**1.ІСНУЮЧІ В УКРАЇНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ТА КОНТРОЛЮЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ**

**1.1 Необхідність кількісної оцінки та контролю ефективності енерговикористання в Україні**

Серед усіх питань, що гостро стали перед країною, питання енергоефективності підприємств є одним із найважливіших, зважаючи на економічну ситуацію та ситуацію національної безпеки. Через теперішній стан країни та обмеженість у ресурсах у порівнянні із попередніми роками, вирішення проблеми енергоємності підприємств та усунення недосконалостей має дуже важливе значення. Основними причинами низької ефективності енергетичної інфраструктури промислових підприємств є: значна фізична і моральна зношеність виробничих фондів і, як наслідок, висока аварійність обладнання; низький рівень моніторингу, контролю та регулювання споживання енергоресурсів; високий рівень втрат енергоресурсів при їх передачі та споживанні;обмеженість стимулів до зниження споживання енергоресурсів при відсутності приладів обліку та ін.

Економічне зростання України значно залежить від рівня забезпечення енергоносіями, потенціалу енергоефективності та рівнем їх використання у промисловості. Низька ефективність діяльності паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) призвела до того, що в Україні енергоємність постійно зростає, що у свою чергу перевищує цей показник у зарубіжних країнах у 2-3 рази.

Сьогодні у ПЕК зношеність виробничих фондів становить понад 60%, а відношення річних інвестицій у розвиток енергетики становить близько 1% (при нормі 4-5%), що не дозволяє компенсувати зменшення виробничих потужностей. Для вирішення цієї проблеми в країні доцільно проводити активні енергозберігаючі заходи, дотримуватись головних вимог енерго- та ресурсозбереження, залучаючи різноманітні механізми, способи та засоби реалізації енергетичної політики України.

Ключовою умовою успішної реалізації таких заходів із енергозбереження є достатність фінансування ПЕК країни. За результатами «Рейтингу енергоефективності регіонів» Україна має щорічний потенціал енергоефективності національної економіки на рівні 11,8 млрд. євро, а загалом у країні він складає близько 52% від потенціалу країн ЄС.[AAA]

Спроби вирішення проблеми підвищення енергетичної ефективності в Україні робилися продовж досить значного періоду часу. Розроблено велику кількість нормативно-правових актів різного рівня (більше 250 актів), запропоновано безліч заходів, у тому числі і з врахуванням досвіду європейських країн. Україна долучилася до Договору про Енергетичне Співтовариство та до інших європейських ініціатив, де скорочення питомого споживання енергетичних ресурсів, є одним із найважливіших напрямів енергетичної політики.

Розроблено та прийнято велику кількість державних стандартів за різними напрямами (енергозбереження, нормування витрат і втрат, енергетичного маркування, енергоаудиту, енергоменеджменту, вторинних енергоресурсів тощо). Але результати діяльності у цьому напрямі є більш ніж скромними (енергоємність ВВП України залишається у 3-4 рази вищою ніж у європейських країнах).[AAA]

Важливим уточненням буде сформулювати що таке енергоефективність для коректного розуміння цього поняття, спираючись на наш та світовий досвід. Відповідно до Закону України«Про енергозбереження» використовується термін «енергоефективні продукція, технологія, обладнання», під яким розуміють продукцію або метод, засіб її виробництва, що забезпечують раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з іншими варіантами використання або виробництва продукції однакового споживчого рівня чи з аналогічними техніко-економічними показниками. Причому, раціональне використання ПЕР визначено як таке, що дозволяє досягати максимальної ефективності використання ПЕР при існуючому рівні розвитку техніки та технології з одночасним зниженням техногенного впливу на навколишнє природне середовище[ААА].

Відповідно до Закону Республіки Білорусь «Про енергозбереження» термін «показник енергоефективності» визначають як науково обґрунтовану абсолютну або питому величину споживання ПЕР (з урахуванням їх нормативних втрат) на виробництво одиниці продукції (роботи, послуги) будь-якого призначення, яка встановлена нормативними документами[ААА].

З точки зору Європейського союзу «Енергоефективність» є терміном, який широко використовується як засіб для вирішення різних завдань законодавчих (на національному та міжнародному рівні), а також виробничих-об'єктах. В першу чергу для:

* скорочення викидів вуглекислого газу (захист клімату)
* підвищення безпеки поставок енергоресурсів (за рахунок стійкого виробництва)
* скорочення витрат (поліпшення конкурентоспроможності бізнесу).

З першого погляду, енергетичну ефективність, як здається, просто зрозуміти. Однак, як правило, не визначається, де вона використовується, тому енергоефективність може означати різні речі в різний час і в різних. Відсутність ясності було описано як змінну, що призводить до неузгодженості та плутанини і де економія енергії повинна бути представлена в кількісному вираженні, відсутність адекватних визначень.

Ефективність використання енергії (і, навпаки, неефективність) в установках можна розглядати в двох напрямках, які можуть бути визначені як:

1. Вихід повертається для введення енергії. Це значення ніколи не може бути 100% точно визначеним через закони термодинаміки. Термодинамічні незворотності є основою неефективності, і включають в себе передачу енергії за рахунок теплопровідності, конвекції або випромінювання (теплові незворотності). Наприклад, передача тепла не відбувається тільки в потрібному напрямку, тобто до процесу, але також і через реактор або стінки печі і т.д. Однак, втрати можуть бути скорочені за допомогою різних методик.
2. Раціональне (або ефективне) використання енергії, як і коли це потрібно в оптимальних кількостях.

Неефективність (або неефективне використання) є результатом поганого узгодження попиту на енергію, в тому числі погане проектування, експлуатацію і технічне обслуговування працюючого обладнання, коли вони не потрібні, такі як освітлення, запуск процесів при більш високій температурі, ніж це необхідно, відсутність належного зберігання енергії і т.д.

Іншими словами, можна стверджувати, що однією з необхідних умов досягнення помітних практичних результатів енергозбереження є об’єктивне, обґрунтоване вирішення задачі кількісної оцінки, контролю та аналізу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів для різних технологічних і виробничо-господарських об’єктів. Першочерговість цієї задачі підтверджується тим, що тільки на основі коректного її вирішення для всіх галузей і сфер суспільного виробництва можуть бути успішно вирішені практично всі інші, надзвичайно важливі зараз для України задачі управління енергозбереженням, зокрема такі, як[ААА]:

* створення і правильне застосування системи економічного стимулювання ефективного використання ПЕР, впровадження енергозберігаючого обладнання, технологій та заходів;
* коректне застосування штрафних санкцій за нераціональне, марнотратне
* створення і використання дієвого механізму залучення інвестицій у сферу енергозбереження;
* визначення потенціалу енергозбереження, економічної доцільності та пріоритетності здійснення енергозберігаючих проектів на окремих підприємствах, в галузях суспільного виробництва, в регіонах держави;
* здійснення моніторингу реально досягнутих результатів енергозбереження тощо.

**1.2 Показники ефективності використання електричної енергії**

Існують різні показники та фактори, спираючись на які можна досягти оцінки енергетичної ефективності. У більшості своїй ці показники класифіковані за наявності відповідних потреб, як технічні, економічні, соціальні тощо.

Ефективність використання енергії визначається як: «співвідношення між виходом продуктивності, послуг, товарів або енергії, та вхідною енергією». Ця кількість енергії, споживаної в розрахунку на одиницю продукції називається «питомие споживанням енергії» (SEC), і це визначення найбільш часто використовується в промисловості. У своїй простій формі, SEC може бути визначена як:

 (1.1)

SEC є розмірним числом і може бути використане для одиниць, які виробляють продукти, які вимірюються в одиницях маси. Для енергогенеруючих галузей промисловості (виробництва електроенергії, спалювання відходів) може бути більш розумним, визначити коефіцієнт енергетичної ефективності як значення рівне виробленій енергії. SEC може бути виражено як інші співвідношення, такі як енергія на м2, енергії витраченої на працівника і т.д.

Відповідно до нормативного документа «Номенклатура показників енергоефективності та порядку їхнього внесення у нормативну документацію» встановлено перелік понад 40 найменувань показників енергоефективності обладнання, технологічних процесів, продукції та послуг[ААА].

Маючи базу подібних величин, оцінка енергоефективності спрощується, завдяки тому що існує можливість оперувати даними, спираючись на еталонні значення та виходячи з цього приймати відповідні рішення щодо удосконалення існуючої ситуації на підприємстві.

Проте, такі показники не дають можливості отримати точність, яка необхідна при розрахунках. До того ж, деякі показники за своєю сутністю майже не відрізняються між собою. Також, в окремих випадках залишається незрозумілим, у чому полягають особливості їх розрахунку. Так, наприклад, важко зрозуміти чим відрізняються між собою за фізичним змістом такі показники як «коефіцієнт корисної дії» та «коефіцієнт корисного використання енергії», або «питома витрата електроенергії» та «електромісткість продукції»

Якщо виникає необхідність контролю ефективності на підприємстві то впливаючих факторів стає ще менше. Також, потрібно брати до уваги впливаючі нечіткі фактори, які важко відслідкувати та контролювати. Навіть встановлюючи норми питомих витрат на показники енергоспоживання, ці значення мають велику розбіжність, через велику кількість факторів, які неможливо відслідковувати.

Існують різні визначення терміну «норма питомої витрати паливно-енергетичних ресурсів». В роботі [ААА] відмічається, що такі визначення не відображають сучасного значення цього показника в плануванні, хоча норми розроблюються, а в деяких випадках навіть затверджуються в складі поточних та перспективних планів.

Цій вимозі відповідає визначення, яке приймається за основне: під «нормою питомої витрати енергії розуміють об'єктивно необхідну величину її споживання на виробництво одиниці продукції, або виконання одиниці роботи встановленої якості в конкретних, прогресивних умовах виробництва».

**1.3 Реалізація державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів**

Концептуальні засади та принци реалізації державної політики були сформовані у 90-ті роки ХХ століття, в період трансформації політико-економічної системи України. Трансформація економічної системи держави призвела до стрімкого стрибка складової енергоресурсів у структурі витрат на виробництво промислової продукції та послуг, що відобразилось у зростанні енергоємності ВВП. [AAA]

На даний час в Україні вкрай важливим є коректне виконання функцій управління ефективністю енерговикористання на державному рівні.

Законом України «Про енергозбереження», частиною 2 статті 9, визначено, що державне управління у сфері енергозбереження здійснює Кабінет міністрів України та уповноважений Президентом України центральний орган виконавчої влади.

Як зазначено у статті 21 Закону, проведення державної експертизи з енергозбереження, тобто встановлення відповідності показників об’єктів експертизи, які характеризують використання паливно – енергетичних ресурсів (ПЕР) вимогам нормативно – правових актів та нормативно – технічних документів у сфері енергозбереження, є обов’язковим у процесі діяльності, пов’язаної з видобуванням, переробкою, транспортуванням, зберіганням, виробництвом та споживанням ПЕР.

Державна експертиза з енергозбереження проводиться органом виконавчої влади, який забезпечує реалізацію державної політики у сферах ефективного використання ПЕР, енергозбереження, відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива (стаття 23 Закону).

Результативність державної експертизи з нормування залежить від належної реалізації 4-х стадій:

* Розрахунок норм питомих витрат ПЕР
* Державна експертиза норм питомих витрат ПЕР
* Погодження норм питомих витрат ПЕР
* Контроль за дотриманням затверджених норм

Згідно Постанови КМУ №786 від 15.07.1997, норми питомих витрат ПЕР повинні встановлюватися з урахуванням особливостей конкретного виробництва. Розрахунок норм проводиться на вимогу облдержадміністрацій, Мінпаливенерго. За розроблення та затвердження типових норм питомих витрат ПЕР у суспільному виробництві відповідає Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності), відповідні міністерства та інші центральні органи виконавчої влади.

Постановою Кабінету Міністрів України від 15.07.1998 №1094 було затверджено Положення про державну експертизу з енергозбереження (далі – Положення). У додатку до положення визначений перелік об’єктів, які підлягають державній експертизі з енергозбереження. В тому числі (такими об’єктами є) міжгалузеві, галузеві та регіональні методики нормування та норм питомих витрат ПЕР у суспільному виробництві.

Наказом Державного комітету України з енергозбереження від 22.10.2002 №112, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 07.11.2002 за №878/7166, затверджено Основні положення з нормування питомих витрат ПЕР у суспільному виробництві (далі – Основні положення), в яких зазначено, що експертиза встановлених норм витрат ПЕР, контроль за їх наявністю та виконанням здійснюються Держенергоефективності України під час проведення перевірки стану обліку і використання ПЕР на підприємствах.

Метою такого контролю є :

* перевірка прогресивності норм;
* виконання приписів щодо порушень;
* виконання постанов про накладення штрафних санкцій;
* наповнення спеціального фонду на енергозберігаючі та енергоефективні заходи.

Згідно з указу президента від 30 травня 2008 року «Про стан реалізації державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» були прийняті наступні принципи:

1. включення енергоефективності до пріоритетних сфер, в яких здійснюється адаптація законодавства України до законодавства Європейського Союзу
2. безумовне виконання заходів, передбачених Указом Президента України від 28 лютого 2008 року № 174 «Про невідкладні заходи щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів»
3. розроблення з урахуванням положень «acquis communautaire» (правової системи Європейського Союзу, яка означає «доробок спільноти») та внести на розгляд Верховної Ради України законопроекти щодо:

* запровадження менеджменту з енергозбереження (енергетичного менеджменту) та енергетичного аудиту, в якому передбачити, зокрема, проведення обов'язкового енергетичного аудиту суб'єктів природних монополій;
* стимулювання виготовлення (видобутку) та споживання альтернативних видів палива та виробництва енергії з нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії, в якому передбачити, зокрема, запровадження тарифних та податкових механізмів;

1. розроблення та затвердження державних цільових програм з питань енергоефективності, зокрема щодо:

* підтримки населення під час реалізації ним енергозберігаючих заходів у житловому фонді;
* стимулювання енергоефективності в усіх сферах економіки України (транспорт, виробництво та постачання енергії, житлово-комунальне господарство, будівництво, промисловість тощо);
* стандартизація та розроблення технічних регламентів у сфері енергоефективності на 2009-2010 роки, в якій, зокрема, передбачити опрацювання переліку, прийняття та перегляд стандартів, технічних регламентів і кодексів усталеної практики для всіх сфер економіки;
* підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів у бюджетній сфері на період до 2017 року (з урахуванням досвіду, набутого в результаті реалізації Указу Президента України від 16 червня 1999 року №662 «Про заходи щодо скорочення енергоспоживання бюджетними установами, організаціями та казенними підприємствами»);

1. затвердження положення про Державний фонд енергозбереження;
2. уточнення з урахуванням Концептуальних засад державної політики щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (енергоефективності) завдань та повноважень центральних і місцевих органів виконавчої влади у сфері реалізації державної політики щодо енергоефективності;
3. утворення державної системи моніторингу показників енергоефективності;
4. затвердження плану заходів з підвищення кваліфікації та перепідготовки працівників органів виконавчої влади та місцевого самоврядування за напрямом енергозбереження та енергоефективності;
5. затвердження плану організації робіт з формування енергетичного балансу (з урахуванням досвіду Міжнародного Енергетичного Агентства), передбачивши, зокрема, проведення моніторингу показників енергетичного балансу, створення інформаційних баз даних енергетичної статистики та бюджетне фінансування цих робіт; [AAA]

Не зважаючи на те що закон був ухвалений Радою Національної Безпеки і Оборони України, у законодавстві досі існують проблеми при виконанні поставлених цілей, які пов’язані з недосконалістю у нормативній сфері, недосконалістю аналітичної складової та інших проблем, які заважають коректному впровадженню поставлених задач.

**1.4 Методичні основи оцінки та контролю ефективності використання пер в Україні**

Навіть у наш час підхід до контролю ефективності частково спирається на ті самі норми, що були розроблені та використовувались за часів радянської влади. На той час економічний стан держави суттєво відрізнявся від існуючого сьогодні, тому необхідні зміни стосовно оцінки та контролю ефективності використання ПЕР в Україні.

На даний момент розробка норм підприємствами передбачається вимогами Статті 20 Закону України «Про енергозбереження» та розробляється згідно «Загальних положень про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві», затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 15.07.1997 року № 786 «Про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві» (зі змінами та доповненнями, внесеними постановою Кабміну № 841 від 03.08.2011 р.), а також наказу Державного комітету України з енергозбереження від 22.10.2002 р. № 112 «Основні методичні положення з нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві».

Нормування споживання в загальному випадку розробляється підприємствами, яке потім затверджується керівництвом, спираючись на чинне законодавство.

Базова нормативна складова, яка встановлюється для всіх підприємств для контролю і нормування з боку держави – це, як правило, річні норми витрат електричної енергії, диференційовані за різними факторами (часом, процесами, об’єктами, агрегатами).

Наглядно можна показати схему класифікації норм питомої витрати електричної енергії на рисунку 1.1

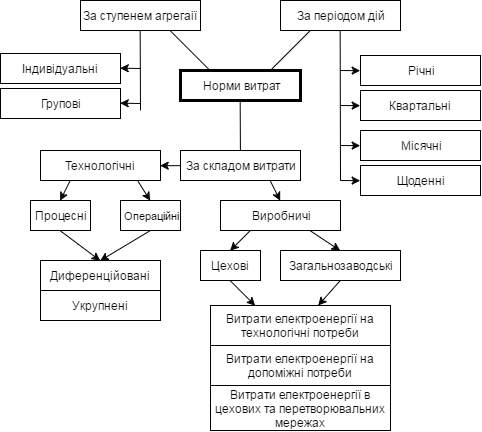


Рисунок 1.1 – Класифікація норм питомої витрати електроенергії

**1.5 Основні недоліки діючих в Україні методик встановлення норм питомої витрати електричної енергії**

Виходячи з досвіду нормування питомих витрат палива та енергії, яке

здійснювалось у СРСР а також результати нормування енергоспоживання,

які було одержано протягом останніх років в Україні, можна стверджувати, що діюча система нормування питомих витрат ПЕР є недосконалою і можна перерахувати низку суттєвих недоліків, що не дозволяють вважати встановленні норми достатньо ефективними та діючими.

Незважаючи на різноманітність видів норм витрати енергії, до всіх без винятку норм ставляться практично однакові вимоги. Основні з цих вимог свідчать, що норми питомої витрати енергій повинні:

* + бути технічно й економічно обґрунтованими;
  + розроблятися на єдиній методичній основі для всіх рівнів планування і для всієї номенклатури виробленої продукції, видів робіт, що виконуються в тій або іншій галузі;
  + враховувати конкретні умови виробництва, досягнення науково-технічного прогресу, а також плани організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання енергії;
  + систематично переглядатися з урахуванням зміни техніки, технології та організації виробництва, технічного стану технологічного й енергетичного обладнання та інших чинників, що впливають на споживання енергії;
  + сприяти максимальній мобілізації внутрішніх резервів економії енергії, підвищення ефективності її використання.[AAA]

Спираючись на ці вимоги було розглянуто певну частину діючих в Україні методик встановлення норм питомих витрат електричної енергії, що застосовуються у різних галузях суспільного виробництва [ААА]. За результатами аналізу можна стверджувати, що більшість з них мають суттєві недоліків, які не дозволяють достатньо об’єктивно оцінювати ефективність використання електричної енергії у виробничій сфері.

Одним із недоліків діючих методик з нормування питомих витрат ПЕР є спроба одержати річний енергобаланс в цілому для підприємства, організації чи

установи. До того ж, поганий вплив має спроба прийняття значень як середніх. Внаслідок цього, енергобаланс буде характеризувати не прогресивний, а реально досягнутий на підприємстві рівень ефективності, що виключає можливість планування витрат ПЕР, вказує на нераціональне використання палива та не дозволяє зробити порівняння з нормативними показниками. Таким чином, в діючих методиках встановлення питомих витрат ПЕР не міститься процесу нормування енергоспоживання.

Ще одна проблема полягає в тому, що розрахунок ведеться за формулами, наведеними у загальному вигляді, які не завжди навіть використовуються у подальших розрахунках. У більшості випадків використовують формулу добутку середньої потужності на час роботи агрегату, з чого видно, що не враховується багато параметрів, які мають суттєвий вплив на кінцевий результат розрахунків. Очевидним стає факт, що подібний розрахунок не відображає реальної картини споживання ПЕР на підприємстві та доволі складно враховувати конкретні умови та режими роботи обладнання.

Очевидним, є той факт, що визначення близьких до реальних значень середньої потужності можна здійснюватись, експериментальним шляхом. Проте, використання даного методу ускладнюється через велику кількість основних та допоміжних споживачів електричної енергії та змінний характер режимів їх роботи. До того ж, у реальних виробничих умовах можливості проведення експериментальних вимірювань споживаної потужності суттєво обмежені. Тому у більшості методик нормування питомих витрат ПЕР електрична потужність обладнання зазвичай розраховується як добуток встановленої потужності на середнє значення коефіцієнта використання.

Середньостатистичні значення таких коефіцієнтів, беруться з довідкової літературі для відповідних типів обладнання. Проте, виникає питання, як обирати значення цих коефіцієнтів, адже, вони наведені у вигляді широкого діапазону можливих значень. Прийняття рішення щодо того чи іншого числового значення коефіцієнту використання встановленої потужності є суб’єктивним і помітно впливає на результати подальших розрахунків.

Також потрібно додати, що для побудови енергобалансів будь-яким аналітичним методом необхідно знати тривалість роботи основного і допоміжного технологічного обладнання протягом відповідного періоду. Якщо посилатися на діючі методики нормування, можна стверджувати, що даний параметр переважно визначається і застосовується без належного обґрунтування. Для певних видів технологічного обладнання, тривалість їх роботи протягом відповідного періоду можна встановити досить точно, використовуючи технологічні карти. Однак, у більшості методик нормування питомих витрат ПЕР відсутні посилання на технологічну документацію. Крім того, для переважної більшості обладнання таких технологічних карт взагалі не існує.

Тому за реальних умов очікувана тривалість роботи установок чи агрегатів визначається, на підставі середньої її оцінки експлуатаційним персоналом відповідного підприємства, організації чи установи. Очевидно, що така оцінка тривалості роботи обладнання значною мірою має суб’єктивний характер і не може вважатися достовірною для встановлення норм питомих витрат палива чи енергії.

Зазначимо також, що спираючись на діючу систему нормування питомих витрат ПЕР фактично не виконується функція аналізу та контролю дотримання встановлених норм енергоспоживання. Тому що, в жодній з діючих методик нормування не визначено чітких норма та єдиної процедури контролю виконання встановлених норм.

Необхідно також звернути увагу також на те, що діюча в Україні система нормування питомих витрат ПЕР є непридатною для здійснення оперативного контролю ефективності використання палива та енергії.

Роблячи висновки, основні причини недосконалості існуючої системи нормування питомих витрат електроенергії, є недостатня технічна та технологічна обґрунтованість норм, що встановлюються, неврахування конкретних виробничих умов, нечіткі організаційні умови для встановлення нормативних показників, вплив нечітких виробничих параметрів на споживання, що заважає встановленню «стандарту» обліку енергоспоживання тощо.

**1.6 Методичні засади нормування питомих витрат електроенергії на підприємствах теплоенергетики**

**1.6.1 Основні положення порядку розрахунку нормативних витрат електроенергії підприємствами теплоенергетики**

Один із прикладів прогресивної діючої методики нормування питомих втрат електричної енергії можна вважати Порядок розрахунку нормативних витрат електроенергії підприємствами теплоенергетики при виробництві, транспортуванні та постачанні (розподілі) теплової енергії (далі Порядок), затверджений Наказом Міністерства з питань житло-комунального господарства України №12 від 02.02.2009 року. Порядок поширюється на всі підприємства теплоенергетики (крім систем з теплоелектроцентралями, ТЕС, АЕС, іншими когенераційними установками, що використовують нетрадиційні або поновлювальні джерела енергії) незалежно від їх відомчої належності та форм власності.

Основним методом визначення нормативних витрат електроенергіїє розрахунково-аналітичний, який передбачає визначення норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів (далі - ПЕР) шляхом розрахунку їх за статтями витрат на основі побудови та аналізу енергетичних балансів окремих агрегатів, установок, систем та в цілому ПТ, а також запланованих заходів з економії ПЕР.

Метою Порядку є [ААА]:

1. забезпечення єдиної методології при розрахунках і нормуванні витрат електроенергії на потреби підприємств теплоенергетики (далі - ПТ) при виробництві, транспортуванні та постачанні (розподілі) теплової енергії для формування складових собівартості при розрахунку тарифів на теплову енергію і послуги централізованого опалення і постачання гарячої води;
2. забезпечення достовірності і обґрунтованості нормативних витрат електроенергії ПТ з урахуванням існуючого обладнання та конкретних умов, у яких ці підприємства функціонують, та технічного стану існуючого обладнання;
3. забезпечення можливості інженерного аналізу питомих витрат електроенергії по окремих операціях технологічного процесу — "виробництво", "транспортування", "постачання" для визначення шляхів їх зменшення;
4. забезпечення можливості розрахунків тарифів на теплову енергію по окремих етапах технологічного процесу - "виробництво", "транспортування", "постачання";
5. підвищення ефективності і якості експлуатації ПТ.

Вихідними даними для розрахунку нормативних витрат електроенергії на котельних є теплові навантаження, паспортні дані, склад, та режими роботи наявного технологічного обладнання, що задіяне у виробництві і транспортуванні теплової енергії, його аеродинамічні та гідравлічні характеристики тощо.

На основі зазначених вихідних даних наведена у Порядку методика передбачає визначення нормативних витрат електричної енергії основним та допоміжним обладнанням котельних, зокрема, таким як димососи, тяго-дуттьові вентилятори, насоси різного призначення (рециркуляційні, підживлення тощо), контрольно-вимірювальні прилади і автоматика, системи освітлення тощо.

Таким чином найбільш енергоємними споживачами електричної енергії на котельних є різні нагнітачі: тяго-дуттьове обладнання котлоагрегатів та насоси різного спеціального призначення. Загальний алгоритм розрахунку нормативних витрат електроенергії таким обладнанням складається з того, що для кожного з цих видів обладнання визначається його розрахункова продуктивність, спираючись на яку, встановлюється величина робочого тиску нагнітача, а також його експлуатаційний коефіцієнт корисної дії. Далі визначається коефіцієнт корисної дії електродвигуна в залежності від його завантаження за потужністю. На підставі зазначених величин за єдиною формулою розраховується середня електрична потужність, що споживається кожним нагнітачем. Нормативні ж витрати електроенергії таким обладнанням, як, зрештою, і всіма іншими його видами, визначається, виходячи з розрахованої його середньої споживаної потужності, та тривалості роботи протягом відповідного періоду.[AAA]

**1.6.2 Основні недоліки порядку розрахунку нормативних витрат електроенергії на котельнях висновки до розділу**

Незважаючи на всі переваги, які можна отримати з оцінки використання ПЕР окремими об’єктами спираючись на цей нормативний документ, він має ряд недоліків, які суттєво впливають на кінцеве розрахункове значення та у той самий час і впливають на висновки, які потрібно робити для прийняття рішення на підприємстві щодо ефективного використання ПЕР. Багато різних недоліків можна віднести до неточностей, або нечіткостей, якими можна було б знехтувати, проте в загалом ці неточності негативно впливають на результати розрахунків.

Першим і найбільш очевидним недоліком Порядку є те, що в процесі розрахунку практично всіх показників, зокрема, середньої продуктивності тяго-дуттьового та насосного обладнання котельних, середньої електричної потужності, що споживається цим обладнанням тощо, виникає потреба у виборі числових значень багатьох нормативно-довідкових величин.

Далеко не повний перелік довідкових величин, що використовуються для розрахунку нормативних витрат електроенергії обладнанням котельних, наведено в таблиці 1.

Зазвичай числові значення таких величини є середньостатистичними і далеко не завжди відповідають конкретним виробничим умовам роботи котельних, для яких виконуються розрахунки. До того ж, зазначені нормативні величини наводяться у Порядку та іншій довідковій літературі у вигляді досить широкого діапазону їх значень.

До переліку нормативно-довідкових показників, наведеного в таблиці 1, слід додати також окремі теплоенергетичні показники, а також численні величини експлуатаційних коефіцієнтів корисної дії ККД обладнання, електродвигунів та механічної передачі, які теж відіграють помітну роль в розрахунках нормативних витрат електричної енергії на котельних, але спосіб встановлення конкретних значень яких Порядком, що розглядається, чітко не визначено.

Числові значення окремих нормативних величин в процесі виконання розрахунків можуть бути уточнені, завдяки використанню наявних режимних карт котлоагрегатів, що встановлені на тій або іншій конкретній котельній. Це стосується, наприклад, таких показників як коефіцієнти надлишку повітря в димових газах, температура димових газів, температура «холодного» повітря тощо.

Однак числові значення великої кількості нормативно-довідкових величин, що використовуються, не можуть бути конкретизовані і, здебільшого, ніколи спеціально не уточнюються. Таким чином процес прийняття рішення щодо вибору певного числового значення більшості довідкових величин з достатньо широкого діапазону їх нормативних значень значною мірою має суб’єктивний характер.[AAA]

Таблиця 1.1 - Окремі нормативно-довідкові величини, які являють собою нечіткі вихідні дані для виконання відповідних розрахунків

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Умовне позначення | Назва | Значення |
| Тяго–дуттьове обладнання | | |
| *αд.г* | коефіцієнт надлишку повітря в  димових газах | 1,2÷1,6 – мазут, природний газ;  1,55÷1,7 – тверде паливо |
| *αт* | коефіцієнт надлишку повітря в топці | 1,05÷1,1– мазут, природний газ;  1,2÷1,25 – тверде паливо |
| *tд.г* | температура димових газів,˚С | 150÷180 – природний газ  180÷230 – мазут; |
| *tх.п* | температура «холодного» повітря,˚С | 25÷30 |
| Насоси | | |
| *Нрец* | тиск рециркуляційних насосів , м в. cт | 15÷25 – для котлів продуктивністю до 10 Гкал/год.;  25÷35 – для котлів продуктивністю 10– 50 Гкал/год. |
| *Нмеж* | тиск мережевих насосів , м в. ст. | 15…150 |
| *Нпідж* | тиск насосів підживлення теплової мережі, м в. ст. | 10…40 |

Продовження таблиці 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Нс.в.* | тиск насосів сирої води , м в. ст. | 25…30 |
| *k* | коефіцієнт, що враховує втрати сирої води на внутрішні потреби котельної, % | 1…2 |
| *kп* | коефіцієнт використання встановленої електричної потужності обладнання | 0,7÷0,8 – насоси ХВО;  0,7÷0,9 – вакуумні насоси; 0,65÷0,75 –сантех-вентилятори |

Навіть така невелика кількість параметрів може суттєво впливати на результати розрахунків, беручи до уваги те, у яких діапазонах знаходяться числові значення нормативно-довідкових величин.

Це ставить під сумнів точність розрахунків на різних підприємствах, через те, що значення наведені у таблиці 1.1 обираються кваліфікованою людиною (спеціалістом) на підприємстві і має суто суб’єктивний характер. У свою чергу це не дає можливості нормування та об’євктивного контролю енерговикористання, що принципово знижує якість отриманих за розрахунками результатів.

Проте, у Порядку зазначено, що для більш точного використання нечітких параметрів, необхідно використовувати аеродинамічну або гідравлічну характеристику обладнання. Проте, не зважаючи на рекомендації Порядку, частіше за все аеродинамічними та гідравлічними характеристиками нехтують та виконують розрахунки без них, тим більше, що Порядк передбачає таку можливість.

З одного боку аеродинамічні та гідравлічні характеристики можуть бути дійсно відсутні, або встановлене обладнання потребує додаткових пошуків характеристик. Також необхідність використання аеродинамічних характеристик є неочевидною з першого погляду, що може привести до додаткових неточностей та обробки. Попри все сказане, уточнення необхідні перш за все для коректної обробки даних. Приклад такої характеристики наведено на рисунку 1.2

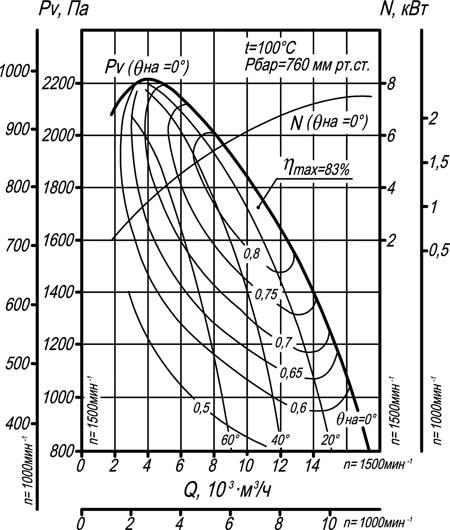


Рисунок 1.2 – Аеродинамічна характеристика димососу ДН-8.

У пункті 2.4 Порядку зазначено, що експлуатаційний ККД нагнітача має визначатись за його паспортною аеродинамічною характеристикою «для розрахункової продуктивності, для розрахункового тиску, приведеного до «паспортних» умов». При цьому такий приведений тиск (Нпасп.) визначається за формулою:

, (1.2)

де Нр – повний розрахунковий тиск нагнітача, що визначається для певного режиму роботи котельного агрегату за даними аеродинамічних розрахунків або його випробувань, кгс/м2;

Кρ – коефіцієнт приведення, величина якого розраховується за спеціальною формулою і враховує невідповідність між паспортними та експлуатаційними умовами роботи нагнітача.

Навіть не звертаючи увагу на те, що величина Нр в реальних виробничих умовах досить часто є невідомою, виникає сумнів у тому, що визначені окремо величини розрахункової продуктивності димососа чи вентилятора (Q) та приведеного тиску (Нр) завжди відповідатимуть одній і тій самій робочій точці на характеристиці.

Для розрахунку середньої потужності, що споживається електродвигуном будь-якого відцентрового нагнітача, використовується єдина загальна формула:

, (1.3)

де L – продуктивність нагнітача,м3/год;

Н - тиск нагнітача, кгс/м2;

ηе,ηн,ηм - ККД відповідно асинхронного електродвигуна, самого нагнітача і механічної передачі

Також виходячи з останньої формули слід зазначити проблему з визначенням ККД асинхронного електродвигуна. Згідно Порядку величина цього ККД визначається за наведеною в цьому документі спеціальною таблицею в залежності від завантаження електродвигуна за потужністю, яке розраховується за формулою:

 (1.4)

де Рном. і Р – відповідно номінальна потужність електродвигуна та середня потужність, що ним протягом того чи іншого періоду, кВт.

Проблема полягає в тому, що середня споживана потужність електродвигуна є величиною невідомою, і саме для її розрахунку за формулою (1.2) потрібно знати йогоККД. Таким чином в процесі визначення експлуатаційної величини цього ККД за Порядком, що розглядається, виникає ситуація, яку можна назвати «замкненим колом» і яка обов’язково потребує принципового вирішення.

Існує ще багато недоліків аналітичного розрахунку, які зазначено у роботі магістерській дисертації [AAA], що розкриває повний спектр недоліків, які були знайдені у Порядку та розроблені рекомендації для подальшого перероблення і удосконалення існуючої методології.

**Висновки до розділу**

Наведені вище результати аналізу нормативно-методичного документу, що розглядається, дозволяють зробити наступні висновки:

1. Існують недоліки методології, зазначені у Порядку, що не є досконалими на даний час.
2. Немає єдиного алгоритму розрахунків за існуючою методолією, беручи до уваги нечіткі параметри та суб’єктивний характер отримання цих величин.
3. Неможливе створення стандартизованої методології визначення витрат ПЕР на підприємствах чи організаціях.