



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4724827/28

(22) 27.07.89

(46) 07.06.92. Бюл. №21

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Д.Д.Жуков, Д.А.Исмаил, Ю.В.Путиков и  
И.М.Шуберт

(53) 531.781.2 (088.8)

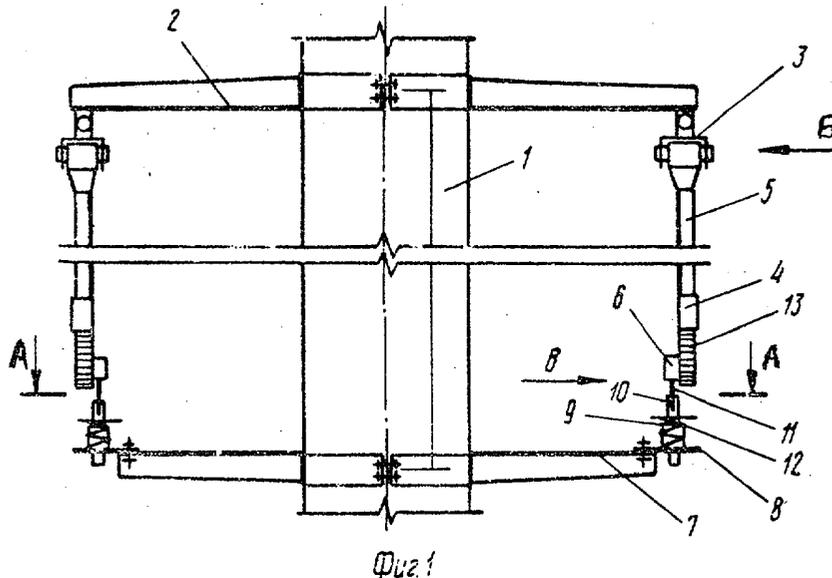
(56) Комар А.Г. и др. Испытания сборных  
железобетонных конструкций. М.: Высшая  
школа, 1990, с.74 - 78.

Шуберт И.М. Исследование напряженно-деформированного состояния центрифужированных кольцевых стоек эстакад при сжатии с кручением. Дис. канд.техн.наук, Минск, 1983, с.46 - 47.

Авторское свидетельство СССР  
№ 913046, кл. G 01 B 7/16, 1977.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ ЗАКРУЧИВАНИЯ

(57) Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения - повышение эксплуатационных возможностей - достигается за счет выполнения чувствительного элемента в виде барабана 6, установленного с возможностью взаимодействия с регистрирующим элементом, выполненным в виде упорной пластины 11. Упорная пластина 11 изогнута по цилиндрической поверхности с радиусом, равным расстоянию по оси хомутов 1 и 7 до оси самой упорной пластины 11. К первому хомуту 1 посредством двух цилиндрических шарниров 2 и 3 с взаимно перпендикулярными осями прикреплен удлинитель 5 с грузом 4. Устройство может быть снабжено вторым датчиком угловых перемещений. 2 з.п.ф-лы, 4 ил.



Изобретение относится к измерительной технике, а именно к устройствам для измерения углов закручивания элементов конструкций (в частности, строительных элементов) при испытании их на кручение или на сжатие (растяжение) с кручением.

Известно устройство для измерения углов поворота элементов конструкций при их испытаниях – рычажный клинометр, включающий жесткий металлический рычаг, прикрепленный к исследуемому сечению элемента конструкции, и два прогибомера с проволочной связью.

При измерении углов закручивания элементов конструкций при их испытаниях на кручение или сжатие с кручением используют устройство, сконструированное на базе рычажного клинометра: система четырех пар прогибомеров (рычажных клинометров), по две из которых расположены в верхнем и нижнем сечениях исследуемой зоны элемента конструкции.

Недостатками данного устройства является то, что оно содержит много прогибомеров, а именно восемь, что приводит к перерасходу времени при испытаниях при наблюдении за работой каждого из них и снятии отсчетов: с достаточной точностью измеряются лишь небольшие углы закручивания; прогибомеры закрепляются как к испытываемому элементу, так и к другим частям испытательного стенда (силовой плите, силовому полу и т.п.), что снижает надежность работы устройства в целом и каждого прогибомера в отдельности.

Известно также устройство для измерения продольных и угловых деформаций образца, содержащее два хомута, задающих базу измерения, датчики продольных и угловых перемещений, имеющие якоря, связанные с одним из хомутов, и преобразователи перемещения якорей в электрический сигнал, связанные со вторым хомутом. Якоря выполнены в виде пластин, изогнутых по цилиндрической поверхности и закрепленных непосредственно на хомуте, а преобразователи выполнены в виде трансформаторов с С-образными сердечниками и расположены так, что ось симметрии одного из них параллельна оси хомута, а второго – перпендикулярна ей, при этом якоря расположены в зазорах сердечников, образуя с ними соответственно датчики линейного и углового перемещений.

Однако это устройство не позволяет достичь повышения эксплуатационных возможностей, так как в нем якорь угловых перемещений жестко закреплен к хомуту, располагается близко к образцу и взаимодействует с преобразователем угловых пе-

ремещений только при равномерности деформаций образца. Кроме того, в данном случае недостижима высокая точность при малых углах закручивания.

Цель изобретения – повышение эксплуатационных возможностей.

Указанная цель достигается тем, что устройство, содержащее два хомута, прикрепленных к вертикально расположенному испытываемому элементу конструкции в сечениях, расстояние между которыми несколько больше длины исследуемой зоны, удлинитель, закрепленный на первом хомуте, закрепленный на удлинителе датчик углового перемещения, включающий чувствительный элемент, закрепленный на удлинителе и регистрирующий элемент, закрепленный на втором хомуте, установленные с возможностью взаимного перемещения, снабжено чувствительным элементом, выполненным в виде барабана, и регистрирующим элементом, выполненным в виде упорной пластины, изогнутой по цилиндрической поверхности с радиусом, выбираемым равным расстоянию от оси элемента конструкции до оси упорной пластины, при этом барабан установлен с возможностью взаимодействия с упорной пластиной, а упорная пластина подпружинена в осевом направлении к боковой поверхности барабана, кроме того, удлинитель закреплен к верхнему хомуту посредством двух цилиндрических шарниров со взаимно перпендикулярными осями и утяжелен закрепленным на нем грузом, устройство снабжено также вторым датчиком угловых перемещений, установленным симметрично оси хомутов и противоположно первому датчику угловых перемещений.

На фиг.1 показано устройство, вид сбоку; на фиг.2 – разрез А – А на фиг.1; на фиг.3 – вид Б на фиг.1; на фиг.4 – вид В на фиг.1 (датчик углового перемещения).

Устройство содержит закрепленный к элементу 1 конструкции первый хомут 2, к которому через пары цилиндрических шарниров 3 со взаимно перпендикулярными осями закреплены утяжеленные грузами 4 удлинители 5 с закрепленными к их концам чувствительными элементами в виде барабанов 6, а также второй хомут 7 с закрепленными к нему пластинами 8 с втулками 9, в которые своими осями 10 вставлены регистрирующие элементы в виде упорных пластин 11, прижимаемые пружинами 12 сжатия к барабанам 6, являющихся, например, частями прогибомеров 13.

Устройство работает следующим образом.

Первый 2 и второй 7 хомуты закрепляют к элементу 1 конструкции на расстоянии, которое несколько больше длины исследуемой зоны. К первому хомуту 2 посредством пар взаимно перпендикулярных цилиндрических шарниров 3 прикрепляют удлинитель 5, к нижним частям которых закреплены прогибомеры 13 с барабанами 6. Для повышения массивности удлинителей 5 их утяжеляют грузами 4. При закреплении удлинителей 5 обеспечивают их вертикальность и обязательную соосность с элементом 1 конструкции, а прогибомеры 13 располагают так, чтобы оси барабанов 6 располагались в одной плоскости с продольными осями удлинителей 5 и продольной осью симметрии первого хомута 2. Закрепление удлинителей с прогибомерами посредством пар взаимно перпендикулярных цилиндрических шарниров 3, ось одного из которых в паре параллельна оси барабана прогибомера, устраняет искажения в отсчетах при деформации элемента конструкции, обеспечивая вертикальность расположения удлинителей 5 во время испытаний элемента 1 конструкции (в случае, например, жесткой связи между первым хомутом и прогибомерами даже при небольшом перекосе плоскости хомута получает большое перемещение точка контакта барабана и упорной пластины).

Барабаны 6 вводятся во взаимодействие с упорными пластинами 11, поверхности контакта которых с барабанами располагают параллельно поперечному сечению элемента 1 конструкции. Упорные пластины 11 прижимаются к барабанам 13 пружинами 12, причем упорные пластины 11 их осями 10 вводят во втулки 9, которые соединены с пластинами 8 (оси 10 и оси втулок 9 располагают соосно с удлинителями 5). Усилие прижатия упорной пластины 11 к барабану 6 должно быть таким, чтобы отклонение удлинителя 5 от вертикали не сказывалось на отсчете по прогибомеру. Пластины 8 соединяют со вторым хомутом 7 винтами с возможностью перемещения в двух направлениях, что позволяет точно подвести упорные пластины 11 под барабаны 6 до начала испытаний. Средние радиусы кривизны вертикальных проекций упорных пластин 11 представляют собой дуги окружности с радиусом R. Во время испытаний

при закручивании элемента 1 конструкции барабаны 6 прокатываются по торцовым поверхностям упорных пластин 11. Причем поверхности контакта барабанов 6 и упорных пластин 11 должны иметь шероховатость, не допускающую проскальзывания барабанов 6.

Угол закручивания (угол поворота верхнего сечения относительно нижнего, расстояние между которыми L) можно рассчитать по формуле

$$\theta = \left( \frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot \left( \frac{360^\circ}{2 \pi R} \right) = (a_1 + a_2) \frac{90^\circ}{\pi R},$$

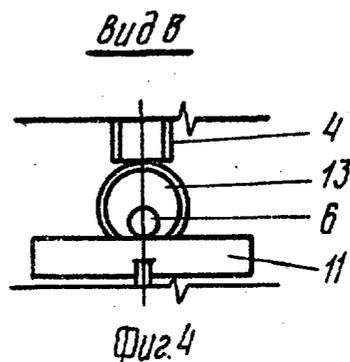
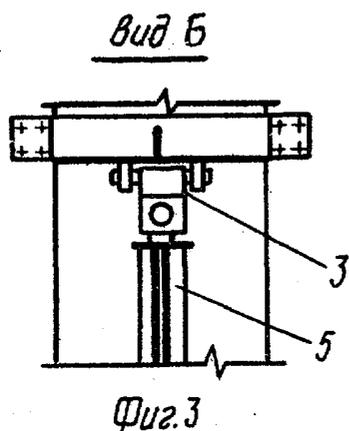
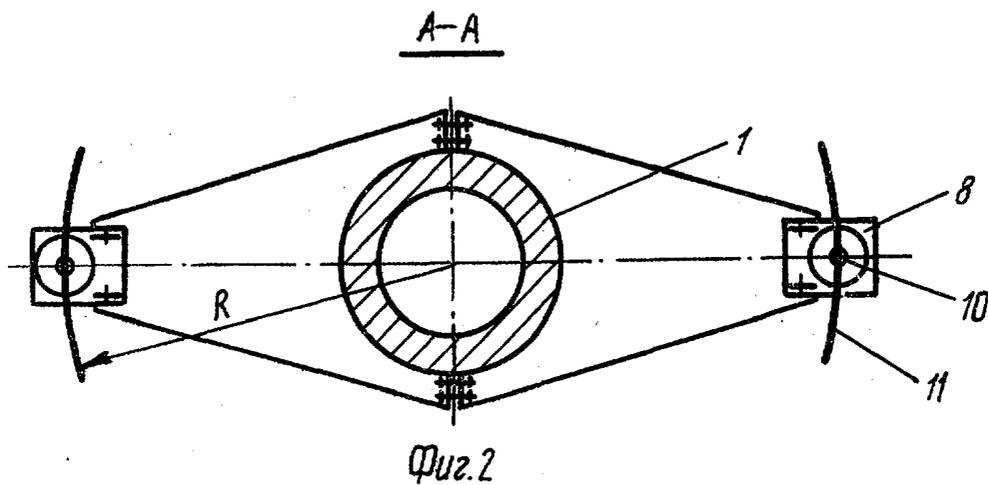
где  $a_1$  и  $a_2$  – отсчеты по первому и второму прогибомерам, т.е. длины дуг окружности с радиусом R.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для измерения углов закручивания, содержащее два хомута, удлинитель, связанный с первым хомутом, датчик углового перемещения, включающий чувствительный элемент, закрепленный на удлинителе, и регистрирующий элемент, закрепленный на втором хомуте, установленные с возможностью взаимного перемещения, отличающееся тем, что, с целью повышения эксплуатационных возможностей, чувствительный элемент выполнен в виде барабана, а регистрирующий элемент выполнен в виде упорной пластины, изогнутой по цилиндрической поверхности с радиусом, выбираемым равным расстоянию от оси хомута до оси упорной пластины, а упорная пластина подпружинена в осевом направлении к боковой поверхности барабана.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, с целью повышения точности, оно снабжено грузом, закрепленным на удлинителе, а удлинитель связан с первым хомутом посредством двух цилиндрических шарниров, оси которых взаимно перпендикулярны, один из шарниров закреплен на первом хомуте, а другой – на удлинителе.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности и точности, оно снабжено вторым датчиком угловых перемещений, установленным симметрично оси хомутов и противоположно первому датчику перемещений.



40

45

50

Редактор С.Патрушева

Составитель Д.Жуков  
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Король

Заказ 1994

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101