



Рис. 3. Вид рабочего стола работы “Проверка микроамперметра”

- закрепить знания по курсу выполнением самостоятельной работы, используя методические материалы к их выполнению;
- познакомить студентов с основными элементами метрологического обслуживания средств измерительной техники;
- повысить активность изучения дисциплины, так как исключается бригадная работа;
- повторно обратиться к изученному материалу при работе над курсовыми и дипломными работами;
- создать единое образовательное пространство – возможность использовать данный курс в подготовке специалистов для других специальностей.

Список литературы

1. Свиридов Е.В. Разработка прикладного программного обеспечения в среде / Е.В. Свиридов, Я.И. Листратов, Н.А. Виноградова. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. – 50 с.
2. ГСИ. Метрологические характеристики средств измерений и точностные характеристики средств автоматизации ГСП. Методы оценки и контроля: ДСТУ ГОСТ 8.508:2008. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
3. Веберметры. Методика поверки: МИ 1930 ГСИ. – М.: Изд-во стандартов, 1989.

УДК 389.1

КОРИГУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ГЛАДКОСТІ ПАПЕРУ В УМОВАХ ЧАСТКОВОЇ ВТРАТИ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПНЕВМОСИСТЕМИ

Г.К. Ленюк,

кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник АТ “Інститут паперу”, м. Київ



Наведено коригування результатів вимірювання гладкості паперу в умовах часткової втрати герметичності пневмосистеми.

The correction of the results of paper smoothness measuring under conditions of partial loss in hermetic state of pneumatic system is presented.

У статті [1] зазначалася проблемність питання різною показів вимірювачів гладкості паперу та відсутності оцінки їх інструментальної похибки і там же успішно його розв’язано, але доводиться визнати наявність неврахованого чинника у вигляді часткової втрати герметичності пневмосистеми вимірювачів, що передбачена та допускається у певних границях стандартами [2].

Коригування результатів вимірювань в умовах часткової втрати герметичності пневмосистеми

можливе при відомій фізичній моделі вимірювання, а отже функції виходу, і це дає можливість ефективного контролювання вимірювань та прийняття оперативних рішень.

Суть методу [2] визначення гладкості паперу полягає у вимірюванні тривалості проходження визначеного об'єму повітря у вакуумну камеру вимірювача між поверхнею випробувального зразка паперу і поверхнею скляної платівки за певних умов контакту та заданого перепаду тиску, а сам час означеного проходження у секундах носить назву гладкості за Бекком.

Час дроселювання повітря у вакуумну камеру вимірювача [1] при заданих рівнях розрідження у вакуумній системі визначається за формулою

$$t = K \left(\sqrt{\frac{P_1}{\rho}} - \sqrt{\frac{P_2}{\rho}} \right), \quad (1)$$

де K – стала; P_1, P_2 – початковий і кінцевий рівні розрідження у вакуумній камері, $P_1=50661,6$ Па (380 мм рт.ст.), $P_2=47995,2$ Па (360 мм рт.ст.); ρ – густина повітря під час досліду в приміщенні, кг/м³,

$$\rho = 0,3485 \cdot 10^{-2} \frac{P}{T};$$

P і T – атмосферний тиск та абсолютна температура під час досліду в приміщенні, Па і К відповідно.

Час дроселювання повітря у вакуумну камеру вимірювача за умов втрати герметичності пневмосистеми дорівнюватиме

$$t = K \left(\sqrt{\frac{P_1}{\rho}} - \sqrt{\frac{P_2 + at}{\rho}} \right), \quad (2)$$

де коефіцієнт a – швидкість втрати герметичності пневмосистеми, Па/с.

З (1) і (2) відносна похибка вимірювання гладкості за умов втрати герметичності пневмосистеми становитиме

$$\delta = \frac{\sqrt{P_2} - \sqrt{P_2 + at}}{\sqrt{P_1} - \sqrt{P_2}} = \frac{1}{6} \left(219,08 - \sqrt{47995,2 + at} \right), \quad (3)$$

а скориговане значення гладкості вимірювання паперу визначиться рівністю

$$\Gamma = \frac{t}{1 + \delta}, \quad (4)$$

де Γ – скориговане значення гладкості паперу, с.

Із співвідношення (4) випливає обмеження методу $|\delta| < 1$.

Оскільки місткість великої і малої вакуумних камер вимірювача становить відповідно 380 і 38 см³, значення (3) для малої вакуумної камери збільшується у 10 разів.

Під час притискання гумової прокладки безпосередньо до вимірювальної поверхні вакуум 50661,6 Па, встановлений у камері, яка з'єднана з отвором скляної платівки, за вимогами стандартів [2] не повинен зменшуватися більше за 133,32 Па (1 мм рт.ст.) за 60 хв у великій камері і за 6 хв – у малій.

Отже, гранично допустимі стандартом значення коефіцієнта a становитимуть:

для вимірювання на великій вакуумній камері

$$133,32/3600 = 0,0370 \text{ Па/с};$$

для вимірювання на малій вакуумній камері

$$133,32/360 = 0,3703 \text{ Па/с}.$$

Не виключається можливий варіант втрати герметичності лише при вимірюванні на малій вакуумній камері, що трапляється при ненадійному з'єднанні малої вакуумної камери з великою та абсолютно надійних усіх інших з'єднаннях, оскільки конструктивно мала вакуумна камера є частиною великої.

Наведемо приклад.

Під час перевірки герметичності пневмосистеми приладу ПОГ-3 виявилось, що початковий вакуум 380 мм рт.ст., що його встановлено було в малій вакуумній камері, зменшився за 6 хв до значення 378,7 мм рт. ст., тобто

$$\alpha = \frac{1,3 \cdot 133,32}{360} = 0,481, \text{ Па/с}.$$

Дані вимірювань та розрахунків зведено у таблицю.

Виміряне значення гладкості на приладі ПОГ-3, t, с	Відносна похибка за умови втрати герметичності пневмосистеми, δ	Скориговане значення гладкості, Γ , с	Виміряне значення гладкості на приладі Б-1, № 1, t ₁ , с	Виміряне значення гладкості на приладі Б-1, № 2, t ₂ , с
81,0	-0,1450	94,7	95,0	104,0
83,0	-0,1486	97,5	93,6	96,2
87,0	-0,1559	103,1	97,0	102,2

Коригування результатів вимірювань гладкості паперу в умовах часткової втрати герметичності пневмосистеми підвищить єдність і достовірність вимірювань гладкості.

Список літератури

1. *Ленюк Г.К.* Визначення інструментальної похибки вимірювачів гладкості паперу та умов

порівнювання їх показів // Український метрологічний журнал. – 2009. – № 2. – С. 57–59.

2. Папір та картон. Метод визначення гладкості (метод Бекка): ДСТУ 3439-96 (ГОСТ 12 795-97) (ISO 5627-84). – [Чинний від 1997-09-26]. – К.: Держстандарт України, 1998. – 10 с. – (Державний стандарт України).