

Задання величини y_{ji} проводиться як за результатами вимірювань з використанням апаратних засобів, так і шляхом аналізу розв'язків при різних значеннях y_{ji} , що дозволяє будувати оптимізуючі процедури для конфігурації осі при реалізації заходів (ремонт, контроль технічного стану), пов'язаних з підйомом ділянки трубопроводу з траншеї.

Подальші дослідження в напрямку вирішення вказаної задачі можуть бути пов'язані з вирішенням наступних задач:

- аналіз значень та структури функцій $A(x)$, $B(x)$, $C(x)$ та $D(x)$ в (1);
- оцінка оптимальної кількості вузлів, в яких проводиться вимірювання параметрів осі трубопроводу.

1. Алфутов Н. А. Основы расчета на устойчивость упругих систем. – М.: Машиностроение, 1991. – 336с. 2. Трубопроводный транспорт газа / за ред. М.

П. Ковалка. – Київ: Агентство з раціонального використання енергії та екології, 2002. – 600с. 3. Бородавкин П. П. Подземные трубопроводы. – М.: Недра, 1973. – 304с. 4. Максименко В. П. Исследование напряженного состояния системы из оболочек вращения разной формы с подкреплениями при распределенной и локальной нагрузках. – Прикладная механика, 2002, т. 38; №3 – С. 102-107. 5. Чекурін В. Ф., Олійник А.П. Некоректна задача відновлення напружено-деформованого стану криволінійних циліндричних тіл за відомими переміщеннями певної множини точок поверхні. – “Крайові задачі термомеханіки”, зб. наук. праць. – Київ: Ін-т математики НАН України, 1996, ч.ІІ, – С. 160-164. 6. Олійник А. П. Математичне моделювання процесу деформації осі трубопроводів з використанням інтерполяційних многочленів Ерміта. – “Вісник Тернопільського державного технічного університету”, №1, том 8, 2003. –С. 98-102. 7. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы. – М.: Наука, 1989. – 432с.

УДК 531.7

ОПТИЧНІ ДАТЧИКИ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ ПОВЕРХОНЬ

©. Квасніков В.П, 2003

Академія менеджменту, м. Черкаси

На основі розробленої математичної моделі запропонований оптичний датчик для вимірювання відхилень в інформаційно-вимірювальних системах механічних величин. Показано, що точність вимірювання геометричних розмірів об'єктів із складною просторовою поверхнею підвищується на 35%.

В даний час для контролю профілю складних просторових поверхонь широко використовуються лазерні методи і системи [1, 3, 5]. Вони розрізняються по апаратурному оформленню, типу і розміра дефектів, що можуть бути виявлені цими методами. Так, всі оптичні пристрої, які засновані на вимірі інтерференційної картини у відбитому від поверхні випромінюванні, можуть виявляти дефекти поверхні розміром менш, ніж 100 нм [2].

Недоліком вимірювання параметрів шорсткостей по розсіяному світлі, як і інтерференційним методом, є труднощі інтерпретації даних. Крім того, вимірювання забирають тривалий час і в значній мірі залежать від умов їхнього проведення. Лазерні системи, що

вимірюють зміну інтенсивності розсіяного в заданому напрямку випромінювання, розраховані на виявлення дефектів з розмірами більш ніж 10 нм [3, 5].

Розглянемо проблему вибору вимірювальних схем оптичних датчиків відхилення для систем керування рухом уздовж контуру об'єкта [4].

Прецизійному переміщенню датчика телевізійної інформаційно-вимірювальної системи (ТІВС) механічних величин уздовж необхідного контуру об'єкта перешкоджають недостатнє знання форми контуру і неточність визначення поточного положення датчика, яка обумовлена шорсткістю рухомих ланцюгів ТІВС і варіаціями параметрів його кінематичного ланцюга. Уточнити положення

Рис.1. Структурна схема трикоординатної ІВС контурного керування оптичними датчиками лінійних переміщень

Така система гарантує бажаний режим повздовжнього руху зі швидкістю $\dot{s} = V^*$ та високу точність просторового переміщення (0,1 мкм) відповідно до моделі динаміки відхилень $\dot{e} + Ke = 0$.

Відхилення $e(t)$ може бути розраховане на основі зовнішніх вимірів декартових координат y_j згідно виразу (2), або безпосередньо виміряне за допомогою оптичних датчиків в координатах френе.

Вимірювальна схема оптико-електронного датчика представлена на рис.2 і містить джерело оптичного випромінювання 1 оптичної системи 5, фотоприймач з оптичним транспарантом 4 та електронний перетворювач 6, що формує електричний сигнал відхилення. До складу оптична система входить дзеркало 2 та об'єктив 3. Складна просторова поверхня 7 повинна бути світловідбиваючою.

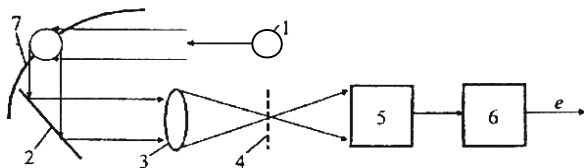


Рис.2. Схема вимірювального оптико-електронного датчика три координатної інформаційно-вимірювальної системи (ІВС)

Відповідно до представлені вимірювальної схеми розроблено кільцевий тип базової частини трикоординатної ІВС з вбудованими трикоординатними датчиками відхилення. Модифікація оптико-електронних датчиків забезпечує їх використання при вимірюванні механічних та лінійно-кутових величин з точністю до 0,1 мкм за одне вимірювання.

Характеристика трикоординатного оптичного датчика відхилень визначається залежністю[5]:

$$u = U_{\max} f \left(\|e\|_N \right) \frac{e}{\|e\|_N},$$

де $u = \{u_1, u_2\}^T$ – вектор вихідних електричних сигналів датчика; U_{\max} – максимальне значення вихідних сигналів датчика; $\|e\|_N$ – еліптична норма вектора відхилень матриці n розмірністю 3×3 ; $f(\cdot)$ – функція характеристики датчика, яка залежить від конструкції аналізатора зображення й алгоритму перетворення сигналів в електронній частині датчика.

Оптичні датчики відхилення для систем керування тівс реалізовані при виробництві координатно-вимірювальних машин на диво “ротор” м. Черкаси. Вони мають високу точність, швидкодію та надійність роботи. Вимірювальна схема цих датчиків узгоджується із системою керуванням просторовим переміщенням уздовж заданого контура складної просторової поверхні.

1. Иванов В. А., Привалов В. Е. Применение лазеров в приборах точной механики.- Спб.: Политехника, 1993.-193 с.
2. Застрогин Ю. Ф. Прецизионные измерения параметров движения с использованием лазера.-М.: Машиностроение, 1986.-272с.
3. Васин А. С., Колочкин В. Я., Метелкин А.И., Мосягин Г.М. Лазерный измеритель объектов // Вестник МГТУ. Серия Приборостроение.-1992.-№2.-с. 81-87.
4. Смит Дж. Математическое и цифровое моделирование для инженеров и исследователей.-М.: Наука, 1980.-320 с.
5. Растрьгин Л.А. Системы оцувствления промышленных роботов в ГПС.-М.: Наука, 1989.-286 с.