

УДК 681.5.08; 658.562.47

DOI: 10.30987/conferencearticle\_5c19e5f9e3dd37.17520401

П.А. Акулов, Д.И. Петрешин  
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ СОЧЛЕНЕНИЯ И РАСЧЛЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗЪЕМОВ**

*Приведено описание автоматизированной системы, позволяющей проводить контроль и измерение силы сочленения и расчленения электрических соединителей с требуемыми режимами испытания. Описана структура измерительной системы.*

*A description is given of an automated system that allows controlling and measuring the force of joint and disjoining of electrical connectors with the required test modes. The structure of the measuring system is described.*

*Ключевые слова: электрический соединитель, сила сочленения, сила расчленения, автоматизированная система, методы контроля.*

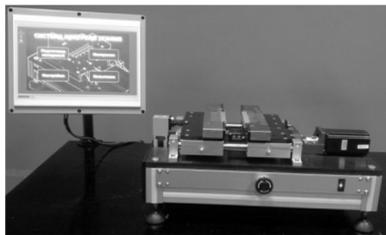
*Keywords: electrical connectors, force of joint, force of disjoint, automated system, control methods.*

В настоящее время все выпускаемые электрические разъемы (соединители) в процессе производства проходят ряд испытаний, в том числе измерение и контроль силы сочленения и расчленения. На данном этапе применяются установки и оборудование, которое не способно с гарантированной точностью обеспечить все требуемые параметры испытания: скорость и расстояние перемещения разъема, ускорение и т.д. [1].

Разработанная автоматизированная система (АС) [2] предназначена для измерения силы сочленения и расчленения электрических разъемов с требуемыми параметрами и режимами измерения, а также протоколирования и визуализации результатов испытаний. Данная система конструктивно состоит из двух блоков: механического и электронного.

Механический блок АС состоит из базовой механической части и сменной оснастки для конкретного типа испытуемых разъемов [3]. Базовая часть состоит из двух базовых плит, одна из которых (подвижная) приводится в движение при помощи шарико-винтовой передачи от привода на шаговом двигателе, а вторая (неподвижная) связана с датчиком силы, сигнал которого используется для измерения силы сочленения и расчленения испытуемых электрических разъемов.

На каждой базовой плите (подвижной и неподвижной) установлено специализированное посадочное место – обойма, соответствующее типу испытываемого разъема [3].



*Рис.1. Внешний вид разработанной АС*

Внешний вид разработанной АС представлен на рис. 1.

Электронный блок включает модуль измерения, модуль управления и индикации и модуль управления перемещением.

Сила, создаваемая при сочленении и расчленении испытываемых электрических разъемов, регистрируется при помощи тензометрического датчика силы. Сигнал от тензодатчика оцифровывается при помощи

модуля измерения, в состав которого входит специализированный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и микропроцессор. В зависимости от текущего режима работы и полученных данных по командам от модуля измерения осуществляется протоколирование результатов испытания, изменение направления и скорости перемещения подвижной плиты[3].

Модуль управления и индикации выполнен на основе панельного сенсорного контроллера СПК110 [4]. Взаимодействие между модулем управления и модулем измерения осуществляется по USB-шине, а между модулем управления и модулем перемещения – по протоколу MODBUS-RTU шины RS-485. Доступ к параметрам проведения измерений силы сочленения и расчленения испытываемых электрических соединителей осуществляется с помощью сенсорной панели.

Управление перемещением подвижной базовой плиты осуществляется модулем управления перемещения, который представляет собой контроллер шагового двигателя [5], по командам, поступающим от модуля управления и измерения. Ввод, редактирование параметров перемещения и измерения силы сочленения и расчленения, индикация текущих значений параметров и режимов проведения измерения осуществляются с помощью сенсорной панели.

Разработанная АС работает следующим образом: испытываемые разъёмы (вилку и розетку) помещают в специализированную оснастку – обойму. Затем одна обойма, расположенная на подвижной базовой плите, приводится в движение по командам от модуля управления и индикации, а вторая часть, расположенная на неподвижной базовой плите, передаёт силу, создаваемую при сочленении и расчленении вилки и розетки, на тензометрический датчик [3]. После этого установка проверяет функционирование отдельных узлов и модулей. Контроль датчика силы основан на том, что деформация датчика прямо связана с силой, фиксируемой датчиком. При этом установка рассчитывает число шагов, необходимых для фиксации силы величиной 2/3 от максимальной величины и осуществляет пошаговое перемещение в направлении смыкания базовых плит с одновременным контролем силы,

развиваемой подвижной базовой плитой. При запуске процедуры поиска «нулевой точки» установка осуществляет пошаговое перемещение подвижной базовой плиты в направлении смыкания базовых плит с контролем силы, фиксируемой датчиком силы на каждом шаге. Для фиксации начального положения подвижной плиты в конструкции АС предусмотрен механический прецизионный датчик положения. После определения положения подвижной и неподвижной плиты пользователю необходимо установить испытуемый электрический соединитель в соответствующие посадочные места, проконтролировать правильность установки параметров измерения и запустить процесс нажатием на соответствующее сенсорное поле (кнопку). После запуска процесса подвижная базовая плита перемещается из исходного положения в зону проведения измерений с параметрами перемещения, заданными пользователем в опциях группы параметров с одновременным контролем силы, фиксируемой датчиком силы.

При успешном завершении процесса измерений на экране сенсорной панели отображается всплывающее окно с результатами измерений, как это представлено на рис. 2. При этом отображаются средние значения силы сочленения и расчленения, максимальные значения силы сочленения и расчленения, зафиксированные во время проведения измерений.



*Рис.2. Внешний вид окна отображения результатов измерения*

Таким образом, разработанная АС позволяет в автоматическом режиме проводить измерение сил сочленения и расчленения электрических разъемов с требуемыми режимами испытаний, что способствует повышению точности и производительности процесса измерения, а также исключает воздействие человеческого фактора. Данная система способна работать в нескольких режимах, обеспечивает контроль и самодиагностику с возможностью настройки параметров перемещения и выдачу информации о результатах проведенного испытания.

### Список литературы

1. *ГОСТ 23784 «Соединители низкочастотные низковольтные и комбинированные».* Технические условия – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 24 с.
2. *Патент РФ № 20171300135, 25.09.2017.* Установка для измерения усилия сочленения и расчленения соединителей// Патент России № 177529. 2017/ Сырых А.Д., Акулов П.А.
3. *Акулов, П.А.* Автоматизация испытаний электрических соединителей / П.А. Акулов, Д.И. Петрушин, А.Д. Сырых// Автоматизация и измерения в машиностроении. – 2018. - № 3 (2018). – С. 100-106.

4. СПК1хх. Панель оператора программируемая (панельный контроллер). Руководство по эксплуатации / ОВЕН. - URL: [http://www.owen.ru/uploads/re\\_spc1xx\\_1760.pdf](http://www.owen.ru/uploads/re_spc1xx_1760.pdf) (дата обращения: 20.09.2018).

5. Контроллер шагового двигателя OSM -17RA/OSM -42RA. Прошивка OSM MB. Полное описание и руководство по эксплуатации. Версия 25-0413 / ООО «Онитекс». - СПб., 2013. - URL: [http://onitex.ru/files/Documentation/OSM/datasheet\\_OSM17RA\\_OSM42RA.pdf](http://onitex.ru/files/Documentation/OSM/datasheet_OSM17RA_OSM42RA.pdf) (дата обращения: 20.09.2018).

*Материал поступил в редколлегию 11.10.18.*

УДК 621.373

DOI: 10.30987/conferencearticle\_5c19e5fab8cd89.82994314

А.В. Балашов, И.А. Борздыко

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

## **ГЕНЕРАТОР СИГНАЛА ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ЦИФРОВОГО СИНТЕЗА**

*Приведён вариант реализации генератора сигнала высокой частоты методом прямого цифрового синтеза (DDS) на базе электронной платы Arduino UNO.*

*An implementation of a high-frequency signal generator using direct digital synthesis (DDS) based on an Arduino UNO electronic board is shown.*

*Ключевые слова: генератор сигнала высокой частоты, DDS, прямой цифровой синтез, Arduino.*

*Keywords: high frequency signal generator, DDS, direct digital synthesis, Arduino.*

В радиотехнике и электронике генератор используется для получения сигнала с заданными параметрами статических и энергетических показателей, а также применяется для преобразования сигналов различной природы и измерения их качественных характеристик. Стандартный генератор сигнала состоит из двух основных частей – источника и формирователя. Источник производит сигнал, а формирователь изменяет его, с целью получения заданных параметров: усиливает, ослабляет, меняет частоту.

В измерительной технике применяются несколько основных типов генераторов:

- RC-генераторы – для генерации сверхнизких и низких частот (до 10кГц).

- LC-генераторы – для генерации высоких частот (от 10кГц до 100 МГц и выше).