

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИСПЫТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ

Акулов П.А., Петрешин Д.И.

Брянский государственный технический университет, г. Брянск

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

Аннотация. Приведено описание автоматизированной системы, позволяющей проводить испытание на износостойкость электрических соединителей с контролем силы и требуемыми режимами перемещения при сочленении и расчленении. Описана структура разработанной установки.

При выявлении нормального режима функционирования и определении надежности заявленных технических характеристик электрических соединителей проводится целый ряд контрольно–тестовых процедур для выборки выпущенной продукции. К таким операциям относится испытание на износостойкость, которое регламентируется соответствующими нормативными документами [1, 2].

Износостойкость контролируют путем осуществления циклического смыкания и размыкания соединителей заданное количество раз. Обычно это число составляет 90–100 % от максимального количества сочленений–расчленений и регламентируется техническими условиями (ТУ) на конкретный тип соединителя. При сочленении и расчленении электрических соединителей на рабочих поверхностях контактов происходит постепенное механическое разрушение материала покрытия, а также изменение формы контактов в результате деформаций [3, 4].

После выполнения испытания на износостойкость электрического соединителя определяются его основные характеристики: сила сочленения и расчленения, сопротивление контактов и цепи экранировки, электрическая прочность изоляции и т.д. [1, 2]. Испытание признается успешным, если все измеренные характеристики остаются в пределах нормы, указанной в ТУ.

В настоящее время при проведении данного типа испытания применяются специализированные установки с приводом от кулачкового механизма, которые не обеспечивают точную регулировку параметров перемещения электрических соединителей друг относительно друга (вилки и розетки), а также отсутствует возможность во время проведения тестовой операции измерения силы сочленения и расчленения разъемов. Отсутствие контроля и измерения силы сочленения–расчленения может привести к наступлению фазы катастрофического износа и разрушению испытуемого разъема без возможности своевременной остановки процесса проведения испытаний.

Измерение силы сочленения–расчленения в режиме «реального времени» позволит анализировать состояние электрического разъема во время проведения испытаний с возможностью выдачи подробной информации, необходимой для анализа конкретного типа соединителя на надежность и износостойкость.

На рис. 1 представлен внешний вид разработанной автоматизированной системы испытания на износостойкость электрического соединителя.

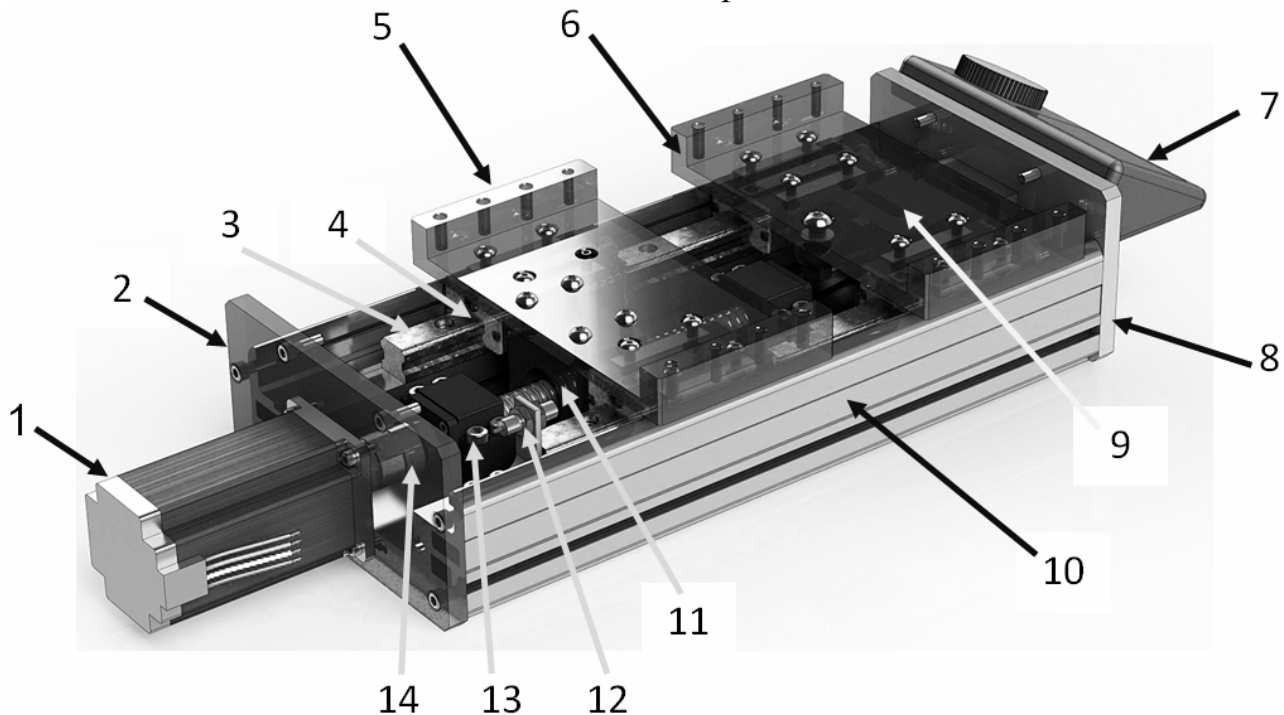


Рис. 1. Внешний вид автоматизированной системы

Предлагаемая автоматизированная система состоит из подвижной (5) и неподвижной (6) базовых плит, скользящих по направляющим (3) при помощи кареток (4), основания из экструдированного алюминиевого профиля (10) с крышкой и боковинами (2, 8), приводного блока и органов управления.

Приводной блок, перемещающий подвижную плиту с заданными параметрами, состоит из шарико-винтовой передачи (ШВП) (11), подшипниковых опор (13), муфты (14) и шагового (или серво-) двигателя (1).

Контроль начального положения подвижной плиты обеспечивается при помощи прецизионного концевого выключателя (12) с точностью срабатывания ± 1 мкм.

Сила, создаваемая в процессе проведения испытания при сочленении и расчленении электрических разъемов, регистрируется тензометрическим датчиком (9) [5, 6].

К органам управления установкой можно отнести: контроллер шагового двигателя, устройство обработки сигнала с тензодатчика (на рис. 1 не показаны) и блок ввода–вывода информации (7).

Разработанная установка является базовой, т.е. универсальной для всех типов испытуемых соединителей. Иными словами – для испытания конкретного типа разъема необходимо установить на базовые (подвижную и неподвижную) плиты соответствующую оснастку, затем поместить в нее электрические соединители, установить параметры перемещения с числом сочленений–расчленений и запустить процесс.

Автоматическое смыкание и размыкание электрических соединителей осуществляется при помощи перемещения подвижной плиты, которая приводится через ШВП крутящим моментом от шагового двигателя. Подвижная

плита подъезжает к неподвижной плите, после чего происходит процесс смыкания разъемов. Создаваемая при этом сила регистрируется тензодатчиком. После полного смыкания соединителей, подвижная плита перемещается в противоположном направлении, происходит процесс размыкания с регистрацией силы [5, 6]. Подобный алгоритм повторяется N-раз.

На рис. 2 представлены результаты зафиксированных сил сочленения $F_{\text{сочл.}}$ и расчленения $F_{\text{расчл.}}$ электрического соединителя ГРПМШ-1-31 с количеством циклов смыканий–размыканий – 500 раз.

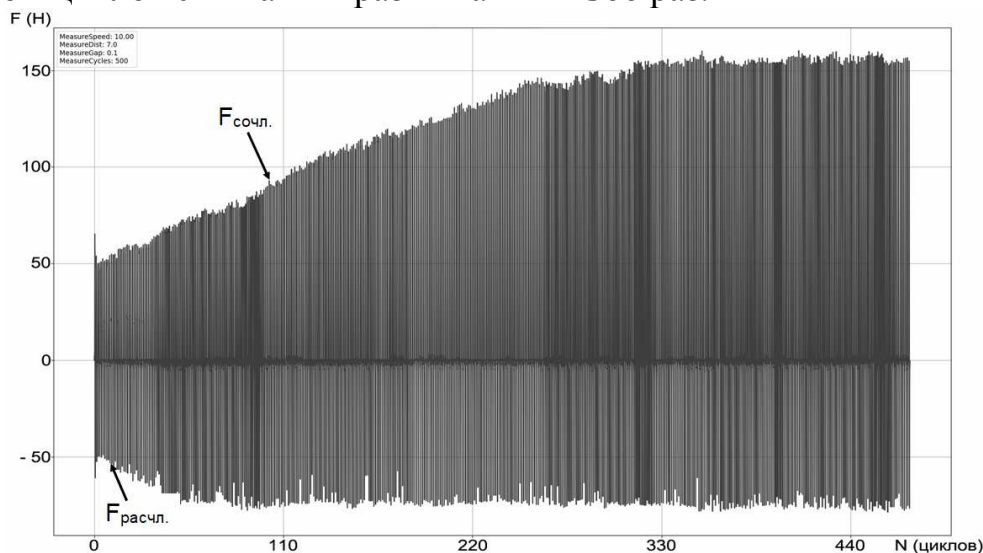


Рис. 2. Результаты испытаний на износостойкость соединителя ГРПМШ1-31

Анализ результатов показывает, что в начальный момент $F_{\text{сочл.}}$ и $F_{\text{расчл.}}$ растут, это связано с приработкой контакта и гнезда разъема. Примерно после 60 циклов смыкания-размыкания $F_{\text{расчл.}}$ стабилизируется, а для $F_{\text{сочл.}}$ эта величина равна 300 циклам, что говорит о том, что приработка завершилась.

Таким образом, разработанная установка испытания на износостойкость обеспечивает автоматическое смыкание и размыкание электрических соединителей с заданными параметрами перемещения (скорость, ускорение, расстояние и т.д.) и одновременную фиксацию регистрируемых сил. Полученные данные о динамике прохождения процесса могут быть использованы при тщательном анализе конструкции электрического соединителя на этапах разработки и производства.

Список литературы

1. ГОСТ 23784. Соединители низкочастотные низковольтные и комбинированные. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1998. 24 с.
2. ГОСТ 25359-95. Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытания. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. 4 с.
3. Лярский В.Ф., Мурадян О.Б., Электрические соединители. М: Изд-во «Радио и связь», 1988. 272 с.
4. Уткин Г.И., Марков В.В. Особенности процесса трения рабочих поверхностей деталей контактной пары разъемного электрического соединителя // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2012. №2-5(292). С. 95-100.
5. Акулов П.А., Петрешин Д.И., Сырых А.Д. Автоматизация испытаний электрических соединителей // Автоматизация и измерения в машино-приборостроении. 2018. №3 (2018). С. 100-106.

6. Акулов П.А., Сырых А.Д. Автоматизированная установка контроля усилия сочленения и расчленения электрического соединителя // Автоматизация в промышленности. 2019. №1. С. 48-51.

Сведения об авторах:

Акулов Павел Александрович – аспирант БГТУ, г.Брянск;

Петрешин Дмитрий Иванович – д.т.н., доцент, директор УНТИ, БГТУ, г.Брянск;

AUTOMATED TEST SYSTEM OF ELECTRIC CONNECTORS FOR WEAR RESISTANCE

Akulov P.A., Petreshin D.I.

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

Abstract. A description is given of an automated system that allows for testing the wear resistance of electrical connectors with force control and the required modes of movement during joint and disjoint. The structure of the developed system is described.

Reference

1. GOST 23784. Low-frequency low-voltage and combined connectors. Technical conditions. М.: Publishing house of standards, 1998. 24 p.
2. GOST 25359-95. Electronic products. General reliability requirements and test methods. М.: State committee of USSR on standards, 1982. 4 p.
3. Lyarskiy V.F., Muradyan O.B. Electrical connectors. М: Publ. house "Radio and communication", 1988. 272 p.
4. Utkin G.I., Markov V.V. Features of the friction process of working surfaces of contact pair parts of a detachable electrical connector // Fundamental and applied problems of engineering and technology. 2012. №2-5 (292). P. 95-100.
5. Akulov A.P., Petreshin I.D., Syrykh A.D. Automated testing of electrical connectors // Automation and measurements in mechanical engineering. 2018. №3 (2018). P. 100-106.
6. Akulov P.A., Syrykh A.D. Automated control installation efforts of articulation and dismemberment of electrical connector // Automation in industry. 2019. No. 1. P. 48-51.