

## ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДНИХ ГПА — ДЖЕРЕЛО ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТНОСТІ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ ГАЗУ

*В.І. Мілевська*

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. (03422) 42308,  
e-mail: virka\_and\_a@mail.ru*

*Обґрунтовано необхідність використання енергоефективних методів експлуатації трубопровідного транспорту газу. Проаналізовано вплив на енергозатратність магістрального транспортування газу структури витрат на споживання енергоресурсів, зміни ціни на енергоресурси і технічно-організаційного чинника виробництва. Як джерело зниження енергозатратності трубопровідного транспорту запропоновано використання електроприводних ГПА.*

**Ключові слова:** енергозатратність, витрати, газоперекачувальний агрегат

*Обоснована необходимость использования энергоэффективных методов эксплуатации трубопроводного транспорта газа. Проанализировано влияние на энергозатратность магистральной транспортировки газа структуры расходов на потребление энергоресурсов, изменения цены на энергоресурсы и технически организационного фактора производства. Как источник снижения энергозатратности трубопроводного транспорта предложено использование электроприводных ГПА.*

**Ключевые слова:** энергозатратность, расходы, газоперекачивающий агрегат

*Grounded necessity of the use of energy efficiency methods of exploitation of pipeline transport of gas. Influence on cost energy resources of the main transporting of gas of structure of charges is analysed on the consumption of energy resources, change of price on energy resources and technically organizational factor of production. As a source of decline of cost energy resources of pipeline transport is offered the use of electrical drive GPA.*

**Keywords:** cost energy, charges, gas over aggregate

Формування стійких загальносвітових тенденцій щодо росту цін на енергоресурси, обмеженість їх запасів, посилення негативного впливу життєдіяльності людини на навколишнє середовище, посилення інтеграційних процесів та загострення конкурентоспроможності національних економік актуалізували проблему енергозбереження економіки України та визначили його пріоритетні напрямки.

Енергетика відіграє визначальну роль у житті кожної держави. В паливно-енергетичному комплексі зосереджені чи не найбільші серед інших галузей основні засоби, зайнята велика кількість працівників. Від стану енергетики значною мірою залежить і роль держави у світовому співтоваристві.

Велика проблема, з якою зіткнулася держава в теперішній час – енергетична криза. Вона пов'язана з високою енергоємністю внутрішнього валового продукту, яка перевищує вдвічі світові стандарти, з невизначеністю ситуації в енергетичній сфері, а також з відсутністю чіткої і послідовної енергетичної політики, яка б виключила можливість кризи. Результатом високої енергоємності є надмірне споживання енергетичних продуктів і постійне зростання імпорту вуглеводнів в Україну, а його причиною – надмірне споживання у галузях економіки енергетичних ресурсів на виробництво одиниці продукції, що зумовлює відповідне зростання імпорту енергоносіїв в Україну. Проблема високої енергоємності викликає ріст собівартості і, як наслідок, негативно впливає на конкурентоспроможність виробленої продукції,

наданих послуг, виконаних робіт. Невизначеність ситуації на енергетичному ринку пов'язують з відсутністю національної стратегії розвитку енергетичного сектора економіки України, з ігноруванням принципів енергетичної безпеки країни в попередні роки. Нестабільність в енергетичному секторі обумовлена зростанням світових цін та цін на російський газ, а також відсутністю програми розвитку вугільної промисловості, монополізацією ринку світлових нафтопродуктів іноземними компаніями.

Нині ведеться багато дискусій з приводу того, як має розвиватися українська енергетика. Однак, обираючи її пріоритети, необхідно враховувати причини, що зумовили дану кризу. Серед них: дефіцит власного палива, гранична спрацьованість енергетичного обладнання, дуже низька ефективність та екологічні показники енергогенеруючого обладнання.

Конкурентоспроможність економіки України значним чином залежить від енергетичної конкурентоспроможності, в досягненні якої провідне місце належить ГТС України.

Здійснення економічно обґрунтованої енергозберігаючої політики підприємства є одним із найважливіших завдань підприємств у подоланні фінансової та енергетичної кризи.

Проблема енергозбереження постала відносно нещодавно – на початку 80-х років, а певні кроки в напрямі державної політики енергозбереження було зроблено лише 1994 року з прийняттям ЗУ «Про енергозбереження» та створенням Державного комітету з питань енергозбережень.

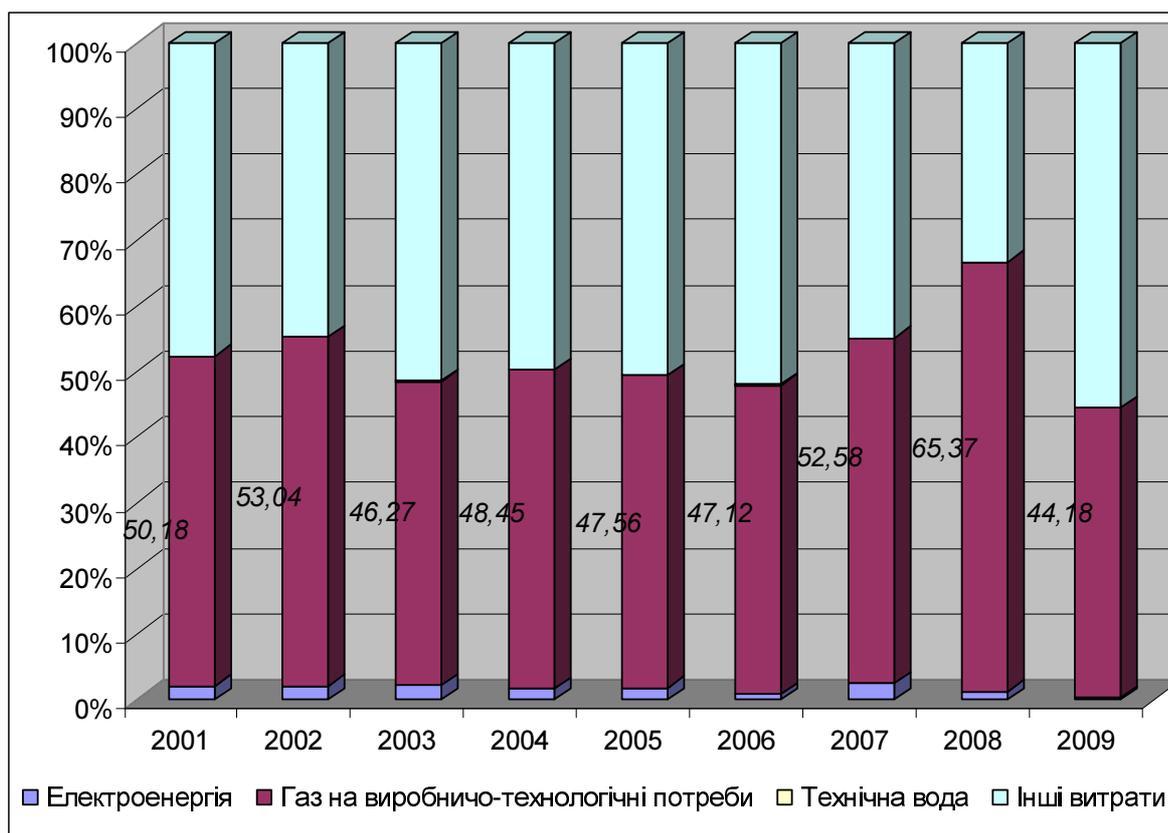


Рисунок 1 – Частка витрат енергоресурсів у загальних витратах діяльності

Сьогодні основними дослідниками проблеми енергозбереження є Сердюк Т.В., Шевцов А.І., Ковалко М.П., Денисюк С.П. та інші вітчизняні та зарубіжні науковці. Основними завданнями, які ставлять перед собою науковці, є пошук резервів енерго-ресурсозбереження та впровадження новітніх технологій на КС магістральних газопроводів, визначення ефективності використання енергоресурсів у процесі трубопровідного транспортування газу, визначення шляхів підвищення ефективності та зменшення енерговитратності процесів транспортування та зберігання нафти і газу, визначення енергозбереження як чинника зниження собівартості транспортування газу та ін.

Значним споживачем енергоресурсів у ПЕК є газотранспортна система. Важливість даної галузі ПЕК для національної та європейської економіки є беззаперечною. Саме наша ГТС сполучає основних видобувачів з основними споживачами. Сьогодні конкурентоспроможність газотранспортної галузі України значною мірою залежить від її енергетичної ефективності, яка вимірюється енергомісткістю транспортування 1000м<sup>3</sup> газу. Загроза побудови газопроводів в обхід України вимагає від нашої ГТС підвищення конкурентоспроможності, що може бути забезпечено шляхом впровадження енергозберігаючих заходів, і, як наслідок, скорочення енергомісткості транспортування газу, зменшення собівартості та збільшення прибутків.

Основним завданням дослідження енергозатратності процесу транспортування газу є

визначення потенціалу енергозбереження на підприємствах газотранспортної системи, та обґрунтування доцільності впровадження енергозберігаючих заходів на основі аналізу ефективності використання енергоресурсів та аналізу технічного чинника впливу на рівень енергозбереження в ГТС України.

Для визначення потенціалу енергозбереження в газотранспортній галузі необхідний системний аналіз ефективності використання енергоресурсів та виявлення внутрішніх резервів їх економії.

Трубопровідний транспорт, як сфера матеріального виробництва, пов'язаний із значними енерговитратами. В структурі сукупних витрат газотранспортних компаній вони становлять 41,15%. Для переміщення газу здебільшого використовується енергія, що отримується від спалювання газу в газових турбінах, і незначна частка використовується електропровідних ГПА.

Вивчення витрат діяльності типового підприємства газотранспортної галузі, дало можливість зробити висновки про те, що його діяльність є дуже енерговитратною, на такий висновок підштовхнуло визначення частки витрат на енергоресурси протягом останніх дев'яти років діяльності підприємства. Динаміка структури витрат вказує на постійний ріст витрат на енергоресурси, починаючи з 2006 року, як вказано на рисунку 1.

У 2009 році відбулося зменшення частки витрат енергоресурсів, що пов'язано з січевими газовими переговорами 2009 року, внаслідок

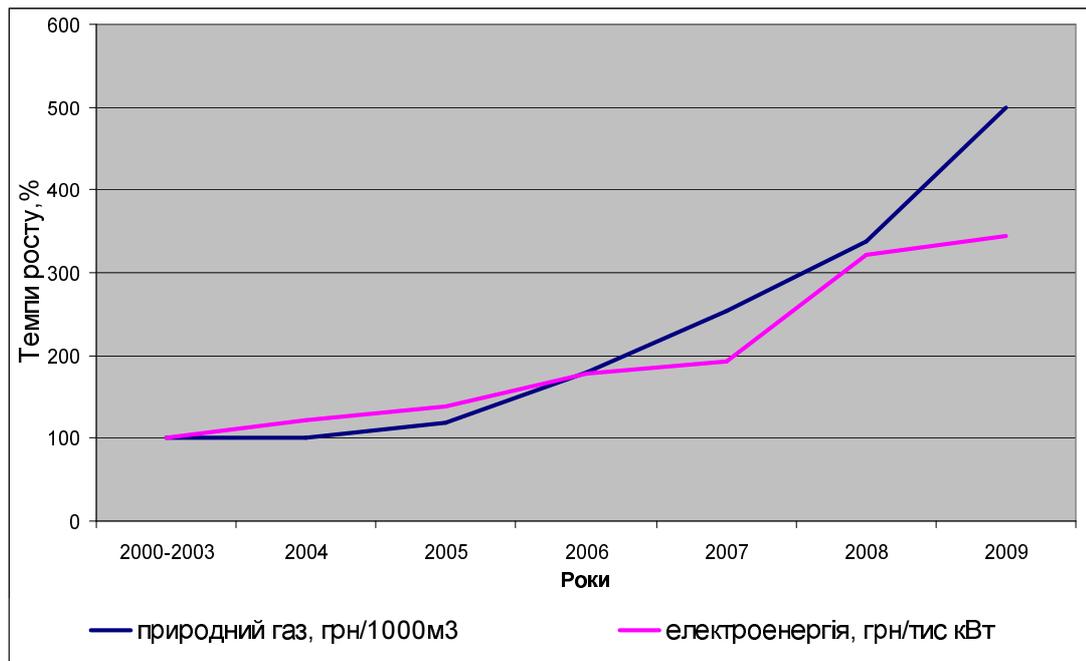


Рисунок 2 – Динаміка цін на енергоресурси для ГТС України

док яких майже місяць газ не надходив до магістральних газопроводів

Найбільшу частку у витратах енергоресурсів становлять витрати газу на виробничо-технологічні потреби - в середньому 50,53%, і досить незначні частки припадають на технічну воду та електроенергію - близько 0,2% та 1,7% відповідно. Тому основні резерви зниження витрат на енергоспоживання слід шукати у скороченні витрат газу на виробничо-технологічні потреби, хоч не слід виключати економію електроенергії.

На коливання використання енергоресурсів значною мірою впливає ціновий фактор, тому доцільно розглянути динаміку цін на енергоресурси для підприємств газотранспортної галузі (рис. 2).

Протягом аналізованого періоду відбувається зростання цін на енергоресурси. До 2006 року темпи росту ціни на газ були менші, ніж темпи росту ціни на електроенергію, проте вже наприкінці 2008 року - 2009 року темпи росту ціни на газ пішли різко вгору, а точніше зросли відносно 2000 року в 5 разів, причому ціна на електроенергію зросла майже утричі відносно базового періоду. Така динаміка викликана політичною нестабільністю на газовому ринку. Коливання цін на газ будуть продовжуватися і надалі, оскільки ринок газу є вкрай залежним від Росії. Відбувається постійний ріст цін на енергоресурси, що вказує на необхідність впровадження системи енергозберігаючих заходів для скорочення енергозатратності технології транспортування природного газу.

Наступний чинник, якому слід приділити увагу – це технічний рівень організації виробничого процесу на підприємстві газотранспортної галузі.

На даний час до ГПА, встановлених на магістральних газопроводах, окрім таких вимог,

як можливість вільного варіювання за ступенем стиснення на головних КС у великих діапазонах, надійність роботи агрегатів, максимальна автономність ГПА, можливість оперативної зміни режимів КС, висока економічність ГПА, екологічна чистота [2], додається ще й енергетична та економічна ефективність.

На рисунку 3 відображена структура парку ГПА, типова для більшості управлінь ДК «Укртрансгаз».

Отже, в структурі парку ГПА найменша частка припадає на електроприводні ГПА – 11%, 20% припадає на поршневі ГПА, і найбільша частка - 69% припадає на газоперекручувальні агрегати. Визначимо, і проаналізуємо переваги і недоліки різних типів привода ГПА. Для цього зведемо їх до таблиці 1.

В результаті аналізу переваг та недоліків газоперекручувальних агрегатів можна зробити висновки, що ГПА з електроприводом мають менше недоліків і більше переваг в порівнянні з ГПА з іншими типами приводів. Слід зауважити й те, що для привода у робочий стан ГПА і ПГПА використовується російський газ, а низький ККД призводять до перевитрат паливного газу, що зрештою негативно впливає на енергоємність перетранспортованого газу і збільшує собівартість транспортованого газу.

Застосування електричного привода нагнітача на газопроводі дасть змогу спростити умови автоматизації управління технологічними процесами КС, скоротити чисельність обслуговуючого персоналу порівняно з КС, оснащеними поршневими ГПА, на 20-28% покращити умови праці.

Електроприводні ГПА характеризуються зниженою пожежною небезпекою, незалежністю потужності від часу експлуатації і температури зовнішнього середовища. Запуск центро-

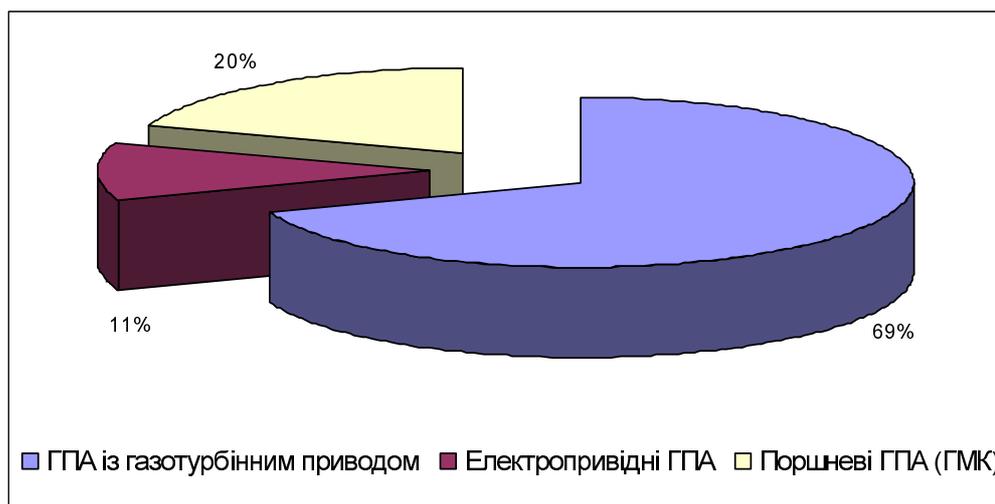


Рисунок 3 – Структура ГПА

Таблиця 1 – Переваги і недоліки ГПА

Переваги	Недоліки
<b>Газотурбінні ГПА (ГТГА)</b>	
Висока роздільна потужність на одиницю маси Можливість регулювання виробництва за рахунок зміни частоти обертання валу Використання транспортованого газу як палива Можливість подальшого вдосконалення ГТГА і значного збільшення ККД Малий розхід води і мастила Безпосередній обертовий рух	Відносно великий розхід паливного газу Відносно низький середній ККД Відносно високий рівень шуму біля повітрязабірної камери
<b>Електропривідні ГПА (ЕГПА)</b>	
Високий ККД електропривода Екологічна чистота Відносно малі періоди будівництва Простота обслуговування Безпосередній обертовий рух	Необхідність підведення електроенергії Неможливість регулювання виробництва шляхом зміни частоти обертання валу
<b>Поршневі ГПА (ПГПА)</b>	
Використання транспортованого газу в якості палива Великий діапазон можливого ступеня стискування Високий ККД (до 42%)	Складність конструкцій Велика металоємність Висока вартість ГМК Відносно високий розхід змащувального мастила і охолоджуючої води Необхідність міцних фундаментів

біжного компресора здійснюється за декілька хвилин. І ще одна актуальна перевага електроприводних ГПА це висока ефективність використання електроенергії, внаслідок чого знизиться енерговитратність технологічного процесу транспортування природного газу.

Газ, що видобувається на території України, використовується індивідуальними споживачами (домогосподарствами), а російський газ є транзитним, частина якого використовується вітчизняною промисловістю (металургійна, хімічна).

Отже, проведено аналіз таких чинників впливу на ефективність використання енергоресурсів, як структура витрат на споживання енергоресурсів у газотранспортній галузі, зміна

ціни на енергоресурси, який відноситься до зовнішнього середовища і технічно-організаційний чинник дали можливість зробити наступні висновки:

- постійно зростає частка витрат на енергоресурси в загальних витратах діяльності;
- безперервно зростає ціна на енергоресурси;
- незначна частка електроприводних ГПА (11%) експлуатується на КС магістральних газопроводів.

Таким чином, є актуальною необхідність впровадження енергозберігаючих заходів. Оскільки значні витрати на енергоресурси припадають на газ для технологічних потреб, то доцільно було б використати альтернативний

енергоресурс, таким може бути електроенергія. Замість газопровідних ГПА слід використовувати електроприводні.

Зростання витрат енергоресурсів призводить до значного зростання собівартості транспортованого газу. Частка витрат енергоресурсів у операційних витратах загалом по галузі становить близько 50%, та найгіршим є те, що частка цих витрат постійно зростає.

Враховуючи ситуацію, що ціна на газ в умовах фінансової кризи тільки зростатиме, необхідність проведення енергозберігаючих заходів на підприємствах газотранспортної системи набула особливої актуальності – вона стала реальною потребою [3].

Висока енергоємність транспортування газу негативно впливає на конкурентоспроможність ГТС України. Отримані результати дослідження вказують на необхідність впровадження енергозберігаючих заходів і технологій на підприємствах газотранспортної галузі. Наша газотранспортна система потребує модернізації і реконструкції. Зниження енергомісткості транспортованого газу та підвищення конкурентоспроможності ГТС можна досягти шляхом заміни газопровідних ГПА на електроприводні, які є більш енергоефективними економічними та екологічними.

### *Література*

1 Програма НДЕКР та заходів енергозбереження та раціонального використання енергетичних ресурсів газотранспортної системи ДК «Укртрансгаз»/ НДПАСУтрансгаз. – К.: Київ, 2006. – с.1-23.

2 Поршаков Б.П., Повышение эффективности эксплуатации энергопривода компрессорных станций/ Б.П. Поршаков, А.С. Лопатин.- М.: Недра, 1992. – 207с.:ил.

3 Степ'юк М.Д. Проблеми енергозбереження газотранспортних підприємств в умовах кризи / М.Д. Степ'юк, Л.Т. Гораль, В.І. Мілевська // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2009. – №3(21). – С.144-148.

*Стаття поступила в редакційну колегію  
21.07.10*

*Рекомендована до друку професором  
Я. С. Витвицьким*