

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТРУКТУРЫ ОБРАЗЦОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОДНООСНОГО СЖАТИЯ

Научный руководитель – Саченков Оскар Александрович

Спиридонова Ксения Олеговна

Студент (магистр)

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Высшая школа информационных технологий и информационных систем, Казань, Россия

E-mail: severys2002@mail.ru

Аддитивные технологии позволяют создавать конструкции из материалов с неоднородной внутренней структурой. На этапе производства и во время эксплуатации подобного рода материалов могут возникать внутренние дефекты. Для выявления неточностей используют метод компьютерной томографии, позволяющий изучать структуру изделия, не прибегая к её разрушению [2]. Для реализации метода ранее использовалось устройство с ручным одноосным сжатием, механика которого не позволяла исследовать разрушения образцов во время процесса нагружения. Так же в числе недостатков были: ограничения по силе нагружения, смещение образца при подаче нагрузки, возможность ошибки оператора. Целью данной работы является разработка установки для автоматического нагружения образцов внутри компьютерного томографа, которая сможет решить выше-изложенные проблемы [3].

Заменой механической части станет электропривод, состоящий из шагового двигателя и планетарного редуктора. Передача осевого усилия центровочной шайбе будет происходить за счет передачи винт-гайка. Усилия будут считываться электронным динамометром, расположенным на нижней крышке оснастки. Программа управления устройством была написана для микроконтроллера Arduino Uno [1]. Данные эксперимента сохраняются на подключенный SD-модуль. Управление осуществляться как через графический интерфейс, разработанного в среде Processing, так и через дополнительно спроектированный проводной пульт.

Габариты исследуемого образца могут достигать до 130 мм, максимальная нагрузка 10кН и максимальное перемещение 10 мм, скорость нагружения варьируется от 0.01 до 2 м/мин. Существующие аналоги имеют ограниченную область съёмки, а максимальная нагрузка достигает до 2кН. Преимуществами использования автоматического нагружения являются: обеспечение равномерного давления, возможность отслеживания разрушения образца в реальном времени, минимизация возможности ошибки оператора.

В качестве проверки работы устройства были проведены тестовые нагружения распечатанного на 3D-принтере кубика с размерами 20x20x20. Данные, записанные во время нагружения в текстовом файле, были сверены с показаниями стационарного испытательного устройства УТС 110М-100. Коэффициент детерминации 0.997.

По итогу проделанной работы было усовершенствовано устройство механического одноосного нагружения путем замены механической части уже существующей оснастки на автоматическую.

Источники и литература

- 1) Валединский В. Д., Корнев А. А. Методы программирования в задачах и примерах на C/C++: учебное пособие. Москва: Издательство Московского университета, 2023. - 413 с.

- 2) Мао Л., Лю Х., Чжу И. и др. Трехмерное картографирование деформаций непрозрачных материалов с помощью усовершенствованной цифровой объемной фотографии спеклов с микротомографией рентгеновского излучения // Applied Sciences. – 2019. – Т. 9. – № 7. – С. 1418. DOI: 10.3390/app9071418.
- 3) Саченков О.А., Большаков П.В., Харин Н.В., Акифьев К.Н., Спиридонова К.О., Смирнова В.В. Устройство для определения структуры образцов при автоматизированном одноосном сжатии и способ его использования. Патент № 2813454 Российская Федерация, МПК G01N23/046 (2018.01). Заявка № 2023126459 от 16 октября 2023 г.; опубл. 12 февраля 2024 г.