

чества поверхности древесины на процесс склеивания. — Деревообрабатывающая пром-сть, 1957, № 6, с. 7—8. 3. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений. — М.: Химия, 1981. — 270 с. 4. Хрулев В.М., Арисланов О.И. Взаимодействие клеев с поверхностью модифицированной древесины при склеивании. — Изв. вузов. Лесн. журн., 1982, № 3, с. 91—95. 5. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. — М.: Лесн. пром-сть, 1971. — 286 с.

УДК 531.781

А.В. ДОРОЖКО

ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ДИНАМОМЕТР

Точность измерения усилий — неперенное условие достоверного определения механических характеристик низкопрочных материалов, таких, например, как древесина и пластические массы. Применяемая для этой цели измерительная аппаратура (обычно это силоизмерители, которыми оборудованы испытательные машины) не обладает необходимой точностью, так как механические и гидравлические передачи испытательной машины приводят к существенной погрешности в оценке действующих усилий.

От указанных недостатков свободны динамометры, устанавливаемые в промежутке между образцом и одним из захватов испытательной машины. Конструктивно они представляют собой упругий элемент с датчиком, фиксирующим его деформацию, вызванную действием измеряемого усилия. Основными требованиями к упругим элементам являются, во-первых, воспроизводимость показаний, во-вторых, отсутствие боковой чувствительности, в-третьих, минимальные погрешности гистерезиса и линейности [1]. Применение упругого элемента в виде балки, работающей на изгиб [2], не позволяет обеспечить широкий диапазон измеряемых усилий при небольших габаритах. Наиболее приемлемыми являются упругие элементы, представляющие собой замкнутые профили, простейшим из которых является кольцо. Для определения деформаций на кольцо наклеиваются тензодатчики [3]. В этом случае требуются значительно усложняющие конструкцию дополнительные устройства, которые повышали бы боковую жесткость кольца, так как, кроме деформации, вызванной измеряемым усилием, тензодатчики будут фиксировать и деформации, вызванные действием боковых сил.

От указанных недостатков свободен предлагаемый динамометр, изображенный на рис. 1. Конструктивно он выполнен в виде кольца 1, изготовленного из стали 65 и упрочненного термообработкой, к которому прикреплены траверсы 2 и 3. Траверса 2 и тяга 4 имеют сферические углубления, в которых установлен шарик 5. Вдоль вертикального диаметра к кольцу крепится стойка 6, снабженная регулируемым упором 7, находящимся в контакте с упором 8, установленным на штыре механотрона 9. Корпус 10 с механотроном 9 крепится к кронштейну 11, снабженному упругим шарниром 12, при этом регулировочный винт 13 поджат к пластине кронштейна. Крепление кронштейна к кольцу осуществляется двумя винтами 14, расположенными вдоль его вертикального диаметра. Соединительные провода механотрона вы-

ведены на разъем 15. Механотрон включают в мостовую измерительную схему (рис. 2). Для грубой балансировки моста служит регулировочный винт 13, точный баланс осуществляется с помощью переменного сопротивления R_1 .

Работает динамометр следующим образом. Под действием измеряемого усилия, приложенного к траверсе 3 и тяге 4 кольцо 1 деформируется. При

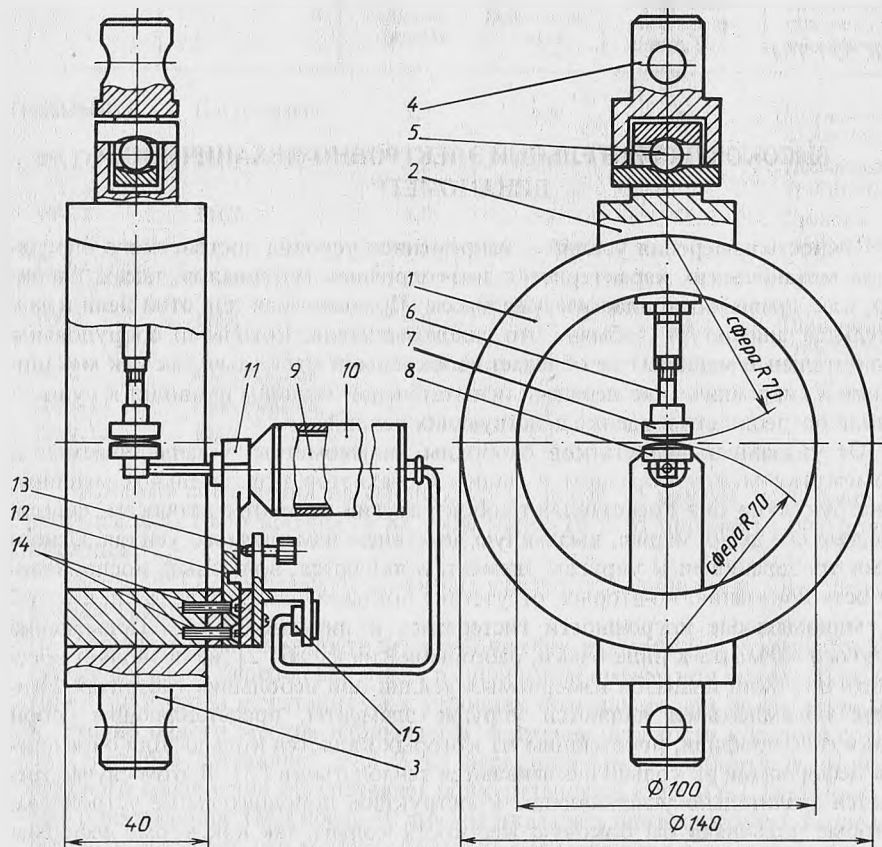


Рис. 1. Общий вид динамометра.

этом расстоянии между точками закрепления стойки 6 и кронштейна 11 изменится, что приведет к повороту штока механотрона 9 с установленным на нем упором 8. Это вызовет изменение диагонального тока измерительного моста.

Воспроизводимость результатов достигается путем приложения измеряемого усилия всегда в одной точке, а именно в месте контакта шарика 5 с траверсой 2. Существенное уменьшение боковой чувствительности достигается тем, что рабочие поверхности упоров 7 и 8 выполнены в виде сфер с радиусами, равными половине диаметра внешнего кольца 1, а точка их контакта расположена в его центре. В этом случае при появлении изгибных деформаций, вызванных действием боковых сил, будет происходить обкатывание поверхностей упо-

ров, а кратчайшее расстояние между их центрами, равно внешнему диаметру кольца, останется неизменным. Следовательно, не изменится и диагональный ток измерительной схемы.

Минимальные погрешности гистерезиса и линейности обеспечиваются термообработкой упругого элемента и подбором таких его размеров, при которых максимальные напряжения не превышают 20 % от предела текучести. Предлагаемый динамометр имеет следующие характеристики: диапазон измеряемых усилий 0–20 кН; нелинейность выходной характеристики 0,5 %; чувствительность 5 Н/мВ.

Указанные характеристики достигаются при нестабильности анодного напряжения в пределах 0,1 %, напряжения накала 0,5 %. Для построения диаграмм деформирования в качестве регистрирующего прибора совместно с динамометром использовался планшетный двухкоординатный самописец Endim 620.021. Поскольку самописец имеет высокоомный вход, параллельно входу включался шунт сопротивлением 1 кОм [4]. С использованием входного делителя самописца можно задавать масштаб диаграммы деформирования от 0,5 Н/см до 1 кН/см при длине поля записи 40 см. Столь широкий диапазон масштабов позволяет использовать динамометр при испытании образцов из различных пород древесины, вырезанных как вдоль, так и поперек волокон.

Испытания динамометра показали его высокую надежность и универсальность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новик И. П. В. Электрические измерения неэлектрических величин. — Л.: Энергия, 1975. — 576 с.
2. Берлин Г. С. Электрические приборы с механически управляемыми электродами. — М.: Энергия, 1971. — 160 с.
3. Ренский А. Б., Баранов Д. С., Макаров Р. А. Тензометрирование строительных конструкций и материалов. — М.: Стройиздат, 1977. — 239 с.
4. Виноградов Ю. Д., Машистов В. М., Розентул С. А. Электронные измерительные системы для контроля малых перемещений. — М.: Машиностроение, 1976. — 142 с.

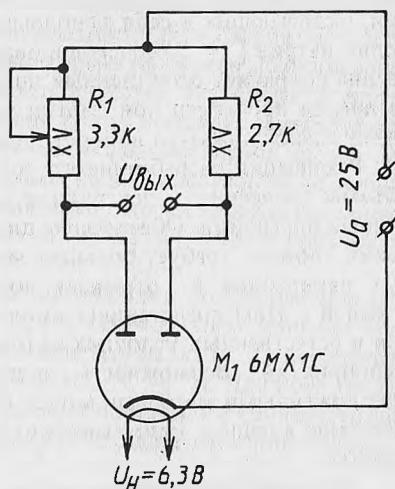


Рис. 2. Мостовая измерительная схема динамометра.