

товки осуществляется синхронно с возвратно-поступательным движением ролика в процессе перехода от одного зуба к другому. Описанная технология получения зубьев характеризуется высокой производительностью.

Выводы

Применение предложенного способа получения зубьев обеспечивает высокую точность (7 степень и выше), низкую шероховатость (1,6...0,8 мкм) и высокую износостойкость накатанного рабочего слоя зубьев при передаче рабочих нагрузок.

Список использованных источников:

1. А.с. 86732 СССР, МПК В 23 F 9/14. Способ нарезания плоских зубчатых колес цилиндрических передач методом обкатки на зуборезных станках / З.Е. Вайнер, И.И. Княжицкий, Л.Б. Эрлих. – №398132; заявл. 30.05.49; опубл. 01.01.50. – 2 с.
2. А.с. 142135 СССР, МПК В 23 F 1/06. Способ нарезания плоского зубчатого колеса / Б.Д. Зотов, В.А. Овчинников. – №681901; заявл. 13.10.60; опубл. 01.01.61. – 3 с.
3. А.с. 1726170 СССР, МПК В 23 F 15/06, В 23 F 17/00. Способ нарезания плоского колеса плоскоцилиндрической передачи / П.Ф. Дейнеко. – №4692816; заявл. 19.05.89; опубл. 15.04.92. – 4 с.
4. Барбарич М.В. Накатывание цилиндрических зубчатых колес / М.В. Барбарич, М.В. Хоруженко. – М. : Машиностроение, 1970. – 191 с.

Bibliography:

1. Inventor's certificate 86732 USSR, Int. Cl. B 23 F 9/14. Method for cutting flat serrated wheel cylinder bevel gears by running at gear-cutting machines / Z.Ye. Vayner, I.I. Knyazhitskiy, L.B. Erlikh. – №398132; filed 30.05.49; publication 01.01.50. – 2 p. (Rus.)
2. Inventor's certificate 142135 USSR, Int. Cl. B 23 F 1/06. Method for cutting plane gear / V.A. Ovchinnikov, B.D. Zotov. – №681901; filed 13.10.60; publication 01.01.61. – 3 p. (Rus.)
3. Inventor's certificate 1726170 USSR, Int. Cl. B 23 F 15/06, B 23 F 17/00. Method for plane cutting wheels valium transmission / P.M. Deyneko. – №4692816; filed 19.05.89; publication 15.04.92. – 4 p. (Rus.)
4. Barbarych M.V. Wrapping spur gears / M.V. Barbarych, M.V. Khoruzhenko. – М. : Mashinostroenie, 1970. – 191 p. (Rus.)

Рецензент: С.С. Самотугин,
д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 15.04.2015

УДК 681.7.054.2

© Маргулис М.В.¹, Исламгериев Р.А.²

РАЗРАБОТКА НОВОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКСЦЕНТРИКОВЫХ ВАЛОВ

В статье изложены причины разработки нового универсального станочного приспособления – смещаемого токарного центра. Описана его конструкция и принцип работы. Рассмотрена схема токарной обработки эксцентрикового вала волновой прецессионной передачи с промежуточными телами качения с применением предлагаемого приспособления.

Ключевые слова: токарное приспособление, смещаемый центр, универсальность, эксцентриситет, вал.

¹ д-р техн. наук, профессор, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

² студент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь,
islamgeriev-ruslan@yandex.ua

Маргуліс М.В., Ісламгерієв Р.А. Розробка нового універсального верстатного пристосування для обробки ексцентрикових валів. У статті викладено причини розробки нового універсального верстатного пристосування – зміщуємого токарного центра. Описана його конструкція і принцип роботи. Розглянута схема токарної обробки ексцентрикового вала хвильової прецесійної передачі з проміжними тілами кочення із застосуванням запропонованого пристосування.

Ключові слова: токарне пристосування, зміщуємий центр, ексцентриситет, вал, універсальність, трудомісткість.

M.V. Margulies, R.A. Islamgeriev. Development of a new universal machine device for eccentric shafts processing. The analysis of the existing lathe devices for machining of eccentric details and the reasons for the development of a new universal machine device – a shifting lathe center – have been described in the article. The device design, its operating principle, the main parts functions and elements of the case were described and illustrated. One of the most complicated cases of eccentric shaft turning, that is turning design and scheme of the eccentric shaft of precessional harmonic drive with intermediate rolling bodies when the proposed device was used was described in the article. The shifting lathe center can reduce the complexity of the machine tool for turning eccentric shafts configuration. The ability to install the shifting center in the tailstock and headstock of the lathe, and the availability of the leash makes it possible to turn various eccentric parts, conical surfaces, to apply the device to compensate for the emerging taper in cylindrical shafts processing. All the above mentioned makes the device universal. The specific feature of this device is the use of a ball center and the connection of the centering element with the adjusting screw by a fine thread screw, this increasing the precision machining. The protective cover of the device makes it possible to reduce the chance of possible injury from protruding parts of the device, namely the leash and the centering element.

Keywords: lathe device, shifting center, versatility, eccentricity, shaft.

Постановка проблеми. Известны волновые передачи с промежуточными телами качения (ВППТК), которые обладают рядом весомых преимуществ перед цилиндрическими зубчатыми передачами [1, 2].

Однако, обработка эксцентриковых шеек ведущего вала (рисунок 1), которые имеют угловой и линейный эксцентриситет, весьма трудоёмка. Это связано с процессом установки, разворота и выверки положения корпуса задней бабки токарного станка. Учитывая актуальность снижения трудоёмкости и, как следствие, времени и стоимости обработки эксцентрикового вала ВППТК и других эксцентриковых деталей, было разработано новое универсальное станочное приспособление – смещаемый токарный центр (рисунок 2).

Анализ последних достижений и публикаций. Известны такие станочные приспособления как специальный вращающийся центр и смещаемый задний центр [3]. Однако с их помощью нельзя обработать эксцентриковый вал ВППТК, так как они не могут обеспечить вращение заготовки эксцентрикового вала ВППТК вокруг геометрической оси станка.

Известны станочные приспособления для обработки эксцентриковых заготовок и патроны для обточки и расточки эксцентриков [3]. Так как эти приспособления представляют собой трёхкулачковые патроны, то с их помощью можно обрабатывать заготовки только с линейным эксцентриситетом и нельзя выполнить угловой эксцентриситет.

Ранее кафедрой "Технологии машиностроения" ПГТУ предлагалось решение поставленной проблемы с помощью центра заднего вращающегося, устанавливаемого в пиноль задней бабки токарного станка [4]. Приспособление состоит из хвостовика с корпусом, в котором вращается серпантинный вал-барабан с рамкой, на которой установлен центрирующий элемент. Серпантинный вал-барабан на плоскости торца имеет четыре наклонённых сегментных поверхности, расположенных под разными углами к геометрической оси станка, которые используются как направляющие для шарнирной рамки. Вдоль оси шарнирной рамки выполнен сквозной паз, по которому перемещается центрирующий элемент. Недостатком такого центра является его недостаточная жёсткость, а также он не является универсальным приспособлением

для обработки валов с угловым эксцентриситетом, так как позволяет создавать углы эксцентриситета только в соответствии с углами четырёх сегментных поверхностей.

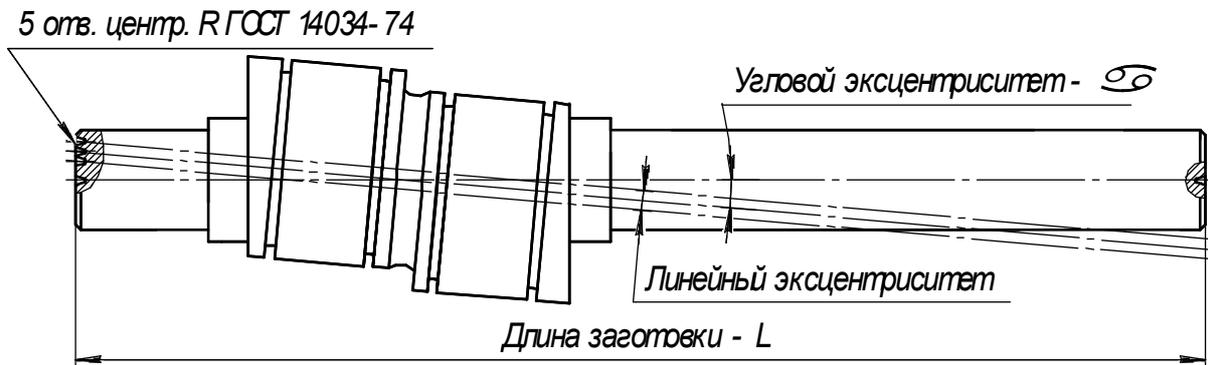


Рис. 1 – Эксцентриковый вал волнового передаточного механизма с промежуточными телами качения

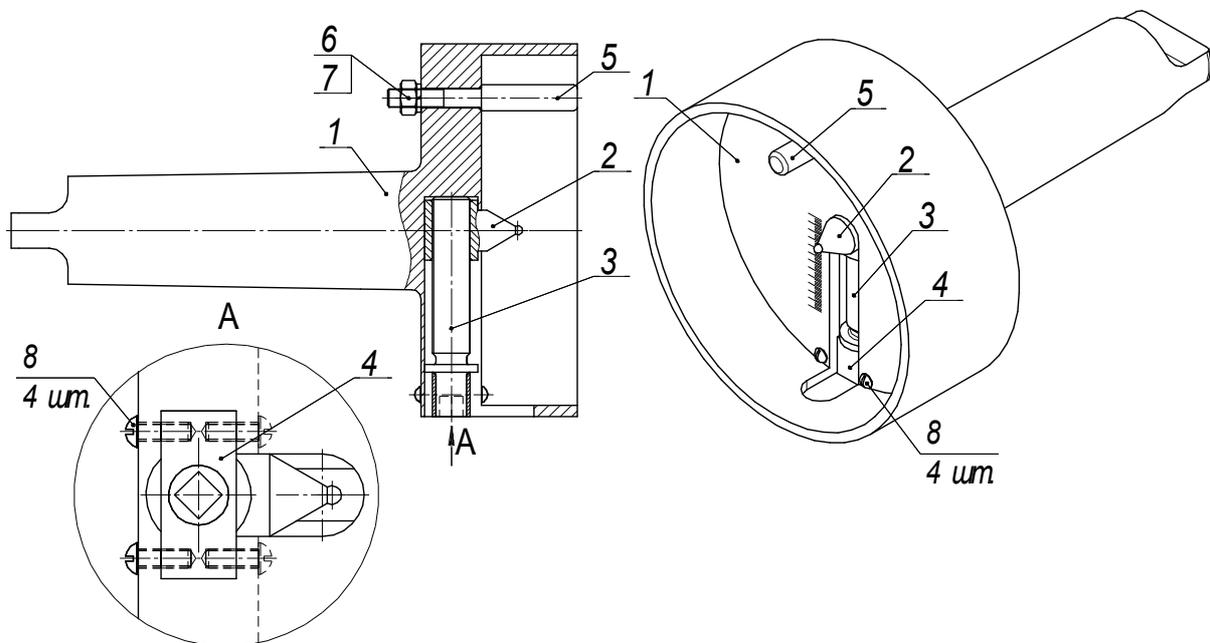


Рис. 2 – Смещаемый токарный центр: 1 – корпус; 2 – центрирующий элемент; 3 – регулировочный винт; 4 – втулка; 5 – поводок; 6 – гайка; 7 – пружинная шайба; 8 – винт

Также предлагался токарный задний центр вращающийся, который состоит из хвостовика, в котором закреплён с возможностью вращения вал-планшайба [5, 6]. На валу-планшайбе выполнен сквозной паз, в котором закреплён центрирующий элемент с возможностью перемещения в пазу. Недостатком этого приспособления является его недостаточная точность для высокоточных деталей из-за способа регулирования и крепления центрирующего элемента с помощью шайбы и гайки, что может привести к неточной установке центрирующего элемента и смещению его в процессе обработки из-за наличия вибраций и сил резания.

Цель статьи – разработка усовершенствованной конструкции универсального смещаемого токарного центра для обработки эксцентриковых тел вращения и, в частности, эксцентрикового вала ВППТК.

Изложение основного материала. С целью исключения указанных недостатков в рассмотренных конструкциях токарных центров было разработано новое универсальное станочное приспособление – смещаемый токарный центр (рисунок 2).

Усовершенствованное приспособление состоит из корпуса 1. В пазу корпуса установлен центрирующий элемент 2. Центрирующий элемент, во избежание собственного разрушения и износа центрального отверстия обрабатываемой заготовки, имеет шариковый наконечник, который также служит для самоустановки центра в центровом отверстии вала. Регулировочный винт 3 соединен с центрирующим элементом при помощи метрической резьбы с мелким шагом. Резьба выполнена в отверстии центрирующего элемента и на регулировочном винте. Для вращения винта предусмотрено четырехгранное отверстие (рисунок 2, вид А), выполненное на его торце. Для закрепления регулировочного винта в корпусе предусмотрена втулка 4, которая, в свою очередь, крепится при помощи четырех винтов 8. На приспособлении установлен поводок 5, который закреплён при помощи гайки 6 и пружинной шайбы 7.

Корпус смещаемого центра (рисунок 3) включает хвостовик 1, закрепляемый в передней или задней бабке токарного станка, а также защитный кожух 2. В корпусе выполнено направляющее отверстие 3 и направляющий паз 4 для установки и перемещения центрирующего элемента и регулировочного винта. Также предусмотрен паз 5 для установки втулки. Величина смещения центрирующего элемента контролируется по шкале 6 на корпусе приспособления.

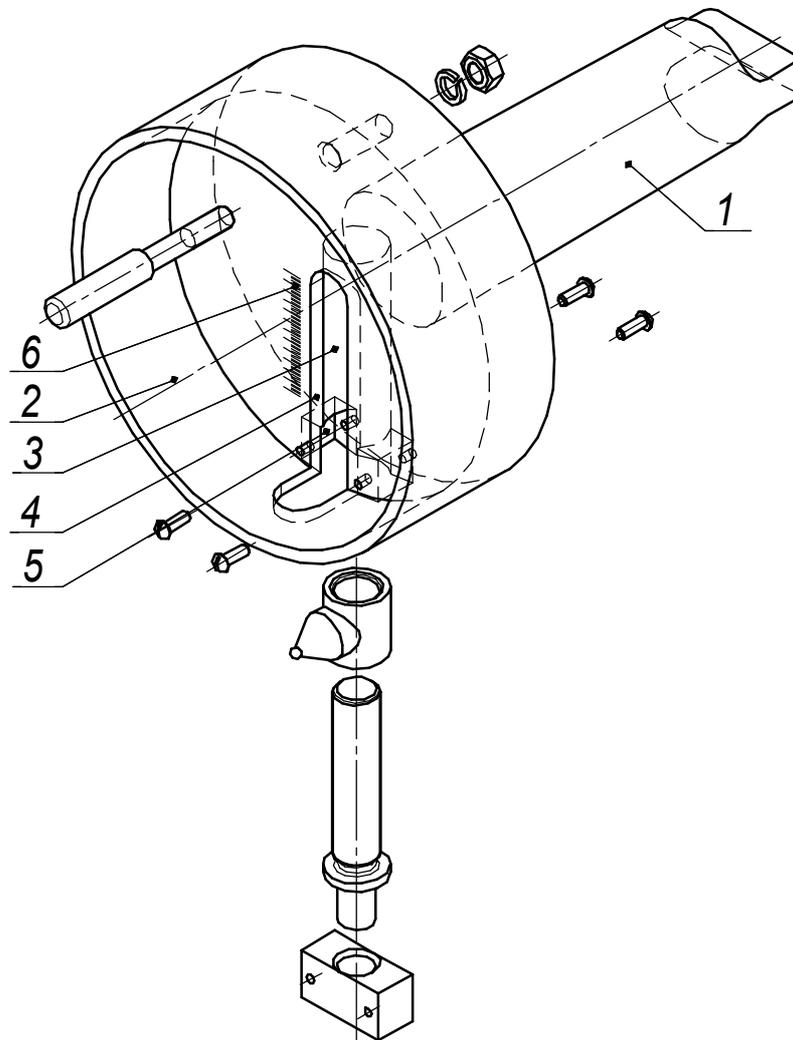


Рис. 3 – Элементы корпуса смещаемого токарного центра: 1 – хвостовик; 2 – защитный кожух; 3 – направляющее отверстие; 4 – направляющий паз; 5 – паз под втулку; 6 – шкала

Центр за счет сил трения между шариком и центровым отверстием удерживает заготовку. Для получения необходимого угла наклона заготовки центрирующий элемент имеет возможность перемещаться в корпусе при помощи регулировочного винта. Величина смещения цен-

трирующего элемента определяется из зависимости $H=L \cdot \sin \alpha$, где L – длина обрабатываемой заготовки, α – угол эксцентриситета (рисунки 1, 4). Смещение центрирующего элемента под действием сил, возникающих во время обработки, маловероятно, так как он соединён с регулировочным винтом резьбой с мелким шагом, и привести в движение регулировочный винт, воздействуя на центрирующий элемент, практически невозможно.

Используя приспособление для обработки эксцентриковых ступеней вала ВППТК необходимо предварительно выполнить центровые отверстия формы R по ГОСТ 14034-74 для каждой ступени вала (рисунок 1). Затем установить приспособление в передней бабке токарного станка и посредством вращения регулировочного винта сместить центрирующий элемент на вычисленную величину H . Далее установить вал сначала на передний, затем на задний центр, используя центровое отверстие, соответствующее обрабатываемой ступени вала. Включить вращение шпинделя станка. При вращении шпинделя крутящий момент передается через хвостовик корпуса и смещённый центрирующий элемент на заготовку. Происходит вращение заготовки вокруг геометрической оси станка (рисунок 4). Вокруг оси центров вал вращается при помощи поводка. Оба эти движения создают вращение вала вокруг его обрабатываемой эксцентриковой шейки. Частота вращения центра и вала одинаковы $n_u = n_e$. После обработки первой эксцентриковой ступени необходимо раскрепить и снять вал со станка, изменить величину смещения центрирующего элемента приспособления и заново установить вал, используя требуемое центровое отверстие.

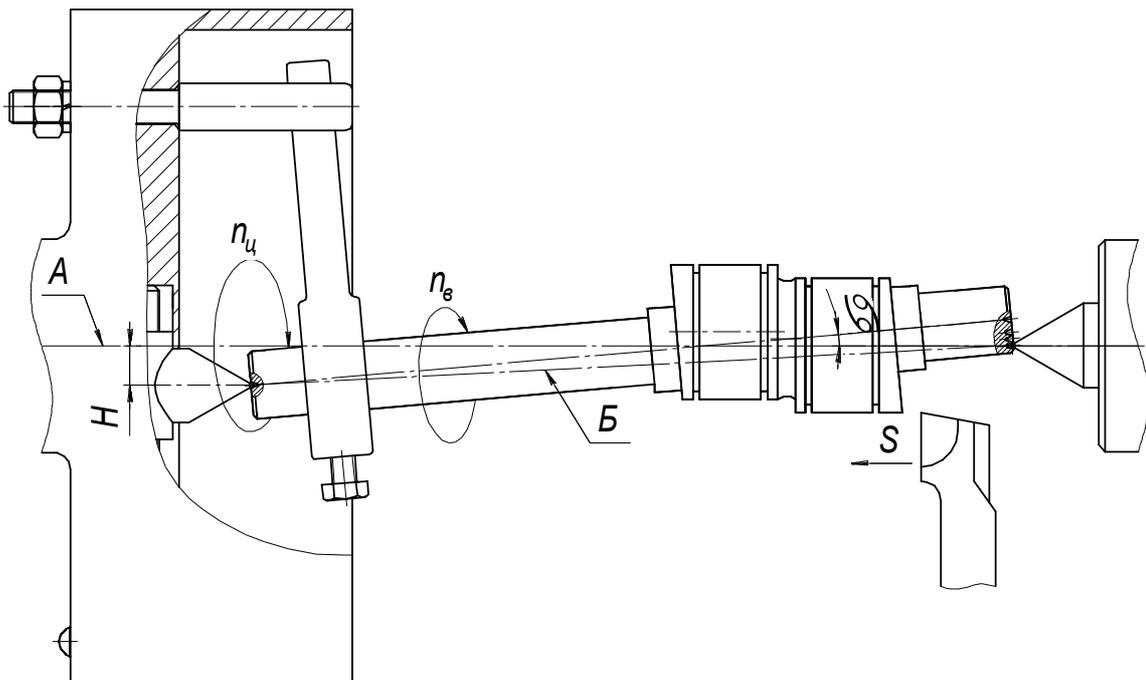


Рис. 4 – Схема обработки эксцентрикового вала ВППТК: n_u – частота вращения центра; n_e – частота вращения вала; S – подача режущего инструмента; H – величина смещения центрирующего элемента; α – угловой эксцентриситет; A – геометрическая ось станка; B – ось центров

При установке смещаемого центра в заднюю бабку токарного станка (на рисунках не показано) приспособление можно использовать для обработки конусных поверхностей, а также для компенсации появляющейся конусообразности при обработке цилиндрических валов.

Выводы

- 1) Использование предлагаемого смещаемого токарного центра позволяет быстро, точно и надежно устанавливать и настраивать заготовку с обеспечением необходимых величин углового и линейного эксцентриситетов.
- 2) Возможность установки смещаемого центра в передней и задней бабках токарного станка, а

также наличие поводка, позволяют обрабатывать различные эксцентриковые детали, конические поверхности, применять приспособление для компенсации появляющейся конусообразности при обработке цилиндрических валов. Всё это делает приспособление универсальным.

- 3) Применение смещаемого центрирующего элемента в предлагаемом приспособлении исключает трудоёмкий процесс установки, разворота и выверки положения корпуса задней бабки токарного станка, как в случае с использованием обычного вращающегося центра (ГОСТ 8742-75).
- 4) Приспособление наиболее целесообразно применять в серийном производстве.

Список использованных источников:

1. Маргулис М.В. Силовой передаточный механизм с промежуточными телами качения / М.В. Маргулис, А.С. Шайда // Захист металургійних машин від поломок. – Мариуполь, 2006. – Вип. 9. – С. 257-261.
2. Пат. 92297 Україна, МПК F 16 H 25/00. Передавальний механізм / М.В. Маргуліс, В.В. Мітін; Приазовський державний технічний університет. – № а200913223; заявл. 18.12.09; опубл. 11.10.10, Бюл. №19.
3. Белецкий Д.Г. Справочник токаря-универсала / Д.Г. Белецкий, В.Г. Моисеев, М.Г. Шеметов; Под ред. М.Г. Шеметова. – М. : Машиностроение, 1987. – 560 с.
4. Пат. 67794 Україна, МПК В 23 В 23/00. Центр задній обертовий / М.В. Маргуліс, В.В. Дубницький, С.В. Проживаров; Приазовський державний технічний університет. – № u201108367; заявл. 04.07.11; опубл. 12.03.12, Бюл. №5.
5. Пат. 76972 Україна, МПК В 23В 23/00. Задній центр обертовий / М.В. Маргуліс, А.І. Под'яченко; Приазовський державний технічний університет. – № u201207772; заявл. 25.06.12; опубл. 25.01.13, Бюл. №2.
6. Маргулис М.В. Разработка нового станочного приспособления для обработки эксцентрикового вала волновой передачи с промежуточными телами качения / М.В. Маргулис, А.И. Подъяченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» : Зб. наук. праць. – Харків : НТУ «ХПІ». – 2012. – №35. – С. 84-86.

Bibliography:

1. Margulies M.V. The power transmission mechanism with intermediate rolling bodies / M.V. Margulies, A.S. Shaida // Protection of metallurgical machines from damage. – Mariupol, 2006. – Issue 9. – P. 257-261. (Rus.)
2. Pat. 92297 Ukraine, Int.Cl. F 16 H 25/00. Transmission mechanism / M.V. Margulies; Priazovskyi State Technical University. – № a200913223; filed 18.12.09; publication 11.10.10, Bull. №19. (Ukr.)
3. Beletskiy D.G. Universal turner guide / D.G. Beletskiy, V.G. Moiseev, M. G. Shemetov; edited by M.G. Shemetov. – M. : Mashinostroenie, 1987. – 560 p. (Rus.)
4. Pat. 67794 Ukraine, Int.Cl. B 23 B 23/00. Rotary rear center / M.V. Margulies, V.V. Dubnitskiy, S.V. Prozhivarov; Priazovskyi State Technical University. – № u201108367; filed 04.07.11; publication 12.03.12, Bull. №5. (Ukr.)
5. Pat. 76972 Ukraine, Int.Cl. B 23 B 23/00. Rotary rear center / M.V. Margulies, A.I. Pod'yachenko; Priazovskyi State Technical University. – № u201207772; filed 25.06.12; publication 25.01.13, Bull. №2. (Ukr.)
6. Margulies M.V. Development of a new universal machine fixture for eccentric shaft processing of wave transmission with intermediate rolling bodies / M.V. Margulies, A.I. Pod'yachenko // Bulletin of National Technical University «KhPI». Collection of scientific works. – Kharkiv : NTU «KhPI». – 2012. – №35. – С. 84-86. (Rus.)

Рецензент: В.В. Суглобов
д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»

Статья поступила 02.04.2015