

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В СОСТАВЕ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В ПАО «ГАЗПРОМ»

А.П. Шевцов, ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ» (Воронеж, РФ), office@kng.vrn.ru

В.И. Гоптарев, ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ», moment@kng.vrn.ru

В.Н. Сушков, ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ», moment@kng.vrn.ru

Для технической диагностики современных газоперекачивающих агрегатов (ГПА) применяются встроенные измерители крутящего момента (ИКМ). Экономически обоснованное повышение единичной мощности новых ГПА повлекло увеличение их крутящего момента, в связи с чем возникла проблема с поверкой и калибровкой ИКМ. В статье рассказано о решении этой проблемы путем создания калибровочной установки УК-100, позволяющей калибровать ИКМ для агрегатов мощностью более 25 МВт.

В настоящее время на магистральных газопроводах ПАО «Газпром» эксплуатируются сотни газотурбинных ГПА. Этот парк формировался десятки лет и характеризуется разнообразием применяемого оборудования: в эксплуатации находятся более 65 типов приводных двигателей, 102 модификации газовых компрессоров и множество комбинаций «привод – компрессор». Мощностной ряд ГПА представлен рядом типоразмеров: 2,5; 4; 6,3 (8); 10 (12); 16; 25; 32 МВт.

Данные ГПА потребляют в качестве топлива около 8 % перекачиваемого газа и требуют периодического технического обслуживания. Для снижения расхода топлива и повышения эффективности обслуживания ГПА в последние годы внедряются все более совершенные методы технической диагностики. Одним из них является измерение крутящего момента на валу в целях определения мощности ГПА прямым способом посредством бесконтактных измерителей крутящего момента (БИКМ). Датчик БИКМ устанавливается непосредственно

на промежуточный вал ГПА. За рубежом подобные средства используются уже давно. Одно из них установлено на отечественный агрегат «Ладога-32» – это бесконтактный измеритель крутящего момента фазометрического типа фирмы Torquemeters, Ltd. (Великобритания). Для строящихся в РФ газопроводов уже введено требование наличия встроенного измерителя крутящего момента, связанного с автоматизированной системой управления ГПА.

Изготовление и поставку таких измерителей на большинство типоразмеров ГПА (кроме 2,5 и 32 МВт) выполняет предприятие ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ». При этом предприятие руководствуется типовыми техническими требованиями к системе автоматизированной диагностики оборудования компрессорных станций (Р Газпром 2-2.1-563-2011) и учитывает действующую в РФ нормативную документацию на создание автоматизированных систем. Согласно этим документам канал измерения крутящего момента должен удовлетворять следующим требованиям:

- диапазон измерений крутящего момента – 1,0...40,0 кН•м;
- основная приведенная погрешность измерительного канала в диапазоне измерения 1,0–20,0 кН•м – не более 1,0 %;
- основная относительная погрешность измерительного канала в диапазоне измерения 20,0–40,0 кН•м – не более 1,0 %.

В последние годы наблюдается экономически обоснованная тенденция укрупнения единичных мощностей ГПА. Доля агрегатов мощностью свыше 16 МВт в общем количестве всего парка ГПА растет: агрегаты мощностью 10–18 МВт составляют 75 % парка, а мощностью 25 МВт – 12,9 %. Естественно рассчитывать, что и потребность в измерителях крутящего момента для этих ГПА будет увеличиваться.

Важно отметить, что для ГПА повышенных мощностей (25 и 32 МВт) нужны измерители крутящего момента с пределом измерений более 40 кН•м. ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ» обладает возможностью изготовления таких измерителей, однако поверка (калибровка) этих приборов, предусмотренная Федераль-



ным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», до недавнего времени была невозможна. Для калибровки измерителей меньших номиналов (до 20 кН•м) на предприятии применяется аттестованная калибровочная машина. Ее рабочим эталоном служит импортный измеритель, поверяемый в одном из двух метрологических центров: ФГУП «УНИИМ» (Екатеринбург) или ФБУ «Ростест-Москва». Эти центры обладают государственными первичными эталонами единицы крутящего момента силы (ГЭТ 149-2010 и ТСМ/01, соответственно). Однако они способны воспроизводить крутящий момент лишь до 20 кН•м. По этой причине для агрегатов мощностью 25 МВт и более возникла проблема метрологического обеспечения измерителей крутящего момента.

В силу сложившихся обстоятельств калибровка измерителей для агрегатов мощностью 25 МВт до недавнего времени проводилась на градуировоч-

ной машине, в которой рабочим эталоном служил измеритель крутящего момента фирмы НВМ (Германия) с верхним пределом 40 кН•м. Эта вынужденная мера не соответствовала требованиям Федерального закона № 102-ФЗ, поскольку используемый рабочий эталон не внесен в Госреестр средств измерений. Причина все та же – отсутствие в РФ поверочного оборудования требуемого диапазона.

Задача могла быть решена только путем создания калибровочной установки с верхним пределом воспроизведения крутящего момента более 80 кН•м. Это позволило бы обслуживать измерители для ГПА мощностью 25 и 32 МВт. В 2015–2016 гг. такая установка была спроектирована и изготовлена (рисунок). Единица крутящего момента силы в этой установке воспроизводится посредством рычага и динамометра, что соответствует требованиям ГОСТ Р 8.752–2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений крутящего момента силы». В 2016 г.

установка, получившая название УК-100, была испытана по методике, согласованной с УНИИМ. В результате получен сертификат о калибровке установки УК-100 зав. № 001.

В I квартале 2017 г. ФГУП «ВНИИМС» провела экспертизу результатов испытаний установки и расширила область признания компетентности ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» в части выполнения калибровочных работ в диапазоне до 100 кН•м. Таким образом, была решена проблема метрологического обеспечения измерителей крутящего момента для агрегатов большой мощности. ■



ООО «ФПК «Космос-Нефть-Газ»
394019, РФ, г. Воронеж,
ул. 9 Января, д. 180
Тел./факс: +7 (473) 247-91-00/07
e-mail: office@kng.vrn.ru
www.kng.ru