

можливий спосіб складання. Якщо випробуваний напрямок складання не містить складеного компонента, то він розглядається як напрям складання для цього компонента. Цю процедуру повторюють для кожного компонента, зібраного з базовим. У такому випадку цей етап являє собою досягнення першого шару. Алгоритм виконує інший рівень, поки не будуть завершені всі компоненти. Результатом виконання алгоритму є отримання матриць всіх взаємозв'язків деталей у виробів.

Запропонований алгоритм покращує можливості планування складання шляхом прямого вилучення інформації з файлів виробу виконаних в САПР (STEP-файли), аналізу геометричної інформації для визначення геометричних обмежень складання та автоматичного генерування матриць, які представляють взаємозв'язок між деталями 3Д-моделі.

Ключові слова: складання, ідентифікація, САПР, параметри обмежень.

Література

- [1] М. В. Філіппова, С. П. Вислоух, “Методика автоматизованого проектування технології складання виробів приладобудування”, *Вісник НТУУ «КПІ» Серія Машинобудування*, № 32, с. 111-117, 2006.
- [2] М. В. Філіппова, Д. М. Проскурено, О. В. Третьак, М. О. Демченко, “Автоматизоване планування послідовності складання”, *Енергетика і автоматика*, № 5, с. 28-44. 2021. doi: 10.31548/energiya2021.05.028
- [3] G. Dini, M. Santochi, “Automated sequencing and subassembly detection in assembly planning”, *CIRP annals*, 41(1), pp. 1-4, 1992.
- [4] D. Agrawal, S. Kumara, D. Finke, “Automated Assembly Sequence Planning and Subassembly Detection”, in *IIE Annual Conference, Proceedings, Institute of Industrial and Systems Engineers (IIE)*, 2014, pp. 781-788.
- [5] T. Dong, R. Tong, L. Zhang, J. Dong, “A knowledge-based approach to assembly sequence planning”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 32(11-12), pp. 1232-1244, 2007.

UDC 004.93.1

JUSTIFICATION OF THE METHOD OF DETERMINATION OF DEFECTS BY USING COMPUTER VISION TECHNOLOGY

Ihor Mastenko, Nataliia Stelmakh

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine

E-mail: i.mastenko@kpi.ua, n.stelmakh@kpi.ua

Computer Vision (MV) technology has been widely used in instrument-making, modern production is characterized by the automation of all processes, including description quality output characteristics of finished products. Industry 4.0 provides the ability to create "smart plants" which used sensors to monitor all processes [1].

Currently, to determine the qualitative characteristics of products such as bodies of rotation, namely reed tubes for beverages, visual inspection is used, characterized by low productivity and the involvement of a significant amount of human labor during the manufacturing process. Fatigue and inattention of employees is a

significant problem, especially at the end of a work shift. Given the continuity of production and the volume of production in multi-batch production, it was proposed to automate this control operation, to eliminate manual labor and human error [2].

Given the peculiarity of the products, namely the various natural factors of shape, pigmentation and color, there are no identical tubes and no reference. The technological process involves the application of the method of continuous control and includes the distribution of products by eleven qualitative characteristics, which include various defects: cracks, pests, pigmentation, pigmentation, length deviations, diameter distribution and deviations from shape. To determine these characteristics, we proposed the use of optical cameras that work by analogy with the human eye. The use of ultrasonic or infrared sensors does not provide a complete picture due to the local concentration of the study area. The use of mechanical contact methods is limited by the variety of shapes of products.

The use of optical cameras will allow you to get images that clearly show the color gradient, geometric shape, internal state of the objects of control. Also, when comparing performance, the cameras are optimal for continuous conveyor production

Keywords: computer vision, methods, automated production, quality control.

References

- [1] Н. В. Стельмах, “Програмний модуль для прискореної технологічної підготовки складального дрібносерійного виробництва приладів”, *Вісн. НТУУ “КПІ”. Машинобудування*, № 54, с. 12-17, 2009.
- [2] I.V. Mastenko, N.V. Stelmakh, “Generative design of a frame type construction”, *KPI Science News*, № 2, pp. 81-89, 2021. doi: 10.20535/kpissn.2021.2.236954.

УДК 621.9.62

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК В УМОВАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

Шевченко В. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: shevchenko.vadim.pbf@gmail.com

Зниження собівартості та підвищення прибутку виробництва деталей приладів нерозривно пов'язано з створенням більш точних та надійних систем оптимізації режимів обробки деталей приладів, які дозволять в процесі обробки в умовах автоматизованого виробництва стабілізувати швидкість зносу різального інструменту і, таким чином, підвищити точність обробки та якість поверхні деталей. Це дасть змогу підвищити продуктивність використання автоматизованого обладнання та знизити кількість бракованих деталей [1].

Розроблена система складається з пристроїв вимірювання ультразвукового сигналу, змінної складової електрорушійної сили різання (ЕРС), блоку визначення знаку відхилення, блоку перетворення сигналу змінної складової ЕРС в параметр шорсткості поверхні деталі, а також логічного пристрою та