

Рисунок 2 — Поверхность по реальным данным

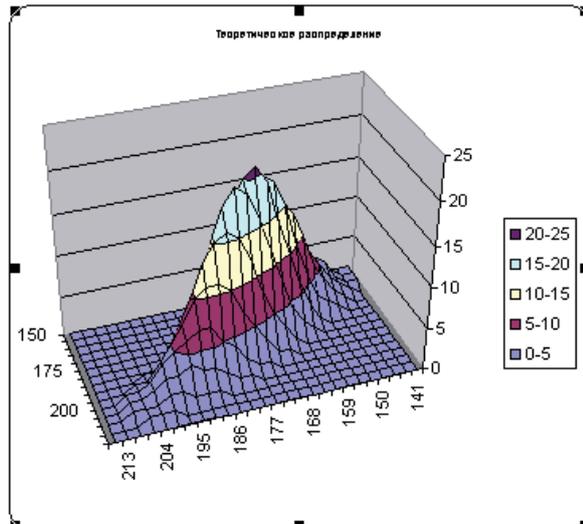


Рисунок 3 — Поверхность нормального распределения

УДК 621.3.087.92:389.14

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КАЛИБРОВКИ ЦИФРОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ

В.Н. Петров, С.А. Клименкова, К.Н. Ринейский

Цель работы — оптимизация процесса калибровки цифровых преобразователей давления типа APC-100, с целью сокращения нормо-часов на его выпуск.

Структурная схема датчика APC-100 на рис.1.

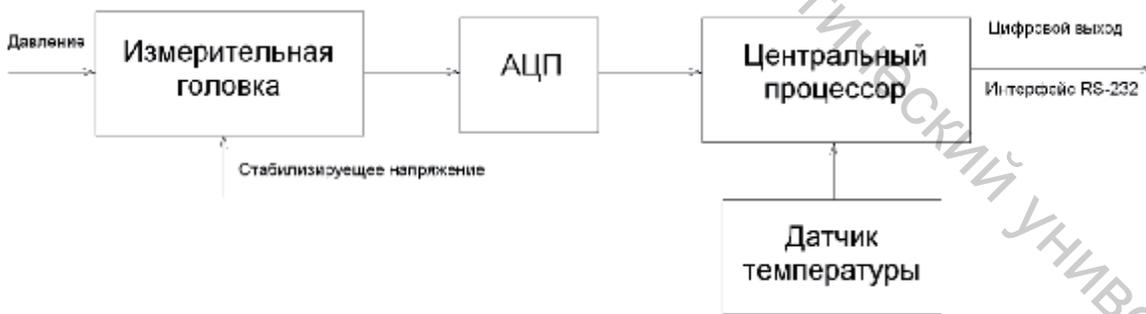


Рисунок 1 — Цифровой преобразователь давления APC-100
Структурная схема

Давление, подаваемое на головку, изменяет стабилизирующее напряжение, которое превращается в код на АЦП. Значение с датчика температуры и код давления обрабатываются в центральном процессоре, и с учётом температурной коррективы подаётся на выход.

В качестве способа калибровки принят табличный. При данном способе в память процессора заносится калибровочная таблица, после чего датчик самостоя-

тельно рассчитывает показания при соответствующих условиях. Достоинством данного метода является высокая скорость работы датчика, высокая точность.

По базовой методике, калибровка проводится в контрольных точках: 6 температурных точек (температура окружающей среды — далее температура н. у. , 50, 75, 100, 125, 150) и 9 точек по давлению — 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 МПа.

Основной задачей проводимых исследований было получение калибровочной модели датчика в виде зависимости кода датчика от температуры и давления ($C=F(T,P)$), для последующего использования для программирования цифровых датчиков, а также сокращение калибровочных точек с целью снижения затрат на процесс калибровки.

Адекватность модели оценивалась по погрешности в калибруемых точках. Например отклонение от экспериментальных данных на 0,01% от давления на 30МПа, составляет для выбранного типа датчиков 300-350 единиц кода. Для получения модели было обработано 2000 результатов калибровки однотипных датчиков.

Обработка проводилась с использованием программы Statistica for Windows 5.5. В качестве исходной была принята модель вида:

$$C(t, P) = A_0 + A_1 t + A_2 P + A_{11} t^2 + A_{22} P^2 + A_{12} tP$$

По результатам расчета получены коэффициенты регрессии:

A0	A1	A2	A11	A12	A22
8842,189	8,793807	9662,394	0,14298	3,327224	8,7455

При проверке данной модели оказалось, что погрешность определения кода составляет 0,025%, что примерно 800 единиц кода.

Далее была проверена модель с дробно-рациональными степенями вида:

$$C(t, P) = A_0 + A_1 t + A_2 P + A_{11} t^{q1} + A_{22} P^{q2} + A_{12} t^{q3} P^{q4}$$

Были вычислены следующие степени модели:

q1	q2	q3	q4
1,9	1,9	1,27	0,98

$$C(t, P) = A_0 + A_1 t + A_2 P + A_{11} t^{1,9} + A_{22} P^{1,9} + A_{12} t^{1,27} P^{0,98}$$

Данная модель позволяет описать калибровочную кривую с точностью, примерно, 0,09%, но с точки зрения программирования цифрового преобразователя давления, данная модель практически не пригодна из-за ограниченных способностей микропроцессора преобразователя, так как для расчёта значения давления мощности встроенного процессора и памяти в данном типе измерительных преобразователей не достаточно.

На данном этапе производится исследование по получению модели с использованием разбиения диапазона на части и построение для каждой из них моделей более простого вида.