

УДК 620.1.05

**ПОСТРОЕНИЕ ПОРТАТИВНОЙ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИИ НИТИ
ПРИ ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ**

**CREATION OF THE PORTABLE TEST SYSTEM
FOR RESEARCH STRAIN THREAD
UNDER UNIAXIAL TENSION**

А.Р. ДЕНИСОВ, Д.В. УТКИН

A.R. DENISOV, D.V. UTKIN

(Костромской государственной университет имени Н.А. Некрасова)

(Kostroma State University named after N.A. Nekrasov)

E-mail: inf service@ksu.edu.ru

Предложена схема нагружения нити для исследования ее деформационных характеристик при одноосном растяжении, обеспечивающая уменьшение габаритных размеров и массы испытательной системы (разрывной машины). Приведено описание технического и программного обеспечения портативной испытательной системы.

The loading thread scheme to explore its deformation characteristics under uniaxial tension, providing a reduction of overall dimensions and mass of the test system (tensile testing machine). Describes the hardware and software of portable test system.

Ключевые слова: разрывная машина, одноосное растяжение нити, техническое и программное обеспечение.

Keywords: tensile testing machine, uniaxial tension of thread, hardware and software.

Поставленную задачу решали с использованием разработанного устройства, в котором поступательное движение зажима разрывной машины заменяется на вращательное через наматывание образца нити на вал двигателя (рис. 1 – схема нагружения нити в портативной разрывной машине: 1 – неподвижный зажим, 2 – элект-

рический двигатель, 3 – тензометрический датчик). Это позволяет сделать неограниченную зону деформации образца нити и уменьшить габариты устройства относительно [1...3] за счет исключения из конструкции направляющих для подвижного зажима разрывной машины (колонн).

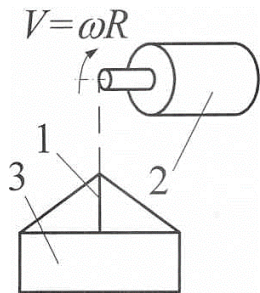


Рис. 1

В качестве силового устройства используется электрический (шаговый) двигатель (2). Двигатель подключается к внешнему блоку питания. Питание двигателя с установкой подачи тока на него, а также выбор количества микрошагов двигателя осуществляются через драйвер шагового двигателя, что позволяет варьировать скорость нагружения образца. В качестве устройства измерения натяжения можно использовать тензометрический датчик (3), так как принцип работы тензометрических датчиков основан на изменении сопротивления тензорезисторов за счет их деформации. Полученные значения сигнала необходимо оцифровать с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). При этом большинство современных тензометрических датчиков уже оснащены встроенными АЦП. Это удешевит итоговую установку и обеспечит до-

статочную точность при незначительных затратах. Если в тензометрическом датчике отсутствует встроенный АЦП, то можно использовать АЦП на плате микроконтроллера. Характеристики тензометрического датчика определяют ограничение на максимальную величину натяжения, которое составляет не более 100 Н.

Для управления указанными периферийными устройствами разрывная машина должна быть укомплектована платой микроконтроллера, включающей: центральный процессор (микроконтроллер); материнскую плату с необходимой периферией; систему энергообеспечения.

Плата микроконтроллера должна обеспечивать обмен данными по следующим каналам:

- UART(USART) – асинхронный (асинхронно-синхронный) приемопередатчик. Используется для обмена информацией с персональным компьютером;
- I2C(TWI) – двухпроводной интерфейс. Используется для обмена данными с тензометрическим датчиком со встроенными АЦП;
- PWM – широтно-импульсный модулятор. Используется для создания непрерывного периодического аналогового сигнала для работы драйвера двигателя.

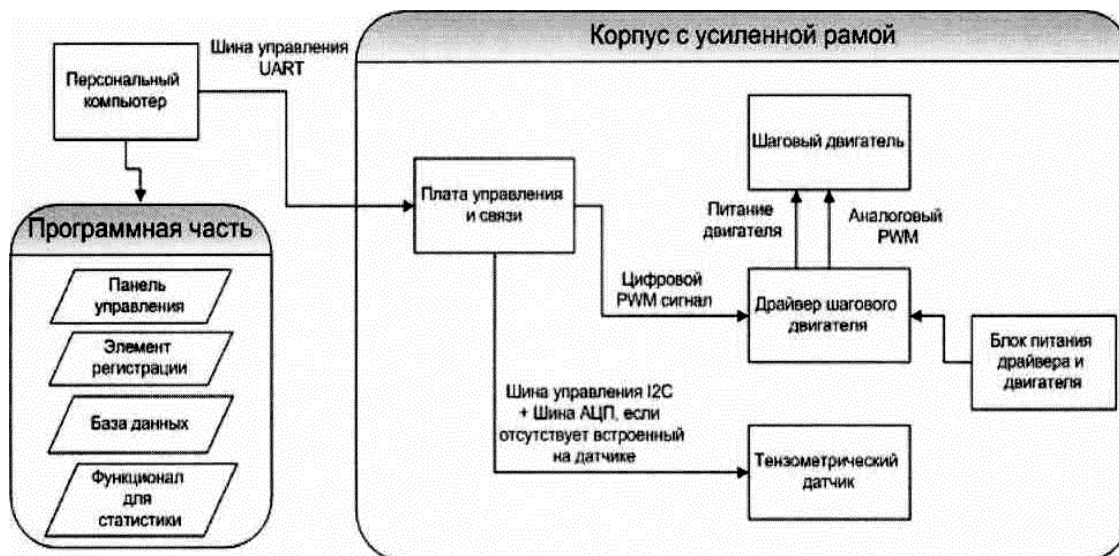


Рис. 2

Все компоненты, описанные выше, устанавливаются на металлическую раму. В местах установки двигателя и тензометрического датчика крепятся металлические пластины толщиной 5...10 мм, что минимизирует деформацию рамы при проведении испытаний. В частном случае исполнения масса разрывной машины составляет порядка 2 кг, габаритные размеры – 150×200×500 мм. Общее управление разрывной машиной осуществляется с персонального компьютера, сопряженного с разрывной машиной по каналу RS232 или USB. Компонентная схема предлагаемой портативной разрывной машины приведена на рис. 2.

Универсальность узлов удешевляет ремонт в случае выхода машины из строя. Возможность сопряжения установки с ПК делает разрывную машину полноценным вариантом портативного лабораторного оборудования для исследования деформационных характеристик нитей. Достижимый технический результат заключается в создании портативной разрывной машины малых габаритных размеров и массы, что позволяет использовать ее в полевых условиях.

Для работы с предложенной разрывной машиной было разработано специализированное программное обеспечение, позволяющее не только визуализировать процесс натяжения нити и определять максимальную разрывную нагрузку, но и сохранять полученные данные в базу данных для их последующего анализа.

При оценке достоверности получаемых данных учитывалось, что в системе используется калиброванный тензометрический датчик, точность которого в 0,05 г гарантируется производителем. Также авторами было проведено сравнение получаемых кривых с теоретическими [4], в ре-

зультате чего была подтверждена воспроизводимость результатов измерений.

ВЫВОДЫ

Предложена новая схема нагружения нити, позволяющая существенно уменьшить габаритные размеры и массу разрывной машины, а также техническое и программное обеспечение разрывной машины для исследования деформации нити при одноосном растяжении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сертификат об утверждении типа средства измерений № 4923 от 25.10.2007, зарегистрирован под номером РБ 0303324507.
2. Улучшенные механические испытательные системы серии 5900 [Электрон, ресурс] // Официальный сайт Instron. Режим доступа: <http://www.instron.ru/wa/product/systems.aspx?PageID=646>
3. Патент СССР 15.08.1982-SU 951104.
4. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение. – М.: Легпромбыт-издат, 1989.

REFERENCES

1. Sertifikat ob utverzhdenii tipa sredstva izmerenij № 4923 ot 25.10.2007, zaregistrirovano pod nomerom RB 0303324507.
 2. Uluchshennyye mekhanicheskiye ispytatel'nyye sistemy serii 5900 [Elektron, resurs] // Oficial'nyj sayt Instron. Rezhim dostupa: <http://www.instron.ru/wa/product/systems.aspx?PageID=646>
 3. Patent SSSR 15.08.1982-SU 951104.
 4. Kukin G.N., Solov'ev A.N., Kobljakov A.I. Tekstil'noe materialovedenie. – M.: Legprombytizdat, 1989.
- Рекомендована кафедрой биотехнических, технологических и информационных систем. Поступила 27.03.15.