

МЕТОД КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГИСТЕРЕЗИСА ТЕНЗОМОСТА В ИЗМЕРИТЕЛЯХ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

А.П.Толстошев, Е.Г.Лунёв

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
E-mail: marlin@alpha.mhi.iuf.net

Рассматривается метод коррекции погрешности, обусловленной температурным гистерезисом датчиков атмосферного давления MPX2100. Оценивается зависимость погрешности выходного информативного параметра датчика от изменений сопротивления его тензомоста. Приводится структурная схема измерителя атмосферного давления и результаты экспериментальных исследований.

Одними из наиболее эффективных средств повышения достоверности метеопрогнозов являются барометрические дрейфующие буи - SVP-B дрифтеры. В настоящее время рядом стран активно создается широкая сеть таких измерительных средств, покрывающая практически все районы Мирового океана. В связи с этим, наряду с требованием обеспечения высоких эксплуатационно-технических характеристик дрифтеров, становится актуальной задача снижения их стоимости. Один из путей решения этой задачи - использование относительно недорогих первичных преобразователей.

Основным измерительным каналом SVP-B дрифтера является канал измерения атмосферного давления. Предъявляемые к нему требования (погрешность не более 1гПа в течение одного года; малое энергопотребление; воздействие температур окружающей среды - от минус 30 до 50°C) существенно ограничивают номенклатуру применяемых датчиков давления. Нами был разработан канал измерения атмосферного давления [1] на основе тензометрического датчика давления серии KPY50 (Siemens). Эксплуатация таких измерителей в составе дрифтеров обеспечила высокую достоверность получаемой информации. Однако, учитывая высокую стоимость и дефицитность датчиков KPY50, мы вынуждены были искать возможности применения других, более доступных преобразователей.

Датчики типа MPX2100 (Motorola) являются одними из наиболее распространенных преобразователей атмосферного давления. Основной недостаток, ограничивающий их примене-

ние, - гистерезис выходного информативного параметра, обусловленный воздействием изменения температуры окружающей среды. По остальным характеристикам этот датчик не уступает более дорогим преобразователям серии KPY50. К тому же конструкция MPX2100, в отличие от конструкции KPY50, оптимальна для применения его в аппаратуре бародрифтера.

Мы поставили перед собой задачу найти решение, которое позволило бы использовать датчики типа MPX2100 в измерителях атмосферного давления SVP-B дрифтеров. Простой путь термостатирования датчика в данном случае неприемлем, поскольку связан с увеличением энергопотребления. С другой стороны, очевидно, что дополнительный разбаланс тензомоста, вызванный влиянием изменений температуры среды - температурный гистерезис, является следствием изменений характеристик элементов датчика. Из числа таких характеристик относительно простому контролю поддается сопротивление тензомоста между его выводами для подключения напряжения питания. Оценивая составляющую погрешности выходного напряжения датчика MPX2100, обусловленную температурным гистерезисом, мы заметили, что существует устойчивая зависимость между величиной этой составляющей выходного информативного параметра датчика и изменением сопротивления его тензомоста.

Для получения количественных оценок этой зависимости мы использовали схему преобразователя атмосферного давления SVP-B дрифтера, с некоторыми доработками. В схеме (рис.1) вместо датчика KPY50 был установлен датчик MPX2100A. Источник тока CS и коммутатор K были введены для измерения напряжения U(Rb), пропорционального сопротивлению Rb тензомоста датчика MPX2100A. Измерение величины U(Rb) выполнялось перед каждым измерением давления. Температура T датчика давления измерялась с помощью датчика температуры RT синхронно с измерениями сопротивления моста и его выходного информативного напряжения. По результатам измерений оценивалась характеристика преобразования измерителя вида P(N_p, N_T) по стандартной методике, но в относительно узком температурном диапазоне, что позволило свести к минимуму влияние температурного гистерезиса. В качестве образцового средства измерения атмосферного давления использовался комплект поверочный барометрический инспекционный БАР ААЕЛ.416123.004 зав. №06029 (свидетельство о государственной метрологической аттестации №39-278/00 от 14 июля 2001 г.). Наибольшее значение абсолютной погрешности образцового средства - не более 0,2гПа.

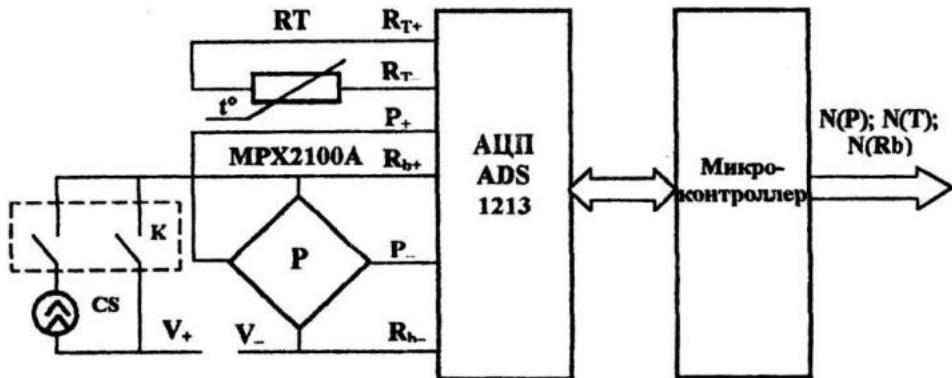


Рис. 1 Структурная схема измерителя атмосферного давления

Одновременно с градуировкой в том же диапазоне температур оценивалась зависимость $R_b(T)$ сопротивления тензомоста датчика давления от температуры. После градуировки исследуемый преобразователь давления подвергался многократным воздействиям температур $\theta_L \sim -30^\circ\text{C}$ и $\theta_H \sim 50^\circ\text{C}$. Продолжительность воздействий была различной – от двух часов до трёх суток. После каждого воздействия в нормальных условиях оценивались погрешность $\Delta P(\theta)$ измерения давления и отклонение $\Delta R_b(\theta)$ сопротивления тензомоста. Результаты испытаний представлены на рисунке 2. Различие в полученных значениях как $\Delta P(\theta)$, так и $\Delta R_b(\theta)$ до и после воздействий одинаковых температур

ния его тензомоста. Корректировка выходного информативного параметра канала измерения атмосферного давления по результатам измерения сопротивления тензомоста в измерителе атмосферного давления дрифтера осуществляется программно в реальном масштабе времени.

Результаты испытаний измерителей показали, что такой способ обеспечивает снижение составляющей погрешности, обусловленной температурным гистерезисом датчиков давления типа MPX2100, до $0,5\text{ гПа}$, что позволило использовать эти датчики в аппаратуре измерения атмосферного давления дрифтеров и других аналогичных систем.

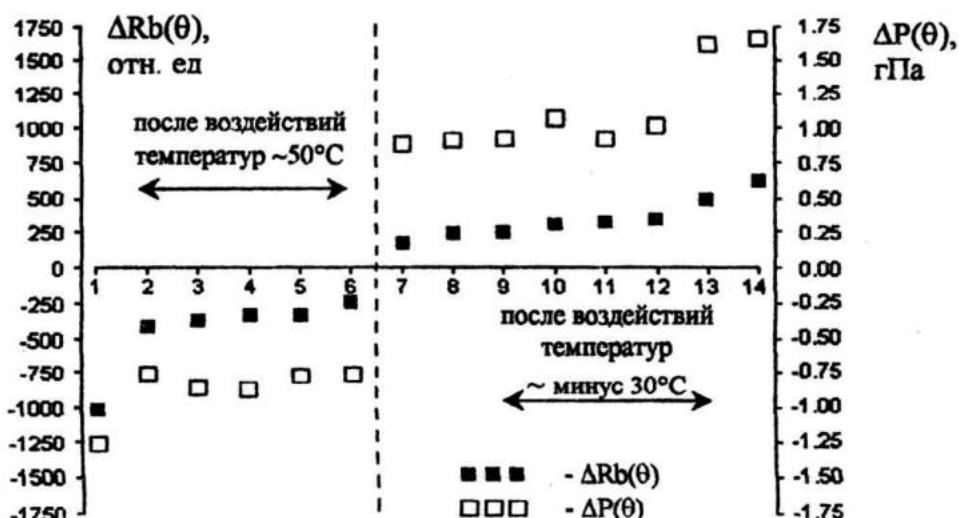


Рис. 2 Результаты исследования дополнительной погрешности, обусловленной температурным гистерезисом датчика давления

(θ_L или θ_H) объясняются разными продолжительностями воздействий.

Полученные данные позволяют сделать вывод о существовании функциональной зависимости между составляющей погрешности измерения давления, обусловленной температурным гистерезисом выходного напряжения датчика давления, и изменением сопротивле-

ЛИТЕРАТУРА

1. WOCE SVP-B Lagrangian Drifter (3-d generation). Compact packing variant.- Sevastopol, 2001