



сировини, готової продукції, постачальників та замовників, результатів інвентаризації, розрахунків сировини для виробництва стало основою для розробки програмного продукту – сайту.

8. Створення інтерфейсів та функціоналу для кожного з керівників бізнес-процесів, яки були автоматизовані забезпечило зручне використання програмного продукту для користувача.

9. Подальший розвиток питання автоматизації управління процесом виробництва скляної тари знайде в випускній роботі магістра.

Список використаних джерел

- [1]. Офіційний веб-сайт компанії - <https://www.oracle.com/ru/erp>.
- [2]. Офіційний веб-сайт компанії - <http://1c.ua/ua/>.
- [3]. Сайт компанії - <https://odessa.lcbit.ua/bas/erp>.
- [4]. Офіційний сайт компанії - <https://www.wgsoftpro.com/2017/main.php>.
- [5]. Випускна робота бакалавра «Автоматизація процесу управління виробництвом скляної тари на підприємстві «Ілона ЛТД» [Рукопис] / Аскарров Н.А.- Одеса: Одеська національна академія харчових технологій.- 116с.

References

- [1]. Ofitsiynyy veb-sayt kompaniyi - <https://www.oracle.com/ru/erp>.
- [2]. Ofitsiynyy veb-sayt kompaniyi - <http://1c.ua/ua/>.
- [3]. Sayt kompaniyi - <https://odessa.lcbit.ua/bas/erp>.
- [4]. Ofitsiynyy sayt kompaniyi - <https://www.wgsoftpro.com/2017/main.php>.
- [5]. Vypuskna robota bakalavra Avtomatyzatsiya protsesu upravlinnya vyrobnystvom sklyanoyi tary na pidpnyemstvi «Ilona LTD» [Rukopys] / Askarov N.A. Odesa: Odes'ka natsional'na akademiya kharchovykh tekhnolohiy. 116 p.

УДК 621.74.041:669.15

НОВЕ СХЕМОТЕХНІЧНЕ РІШЕННЯ ЗУБУ КОВШУ ЗЕМЛЕРІЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ РОБОТИ У ВАЖКИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Дрозд О. В.

Національний університет "Одеська морська академія", м. Одеса, Україна

E-mail: elenadroz912@gmail.com

Copyright © 2021 by author and the journal "Automation of technological and business – processes".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI:

Анотація. Виробничі цикли в агропромисловому комплексі часто пов'язані з виробництвом земляних робіт, вартість яких досить велика. Роботи з ґрунтом найбільш економічні при застосуванні ефективних багатofункціональних і багаторежимних засобів механізації. Раціональний вибір методу і засобів механізації ґрунтових робіт, особливо в важких умовах, є необхідною умовою їх успішного виконання. В даний час існує гостра проблема, яка полягає у формуванні парку землерійних машин. Особливу актуальність проблеми додає те, що вартість і функціональність машин для земляних робіт зарубіжного виробництва в кілька разів вище, ніж вітчизняних аналогів. Подолати відставання вітчизняних зразків можливо шляхом технічної модернізації як машин в цілому, так і окремих їх елементів. Це може бути досягнуто шляхом розширення технічних можливостей, збільшення потужності силових установок, робочих і транспортних швидкостей, маневреності, тягових зусиль, тисків в гідросистемах, використання швидкодіючих захватів і швидко-діючих з'єднань для швидкої зміни робочих органів. Одним з важливих аспектів модернізації є проектування і виробництво надійних, багатofункціональних робочих органів зі збільшеним ресурсом для землерійних машин, особливо для тих, що експлуатуються в важких умовах. Запропоноване схемотехнічне рішення зубу ковшу відрізняється тим, що корпус-адаптер з внутрішнього боку має гвинтові нарізи та гвинтову пружину, з якою сполучена коронка зі вставками з карбїду вольфраму, яка відповідними виступами на тілі входить у поглиблення гвинтових нарізів корпусу-адаптера та має ущільнювальний елемент між коронкою та корпусом. При контакті з вантажем при завантаженні під тиском ковшу коронці, завдяки контакту виступів на її тілі та нарізів у корпусі, надається обертальний рух. Це приводить до проникнення



зубу у об'єм вантажу, який одночасно здійснює поступальний та обертальний рух. Підсилює ефект проникнення та розлом шарів вантажу спіральне розташування вставок з карбїду вольфраму на зовнішній поверхні коронки.

Abstract. Production cycles in the agroindustrial complex are often associated with the production of earthworks, the cost of which is quite high. Working with soil is the most economical when using effective multifunctional and multi-mode means of mechanization. Rational choice of method and means of mechanization of soil work, especially in difficult conditions, is a necessary condition for their successful implementation. Currently, there is an acute problem, which is the formation of a fleet of earthmoving machines. The special urgency of the problem is added by the fact that the cost and functionality of machines for earthworks of foreign production is several times higher than domestic counterparts. It is possible to overcome the lag of domestic models by technical modernization of both machines as a whole and their individual elements. This can be achieved by expanding technical capabilities, increasing the power of power plants, working and transport speeds, maneuverability, traction, pressures in hydraulic systems, the use of high-speed grips and high-speed connections for rapid change of working bodies. One of the important aspects of modernization is the design and production of reliable, multifunctional working bodies with increased resource for earthmoving machines, especially for those operated in difficult conditions. The proposed circuit solution of the bucket tooth differs in that the housing-adapter on the inside has helical threads and a coil spring, which is connected to the crown with tungsten carbide inserts, which corresponding protrusions on the body enters the recess of the screw threads of the adapter body and has ment between the crown and the body. When in contact with the load when loading under the pressure of the bucket crown, due to the contact of the protrusions on its body and the threads in the body, the rotational movement is provided. This leads to the penetration of the tooth into the volume of the load, which simultaneously performs translational and rotational motion. The spiral arrangement of tungsten carbide inserts on the outer surface of the crown enhances the effect of penetration and fracture of the load layers.

Ключові слова: ґрунт, зуб, землерийна машина

Key words: soil, tooth, earthmoving machine

Вступ

Виробничі цикли в агропромисловому комплексі часто пов'язані з виробництвом земляних робіт, вартість яких досить велика. Роботи з ґрунтом найбільш економічні при застосуванні ефективних багатофункціональних і багаторежимних засобів механізації. Рациональний вибір методу і засобів механізації ґрунтових робіт, особливо в важких умовах, є необхідною умовою їх успішного виконання. В даний час існує гостра проблема, яка полягає у формуванні парку землерийних машин. Особливу актуальність проблеми додає те, що вартість і функціональність машин для земляних робіт зарубіжного виробництва в кілька разів вище, ніж вітчизняних аналогів. Подолати відставання вітчизняних зразків можливо шляхом технічної модернізації як машин в цілому, так і окремих їх елементів. Це може бути досягнуто шляхом розширення технічних можливостей, збільшення потужності силових установок, робочих і транспортних швидкостей, маневреності, тягових зусиль, тисків в гідросистемах, використання швидкодіючих захватів і швидко-діючих з'єднань для швидкої зміни робочих органів. Одним з важливих аспектів модернізації є проектування і виробництво надійних, багатофункціональних робочих органів зі збільшеним ресурсом для землерийних машин, особливо для тих, що експлуатуються в важких умовах [1-4].

Під важкими умовами експлуатації маються, насамперед, роботи з твердими або змерзлими ґрунтами. При роботі в таких умовах робочі органи – зуби ковшів або достроково втрачають свою роботоспроможність, або недостатньо ефективно взаємодіють з ґрунтом.

Аналіз літературних джерел та постановка задачі

Відома конструкція зубу ковшу екскаватора, що містить адаптер з виступом, демпфер та коронку [5].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням статичного сполучення "адаптер-демпфер-коронка":

- неефективність застосування у змерзлих вантажах;
- необхідність наявності певного набору демпферів для різних вантажів та умов експлуатації;
- неактивний режим застосування коронки;
- значні витрати на ремонтно-відновлювальні роботи по заміні коронки.

Більш вдосконалим є зуб ковшу екскаватору, що складається зі сталевих корпусу-адаптер та хвостовика-коронки, яка містить вставки у вигляді деталей зі зносостійкого чавуна [6].

Але і йому притаманні недоліки, які обумовлені застосуванням статичного сполучення "адаптер-коронка", що суттєво обмежують можливості, а саме:

- обмежений діапазон застосування у змерзлих вантажах;
- обмежені можливості коронки при розломі великофракційних фрагментів вантажу;
- невеликий експлуатаційний ресурс вставок зі зносостійкого чавуна при роботі в тяжких умовах експлуатації;
- відсутність демпфірування зубу при ударі об вантаж.

Мета та задачі дослідження

З оглядом на аналіз відомих конструкцій зубів, вважається доцільним створення зубу екскаватору, який можливо застосовувати для перевантаження змерзлих великофракційних вантажів, у якій присутнє демпфірування динамічних ударів зубу, підвищена зносостійкість, знижені експлуатаційні ремонтні витрати та одночасно збережені простота схемотехнічних рішень зубів відомих конструкцій.



Результати дослідження

Запропоноване схематичне рішення зубу ковшу відрізняється тим, що корпус-адаптер з внутрішнього боку має гвинтові нарізи та гвинтову пружину, з якою сполучена коронка зі вставками з карбіду вольфраму, яка відповідними виступами на тілі входить у поглиблення гвинтових нарізів корпусу-адаптера та має ущільнювальний елемент між коронкою та корпусом.

Суть конструкції пояснюється кресленням (рис. 1), де зображений зуб ковшу екскаватора, що складається з корпусу-адаптеру 1, на внутрішній поверхні якого зроблені гвинтові нарізи 3.

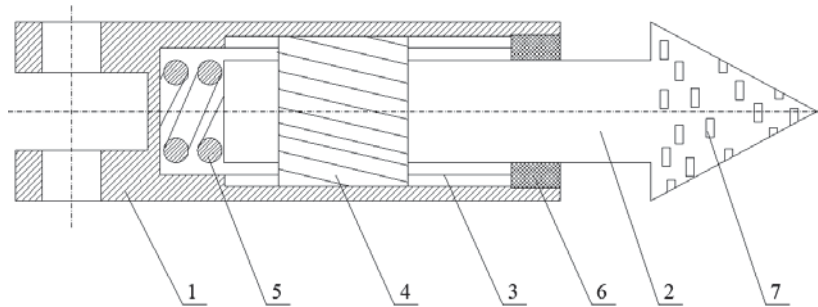


Рис. 1. – Зуб ковшу землерийної машини: 1 – корпус-адаптер; 2 – коронка; 3 – гвинтові нарізи у корпусі; 4 – виступи на тілі коронки; 5 – гвинтова пружина; 6 – ущільнювальний елемент; 7 – вставки з карбіду вольфраму

У корпусі містяться гвинтова пружина 5 та ущільнювальний елемент 6. У гвинтові нарізи входять із зазором виступи на тілі коронки 4. Коронка 2 має на робочій кінчій поверхні вставки з карбіду вольфраму 7, які розташовані у вигляді багаторядної спіралі. Протилежним кінцем коронка контактує з гвинтовою пружиною.

При контакті з вантажем при завантаженні під тиском ковшу коронці, завдяки контакту виступів на її тілі та нарізів у корпусі, надається обертальний рух. Це приводить до проникнення зубу у об'єм вантажу, який одночасно здійснює поступальний та обертальний рух. Підсилює ефект проникнення та розлом шарів вантажу спіральне розташування вставок з карбіду вольфраму на зовнішній поверхні коронки [7]. Захист внутрішньої порожнини корпусу здійснюється ущільнювальним елементом між коронкою та корпусом.

Для здійснення винаходу застосовано комбінацію механічних елементів.

У першому динамічному режимі (контакт з вантажем при завантаженні ковшу) під тиском ковшу коронці, завдяки контакту виступів на її тілі та нарізів у корпусі, надається обертальний рух. Це приводить до проникнення зубу у об'єм вантажу, який одночасно здійснює поступальний та обертальний рух. Підсилює ефект проникнення спіральне розташування вставок з карбіду вольфраму на зовнішній поверхні коронки. Захист внутрішньої порожнини корпусу здійснюється ущільнювальним елементом між коронкою та корпусом.

У другому динамічному режимі (режим розвантаження) після завершення дії зовнішнього тиску на коронку, гвинтова пружина, стиснута у попередньому режимі, повертає коронку у робочий стан. Гвинтова пружина одночасно використовується як демпфер ударних навантажень на зуб.

Висновки

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація механічних елементів забезпечує:

- адаптивне демпфірування динамічних навантажень елементи ковшу;
- підвищення стійкості до зношування зубу;
- підвищення терміну служби;
- можливість ефективного застосування для перевантаження змерзлих великофракційних вантажів.

Реалізація у металі запропонованого рішення зубу ковшу дозволить отримати робочий орган, який в змозі ефективно працювати з широким спектром важких ґрунтів.

Список використаних джерел

- [1]. Колокольцев, В. М. Вдовин, К. Н., Синицкий, Е. В., Феоктистов, Н. А. Оценка эксплуатационной стойкости и моделирование технологии изготовления отливки "зуб ковша экскаватора" // Вестник МГТУ им. Г. И. Носова. – 2015. – №4. – С. 61-64.
- [2]. Ветров, Ю. А. Резание грунтов землеройными машинами. – М.: Машиностроение, 1971. – 360 с.
- [3]. Дрозд, Е. В., Сандлер, А. К. Техногенна безпека при обробці зернових культур // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2009. – № 48. – Одеса: ОДАУ. – С. 72-76.
- [4]. Сандлер, А. К., Дрозд, О. В. Роликовий вузол стрічкового транспортера // Автоматизація технологічних і бізнес-процесів. – 2018. – Т. 10. – №. 4. – Одеса: ОНАХТ. – С. 73-76.
- [5]. Пат. RU 2114258 С1 РФ. МПК⁶ E02F9/28. Зуб ковша екскаватора (варианты) и способ его изготовления/ А. С. Рязанов, М. В. Бубнов, А. А. Круглов, Н. Б. Платонова; Заявитель и владелец патента АОЗТ "Ферро Балт" (RU). – 97101929/03. – заявл. 04.02.1997; – опубл. 27.06.1998, бюл. № 4.



- [6]. Пат. RU 2269628 РФ. МПК (2006.01) E02F9/28. Зуб ковша экскаватора и способ его изготовления/ В. Ф. Балашов, Г. В. Каджая, О. Г. Каджая; Заявители и владельцы патента Каджая Г. В. (RU), Балашов В. Ф. (RU), Каджая О. Г. – 2003134867/03. – заявл. 01.12.2003; – опубл. 12.02.2006, бюл. № 4.
- [7]. Захаров, Д. А., Амосов, А. П., Сальников, А. В., Сальников, М. А. О буровых твёрдых сплавах на основе высокотемпературных карбидов вольфрама // Известия ВУЗов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2014. – № 1. – С. 29-34. <https://doi.org/10.17073/1997-308X-2014-1-29-34>

References

- [1]. Kolokoltsev, V. M., Vdovin, K. N., Sinitskiy, EV, Feoktistov, N. A. (2015). Otsenka ekspluatatsionnoy stoykosti i modelirovaniye tekhnologii izgotovleniya otlivki "zub kovsha ekskavatora". [Evaluation of operational durability and modeling of the technology for making an excavator bucket tooth casting]. Vestnik MGTU im. G.I. Nosov. – No. 4. – P. 61-64. [in Russia].
- [2]. Vetrov, Yu. A. (1971). Rezaniye gruntov zemleroynymi mashinami. [Soil cutting with earth-moving machines]. - Moscow: Mashinostroenie [in Russia].
- [3]. Drozd, E. V., Sandler, A. K. (2009). Tekhnohenna bezpeka pry obrobtsti zernovykh kul'tur. [Technogenic safety in the processing of grain crops] Agrarian Visnik Prychornomor'ya. - No. 48. - Odessa: ODAU. - P. 72-76. [in Ukraine].
- [4]. Sandler, A. K., Drozd, O. V. (2018). Rolykovyy vuzol strichkovoho transportera. [Roller assembly of the belt conveyor]/ Automation of technological and business processes. - T. 10. - №. 4. - Odessa: ONAFT. - P. 73-76. [in Ukraine].
- [5]. Pat. RU 2114258 C1 RF. МПК6 E02F9 / 28. Зуб ковша экскаватора (варианты) и способ его изготовления. [Excavator bucket tooth (options) and method of its manufacture] / A. S. Ryazanov, M. V. Bubnov, A. A. Kruglov, N. B. Platonova; Applicant and owner of the patent AOZT "Ferro Balt" (RU). - 97101929/03. - declared. 02/04/1997; - publ. 06/27/1998, bul. No. 4.
- [6]. Pat. RU 2269628 RF. IPC (2006.01) E02F9 / 28. Зуб ковша экскаватора и способ его изготовления. [Excavator bucket tooth and method of its production] / V. F. Balashov, G. V. Kajaya, O. G. Kajaya; Applicants and patent owners Kadzhaya G.V. (RU), Balashov V.F. (RU), Kadzhaya O. G. - 2003134867/03. - declared. 12/01/2003; - publ. 02/12/2006, bul. No. 4.
- [7]. Zakharov, D. A., Amosov, A. P., Salnikov, A.V., Salnikov, M.A. (2014). O burovyykh tvordyykh splavakh na osnove vysokotemperaturnyykh karbidov vol'frama. [About drilling hard alloys based on high-temperature tungsten carbides]. Izvestiya VUZov. Powder metallurgy and functional coatings. – No. 1. – P. 29-34. [in Russia]. <https://doi.org/10.17073/1997-308X-2014-1-29-34>

УДК 004.421–048.34:378.091.214–043.83

USING A GENETIC ALGORITHM TO SOLVE THE COURSES TIMETABLING CREATION PROBLEM

Sakaliuk O.¹, Trishyn F.²

^{1,2}Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

ORCID: ¹<https://orcid.org/0000-0002-5051-518X>, ²<https://orcid.org/0000-0001-5994-3538>

E-mail: ¹sakaliuk.olexiy@gmail.com, ²trishyn@onaft.edu.ua

Copyright © 2021 by author and the journal “Automation of technological and business – processes”.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



DOI:

Анотація: Формування розкладу занять є вкрай важкою, трудомісткою задачею і зазвичай займає багато часу. У багатьох закладах освіти розклад занять розробляється вручну. Теорія розкладу включає проблеми, які насправді є менш складними, ніж проблеми на практиці, але теоретичний аналіз дає фундаментальне розуміння складності розкладу. Логічним результатом є те, що розклад на практиці дуже важко побудувати внаслідок багатьох різних обмежень [1].