

УДК 620.178.152.342.05

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЛУБИНЫ ИНДЕНТИРОВАНИЯ

Студент гр. 11312120 Сороко Ю. Д.

Ст. преподаватель Микитевич В. А., кандидат техн. наук, доцент Тявловский А. К.  
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Для контроля глубины внедрения индентора при измерении твердости материалов по Бриггелю использован датчик М-022-03 на основе линейного дифференциального трансформатора с цифровым выходом, соответствующим стандарту RS-232. Данный датчик обеспечивает измерение перемещений в диапазоне  $\pm 1$  мм с погрешностью  $\pm 0,5$  мкм в диапазоне перемещений (0–200) мкм и  $\pm 1,5$  мкм свыше этого диапазона. В энергонезависимой памяти датчика сохраняются константы его калибровки по 21 реперной точке, что позволяет компенсировать погрешности нелинейности при дальнейшей обработке выходного цифрового сигнала и тем самым повысить точность измерений.

Для наиболее эффективного использования диапазона наибольшей чувствительности и точности преобразования закрепление датчика перемещений на установке инструментального индентирования предусматривается выполнять со смещением «нуля» датчика относительно поверхности испытуемого образца с тем, чтобы диапазон возможных заглаблений индентора (односторонний) находился в пределах диапазона наибольшей чувствительности датчика (двустороннего). С учетом реализуемого датчиком перемещений протокола обмена, обобщенный алгоритм измерения перемещения индентора имеет следующий вид:

1. Перед началом процедуры индентирования управляющий микроконтроллер посредством интерфейса RS-232 передает датчику перемещений команду инициализации INIT (кадр \$49, \$4E, \$49, \$54 в кодах ASCII). Датчик перемещений передает ответный кадр длиной 176 байт, содержащий информацию о его калибровке по 21 реперной точке.

2. На основании принятых данных управляющий микроконтроллер вычисляет таблицу коэффициентов преобразования для каждого из 20 поддиапазонов измерения, образованных 21 реперной точкой.

3. Далее после каждого цикла измерения датчик перемещений передает информационный кадр MEASUREMENT длиной 12 байт, включающий заголовок (\$BF, \$B5, \$D5, \$BD в кодах ASCII) и результат измерения в виде двух чисел  $N_1$  и  $N_2$ .

4. Прием первого информационного кадра MEASUREMENT с сохранением результата в памяти управляющего микроконтроллера осуществляется в момент касания индентором поверхности исследуемого образца, определяемых по появлению на выходе преобразователя сигналов датчика силы отличных от нуля значений. Кадры MEASUREMENT, соответствующие нулевым показаниям датчика силы, игнорируются.

5. Величина перемещения, соответствующая содержащейся в кадре MEASUREMENT информации, вычисляется по формуле:

$$X = (N_1 - N_2) K,$$

где  $K$  – табличный коэффициент преобразования для поддиапазона значений, в который попадает вычисленная разность  $(N_1 - N_2)$ .

6. Глубина индентирования вычисляется как разность

$$\Delta X = X - X_0,$$

где  $X_0$  – величина перемещения, зарегистрированная в момент касания индентором поверхности исследуемого образца.