

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **3414**
(13) **С1**
(51)⁶ **G 01N 3/20**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ ОБУВИ
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИЗГИБАЮЩЕГО МОМЕНТА ПРИ
ОПРЕДЕЛЕНИИ ИЗГИБНОЙ ЖЕСТКОСТИ ОБУВИ**

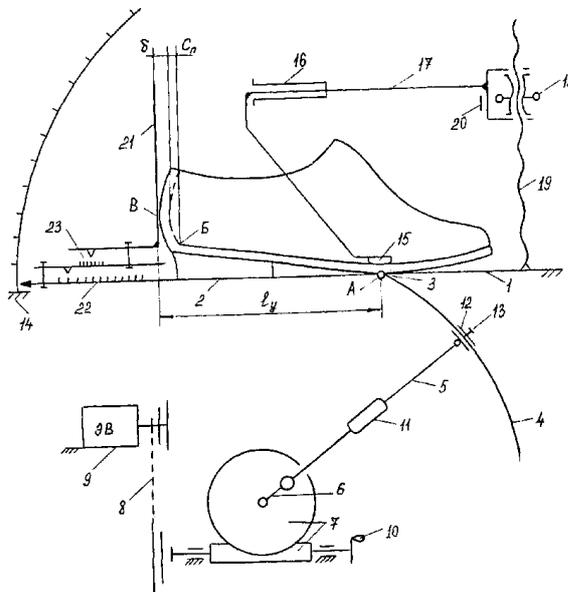
(21) Номер заявки: 960038
(22) 1996.02.01
(46) 2000.06.30

(71) Заявитель: Витебский государственный технологический университет (ВУ)
(72) Авторы: Гарбачик В.Е. (ВУ), Зыбин А.Ю. (РУ)
(73) Патентообладатель: Витебский государственный технологический университет (ВУ)

(57)

1. Способ определения изгибной жесткости обуви, включающий изгибание обуви в пучковой части при подъеме пяточной части и определение усилия изгиба, по которому судят об изгибной жесткости обуви, **отличающийся** тем, что при изгибании обуви в пучковой части при подъеме пяточной части на заданный угол измеряют изгибающий момент, а усилие изгиба определяют путем деления величины изгибающего момента на плечо изгиба $\ell = 0,68 D_{ст}$, где $D_{ст}$ - длина стопы, равная номеру обуви.

2. Устройство для измерения изгибающего момента при определении изгибной жесткости обуви, содержащее основание с закрепленным на нем опорным столом, узел для закрепления пучковой части обуви с механизмом прижима и прижимным упором, узел подъема пяточной части обуви, шарнирно закрепленный на основании, и привод, **отличающееся** тем, что прижимной упор выполнен в виде усеченного цилиндра, шарнирно связанного с консолью механизма прижима, а узел подъема пяточной части содержит подвижную плиту с закрепленным на ней пяточным упором со шкалой размеров обуви и компенсационной шкалой, а также шатун со шкалой изгиба обуви, жестко связанный с осью шарнира подвижной плиты, на котором закреплен ползун, связанный с тягой привода, имеющей датчик изгибающего момента.



ВУ 3414 С1

(56)

1. Отчет по НИР ГР 01860032550, Л., ЛИТЛП, инд. № 02880065472, 1987. - С. 31-33.
2. SU 1204996 А, МПК G 01N 3/20, 1986.

Предлагаемые способ и устройство относятся к измерительной технике для оперативного контроля эргономических параметров обуви в условиях максимально приближенных к условиям эксплуатации.

Анализ существующих способов измерения изгибной жесткости обуви доказывает, что подход к измерению жесткости обуви во всех способах в основном одинаков и основан на изгибании обуви в пучковой части на угол 25° и определении усилия, необходимого для этого изгибания.

Все известные способы и приборы для измерения изгибной жесткости обуви по характеру воздействия на обувь могут быть объединены в две большие группы.

Первую группу составляют способы и устройства, в которых при измерении жесткости обуви происходит подъем пяточной части обуви при неподвижном положении носочно-пучковой части.

Вторую группу составляют приборы, в которых наоборот поднимают носочно-пучковую часть обуви при неподвижном положении пяточно-геленочной части.

Принципиальным отличием первой и второй групп является то, что при определении изгибной жесткости обуви на приборах первой группы плечо изгиба меняется в зависимости от размера обуви, а при испытании на приборах второй группы плечо изгиба остается постоянным и не зависит от размера обуви.

Первая группа способов измерения изгибной жесткости обуви в большей степени отображает характер взаимодействия системы "Стопа-обувь" при ходьбе.

Известен ряд приспособлений и приборов, измеряющих изгибную жесткость обуви при подъеме пяточной части обуви.

В основном они представляют собой приспособления к разрывным машинам, не имеющие собственного привода и силоизмерительного узла. В связи с этим ограничена возможность испытания обуви в различных режимах нагружения, например при многократных изгибах.

Сложность закрепления обуви в существующих приспособлениях и приборах, большие затраты времени на испытание затрудняют возможность их использования для оперативного контроля жесткости обуви в условиях производства.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство для определения изгибной жесткости обуви [1], и его модификация [2], содержащее основание с установленным на нем опорным столом, узел прижима пучковой части обуви, узел подъема пяточной части, представляющий собой скобу, закрепленную на основании в шарнирах, с возможностью качания относительно оси, параллельной плоскости опорного стола, и связанную с валом привода посредством кривошипно-шатунного механизма.

В устройстве [1] обувь опирается каблук на опорную площадку с закрепленным на ней датчиком усилия изгиба, которая имеет возможность перемещаться в направлении, перпендикулярном ее плоскости, и вместе с опорным столом поворачиваться относительно оси, параллельной оси качания скобы.

Устройство имитирует реальные условия изгиба обуви, позволяет проводить многоцикловые испытания обуви.

Однако при этом возникает неопределенность при установке плеча изгибания высококаблучной обуви с малой опорной площадью каблука и со скошенным каблук, что служит источником погрешностей при измерении изгибной жесткости.

В модифицированном приборе [2] обувь закрепляется в области жесткого задника при помощи опорных наконечников, фиксирующих винтов и вилки, которая соединена с тензометрическим датчиком усилия, который в свою очередь соединен с пиковым детектором и индикатором.

Однако модифицированное устройство также обладает рядом недостатков.

В частности, вызывает затруднение базирование обуви в приборе, так как перед испытанием требуется предварительная разметка обуви, что может вносить погрешности и повышает трудоемкость процесса измерения. Кроме того, опорные наконечники, при помощи которых осуществляется закрепление обуви в пяточной части, могут оставлять следы (вмятины, царапины) на испытуемых образцах, что нежелательно.

Место приложения усилия изгиба в приборе (т.е. середина пяточной части обуви) не соответствует реальной картине нагружения обуви при ходьбе, так как усилие изгиба сосредоточено в наиболее выступающем месте пяточного закругления. Это приводит к тому, что изменяется плечо изгиба и, следовательно, измеряемое усилие изгиба.

Прижимной упор имеет плоскую форму, ограничивая тем самым изгиб низа обуви по задней линии упора, что соответствует реальной картине изгиба низа обуви при ходьбе, который происходит вокруг головок плюсневых костей, имеющих шаровидную форму.

Техническая задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, - повышение объективности и точности результатов измерения, упрощение базирования обуви и конструкции устройства, снижение трудоемкости испытания.

ВУ 3414 С1

Задача решается за счет того, что в способе, включающем изгибание обуви в пучковой части при подъеме пяточной части на заданный угол, производят измерение изгибающего момента, а затем вычисляют усилие изгиба путем деления величины изгибающего момента на заданное плечо изгиба, в нашем случае $0,68 D_{\text{стопы}}$. Это позволяет упростить базирование обуви в приборе, так как исключает определение места закрепления пяточной части обуви, т.е. места приложения усилия изгиба, и погрешности, связанные с этим.

Вычисление усилия изгиба расчетным путем, т.е. делением измеренного изгибающего момента на заданное плечо изгиба, позволяет повысить объективность и точность результатов измерения за счет имитации реальной картины нагружения обуви при ходьбе, учета действительной величины плеча изгиба и исключения погрешностей, связанных с его установкой при испытании.

Устройство для измерения изгибающего момента при определении изгибной жесткости обуви, содержащее основание с закрепленным на нем опорным столом, узел для закрепления пучковой части обуви с механизмом прижима и прижимным упором в виде усеченного цилиндра, шарнирно связанного с консолью механизма прижима, узел подъема пяточной части обуви, шарнирно закрепленный на основании и содержащий подвижную плиту с закрепленным на ней пяточным упором со шкалой размеров обуви и компенсационной шкалой, а также шатун со шкалой изгиба обуви, жестко связанный с осью шарнира подвижной плиты, на котором закреплен ползун, связанный с тягой привода, имеющей датчик, замеряющий изгибающий момент.

Повышение объективности и точности результатов измерения достигается за счет более полной имитации реальной картины силового взаимодействия обуви со стопой путем учета величины действительного плеча изгиба - $0,68 D_{\text{ст}}$ и исключения погрешностей, связанных с его установкой при проведении испытания.

Кроме того, выполнение прижимного упора в виде усеченного цилиндра определенного радиуса, зависящего от рода обуви, позволяет приблизить характер изгиба низа обуви при испытании к реально возникающему при ходьбе, что также повышает объективность результатов измерения.

Упрощение базирования обуви и конструкции устройства достигается за счет измерения изгибающего момента, а не усилия изгиба, что позволяет ликвидировать узел закрепления пяточной части обуви, исключить предварительную разметку обуви и регулировки, необходимые для правильной установки различных конструкций обуви в приборе. Упрощение базирования, повышение точности измерения и снижение трудоемкости достигается также установкой на подвижной плите шкалы размеров и компенсационной шкалы, которая позволяет учесть толщину заготовки в пяточной части и высоту каблука испытуемой обуви что исключает предварительную разметку обуви и связанные с ней погрешности, значительно упрощает процесс базирования и сокращает время проведения испытания.

Снижение трудоемкости испытания достигается также за счет того, что прижимной упор шарнирно связан с консолью механизма прижима, что дает возможность при поднятом механизме прижима повернуть его на оператора, упростив тем самым установку и съем обуви в устройстве, что способствует сокращению времени испытания.

На фигуре изображена кинематическая схема устройства для измерения изгибающего момента при определении изгибной жесткости обуви. Устройство содержит неподвижную плиту 1, которая размещена на основании корпуса, где размещается электрическая часть прибора. К неподвижной плите шарнирно крепится подвижная плита 2. При этом оси шарниров 3 расположены на уровне верхних поверхностей подвижной и неподвижной плит. На оси шарнира жестко крепится шатун 4, который через тягу 5 соединяется с кривошипом 6 червячной пары редуктора 7. Один конец оси червяка через ременную передачу 8 соединяется с электродвигателем 9. Вторым концом оси червяка имеет маховик 10, позволяющий вручную приводить прибор в действие для его наладки и настройки. На тяге 5 расположен тензометрический датчик 11.

Регулировка угла изгиба обуви осуществляется ползуном 12, который устанавливается в требуемом месте и закрепляется винтом 13 на шатуне 4. На шатуне имеется шкала изгиба обуви.

Угол изгиба контролируется по неподвижной шкале 14.

Обувь в приборе закрепляется прижимным упором 15 в виде усеченного цилиндра, который через шарнир 16 связан с консолью 17, механизмом прижима 18 и стойкой 19, которая жестко закреплена на неподвижном столе 1. Шарнир 16 при поднятом механизме прижима 18 позволяет повернуть прижим 15 на оператора и легко снять или установить обувь в прибор. От поворота вокруг стойки 19 упор 15 удерживается шпонкой 20.

Фиксация обуви в приборе осуществляется упором 21, который по шкале размеров 22 устанавливается на испытуемый размер обуви.

Кроме того, пяточный упор имеет еще одну дополнительную шкалу 23, которая учитывает толщину системы материалов (верх - жесткий задник - подкладка) - δ .

Такая система установки исключает необходимость разметки обуви вручную. По ГОСТ 3927-90 номер обуви определяется длиной стопы от пяточного закругления до наиболее выступающей точки пальцев в мм. Следовательно, для того, чтобы установить обувь в приборе по сечению $0,68 D_{\text{ст}}$ необходимо установить пяточный упор на расстоянии $l_y = 0,68 D_{\text{ст}} + \delta$. Для упрощения установки пяточного упора шкала 22 должна иметь цену деления $0,68 \times 5 \text{ мм} = 3,4 \text{ мм}$. По компенсационной же шкале 23 производится смещение пяточного упора на толщину системы материалов в пяточной части, которая замеряется толщиномером до испытания.

ВУ 3414 С1

Настройка прибора и работа на нем осуществляется в следующем порядке:
устанавливается требуемая скорость испытания, используя для этого шкивы клиноременной передачи;
устанавливается перемещением ползуна 12 по шатуну 4 заданный угол изгиба обуви;
проверяется по шкале 14 величина угла изгиба путем поворота маховика 10;
устанавливается по шкале 23 стрелка на замеренную предварительно толщину системы материалов в наиболее выступающем месте пяточной части обуви;
устанавливается по шкале 22 размер испытуемой обуви;
освобождается прижим обуви путем вращения маховика 18;
поворачивается упор 15 в сторону оператора и надевается обувь;
упор 15 поворачивается в исходное положение, обувь подвигается до соприкосновения с упором 21 и пучковая часть обуви прижимается к неподвижной плите поворотом маховика 18.

Включается мотор 9 и происходит подъем подвижной плиты 2 вместе с пяточной частью обуви на заданный угол, после чего происходит автоматическая остановка прибора.

На регистрирующем приборе (миллиамперметр или др.) снимаются показания величины изгибающего момента. Измеренная величина изгибающего момента затем делится на заданное плечо изгиба - 0,68 Д_{ст} и определяется усилие изгиба, которое и характеризует начальную изгибную жесткость обуви. Если ставится задача определения жесткости обуви после многократных изгибов, то производится включение прибора для сообщения обуви заданного количества циклов изгиба, после чего опять производится измерение величины изгибающего момента и определение силы изгиба, что характеризует жесткость обуви после определенного числа циклов изгиба.

Таким образом, применение предлагаемых способа и устройства для измерения изгибной жесткости обуви позволит повысить объективность и точность результатов измерения изгибной жесткости обуви, упростить конструкцию устройства и базирование обуви в нем, снизить трудоемкость проведения испытания.