

АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ОБ'ЄКТАХ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

М.О. Карнаш¹, М.Б. Слободян², І.В. Рибіцький¹

¹ІФНТУНГ; 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 506611, e-mail: chaban.n11@gmail.com

² ПАТ «Прикарпаттрансгаз»; 76018, м. Івано-Франківськ, вул. Незалежності, 48, тел. (0342) 750923, e-mail: p-office@utg.ua

Розглянуто та проаналізовано вимоги до основних нормативних документів, що діють у ПАТ «Укртрансгаз» і регламентують діяльність у сфері енергоефективності. Подано процедуру впровадження енергозберігаючих заходів та контроль за їх виконанням. Проведено аналіз планових та фактичних показників економії паливно-енергетичних ресурсів.

Ключові слова: енергоефективність, газотранспортна система, паливно-енергетичні ресурси, енергозбереження.

Рассмотрены и проанализированы требования основных нормативных документов, действующих в ОАО «Укртрансгаз» и регламентируют деятельность в сфере энергоэффективности. Представлена процедура внедрения энергосберегающих мероприятий и контроль за их выполнением. Проведен анализ плановых и фактических показателей экономии топливно-энергетических ресурсов.

Ключевые слова: энергоэффективность, газотранспортная система, топливно-энергетические ресурсы, энергосбережение.

The requirements of the main regulatory documents in "Ukrtransgas" and regulating activities in the sphere of energy efficiency are considered and analyzed. The procedure for implementation of energy saving measures and control over their implementation are presented. The analysis of the planned and actual indicators of fuel and energy resources saving has been carried out.

Keywords: energy efficiency, gas transport system, fuel and energy resources, energy savings.

Вступ

На сьогодні підвищення ефективності використання енергії є одним із пріоритетних напрямків науки та техніки. Особливої актуальності цей напрямок набуває в такій галузі народного господарства, як паливно-енергетичний комплекс України.

В сучасному світі стабільнофункціонуюча енергетична галузь та надійні джерела постачання енергоносіїв є запорукою успішності та стабільного розвитку будь-якої держави. Ступінь енерго- і електрозабезпеченості є одним із головних чинників, що визначають рівень економічного і технічного розвитку кожної країни.

Важко переоцінити роль паливно-енергетичного комплексу в народному господарстві України. Паливно-енергетичний комплекс є невід'ємною частиною економічного і суспільного добробуту, тому ця тема для України актуальна, особливо на сучасному етапі розвитку, коли проблема енергозабезпечення та підвищення енергоефективності постала надзвичайно гостро.

Виклад основного матеріалу

У ПАТ «Укртрансгаз» та в філії УМГ «Прикарпаттрансгаз» діяльність у частині планування та виконання енергозберігаючих заходів (ЕЗ) ведеться згідно з такими нормативними документами:

- СОУ 60.3-30019801-019:2005 «Енергозбереження. Планування та облік виконання організаційно-технічних заходів щодо економії паливно-енергетичних ресурсів» [1];

- СОУ 60.3-30019801-096:2012 «Економія паливно-енергетичних ресурсів від впровадження енергозберігаючих заходів в ДК «Укртрансгаз». Методи визначення» [2].

Метою даної роботи є проведення аналізу організаційних та процедурних заходів, які впроваджуються в ПАТ «Укртрансгаз» та його підрозділах з метою підвищення енергоефективності об'єктів газотранспортної системи.

Виконання вимог згаданих нормативних документів передбачає таку послідовність дій:

Згідно з типовим затвердженим переліком заходів [2] структурні підрозділи філій надають пропозиції заходів щодо економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) на наступний рік;

заходи з економії розглядаються на рівні філій відповідальними працівниками за напрямками) і формуються в річну «Програму заходів з економії та недопущення перевитрат ПЕР» (далі Програма).

Планування організаційно-технічних заходів здійснюють на трьох рівнях [1]:

- **перший рівень** - лінійні виробничі управління магістральних газопроводів філій (ЛВ УМГ), виробничі управління підземного зберігання газу (ВУ ПЗГ);

- **другий рівень** - Управління магістральних газопроводів (УМГ) "Укравтогаз", інші філії ПАТ "Укртрансгаз" (за необхідності).

- **третій рівень** - ПАТ "Укртрансгаз".

ПАТ "Укртрансгаз" розробляє "Перелік організаційно-технічних заходів з економії ПЕР у ПАТ "Укртрансгаз" (далі Перелік), який після затвердження керівництвом ПАТ "Укртрансгаз" доводиться до всіх виробничих філій ПАТ "Укртрансгаз". Перелік розробляється з урахуванням "Основних заходів з економії та запобігання перевитратам ПЕР".

Перелік є підставою для розроблення "Програми заходів з економії та недопущення перевитрат ПЕР" (далі Програма) на запланований період.

ПАТ "Укртрансгаз" розробляє довгострокову Програму загалом по ПАТ "Укртрансгаз". Програма формується на запланований період на підставі завдання організації вищого рівня, на основі пропозицій філій та в залежності від фінансової спроможності Компанії. Після затвердження Програми керівництвом ПАТ "Укртрансгаз", вона доводиться до всіх виробничих філій Компанії.

Перелік та Програму треба періодично уточнювати на підставі пропозицій філій ПАТ "Укртрансгаз" (у разі зміни плану планово-попереджувальних ремонтів (ППР) технологічного обладнання, програми реконструкції об'єктів магістральних газопроводів, плану капітального будівництва тощо) та організації розробників обладнання, нової техніки і технологій один раз на рік.

Обов'язковою умовою для включення до Переліку додаткових (нових) заходів є:

- їх конкретність та контрольованість;

- точність розрахунку величин економії або запобігання перевитрат газу на одиницю енергообладнання;

- наявність повного об'єму технічної документації;

- економічна доцільність.

Захід, що пропонується для включення до Переліку та внесення до Програми, оформляється у вигляді пояснювальної записки, яка включає наступні пункти:

- опис технічного заходу;

- документ, на підставі якого захід пропонується для включення до Програми енергозбереження;

- уточнення, на якому з об'єктів магістральних газопроводів захід буде впроваджено;

- вихідні дані для розрахунку у вигляді таблиці з найменуванням, розмірністю, формулою розрахунку та її складовими;

- алгоритм розрахунку;

- розрахунок обсягу фінансування для впровадження заходу;

- розрахунок економічного ефекту від впровадження заходу з урахуванням усіх витрат.

Оформлена належним чином пояснювальна записка підписується виконавцем або відповідальною за її підготовку особою та затверджується керівництвом підприємства [3].

Порядок планування організаційно-технічних заходів з економії паливно-енергетичних ресурсів наступний:

- ЛВУ МГ, ВУ ПЗГ і РВУ надають відповідно в УМГ пропозиції на запланований період щодо впровадження організаційно-технічних заходів з економії ПЕР на підставі графіка ППР, плану реконструкції об'єктів газотранспортної системи, плану капітального будівництва тощо;

- управління магістральних газопроводів та інші філії ПАТ "Укртрансгаз" (за необхідності) формують Програму (план) організаційно-технічних заходів філії на підставі пропозицій ЛВ УМГ, ВУ ПЗГ з урахуванням вимог Переліку;

- ПАТ "Укртрансгаз" розробляє, затверджує та доводить до уваги керівництва філій Компанії довгострокову "Програму заходів з економії та недопущення перевитрат ПЕР".

Облік виконання організаційно-технічних заходів з економії ПЕР здійснюється за таким алгоритмом. Філії ПАТ "Укртрансгаз" у зазначені терміни надсилають свої звітні матеріали (звіти) про виконання Програми заходів щодо скорочення споживання ПЕР за звітний період у формі пояснювальної записки до ПАТ "Укртрансгаз". Сюди включаються відомості про виконання додаткових заходів, (крім тих, що є в Програмі на відповідний період), але тільки ті, що входять до Переліку.

Заходи з економії паливно-енергетичних ресурсів групуються за такими критеріями [2]:

- з економії та запобігання перевитратам природного газу на КС;

- з економії природного газу на лінійній частині магістральних газопроводів, ГРС;

- з економії та запобігання перевитратам природного газу в системах теплопостачання;

- з економії та запобігання перевитратам електроенергії на КС, ЛЧ МГ, ГРС та котельнях;

- з економії та запобігання перевитратам моторного палива та паливно-мастильних матеріалів, які використовуються на автотранспорті;

- з економії та запобігання перевитратам мастильних матеріалів.

Отже, в Стандарті [2] потенційними енергоресурсами, які можна заощадити є наступні: природний газ; електроенергія; теплоенергія; паливно-мастильні матеріали.

Проте в стандарті [2] зовсім не приділяється увага можливості заощадження використуваної води.

Загалом енергозберігаючі заходи поділяються на ті, які сприяють до економії енергоресурсів, і заходи, які приводять до запобігання їх перевитрат. Наприклад, заходи, за результатами впровадження яких значно збільшується ККД енергетичного обладнання, дають реальну економію природного газу або електроенергії, а заходи, від впровадження яких відновлюються техніко-економічні характеристики енергетичного обладнання до рівня паспортних або нормованих значень (звичайно під час виконання

всіх видів капітальних і аварійних ремонтів) – є заходами з запобігання перевитрат газу або електроенергії і їх реальної економії не дають.

Заходи, які дають економію від їх впровадження, розрізняються на технічні (реконструкція, модернізація обладнання або технологічного процесу тощо) і оптимізаційні (наприклад, забезпечення роботи нагнітача в зоні максимально можливих значень політропного ККД).

Розрізняються заходи, впровадження яких забезпечує економію ПЕР на технологічному об'єкті, що використовує енергію, і заходи, впровадження яких на даному об'єкті забезпечує економію енергоресурсу на інших об'єктах [4].

Сформульовані методи розрахунку економії від впровадження енергозберігаючих заходів для конкретного обладнання передбачають визначення необхідних показників, таких як ККД, витрата палива, витрата електроенергії тощо, за результатами експлуатаційних випробувань і вимірювання параметрів.

Якщо немає експериментальних даних випробувань конкретного обладнання, тоді використовуються середньостатистичні дані, які отримані в результаті випробувань (проведених за окремими методиками) парку такого ж або схожого за параметрами типу обладнання та зібраної в процесі експлуатації інформації. Такі дані використовуються також для визначення очікуваної економії від впровадження запланованого енергозберігаючого заходу.

Величина економії паливно-енергетичних ресурсів для кожного заходу визначається у розрахунку на одиницю енергоспоживаючого об'єкта або на технологічну операцію. Очікувана економія та недопущення перевитрат ПЕР від впровадження технічного заходу розраховують за весь запланований період відповідно до терміну оцінювання роботи обладнання. Величину очікуваної економії та недопущення перевитрати ПЕР на ВТП від впровадження технічного заходу на запланований рік розраховують з урахуванням середнього показника часу роботи обладнання за три попередні роки.

Величину економії та недопущення перевитрат ПЕР на рік від впровадженого заходу в загальному випадку розраховують за формулою [1]:

$$Q_{E_i} = \Delta q \cdot \frac{\tau_p}{8760}; \quad (1)$$

де Δq - відповідна питома величина економії або запобігання перевитратам ПЕР за рік від впровадження заходу на одиницю енергообладнання (за умов роботи 8760 год.), тис. т умов. палив, кВт·год; Гкал.,

τ_p - середнє значення показника часу роботи обладнання за три попередні роки, год.

Для планування величину економії та недопущення перевитрат ПЕР на довгостроковий період від заходу, який впроваджується поступово на певній кількості обладнання, розраховують за формулою:

$$Q_{E_i} = \Delta q \cdot \sum_{i=1}^k (n_i) \frac{\tau_p}{8760}; \quad (2)$$

де Δq - відповідно питома величина економії або запобігання перевитратам ПЕР на рік від впровадження заходу на одиницю енергообладнання (за умов роботи 8760 год.), тис. т умов. палив, кВт·год, Гкал;

n_i - кількість енергетичного обладнання, на якому планують впроваджувати захід станом на i -тий рік;

τ_p - середнє значення показника часу роботи обладнання за три попередні роки, год;

k - кількість років за які планують отримати економію.

Кількість обладнання, що працює станом на i -ий рік, розраховується за формулою:

$$n_i = m_1 + m_2 \dots + \frac{m_i}{2}; \quad (3)$$

де m_1 - кількість обладнання, на якому запровадять ЕЗЗ у перший запланований рік,

m_2 - кількість обладнання, на якому запровадять ЕЗЗ у другий запланований рік;

m_i - кількість обладнання, на якому запровадять ЕЗЗ у останній запланований рік.

Загалом по філії УМГ «Прикарпаттрансгаз» економія досягається за результаті застосування організаційно-технічних заходів (безвитратних), а також заходів із незначними фінансовими вкладеннями такі, як:

- очищення проточної частини осьових компресорів ГТУ;

- оптимізація роботи системи проти обледеніння ГТУ;

- впровадження сучасних технологій ремонтів газопроводів під тиском (муфти, бандажі, заварювання каверн тощо);

- відбір газу споживачами до мінімально можливого тиску з ділянки газопроводу перед виконанням на ній ремонтних робіт на ЛЧ та ГРС;

- використання утилізованого тепла ГТУ для теплопостачання замість роботи котельні;

- виведення з роботи незавантажених силових трансформаторів, заміна на менш потужні;

- раціональне завантаження вентиляторів охолодження (АПО) газу;

- перепускання газу з комунікацій та технологічного обладнання КС перед виконанням ремонтних робіт на ГПА в газопроводи з меншим тиском;

- перепускання газу з ділянок газопроводів, що потребують ремонту, або замірних ділянок під час планових замінім діафрагм у газопроводи з меншим тиском;

- утилізація газу з комунікацій та технологічного обладнання КС, та установки осушення газу.

Для подальшого аналізу впровадження енергозберігаючих заходів спрямованих на економію та недопущення перевитрат паливно-

Таблиця 1 – План економії та недопущення перевитрат ПЕР в філії УМГ "Прикарпаттрансгаз" на 2010-2016 рр.

№ з/п	Показники	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	Всього
1	План економії природного газу, млн.м.куб.	16,6	17,2	41,3	29,0	22,2	29,7	17,2	173,2
2	План економії електроенергії, млн.кВт.год.	1,0	0,7	0,6	1,3	0,8	1,5	1,5	7,4
3	План фінансування заходів з економії природного газу, млн.грн	21,3	27,1	59,1	20,6	2,5	4,5	23,0	158,1
4	План фінансування заходів з економії електроенергії, млн.грн	5,2	5,1	1,2	1,6	3,6	2,4	3,3	22,4

Примітка: фінансування заходів з економії природного газу та електроенергії взято з «Планів економії та недопущення перевитрат ПЕР в філії УМГ "Прикарпаттрансгаз" на відповідні роки

Таблиця 2 – Фактична економія паливно-енергетичних ресурсів у філії УМГ "Прикарпаттрансгаз" за 2010-2016 рр.

№ з/п	Показники	2010 рік	2011 рік	2012 рік	2013 рік	2014 рік	2015 рік	2016 рік	Всього
1	Факт економії природного газу, млн.м.куб.	44,0	46,0	32,5	29,8	22,7	38,7	81,1	294,8
2	Факт економії електроенергії, млн.кВт.год.	0,6	1,2	1,1	0,8	1,2	0,8	2,0	7,7
3	Вартість впровадження заходів з економії природного газу, млн.грн	2,3	35,0	26,4	36,0	4,6	0,8	4,9	110,0
4	Вартість впровадження заходів з економії електроенергії, млн.грн	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,8

енергетичних ресурсів в філії УМГ «Прикарпаттрансгаз» протягом 2010-2016 рр., наведемо інформацію як про планові показники (табл. 1) на цей період, так і на отримані реальні обсяги економії (табл. 2).

З метою проведення більш детального аналізу вже згаданих планових та фактичних показників, вкажемо також обсяг коштів, які були сплановані на реалізацію енергозберігаючих заходів, та фактичні фінансові вкладення, спрямовані на них.

Фінансування заходів з економії природного газу та електроенергії, взято із «Звітів впровадження заходів з економії та недопущення перевитрат ПЕР в філії УМГ "Прикарпаттрансгаз" за відповідні роки.

Як впливає з вищенаведених таблиць, в філії УМГ "Прикарпаттрансгаз" планові та фактичні показники економії при впровадженні класичних заходів мають дуже великі розбіжності, що зумовлено насамперед, поганою систематизацією та координацією процесу енергоефективності. Великим недоліком у сфері енергоефективності на об'єктах ГТС є нехтування відновлювальною енергетикою (ВДЕ).

Для ефективного функціонування у часи великих змін, кризових явищ, фінансової та економічної нестабільності кожне велике енергоємне підприємство повинно економно і раціонально використовувати свої енергетичні запаси (паливно-енергетичні ресурси). Тільки такий підхід у теперішній нестабільній ситуації може забезпечити конкурентоздатність та певний "запас міцності" енерговикористовуючому підприємству народногосподарського комплексу України [5].

Управління магістральних газопроводів "Прикарпаттрансгаз" завжди приділяло увагу питанням, що безпосередньо стосуються сфери енергозаощадження та впровадження новітніх технологій. В останні роки енергозбереження стало практично невід'ємною частиною у виробничому процесі транспортування природного газу газотранспортною системою. Поступові кроки УМГ "Прикарпаттрансгаз" у напрямі енергозбереження дали певні позитивні результати. Це:

- зменшення витрат газу на виробничо-технологічні потреби;
- зниження втрат природного газу у виробничому процесі транспортування газу;

- економія значних обсягів паливно-енергетичних ресурсів (природного газу, електроенергії тощо).

Впровадження енергозберігаючих заходів (ЕЗ), спрямованих на зменшення витрат газу на виробничо-технологічні потреби, дає змогу зменшити обсяги емісії метану в навколишнє середовище, що позитивно впливає на нашу екосистему та призводить до вжиття заходів впливу з боку наглядових екологічних інспекцій.

Для найбільш ефективного впровадження системи енергозбереження, необхідне застосування єдиного комплексу заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності об'єктів газотранспортної системи (ГТС) України, а також його системне впровадження на усіх ланках виробничого процесу транспортування газу, що, в свою чергу, дозволить підвищити енергетичну ефективність функціонування об'єктів ГТС, а також сприятиме досягненню таких цілей, як:

- збереження екології (зменшення викидів парникових газів і тощо);
- збереження ресурсів (зменшення споживання вичерпних енергетичних ресурсів);
- розвиток (швидкий, динамічний) використання відновлювальних джерел енергії та вторинних енергетичних ресурсів.

Пріоритетними для впровадження на об'єктах ГТС України (крім заміни неефективних, морально застарілих газоперекачуючих агрегатів з низьким ККД), є такі напрямки:

- впровадження когенераційних установок;
- впровадження турбодетандерних електростанцій;
- встановлення інфрачервоних випромінювачів для опалення виробничих приміщень;
- встановлення вітроенергетичних установок;
- реконструкція систем освітлення;
- модернізація котельного обладнання з одночасною заміною ізоляції тепломереж.

Зважаючи на важливість впровадження енергозберігаючих заходів та технологій у виробництво України, необхідне створення потужної законодавчої та нормативно-правової бази, які б стали фундаментом для забезпечення нарощування обсягів їх впровадження.

Висновки

1. На основі аналізу діючих нормативних документів, що регламентують діяльність у сфері енергозбереження, детально описані організаційно-технічні заходи, які спрямовані на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів у ПАТ «Укртрансгаз».

2. Детально розкрита процедура розроблення, подання, узгодження, планування, обліку та впровадження заходів з енергозбереження, а також шляхи контролю за їх виконанням у підрозділах ПАТ «Укртрансгаз».

3. Проаналізовано заходи які сприяють до економії енергоресурсів, і заходи, які запобігають їх перевитратам, показано їх відмінності та способи реалізації на діючих об'єктах, подано залежності розрахунку економії паливно-енергетичних ресурсів на цих об'єктах.

4. Подано перелік організаційно-технічних заходів, впровадження яких дозволяє ПАТ «Укртрансгаз» досягати економії ПЕР на даний час.

5. Поданий аналіз планових та фактичних показників економії показав значну їх розбіжність при впровадженні класичних заходів з енергозбереження через недостатню координацію та систематизацію енергоефективних процесів.

Література

1 СОУ 60.3-30019801-019:2005 «Енергозбереження. Планування та облік виконання організаційно-технічних заходів щодо економії паливно-енергетичних ресурсів». – Київ, 2005.

2 СОУ 60.3-30019801-096:2012 «Економія паливно-енергетичних ресурсів від впровадження енергозберігаючих заходів в ДК «Укртрансгаз». Методи визначення». – Київ, 2012.

3 Стогній Б.С. Енергетична безпека України. Світові та національні виклики / Б.С. Стогній, О.В. Кириленко, С.П. Денисюк. – Київ, 2006.

4 Ресурсоенергозбереження / Під ред. академіка УНГА, к.т.н. Халявка Н.П., к.т.н. Халявка К.П., к.х.н. Прозорової М.В.

5 СОУ 60.3-30019801-096:2012 «Економія паливно-енергетичних ресурсів від впровадження енергозберігаючих заходів в ДК «Укртрансгаз». Методи визначення». – Київ, 2012.

Стаття надійшла до редакційної колегії

01.12.17

Рекомендована до друку професором Федоришиним Д.Д. (ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ) канд. техн. наук Чорним О.М.

(ГПУ «Львівгазвидобування», м. Львів)