Литература

1. Технологии защиты дисплеев в промышленных условиях: монография / В. К. Петров, С. И. Сидоров. – СПб.: Политехника, 2021.
2. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах / под ред. А. П. Гуляева. – М.: Машиностроение, 2018.
2. Современные системы визуального контроля – технологии Индустрии 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ostec-smart.ru/media/publications/smt/covremennye-sistemy-vizualnogo-kontrolya-tekhnologii-industrii-4-0/ – Дата доступа: 06.05.2025.

УДК 681.5

АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КРИМПИРОВАНИЯ РЕНТГЕНОКОНТРАСТНЫХ МАРКЕРОВ В КАРКАСЫ НИТИНОЛОВЫХ САМОРАСШИРЯЮЩИХСЯ СТЕНТОВ

Розов Д.В.
Научный руководитель – Воюш Н.В., ст. преподаватель

Современная медицина предъявляет высокие требования к качеству изготавливаемых изделий. Особенно это актуально для устройств, используемых для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, одним из которых является атеросклероз – хроническое состояние, при котором артериальные стенки утолщаются, в следствие чего образуются холестериновые бляшки. Это приводит к нарушению кровообращения, а в последствии – к инфаркту миокарда или инсульту. Наиболее частым способом лечения атеросклероза является стентирование – процедура, при которой в артерию вводится стент, что способствует ее расширению, улучшает кровоток и снижает риск повторного сужения сосудов.

Процедура имплантации проводится под рентгенотелевизионным контролем. Однако никелид титана, из которого изготавливаются саморасширяющиеся стенты, в таком случае плохо виден. Для решения данной проблемы на обоих его концах выполняются отверстия, в которые запрессовываются рентгеноконтрастные маркеры (рисунок 1) – шарики диаметром 0,5 мм, изготавливающиеся из рентгеноконтрастных материалов. Данные маркеры позволяют врачу контролировать положение стента во время процедуры имплантации, что напрямую влияет на безопасность пациента.

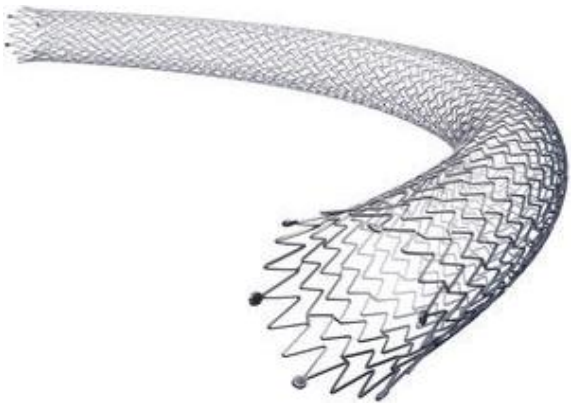

Рис.1. Нитиноловый саморасширяющийся медицинский стент с запрессованными в него рентгеноконтрастными маркерами.

Однако несмотря на значимость данного этапа, традиционные методы кримпирования маркеров являются трудоемкими, зависят от человеческого фактора и зачастую приводят к низкому качеству конечного изделия. Для решения данной проблемы разработана автоматическая установка, способная значительно повысить скорость производства и качество готовой продукции. Данная установка включает в себя механическую, электрическую и программную составляющие.

Конструкция установки состоит из основания, пресса, привода и двух зажимов. Для крепления стентов используется комплект цилиндрических стержней, на которые они надеваются за счет выполненной конусности. Данные стержни располагаются в двух зажимах и фиксируются в них. Зажимы состоят из двух призм с выполненными в них треугольными вырезами, которые стягиваются винтами. Таким образом, каждый стержень имеет по восемь точек контакта, а их фиксация и удаление из установки являются быстрыми и удобными.

Давит на маркеры пресс, представляющий собой металлическую призму, закрепленную на одной стороне тензодатчика, который является частью системы управления. Второй конец датчика крепится к кронштейну, создавая тем самым каретку, способную перемещаться по четырем направляющим за счет линейных подшипников.

Приводится в движение каретка шаговым электродвигателем за счет зубчато-реечной передачи. Данный тип электродвигателей используется за счет возможности удержания большого момента на валу на низких оборотах, а также точности поворота вала, что крайне важно для проектируемой системы. Зубчатая рейка крепится к каретке винтами, а шестерня – к валу электродвигателя штифтом. Данная конструкция является приводом установки, который способен обеспечить возможность как автоматического, так и ручного управления, что используется при настройке технологического процесса и устранении возможных неполадок.

«Мозгом» системы управления установки является микроконтроллер ATmega328 на базе платформы Arduino Uno. Данная платформа выбрана по причине ее универсальности, удобства в использовании и возможности быстрой перепрошивки. Задачи для нее представлены далее.

1. Управление шаговым электродвигателем.
2. Считывание и обработка информации, получаемой с тензодатчика.
3. Считывание и обработка информации, получаемой с элементов управления. Такими являются модуль роторного энкодера и две кнопки.
4. Вывод информации пользователю на символьный ЖК-дисплей и сигнальный светодиод.

В качестве программного обеспечения разработан интерфейс оператора, благодаря которому установка может работать в двух режимах: автоматическом и ручном.

В автоматическом режиме процесс кримпирования происходит после нажатия кнопки «Старт», в следствие чего пресс начинает опускаться вниз, пока к маркеру не будет приложено настроенное пользователем усилие. После этого каретка возвращается в начальное положение. Оператор через меню управления может изменять величину требуемого усилия и скорость процесса, а также контролировать усилие с тензодатчика в реальном времени.

Ручной режим реализован в основном для проведения экспериментов для более точной настройки установки под различные типы и материалы рентгеноконтрастных маркеров. В ручном режиме положением пресса можно будет управлять, поворачивая энкодер. На протяжении всего процесса на экране отображаются усилие с тензодатчика в реальном времени, а также максимальное зафиксированное им усилие.

Процесс кримпирования выглядит следующим образом: оператор надевает стент на стержень и крепит последний в установке. После этого располагает в отверстии маркер, в случае необходимости, настраивает нужные параметры, после чего нажимает кнопку «Старт», запуская тем самым процесс.

Таким образом, разработана автоматическая установка (рисунок 2), способная автоматизировать и оптимизировать процесс кримпирования рентгеноконтрастных маркеров в каркасы нитиноловых саморасширяющихся стентов. Данный проект способен внести существенный вклад в улучшение современных производственных процессов в медицине, увеличить выпуск готовой продукции и снизить процент брака. Также данная система является основой для дальнейших разработок в данной области.

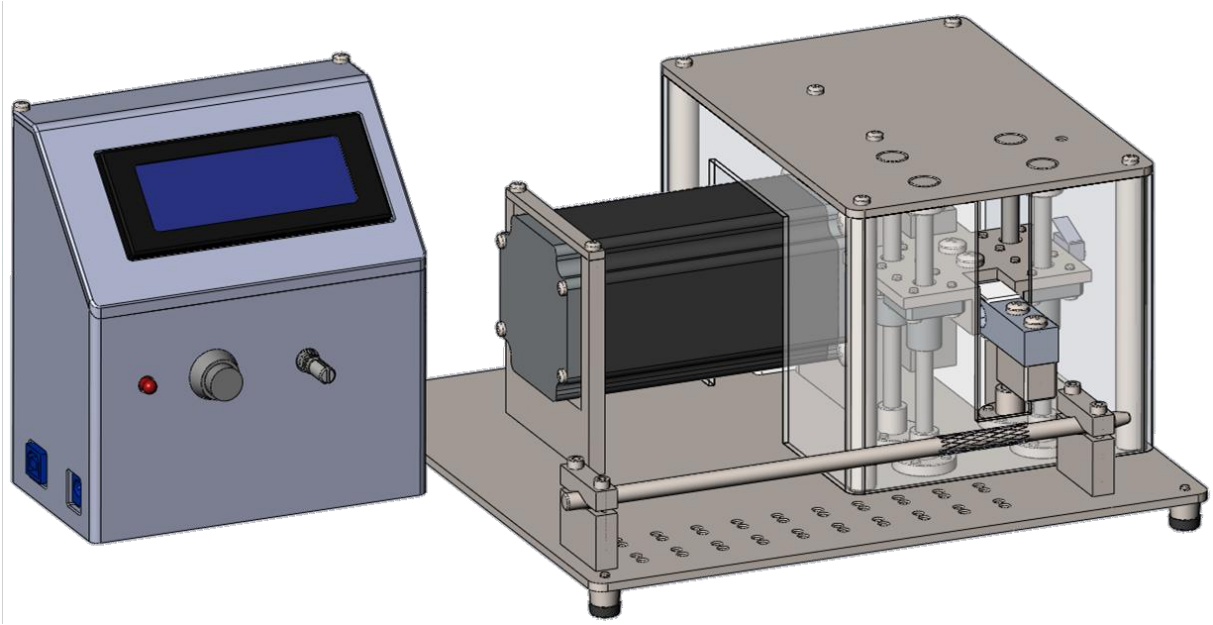

Рис.2. Конструкция автоматической установки.

УДК 621.311.1

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУППОЙ ПОДСТАНЦИЙ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕСЕ SOFIT-SCADA-PLUS

И.В. Романовский, Ляшевич М.С.
Научные руководители – Гутич И.И., Воюш Н.В., ст. преподаватели

Современные энергетические системы ставят всё более высокие требования к надежности и безопасности управления объектами электроэнергетики для обеспечения эффективности и стабильности снабжения потребителей электроэнергией. Подстанции играют ключевую роль в поддержании этой стабильности. Особенно важно автоматизировать процессы управления и мониторинга группы подстанций при их территориально-удаленном размещении. Автоматизированная система управления группой подстанций представляет собой комплекс программных решений, предназначенных для мониторинга, анализа и управления работой сразу нескольких подстанций в единой энергосистеме. Важнейшими функциями данной системы являются централизованный сбор и обработка данных, управление состояниями коммутационных аппаратов, проведение и демонстрация измерений в реальном времени. Применение программного комплекса (ПК) “SofIT-SCADA-Plus”, Республика Беларусь, позволяет централизованно и эффективно управлять группой подстанций с минимальными рисками и затратами труда.