

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по науке




Н.В. Баковец

Экспертное заключение по вопросу корректировки межповерочного интервала на комплексы для измерения количества газа «ULTRAMAG», производства ООО ЭПО «Сигнал», г. Энгельс Саратовской обл., Российская Федерация по заявке ООО «АвторитетГАЗ», Республика Беларусь

На экспертизу представлены:

- 1) Протокол испытаний № 23 ФГУП «ВНИИР» по определению интервалов между поверками, выполненный согласно РМГ 74 – 2004;
- 2) Протоколы испытаний на надежность и протоколы поверки завода изготовителя;
- 3) Копии сертификатов утверждения типа (описание типа) на рассматриваемый комплекс.

Согласно Постановлению Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 17 от 16.03.2007 «Об утверждении перечня областей в сфере законодательной метрологии» межповерочный интервал (далее – МПИ) для расходомеров газа – 12 месяцев. Согласно Государственному реестру средств измерений Республики Беларусь в отношении комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» (модификации: G16, G25, G40, G65, G100, G160, G250; далее – комплексы) установлен МПИ 12 месяцев.

В ходе экспертизы установлено:

1) Исходя из представленных на экспертизу документов установлено, что расчет выполнялся в соответствии с методикой ориентировочной оценки первичного МПИ по нормируемым показателям надежности средств измерений (п. А.5.2 РМГ 74), а именно с учетом того, что известна средняя наработка до первого отказа T_{cp} – математическое ожидание наработки объекта до его отказа (ГОСТ 27.002).

2) Расчетные или экспериментальные данные о показателе надежности комплексов, а именно о средней наработке до первого отказа T_{cp} для достоверного обоснования МПИ отсутствуют, что в свою очередь, не

позволяет в полной мере подтвердить принятое при расчетах значение данного показателя.

3) В ТУ производителя данных комплексов показатель средней наработки до первого отказа T_{cp} установлен соответственно в количестве 60000 часов. На экспертизу заявитель предоставил протоколы испытаний на надежность трех образцов, в соответствии с которыми заводом-изготовителем проводились ускоренные испытания комплексов в течение 2100 часов (3 месяца) с разбиением на 4 этапа. Трех испытанных образцов, как правило, недостаточно для достоверного подтверждения данного показателя надежности. Кроме того, исходя из представленных на экспертизу документов не представляется возможным определить как связана подконтрольная эксплуатация в течение этого времени с нормируемым показателем средней наработки до первого отказа T_{cp} .

4) В общем случае в настоящее время в отечественной и мировой практике пользуются предположением об экспоненциальном распределении времени до отказа компонентов, если не известно иного. Исходя из этого, в предположении экспоненциального закона распределения времени средней наработки до первого отказа компонентов комплекса можно определить вероятность безотказной работы комплекса за заданное время $t = 2100$ часов:

$$P(t) = e^{-t/T_{cp}} = e^{-2100/60000} = 0,9656 \text{ или } \approx 97\%$$

То есть, за заданное время вероятность возникновения отказа равна $1 - P(t) = 1 - 0,97 = 3\%$. Подтвердить данную гипотезу можно с помощью показателя «гамма-процентная наработка на отказ» – наработка до отказа, в течение которой отказ объекта не возникнет с вероятностью $\gamma, \%$ (ГОСТ 27.002):

$$T_{\Gamma} = -T_{cp} \cdot \ln\left(\frac{\gamma}{100}\right) = -60000 \cdot \ln\left(\frac{96,56}{100}\right) = 2100 \text{ часов}$$

Соответственно, данные результатов испытаний в контексте представленной на экспертизу информации не могут достоверно свидетельствовать о полученных результатах, и в связи с этим при проведении ускоренных испытаний рекомендуется увеличить время наработки до значения, которое будет более достоверно свидетельствовать о полученных результатах, либо предоставить иную информацию, позволяющую проверить обоснованность выбранного времени.

5) В соответствии с представленным заявителем на экспертизу протоколом испытаний по определению интервалов между поверками,

полученные расчетные оценки МПИ $T_1 = 4,21$ г. и $T_2 = 4,12$ г., что не является действительным:

- средняя наработка до первого отказа $T_{cp} = 60000 = 6,85$ л.;

- значение вероятности безотказной работы комплекса за время t в соответствии с таблицей 1 РМГ 74 $P = 0,95$, так как основное назначение комплексов является измерение природного газа при расчетах между хозяйствующими субъектами;

- коэффициент (квантиль) нормального распределения, соответствующий данной вероятности $\lambda_P = 2$.

Таким образом, с учетом вышеозначенных корректных значений и с сохранением прочих исходных данных, оценки МПИ примут следующий вид:

$$T_1 = T_{cp} \frac{\ln\left(\frac{\Delta_3}{\lambda_P \sigma_0}\right)}{\ln\left(\frac{\Delta}{\sigma_0} + 0,635\right)} = 6,85 \frac{\ln\left(\frac{0,5}{2 \cdot 0,167}\right)}{\ln\left(\frac{0,5}{0,167} + 0,635\right)} = 2,2 \text{ г.}$$

$$T_2 = T_{cp} \frac{\Delta_3 - \lambda_P \sigma_0}{\Delta} = 6,85 \frac{0,5 - 2 \cdot 0,167}{0,5} = 2,3 \text{ г.}$$

При $P = 0,90$ – значении критерия, которое в соответствии с таблицей 1 РМГ 74 применяется при «проверке средств измерений, не связанных с жизнью людей, и, средств измерений, метрологический отказ которых не вызывает большого ущерба», что не совсем корректно с учетом предполагаемых условий работы комплексов, и $\lambda_P = 1,645$:

$$T_1 = 3,2 \text{ г.}$$

$$T_2 = 3,1 \text{ г.}$$

б) Кроме того, в формулах расчета T_1 и T_2 , выполненных ФГУП «ВНИИР», при выпуске из производства σ_0 СКО распределения погрешности градуировки комплекса $\sigma_0 = \Delta/3$. Это может быть известное значение, которое определено теоретически (исходя из применяемого эталона и условий градуировки) или экспериментально. Это справедливо в предположении, что при выпуске из производства σ_0 не превысит величины запаса по точности градуировки. В свою очередь, на практике значение СКО распределения погрешности градуировки σ_0 может быть как меньше, так и больше, что так же влияет на расчетные значения T_1 и T_2 . Данные, подтверждающие обоснованность выбора данного показателя заявителем на экспертизу не предоставлены. Без этого оценить достоверность приведенных расчетов по этому показателю не представляется возможным. Хотя в соответствии с п. Б.3.4 РМГ 74 если не известно действительное значение

данного параметра допускается его назначать как $\sigma_0 = \Delta/3$, однако расчет в таком случае является менее достоверным и более приближенным.

7) В остальном, расчетные оценки МПИ выполнены в соответствии с п. А.5.2 РМГ 74.

8) Предоставленные заявителем на экспертизу протоколы поверки завода-изготовителя метрологической ценности для реализации процедуры корректировки МПИ по статистическим данным не имеют.


Заключение: На основании представленных заявителем материалов и расчетов корректировка интервала между поверками комплексов для измерения количества газа «ULTRAMAG» в сторону увеличения с учетом п. 5 возможна до 2 лет (24 месяцев).

Рекомендации: Дальнейшее увеличение интервала между поверками возможно при предоставлении данных метрологического контроля (протоколов поверки), выполненного организацией государственной метрологической службы, позволяющих судить о показателях дрейфа метрологических характеристик в зависимости от времени наработки комплексов и о действительном времени появления метрологического отказа в отношении группы комплексов одного типа в количестве, обеспечивающем репрезентативность для всей генеральной совокупности комплексов. Счетчики не должны подвергаться какому-либо вмешательству (чистка, юстировка, ремонт и т.д.) до момента поверки.

Начальник НИО теоретической
и законодательной метрологии БелГИМ


М.В. Шабанов

Начальник ПИО измерений электрических
величин


А.И. Бардонов