

Результати механічного випробовування

Досліджувана цегла	Поява першої тріщини, R_{cp} , кН		Повне руйнування, R_{cp} , кН		$R_{cp \text{ ложок}}/R_{cp \text{ постіль}}$ Перша тріщина	$R_{cp \text{ ложок}}/R_{cp \text{ постіль}}$ Повне руйнування
	постіль	ложок	постіль	ложок		
«А. Денисовъ»	25	18	34	23	0,75	0,67
Силкатна	18	14	29	20	0,77	0,68
Керамічна	38	36	–	–	0,94	–

Також результати механічного випробовування кубічних зразків цілком підтвердили наявність структурної неоднорідності цегли, встановленої УЗ методом. Значення граничних стискаючих зусиль у різних досліджуваних зразках (кубиках) однієї цеглини коливаються у межах 15–25 %.

Висновки. Таким чином, встановлено зв'язок між міцністю досліджуваних цегляних зразків та напрямком їх розташування відносно прикладеного навантаження з коефіцієнтом, близьким до 0,7. З'ясовано, що міцність цегли, укладеної на постільну грань, приблизно на 30 % вища за ложкову. Також показано принципову можливість використання імпульсного ультразвукового методу для контролю структурної неоднорідності цегли.

Список використаних джерел

1. *Онищик Л. И.* Каменные конструкции промышленных и гражданских зданий / Л. И. Онищик. – Л. : Гос. издат. строит. лит., 1939. – 398 с.
2. *Болотов М. Г.* Аналітичний огляд основних причин та наслідки аварій будівель та споруд, що сталися на території України за останні п'ять років / М. Г. Болотов // Вісник Чернігівського національного технологічного університету. – 2013. – № 4. – С. 197–204.
3. *Жигушкин В. Г.* Определение прочности кладки кирпича в натуральных условиях / В. Г. Жигушкин, В. Н. Кучеров // Жилищное строительство. – 2001. – № 9. – С. 11–12.

УДК 621.923.42

Г.В. Пасов, канд. техн. наук

В.І. Венжега, канд. техн. наук

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

Анімаційне моделювання кульково-гвинтових передач для створення прямолінійного поступального руху

Г.В. Пасов, канд. техн. наук

В.І. Венжега, канд. техн. наук

Черниговский национальный технологический университет, г. Чернигов, Украина

АНИМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ШАРИКОВИНТОВЫХ ПЕРЕДАЧ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Hennadii Pasov, PhD in Technical Sciences

Volodymyr Venzheha, PhD in Technical Sciences

Chernihiv National University of Technology, Chernihiv, Ukraine

ANIMATION SIMULATION OF BALL-SCREW GEARS THAT ARE USED TO CREATE RECTILINEAR TRANSLATIONAL MOTION

Розглянуто анімаційне моделювання механізмів для створення прямолінійного поступального руху в різноманітних верстатах та промислових роботах за допомогою кульково-гвинтових передач. Описано складові цих механізмів та перспективи інтерактивного ними керування в подальшому.

Ключові слова: анімація, моделювання, гвинт, прямолінійний рух, кульково-гвинтова передача.

Рассмотрено анимационное моделирование механизмов для создания прямолинейного поступательного движения в разнообразных станках и промышленных работах с помощью шариковинтовых передач. Описаны составляющие этих механизмов и перспективы интерактивного управления ими в дальнейшем.

Ключевые слова: анимация, моделирование, винт, прямолинейное движение, шариковинтовая передача.

Considered an animated simulation of mechanisms to create a rectilinear translational motion in a variety of machine tools and industrial robots using balls crews. Describes the components of these mechanisms and prospects for interactive management in the future.

Key words: animation, modeling, screw, linear motion, ball screw.

Постановка проблеми. Освіта є основою будь-якого суспільства. В 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 освіти загалом), надаючи йому інтенсивності та інтерактивного змісту [5–12].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Необхідно для вдосконалення навчання студентів запропонувати анімаційну модель прямолінійного поступального руху за допомогою кульково-гвинтових передач.

Мета статті. Метою роботи є пропозиція анімаційного моделювання прямолінійного поступального руху за допомогою різноманітних варіантів кульково-гвинтових передач.

Виклад основного матеріалу. В Чернігівському національному технологічному університеті (ЧНТУ) на кафедрі “Інтегровані технології машинобудування і автомобілі” для вивчення навчальних дисциплін “Підйомно-транспортне обладнання і роботи”, “Обладнання та транспорт механоскладальних цехів”, “Промислові роботи”, “Металообробне обладнання”, “Автоматичні оброблюючі системи” розроблено навчальний продукт “Анімація роботи механізмів прямолінійного поступального руху”. Анімація розроблена для лабораторій “Промислові роботи” з реальними роботами: МП-11, М10П, М20П, РМ-01 та “Металообробне обладнання”.

Під час розроблення анімаційного моделювання кульково-гвинтової передачі для створення прямолінійного поступального руху були використані сучасні програмні продукти: “3Ds Max” та “КОМПАС-3D” [13–14].

Найбільш розповсюдженим механізмом для перетворення обертального руху в поступальний є гвинтові (кульково-гвинтові) передачі. При цьому можуть бути реалізовані різні варіанти перетворення руху.

Гвинт обертається, а гайка разом з робочим органом рухається поступально (рис. 1). Представлена схема відтворюється для переміщення поздовжніх полозків супорта токарного верстата при нарізуванні різі.

Гвинт нерухомий, а гайка обертається і разом з робочим органом здійснює поступальний рух (рис. 2). Така схема реалізується у столі поздовжньо-фрезерувального верстата моделі А662.

Гайка нерухома, гвинт обертається й одночасно разом з робочим органом робить поступальний рух (рис. 3). Схема відтворена у поздовжній подачі столу в консольно-фрезерувальних верстатах.

Гайка обертається, а гвинт разом з робочим органом має поступальний рух (рис. 4). Представлена схема реалізована у приводі супорта стругального верстата.

Розроблена анімаційна модель дозволяє наочно продемонструвати роботу всіх наведених механізмів. Продукт “Анімація роботи механізмів прямолінійного поступального руху” розроблений як черговий крок у забезпеченні навчання за допомогою сучасних про-

грамних продуктів. У подальшому його можна розширювати, корегувати та вдосконалювати (наприклад, інтерактивне керування процесами анімації того чи іншого вузла).

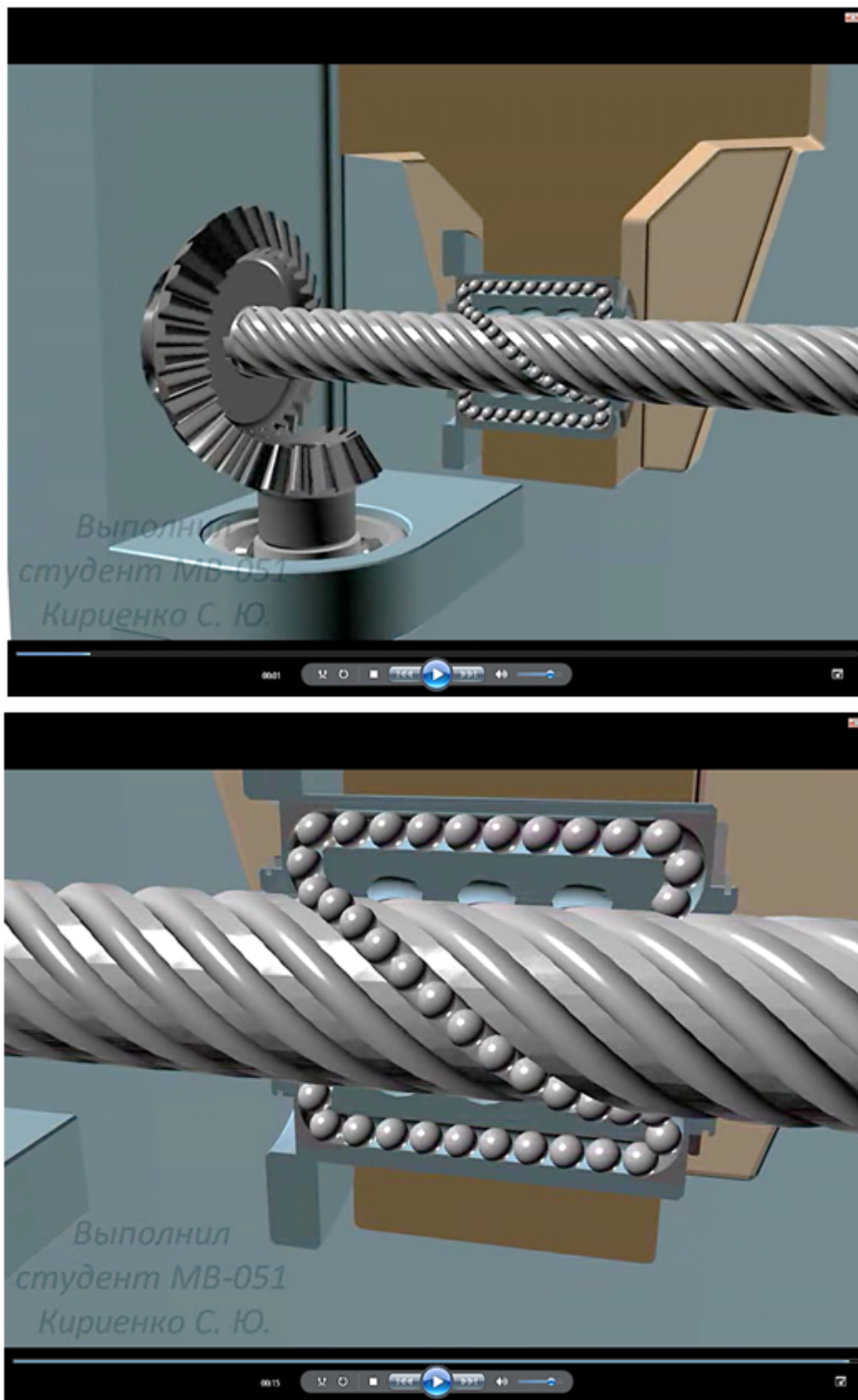


Рис. 1. Гвинт обертається, гайка переміщується поступально

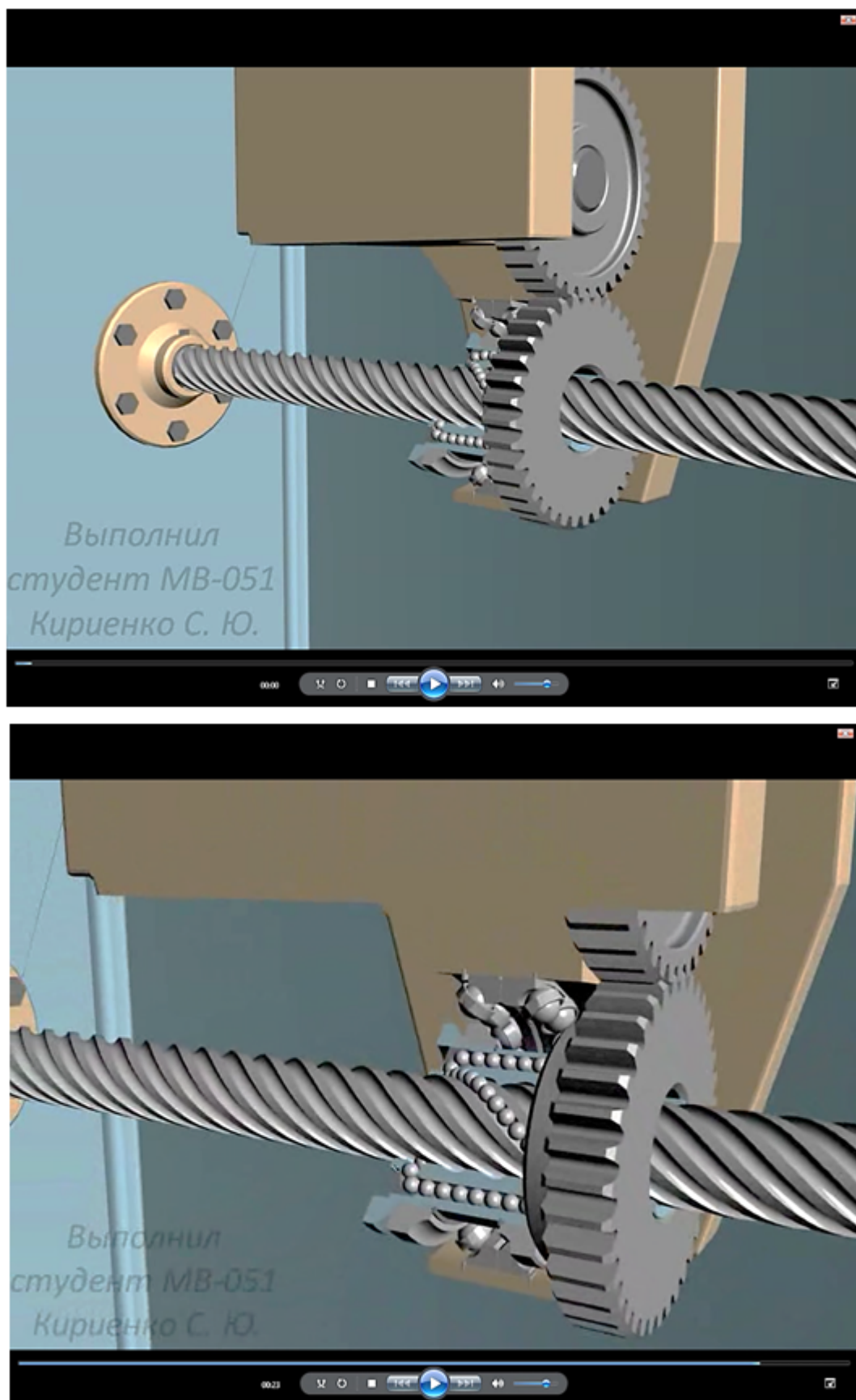


Рис. 2. Гвинт нерухомий, гайка обертається і переміщується поступально

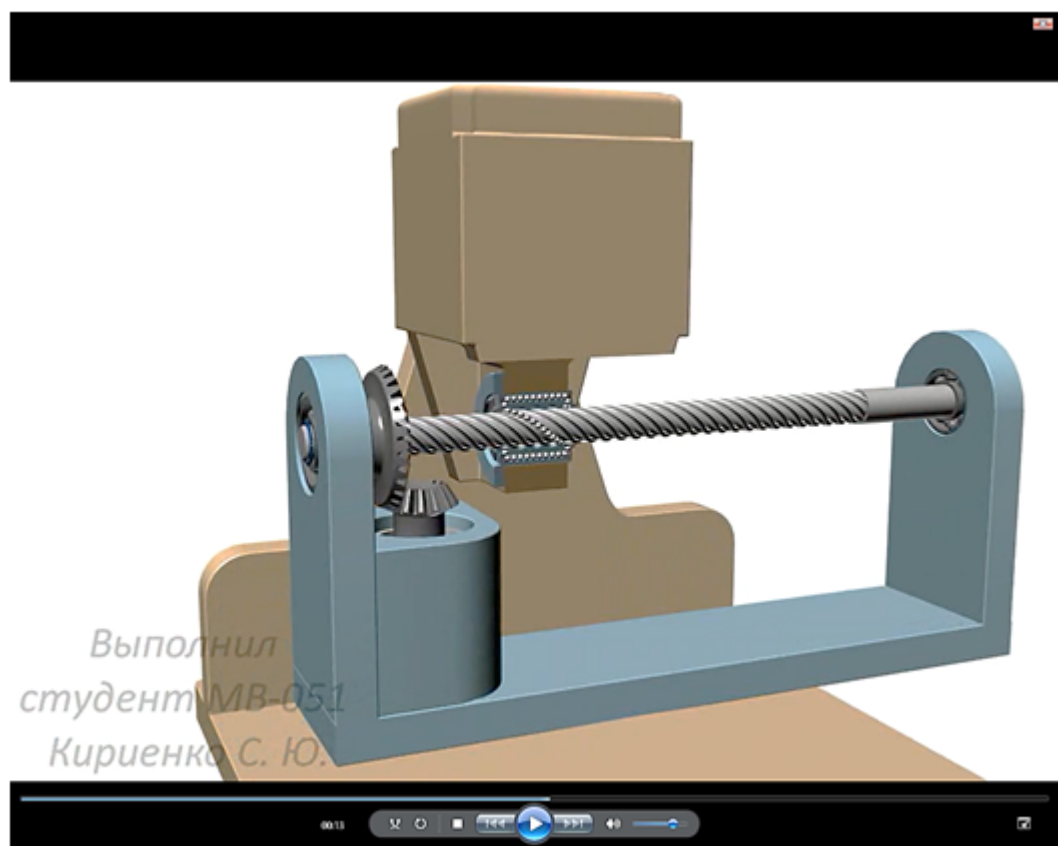
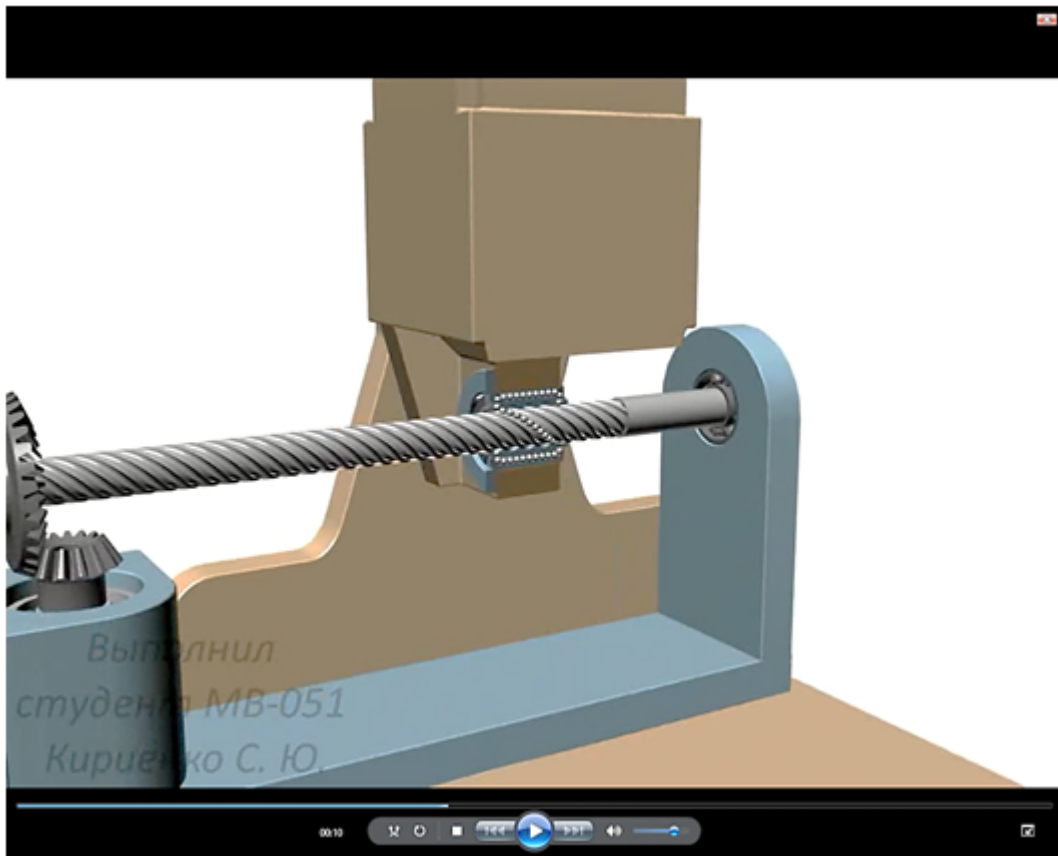


Рис. 3. Гвинт обертається і переміщується поступально, гайка нерухома

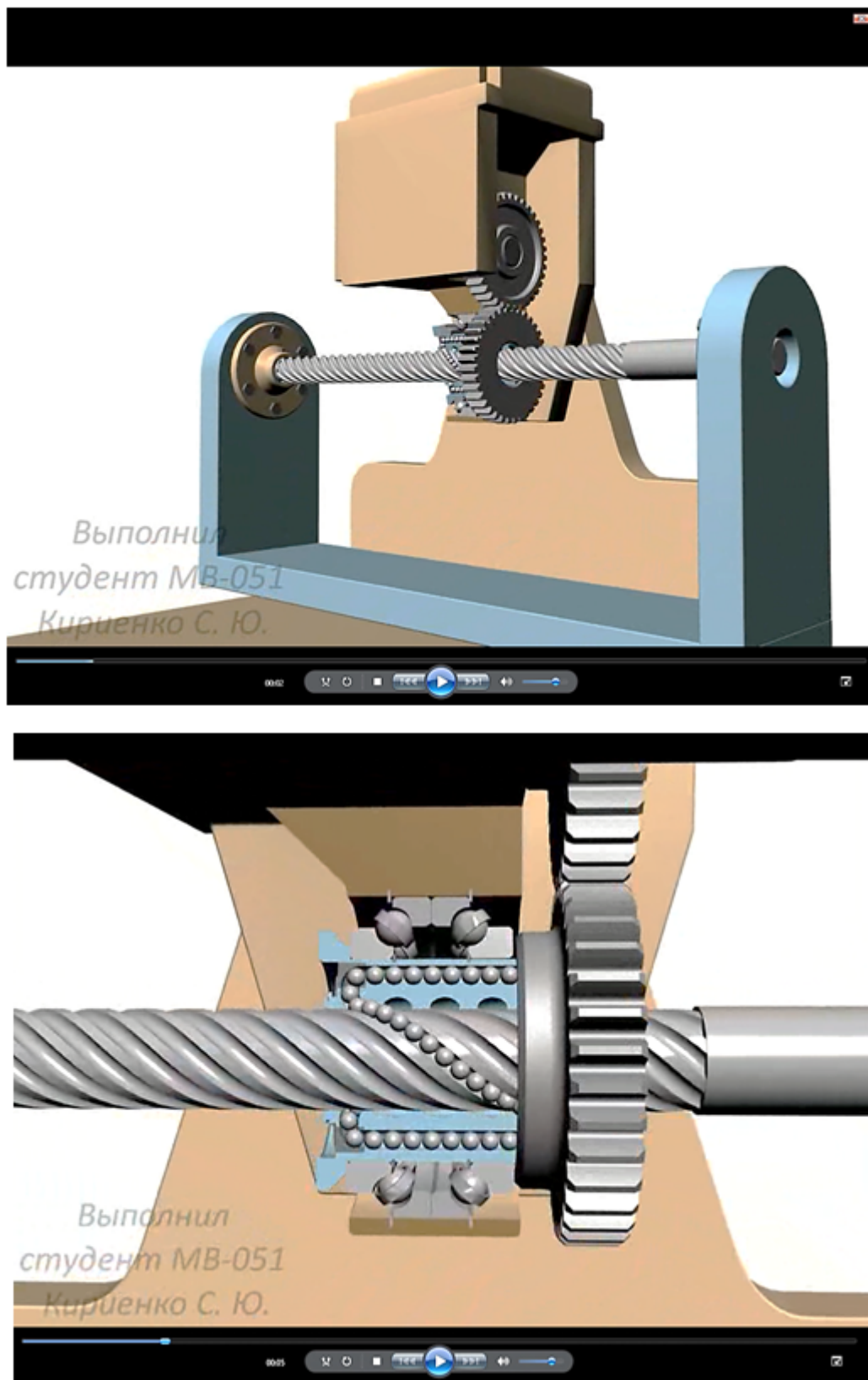


Рис. 4. Гвинт переміщується поступально, гайка обертається не переміщуючись

Розроблений програмний проект може ефективно використовуватись 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

VISNYK OF CHERNIHIV STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

оснащення гаражного господарства”. 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”, “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 M10P / Г. В. Пасов, В. М. Чуприна, С. Ю. Кирієнко // Вісн. Черніг. держ. технол. ун-ту. – 2009. – № 40. – С. 156–164.*
8. *Анімаційне моделювання гнучкої виробничої системи / С. Ю. Кирієнко, 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 навчальному 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. *Маров М. Н. Энциклопедия 3ds max 8 (+CD) / М. Н. Маров. – СПб. : Питер, 2010. – 1388 с.*
14. *Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D V11. Максимально полное руководство : в 3 томах / Е. М. Кудрявцев. – М. : ДМК Пресс, 2010. – 1244 с.*