

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

Сойко А.И.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Каратаев Р.Н.
Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева

Целью представленного доклада является теоретическая оценка точности разработанного эталонного устройства для поверки измерителей артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Рассматривается методика расчета метрологических характеристик поверочной установки артериального давления и частоты пульса УПАД. Особенностью такого расчета является анализ зависимости погрешностей измерительных каналов давления и частоты сердечных сокращений с последовательным соединением элементов, входящих в установку для комплектной поверки автоматизированных средств измерений артериального давления и частоты пульса.

Измерительный канал давления представляет собой измерительный преобразователь давления цифровой с пределами допускаемой приведенной погрешностью 0,06 %, дополнительная трубка гидроцилиндра, трубка, имитирующая артерию пациента, и заканчивается цилиндром, имитирующим руку человека. Измерительный канал частоты состоит из генератора, электромагнита, фотосчитывающего устройства и цилиндр, имитирующий руку пациента.

Каждый отдельный элемент измерительных каналов давления и частоты имеет погрешность. Выходные величины измерительных каналов определяют по формуле:

$$P = P_{н} + \Delta P \quad (1)$$

$$f = f_{н} + \Delta f \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) введены следующие обозначения: $P_{н}$ – часть выходного сигнала, определяемая входной величиной и номинальной функцией преобразования; ΔP – абсолютная погрешность на выходе элементов измерительного канала давления, $f_{н}$ – часть выходного сигнала, определяемая входной величиной и номинальной функцией преобразования; Δf – абсолютная погрешность на выходе элементов измерительного канала частоты.

Учитывая последовательность элементов поверочной установки и то, что абсолютные погрешности и выходные сигналы измерительных каналов воздействуют на вход последующего элемента, можно получить следующие соотношения:

$$\Delta P = \left(\frac{\partial P_4}{\partial P_1} + \frac{\partial P_4}{\partial P_2} + \frac{\partial P_4}{\partial P_3} + 1 \right) \ll 0.0015 \quad (3)$$

$$\Delta f = 10^{-7} \cdot \left(\frac{\partial f_4}{\partial f_1} + \frac{\partial f_4}{\partial f_2} + \frac{\partial f_4}{\partial f_3} + 1 \right) \ll 0.001 \quad (4)$$

Из выражений (3) и (4) видно, что абсолютная погрешность измерительного канала давления не превышает 0,0015, а абсолютная погрешность измерительного канала частоты не превышает 0,001.

Таким образом, из теоретического расчета точности измерительных каналов давления и частоты получили абсолютные погрешности измерительных каналов давления и частоты, которые не превышают пределы допускаемой абсолютной погрешности, характерные для эталонного средства измерения 3 разряда.