

## ВИЗНАЧЕННЯ «ВІДМОВ» І КОНТРОЛЬ ЗА ЇХ УСУНЕННЯМ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ КОМПРЕСОРІВ З ГАЗОТУРБІННИМ ПРИВОДОМ

Проблеми підвищення надійності та ефективності експлуатації газоперекачувальних агрегатів (ГПА) тісно пов'язані з завданням зниження виробничих витрат на проведення ремонтно-відновлювальних заходів. Значне підвищення вартості ремонтно-технічного обслуговування, запасних частин, будівельно-монтажних і аварійно-відновлювальних робіт в умовах дефіциту коштів диктують необхідність впровадження нових сучасних технологій технічного обслуговування компресорних станцій. У цих умовах різко зростає необхідність в наукових розробках, спрямованих на вирішення нагальних завдань, пов'язаних з удосконаленням методів і засобів діагностування технічного стану газоперекачувального обладнання. Сучасні системи діагностування достатньо досконалі з технічної точки зору. Однак інтерпретація результатів діагностування які раніше залишається серйозною проблемою.

**Ключові слова:** компресорна техніка, газоперекачувальне обладнання, експлуатаційна надійність, конструкційні відмови, виробничі відмови, експлуатаційні відмови.

Компресорна техніка займає особливе місце в історії і в сучасному житті людства. Компресори менш відомі громадськості, і навіть технічній громадськості, ніж інші енергетичні машини. При цьому вони належать до найбільш поширених технічних пристроїв у всіх базових галузях промисловості: системах управління на транспорті; для забезпечення процесів хімічної та нафтохімічної промисловості, металургії, авіації; системах життєзабезпечення, в сільському господарстві. Де за їх допомогою у складі інших елементів систем можна одержати стиснені гази та пари й велику їхню продуктивність у широкому інтервалі температур [1].

Використання відцентрових компресорів у складі газотурбінної установки в нафтогазовій промисловості є рішенням багатьох проблем, але при цьому зниження витрати газу на власні потреби газової промисловості та посилення уваги до питань економії природного газу в цілому є до сих пір нагальним завданням. Вони застосовуються для транспортування газу трубопроводами, закачування газу в підземні сховища, для вирішення ряду технологічних завдань. В даний час, за експертною оцінкою, використовуються 20 - 25 тисяч корпусів відцентрових компресорів різного промислового призначення [2] виробництва Росії та України (західні і японські виробники поставили близько 7 % машин). За даними [3, 4] багато з газоперекачувальних компресорів с газотурбінним приводом знаходяться в експлуатації більше 30 років, близько 60 %

машин мають напрацювання від 50 до 190 тисяч годин і застаріли фізично і морально.

Тому використання машин динамічного стиску, неприпустиме без необхідних знань по експлуатації, запуску й роботі у розрахункових і не розрахункових режимах.

Відсутність контролю може привести до досягнення критичної роботи газоперекачувального обладнання й, як наслідок, виникнення резонансних явищ із наступним руйнуванням устаткування [1]. У цих умовах різко зростає необхідність в наукових розробках, спрямованих на вирішення нагальних завдань, пов'язаних з удосконаленням методів і засобів діагностування технічного стану газоперекачувального обладнання. Сучасні системи діагностування достатньо досконалі з технічної точки зору. Однак інтерпретація результатів діагностування які раніше, залишається серйозною проблемою.

Проведений аналіз літературних джерел дозволяє виділити те, що до останнього часу дослідження в області підвищення експлуатаційної надійності газоперекачувальних компресорів з газотурбінним приводом носили обмежений характер і зводилися в основному до вирішення окремих часткових завдань з розробки спрощених методів контролю та випробувань стосовно окремих типів газоперекачувальних компресорів [5].

«Відмови» ніколи не виникають миттєво - завжди простежується деякий кінцевий проміжок часу між причиною і наслідком. Відмова виникає у разі, якщо викликала його причина, яку не було

усунуто за деякий проміжок часу, протягом якого можливе запобігання виникненню небезпечної ситуації, за умови, що безпека однозначно визначена. Тому, методи дослідження технічного стану газоперекачувальних агрегатів, технічна діагностика базуються на поелементній класифікації «відмов», яка є основою встановлення справжньої причини виходу з ладу обладнання [5].

За характером виникнення «відмови» визначають: аварійні і поступові (зношення, старіння, забруднення і т.д.).

В залежності від причин, «відмови» можна розділити на три групи [6]:

- перша група - конструкційні «відмови», які є наслідком: дефектів конструкції, похибок технології виробництва та експлуатаційно-технічної документації. При виявленні відмов цієї групи на окремих екземплярах можуть прийматися рішення про проведення доробок на решті;

- примірниках або ж виконання заходів, що виключають появу подібного виду відмов;

- друга група - виробничі «відмови», які спричинені випадковим розкидом або обмеженістю термінів служби комплектуючих елементів, випадковими несприятливими поєднаннями газодинамічних параметрів окремих елементів в межах встановлених допусків, випадковими несприятливими поєднаннями режимів роботи або умовами експлуатації і т.д. Характер-

ною особливістю відмов даної групи є те, що вони викликаються найчастіше не повторюваними для різних екземплярів системи причинами. Виявлення відмов другої групи на одному примірнику даної системи не дає підстав робити висновок про ненадійність інших;

- третя група - неминучі експлуатаційні «відмови», що відбуваються в результаті зносу рухомих спряжень і робочих органів під впливом сил тертя або внаслідок довгострокового впливу пульсуючих і знакозмінних навантажень (силових і температурних), корозії.

### Висновок

Пошук причини «відмови» полягає у вказівці з певним ступенем точності його місцеположення в об'єкті або прогнозування його розвитку на встановленому відрізку часу експлуатації агрегату. Складність цього пошуку в тому, що кожен елемент, беручи участь в робочому процесі, відчуває вплив з боку сусідніх елементів. Ступінь цього впливу обумовлена структурою системи, і процес пошуку дефектів неминуче повинен простежувати цей взаємозв'язок. Контроль і аналіз причин виникнення відмов в період експлуатації, а так само класифікація відмов по групах, є найважливішими етапами дослідження надійності технічних систем та їх своєчасної діагностики.

### Список використаних джерел

1. Єременко Д. М. Розрахунок і дослідження критичної частоти обертання вала турбокомпресор: навчальний посібник / Д. М. Єременко. – Одеса: Одеська державна академія холоду, 2008. – 4 с.

2. Деммер М. «Труди 2-го міжнародного симпозиума “Потребители-производители компрессоров и компрессорного оборудования”». - СПб, 1996. – 72 с.

3. Косачев В.П. «Некоторые проблемы реконструкции компрессорных станций газотранспортной системы «Тюментрансгаз». Труды 1-го международного симпозиума «Потребители-производители компрессоров и компрессорного оборудования». – СПб, 1994. – С. 114-121.

4. Шайхутдинов А. З. Некоторые результаты совместной деятельности потребителей и производителей в области создания новых и реконструкции действующих ГПА для предприя-

тий ОАО “Газпром” / А. З. Шайхутдинов, М. Г. Хабибулин, И. Г. Хисамеев, В. В. Проккоев // Труды 5-го международного симпозиума «Потребители-производители компрессоров и компрессорного оборудования». - СПб, 1999. – С. 66-70.

5. Галеркин Ю. Б. «Компрессорная техника и пневматика в XXI веке» / Ю. Б. Галеркин, 2004. – 166 с.

6. Кунина П. С. Диагностика газоперекачивающих агрегатов с центробежными нагнетателями. / П. С. Кунина, П. П. Павленко. – Ростов-на-Дону, изд-во РГУ, 2001. – 362 с.

*Надійшла до редакції 17.12.2013*

**Рецензент:** д.т.н., професор М. П. Хмельнюк, Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса.

**В. И. Милованов, д.т.н., А. А. Ябс**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ "ОТКАЗОВ" И КОНТРОЛЬ ЗА ИХ УСТРАНЕНИЕМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ КОМПРЕССОРОВ С ГАЗОТУРБИНЫМ ПРИВОДОМ**

*Проблемы повышения надежности и эффективности эксплуатации газоперекачивающих агрегатов (ГПА) тесно связаны с задачей снижения производственных затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ. Значительное повышение стоимости ремонтно-технического обслуживания, запасных частей, строительно-монтажных и аварийно-восстановительных работ в условиях дефицита средств диктуют необходимость внедрения новых современных технологий технического обслуживания компрессорных станций. В этих условиях резко растет необходимость в научных разработках, направленных на решение неотложных заданий, связанных с усовершенствованием методов и средств диагностирования технического состояния газоперекачивающего оборудования. Современные системы диагностирования достаточно совершенны с технической точки зрения. Однако интерпретация результатов диагностирования как и раньше остается серьезной проблемой.*

**Ключові слова:** компрессорная техника, газоперекачивающее оборудование, эксплуатационная надежность, конструкционные отказы, производственные отказы, эксплуатационные отказы.

**V. I. Milovanov, DSc, A. A. Yabs**

### **DEFINITION OF "REFUSALS" AND MONITORING THEIR ELIMINATION FOR IMPROVING OPERATIONAL RELIABILITY GAS-PUMPING COMPRESSORS WITH GAS TURBINE DRIVES**

*Problems of improving the reliability and efficiency of operation of gas compressor units are closely related with a task of reducing of production costs of the repair works. A significant increase in the cost of repair and maintenance, spare parts, construction and repair works to a shortage of funds necessitate the introduction of new technology maintenance compressor stations. Under these conditions, dramatically increasing need for scientific research to address urgent issues related to the improvement of methods and tools for diagnosing the technical condition of gas pumping equipment. Modern systems of diagnosis sufficiently are perfect from a technical point of view. However, the interpretation of which diagnosis remains a serious problem.*

**Keywords:** compressor equipment, gas compressor equipment, operational reliability, structural failure, production failure, operational failure.