

УДК 69.059.25

DOI:10.30838/J.BPSACEA.2312.250423.55.932

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЕМОНТАЖУ ПЛИТ ПОКРИТТЯ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ У СТИСЛИХ УМОВАХ

НЕСЕВРЯ П. І.¹, канд. техн. наук, доц.,
ГОЛУБЧЕНКО О. І.², канд. техн. наук, доц.,
МАЦЕВИЧ І. М.³, канд. техн. наук, доц.,
КРОЛЬ Р. М.⁴, канд. техн. наук, доц.

¹ Кафедра технології будівельного виробництва, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: nesevrya.pavlo@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2371-7381

² Кафедра будівельних і дорожніх машин, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: holubchenko.oleksandr@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2971-1263

³ Кафедра будівельних і дорожніх машин, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: matsevych.ihor@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4659-6471

^{4*} Кафедра будівельних і дорожніх машин, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: krol.roman@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0002-7180-663X

Анотація. Постановка проблеми. Реконструкція та поновлення промислових підприємств і споруд істотно відрізняються від нового будівництва, бо мають свої специфічні особливості виконання будівельно-монтажних робіт та застосування засобів механізації. При цьому одним із найбільш складних та трудоміких технологічних процесів постає демонтаж та заміна плит покриття, які втратили цілісність та мають критичні показники міцності. Для виконання таких робіт, особливо в стислих умовах, а також для збереження виробничого процесу, неможливе застосування традиційних вантажопідйомних машин. Потрібно розроблення та використання специфічних засобів механізації під певний об'єкт реконструкції. Тому зменшення витрат часу та матеріальних ресурсів на підготовку та проведення вказаних реконструкційних робіт бачиться актуальним. **Мета статті** – розроблення технології та засобів механізації для підвищення ефективності виконання робіт із демонтажу плит покриття в обмежених та стислих умовах діючих промислових підприємств при паралельному відновленні та збереженні виробничого процесу. **Висновок.** Запропоновані ефективні технологія та засоби механізації демонтажу плит покриття промислових підприємств дозволяють пристосувати крани прогінного типу, що обслуговують виробничий процес, до виконання реконструкційних робіт, збільшити їх продуктивність, забезпечити можливість безперервної роботи підприємства, зменшити металоємність засобів механізації та час на проведення підготовчих та допоміжних робіт.

Ключові слова: реконструкція; промислове підприємство; плита покриття; демонтаж; технологія; мостовий кран; вантажопідйомне обладнання; пристрій для демонтажу

INCREASING THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGY AND MECHANIZATION TOOLS FOR THE DISMANTLING OF COATING SLABS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN CRAMPED CONDITIONS

NESEVRYA P.I.¹, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
HOLUBCHENKO O.I.², Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
MATSEVICH I.M.³, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,
KROL R.M.^{4*}, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.

¹ Department of Construction Technology, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: nesevrya.pavlo@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2371-7381

² Department of Building and Travelling of Machines, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: holubchenko.oleksandr@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-2971-1263

³ Department of Building and Travelling of Machines, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: matsevych.ihor@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4659-6471

^{4*} Department of Building and Travelling of Machines, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (099) 207-87-00, e-mail: krol.roman2012@gmail.ua, ORCID ID: 0000-0002-7180-663X

Abstract. Problem statement. The reconstruction and renewal of industrial enterprises and structures is significantly different from new construction, as it has its own specific features of construction and assembly works and the use of mechanization tools. At the same time, one of the most complex and time-consuming technological processes is the dismantling and replacement of coating slabs that have lost their integrity and have critical strength indicators. To perform these works, especially in cramped conditions, as well as during production process, it is not possible to use traditional lifting machines and requires the development and use of specific mechanization tools for a specific object of reconstruction. Therefore, the reduction of time and material resources for the preparation and implementation of the specified reconstruction works is relevant. **The purpose of the article** – development of technology and mechanization tools to improve the efficiency of work on the dismantling of coating slabs in limited and cramped conditions of operating industrial enterprises in parallel with the restoration and storage of the production process. **Conclusions.** The proposed effective technology and mechanization tools for the dismantling of coating slabs of industrial enterprises allow to adapt the cranes of the span type, serving the production process, to fulfill the reconstruction works, to improve their productivity, to provide the possibility of enterprises' continuous operation, reduce the metal consumption of the mechanization tools and the time for preparatory and auxiliary works.

Keywords: reconstruction; industrial enterprise; coating slab; dismantling; technology; bridge crane; lifting equipment; dismantling tool

Постановка проблеми. Реконструкція та відновлення будов та споруд – один з основних напрямків у галузі капітального будівництва із зростаючим обсягом робіт. За своєю технологією реконструкційні та відновлювальні роботи суттєво відрізняються від процесу нового будівництва. Ці технології мають певні особливості [1]:

- стислість умов та обмеженість фронту робіт;
- складність транспортування матеріалів, конструкцій та обладнання;
- значна різномірність, розосередженість та малооб'ємність робіт;
- виконання комплексу робіт, не притаманних новому будівництву, а саме: демонтаж будівельних конструкцій та обладнання, розбирання будов та їх окремих частин, підсилювання конструкцій та ін.;
- складність механізації реконструкційних та відновлювальних робіт;
- необхідність додаткових заходів із техніки безпеки.

Особливі труднощі виникають під час реконструкції промислових будов у зв'язку з необхідністю забезпечення мінімального часу на зупинку роботи підприємства та

скорочення термінів відновлення промислового виробництва. А найбільш ефективними будуть технології, коли зберігається виробнича діяльність підприємства або коли збитки від зниження обсягів виробництва продукції не перевищують витрат на реконструкцію.

Відновлення та реконструкція будівель частіше потребують демонтажу плит, які втратили свою несну здібність через тривалий час експлуатації або вплив сил непередбачуваного характеру. Для демонтажу старих та встановлення нових покрівельних конструкцій використовуються вантажопідйомні машини, а саме стрілові самохідні крани: гусеничні, пневмоколісні, автомобільні та на спецшасі.

Але задіяти перелічені засоби механізації неможливо коли треба зберегти великопрогінні ферми та за обмеженої площі навколо споруди. Також у цих умовах нераціональне застосування баштових, баштово-мостових та кабельних кранів.

Аналіз публікацій. Варіанти традиційних засобів механізації будівництва та реконструкції дахів промислових підприємств наведені у працях [2; 3]. Використання баштового крана на

самохідному візку прогінного типу (рис. 1) значно збільшує матеріалосмність обладнання через велику масу баштового крана, наявність противаги, та, як наслідок, спричинює великі навантаження на візок.

Також робоча зона баштового крана обмежується довжиною стріли, що не дає можливості з однієї установки крана на містку виконати увесь обсяг

реконструкційних та відновлювальних робіт.

Застосування дахових вантажопідійомних машин (рис. 2; 3) обмежується допустимим навантаженням на покрівлю дахів і тому вони мають обмежену вантажопідійомність і відповідно малу продуктивність, а також використання додаткових вантажопідійомних пристроїв для їх монтажу та демонтажу.

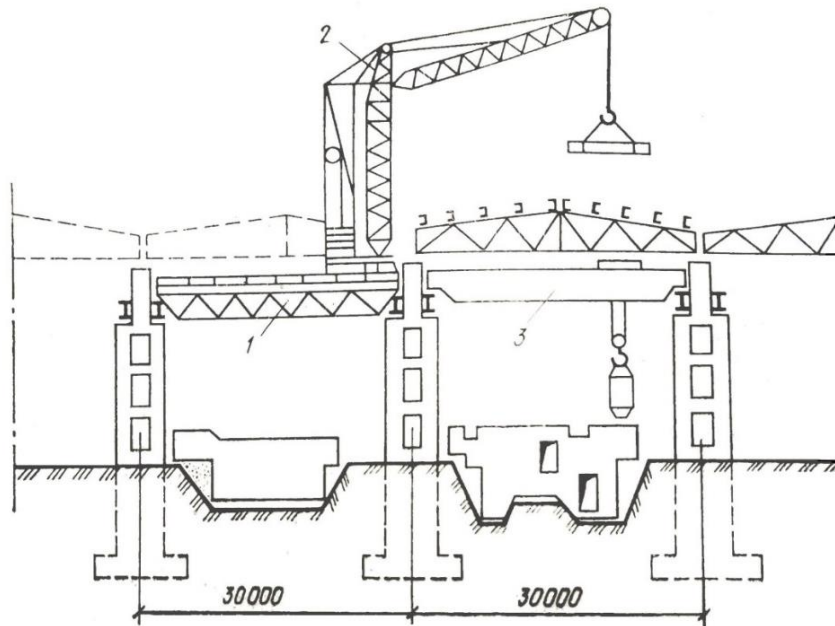


Рис. 1. Схема демонтажу конструкцій покрівлі баштовим краном, установленим на самохідному містку:
1 – самохідний місток; 2 – баштовий кран; 3 – мостовий кран

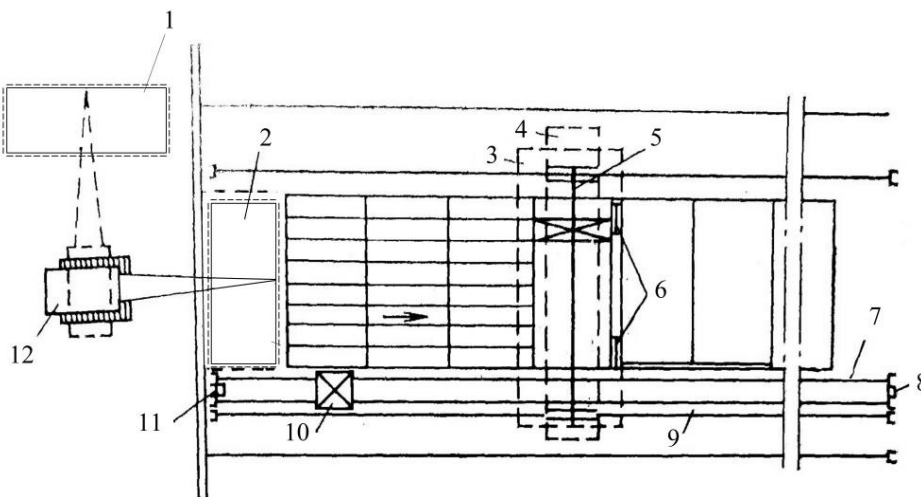


Рис. 2. Заміна ліхтарних конструкцій за допомогою дахового козлового крана :
1 – майданчик складування; 2 – передавальний майданчик; 3 – захисний настил; 4 – мостовий кран;
5 – козловий кран; 6 – драбина; 7 – шлях вантажного візка; 8 – блок-якір; 9 – шлях козлового крана;
10 – вантажний візок; 11 – лебідка; 12 – самохідний стріловий кран

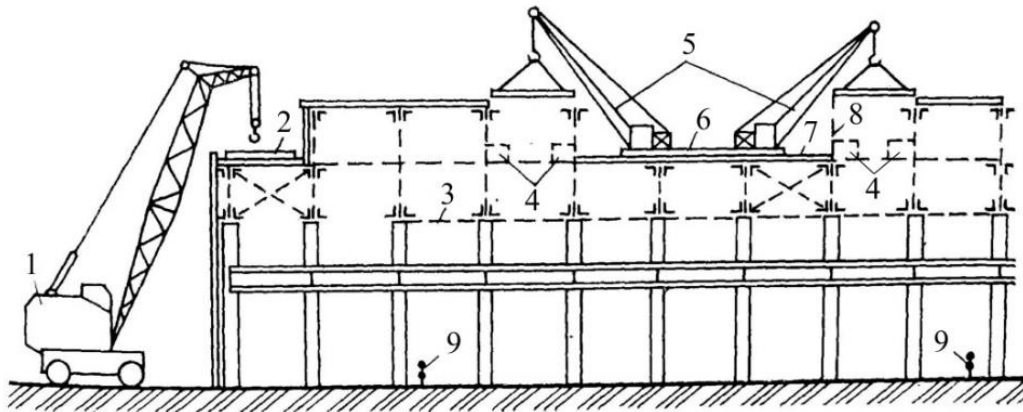


Рис. 3. Заміна ліхтарних конструкцій за допомогою стрілових кранів :

1 – самохідний стріловий кран; 2 – передавальний майданчик; 3 – захисний настил; 4 – риштовання; 5 – дахові стрілові крани; 6 – настил із дощок; 7 – підкранова колія; 8 – ферма, яка демонтується; 9 – огорожа

З патентних джерел відомі способи демонтажу плит покриття та технічні рішення для їх реалізації [4; 5]. До недоліків запропонованих конструкцій демонтажних пристроїв належать:

- ручний привід вантажних лебідок суттєво знижує продуктивність демонтажу плит;
- власна вага пристрою та зусилля демонтажу сприймаються пошкодженою покрівлею, що небажано для виконання робіт;
- переміщення плит після демонтажу відбувається у внутрішній простір споруди;
- складна система канатних підвісок;
- необхідність застосування контр-вантажів.

Мета дослідження – розроблення технології та засобів механізації для підвищення ефективності виконання робіт із демонтажу плит покриття в обмежених та стислих умовах діючих промислових підприємств при паралельному відновленні та зберіганні виробничого процесу.

Результати дослідження. Більшість цехів, приміщень промислових підприємств мають власні вантажопідйомні засоби, наприклад, у вигляді мостових кранів, які використовують для виробничого процесу обслуговування та ремонту обладнання. Ідея механізації демонтажу плит покриття полягає у використанні для цих робіт мостового крана із спеціальним допоміжним

пристроєм для підйому та переміщення плит із використанням механізму підйому та гакової підвіски.

Останнім часом в Придніпровській державній академії будівництва та архітектури (ПДАБА) запропоновано низку технічних рішень, які направлені на підвищення ефективності виконання демонтажних робіт за рахунок посилення їх продуктивності, зниження матеріалоємності пристроїв, можливості виконання демонтажних робіт зі збереженням виробничого циклу підприємства.

Загальний вигляд одного із прикладів вантажопідйомного обладнання для демонтажу плит покриття показано на рисунку 4 [6].

Вантажопідйомне обладнання для демонтажу плит покриття складається з двох головних балок 1 мостового крана, рейок 2, на яких установлений вантажний візок 3 з механізмом пересування 4 та вантажною лебідкою 5 із гаковою підвіскою 6. До вантажного візка 3 жорстко прикріплені напрямні 7 із встановленими в них стійками 8. У верхній частині стійки 8 об'єднані між собою горизонтальною рамою 9, а в їх нижніх частинах утворені порожнини 10, в яких установлені напрямні виступи 11 траверси 12. Остання за допомогою скоби 13 підвішена до гакової підвіски 6.

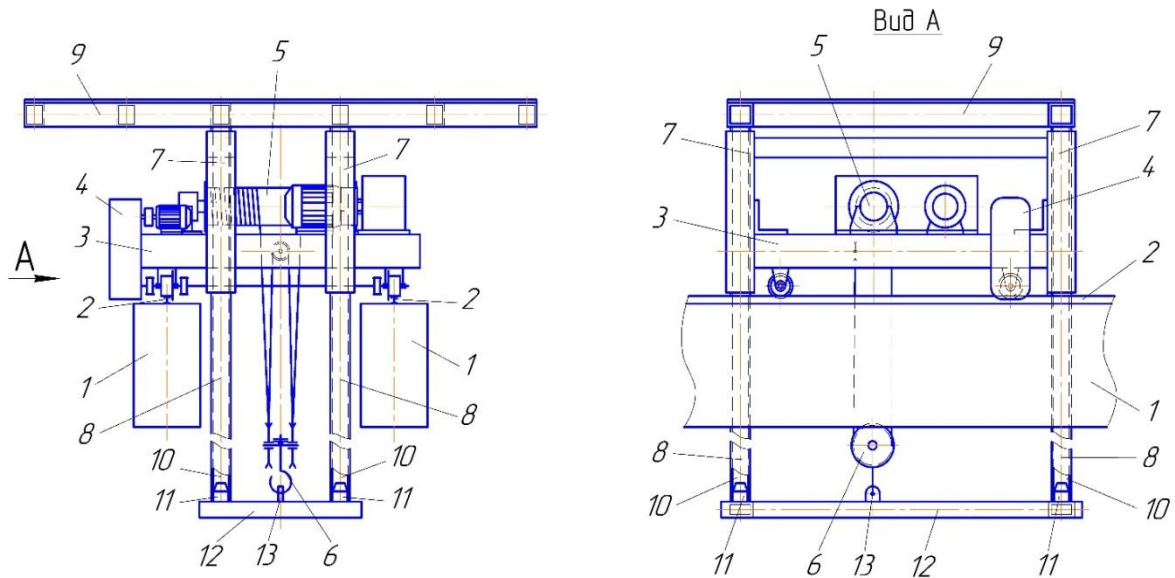


Рис. 4. Загальний вигляд вантажопідійомного обладнання для демонтажу плит покриття:
 1 – головна балка мостового крана; 2 – рейки; 3 – вантажний візок; 4 – механізм пересування; 5 – вантажна лебідка; 6 – гакова підвіска; 7 – напрямні; 8 – стійки; 9 – горизонтальна рама; 10 – порожнини; 11 – напрямні виступи; 12 – траверса; 13 – скоба

За рахунок переміщення головних балок 1 мостового крана та вантажного візка 3 горизонтальна рама 9 орієнтується під плитою 10, яка підлягає демонтажу (рис. 5). Далі вмикається вантажна лебідка 5, яка за допомогою гакової підвіски 6 вертикально підіймає траверсу 12, стійки 8, що переміщуються по напрямних 7, та горизонтальну раму 9 до її дотику з плитою покриття 10. При подальшому підйомі горизонтальної плити 9 відбувається відрив плити покриття 10 від прогінних ферм та її підйом на висоту, достатню для вільного переміщення у напрямі до бічної сторони споруди.

Наступна дія полягає в пересуванні за допомогою приводу 4 вантажного візка 3 разом із плитою 10 уздовж головних балок 1 мостового крана до кінцевого положення, за якого плита покриття 10 знімається з горизонтальної рами 9 стріловим самохідним краном 11. Після відбувається опускання горизонтальної рами 9, стійок 8 та траверси 12, гаковою підвіскою 6, орієнтування горизонтальної рами 9 за рахунок переміщення головних балок 1 та вантажного візка 3 під наступною плитою покриття 10, що підлягає демонтажу. Далі цикл демонтажу наступної плити повторюється.

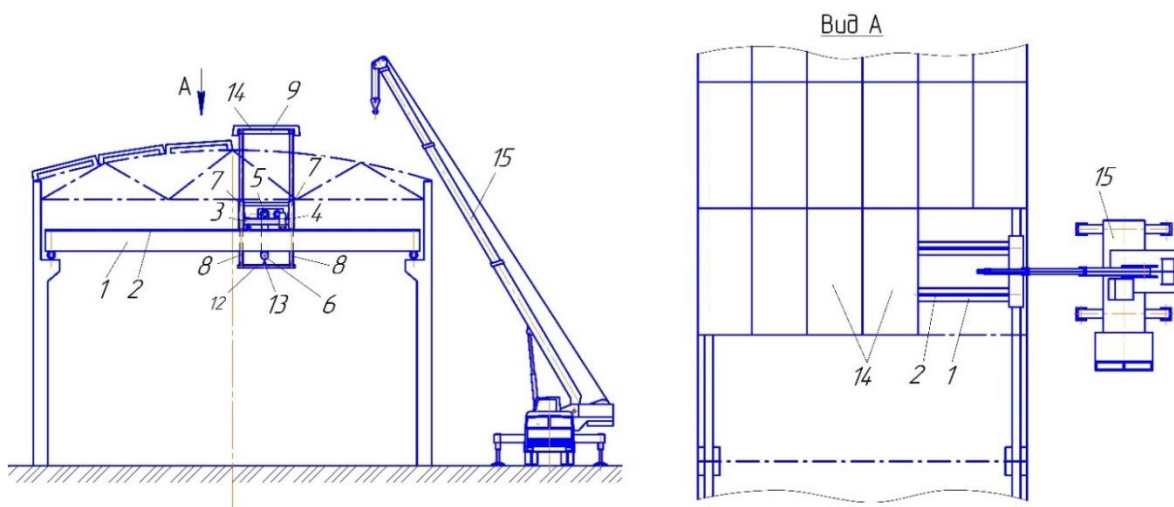


Рис. 5. Технологічна схема застосування вантажопідійомного обладнання для демонтажу плит покриття

У випадку, коли не виконуються демонтажні роботи, опорна рама 9 опускається на напрямні 7. При подальшому опусканні гакової підвіски 6 напрямні виступи 11 звільняються з порожнин 10 і траверса 12 роз'єднується із стійками 8. Після опускання траверси 12 на підлогу вона знімається з гакової підвіски 6 і мостовий кран може виконувати вантажопідйомні роботи з обслуговування основного виробництва.

Розглянута конструкція має недолік, який полягає у тому, що транспортування демонтованої плити відбувається у поперечному напрямі над поверхнею покрівлі.

Для усунення цього недоліку запропоновано пристрій для демонтажу плит покриття, який дозволяє опускання демонтованої плити під покривлю та її транспортування у будь-якому напрямі промислової споруди [7]. Основу даної конструкції (рис. 6) складають елементи пристрою, показаного на рисунку 4.

Відмінність обладнання полягає в тому, що до горизонтальної рами 9 шарнірно приєднана опорна платформа 14, яка оснащена проколювачами 15 для плит покриття 16 та має привід повороту відносно горизонтальної рами у вигляді вантажного поліспасти 17 та тягової лебідки 18, закріпленої на горизонтальній рамі 9.

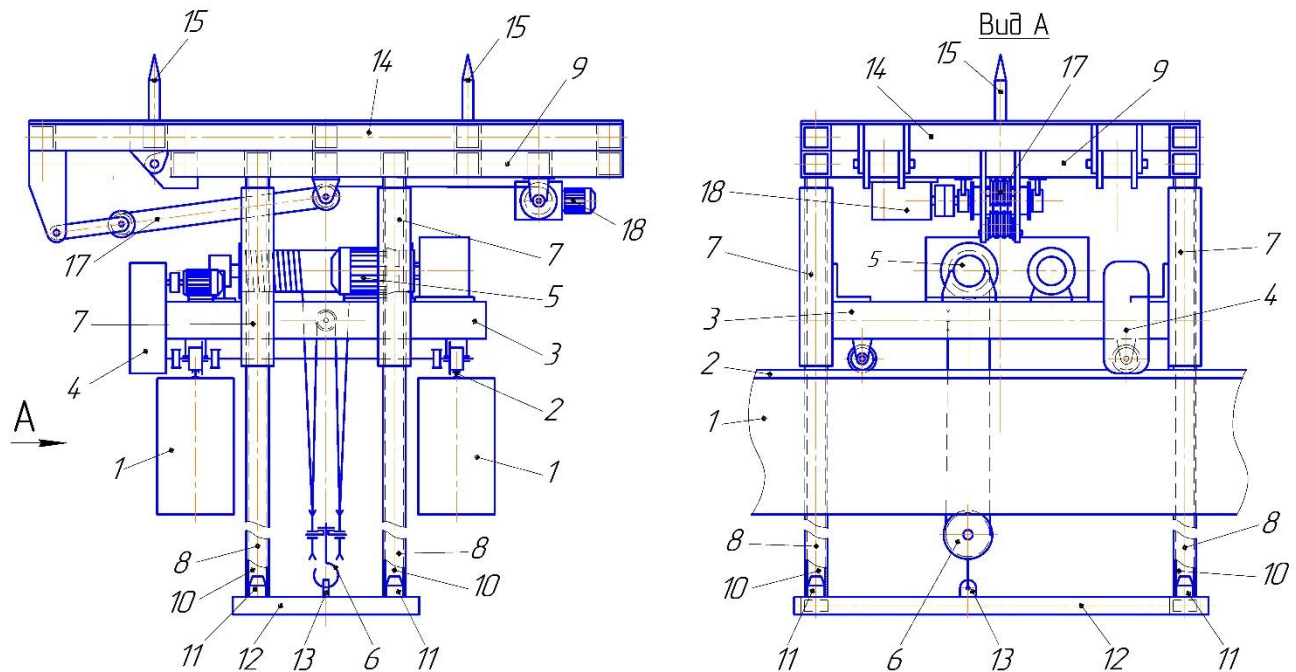


Рис. 6. Загальний вигляд пристрою для демонтажу плит покриття :

1 – головна балка мостового крана; 2 – рейки; 3 – вантажний візок; 4 – механізм пересування; 5 – вантажна лебідка; 6 – гакова підвіска; 7 – напрямні; 8 – стійки; 9 – горизонтальна рама; 10 – порожнини; 11 – напрямні виступи; 12 – траверса; 13 – скоба; 14 – опорна платформа; 15 – проколювачі; 16 – плита покриття; 17 – канат поліспасти; 18 – тягова лебідка

Технологія демонтажу плит покриття показана на рисунку 7. За рахунок переміщення головних балок мостового крана та вантажного візка опорна платформа орієнтується під плитою покриття 16, яка підлягає демонтажу. Далі вмикається вантажна лебідка, яка за допомогою гакової підвіски вертикально підіймає траверсу, стійки, що переміщуються по напрямних, та опорну платформу 14 до дотику

проколювачів 15 із нижньою площиною плити покриття 16. При подальшому підйомі опорної платформи 14 проколювачі 15 роблять отвори у плиті 16, проходячи через неї (рис. 7 а). У випадку значної товщини плити 16 можливе попереднє утворення отворів для входження в них проколювачів 15. Далі при підйомі опорної платформи 14 здійснюється відрив плити покриття 16 від прольотних ферм та її підйом на певну

висоту (рис. 7 б). Після цього вмикається привід тягової лебідки 18 і за допомогою поліспасти 17 опорна платформа 14 повертається відносно горизонтальної рами 9 (рис. 7 в). Далі за рахунок переміщення головних балок мостового крана похилена плита 16 орієнтується так, щоб була можливість її опускання нижче рівня покриття споруди.

Наступний етап полягає в тому, що вантажна лебідка вмикається у зворотному

напрямі і здійснюється опускання траверси, стійок, горизонтальної рами 9 та похилої опорної платформи 14 разом із плитою 16 у нижній стан відносно прогінних ферм (рис. 7 з). У подальшому вмикається у реверсному напрямі тягова лебідка 18, послаблюється канат поліспасти 17, і під дією власної ваги опорна платформа 14 з плитою 16 повертається у горизонтальний стан до їх спирання на горизонтальну раму 9 (рис. 7 д).

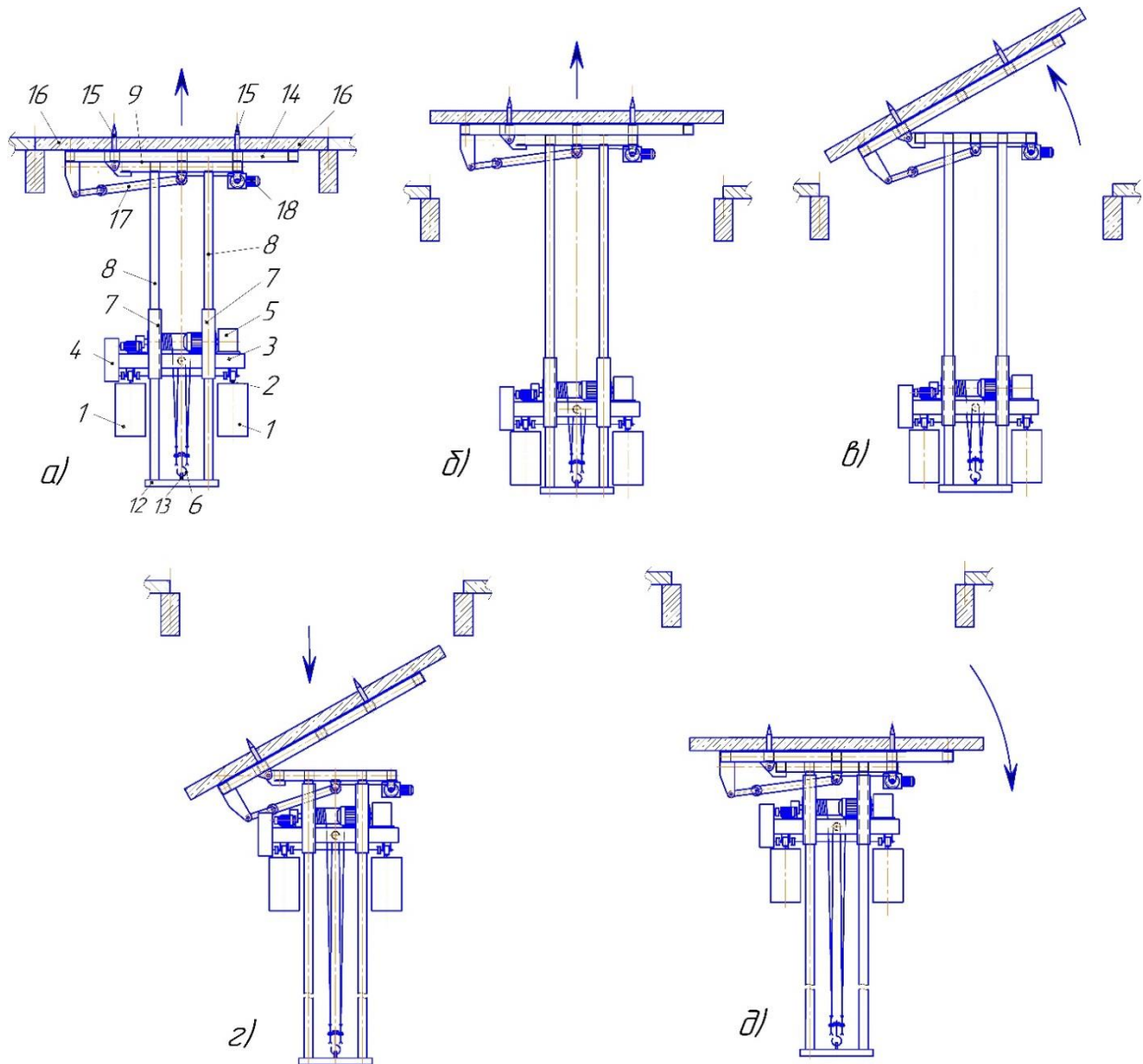


Рис. 7. Технологія демонтажу плити покриття :
 а – проколювання плити; б – підйом плити; в – повертання плити; г – опускання плити;
 д – поворот плити у горизонтальний стан

Наступна дія полягає в переміщенні пристрою для демонтажу разом із плитою за рахунок руху мостового крана вздовж будови, а також руху вантажного візка по

головних балках до місця, де зручно здійснювати знімання плити з опорної платформи. Зворотними діями плита піднімається над поверхнею покрівлі будови

та знімається з опорної платформи стріловим самохідним краном (рис. 8).

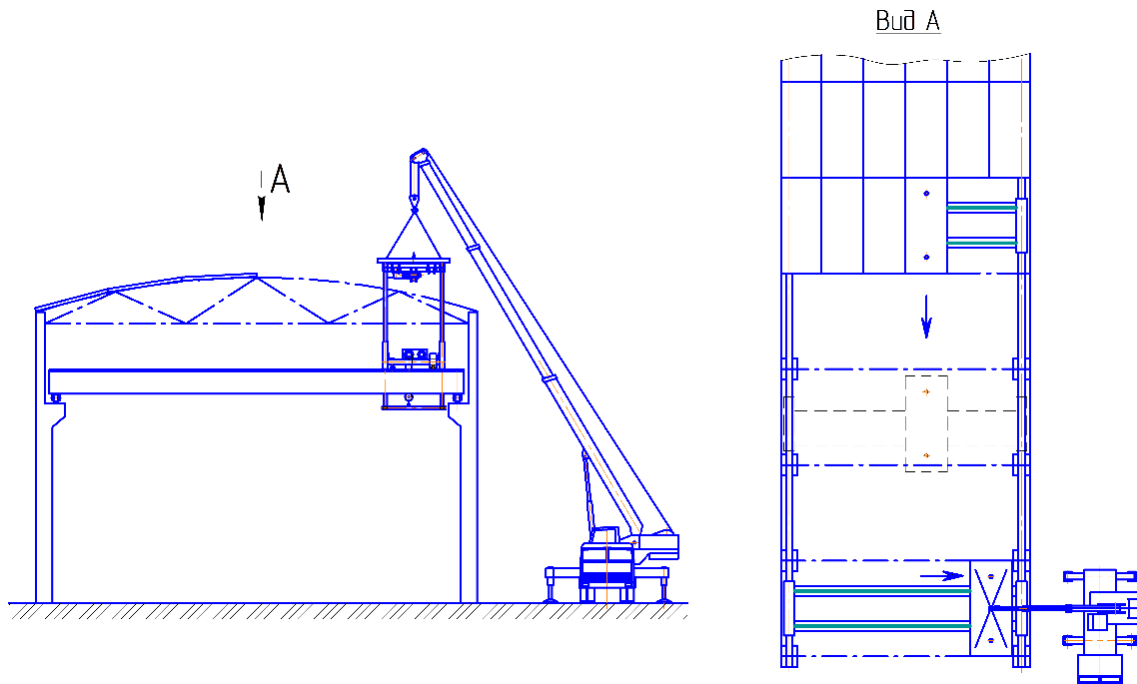


Рис. 8. Технологічна схема переміщення плити покриття для її демонтажу

Після відбувається опущення опорної платформи 14, горизонтальної рами, стійок та траверси з гаковою підвіскою, орієнтування опорної платформи за рахунок переміщення головних балок 1 та вантажного візка 3 під наступною плитою покриття, що підлягає демонтажу. Далі цикл

демонтажу наступної плити повторюється.

Скоротити час на підготовку крана прогінного типу для проведення робіт із демонтажу плит покриття дозволяє оснащення його змінним вантажо-підйомним обладнанням, конструкція якого показана на рисунку 9.

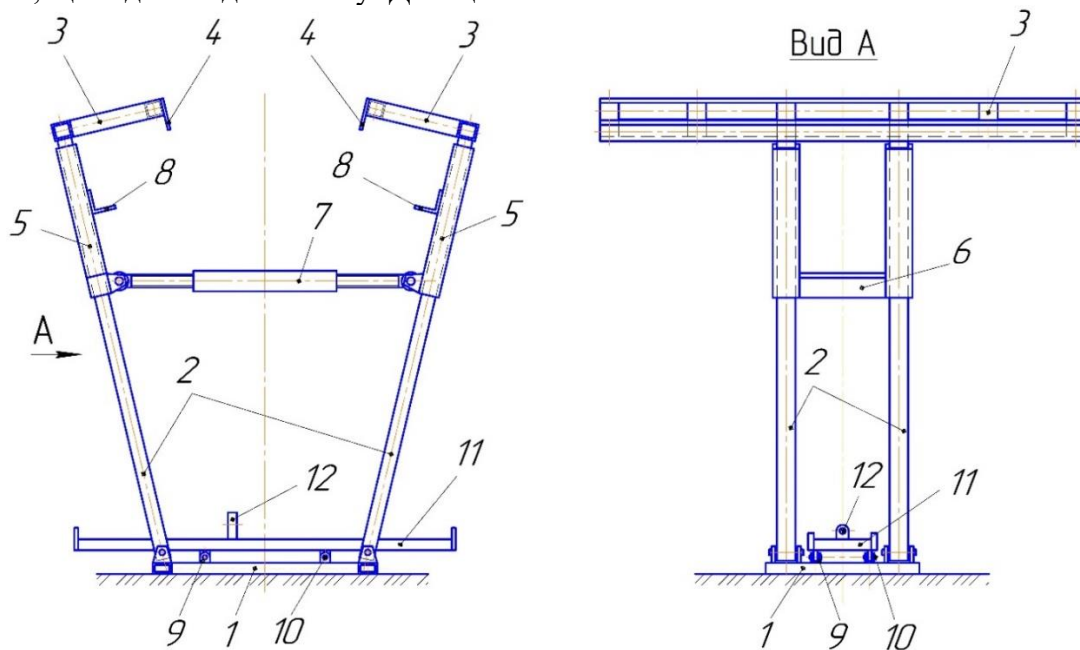


Рис. 9. Змінне вантажопідйомне обладнання для демонтажу плит покриття :
 1 – опорна рама; 2 – стійки; 3 – опорні піврами; 4 – фланці; 5 – напрямні; 6 – перекладини; 7 – гвинтові тяги;
 8 – кронштейни; 9 – провувшини; 10 – вісі; 11 – траверса; 12 – скоба

Останнє складається з опорної рами 1, до якої з протилежних боків попарно шарнірно приєднані нижні кінці стійок 2. На верхніх кінцях стійок 2, перпендикулярно до їх вісей, жорстко прикріплені опорні піврами 3, які мають можливість з'єднуватися між собою за допомогою фланців 4. Стійки 2 охоплені напрямними 5, які у нижніх частинах кожної пари стійок 2 з'єднані між собою жорстко перекладами 6, а їх протилежні пари зв'язані між собою гвинтовими тягами 7, а також напрямні 5 оснащені кронштейнами 8 для кріплення їх до вантажного візка мостового крана. До опорної рами 1 приєднана за допомогою провущин 9 та вісей 10 траверси 11, яка оснащена скобою 12 для навішування її на гак гакової підвіски механізму підйому.

Технологія монтажу змінного вантажопідйомного обладнання на мостовому крані наведена на рисунку 10. Для монтажу за рахунок переміщення крана та вантажного візка здійснюється орієнтація гакової підвіски над скобою 12 на траверсі 11. Далі опускається гакова підвіска та

здійснюється навішування на підвіску скоби 12. Наступною дією відбувається роз'єднання траверси 11 та опорної рами 1 за рахунок витягування вісей 10 з провущин 9. Далі вмикається вантажна лебідка на підйом траверси 11 і після її упору в перекладами 6 відбувається підйом всього вантажопідйомного обладнання у верхній стан (рис. 10 а). Після цього за рахунок обертання гвинтових тяг 7 відбувається зустрічний поворот кожної пари напрямних 5 разом зі стійками 2, поки опорні піврами 3 не зустрінуться між собою у горизонтальному стані.

Наступні операції полягають у з'єднанні опорних піврам 3 за допомогою фланців 4, а також закріпленні напрямних 5 разом із стійками 2 за допомогою кронштейнів 8 на вантажному візку (рис. 10 б). Потім здійснюється опускання траверси 11 донизу та закріплення її за допомогою провущин 9 і вісей 10 на опорній рамі 1. Таким чином вантажопідйомне обладнання підготовлено для демонтажних робіт згідно з технологічною схемою на рисунку 5.

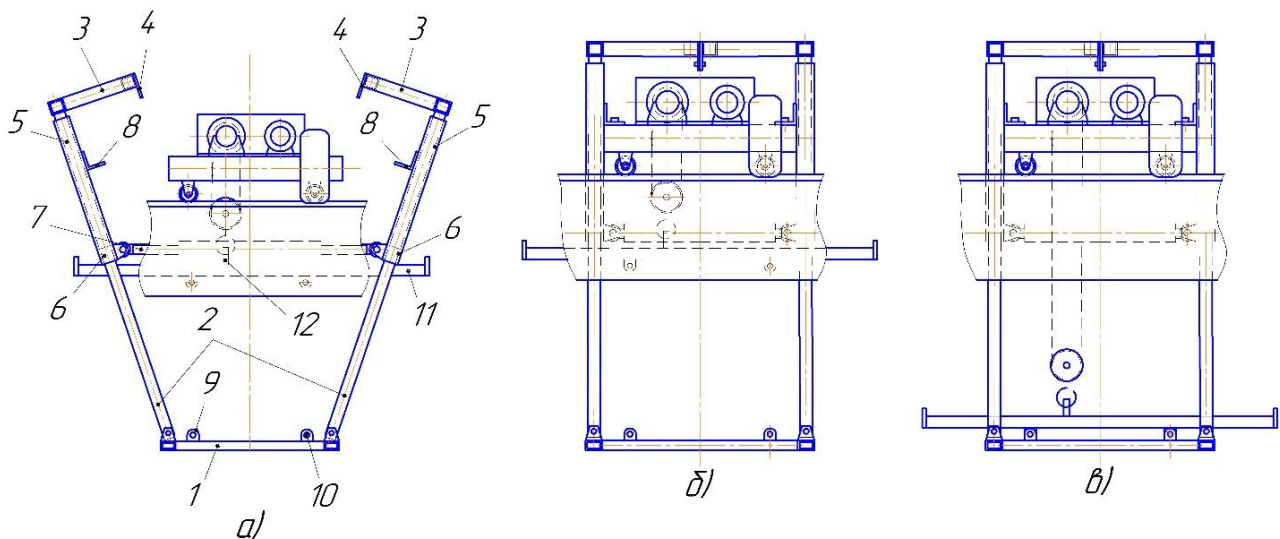


Рис. 10. Технологія монтажу змінного вантажопідйомного обладнання на мостовому крані :
а – вертикальний підйом обладнання; б – монтаж обладнання на вантажному візку;
в – підготовка до роботи з демонтажу плит

Висновки

Запропоновані ефективні технологія та засоби механізації демонтажу плит покриття промислових підприємств дозволяють пристосувати крани прогінного типу, що обслуговують виробничий процес, до

виконання реконструкційних робіт, збільшити їх продуктивність, забезпечити можливість безперервної роботи підприємства, зменшити металоємність засобів механізації та час на проведення підготовчих та допоміжних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Несевря П. И. Обоснование выбора метода замены плит покрытия при реконструкции одноэтажных промзданий : дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук : 05.23.08. Днепропетровск, 1991. 122 с.
2. Давыдов В. А., Конторчик А. Я., Шевченко В. А. Монтаж конструкций реконструируемых промышленных предприятий. Москва : Стройиздат, 1987. 208 с.
3. Давыдов В. А., Диденко Л. М., Колесник Л. А. Монтажные работы при реконструкции промышленных предприятий. Киев : Будівельник, 1982. 172 с.
4. Кожевников Г. С., Пуртов В. А. Авторское свидетельство СССР № 835933, кл. 66С 23/02. Устройство для демонтажа плит. Заявл. 31.05.79 г., опубл. 07.06.81 г.; Бюл. № 21.
5. Мещеряков Н. С. Авторское свидетельство СССР № 1421843, кл. 04G 23/00. Способ реконструкции покрытия промышленного здания. Заявл. 26.01.87 г., опубл. 07.09.88 г.; Бюл. № 33.
6. Несевря П. И., Дмитренко І. С., Голубченко О. І., Мацевич І. М., Бальвас Я. В. Патент України на корисну модель № 144341, кл. В66С 17/04. Вантажопідйомне обладнання для демонтажу плит покриття. Заявл. 16.03.2020 р., опубл. 25.09.2020; Бюл. № 18/2020.
7. Несевря П. И., Дмитренко І. С., Голубченко О. І., Мацевич І. М., Бальвас Я. В. Заявка на винахід України № А202001843, кл. В66С 17/04. Пристрій для демонтажу плит покриття. Заявл. 16.03.2020, опубл. 22.09.2021; Бюл. № 38/2021.

REFERENCES

1. Nesevrya P.I. *Obosnovanie vybora metoda zameny plit pokrytiya pri rekonstruktsii odnoetazhnykh promzdaniy : dis. ... k-ta tehn. nauk : 05.23.08* [Substantiation of the choice of the method of replacing roof slabs during the reconstruction of one-story industrial buildings : Dis. Sc. (Tech.) : 05.23.08]. Dnipropetrovsk, 1991, 122 p. (in Russian).
2. Davydov V.A., Kontorchik A.Ya. and Shevchenko V.A. *Montazh konstruksiy rekonstruiruyemykh promyshlennykh predpriyatiy* [Installation of structures of reconstructed industrial enterprises]. Moscow : Stroyizdat Publ., 1987, 208 p. (in Russian).
3. Davydov V.A., Didenko L.M. and Kolesnik L.A. *Montazhnye rabotu pri rekonstruktsii promyshlennykh predpriyatiy* [Installation work during the reconstruction of industrial enterprises]. Kyiv : Budivelnik Publ., 1982, 172 p. (in Russian).
4. Kozhevnikov G.C. and Purtov V.A. *Avtorskoye svidetel'stvo USSR № 835933, 66C 23/02. Ustroystvo dlya demontazha plit* [Author's certificate of the USSR no. 835933, 66C 23/02. Device for dismantling roof slabs]. Claimed 31.05.79; publ. 07.06.79; bull. no. 21. (in Russian).
5. Meshteryakov N.C. *Avtorskoye svidetel'stvo USSR № 1421843, 04G 23/00. Sposob rekonstruktsii pokrytiya promyshlennogo zdaniya* [Author's certificate of the USSR no. 1421843, 04G 23/00. Method of reconstruction of the coating of an industrial building]. Claimed 31.05.79; publ. 07.06.79; bull. no. 21. (in Russian).
6. Nesevrya P.I., Dmytrenko I.S., Holubchenko A.I., Matsevich I.M. and BalvasYa.V. *Patent Ukrainy na korisnu model № 144341, B66C 17/04. Vantazhopidyomne obladdannya dlya demontazhu plyt pokryttya* [Patent of Ukraine for a utility model no. 144341, cl. B66C 17/04. Lifting equipment for dismantling cover plates]. Claimed 31.05.79; publ. 07.06.79; bull. no. 18/2020. (in Ukrainian).
7. Nesevrya P.I., Dmytrenko I.S., Holubchenko A.I., Matsevich I.M. and BalvasYa.V. *Zayavka na vynakhid Ukrainy № A202001843, B66C 17/04. Prystriy dlya demontazhu plyt pokryttya* [Application for invention of Ukraine no. A202001843, cl. B66C 17/04. Device for dismantling cover plates]. Claimed 16.03.2020; publ. 22.09.2021; bull. no. 38/2021. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 11.03.2023.