

## 5.1 Утилізація енергії надлишкового тиску природного газу

Під терміном "потенціальна енергія надлишкового тиску природного газу" мається на увазі можливість виробництва механічної або електричної енергії при розширенні природного газу.

Транспортування природного газу здійснюється при тиску, що перевищує необхідний при використанні споживачами. Для узгодження умов експлуатації газотранспортної мережі та споживачів встановлюються дроселюючі пристрої, при цьому потенціальна енергія надлишкового тиску природного газу втрачається. Магістральними газопроводами природний газ транспортується при номінальному тиску 5,5 або 7,5 МПа. З магістральних газопроводів і газопровідних відводів газ тиском 1,5...6,5 МПа підводиться до промислових об'єктів та населених пунктів і редукується на газорозподільчих станціях до тиску 0,4; 0,6; 1,2 МПа. В подальшому на газоредукуючих пунктах підприємств та населених пунктів здійснюється зниження тиску до 0,3...0,6 МПа для потреб великих промислових споживачів і до 5 кПа для потреб побутових споживачів.

За допомогою детандерних установок можна здійснити зменшення тиску та утилізувати потенціальну енергію надлишкового тиску природного газу для виробництва електричної енергії.

В господарському комплексі України у 1999 році спожито 71,5 млрд.  $\text{nm}^3$  природного газу. За розрахунками теоретичні ресурси потенціальної енергії, що втрачається при дроселюванні природного газу, становлять біля 5021 тис. МВт·год щорічно.

Технічно доступні ресурси потенціальної енергії еквівалентні річному виробництву електроенергії 2335 тис. МВт·год.

Проте, у зв'язку зі значною сезонною та добовою нерівномірністю споживання природного газу, відсутністю в ряді випадків необхідних електричних мереж, економічно доцільні обсяги виробництва електроенергії

за рахунок надлишкового тиску природного газу значно обмежуються. Найбільш сприятливі умови для встановлення турбодетандерних установок можуть бути на газорозподільчих станціях та газорегулюючих пунктах, що обслуговують енергетичні підприємства та власні потреби газотранспортної мережі.

Ресурси потенціальної енергії надлишкового тиску природного газу, визначені на основі статистичних даних про споживання природного газу в 1999р., приймаються в якості прогнозу на найближчі роки (табл. 5.1).

## 5.2 Утилізація енергії надлишкового тиску доменного газу

Під терміном "потенціальна енергія надлишкового тиску доменного газу" мається на увазі можливість виробництва механічної або електричної енергії при розширенні доменного газу.

Одним із засобів інтенсифікації та підвищення ефективності доменного процесу є підвищення тиску колошникових (доменних) газів. В сучасних доменних печах тиск колошникових газів складає 0,35...0,50 МПа. Випуск газів з печі здійснюють через дросельну установку, після якої тиск доменного газу зменшується до 0,012 МПа. Потенціальна енергія надлишкового тиску доменного газу може використовуватись в утилізаційних безкомпресорних турбінах для виробництва електричної енергії.

Таблиця 5.1 - Енергетичний потенціал ресурсів потенціальної енергії надлишкового тиску природного газу в області України

| №<br>п/<br>п | Області   | Потенціал надлишкового тиску природного газу,<br>тис МВт·год/рік |                        |                                       |
|--------------|-----------|--|------------------------|---------------------------------------|
|              |           | Загальний<br>потенціал   | Технічний<br>потенціал | Доцільно-<br>економічний<br>потенціал |
| 1            | Вінницька | 156  | 73                     | 39                                    |

|        |                   |      |      |        |
|--------|-------------------|------|------|--------|
| 2      | Волинська         | 45   | 21   | 9,3    |
| 3      | Дніпропетровська  | 680  | 316  | 146    |
| 4      | Донецька          | 788  | 366  | 135    |
| 5      | Житомирська       | 61   | 28   | 15     |
| 6      | Закарпатська      | 65   | 30   | 5,5    |
| 7      | Запорізька        | 270  | 126  | 80     |
| 8      | Івано-Франківська | 204  | 95   | 54     |
| 9      | Київська          | 477  | 222  | 162    |
| 10     | Кіровоградська    | 38   | 18   | 7,3    |
| 11     | Луганська         | 369  | 172  | 61     |
| 12     | Львівська         | 273  | 127  | 32     |
| 13     | Миколаївська      | 92   | 43   | 23     |
| 14     | Одеська           | 187  | 87   | 28     |
| 15     | Полтавська        | 193  | 90   | 39     |
| 16     | Рівненська        | 81   | 38   | 12     |
| 17     | Сумська           | 118  | 55   | 31     |
| 18     | Тернопільська     | 60   | 28   | 11     |
| 19     | Харківська        | 361  | 168  | 106    |
| 20     | Херсонська        | 42   | 20   | 8,5    |
| 21     | Хмельницька       | 87   | 40   | 13     |
| 22     | Черкаська         | 165  | 77   | 29     |
| 23     | Чернівецька       | 31   | 14   | 5,1    |
| 24     | Чернігівська      | 79   | 37   | 16     |
| 25     | АР Крим           | 99   | 46   | 29     |
| ВСЬОГО |                   | 5021 | 2337 | 1096,7 |

Доменний газ розглядається як суміш ідеальних газів:  $\text{CH}_4$  - 3% об.,  $\text{CO}$  - 27 % об.,  $\text{H}_2$  - 5 % об.,  $\text{N}_2$  - 55 % об.,  $\text{CO}_2$  - 12,5 % об.,  $\text{O}_2$  - 0,2 % об.

В Україні в 1999 році при виробництві 23 млн. т чавуну утворилося 37,56 млрд.  $\text{m}^3$  доменного газу. Загальні ресурси енергії надлишкового тиску доменного газу еквівалентні 1536,6 тис. МВт-год (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 - Енергетичний потенціал ресурсів потенціальної енергії надлишкового тиску доменного газу в областях України

| №<br>п/<br>п | Області          | Потенціал надлишкового тиску доменного газу,<br>тис МВт·год/рік |                        |                                       |
|--------------|------------------|---|------------------------|---------------------------------------|
|              |                  | Загальний<br>потенціал  | Технічний<br>потенціал | Доцільно-<br>економічний<br>потенціал |
| 1            | Дніпропетровська | 533,4   | 309,1                  | 103,7                                 |
| 2            | Донецька         | 707,7   | 395,3                  | 105,4                                 |
| 3            | Запорізька       | 145,3   | 81,2                   | 25,3                                  |
| 4            | Луганська        | 130,3   | 72,8                   | 7,3                                   |
| ВСЬОГО       |                  | 1536,6  | 858,4                  | 241,7                                 |

Газове господарство металургійних заводів України являє собою складну інженерну систему, що сформувалася протягом багатьох десятиліть. Внесення докорінних змін в схему газового господарства заводів з метою встановлення утилізаційних безкомпресорних турбін у багатьох випадках може супроводжуватись невиправдано великими капітальними вкладеннями та організаційними ускладненнями. На найближчу перспективу економічно доцільною може бути утилізація надлишкового тиску лише тієї частини доменного газу, що споживається енергетичними установками.

Для гарантування стабільної та надійної роботи дросельної установки доменної печі пропускну спроможність утилізаційної безкомпресорної турбогенераторної установки приймають до 70-80% від номінальної витрати доменного газу. Технічно доступні ресурси потенціальної енергії надлишкового тиску доменного газу визначають, враховуючи, що коефіцієнт корисної дії утилізаційних безкомпресорних турбін становить близько 75 %.

Розвиток даного напрямку нетрадиційної енергетики дозволить підприємствам не тільки економити органічне паливо, але й спрощувати

вирішення екологічних проблем для створення сприятливих санітарних та житлових умов життя і праці населення.

### **5.3 Утилізація енергії шахтного метану**

За деякими оцінками ресурси метану в вугільних пластах в перерахунку на умовне паливо займають третє місце серед запасів горючих копалин на планеті після вугілля та природного газу. Однак при цьому необхідно враховувати, що до останнього часу шахтний метан розглядався не в якості палива, а тільки як небажаний супутник процесу вуглевидобутку; з огляду на це обсяги виділення метану оцінювались лише для усунення негативних наслідків виділення метану в шахтах. Тому в оцінках ресурсів шахтного метану часто існують значні розбіжності.

Одним з найбільш перспективних регіонів України для розвитку даної галузі нетрадиційної енергетики є Донбас; метаморфізм вугілля басейну Донбасу супроводжується утворенням великої кількості метану. Метан в басейні знаходиться в вугільних пластах, вміщуючих породах і в підземних водах. Українськими спеціалістами на основі аналізу інформації по всій вугільній галузі України за період 1998-1999 р.р. визначено найбільш перспективні об'єкти для промислової розробки ресурсів шахтного метану в Україні - це 29 шахт Донецького басейну. Основними методами утилізації шахтного метану в якості палива є використання його як палива в парових котлах, газотурбінних установках, як моторного палива в двигунах внутрішнього згорання, а також переробка на газових заводах.

Найбільш простим і легкоздійсненним, хоча не самим економічно ефективним, способом утилізації шахтного метану є спалювання його замість вугілля з метою забезпечення промислових і побутових потреб шахт та для виробництва електроенергії на місцевих ТЕЦ.

Типова котельня шахти спалює в зимовий час 60...70 т/добу вугілля, в літній час - 30...40 т/добу. Застосування вугілля в котельних, крім необхідності спалювання гостродефіцитного твердого палива, потребує важкої праці по видаленню золи та шлаку. На шахтах, що добувають високоякісне коксівне вугілля, опалення проводиться привезеним енергетичним вугіллям, що значно збільшує загальні витрати через його транспортування. При переводі шахтних котельних на опалення шахтним метаном повністю виключається або різко скорочується споживання вугілля, за рахунок чого відповідно знижується кількість викидів в атмосферу шкідливих газів (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, вуглеводи) і припиняється викид в атмосферу незгорілого вугільного пилу та золи; крім того, скорочується чисельність обслуговуючого персоналу котельні.

Питанням розробки шахтного метану в Україні в останній час (1998-1999 р.р.) приділялась велика увага, в цей період прийнято ряд законів і нормативних актів, які можуть сприяти реалізації метанових енергетичних проектів. У табл. 5.3 наведені дані про енергетичний потенціал шахтного метану.

Таблиця 5.3 - Енергетичний потенціал шахтного метану для промислового освоєння в областях України

| № п/п | Області   | Енергетичний потенціал шахтного метану |                               | Обсяги заміщення ПЕР, тис. т у.п./рік |
|-------|-----------|--|-------------------------------|---------------------------------------|
|       |           | Загальний потенціал, тис. МВт·год      | Річний потенціал, МВт·год/рік |                                       |
| 1     | Донецька  | 502500                                 | 8690                          | 1069                                  |
| 2     | Луганська | 141580                                 | 1165                          | 143                                   |

|        |        |      |      |
|--------|--------|------|------|
| ВСЬОГО | 644080 | 9855 | 1212 |
|--------|--------|------|------|