулж болно:   1. барилга байгууламжийн хувьд ажлын өдөр, ачаалал ихтэй цаг, амралтын өдрүүд гэх мэт ижил төстэй эрчим хүчний үйл ажиллагааны загварт өгөгдлийг ашиглах нь чухал; 2. тасралтгүй үйл ажиллагаа явуулдаг станцад эрчим хүчний үйлдвэрлэл, зарцуулалтын талаарх өгөгдлийг өдөр тутмын эрчим хүчний үйлдвэрлэл, зарцуулалтад үндэслэн загварчилна 3. бусад үйлдвэрүүд/станцууд шаардлагатай бол цаг, өдөр, долоо хоног, сарын өгөгдлийг ашиглаж болно.   Илүү олон давтамжтайгаар өгөгдлийг цуглуулснаар ("интервалын өгөгдөл") загварын нарийвчлалыг сайжруулахад тусална.  Байгууллагын хэвийн эрчим хүчний үйл явцыг төлөөлөх өгөгдөлд үндэслэн загварыг бий болгох нь чухал юм. Өгөгдлийг ашиглахын өмнө шалгах хэрэгтэй. Өндөр хэлбэлзэл нь системийн шинж чанар биш бол хазайлтыг арилгаж болно.  ЖИШЭЭ Үйлдвэрлэлгүй зогсолтын өгөгдөл нь тасралтгүй үйл ажиллагаа явуулдаг станцад хазайлтын жишээ юм.  ЭХҮСҮА-д суурилсан аргыг ашиглахдаа загварчлах, нормчлох аргуудыг ЭХҮСҮА-ын төрөл тус бүрийн онцлогоос хамааран сонгох нь (жишээлбэл, бүх хувьсах хурдны хянагч ижил загвар, нормчлох аргатай байх ёстой) ганцхан нормчлох аргыг ашигласнаас илүүтэй. ЭХҮСҮА-ын төрөл тус бүрийн загвар, нормчлох аргуудыг баримтжуулсан байх ёстой.  **6.4.4.5 Загварын хүчин төгөлдөр байдлыг тодорхойлоход анхаарах зүйлс**  Эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчилсон загварыг баталгаажуулахдаа эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгыг харгалзан *t*-туршилт, квадрат зэрэгт дэвшүүлсэн туршилт, тэг таамаглалын туршилт, Фишерийн туршилт гэх мэт статистикийн аргуудыг ашиглана. Ерөнхийдөө эдгээр туршилтууд нь босго утгаас (хязгаарын утга) бага байх статистикийн аргуудын ач холбогдлыг харуулсан утгыг тодорхойлно   1. загварын хувьсагчийн хүчин төгөлдөр тоон хүрээ: Загвар нь нормчилсон эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлоход хүчинтэй байхын тулд загвараас нормчилсон зарцуулалтыг тодорхойлоход ашигласан холбогдох хувьсагчийн дундаж утга нь дараах зүйлсийн аль нэгэнд багтах ёстой:  * загварт орсон ажиглалтын дүнд олж мэдсэн өгөгдлийн хүрээ: * загварт орсон өгөгдлийн дунджаас урьдчилан тодорхойлсон стандарт алдааны тоо.  1. Загварыг турших: Загварыг хүчинтэй гэж үзэхийн тулд дараах нөхцөл хоёулаа босго утгыг хангасан байх ёстой:  * Загвар дахь хувьсагчаас багадаа нэг нь урьдчилан тодорхойлсон p-утгаас бага байх; * загварын ерөнхий тохирлын F туршилт нь урьдчилан тогтоосон түвшнээс доогуур утгатай байна.   ТАЙЛБАР 10%-ийн ач холбогдлын түвшинд харгалзах ≤ 0,1-ийн босго утгыг ихэвчлэн ашигладаг.  Эрчим хүчний зарцуулалт болон холбогдох хувьсагчийн хоорондын статистик хамаарлын үр дүн нь урьдчилан тогтоосон түвшнээс хэтэрсэн (тодорхойлох коэффициент R2>0,75) тохиолдолд эрчим хүчний зарцуулалт болон холбогдох хувьсагчийн хооронд сайн хамаарал байгааг харуулж байна.  Баталгаажуулалт, загварын туршилтын үр дүнг баримтжуулж, тайлагнана.  **7 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцох**  **7.1 Ерөнхий зарчим**  Байгууллагын зааг, үндсэн болон тайлангийн үеийг (6.2-ыг харна уу) тодорхойлсны дараа үе тус бүрийн эрчим хүчний зарцуулалт нь:   1. эрчим хүний ерөнхий нэгжээр илэрхийлнэ ([5.4](#_bookmark30)-ыг харна уу); 2. байгууллагын сонголтоор анхдагч буюу нийлүүлсэн эрчим хүч болгон хувиргана ([5.5](#_bookmark31)-ыг харна уу); 3. холбогдох хувьсагчийн хувьд стандартад болон төлөвлөөгүй/тогтмол хийхгүй тохируулгад тохируулж нормчилсон байна ([6.3](#_bookmark37) болон [6.4](#_bookmark38)-ийг харна уу).   1-р тайлбар Эхлээд анх хэмжсэн эрчим хүчний нэгжийг ашиглан эсвэл дээр дурдсан бусад алхмуудын аль нэгийг хийсний дараа норматив (норм) болгох боломжтой.  Дээрх аргуудыг нэвтрүүлсний дараа байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлт үндсэн болон тайлангийн үеийн (урт хугацааны хувьд хоёр үе нь тэнцүү байна) хооронд зарцуулсан эрчим хүчний зөрүү гарах бөгөөд хэрэв байгаа бол тогтмол бус тохируулга хийх боломжтой болно.  Нэг төрлийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцох үндсэн томьёог i-г 2-р хүснэгтэд харуулав. | **6.4.4 Determination of normalized energy consumption**  **6.4.4.1 General**  The forecast and retrospective methods require a model to be fitted to the data from either baseline or reporting period, respectively. The reference conditions method requires a model to the fitted to the data from both baseline and reporting period. The model is then used to calculate normalized energy consumption. The modelling approaches in [6.4.4.2](#_bookmark45) to [6.4.4.5](#_bookmark49) can be used.  **6.4.4.2 Fitting the model**  The first step is to fit a model which describes the energy consumption as a function of relevant variables. In general terms, the relationship can be expressed as follows:  (3)  where  E is the energy consumption;  are relevant variables;  f() is function of the relevant variables.  NOTE 1 It is also possible to use a condition-based model where a different formula applies on either side of a threshold value, so that, for example:  if >N  if <N  EXAMPLE 1 The state of a plant includes not only “in operation” but “part-load” and “standby”. This might require a condition based model if it cannot be treated as an outlier.  EXAMPLE 2 The energy consumption characteristic might change according to the quality and the kind of raw materials (a relevant variable) which are the input to the plant. Depending on the quality parameters (e.g. hardness index exceeds a threshold value), then this might require a condition-based model.  NOTE 2 If there are no relevant variables that exhibit a statistically significant correlation to energy consumption, then it might be that the only model would be E = , where is a constant. This is the case of a simple metric. In this case, it is not possible to undertake normalization.  The choice of model should be based on physical relationships or other considerations. These may be used to select the relevant variables and the expected form of the model. These considerations can lead to a simple formula as well as a more complex system of formulae.  **6.4.4.3 Examples of commonly used models**  **6.4.4.3.1 Example 1: Ratio of energy consumption to a single relevant variable**  Although simple to use, this method does not consider base load energy consumption or any other consumption not related to throughput.  The ratio model takes the form:  (4)  where  E is energy consumption;  b is a constant, sometimes known as the specific energy consumption (SEC);  x is the relevant variable.  **6.4.4.3.2 Example 2: Linear regression model**  The linear regression model takes the form:  *E* = *Eb*0 + *b*1 *x*1 + + *bnxn* (5)  where  are relevant variables;  *Eb*0 is base load energy or energy consumption which is not related to a relevant variable.  Developing the model will often require statistical testing (e.g. p-value criterion) and screening to determine which terms to include.  NOTE This model is most commonly used with one relevant variable in the form shown in [Formula (6)](#_bookmark47) (also known as the simple linear regression model):  *E* = *Eb*0 + *b*1 *x* (6)  **6.4.4.3.3 Example 3: Complex model**  a) Polynomial model: This is a linear regression model including terms in integer powers of the individual relevant variables and products of these variables. A second order polynomial in , and can be expressed as:  (7)  b) General nonlinear model: This form allows terms that are nonlinear in the estimated coefficients.  **6.4.4.4 Considerations in model preparation**  In order to fit a model for its energy consumption, the organization should use historical data reflecting its operating patterns. In most cases, the model needs to use data spanning 12 months to ensure seasonal variations are reflected. The method used for preparation of a model such as regression analysis may not work properly for irregular periods of energy consumption, although averaging the data over longer periods of time can reduce random errors but not the systematic errors. In the case of monthly data, the problem of calendar mismatch is faced due to following reasons:   * months are of different lengths, depending on the month and whether or not it is a leap year; * weeks do not overlap neatly with months.   By using daily or hourly energy consumption, production and degree days, the accuracy of the base load energy figure determined through regression analysis can be improved:   1. in the case of buildings, it is important to use data for days and times with similar energy operating patterns, e.g. working weekdays, occupied hours, weekends; 2. production and energy consumption data of a continuous process plant should be modelled on the basis of daily production and energy consumption; 3. other plants may use hourly, daily, weekly or monthly data, as appropriate.   Data gathered at more frequent intervals (“interval data”) may help improve the accuracy of the model.  It is important to build the model on data that are representative of the normal energy behaviour of the organization. Data should be screened prior to use. Outliers may be removed unless high variability is a characteristic of the system.  EXAMPLE Data from shutdown periods with no production are an example of an outlier in a continuous production plant.  When using an EPIA-based approach, it is preferable that the modelling and normalization methods should be selected according to the characteristics of each individual type of EPIA (e.g. all variable speed drives should have the same model and normalization method), rather than using a single normalization method for all EPIAs. The models and normalization methods for each type of EPIA should be documented.  **6.4.4.5 Considerations in determination of model validity**  The model for the normalization of energy consumption may be validated using statistical techniques such as *t*-test, chi-squared test, null hypothesis test, Fischer’s exact test, taking into account the purpose of determining energy savings. Typically, these tests determine a value which shows statistical significance if below a threshold (i.e. critical value).   1. Valid quantitative range of model variables: For the model to be valid in determining normalized energy consumption, the average value of the relevant variable used to determine the normalized consumption from the model should fall within one of the following:  * the range of observed data that went into the model; * a pre-determined number of standard errors from the mean of the data that went into the model.  1. Model testing: For the model to be considered valid, both the following conditions should meet threshold values:  * at least one of the variables in the model has a p-value less than a pre-determined level; * an F test for the overall model fit has a value less than a pre-determined level.   NOTE A threshold value of ≤ 0,1, corresponding to a 10 % significance level, is typically used.  The result of the statistical relationship between energy consumption and relevant variables is above a pre-determined level (e.g. the coefficient of determination, R 2 > 0,75 ), demonstrating that there is a good correlation between energy consumption and relevant variables.  The results of the validation and model testing should be documented and reported.  **7 Calculation of energy savings**  **7.1 General principles**  After identifying the boundaries of an organization, and the baseline and reporting periods (see [6.2](#_bookmark35)), the energy consumption for each period should be:   1. expressed in common energy units (see [5.4](#_bookmark30)); 2. converted to primary or delivered energy as selected by the organization (see [5.5](#_bookmark31)); 3. adjusted for non-routine adjustments and normalized for the relevant variables (see [6.3](#_bookmark37) and [6.4](#_bookmark38)).   NOTE 1 It is often possible to normalize first, using the initially measured energy units, or after either of the other steps listed above.  After applying these, the energy savings of the organization are the difference in the energy consumed within the boundaries between the baseline period and the reporting period (where the two periods are equivalent in length), allowing for any non-routine adjustments, if any.  The basic formulae to sum the energy savings of a single type of energy, i, are given in [Table 2](#_bookmark50). |

###### **2-р хүснэгт — Нэг төрлийн эрчим хүчний хэмнэлтийн томьёо**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Нормчлох арга** | | |
| **Урьдчилсан таамаглал** | **Эргэж судлах** | **Жишиг нөхцөл** |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт** | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* | *E* b,*i* - *E* r,*i* ,n | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* ,n |
| **Түлхүүр үг**  *E* b,*i* үндсэн үеийн i төрлийн эрчим хүчний зарцуулалт  *E* r,*i* мэдээллийн үеийн i төрлийн эрчим хүчний зарцуулалт  *E* b,*i* ,*n* үндсэн үеийн i төрлийн эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох  *E* r,*i* ,*n* мэдээллийн үеийн i төрлийн эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох | | | |

###### **Table 2 — For****mulae for energy savings of a single type of energy**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Method of normalization** | | |
| **Forecast** | **Retrospective** | **Reference conditions** |
| **Energy savings** | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* | *E* b,*i* - *E* r,*i* ,n | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* ,n |
| **Key**  *E* b,*i* energy consumption of type i in the baseline period  *E* r,*i* energy consumption of type i in the reporting period  *E* b,*i* ,*n* normalized energy consumption of type i in the baseline period  *E* r,*i* ,*n* normalized energy consumption of type *i* in the reporting period | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 2-Р ТАЙЛБАР Тайлангийн үед үндсэн үеийнхээс илүү их эрчим хүч хэрэглэсэн бол эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоход хасахтай гарна.  Эрчим хүчний олон төрөл байгаа тохиолдолд эрчим хүчний хэмнэлтийг хоёр аргын аль нэгээр тодорхойлж болно.   * 1-р тохиолдолд: Нормчилсны дараа эрчим хүчний төрөл бүрд эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлж, нийтлэг нэгжээр илэрхийлж, нийлбэрээр эрчим хүчний хэмнэлтийг гаргах; * 2-р тохиолдолд: Нийтлэг нэгжээр илэрхийлсний дараа эрчим хүчний төрөл тус бүрийн зарцуулалтыг нэгтгэж, эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын тулд нормчилно.   Энэхүү олон улсын нормчилсон аргуудын аль нэгийг дурын тохиолдолд ашиглан нормчилж болно. Харин дээрх хоёр тохиолдлыг анхдагч эсвэл түгээсэн эрчим хүчийг ашиглах үед хэрэглэж болно.  3-р хүснэгтэд заасан нормчлох аргыг 1-р тохиолдолд ашиглана. | NOTE 2 If more energy is used in the reporting period than the baseline period, the calculation will show negative energy savings.  Where there are multiple types of energy, energy savings may be determined in one of two ways:   * Case 1: Determine the energy savings of each type of energy after normalization, express them in common units and sum these to obtain energy savings; * Case 2: After expressing in common units, combine the consumption of each type of energy, then normalize to determine the energy savings.   In either case, normalization may be undertaken using any of the methods described in this International Standard. Both cases may also be applied when using either primary or delivered energy.  For Case 1, the methods of normalization in [Table 3](#_bookmark51) apply. |

###### **3-р хүснэгт — Олон төрлийн эрчим хүчийг хэмнэх томьёо: 1-р тохиолдол**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Нормчлох арга** | | |
| **Урьдчилсан таамаглал** | **Эргэж судлах** | **Жишиг нөхцөл** |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт** | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* | *E* b,*i* - *E* r,*i* ,n | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* ,n |

###### **Table 3 —** **Formulae for energy savings for multiple types of energy: Case 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Method of normalization** | | |
| **Forecast** | **Retrospective** | **Reference conditions** |
| **Energy saving** | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* | *E* b,*i* - *E* r,*i* ,n | *E* b,*i* ,n - *E* r,*i* ,n |

|  |  |
| --- | --- |
| 1-Р ЖИШЭЭ Оффисын барилга байгууламжид хийг зөвхөн халаалтад ашигладаг харин цахилгаан эрчим хүчийг олон зорилгоор ашигладаг. Орчны температур дундаж байсан жишиг үеийн үндсэн болон тайлангийн аль алинд нь халаалтын улирлын хэм хоногийг ашиглан хийн зарцуулалтыг нормчлох нь зүйтэй. Цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчилж болохгүй. Хийн болон цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтыг нийтлэг эрчим хүчний нэгжээр илэрхийлнэ.  4-р хүснэгтэд заасан нормчлох аргыг 2-р тохиолдолд ашиглана. | EXAMPLE 1 In an office building, gas is only used for heating, but electricity is used for multiple purposes. It might be appropriate to normalize gas consumption using heating degree-days in both the baseline and reporting period for a reference period in which the ambient temperatures were average. Electrical consumption has not been normalized. Both gas and electricity consumption will have been expressed in common energy units.  For Case 2, the methods of normalization in [Table 4](#_bookmark53) apply. |

###### **4-р хүснэгт —Олон төрлийн эрчим хүчийг хэмнэх томьёо: 2-р тохиолдол**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Нормчлох арга** | | |
| **Урьдчилсан таамаглал** | **Эргэж судлах** | **Жишиг нөхцөл** |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт** | ( - | - | - |

###### **Table 4 — Formulae for energy savings for multiple types of energy: Case 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Method of normalization** | | |
| **Forecast** | **Retrospective** | **Reference conditions** |
| **Energy savings** | ( - | - | - |

|  |  |
| --- | --- |
| 2-Р ЖИШЭЭ Үйлдвэр нь хий (зуух, уурыг нэмэгдүүлэх болон бусад зориулалтаар ашиглах), цахилгаан эрчим хүчийг (хөргөх, цахилгаан хөтчүүдэд ашиглах) аль алиныг нь ашигладаг цогц бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг. Энэ тохиолдолд эхлээд ерөнхий нэгжээр илэрхийлж, дараа нь нийт эрчим хүчний зарцуулалтыг (хий, цахилгаан эрчим хүчний нийт зарцуулалтыг) нормчлох нь зүйтэй.  3-Р ТАЙЛБАР 1 ба 2-р тохиолдолд байгууллагыг зарим хэсэг эсвэл бие даасан ЭХҮСҮА-ын эрчим хүчний хэмнэлтийн нийлбэрт ашиглаж болно.  **7.2 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох ЭХҮСҮА-д суурилсан арга**  **7.2.1 Ерөнхий зарчим**  Олон төрлийн ЭХҮСҮА-аар тогтоосон эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэх үндсэн томьёог 5-р хүснэгтэд үзүүлэв. | EXAMPLE 2 A factory makes a complex product that uses both gas (in furnaces, for raising steam and other purposes) and electricity (for cooling and use in power drives). In this case, it might be appropriate to first express in common units and then normalize total energy consumption (aggregated energy consumption of gas and electricity).  NOTE 3 Cases 1 and 2 can also be used for the summation of energy savings from parts of an organization or for individual EPIAs.  **7.2 EPIA-based approach to determining energy savings**  **7.2.1 General principles**  The basic formulae to sum the energy savings of multiple EPIAs are given in [Table 5](#_bookmark54). |

###### **5-р хүснэгт — Олон төрлийн ЭХҮСҮА-аар тогтоосон эрчим хүчний хэмнэлтийн томьёо**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Нормчлох арга** | | |
| **Урьдчилсан таамаглал** | **Эргэж судлах** | **Жишиг нөхцөл** |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт** | ) | ) | ) |
| **Түлхүүр үг**  *E* b,*j* үндсэн үе дэх ЭХҮСҮА-ын *j*-ийн зааг дах эрчим хүчний зарцуулалт  *E* r,*j* тайлангийн үе дэх ЭХҮСҮА-ын *j*-ийн зааг дах эрчим хүчний зарцуулалт  *E* b,*j* ,*n* үндсэн үеийн ЭХҮСҮА-ын *j*-ийн заагт эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох  *E* r,*j* ,*n* тайлангийн үеийн ЭХҮСҮА-ын *j*-ийн заагт эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох | | | |

###### **Table 5 — Formula****e for energy savings of multiple EPIAs**

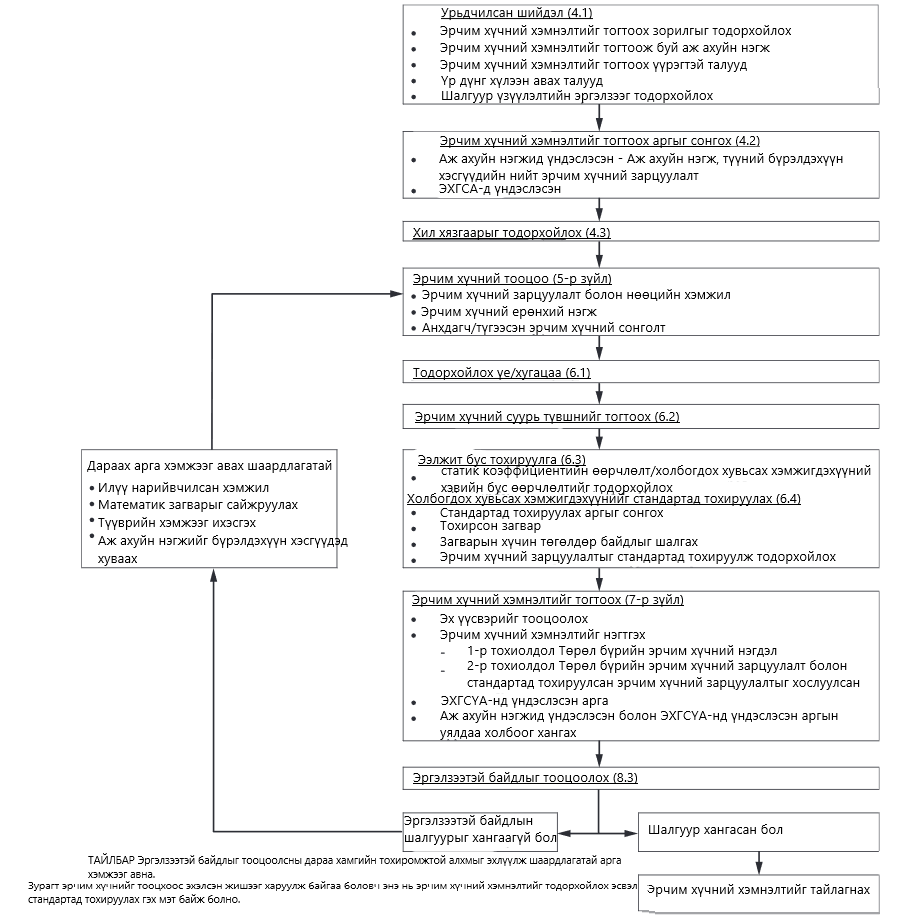
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Method of normalization** | | |
| **Forecast** | **Retrospective** | **Reference conditions** |
| **Energy savings** | ) | ) | ) |
| **Key**  *E* b,*j* energy consumption within the boundaries of EPIA *j* in the baseline period  *E* r,*j* energy consumption within the boundaries of EPIA *j* in the reporting period  *E* b,*j* ,*n* normalized energy consumption within the boundaries of EPIA *j* in the baseline period  *E* r,*j* ,*n* normalized energy consumption within the boundaries of EPIA *j* in the reporting period | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| ЭХҮСҮА нь бие биеийнхээ эрчим хүчний зарцуулалтад нөлөөлөхгүй тохиолдолд зөвхөн 5-р хүснэгтийн томьёог өөрчлөхгүйгээр ашиглах боломжтой. Бусад тохиолдолд эрчим хүчний шууд бус нөлөөллийг тооцох, давхар тоолоход тохируулга хийх шаардлагатай.  **7.2.2 Эрчим хүчний шууд бус нөлөө**  Ихэвчлэн эрчим хүчний шууд бус нөлөөллөөс шалтгаалан бие даасан ​​ЭХҮСҮА-аас тооцсон эрчим хүчний хэмнэлтийн хэмжээ нь нийт эрчим хүчний хэмнэлтээс ялгаатай байдаг.  ЭХҮСҮА-ын дараа эрчим хүчний зарцуулалт буурсан нь байгууллагын бусад хэсэгт эрчим хүчний зарцуулалт нэмэгдэхэд шууд бус эрчим хүчний нөлөө үүсэж болно.  1-Р ЖИШЭЭ Оффисын барилгад лед гэрэл ашиглах замаар гэрэлтүүлгийн эрчим хүчний үр ашгийг дээшлүүлэх нь илүү үр ашигтай гэрлийн дулаанаас бага дулаан гаргадаг тул халаалтын хэрэгцээг нэмэгдүүлнэ.  Эрчим хүчний шууд бус нөлөөлөл нь байгууллага дотор гэнэтийн эрчим хүчний хэмнэлт гаргахад хүргэдэг.  2-Р ЖИШЭЭ Хөргөлтийн систем бүхий оффисын барилга байгууламжид лед гэрэл ашигласнаар бид гэрэлтүүлгийн эрчим хүчний хэмнэлтийг сайжруулж, хөргөлтийн систем болон гэрэлтүүлгээс эрчим хүч хэмнэх боломжтой.  **7.2.3 Давхар тоолохоос зайлс хийх**  Эрчим хүчний зарцуулалтын системийн аль нэг хэсэг дэх ЭХҮСҮА нь системийн өөр хэсэгт хийгдсэн бусад ЭХҮСҮА-ын нийт эрэлтийг/хэрэгцээг (үр дүн нь эрчим хүчний хэмнэлт) бууруулахад давхар тоолох нөлөө гарч болно. Ийм тохиолдолд нийт хүлээгдэж буй эрчим хүчний хэмнэлт нь ЭХҮСҮА бүрийг тусад нь хийсэн тохиолдолд үүсэх эрчим хүчний хэмнэлтийн хэмжээнээс бага байх болно.  1-Р ЖИШЭЭ Барилга байгууламжийн засварын ажилд эрчим хүчний хэмнэлтийг барилгын хаших хийцийг сайжруулах (жишээ нь, дээвэр, ханыг дулаалах эсвэл шиллэгээг сайжруулах) болон халаалтын системийг сайжруулах (өндөр үр ашигтай уурын зуух, илүү сайн хяналт) зэргээс тооцож болно. Дээвэр, хана, цонхоор дамжих дулааны алдагдлыг бууруулж, халаалтын системээс дулааны хэрэгцээг бууруулснаар эрчим хүчний нэгдсэн тооцоолсон хэмнэлт нь дангаар тооцсон эрчим хүчний хэмнэлтээс бага байх болно.  Давхар тооллын өөр нэг төрөл бол эрчим хүчний үзүүлэлтийн ижил сайжруулалтыг хоёр өөр ЭХҮСҮА-д бүрэн хамааруулдаг. Хэдийгээр энэхүү сайжруулалтаас гарсан эрчим хүчний хэмнэлт нь ЭХҮСҮА-тай холбоотой байж болох ч нийт эрчим хүчний хэмнэлтийг зөвхөн нэг удаа тооцох ёстой.  2-Р ЖИШЭЭ Нэг компани хуучин гэрлүүдийг лед гэрлээр солихын зэрэгцээ ажилчдаа ашиглаагүй үед гэрлээ унтрааж байхыг сануулах аян өрнүүлдэг. Гэрэлтүүлгийн шинэчлэл, үйл ажиллагааг хариуцдаг удирдлагууд тухайн байгууллага эрчим хүчний хэмнэлт хийж байгааг мэддэг. Давхар тоолохоос зайлсхийхийн тулд хэмжсэн эрчим хүчний хэмнэлтийг хоёр ЭХҮСҮА-ны хооронд уялдуулах хэрэгтэй.  Давхар тоолохоос зайлсхийхийн тулд дараах алхмуудыг хийнэ:   * ЭХҮСҮА тус бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох: энэ алхамд тухайн ЭХҮСҮА-аас гарсан бүх эрчим хүчний хэмнэлт нь зөвхөн ЭХҮСҮА эсвэл бусад ЭХҮСҮА-тай холбоотой эсэхийг багтаасан байх ёстой; * давхар тооцоолсон эрчим хүчний хэмнэлт тус бүрийг холбогдох ЭХҮСҮА-ыг тодорхойлох; * Хэрэв EPIA тус бүрийн оруулсан хувь нэмрийг онолын болон инженерийн шинжилгээгээр тодорхойлох боломжтой бол харьцангуй харьцаагаар хуваарилж, эрчим хүчний хэмнэлтийг давхар тооцоолсон эсэхийг хянах хэрэгтэй; * сонгоход бэрхшээлтэй бол хамгийн ойрын ЭХҮСҮА-уудыг сонгох гэх мэт хуваарилалтын зарим дүрмийг бий болгох хэрэгтэй: ийм журмын үед статистикийн аргууд заримдаа үр дүнтэй байдаг.   Давхар тоолохоос зайлсхийх хангалттай арга байхгүй тохиолдолд бүх ЭХҮСҮА-аас эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэсний дараа зайлшгүй давхар тооллогын нийлбэрийг хасах хэрэгтэй. Давхар тооллогыг тодорхойлох, түүнээс зайлсхийх арга барилыг дарааллын дагуу хэрэглэж, баримтжуулж байх ёстой.  **7.3 Байгууллага болон ЭХҮСҮА-нд суурилсан аргуудын хоорондын уялдаа холбоог хангах**  Байгууллагын хэмжээнд эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох боломжтой бол ЭХҮСҮА-ны эрчим хүчний хэмнэлтийг байгууллагын хэмжээнд нэгтгэх замаар тэдгээрийн үр дүнг харьцуулах нь бодит байдлыг шалгаж, зөрүүг шинжлэх, шалтгааныг олох боломжийг олгодог.  Ийм шалтгаануудын жишээ нь:   * ЭХҮСҮА-ыг хэрэгжүүлдэггүй байгууллагын зарим хэсэгт эрчим хүчний зарцуулалт нэмэгдэх нь эрчим хүчний хэмнэлтийг ЭХҮСҮА-аас нөхөж эсвэл нууж болзошгүй; * ЭХҮСҮА нь ямар нэг шалтгааны (жишээ нь: тоног төхөөрөмж нь эрчим хүчний хэмнэлт, үйл ажиллагааны хяналтын асуудал, шууд бус нөлөөг хангаагүй) улмаас хүлээгдэж буй эрчим хүчний хэмнэлтийг хангаж чадахгүй байна; * ЭХҮСҮА-д эрчим хүчний үзүүлэлтэд нөлөөлж байна гэж анх тодорхойлогдоогүй эцсийн хэрэглэгчийн үр нөлөөг оруулахгүй; * зарим нэг холбогдох хувьсагчийг нормчлох эсвэл тогтмол бус тохируулгыг орхигдуулсан; * хэмжил нь алдаатай; * нормчлоогүй.   Дэлгэрэнгүй мэдээллийг B хавсралтаас харна уу.  **8 Эрчим хүчний хэмнэлтийн үр дүнгийн нарийвчлалыг сайжруулах**  **8.1 Өгөгдлийн чанар**  Тооцоолсон үр дүн нь ач холбогдолтой байхын тулд эрчим хүчний хэмнэлтийн тооцоонд цуглуулсан мэдээллийн чанар, нарийвчлал, үнэн зөвийг харгалзан үзэх шаардлагатай.  Ашигласан өгөгдөл нь хангалттай чанартай, бүрэн дүүрэн байх нь тодорхой эрчим хүчний хэмнэлтийн найдвартай байдлыг сайжруулж, байгууллагын хэрэгцээг хангахад тусална. Өгөгдлийн зохих чанарыг тодорхойлоход анхаарах хүчин зүйлүүд:   * цуглуулах арга, жишээлбэл мэдээлэл цуглуулах төв рүү илгээсэн гар эсвэл автомат уншигч; * өгөгдлийн эх сурвалж, жишээлбэл, хөндлөнгийн цаг агаарын станцын мэдээлэл (хэм хоногийн тооцооны хувьд); * өгөгдөл цуглуулах давтамж, тухайлбал бүх ээлж, цаг, өдөр, сар, ажлын цаг, улирлыг хамарсан; * хэмжилт болон хэмжлийн тоног төхөөрөмжийн нарийвчлал; * нарийн хэмжилт (хэвийсэн байдал, шугаман байдал, нарийвчлал гэх мэт хэмжилтийн тодорхойгүй байдал); * өгөгдлийн эх сурвалжаас авсан өгөгдлийн давтагдах байдал; * өгөгдлийн баталгаажуулалт.   Эрчим хүчний хэмнэлтийн тооцоог хийх ёстой бүх байгууллагаас өгөгдөл цуглуулахад хангалттай хугацаатай байх нь өгөгдлийн бүрэн бүтэн байдалд нөлөөлнө. Дутуу өгөгдөл эсвэл буруу бүртгэгдсэн утгыг зохих хугацаанд засах шаардлагатай.  Өгөгдлийг үндсэн болон тайлангийн үед (үеүдэд) дарааллын дагуу цуглуулна/бүрдүүлнэ.  Бүх хэмжил тодорхой бус. Харин үүнийг нормчлох, загварчлахдаа зөв тооцоолол, томьёог ашиглаж тодорхой бус байдлыг хязгаарлана.  Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолоход ашигласан үндсэн болон тайлангийн үеийн өгөгдлүүд нь зөрүүгүй, магадгүй багахан хувиар ялгаатай байж болох тул өгөгдлийн чанар хангалтгүй эсвэл стандартад буруу тохируулж тооцоолсон эрчим хүчний хэмнэлтийг бий болгож, хэмнэлтийн үнэ цэний ач холбогдол багатай болоход хүргэдэг.  **8.2 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолоход гарах алдаа**  Эрчим хүчний хэмнэлтийн тооцоонд системчилсэн болон санамсаргүй алдаа нөлөөлж болно. Системчилсэн алдаа гэдэг нь хэмжилт, таамаглал, дүн шинжилгээ харин санамсаргүй алдаа нь хэмжих хэрэгслийн чанар, хэмжилтийн арга, дээж авах зэргээс шалтгаална. Нормчлох үйл явц нь түүвэр ашиглахад суурилдаг тул алдаа ихтэй байдаг.  Алдаа нь дараахаас үүдэлтэй байж болно:   1. Гар ажиллагааны алдаа: Эрчим хүчний хэмнэлтийн тооцооны нарийвчлал нь мэдээллийг гар аргаар дамжуулахад хүний энгийн алдаа болон/эсвэл хүснэгтийн нарийн төвөгтэй тооцоололд (жишээ нь, буруу хэсгээс эш татсан эсвэл томьёоны хэвлэлийн алдаа) нөлөөлж болзошгүй. Ийм алдаа гарах эрсдэлийг багасгахын тулд тооцооллын нарийн төвөгтэй байдалд тохирсон үйл явцад хяналт тавьж тал талаас нь эргэцүүлэн харах хэрэгтэй. 2. Загварчлалын алдаа: Энэ нь зохисгүй функциональ маягт, холбогдох хувьсагчийг хассан эсвэл хамааралгүй хувьсагчийг оруулсантай холбоотой байж болно.   ЖИШЭЭ Байгууллагад эрчим хүчний хэрэглээ болон борлуулалтад нөлөөлөх үр нөлөө байхгүй бол сарын борлуулалтыг холбогдох хувьсагч болгон ашигладаг.  Хамааралгүй хувьсагчийг оруулсан тохиолдолд ийм зүйл болно. Байгууллага өдөрт үйлдвэрлэх үйлдвэрлэлийн хэмжээг ашиглахыг холбогдох хувьсагч болгон авч үзэж болно.   1. Хэмжлийн алдаа: Энэхүү алдаа нь системчилсэн болон санамсаргүй алдаанаас үүдэлтэй байж болно. Тоолуурыг хамгийн сүүлд тохируулснаас хойших хугацаанд зөрөх нь хазайлт үүсгэж болзошгүй. Санамсаргүй алдаа нь мэдрэгч, дамжуулагч гэх мэт нарийвчлалтай холбоотой байж болно. Ийм алдааны хэмжээг үе үе дахин тохируулснаар зохицуулж болно. 2. Түүврийн алдаа: Түүвэр нь олонхыг төлөөлөхгүй байх эсвэл нэг талыг барьсан түүвэрлэлтийн улмаас үүсэж болно.   Мөн алдааны эх үүсвэр нь тодорхойгүй эсвэл тоолох боломжгүй, тухайлбал, давтагдах чадвар багатай тоолуур сонгох эсвэл хэмжих төхөөрөмжийг (жишээлбэл, өрц/зурвас нүх тоолуур) буруу байрлуулах зэрэг байж болно.  Үйлдвэрийн гол туршлагад тулгуурлан зөв сонгох, суурилуулах замаар хэмжлийн төхөөрөмжүүдийг удирдаж болно.  **8.3 Зөвшөөрөгдөх тодорхой бус байдлын шалгуур үзүүлэлт**  Байгууллага нь эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын өмнө тодорхой бус байдлын шалгуур үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх түвшнийг тогтоох ёстой. Статистикийн хувьд ач холбогдолтой байхын тулд эрчим хүчний хэмнэлт нь санамсаргүй статистик өөрчлөлттэй харьцуулахад их байх ёстой. Энэ түвшнийг баримтжуулж, нийцүүлж ашиглана.  ТАЙЛБАР Ихэвчлэн урьдчилан таамаглах эсвэл эргэж судлан нормчлохын тулд жишээлбэл, үндсэн болон тайлангийн үеийн стандарт алдаанаас багадаа хоёр дахин их эрчим хүчний хэмнэлтийн хялбаршуулсан шалгуурыг ашигладаг. Жишиг нөхцөлийг нормчлохын тулд үндсэн болон тайлангийн үеийн загваруудын стандарт алдааг нэгтгэн статистикийн дүрмийг дагаж болно. Хэрэв эрчим хүчний хэмнэлт тогтоосон хэмжээнээс бага байвал байгууллага алдааны эх үүсвэрийг хайж, түүнийг бууруулах арга хэмжээ авах боломжтой.  **9 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тайлагнах**  **9.1 Ерөнхий зүйл**  Эрчим хүчний хэмнэлтийг гадаад (жишээ нь засгийн газар эсвэл хөрөнгийн биржийн зохицуулалттай) болон дотоод (жишээ нь байгууллагын удирдлага) оролцогч талуудын тавьсан шаардлагыг харгалзан үндсэн болон тайлангийн үеийн хооронд тууштай баримтжуулж, тайлагнана. Тайланд эрчим хүчний төрлүүд болон байгууллагын ач холбогдолгүй гэсэн үндэслэлээр орхигдуулсан хэсгүүдийг жагсаах ёстой. Боломжтой бол өгөгдлийн тодорхой бус байдлын түвшнийг тусгахын тулд тайлагнахад ашигласан чухал тоонуудын тоог тохируулах хэрэгтэй.  Боломжтой бол өгөгдлийн тодорхой бус байдлын түвшнийг тусгахын тулд тайлагнахад ашигласан чухал тоонуудыг тохируулах хэрэгтэй.  ЖИШЭЭ Хэрэв өгөгдлийг ± 2%-ийн дотор хэмжсэн бол эрчим хүчний зарцуулалтыг 216,874 кВт.ц /кВт.ц тоо бүр ач холбогдолтой гэсэн үг/ биш харин 217 МВт цаг гэж илэрхийлэх нь зүйтэй.  **9.2 Компанийн хэлтсүүдийн хувьд асуудлыг тайлагнах**  Цогц байгууллага нь ихэвчлэн өөр өөр байгууллагуудын хамтран хянадаг охин компани, үйлдвэр эсвэл бусад байгууламжийг агуулдаг. Цогц байгууллагуудын нийт эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын тулд эдгээр хамтран удирддаг нэгжүүдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлж, тайлагнах шаардлагатай байж болно.  Цогц байгууллага нь эхлээд хамтран удирддаг нэгжүүдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг эрчим хүчнийг тооцоолох, үндсэн болон тайлангийн үе, нормчлох шийдвэрийн хувьд энэхүү олон улсын стандартад нийцүүлэн тодорхойлсон эсэхийг баталгаажуулах ёстой. Хамтран удирддаг нэгж тус бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлсны дараа бие даасан эрчим хүчний хэмнэлтийг шаардлагатай бол цогц байгууллагад хуваарилж болно.  Хувьцааны хөрөнгө, санхүүгийн удирдлага, үйл ажиллагаа эсвэл удирдлагын менежмент зэрэг чанаруудыг харгалзан хуваарилах, нэгтгэх, тайлагнаж болно. Байгууллагыг бүхэлд нь эсвэл хэсэгчлэн хянадаг байгууллагуудын хооронд эрчим хүчний хэмнэлтийг хуваарилах, үндэслэх, аргыг баримтжуулсан байх ёстой.  **9.3 Эрчим хүчний хэмнэлтийн үр дүнг мэдээлэх**  Энэхүү олон улсын стандартад эрчим хүчний хэмнэлтийг гигаЖоуль, килоВатт цаг зэрэг эрчим хүчнийг тооцоолдог нэгжээр хэрхэн тооцоолох талаар дэлгэрэнгүй тайлбарласан. Эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлох зорилгоос хамааран (4.1-ийг харна уу) үр дүнг мэдээлэхийн тулд эрчим хүчний үзүүлэлтийн үзүүлэлтүүдийг ашиглаж болно:   1. эрчим хүчний бодит зарцуулалтын өөрчлөлттэй холбоотой; 2. эрчим хүчний багтаамжийн өөрчлөлтөд хамааралтай; 3. процент байдлаар.   Эдгээр аргын дэлгэрэнгүй мэдээллийг F Хавсралтаас харна уу. | The formulae in [Table 5](#_bookmark54) can only be used without correction if the EPIAs do not impact the energy consumption of one another. Otherwise corrections should be done to account for indirect energy effects and to correct for double counting.  **7.2.2 Indirect energy effects**  Typically the sum of individual energy savings from individual EPIAs is different from the total energy savings due to indirect energy effects.  An indirect energy effect may arise when a reduction in energy consumption following an EPIA leads to an increase in energy consumption elsewhere within the organization.  EXAMPLE 1 Improving the lighting energy efficiency by using LEDs in an office building will increase the requirement for heating due to lower incidental gains from the more efficient lights.  Indirect energy effects can sometimes lead to greater than expected energy savings elsewhere within the organization.  EXAMPLE 2 Improving the lighting energy efficiency by using LEDs in an office building that uses a cooling system will lead to additional energy savings from cooling system as well as from lighting.  **7.2.3 Avoiding double counting**  Double counting effects can arise where an EPIA in one part of an energy using system reduces the total demand (and hence the energy savings) from other EPIAs made in another part of the system. In such cases, the total expected energy savings will be lower than the sum of the energy savings that would have occurred if each EPIA had been made in isolation.  EXAMPLE 1 In a building renovation, energy savings might be calculated from the improvement of building envelope (e.g. by insulating roofs, walls or upgrading glazing) and by the improvement of heating system (higher efficiency boilers, better controls). The combined calculated energy savings will be lower than the individually calculated energy savings due to lower heat losses through the roof, walls and window reducing the heat demand from the heating system.  Another type of double counting is if the same energy performance improvement is attributed in full for two different EPIAs. Although the energy savings from that improvement may be attributable to both EPIAs, the overall energy savings should be counted only once.  EXAMPLE 2 A company replaces its old lighting with LEDs, and at the same time runs a staff campaign reminding them to switch off lights when not in use. The managers responsible for both the lighting upgrade and the behaviour claim that the energy savings are theirs. To avoid double counting, the measured energy savings need to be apportioned between the two EPIAs.  The following steps can be taken to avoid double counting:   * determine energy savings for each EPIA: in this step all energy savings from that EPIA should be included whether they relate solely to that EPIA or also to other EPIAs; * identify the related EPIAs for each double counted energy saving; * if the contribution of each EPIA can be determined through theoretical or engineering analysis, it should be allocated according to the relative proportion and extract the double counted energy savings; * if it is difficult, some allocation rules should be established, e.g. choosing the most strongly related EPIAs: in such a procedure, statistical methods are sometimes effective.   When there is no adequate way to avoid double counting, the summation of the unavoidable double counting should be subtracted after the aggregation of energy savings from all EPIAs.  The approach taken to the identification and avoidance of double counting should be used consistently and documented.  **7.3 Ensuring consistency between organization-based and EPIA-based approaches**  When it is possible to determine energy savings at both the organizational level and through summing energy savings from EPIAs within the organization, comparing their results provides a reality check and opportunities for analysing the discrepancies and looking for their causes. Examples of such causes are:   * increases in energy consumption in parts of an organization not implementing EPIAs could offset or hide the energy savings from EPIAs; * EPIAs do not achieve the expected energy savings, for any reason (e.g. equipment does not achieve claimed energy savings, operational control issues, rebound effects); * EPIAs exclude end user actions that were not identified initially as affecting energy performance; * normalization for some relevant variable or for non-routine adjustments for autonomous progress has been omitted; * measurements are inaccurate; * normalization has been carried out inappropriately.   See [Annex B](#_bookmark61) for further information.  **8 Improving the accuracy of energy savings results**  **8.1 Data quality**  The quality, precision and accuracy of data collected to calculate energy savings need to be considered if the calculated results are to be meaningful.  Ensuring that data used are of appropriate quality and completeness can help increase the robustness of the determined energy savings and ensure that they meet the needs of the organization. Factors to consider in determining appropriate quality of data may include the following:   * the method of collection, i.e. manual or automatic readings sent to a centralized data collection centre; * the source of data, e.g. third party weather station data (for degree days calculations); * the frequency of data collection, i.e. covering all shifts, hourly, daily, monthly, working hours and seasons; * the accuracy of meters and measuring equipment; * precision (measurement uncertainty regarding bias, linearity, resolution, etc.); * repeatability of data from the data source; * validation of the data.   Data completeness includes ensuring adequate length of time for data to be collected across the organization for which energy savings calculations are to be performed. Where appropriate, data should be corrected for missing data or incorrectly recorded values.  Data should be collected consistently over the baseline and reporting period(s).  All measurements have inherent uncertainty and this may be limited by using the correct calculations and formulae for normalization or modelling.  As the baseline and reporting period data used to calculate energy savings can be very close in magnitude, perhaps differing by only a small percentage, inadequate data quality or inappropriate normalization can lead to high uncertainty and low significance of calculated energy savings values.  **8.2 Errors in determining energy savings**  Energy savings calculations may be affected by systematic and random errors. Systematic errors are bias in measurement, assumptions and analysis. Random errors are a result of the quality of measuring equipment, the measurement techniques and sampling. The process of normalization also introduces errors, as it is based on the use of models.  Errors may be caused by the following:   1. Manual errors: The accuracy of energy savings calculations may be affected by simple human error in the manual transfer of information and/or complex spreadsheet calculations (e.g. incorrect cell references or typographical errors in formulae). Checks and balances should be included in the process appropriate to the complexity of the calculations to minimize the risk of such errors. 2. Modelling errors: This could be due to an inappropriate functional form, exclusion of relevant variables or due to inclusion of non-relevant variables.   EXAMPLE In an organization, monthly sales are used as a relevant variable even though there is no cause and effect between energy consumption and sales. This is a case of the inclusion of a non-relevant variable. The organization can consider using production volume per day as a relevant variable.   1. Measurement errors: These may be caused by systematic and random errors. Drift during the period since meters were last calibrated can cause bias. Random errors can be a result of accuracy of sensors, transmitters, etc. The magnitude of such errors can be managed by periodic recalibration. 2. Sampling errors: This can be caused when the sample is not representative of the population or due to biased sampling.   Sources of error may also be unknown or non-quantifiable, such as meter selection with low repeatability or incorrect placement of measurement devices (e.g. orifice meters). These can be managed by proper selection and installation based on industry best practices.  **8.3 Acceptable uncertainty criteria**  The organization should set an acceptable level of uncertainty criteria before determining its energy savings. To be statistically valid, energy savings should be large relative to random statistical variations. This level should be documented and used consistently.  NOTE Typically, in the cases of forecast or retrospective normalization, a simplified criterion of energy savings greater than, for example, twice the standard error of the baseline or reporting period model will be used. In the case of reference conditions normalization, the standard error of the baseline model and reporting period model can be combined using statistical rules. If energy savings are less than the set level, then the organization can look for likely sources of error and take steps to reduce them.  **9 Reporting energy savings**  **9.1 General**  Energy savings should be documented and reported in a consistent manner between baseline and reporting periods, taking into account any requirements made by interested parties which can be either external (e.g. regulatory by government or a stock exchange) or internal (e.g. management of the organization). The report should list the types of energy that have been omitted on grounds of insignificance and the parts of the organization that have been excluded.  Where possible, the number of significant figures used for reporting should be set to reflect the level of uncertainty in the data.  EXAMPLE If the data are measured to within ± 2 %, it is preferable to express energy consumption as 217 MWh, rather than as 216,874 kWh, which implies that each kWh figure is significant.  **9.2 Reporting considerations for groups of companies**  Complex organizations often contain subsidiaries, plants or other facilities that are jointly controlled by different organizations. In determining the total energy savings for the complex organization, there may be a need to attribute and report energy savings from these jointly controlled units. The complex organization should first ensure that energy savings in these units are determined on a basis consistent with this International Standard in terms of energy accounting, baseline and reporting periods and decisions over normalization. Having determined the energy savings from each of the jointly controlled units, these separate energy savings may then be allocated to the complex organization, as required.  Allocation, aggregation and reporting may be done with reference to characteristics such as equity share, financial control, operational or management control. The basis or method for allocating energy savings to the organizations that jointly control all of or a part of the organization should be documented.  **9.3 Communicating energy savings results**  This International Standard explains in detail how energy savings are to be calculated in energy accounting units such as Gigajoules or kilowatt-hours. Depending on the objective of determining energy savings (see [4.1](#_bookmark18)), communication of the results may also be made using energy performance indicators:   1. with reference to a change in specific energy consumption; 2. in terms of a change in energy intensity; 3. as a percentage.   See [Annex F](#_bookmark83) for more information on these approaches. |

**A хавсралт**

### (мэдээллийн)

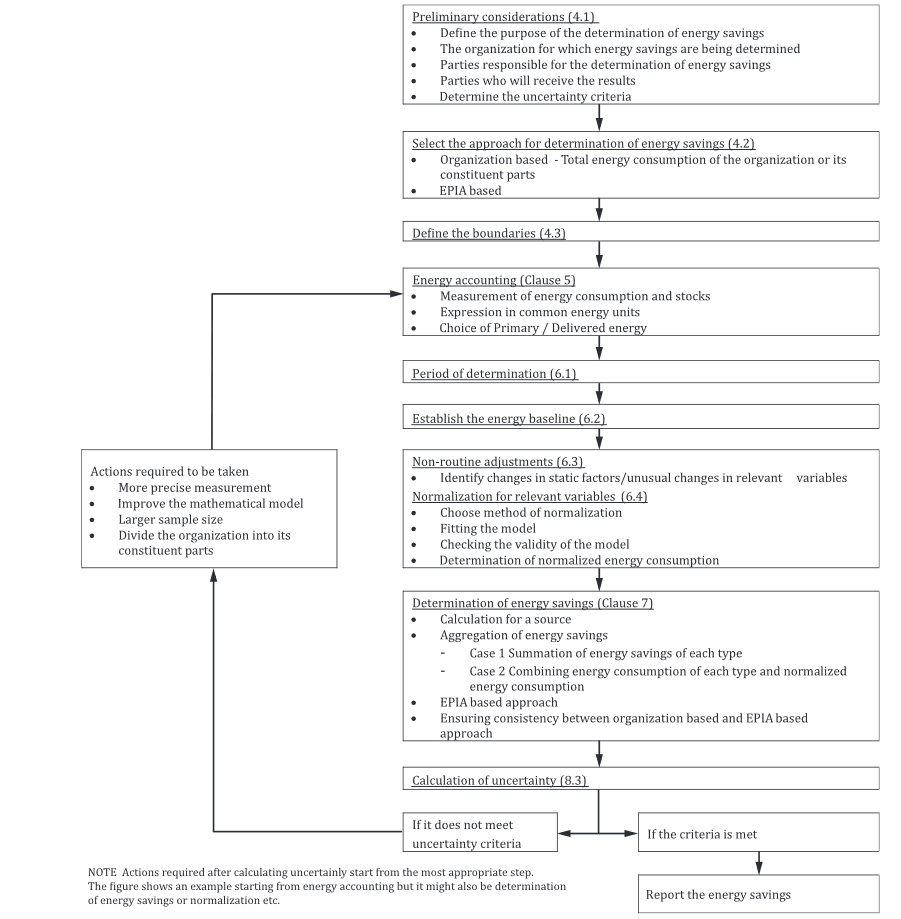
**Эрчим хүчний хэмнэлтийг тогтоох процессын диаграмм**

****

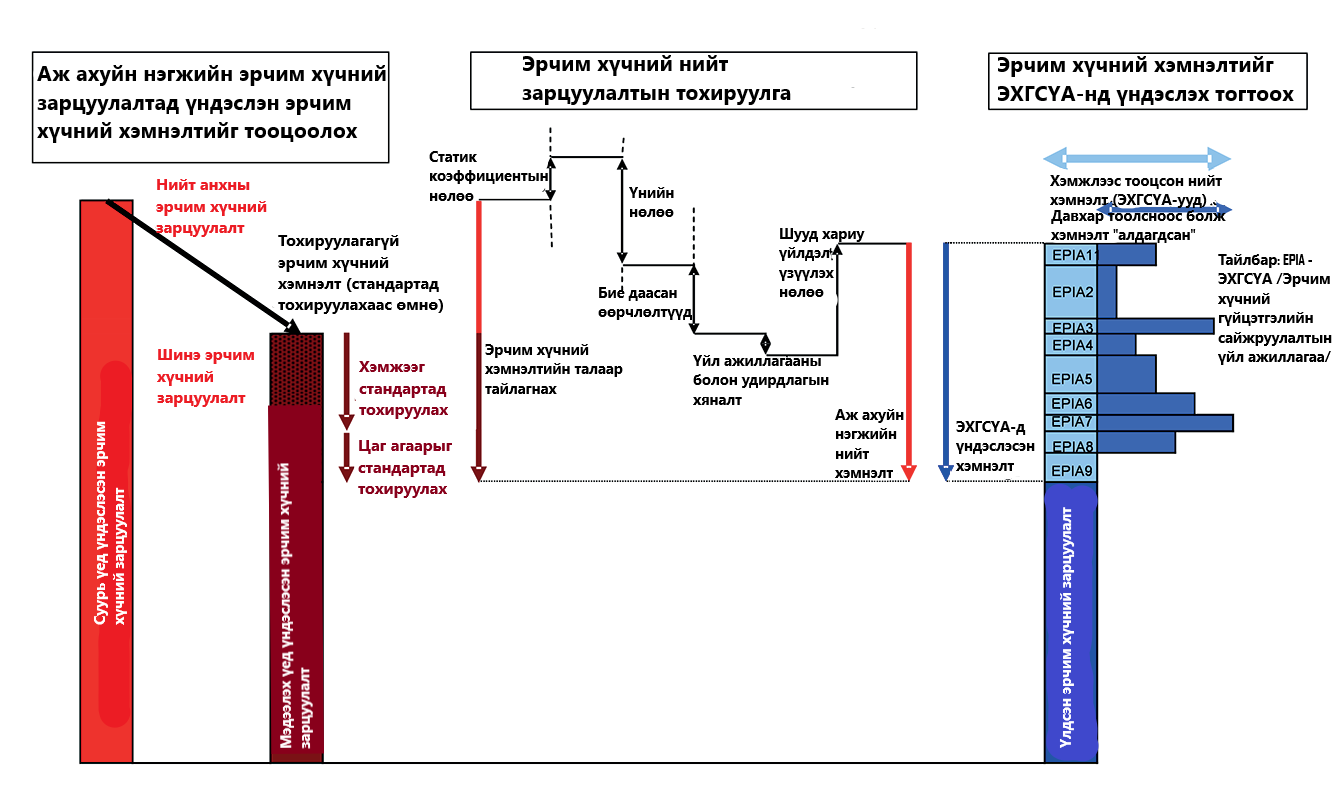
**Annex A**

### (informative)

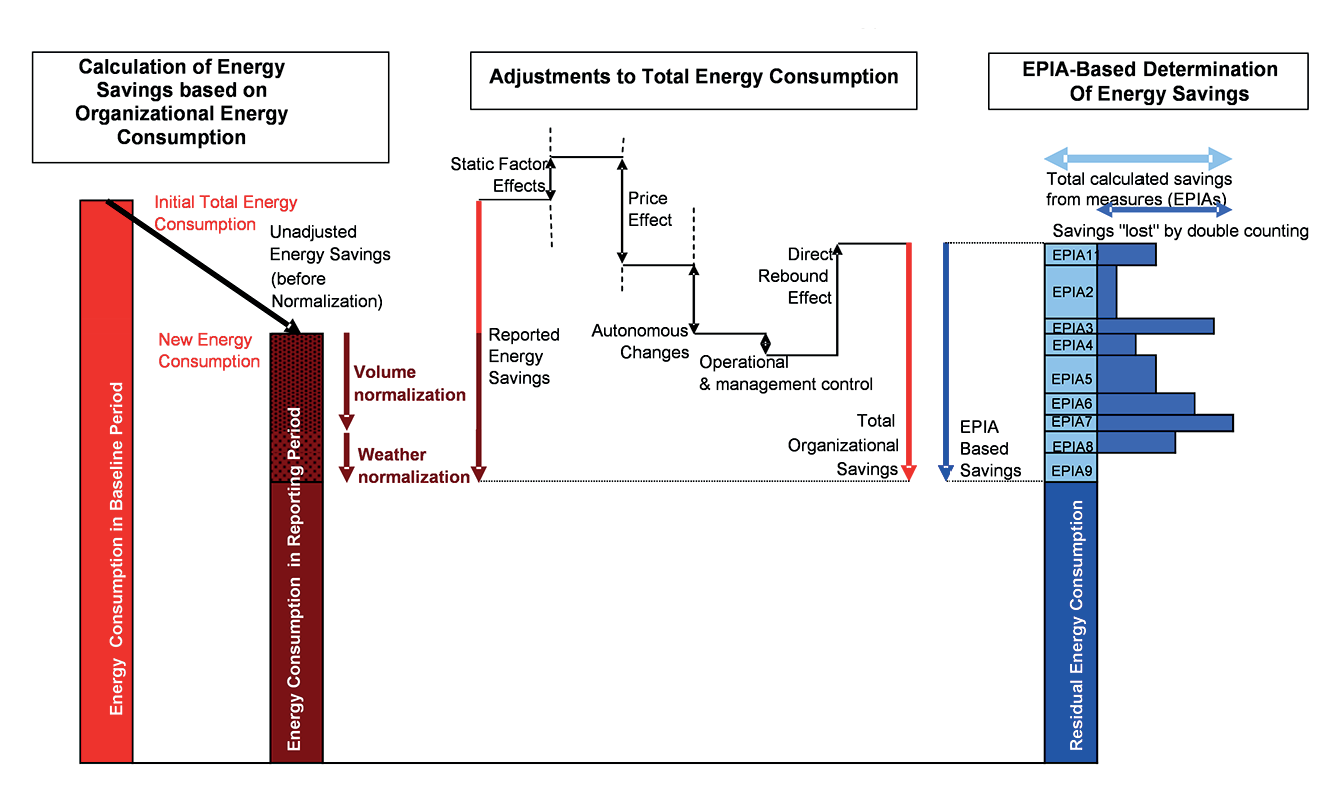
**Flowchart for determination of energy savings**



|  |  |
| --- | --- |
| **B Хавсралт**  (мэдээллийн)  **Байгууллагын түвшин болон ЭХҮСҮА-нд суурилсан эрчим хүчний хэмнэлт хоорондын уялдаа холбоо**  Байгууллагын түвшинд тооцсон эрчим хүчний хэмнэлтийг B.1-р зурагт үзүүлсэнчлэн ЭХҮСҮА-нд суурилсан аргачлалаар тооцсон эрчим хүчний хэмнэлттэй харьцуулах нь ихэнх тохиолдолд тохиромжтой байдаг. Энэ нь ЭХҮСҮА-аар тодорхойлсон эрчим хүчний хэмнэлтийг шалгах боломжийг олгодог. ЭХҮСҮА-ууд нь хүлээгдэж буй хэмжээнд эрчим хүчний хэмнэлтийг хүрэхгүй байгааг харуулж магадгүй. Ялгаатай өөр олон шалтгаан бий, үүнд дараах зүйлс орно:   * эрчим хүчний үзүүлэлтэд нөлөөлсөн гэж анхнаасаа тодорхойлогдоогүй хасагдсан ЭХҮСҮА-ууд орно; * ЭХҮСҮА-г хэрэгжүүлдэггүй байгууллагын зарим хэсэгт эрчим хүчний зарцуулалт нэмэгдэх нь ЭХҮСҮА-аас эрчим хүчний хэмнэлтийг нөхөн төлөх эсвэл нуух боломжтой; * хэмжлийг нэгтгэх болон эргэлзээтэй байдлын алдаа, нормчлоход гарах алдаа; * статик коэффициентод гарах тооцоолоогүй өөрчлөлтүүд; * тодорхойлсон ЭХҮСҮА-аас үл хамааран үнийн нөлөөлөл нь эрчим хүчний зарцуулалтыг багасгадаг (эсвэл үнэ буурвал хяналтыг сулруулдаг) гэдгийг ерөнхийд нь мэдүүлэх; * шинэ суурилуулсан тоног төхөөрөмжийн эрчим хүчний үр ашгийг сайжруулах, гэхдээ ЭХҮСҮА -ны дагуу биш; * нэмэлт функцийг (зарим тохиолдолд үл хамаарах нөлөөлөл гэж нэрлэгддэг) оруулснаар эрчим хүчний зарцуулалт нэмэгдэх; * үйл ажиллагааны хяналт болон менежментийн асуудлууд, үүнд засвар үйлчилгээний горимын нөлөөлөл орно; * шууд бус нөлөө.   ЖИШЭЭ Ажилчид өмнө нь CRT дэлгэцээ унтраалга байсан ч эрчим хүчний хэмнэлттэй хавтгай дэлгэц эрчим хүч бага зарцуулдгийг мэддэг тул орой бүр ажлаасаа гарахдаа компьютерын дэлгэцээ асаалттай үлдээдэг. | **Annex B**  (informative)  **Reconciliation between organization level and EPIA-****based energy savings**  It is often useful to compare energy savings calculated at the organization level with energy savings calculated using the EPIA-based approach, as shown in [Figure B.1](#_bookmark62). This provides a check on the energy savings summed from EPIAs. This may indicate that EPIAs are not achieving the expected energy savings. There may be many other reasons for differences, including the following:   * omitted EPIAs, including actions not identified initially as affecting energy performance; * increases in energy consumption in parts of an organization not implementing EPIAs could offset or mask the energy savings from EPIAs; * differences in energy accounting rules, measurement aggregation errors and uncertainties and   errors in normalization;   * unaccounted changes in static factors; * price effects, leading to a general awareness of the need to reduce energy consumption (or, more rarely, a lessening of control if prices fall) independent from identified EPIAs; * improvements in the energy efficiency of new equipment installed, but not as part of an EPIA, * increased energy consumption through the incorporation of additional features (together sometimes known as autonomous effects); * operational management and control issues, including the effects of maintenance regimes; * a rebound effect.   EXAMPLE Employees leave energy-efficient flat screen computer monitors on when they leave work each evening, as they know that they do not use much energy, even though they switched off CRT monitors in the past. |

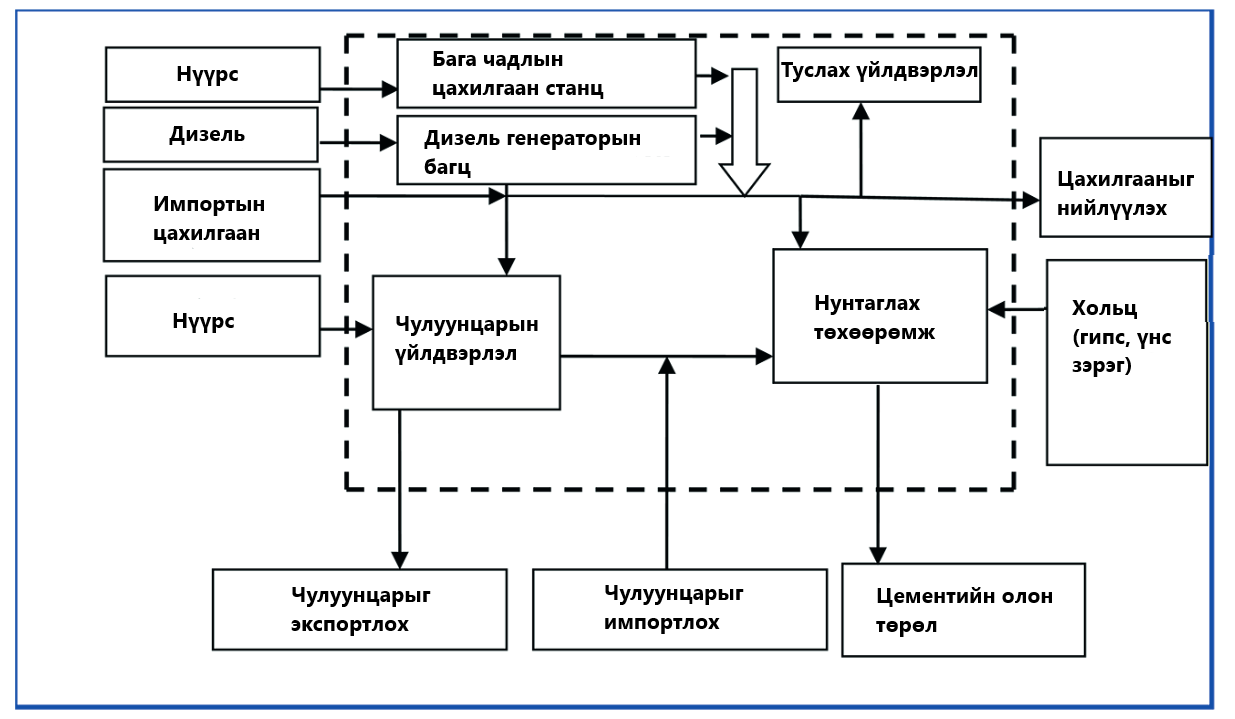


**B.1-р зураг — Байгууллага болон ЭХҮСҮА-нд суурилсан аргуудыг нэгтгэсэн бүдүүвч диаграмм**

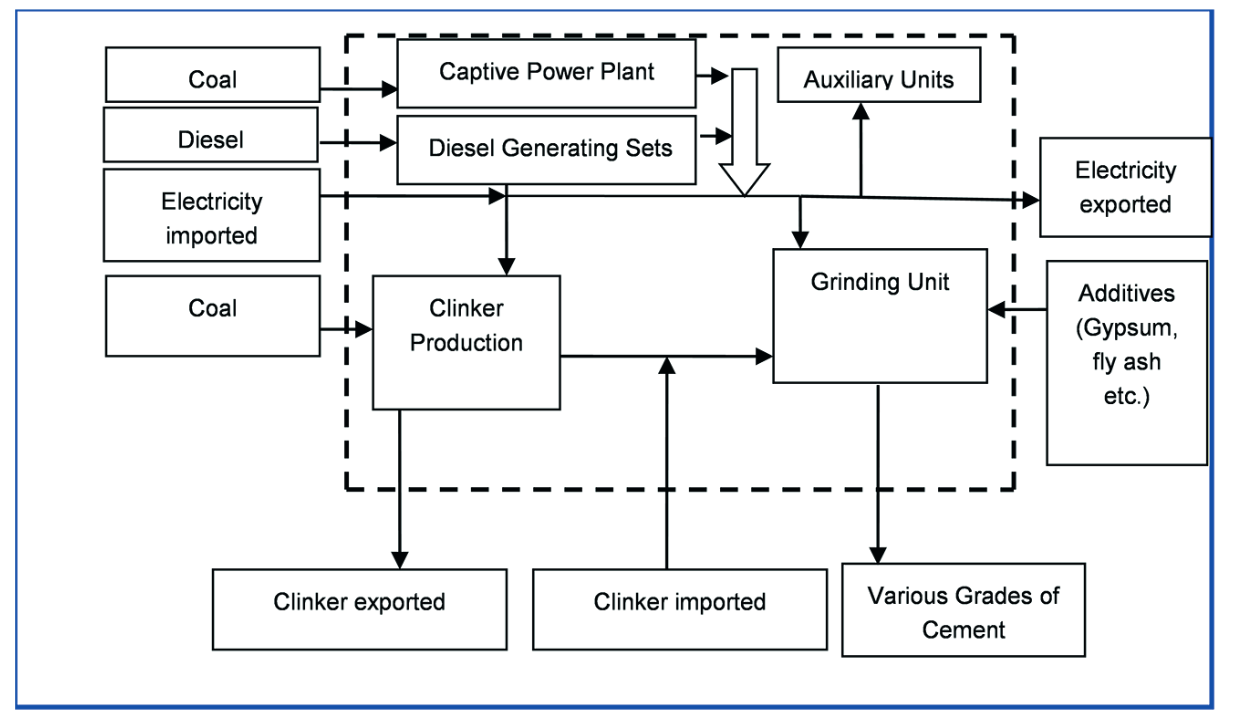


**Fi****gure B.1 — Schematic diagram of reconciliation between organizational-based and EPIA- based methods**

|  |  |
| --- | --- |
| **C Хавсралт**  (мэдээллийн)  **Цементийн үйлдвэрт хийсэн эрчим хүчний тооцооны жишээ**  **C.1 Ерөнхий зүйл**  Энэ хавсралтад 5-р зүйлд тодорхойлсончлон цементийн үйлдвэрт хийсэн эрчим хүчний тооцооны жишээ өгөгдсөн.  Жишээ болгон цементийн үйлдвэрт үйлдвэрлэдэг хэд хэдэн төрлийн цементийг энэ хавсралтад тусгасан. Үйлдвэр нь хэсэгчлэн боловсруулсан /эргэлдэх зууханд түлэгдтэл нь шатааж/ чулуунцрыг импортолж, экспортолдог. Эрчим хүчний хэрэгцээгээ өөрийн цахилгаан станц болон эрчим хүчний хэрэгцээний тодорхой хэсгийг сүлжээнээс хангаж, илүүдэл эрчим хүчийг сүлжээнд нийлүүлдэг.  **C.2 Эрчим хүч хэмнэлтийг тодорхойлох бодлого**  Эрчим хүч хэмнэлтийг тодорхойлох бодлого нь байгууллагын удирдлагын шаардлагыг хангасан байна.  **C.3 Зааг**  Энэхүү хавсралтын бодлого нь баригдсан уурхай /цахилгаан станцын нүүрсний уурхай/, ажиллагсдын орон сууц зэргийг хасаж үйлдвэрийн бодит заагийг нэг зааг болгон тогтоох. Тогтоосон заагийн хүрээнд удирдлагын шаардлагыг хангасан гурван тусдаа заагийг авч үзнэ:   1. бичил цахилгаан станц болон дизель генераторын багц; 2. чулуунцар /цементийн/ үйлдвэрлэх; 3. чулуунцар нунтаглан төрөл бүрийн зэрэглэлийн цемент үйлдвэрлэх.   С.1-р зурагд байгууллагын зааг болон бусад заагийн хүрээнд эрчим хүч, бүтээгдэхүүн/хэсэгчлэн боловсруулсан материалын урсгалыг харуулав. Заагийг зураасан шугамаар харуулав. | **Annex C**  (informative)  **Example of energy accounting in a cement plant**  **C.1 General**  This annex gives an example of energy accounting in a cement plant, as described in [Clause 5](#_bookmark26).  In the example in this annex, the plant produces several grades of cement. The plant also imports and exports a partially processed material namely clinker. The plant meets its electricity requirements from its own power plant and partially from the grid, and also exports electricity to the grid.  **C.2 Objective of determining energy savings**  The objective of determining energy savings is to meet the requirements of the management of the organization.  **C.3 Boundaries**  For the purposes of this annex, the plant’s physical boundaries have been fixed as a single boundary, and captive mines and housing for employees have been excluded. Within this boundary, three separate boundaries are considered to meet the requirements of the management:   1. captive power plant and diesel generating sets; 2. production of clinker; 3. grinding of clinker to produce various grades of cement.   [Figure C.1](#_bookmark65) illustrates the flow of energy and product/partially processed material within the organizational boundaries and other boundaries. The boundaries are shown by dashed lines. |

****

**C.1-р зураг — Байгууллагын зааг болон бусад заагийн хүрээнд эрчим хүч, бүтээгдэхүүн/хэсэгчилсэн боловсруулсан материалын урсгал**



**Figure** **C.1 — Flow of energy and product/partially processed material within the organizational boundaries and other boundaries**

|  |  |
| --- | --- |
| **C.4 Эрчим хүчний төрлийг тодорхойлох**  Заагт хүрэх эрчим хүчний төрлүүд болон тэдгээрийн хэрэглээг дараах байдлаар авч үзсэн:   1. чулуунцар үйлдвэрлэх, нунтаглах болон туслах төхөөрөмжид сүлжээнээс авч ашигласан цахилгаан эрчим хүч. 2. чулуунцар үйлдвэрлэх зууханд түлш болгон ашигладаг нүүрс; 3. цахилгаан станцад түлш болгон ашигладаг нүүрс; 4. чулуунцар үйлдвэрлэх зууханд түлш болгон ашигладаг дизель; 5. дизель (DG) генераторын багцад эрчим хүч үйлдвэрлэхэд ашиглах дизель.   Бага чадлын цахилгаан станц болон ДГ-ын иж бүрдлээс үйлдвэрлэсэн эрчим хүчийг чулуунцар үйлдвэрлэл, нунтаглах болон туслах төхөөрөмжид ашигладаг.  **C.5 Эрчим хүчний зарцуулалт болон нөөцийн хэмжил – түгээсэн эрчим хүчинд суурилсан**  Сүлжээнээс импортолж буй цахилгаан эрчим хүчийг кВт.ц-аар хэмжиж, тоолуураас шууд авах боломжтой. Станцад чулуунцрын үйлдвэрлэл, нунтаглах болон туслах төхөөрөмжүүдэд зарцуулсан цахилгаан эрчим хүчийг кВт.ц-аар хэмждэг бөгөөд тоолуураас шууд авах боломжтой.  Дизель түлш болон нүүрсийг анхдагч эрчим хүч гэж үздэг. Дизель түлшний зарцуулалтыг урсгал хэмжигчээр хэмждэг. Нүүрсний нийт илчлэгийн хэмжээг (НЭХ) станц нь олон төрлийн ханган нийлүүлэгчдээс хүлээн авсан багцаар хэмждэг.  нүүрсний зарцуулалтыг [томьёо (C.1)](#_bookmark66)-ээр тооцно.  (C.1)  үүнд  эхлэх үеийн нөөц;  нэмэлтээр оруулсан нөөц;  дуусах үеийн нөөц;  нөөц эсвэл борлуулалтын алдагдал.  Нүүрсний зарцуулалтыг жинтэй тэжээгч, туузан жин, эзлэхүүний жин, хатуу биетийн зарцуулалт хэмжигч гэх мэт жинлэх системээр давхар шалгадаг. Дизель түлшний зарцуулалтын хэмжээг урсгал хэмжигчээр хэмждэг. Үйлдвэрлэсэн түүхий эд, эцсийн бүтээгдэхүүний зарцуулалтыг мөн адил хэмждэг. Бага чадлын эрчим хүч үйлдвэрлэхэд ашигладаг дулааны эрчим хүч болон ДГ-ын багц, ð, ДГ-ыг (C.2) томьёогоор тооцоолно:  (C.2)  үүнд  бага чадлын цахилгаан станцын үүсгүүрт зарцуулсан нүүрс;  нүүрсний НЭХ;  Дизель генератор багцад хэрэглэсэн дизель түлш;  дизель түлшний НЭХ.  **C.6 Эрчим хүчний ерөнхий нэгжээр илэрхийлэх**  Эрчим хүчний ерөнхий нэгж нь ГигаЖоуль. Сүлжээнээс импортолж буй цахилгаан эрчим хүчийг киловатт-цагаар худалдан авч, (C.3) томьёогоор ГигаЖоулиар илэрхийлнэ.  (C.3)  үүнд  кВт.ц-аар илэрхийлсэн сүлжээнээс импортолсон цахилгаан эрчим хүч;  гЖ-аар илэрхийлсэн сүлжээнээс импортолсон цахилгаан эрчим хүч;  Бусад түлш (нүүрс болон дизель түлш)-nau нийт илчлэгийн хэмжээг (GCV) гЖ/тн эсвэл ГЖ/л болгож ашиглан хөрвүүлдэг.  Бага чадлын генераторт ашигладаг дулааны эрчим хүч нь гЖ-оор байх учир дахин хөрвүүлэх шаардлагагүй.  **C.7 Анхдагч эрчим хүчийг хувиргах**  Сүлжээнээс импортолж буй цахилгаан эрчим хүчийг (түгээсэн эрчим хүч) томьёо (C.4) ашиглан анхдагч эрчим хүч болгон хувиргадаг.  (C.4)  үүнд  сүлжээнд холбогдсон цахилгаан эрчим хүчтэй тэнцүү;  эрчим хүчний хувиргалтын коэффициент;  томьёо (C.3)-т заасны дагуу тооцож сүлжээнээс импортолсон цахилгааныг гЖ-оор илэрхийлнэ.    Бага чадлын генератор, бага чадлын цахилгаан станц, дизель генераторын багц [томьёо [(C.2)](#_bookmark67)-ыг харна уу] үйлдвэрлэхэд зарцуулсан дулааны эрчим хүч нь анхдагч эрчим хүч (хувиргалтын коэффициент нь 1) гэж тооцогддог тул хувиргах шаардлагагүй.  **C.8 Чулуунцрыг үйлдвэрлэхэд шаардагдах эрчим хүчний зарцуулалт**  Цахилгаан станцууд болон ДГ-ийн иж бүрдэлд ашигласан дулааны энергийг [С.2-р томьёог харна уу] эдгээр нэгжүүдийн зарцуулсан цахилгаан эрчим хүчийг үндэслэн чулуунцар үйлдвэрлэх, нунтаглах болон туслах төхөөрөмжүүдэд хуваарилдаг. Туслах төхөөрөмжийн эрчим хүчний хэрэглээг станцаас тодорхойлсон тодорхой дүрмийн дагуу чулуунцар үйлдвэрлэх болон нунтаглах үйлдвэр хооронд хуваарилдаг.  Дээр дурдсан чулуунцар үйлдвэрлэх эрчим хүчний хуваарилалт болон туслах төхөөрөмжүүдийн эрчим хүчний хуваарилалт дээр үндэслэн чулуунцар үйлдвэрлэхэд зарцуулсан дулааны энерги нь (C.5) томьёонд үзүүлсэн шиг цахилгаан станц болон дизель генераторын иж бүрдэлд үйлдвэрлэсэн цахилгаан эрчим хүчний y% байна.  (C.5)  үүнд  чулуунцар үйлдвэрлэхэд зарцуулсан эрчим хүч;  бага чадлын цахилгаан станцын үүсгүүрийн дулааны нийт эрчим хүч;  чулуунцар үйлдвэрлэхэд зууханд хийж буй нүүрсний зарцуулалт;  нүүрсний ялгаруулах нийт дулааны хэмжээ  Чулуунцар үйлдвэрлэхэд ашигладаг сүлжээнээс импортолдог цахилгаан эрчим хүчний анхдагч эрчим хүчний эквивалентыг (C.4) томьёоноос тооцоолно.  **D хавсралт**  (мэдээллийн)  **Цементийн үйлдвэр дэх эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох жишээ**  **D.1 Ерөнхий зүйл**  Энэхүү хавсралтад цементийн үйлдвэрт чулуунцар үйлдвэрлэхэд шаардагдах эквивалент цахилгаан болон дулааны эрчим хүчний зарцуулалтыг (6.4.2.1-ийг харна уу) нормчлох дэлгэрэнгүй жишээг харуулав. Байгууллагын эрчим хүчний нийт хэмнэлтийг тус нэгжийн бүрэлдэхүүн хэсгийн хэмнэлтээр тодорхойлно (4.2.2-ыг харна уу). Энэ жишээнд чулуунцар үйлдвэрлэх хэсгийг нормчлохыг тусгасан. Бусад эд ангиудыг ижил аргаар шинжилж болох боловч энд жишээнд оруулаагүй. Энэ хэсэг нь сүлжээнээс эрчим хүч авч хэрэглэдэг бөгөөд шууд эрчим хүч нь үйлдвэрлэдэггүй.  Цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтыг дараах байдлаар хэмжинэ:   1. чулуунцар үйлдвэрлэх; 2. цемент нунтаглах; 3. туслах төхөөрөмж.   Туслах төхөөрөмжийн эрчим хүчний зарцуулалтыг чулуунцар болон нунтаглах хэсгүүдэд 70:30 харьцаагаар хуваарилдаг.  **D.2 Чулуунцар үйлдвэрлэхэд зарцуулах цахилгаан эрчим хүчийг нормчлох**  **D.2.1 Үндсэн үе**  Үндсэн хугацааг 2013 оны 1-р сараас 2013 оны 12-р сар хүртэл нэг жилийн хугацаатай байхаар тогтоосон.  **D.2.2 Холбогдох хувьсагч**  Сар бүрийн үйлдвэрлэлийн өгөгдөл болон холбогдох эрчим хүчний зарцуулалтын өгөгдлийг (12 сарын турш) ашигладаг. Өдөрт үйлдвэрлэсэн чулуунцрын хэмжээг холбогдох хувьсагч болгон ашигладаг, учир нь сарын үйлдвэрлэлд тухайн сар хэдэн өдөртэй байх нь нөлөөлдөг. Гэсэн хэдий ч, авч үзэж болох бусад холбогдох хувьсагч нь чулуунцар үйлдвэрлэх түүхий эдийн чанар (хатуулаг), түлшний чанар (газрын тосны кокс эсвэл нүүрс болон өөр түлш) юм.  **D.2.3 Эрчим хүчний тооцоо**  D.1-р хүснэгтэд чулуунцрын станцын үйлдвэрлэлийн өгөгдлийг түүвэрлэн харуулав. | **C.4 Identification of types of energy**  The following types of energy which arrive at the boundaries and their use are considered:   1. electricity imported from the grid used in clinker production, grinding and for auxiliary units; 2. coal used as a fuel in the kiln for clinker production; 3. coal used as a fuel in the captive power plant; 4. diesel used as a fuel in the kiln for clinker production; 5. diesel for power generation in diesel generating (DG) sets.   Power generated in the captive power plant and DG sets is used in clinker production, the grinding unit and auxiliary units.  **C.5 Measurement of energy consumption and stocks – delivered basis**  Electricity imported from the grid is measured in kWh and is available directly from meters. Electrical energy consumed in clinker production, grinding units and auxiliary units in the plant is also measured in kWh and directly available from meters.  Diesel and coal are considered to constitute primary energy. The quantity of diesel consumed is measured by flow meters. The gross calorific value (GCV) of coal is measured by the plant from batches received from various suppliers. The consumption of coal, Ecoal, is calculated using [Formula (C.1)](#_bookmark66):  (C.1)  Where  is the opening stock;  are the additions to stock;  is the closing stock;  are stock losses or sales.  The consumption of coal is also cross checked by weighing systems such as weigh feeders, belt weigher, volumetric feeder, solid flow meter, etc. The quantity of diesel consumed is measured by flow meters. Consumption of raw materials and finished products produced are similarly measured. The thermal energy used in captive power generation and DG sets, Eth,DG, is calculated using [Formula (C.2)](#_bookmark67):  (C.2)  is the coal consumed in captive power generation;  is the GCV of coal;  is the diesel consumed in DG sets;  is the GCV of diesel.  **C.6 Expression in common energy units**  The common unit of energy chosen is Gigajoules. Electricity imported from the grid is purchased in kilowatt-hours and expressed in Gigajoules by using [Formula (C.3)](#_bookmark68):  (C.3)  where  is electricity imported from the grid expressed in kWh;  is electricity imported from the grid expressed in GJ.  Other fuels (coal and diesel) are converted using gross calorific value (GCV) in GJ/t or GJ/l.  The thermal energy used for captive power generation is already in GJ and needs no further conversion.  **C.7 Conversion to primary energy**  Electricity imported from the grid (delivered energy) is converted to primary energy by using [Formula (C.4)](#_bookmark69):  (C.4)  where  is the primary grid electricity equivalent;  is the energy conversion factor;  is electricity imported from the grid expressed in GJ, as calculated in [Formula (C.3)](#_bookmark68)  Thermal energy consumed in captive power generation, the captive power plant and DG sets [see [Formula (C.2)](#_bookmark67)] does not require any conversion as it is considered to be primary energy (i.e. the conversion factor is 1).  **C.8 Energy consumption for clinker production**  Thermal energy used for captive power plant and DG sets [see [Formula (C.2)](#_bookmark67)] is allocated to clinker production, the grinding unit, and auxiliary units based on electrical energy consumed in these units. The energy used in auxiliary units is apportioned between clinker production and grinding unit based on certain rules determined by the plant.  Based on the above allocated energy to the clinker production and apportioned energy from auxiliary units thermal energy used for clinker production is y % of the electrical energy generated in captive power plant and DG sets, as shown in [Formula (C.5)](#_bookmark70):  (C.5)  where  is the energy consumed for clinker production;  is the total thermal energy for captive power generation;  is the coal consumed in the kiln for clinker production;  is the GCV of coal.  The primary energy equivalent of electricity imported from the grid used for clinker production is calculated from [Formula (C.4)](#_bookmark69)  by  **Annex D**  (informative)  **Example of normalization of energy consumption in a cement plant**  **D.1 General**  This annex details an example of forecast normalization (see [6.4.2.1](#_bookmark40)) of equivalent thermal energy of electrical energy consumption for clinker production in a cement plant. The total energy savings of the organization are determined from those of its constituent parts (see [4.2.2](#_bookmark20)). This example includes normalization for the part that produces clinker. Other parts could be similarly analysed but are not shown here. The unit imports electricity from the grid and does not generate any power on site.  The electrical energy consumption is measured for:   1. clinker production; 2. grinding of cement; 3. auxiliary units.   The energy consumption of auxiliary units is apportioned between clinker and grinding sections in a ratio of 70:30.  **D.2 Normalization of electrical energy consumption for clinker production**  **D.2.1 Baseline period**  Baseline period is established for a one year period from January 2013 to December 2013.  **D.2.2 Relevant variables**  The monthly production data and corresponding energy consumption data (for 12 months) are used. Quantity of clinker produced per day is used as the relevant variable as the monthly production is affected by the number of days in the month. However, other relevant variables which can be considered are raw material quality (hardness), fuel quality (petroleum coke or coal or alternate fuel) for clinker production.  **D.2.3 Energy accounting**  [Table D.1](#_bookmark73) shows sample production data from a clinker plant. |

**D.1-р хүснэгт – Чулуунцрын станцын үйлдвэрлэлийн түүвэр өгөгдөл**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **2013 оны сар** | **чулуунцрын үйлдвэрлэл**  t | **цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт**  MWh  EA | **туслах төхөөрөмжийн цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалт**  MWh  EB | **түгээсэн эрчим хүчний нийт зарцуулалт**  MWh  EC = EA  +0,7EB | **түгээсэн цахилгаан эрчим хүчний нийт зарцуулалт**  GJ  ED = 3,6EC | **анхдагч цахилгаан эрчим хүчний нийт зарцуулалт**  GJ  EE = 3,16ED | **хоног тутамд үйлдвэрлэсэн чулуунцар**  t/day | **өдрийн анхдагч цахилгаан эрчим хүчний нийт зарцуулалт**  GJ/day |
| Нэгдүгээр сар | 125 189 | 7 671,3 | 399,1 | 7 950,7 | 28 622 | 90 443 | 4 038 | 2 918 |
| Хоёрдугаар сар | 119 003 | 7 111,7 | 352,3 | 7 358,3 | 26 490 | 83 704 | 4 250 | 2 989 |
| Гуравдугаар сар | 129 481 | 7 826,3 | 510,2 | 8 183,4 | 29 460 | 93 091 | 4 177 | 3 003 |
| Дөрөвдүгээр сар | 96 042 | 6 553,7 | 431,8 | 6 856,0 | 24 681 | 77 991 | 3 201 | 2 600 |
| Тавдугаар сар | 98 995 | 5 813,2 | 272,4 | 6 003,8 | 21 614 | 68 297 | 3 193 | 2 203 |
| Зургаадугаар сар | 122 702 | 7 068,0 | 355,1 | 7 316,6 | 26 340 | 83 230 | 4 090 | 2 774 |
| Долоодугаар сар | 123 097 | 7 144,5 | 366,9 | 7 401,3 | 26 645 | 84 194 | 3 971 | 2 716 |
| Наймдугаар сар | 101 239 | 6 130,7 | 348,1 | 6 374,4 | 22 948 | 72 512 | 3 266 | 2 339 |
| Есдүгээр сар | 109 970 | 6 311,4 | 338,0 | 6 548,0 | 23 573 | 74 486 | 3 666 | 2 483 |
| Аравдугаар сар | 110 449 | 6 322,3 | 327,4 | 6 551,5 | 23 585 | 74 527 | 3 563 | 2 404 |
| Арван нэгдүгээр сар | 66 317 | 4 062,0 | 266,3 | 4 248,4 | 15 294 | 48 328 | 2 211 | 1 611 |
| Арван хоёрдугаар сар | 106 405 | 6 394,7 | 309,9 | 6 611,6 | 23 802 | 75 211 | 3 432 | 2 426 |
| 1-Р ТАЙЛБАР ДГ-ын багцын эрчим хүчний зарцуулалт болон багцаас үүссэн эрчим хүч нь маш бага тул тооцдоггүй. Энэ нь тооцооллыг хялбарчилдаг.  2-Р ТАЙЛБАР мВт.ц-аар илэрхийлсэн эрчим хүчний зарцуулалтыг 3,6 дахин үржүүлж гЖ нэгжээр илэрхийлдэг.  3-Р ТАЙЛБАР Энэ жишээнд анхдагч эрчим хүч болгон хувиргахад эрчим хүч хувиргалтын коэффициент m1 нь 3,16 байна. Эрчим хүч хувиргалтын коэффициент нь улс орон болон бүс нутгаас хамаарч өөр өөр байж болно. | | | | | | | | |

**Table D.1 — Sample production data from a clinker plant**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Month in 2013** | **Clinker production**  t | **Electrical energy consumption**  MWh  EA | **Auxiliary unit electrical energy consumption**  MWh  EB | **Total delivered electrical energy consump- tion**  MWh  EC = EA  +0,7EB | **Total delivered electrical energy consump- tion**  GJ  ED = 3,6EC | **Total primary electrical energy consump- tion**  GJ  EE = 3,16ED | **Clinker produced per day**  t/day | **Total primary electrical energy consumption per day**  GJ/day |
| January | 125 189 | 7 671,3 | 399,1 | 7 950,7 | 28 622 | 90 443 | 4 038 | 2 918 |
| February | 119 003 | 7 111,7 | 352,3 | 7 358,3 | 26 490 | 83 704 | 4 250 | 2 989 |
| March | 129 481 | 7 826,3 | 510,2 | 8 183,4 | 29 460 | 93 091 | 4 177 | 3 003 |
| April | 96 042 | 6 553,7 | 431,8 | 6 856,0 | 24 681 | 77 991 | 3 201 | 2 600 |
| May | 98 995 | 5 813,2 | 272,4 | 6 003,8 | 21 614 | 68 297 | 3 193 | 2 203 |
| June | 122 702 | 7 068,0 | 355,1 | 7 316,6 | 26 340 | 83 230 | 4 090 | 2 774 |
| July | 123 097 | 7 144,5 | 366,9 | 7 401,3 | 26 645 | 84 194 | 3 971 | 2 716 |
| August | 101 239 | 6 130,7 | 348,1 | 6 374,4 | 22 948 | 72 512 | 3 266 | 2 339 |
| September | 109 970 | 6 311,4 | 338,0 | 6 548,0 | 23 573 | 74 486 | 3 666 | 2 483 |
| October | 110 449 | 6 322,3 | 327,4 | 6 551,5 | 23 585 | 74 527 | 3 563 | 2 404 |
| November | 66 317 | 4 062,0 | 266,3 | 4 248,4 | 15 294 | 48 328 | 2 211 | 1 611 |
| December | 106 405 | 6 394,7 | 309,9 | 6 611,6 | 23 802 | 75 211 | 3 432 | 2 426 |
| NOTE 1 The energy consumption of DG sets and the power generated by them is ignored as it is small. This also results in simplification of calculations.  NOTE 2 The expression of energy units in GJ is carried out by multiplying the energy consumption in MWh by 3,6.  NOTE 3 In this example, the value of the energy conversion factor, m1, for conversion to primary energy, is 3,16. The energy conversion factor can vary by type, country and region. | | | | | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **D.2.4 Загвар**  (6)-р томьёонд үндэслэн дараах загварыг ашиглана:    үүнд  зарцуулсан цахилгаан эрчим хүчтэй тэнцүү дулааны эрчим хүч, гЖ/өдөр;  гол ачаалал;  *b* тогтмол утга;  *x* холбогдох хувьсагч (чулуунцар үйлдвэрлэл тн/өдөр).  Энгийн шугаман регрессийн шинжилгээ/арга ашиглан өгөгдөлд статистик дүн шинжилгээ хийдэг.  **D.2.5 Нормчлох**  Энгийн шугаман регрессийн шинжилгээний үр дүн нь:  = 229,9 + 0,6435*x*  Үндсэн ачаалал ( ) 229,9 гЖ/хоног, нэг тонн чулуунцарт ногдох нэмэлт эрчим хүч 0,6435 ГЖ/т байна.  D.2-р хүснэгтэд регрессийн шинжилгээний түүвэр гаралтыг үзүүлэв. | **D.2.4 Model**  The following model based on [Formula (6)](#_bookmark47) is used:    where  is the equivalent thermal energy of electricity consumed, in GJ per day;  is the base load;  *b* is a constant;  *x* is the relevant variable (pro  duction of clinker, in t/day).  The data are statistically analysed by using a simple linear regression analysis.  **D.2.5 Normalization**  The result of the simple linear regression analysis is:  = 229,9 + 0,6435*x*  where the base load ( ) is 229,9 GJ/day and the extra energy needed per tonne of clinker is 0,643 5 GJ/t.  [Table D.2](#_bookmark74) shows sample outputs from regression analysis. |

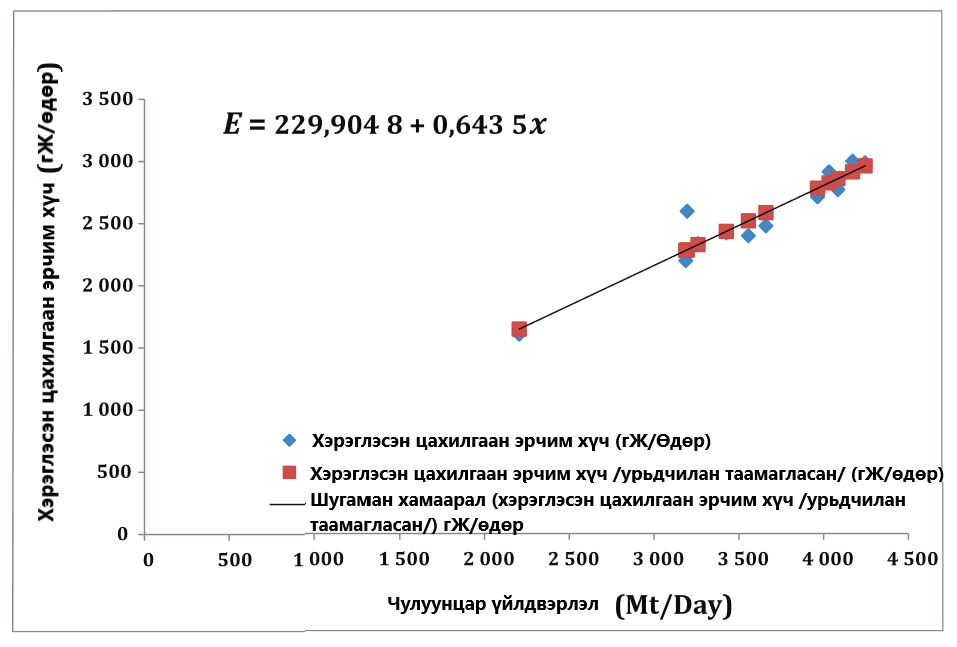
**D.2-р хүснэгт — Регрессийн шинжилгээний түүврийн үр дүн**

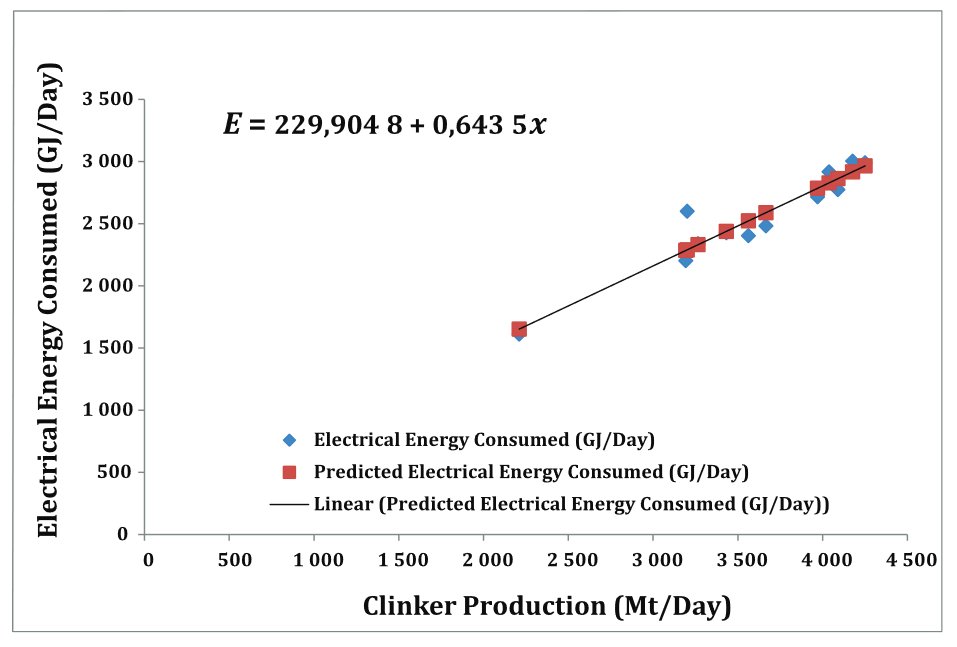
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Регрессийн статистик хэмжигдэхүүн** | |  | | |
| R2 | 0,907 0 |
| Стандарт алдаа | 125,703 7 |
| Вариацын шинжилгээ | | | | |
|  | **F** | **Significance F** | **Threshold F-value** |  |
| Ерөнхий загвар | 97,579 4 | 0,00 | 0,10 |
|  | **коэффициент** | **стандарт алдаа** | **p-утга** | **p-утгын хязгаар** |
| огтлолцсон хэсэг | 229,904 8 | 236,540 0 | 0,35 | — |
| чулуунцар үйлдвэрлэлnay холбогдох хувьсагч (т/хоног) | 0,643 5 | 0,065 1 | 0,00 | 0,10 |

**Table D.2 — Sample** **outputs from regression analysis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Regression statistics** | |  | | |
| R square | 0,907 0 |
| Standard error | 125,703 7 |
| ANOVA (Analysis of variance) | | | | |
|  | **F** | **Significance F** | **Threshold F-value** |  |
| Overall model | 97,579 4 | 0,00 | 0,10 |
|  | **Coefficient** | **Standard error** | **p-value** | **Threshold p-value** |
| Intercept | 229,904 8 | 236,540 0 | 0,35 | — |
| Relevant variable clinker production (t/day) | 0,643 5 | 0,065 1 | 0,00 | 0,10 |

|  |  |
| --- | --- |
| Загвар нь F туршилтын босго шаардлага, холбогдох хувьсагч болох өдөрт чулуунцар үйлдвэрлэх 0,10 p-утгыг хангаж байгаа тул хүчинтэй гэж үзнэ.  **D.2.6 Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох**  Ойролцоолж тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалтыг томьёо (6)-г ашиглан үндсэн үед тооцно. Эрчим хүчний зарцуулалтыг 2-р хүснэгтийг (нормчлох болон урьдчилсан арга) ашиглан тооцоолно.  Хоног тутам дахь цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтыг чулуунцрын үйлдвэрлэлтэй харьцуулсан графикийг D.1-р зурагд үзүүлэв. | The model is considered valid as it meets the threshold requirements of F test and p-value of 0,10 each for clinker production per day as the relevant variable.  **D.2.6 Calculation of energy savings**  Using [Formula (6)](#_bookmark47), estimated energy consumption is calculated for the baseline period. Energy savings can then be calculated by using [Table 2](#_bookmark50) (forecast method of normalization).  The graph of expected electrical energy consumed per day compared to clinker production per day is plotted in [Figure D.1](#_bookmark75). |





|  |  |
| --- | --- |
| ТАЙЛБАР 1 Тооцоолсон/ойролцоолон/ эрчим хүчний зарцуулалтын эцсийн тооцоог хийх хүртэл нэг оронтой тоонуудыг ойролцоолохгүй. кВт.ц дахь цахилгаан эрчим хүчний зарцуулалтын хэмжлийн алдаа нь 0,2%, өөрөөр хэлбэл 16 МВт цаг орчим байна.  ТАЙЛБАР 2 Хэд хэдэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхийн тулд халаалтын зуух гэх мэт нийтлэг тоног төхөөрөмжийг ашигладаг үйлдвэр нь ерөнхийдөө бүтээгдэхүүн тус бүрийн (багцын үйлдвэрлэлийн хувьд багц тус бүр) эрчим хүчний зарцуулалтыг хэмждэг. Бүтээгдэхүүн бүр эрчим хүчний зарцуулалт болон үйлдвэрлэлийн хувьд мэдэгдэхүйц ялгаатай байж болно. Бүтээгдэхүүн бүрийн хувьд энэ хавсралтад заасан аргыг ашиглаж болно. Тухайн бүтээгдэхүүний загварыг ашиглан бүтээгдэхүүн бүрийн тооцоолсон эрчим хүчний зарцуулалтыг нэгтгэж тухайн байгууллагын хэвийн эрчим хүчний зарцуулалтыг тодорхойлно.  **E хавсралт**  (мэдээллийн)  **Олон төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллагын хувьд эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох жишээ**  **E.1 Ерөнхий зүйл**  Хэдийгээр үйлдвэрлэлийн хэмжээ нь холбогдох хувьсагчтай хамааралтай боловч бүтээгдэхүүн нь нэг төрлийн биш, ижил тоног төхөөрөмжийг ашиглан хэд хэдэн төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд ашиглаж болох тасралтгүй үйлдвэрлэлийн үйл явцтай олон тохиолдол байдаг. Мөн тухайн бүтээгдэхүүнээс хамаарч үйлдвэрлэлийн тоо хэмжээ нь ялгаатай байх мөн олон төрлийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллага байх боломжтой.  Дээр дурдсан зүйлд хэрэглэж болох хоёр ердийн шинжилгээг дараах байдлаар үзүүлэв: E.2 болон E.3-т тодорхойлсон хоёр арга нь бүхэл бүтэн байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийн нэг утгыг бий болгодог.   1. Байгууллагын хэсгүүдээс бүрдсэн, өөр өөр нэгжид бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллага. Байгууллагын зарим хэсгийн эрчим хүчний хэмнэлтийг нэгтгэсэн ердийн шинжилгээг Е.2-т авч үздэг. 2. Нэг нэгжид хэд хэдэн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг байгууллага. Энэ хувиргалт хэрэглээний дийлэнх хувийг эзэлдэг тул заримдаа индексийн бүтээгдэхүүн гэж нэрлэдэг. E.3-д заасан аргаар эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолж болно.   Доорх жишээнд тус компани A, B, C гэсэн гурван бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэдэг тохиолдолд:   * A бүтээгдэхүүн: нэгж нь тн/жил. Энэ компани нь үйлдвэрлэж буй А бүтээгдэхүүнийхээ эрчим хүчний үр ашигтай байдлаар дэлхийд дээгүүрт ордог. Үндсэн үеэс тайлангийн үе хүртэл энэ бүтээгдэхүүний зах зээлийн эрэлт нэмэгдэж байгаа тул тус компани үйлдвэрлэлээ нэмэгдүүлсэн. Тус компани нь А бүтээгдэхүүний шугам үйлдвэрлэлд олон ЭХҮСҮА хийсэн. * B бүтээгдэхүүн: жилд үйлдвэрлэх бүтээгдэхүүний тоо * C бүтээгдэхүүн: нэг жил дэх километр. Энэ ангиллын бүтээгдэхүүн нь утас.   Нормчлох зорилго нь урьдчилсан таамаглалыг нормчлох болон (6.4.2.1-ийг харна уу) Жишээ 1-д тохирсон загвар (6.4.4.3-ыг харна уу)-ыг ашигладаг. Энэ арга нь үндсэн ачааллын эрчим хүчний зарцуулалт эсвэл дамжуулалттай холбоотой тогтмол бус зарцуулалтыг тооцохгүй.  **E.2 Байгууллагын хэлтэс тус бүрийн эрчим хүчний хэмнэлтийн тооцоо**  E.1-р хүснэгтээс харахад компанийн нийт эрчим хүчний зарцуулалт тайлангийн үед жил бүр 129,791 гЖ-аас 142,351 гЖ болж өссөн байна.Үүний үр дүнд эрчим хүчний үнэмлэхүй хэмнэлт сөрөг болсон. Гэсэн хэдий ч бүтээгдэхүүн тус бүрээр нь нормчилсноор тухайн бүтээгдэхүүний эрчим хүчний зарцуулалтыг тооцож, эд ангиудын эрчим хүчний зарцуулалтыг нэмж тухайн байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцох боломжтой. | NOTE 1 No rounding off to significant digits is carried out until the final calculations of estimated energy consumption. The error in measurement of electrical energy consumption in kWh is 0,2 % of the reading, i.e. approximately 16 MWh.  NOTE 2 A factory that manufactures several products using a common facility, e.g. a heating furnace, generally measures energy consumption for each product (for each batch, if produced batch wise). Each product might have a significantly different relationship between energy consumption and production. For each product, the method described in this annex can be used. The estimated energy consumption for each product using the model for that product is aggregated to arrive at the normalized energy consumption of the facility.  **Annex E**  (informative)  **Example of calculating energy savings for an org****anization producing various products**  **E.1 General**  Even though production quantity is an important relevant variable there are many cases of continuous manufacturing processes in which the product is not uniform and the same equipment may be used to make a number of different product grades. There is also the possibility of an organization producing various products including the case in which the unit of production quantity differs between products.  Two typical analyses which can be applied for the above as below: the two methods described in [Clauses E.2](#_bookmark78) and [E.3](#_bookmark80) result in the same value of energy savings for the whole organization.   1. An organization consisting of parts of the organization each of which produce a product with a different unit. A typical analysis of summing up the energy savings of parts of organization is considered in [Clause E.2](#_bookmark78). 2. An organization producing several products in a unit. The conversion is made to a major product which is sometimes also called index product as it accounts for most of the consumption. The method in [Clause E.3](#_bookmark80) can be used for the determination of energy savings.   In the example case below, the company produces three products A, B and C.   * Product A: Unit is tonnes per year. This company is world class in energy efficiency for this product. Since the market demand for this product increased from the baseline period to the reporting period, the company increased its production. The company carried out many EPIAs in the production line of Product A. * Product B: Unit is number of pieces per year. * Product C: Unit is kilometres per year. This product is a wire.   For the purposes of normalization, forecast normalization (see [6.4.2.1](#_bookmark40)) and the model in Example 1 (see [6.4.4.3](#_bookmark46)) is used. This method does not consider base load energy consumption or any fixed non- throughput related consumption.  **E.2 Calculation of energy savings from summing those in each part of the organization**  As shown in [Table E.1](#_bookmark79), the energy consumption for the company as a whole increased from 129 791 GJ per year to 142 351 GJ per year during the reporting period. Its absolute energy savings became negative as a result. However, by carrying out normalization for each product, the energy savings for that product are calculated and by summing the energy savings of the parts the energy savings for the organization is obtained. |

###### **E.1-р хүснэгт** **— Байгууллагын хэсгүүдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцох**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ангилал** | | **Бүтээгдэхүүн** | | | |
| **A** | **B** | **C** | **Нийт** |
| **Үйлдвэрлэл** | **үндсэн үе** | 20 000 тн/жил | 6 000 1 000 ширхэг/жил | 4 000 км/жил |  |
| **тайлангийн үе** | 30 000 тн/жил | 5 000 1 000 ширхэг/жил | 4 050 км/жил |  |
| **Эрчим хүчний зарцуулалт** | **үндсэн үе** | 66 989 ГЖ/жил | 50 242 ГЖ/жил | 12 560 ГЖ/жил | 129 791 ГЖ/жил |
| **тайлангийн үе** | 83 736 ГЖ/жил | 46 055 ГЖ/жил | 12 560 ГЖ/жил | 142 351 ГЖ/жил |
| **Эрчим хүчний бодит зарцуулалт** | **үндсэн үе** | 3,349 ГЖ/жил | 8 374 ГЖ/1 000 ширхэг | 3,140 ГЖ/км | 129 791 ГЖ/жил |
| **тайлангийн үе** | 2,791 ГЖ/жил | 9 211 ГЖ1 000 ширхэг | 3,101 ГЖ/км | 142 351 ГЖ/жил |
| **Эрчим хүчний суурь түвшнийг нормчлох** | | 100 483 ГЖ/жил | 41 868 ГЖ/жил | 12 717 ГЖ/жил | 155 069 ГЖ/жил |
| **Эрчим хүчний хэмнэлт** | | 16 747 ГЖ/жил | −4 187 ГЖ/жил | 157 ГЖ/жил | 12 717 ГЖ/жил |

###### **Table E.1 — Calculation of energy savings from parts of the organization**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Criteria** | | **Product** | | | |
| **A** | **B** | **C** | **Total** |
| **Production** | **Baseline period** | 20 000 t/y | 6 000 1 000 pieces/y | 4 000 km/y |  |
| **Reporting period** | 30 000 t/y | 5 000 1 000 pieces/y | 4 050 km/y |  |
| **Energy consumption** | **Baseline period** | 66 989 GJ/y | 50 242 GJ/y | 12 560 GJ/y | 129 791 GJ/y |
| **Reporting period** | 83 736 GJ/y | 46 055 GJ/y | 12 560 GJ/y | 142 351 GJ/y |
| **Specific energy consumption** | **Baseline period** | 3,349GJ/y | 8 374 GJ/1 000 pieces | 3,140 GJ/km | 129 791 GJ/y |
| **Reporting period** | 2,791GJ/y | 9 211 GJ/1 000 pieces | 3,101 GJ/km | 142 351 GJ/y |
| **Normalized energy baseline** | | 100 483 GJ/y | 41 868 GJ/y | 12 717 GJ/y | 155 069 GJ/y |
| **Energy savings** | | 16 747 GJ/y | −4 187 GJ/y | 157 GJ/y | 12 717 GJ/y |

|  |  |
| --- | --- |
| **E.3 Нийт байгууллагын бүтээгдэхүүний шинжилгээ болон тооцоолол**  Энэ аргын хувьд бүтээгдэхүүн тус бүрийн үйлдвэрлэлийн графикийг боловсруулахын оронд бүтээгдэхүүн бүрийг индекс бүтээгдэхүүн эсвэл үндсэн бүтээгдэхүүн гэж нэрлэгддэг нэг бүтээгдэхүүний эквивалент гарцын хэмжээг нэгтгэн жигнэсэн нийлбэрээр илэрхийлсэн нэг тоо болгон хувиргадаг.  E.2-р хүснэгтэд үзүүлсэн тооцооллын алхмууд нь:   1. үндсэн бүтээгдэхүүний эрчим хүчний бодит зарцуулалтыг (ЭХБЗ) тухайн бүтээгдэхүүний ЭХБЗ-тай харьцуулсан харьцаа болох хувиргах коэффициентыг (бүтээгдэхүүн бүрийн эрчим хүчний коэффициент) үндсэн бүтээгдэхүүнээс (А бүтээгдэхүүн нь Хүснэгт E.2-д үндсэн бүтээгдэхүүн) хамааруулан тооцдог; 2. тайлангийн үед тухайн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийг суурь жилийн харгалзах эрчим хүчний коэффициентоор үржүүлснээр тухайн бүтээгдэхүүний ижил төстэй үйлдвэрлэлийг олно; 3. нийт эквивалент үйлдвэрлэлийг бүх бүтээгдэхүүний ижил төстэй эквивалент үнэлгээгээр тооцдог; 4. үндсэн үеийн нормчилсон эрчим хүчний зарцуулалтыг нийт эквивалент үйлдвэрлэлийг суурь үеийн үндсэн бүтээгдэхүүний хувийн эрчим хүчний зарцуулалтаар үржүүлэн тооцно. 5. үндсэн үеийн хэвийн эрчим хүчний зарцуулалтаас тайлангийн үеийн (урьдчилан нормчилсон) эрчим хүчний зарцуулалтыг хассан зөрүү нь нормчилсон эрчим хүчний хэмнэлт юм. | **E.3 Product analysis and calculation for the whole organization**  In this method, instead of processing the production figure for each product, they are added together as a weighted sum by converting the various products into a single number representing the equivalent output volume of one product which is called the index product or a major product or grade. The steps for calculation as shown in [Table E.2](#_bookmark81) are:   1. conversion factor (energy factor for each product), which is the ratio of specific energy consumption (SEC) of that product to SEC of the major product, is calculated with reference to major product (in [Table E.2](#_bookmark81), Product A is the major product); 2. equivalent production of a product is obtained by multiplying the production of tha t product in the reporting period by corresponding energy factor of baseline year; 3. total equivalent production is then calculated by summing-up equivalent production of all products; 4. normalized energy consumption of baseline period is calculated by multiplying the total equivalent production by the specific energy consumption of the major product during the baseline period; 5. energy savings with normalization is the difference between the normalized energy consumption of the baseline period and the energy consumption of the reporting period (forecast normalization). |

###### **E.2-р хүснэгт — Байгууллагын эрчим хүчний хэмнэлтийг эквивалент үндэслэн тооцох**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ангилал** | **Бүтээгдэхүүн** | **хэсэг** | **Суурь жил** | **Тайлангийн жил** |
| **Үйлдвэрлэл** | A | хугацаа/жил | 20 000 | 30 000 |
| B | 1 000 ширхэг/жил | 6 000 | 5 000 |
| C | км/жил | 4 000 | 4 050 |
| **Эрчим хүчний бодит зарцуулалт** | A | ГЖ/хугацаа | 3,349 | 2,791 |
| B | ГЖ/1 000p | 8,374 | 9,211 |
| C | ГЖ/км | 3,14 | 3,10 |
| **Эрчим хүчний зарцуулалт** | нийт | ГЖ/жил | 129 791 | 142 351 |
| **Нормчлоогүй эрчим хүчний хэмнэлт** | нийт | ГЖ/жил | — | −12 560 |
| **Хувиргалтын коэффициент (эрчим хүчний коэффициент)** | B-с A | 1 000 хэсэг/жил - хугацаа/жил | 2,500 4 |  |
| C-с A | км/жил – хугацаа/жил | 0,937 6 |  |
| **Тайлангийн үеийн эквивалент үйлдвэрлэлийг** | B-с A | хугацаа/жил | 12 502 |  |
| **Суурь үеийн эрчим хүчний коэффициентоор үндсэн бүтээгдэхүүн болгон бууруулсан** | C-с A | хугацаа/жил | 3 797 |  |
|  | нийт | хугацаа/жил | 46 299 |  |
| **Үндсэн үеийн эрчим хүчний зарцуулалтыг нормчлох** |  | ГЖ/жил | 155 055 |  |
| **Нормчилсон эрчим хүчний хэмнэлт** |  | ГЖ/жил | — | 12 704 |

###### **Table E.2 — Calculation of energy savings of the organization based on equivalent production**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Criteria** | **Product** | **Unit** | **Baseline year** | **Reporting year** |
| **Production** | A | t/y | 20 000 | 30 000 |
| B | 1 000 pieces/y | 6 000 | 5 000 |
| C | km/y | 4 000 | 4 050 |
| **Specific energy consumption** | A | GJ/t | 3,349 | 2,791 |
| B | GJ/1 000p | 8,374 | 9,211 |
| C | GJ/km | 3,14 | 3,10 |
| **Energy consumption** | Total | GJ/y | 129 791 | 142 351 |
| **Energy savings without normalization** | Total | GJ/y | — | −12 560 |
| **Conversion factor (Energy factor)** | B to A | 1 000 pieces/y to t/y | 2,500 4 |  |
| C to A | km/y to t/y | 0,937 6 |  |
| **Equivalent production of reporting period** | B to A | t/y | 12 502 |  |
| **Reduced to major product by the energy factor of baseline year** | C to A | t/y | 3 797 |  |
|  | Total | t/y | 46 299 |  |
| **Normalized energy consumption of baseline year** |  | GJ/y | 155 055 |  |
| **Energy savings with normalization** |  | GJ/y | — | 12 704 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E.2-р хүснэгт дэх тооцооллын үр дүн нь ойролцоолсноос болж бага зэргийн зөрүү үүссэн ба энэ нь E.1-р хүснэгтэд үзүүлсэнтэй ижил байна.  **F хавсралт**  (мэдээллийн)  **Эрчим хүчний хэмнэлт холбох талаарх дэлгэрэнгүй мэдээлэл**  **F.1 Ерөнхий зүйл**  Байгууллага нь өөрсдийн эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлохын тулд энэхүү олон улсын стандартын удирдамжийг дагаж, дараа нь эрчим хүчний үзүүлэлтийн хэд хэдэн үзүүлэлтийг (ЭХГҮ) ашиглан үр дүнг дараах аргуудын дагуу мэдээлэх боломжтой. ISO 50006 стандартад ЭХГҮ-ийг хэрхэн ашиглаж болох талаар дэлгэрэнгүй мэдээлэл өгөгдсөн.  **F.2 Эрчим хүчний хувийн зарцуулалтын өөрчлөлт байдалтай эрчим хүчний хэмнэлт**  Эрчим хүчний хувийн зарцуулалт нь байгууллага доторх үйл ажиллагаа явуулдаг нэгжүүдийн эрчим хүчний зарцуулалттай холбоотой.  ЖИШЭЭ 1 Нэг метр квадрат талбайд ноогдох эрчим хүч (оффис эсвэл жижиглэн худалдааны үйл ажиллагаанд ашигладаг).  ЖИШЭЭ 2 1000 тонн бүтээгдэхүүнд ноогдох эрчим хүч (үйлдвэрлэл, уул уурхайн салбарт ашиглагддаг).  ЖИШЭЭ 3 Нэг тээврийн хэрэгслийн угсралтад ноогдох эрчим хүч (машин эсвэл ачааны машины үйлдвэрүүдэд ашиглагддаг).  ЖИШЭЭ 4 Нэг зорчигч километр тутамд зарцуулах эрчим хүч (агаарын тээврийн, төмөр зам, автобусны компаниуд ашигладаг).  ТАЙЛБАР Эрчим хүчний зарцуулалт, гаралтын загварыг ашиглах (6.4.4.3-ын 1-р жишээг харна уу) нь жишээлбэл, үндсэн эрчим хүчний ачааллыг үл тоомсорлох зэрэг буруу үр дүнд хүргэж болзошгүй юм.  **F.3 Эрчим хүчний эрчимжилтийн өөрчлөлт байдалтай эрчим хүчний хэмнэл**  Зарим байгууллагууд эрчим хүчний эрчимжилт гэж нэрлэгддэг санхүүгийн үйлдвэрлэлийн хэмжээний нэгж тутамд зарцуулсан эрчим хүчийг мэдээлэх шаардлагатай байдаг. Үүнийг мэдээлэхдээ эхлээд энэхүү олон улсын стандартын дагуу эрчим хүчний хэмнэлтийг тодорхойлж, түүнээс гарсан эрчим хүчний хэмнэлтийг санхүүгийн коэффициентод хуваах ёстой.  Тайлбар Эрчим хүчний эрчимжилтийг зарим тохиолдолд байгууллагын хурдацтай өөрчлөлтөд ашигладаг бөгөөд энэ нь өөр өөр хэмжээтэй байгууллагыг харьцуулах боломжийг олгодог.  **F.4 Эрчим хүч хэмнэлтийн хувь**  Байгууллагууд эрчим хүчний хэмнэлтээ эрчим хүчний нэгж (кВт.цаг, ГЖ гэх мэт)-ийн тоогоор гэхээсээ илүүтэйгээр эрчим хүчний хэрэглээг хэдэн хувиар бууруулж буйгаа тайлагнадаг. Ерөнхийдөө эрчим хүчний хэмнэлтийг үндсэн үетэй харьцуулан тайлагнана. Зарим тохиолдолд үндсэн үеийг бусад шаардлагуудаар тогтоодог. Жишээлбэл, тухайн байгууллага нь үндэсний эрчим хүч хэмнэх зорилтын хүрээнд тухайн жилийн эрчим хүчний зарцуулалтыг бууруулж харуулах төлөвтэй байдаг.  Эрчим хүчний хэмнэлтийг хувиар илэрхийлэх ерөнхий томьёо нь:  ъ (F.1)  үүнд   |  |  | | --- | --- | | ΔE | энэхүү олон улсын стандартын дагуу тодорхойлсон эрчим хүчний хэмнэлт; | |  | нормчилсон үндсэн эрчим хүчний зарцуулалт |   Эрчим хүчний суурь түвшнийг тогтмол нормчлоход анхаарах хэрэгтэй.  Хувиар илэрхийлсэн хэмнэлтийг эрчим хүчний эрчим эсвэл эрчим хүчний үзүүлэлтийн үзүүлэлтийн өөрчлөлтөд хэрэглэж болно.  ЖИШЭЭ Худалдааны барилгад 2010-2020 оныг хүртэл 2010 оныг үндсэн үе болгон авч, оффисын талбайн нэг метр квадрат тутамд дахь эрчим хүчний зарцуулалтыг жилд дунджаар 2 хувиар бууруулах шаардлагатай. | The calculated result in [Table E.2](#_bookmark81) is the same as that as shown in [Table E.1](#_bookmark79) with a small difference caused by rounding.  **Annex F**  (informative)  **Further information on communicating energy sa****vings**  **F.1 General**  Organizations should follow the guidance provided in this International Standard to determine energy savings in an organization, and then may optionally communicate the results using a variety of energy performance indicators (EnPIs) as in the following methods. ISO 50006 gives more information about how EnPIs may be used.  **F.2 Energy savings as a change in specific energy consumption**  Specific energy consumption relates energy consumption to a unit of activity within the organization.  EXAMPLE 1 Energy per square metre of floor area (used for offices or retail operations).  EXAMPLE 2 Energy per 1,000 tonnes of product (used in manufacturing or mining industries).  EXAMPLE 3 Energy per vehicle assembled (used by car or truck plants).  EXAMPLE 4 Energy per passenger-kilometre (used by airlines, railway or bus companies).  NOTE Using a ratio model (see Example 1 in [6.4.4.3](#_bookmark46)) of energy consumption against output might give misleading results, e.g. by ignoring base load energy. Changes in product mix can also affect the validity of energy savings calculated.  **F.3 Energy savings as a change in energy intensity**  Some organizations are required to communicate their energy used per unit of financial output (turnover or, more rarely, gross added value), also known as energy intensity. When reporting on this basis, they should first determine energy savings in accordance with this International Standard, and then divide the resultant energy savings by the financial factor.  NOTE Energy intensity is sometimes used at a time of rapid organizational change, as well as allowing comparison between organizations of different sizes.  **F.4 Percentage energy savings**  Organizations are often expected to report energy savings not in energy units (such as kWh or GJ) but as a percentage reduction in energy use. In general, energy savings should be reported against the baseline period. In some cases, this period is set by other requirements, e.g. where organizations are expected to show a reduction in energy consumption against a specific year as part of a national energy savings target.  The general formula for percentage energy savings, in percent, is:  (F.1)  where   |  |  | | --- | --- | | ΔE | are energy savings, determined in accordance with this International Standard; | |  | is the normalized baseline energy consumption. |   Care should be taken to ensure that the energy baseline is normalized consistently.  Percentage savings may also be applied to changes in energy intensity or other energy performance indicators.  EXAMPLE Commercial buildings are required to reduce energy consumption per square metre of office space by an average of 2 % per annum over the period 2010 to 2020, using 2010 as the baseline period. |

**Ном зүй**

ISO/IEC 13273-1:2015, *Эрчим хүчний үр ашиг болон сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр — Common international terminology — 1-р хэсэг : Эрчим хүчний үр ашиг*

ISO 14064-2, *Хүлэмжийн хий — 2-р хэсэг: Хүлэмжийн хийн ялгаралтыг бууруулах эсвэл арилгах сайжруулалтын тоон хэмжээг тодорхойлох, хянах, тайлагнах төслийн түвшний удирдамж бүхий тодорхойлолт*

ISO 17741, *Төслийн хүрээнд эрчим хүчний хэмнэлтийг хэмжих, тооцоолох, баталгаажуулах техникийн ерөнхий дүрэм*

ISO 17742, *Улс орон, бүс нутаг болон хотын эрчим хүчний үр ашиг болон хэмнэлтийг тооцоолох*

ISO 17743, *Эрчим хүчний хэмнэлт — Эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох, тайлагнах аргачлалын ерөнхий бүтцийн тодорхойлолт*

ISO 50001:2011, *Эрчим хүчний менежментийн тогтолцоо — Хэрэглэх заавар бүхий шаардлага*

ISO 50004, *Эрчим хүчний менежментийн тогтолцоо — Эрчим хүчний менежментийн тогтолцооны хэрэгжүүлэлт, баталгаа болон сайжруулалтын заавар*

ISO 50006:2014, *Эрчим хүчний менежментийн тогтолцоо — Эрчим хүчний суурь түвшин (ЭХТ) болон эрчим хүчний үзүүлэлтийн үзүүлэлтийг (ЭХГ) ашиглан эрчим хүчний зарцуулалтыг хэмжих*

ISO 50015:2014, *Эрчим хүчний удирдлагын тогтолцоо — Байгууллагын эрчим хүчний үзүүлэлтийг хэмжих болон баталгаажуулах - Ерөнхий зарчим, заавар*

EN 16212, *Эрчим хүчний үр ашиг болно хэмнэлтийг тооцоолох — Top-down and Bottom-up арга*

EN 16231, *Эрчим хүчний үр ашгийг харьцуулах аргачлал*

EN 16258, *Тээврийн үйлчилгээний (тээвэр болон зорчигч) эрчим хүчний зарцуулалт болон хүлэмжийн хийн ялгарлыг тооцох, мэдүүлэх аргачлал*

Олон улсын гүйцэтгэлийн үзүүлэлт болон баталгаажуулалтын протокол: 1-р дүгээр боть (Эрчим хүний хэмнэлтийг тодорхойлох зарчим), 2010

Эрчим хүчний үзүүлэлтийг сайжруулах, хэмжил, баталгаажуулалтын протокол, 2016

GB/T 13234, *Аж ахуйн эрчим хүчний хэмнэлтийг тооцоолох арга (Хятад)*

Байгууллагын хүрээлэн буй орчны зураг (БХОЗ) гарын авлага (Хүрээлэн буй орчны ерөнхий газар/ Италийн хүрээлэн буй орчныг хамгаалах, судалгааны хүрээлэн 2012)

PAT, Perform, Achieve and Trade, Эрчим хүчний үр ашгийн товчоо, Эрчим хүчний яам, Энэтхэгийн Засгийн газар, 2012 оны 7-р сар

**Bibliography**

ISO/IEC 13273-1:2015, *Energy efficiency and renewable energy sources — Common international terminology — Part 1: Energy efficiency*

ISO 14064-2, *Greenhouse gases — Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements*

ISO 17741, *General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects*

ISO 17742, *Energy efficiency and savings calculation for countries, regions and cities*

ISO 17743, *Energy savings — Definition of a methodological framework applicable to calculation and reporting on energy savings*

ISO 50001:2011, *Energy management systems — Requirements with guidance for use*

ISO 50004, *Energy management systems — Guidance for the implementation, maintenance and* *improvement of an energy management system*

ISO 50006:2014, *Energy management systems — Measuring energy performance using energy baselines (EnB) and energy performance indicators (EnPI) — General principles and guidance*

ISO 50015:2014, *Energy management systems — Measurement and verification of energy* *performance of organizations — General principles and guidance*

EN 16212, *Energy efficiency and savings calculation — Top-down and Bottom-up methods*

EN 16231, *Energy efficiency benchmarking methodology*

EN 16258, *Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers)*

International Performance Measurement and Verification Protocol: Volume 1 (Concepts for determining energy savings), 2010

Superior Energy Performance, Measurement and Verification Protocol, 2016

GB/T 13234, *Method of calculating energy saved for enterprises (China)*

Organisation Environmental Footprint (OEF) Guide (DG Environment/Ispra, 2012)

PAT, Perform, Achieve and Trade, Bureau of Energy Efficiency, Ministry of Power, Government of India, July 2012