

Список використаних джерел

1. *Половинкин А. И.* Основы инженерного творчества : учебное пособие для студ. вузов / А. И. Половинкин. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Машиностроение, 1988. – 368 с.
2. *Гамрекели М. Н.* Метод синтеза оптимальных аппаратурно-функциональных технических комплексов / М. Н. Гамрекели // Известия вузов. Машиностроение. – 2006. – № 9. – С. 75–84.
3. *Кузнецов Ю. М.* Новый підхід до опису і синтезу приводів механізмів маніпулювання об'єктами в технологічному обладнанні / Ю.М. Кузнецов, Б.І. Придальний, Г.Ж.А. Хамуйела // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2015. – № 2 (78). – С. 9–16.
4. *Васильків В. В.* До питання синтезу конструкції механізмів з робочими затискними пружними гвинтовими елементами / В. В. Васильків, І. С. Генік, О. Кочубинська // Процеси механічної обробки в машинобудуванні : зб. наук. праць. – 2006. – Вип. 3. – С. 171–180.
5. *Кузнецов Ю. Н.* Теория технических систем : учебник / Ю. Н. Кузнецов, Ю. К. Новоселов, И. В. Луцив. – Севастополь : СевНТУ, 2010. – 252 с.

Литвин Олександр Валеріанович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри конструювання верстатів та машин, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

Литвин Александр Валерианович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры конструирования станков и машин, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», (просп. Победы, 37, м. Киев, 03056, Украина).

Lytvyn Oleksandr – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Design Tools and Machines, National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremogy Av., 03056 Kyiv, Ukraine).

E-mail: lytvyn_o@mail.ru

Кравець Олександр Михайлович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри конструювання верстатів та машин, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

Кравец Александр Михайлович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры конструирования станков и машин, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», (просп. Победы, 37, м. Киев, 03056, Украина).

Kravets Oleksandr – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Department of Design Tools and Machines, National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremogy Av., 03056 Kyiv, Ukraine).

E-mail: om_kravets@ukr.net

Ящук Ірина Романівна – аспірант кафедри конструювання верстатів та машин, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» (прісг. Перемоги, 37, м. Київ, 03056, Україна).

Ящук Ирина Романовна – аспірант кафедры конструирования станков и машин, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», (просп. Победы, 37, м. Киев, 03056, Украина).

Yashchuk Iryna – PhD student Department of Design Tools and Machines, National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute” (37 Peremogy Av., 03056 Kyiv, Ukraine).

E-mail: ira_profkom@ukr.net

УДК 621.923.42

Геннадій Пасов, Володимир Венжега, Андрій Рудик

АНИМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ РЕВЕРСИВНОГО, ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ

Геннадий Пасов, Владимир Венжега, Андрей Рудик

АНИМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РЕВЕРСИВНОГО, ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Hennadii Pasov, Volodymyr Venzhega, Andrii Rudyk

ANIMATION SIMULATION OF MECHANISMS FOR CREATING REVERSE ROTARY MOTION

Розглянуто анімаційне моделювання механізмів для створення реверсивного, обертального руху в різноманітних верстатах та промислових роботах за допомогою секторних та мальтійських передач. Описано складові цих механізмів та перспективи інтерактивного ними керування в подальшому.

Ключові слова: анімація, моделювання, мальтійський механізм, секторний механізм, реверсивний, обертальний рух.

Рис.: 3. Бібл.: 15.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Рассмотрено анимационное моделирование механизмов для создания реверсивного, вращательного движения в разнообразных станках и промышленных роботах с помощью секторных и мальтийских передач. Описаны составляющие этих механизмов и перспективы интерактивного управления ими в дальнейшем.

Ключевые слова: анимация, моделирование, мальтийский механизм, секторный механизм, реверсивное, вращательное движение.

Рис.:3. Библ.: 15.

Considered an animated simulation of mechanisms for creating reversing, rotary motion in a variety of machines and industrial robots by means of sectorial programs and Maltese. We describe the components of these mechanisms and the prospects for interactive management in the future.

Key words: animation, modeling, Maltese mechanism sectorial mechanism for reversing, rotary motion.

Fig.: 3. Bibl.: 15.

Постановка проблеми. Освіта є основою будь-якого суспільства. У наш час у процесі вивчення різноманітних дисциплін використовується багато джерел різноманітної інформації: підручники, посібники, журнали, збірники, Інтернет. У сучасних умовах широкі можливості відкриває використання електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) в навчальному процесі, особливо персональних комп'ютерів (ПК) і високоінтелектуальних програмних продуктів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Традиційно під час засвоєння будь-якої навчальної дисципліни студент повинен вивчати її на лекціях, лабораторних та практичних заняттях. Але при цьому як методичний наочний матеріал використовуються, здебільшого, ілюстрації зовнішнього вигляду, будови та конструкції різноманітних механізмів у вигляді двовимірних статичних схем елементів [2–4]. Саме використання ЕОМ та відповідних програмних продуктів і дозволяє вдосконалити навчальний процес (та освіту загалом), надаючи йому інтенсивності й інтерактивного змісту [5–13].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Необхідно для вдосконалення навчання студентів запропонувати анімаційну модель для створення реверсивного, обертального руху за допомогою мальтійських та секторних механізмів.

Мета статті. Метою роботи є пропозиція анімаційного моделювання реверсивного, обертального руху за допомогою мальтійських та секторних механізмів.

Виклад основного матеріалу. У Чернігівському національному технологічному університеті (ЧНТУ) на кафедрі «Автомобільний транспорт, машинобудування та промисловий дизайн» для вивчення навчальних дисциплін «Підйомно-транспортне обладнання і роботи», «Спеціалізований рухомий склад автотранспортних і вантажно-розвантажувальних машин», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів», «Промислові роботи», «Металообробне обладнання», «Автоматичні оброблюючі системи» розроблено навчальний продукт «Анімація роботи механізмів реверсивного, обертального руху». Анімація розроблена для лабораторій «Промислові роботи» з реальними роботами (МП-11, М10П, М20П, РМ-01) та «Металообробне обладнання».

Під час розроблення анімаційного моделювання мальтійських та секторних механізмів для створення реверсивного, обертального руху були використані сучасні програмні продукти: «3Ds Max» та «КОМПАС-3D» [14–15].

У верстатобудуванні для повороту багатопозиційних робочих органів з однієї позиції в іншу найчастіше застосовують мальтійські механізми.

Чотирьпозиційний мальтійський механізм з одним кривошипом (рис. 1) використовується для повороту шпиндельного блока в чотиришпиндельних токарних автоматах. При рівномірному обертанні кривошипа, закріплений на ньому ролик, у визначений момент входить в один із чотирьох пазів мальтійського хреста та повертає його на 90°. Таким чином, за кожен повний оберт кривошипа вал, на якому закріплений мальтійський хрест, зробить тільки 1/4 оберту. Диск, який жорстко пов'язаний із кривошипом, призначений для фіксації положення мальтійського хреста в кожному з його чотирьох позицій.

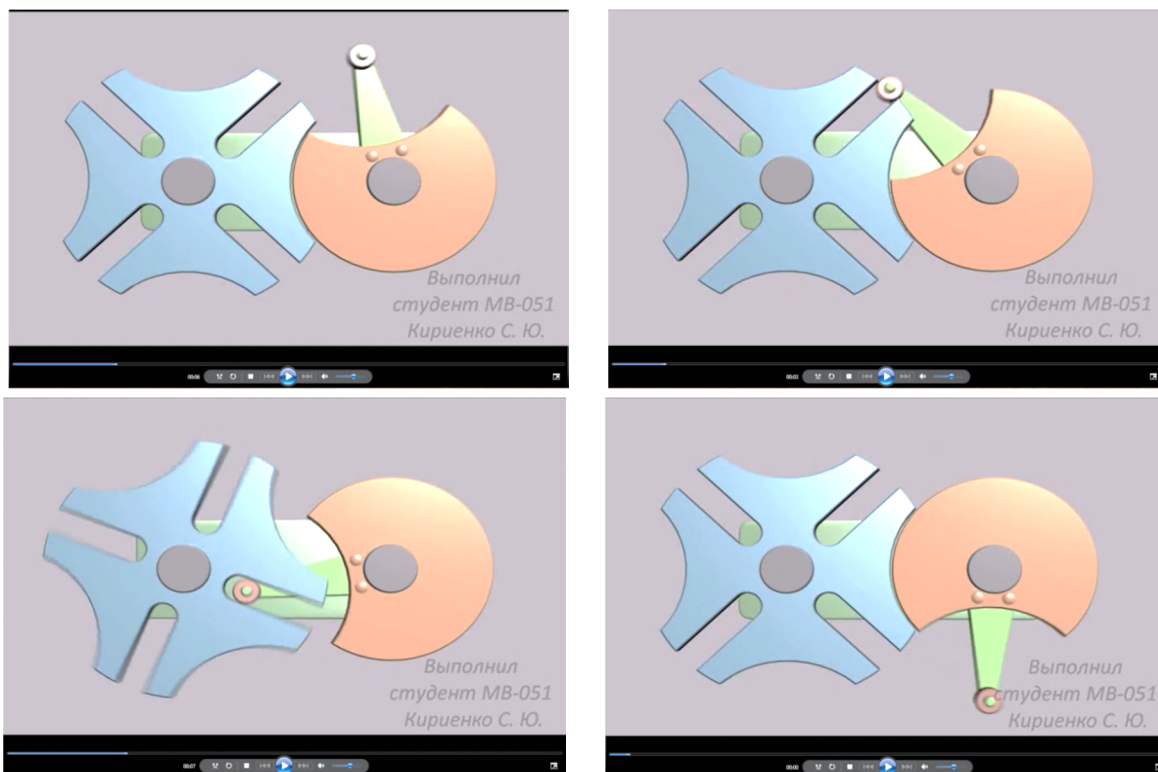


Рис. 1. Чотирипозиційний мальтійський механізм

Шестипозиційний мальтійський механізм з одним чи двома роликами (рис. 2) використовується, наприклад, для повороту револьверної головки одношпindelного токарно-револьверного автомата моделі 1А136.

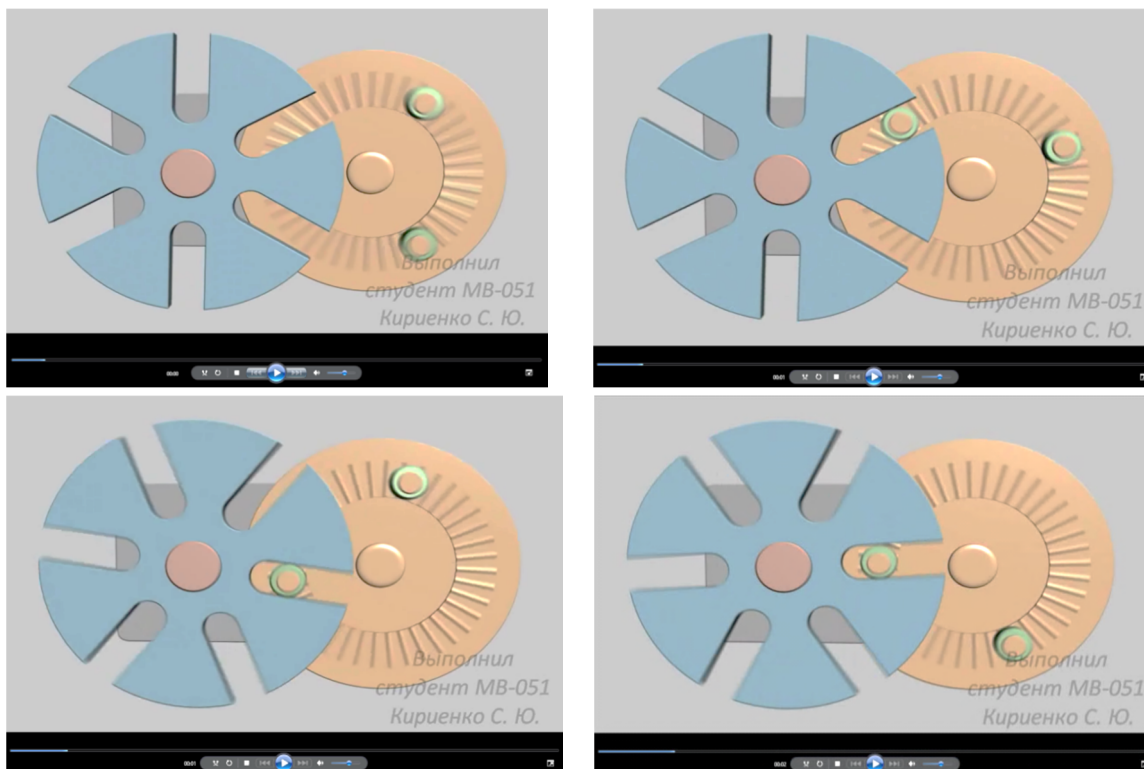


Рис. 2. Шестипозиційний мальтійський механізм

Установка другого ролика на кривошипному диску дозволяє в разі потреби збільшити кут повороту мальтійського хреста у два рази.

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Зубчастий сектор (рис. 3), закріплений на валу, періодично повертається тільки протягом того часу, коли його зубці знаходяться в зачепленні з зубцями колеса, установленого на іншому валу. У цьому механізмі не можливо регулювати величину кута повороту колеса, тому він, як і мальтійські механізми, використовується в основному в багатопозиційних пристроях.

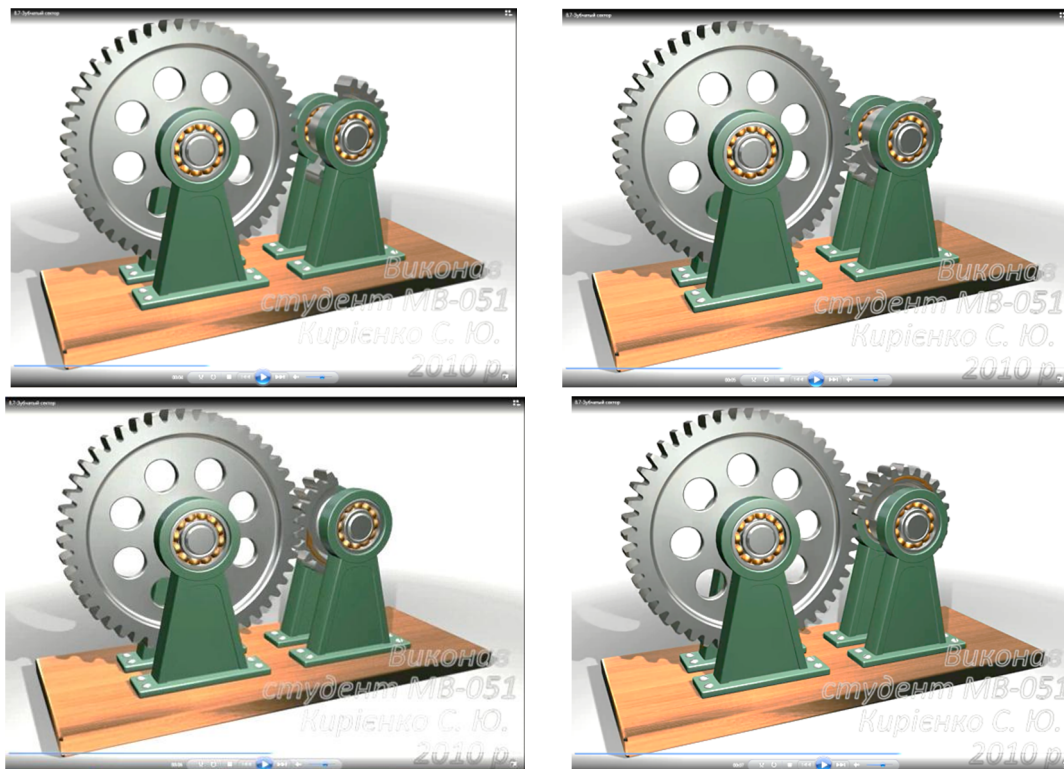


Рис. 3. Зубчастий сектор

Розроблена анімаційна модель дозволяє наочно продемонструвати роботу всіх наведених механізмів. Продукт «Анімація роботи механізмів реверсивного, обертального руху» розроблений як черговий крок у забезпеченні навчання за допомогою сучасних програмних продуктів. У подальшому його можна розширювати, корегувати та вдосконалювати (наприклад, інтерактивне керування процесами анімації того чи іншого вузла).

Цей програмний проект можна ефективно використовувати під час вивчення таких дисциплін: «Підйомно-транспортне обладнання і роботи», «Промислові роботи», «Металообробне обладнання», «Автоматичні оброблюючі системи», «Проектування механічних цехів», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів», «Проектування та оснащення гаражного господарства», «Спеціалізований рухомий склад автотранспортних і вантажно-розвантажувальних машин». На основі цих розробок можливо створювати аналогічні програмні анімаційні продукти й для інших дисциплін.

Висновки і пропозиції. Розроблений програмний проект може ефективно використовуватись під час вивчення таких дисциплін: «Промислові роботи», «Металообробне обладнання», «Спеціалізований рухомий склад автотранспортних і вантажно-розвантажувальних машин», «Автоматичні оброблюючі системи», «Проектування механічних цехів», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів», «Підйомно-транспортне обладнання і роботи», «Проектування та оснащення гаражного господарства». На основі цих розробок можливо створювати аналогічні програмні анімаційні продукти й для інших дисциплін: «Теорія різання» – рух інструменту й утворення стружки, «Гідравліка» – робота гідравлічних систем верстатів та багато інших дисциплін.

Список використаних джерел

1. *Нові технології навчання* : наук.-метод. зб. – К. : Наук.-метод. центр вищої освіти, 2010. – Вип. 48. – 203 с.
2. *Промислові роботи. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Підйомно-транспортне обладнання та роботи», «Промислові роботи», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів»* для студентів напрямів підготовки: 6.070106 «Автомобільний транспорт» та 6.050502 «Інженерна механіка». Частина 1 / уклад. : Г. В. Пасов. – Чернігів : ЧДТУ, 2011. – 58 с.
3. *Промислові роботи. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Підйомно-транспортне обладнання та роботи», «Промислові роботи», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів»* для студентів напрямів підготовки: 6.070106 «Автомобільний транспорт» та 6.050502 «Інженерна механіка». Частина 2 / уклад. : Г. В. Пасов. – Чернігів : ЧДТУ, 2011. – 100 с.
4. *Промислові роботи. Альбом до методичних вказівок з виконання лабораторних робіт з дисциплін: «Підйомно-транспортне обладнання та роботи», «Промислові роботи», «Обладнання та транспорт механоскладальних цехів»* для студентів напрямів підготовки: 6.070106 «Автомобільний транспорт» та 6.050502 «Інженерна механіка» / уклад. : Г. В. Пасов. – Чернігів : ЧДТУ, 2011. – 54 с.
5. *Використання ЕОМ в навчальному процесі* / Г. В. Пасов, К. В. Дьяконов, Р. С. Кит, О. В. Хажанець, С. А. Шурубенко // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2007. – № 30. – С. 45–54.
6. *Пасов Г. В. Анімаційне моделювання роботи окремих вузлів промислового робота* / Г. В. Пасов, О. В. Ратозей, С. В. Лоскутов // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2008. – № 36. – С. 82–87.
7. *Пасов Г. В. Керування анімаційною 3D-моделлю промислового робота М10П* / Г. В. Пасов, В. М. Чуприна, С. Ю. Кириєнко // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2009. – № 40. – С. 156–164.
8. *Анімаційне моделювання гнучкої виробничої системи* / С. Ю. Кириєнко, А. В. Полуян, Г. В. Пасов, В. М. Чуприна // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2010. – № 45. – С. 78–86.
9. *Пасов Г. В. Анімаційне моделювання лабораторії промислових роботів* / Г. В. Пасов, Є. В. Загуменник // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2012. – № 2 (57). – С. 148–154.
10. *Пасов Г. В. Використання анімаційного моделювання лабораторії промислових роботів в учбовому процесі* / Г. В. Пасов // Матеріали другої Міжнародної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». – Чернігів : ЧДТУ, 2012. – С. 31–32.
11. *Пасов Г. В. Використання анімаційного моделювання механізмів для створення прямолінійного поступального руху* / Г. В. Пасов // Матеріали третьої Міжнародної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». – Чернігів : ЧДТУ, 2013. – С. 60–61.
12. *Пасов Г. В. Використання анімаційного моделювання механізмів для створення прямолінійного поступального руху за допомогою кулачкових механізмів* / Г. В. Пасов, В. І. Венжега // Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». – Чернігів : ЧНТУ, 2014. – С. 81–84.
13. *Пасов Г. В. Анімаційне моделювання кульково-гвинтових передач, які використовуються для створення прямолінійного поступального руху* / Г. В. Пасов, В. І. Венжега // Вісн. Черніг. нац. технол. ун-ту. – 2015. – № 1 (77). – С. 19–25.
14. *Маров М. Н. Энциклопедия 3ds max 8 (+CD)* / М. Н. Маров. – СПб. : Питер, 2010. – 1388 с.
15. *Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V11. Максимально полное руководство: в 3 томах* / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 1244 с.

Пасов Геннадій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту, машинобудування та промислового дизайну, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Пасов Геннадій Владимирович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобильного транспорта, машиностроения и промышленного дизайна, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14027, Украина).

Pasov Hennadii – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of road transport, mechanical engineering and industrial design department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenko Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: genapasov@gmail.com

Венжега Володимир Іванович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту, машинобудування та промислового дизайну, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Венжега Владимир Иванович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобильного транспорта, машиностроения и промышленного дизайна, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14027, Украина).

Venzheha Volodymyr – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of road transport, mechanical engineering and industrial design department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenko Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: venzhegavi@mail.ru

Рудик Андрій Васильович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри автомобільного транспорту, машинобудування та промислового дизайну, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, Україна).

Рудик Андрей Васильевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры автомобильного транспорта, машиностроения и промышленного дизайна, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14027, Украина).

Rudyk Andrii – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of road transport, mechanical engineering and industrial design department, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenko Str., 14027 Chernihiv, Ukraine).

E-mail: andrei.rudik@gmail.com

УДК 621.923.42

Андрій Рудик

ВИЗНАЧЕННЯ ТОВЩИНИ ЗРІЗУ КРОМКОЮ КРУГУ ІЗ ВРАХУВАННЯМ СТАНУ ПОВЕРХНІ ІНСТРУМЕНТУ ТА КІНЕМАТИКИ

Андрей Рудик

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СРЕЗА КРОМКОЮ КРУГА С УЧЕТОМ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ИНСТРУМЕНТА И КИНЕМАТИКИ

Andrii Rudyk

DEFINITION OF CUTTING THICKNESS OF WHEEL EDGE TAKING INTO ACCOUNT THE SURFACE CONDITION AND KINEMATICS

Відредактований та доповнений раніше розроблений автором метод імовірнісного розрахунку товщини шару, що зрізується кромкою орієнтованого інструменту, який дозволяє визначити її з врахуванням кінематики різання, матеріалу та зернистості круга, зміни стану робочої поверхні у процесі оброблення. В результаті розрахунку, крім товщини зрізу, можна отримати інформацію про динаміку її зміни та частку кромок, що беруть участь у різанні та деформуванні матеріалу заготовки.

Ключові слова: робоча поверхня круга, радіус заокруглення кромки, рівень виступаючих кромок.

Рис.:6. Бібл.:8.

Отредактированный и дополненный ранее разработанный автором метод вероятностного расчета толщины слоя, срезаемого кромкой ориентированного инструмента, который позволяет определять ее с учетом кинематики резания, материала и зернистости круга, изменения состояния рабочей поверхности в процессе обработки. В результате расчета, кроме толщины среза, можно получить информацию о динамике ее изменения и части кромок, принимающих участие в резании и деформировании материала заготовки.

Ключевые слова: рабочая поверхность круга, радиус закругления кромки, уровень выступающих кромок.

Рис.:6. Библ.:8.

Edited and additions by the author previously developed method for calculating the probability of cutting layer thickness edge-based tool allows you to define it according to the kinematics of cutting material and grit wheel, change the working condition of the surface during processing. As a result of the calculation, except for the thickness of the slice, you can get information about the dynamics of change and of the edges involved in the cutting and deformation of the workpiece material.

Key words: working surface of the wheel, the radius of curvature of the edges, the level of superincumbent edges.

Fig.:8. Bibl.:8.

Постановка проблеми. Товщина шару, що зрізується різальною кромкою, визначає продуктивність та ефективність оброблення деталей шліфуванням, стійкість абразивного інструменту, знос зерен, теплові напруження, глибину рисок та якість обробленої поверхні.

Товщина та форма зрізів, у свою чергу, визначаються кінематикою процесу, часом роботи круга після правки. Експериментально отримані дані щодо визначення її верх-