4. Кузьмінець М. П. Створення робочого органа для ущільнення ґрунту під магістральними трубопроводами: Дис.: канд. техн. наук: 05.05.04. – Київ, 2006. – 192 с.

5. Патент України 9706284. Спосіб підбивання трубопроводу грунтом з відвалу та пристрій для його здійснення, обладнання для ущільнення ґрунту під трубопроводом та грунтоущільнюючий механізм; – № 97063284 ; заявл. 27.06.1997 ; опубл. 15.02.2002, Бюл. № 2, 2002.

УДК 621.878.25

Г. Г. ПІМОНОВ, канд. техн. наук, О. В. ЯРИЖКО, канд. техн. наук

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

МЕХАНІЗМ ПОВОРОТУ ВІДВАЛУ АВТОГРЕЙДЕРА

Постановка проблеми і аналіз існуючих рішень. Надійність роботи машин визначає кількість елементів з яких вона складається. В дорожньому будівництві, при розробці ґрунтів, широко використовуються автогрейдери. Основним його робочим органом є грейдерний відвал, який в процесі роботи може заглиблюватися в ґрунти, змінювати кут різання і зарізання, переміщуватися в бік, а також здійснювати, за допомогою спеціального механізму (рис.1), поворот в плані. Цей механізм, в більшості автогрейдерів, складається з гідромотору, що передає потужність до черв'ячного редуктора, який, в свою чергу, передає потужність до відкритої шестерневої передачі з внутрішнім зчепленням. Зовнішня зубчастий вінець цієї передачі кріпиться до поворотного кола з відвалом і до тягової рами автогрейдера [1]. Механізм має призначення здійснити поворот відвалу з необхідним крутним моментом. Метою роботи є вдосконалення механізму повороту грейдерного відвалу в напрямку спрощення його кінематики.

Основна частина. Для спрощення кінематики механізму повороту грейдерного відвалу доцільно використати поворотні гідродвигуни, схеми яких приведені на рис. 2 [2, 3].

Для зворотно-поворотних рухів (кутових переміщень) вузлів на кут менш 360°, застосовують поворотний гідродвигуни пластинчатого та кривошипно – шатунного типів (рис. 2, *а, б*). Кут повороту вала в схемах з рейково-зубчатою передачею і гвинтовою парою може перевищити 360°(рис. 2, *в, г*).

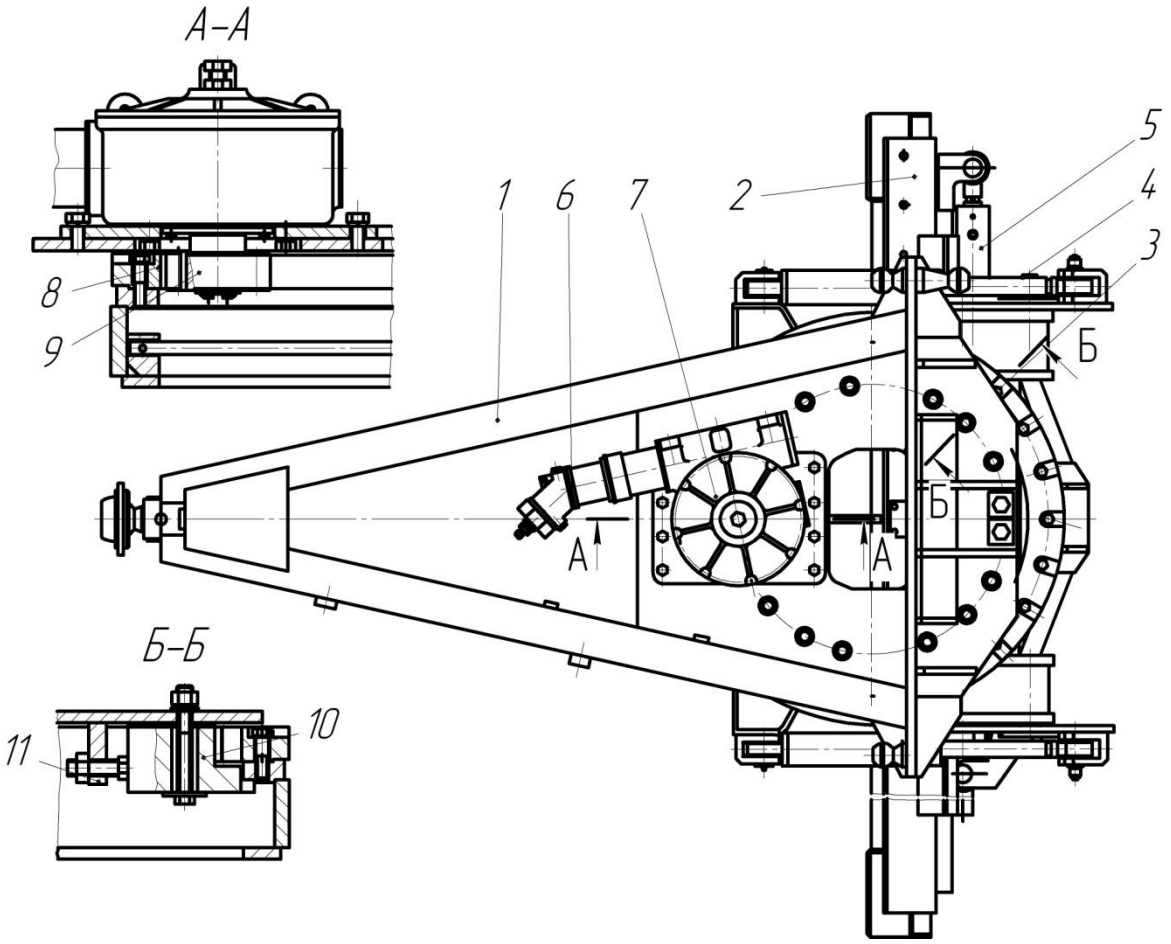

Рис. 1. Існуюче грейдерне робоче обладнання: а - грейдерне обладнання в зборі; б – башмак в зборі; в – черв'ячний редуктор з шестерневою передачею; 1 – тягова рама, 2 – відвал, 3 – поворотне коло, 4 – механізм зміни кута різання, 5 – механізм виносу відвала в сторону, 6 – гідромотор механізму повороту відвала, 7 – черв'ячний редуктор, 8 – ведуча шестерня внутрішнього зчеплення, 9 – зовнішній вінець шестерневорого зчеплення, 10 – башмак з механізмом регулювання 11.

Недоліком існуючого грейдерного обладнання і механізму повороту його відвалу є насамперед складність ланцюга кінематичної передачі крутного моменту від гідромотора до відвалу. Використовуючи гідродвигуни, принципи дії яких показані на рис. 2, можна значно спростити кінематику приводу механізму повороту відвала.

Як свідчать розрахунки, наведені в таблиці 1, за допомогою поворотних гідродвигунів різних типів досягається крутний момент, значення якого не менше, чим крутний момент, що розвива існуючий механізм повороту грейдерного відвалу (автогрейдера ДЗк – 251).

В таблиці 1 прийняті наступні позначення: Q – подача насосу; $\Delta p = p_{\text{р}} - p_{\text{сл}}$ – перепад тиску між робочою $p_{\text{р}}$ і зливальною $p_{\text{сл}}$ порожнинами; *d, L* – діаметр і робочий хід поршня аксіально-поршневого гідромотора; *z* – кількість поршнів; γ – кут нахилу похилого блоку; D_1 і d_1 - внутрішній діаметр циліндра і діаметр ротора пластинчастого

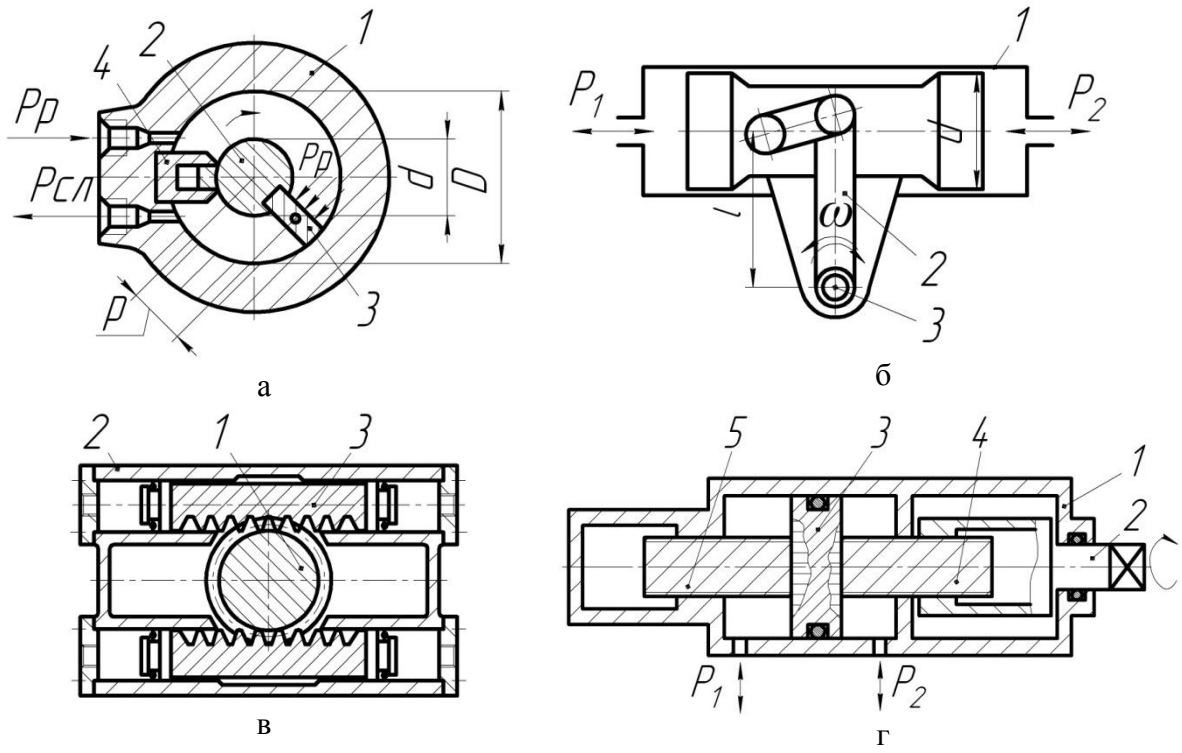

Рис. 2. Схеми поворотних (моментних) гідродвигунів: *а* – пластинчасті: 1 – корпус, 2 – поворотний ротор, 3 – пластина (лопасть), 4 – ущільнююча перемичка, 5 – ущільнюючий елемент; *б* – кривошипно- шатунного типу: 1 – циліндра, 2 – важіль, 3 – вихідний вал; *в* – рейково-шестерневого типу; 1 – вал; 2 – корпус; 3 – рейки поршневі; *г* – гвинтова пара: 1 – корпус, 2 – гайка , 2 – гвинт , 3 – поршень, 4 – гвинтова сторона; 5 – шлицева сторона.

Таблиця 1.

Результати розрахунків

Назва показника	Розрахункова формула	Результат розрахунку
Крутний момент існуючого механізму повороту		
Потужність насосу автогрейдера	$N = (p_{\text{р}} - p_{\text{сл}}) \cdot Q$	5 кВт
Робочий об'єм аксіально-поршневого гідромотора	$V_0 = \frac{\pi d^2}{4} \cdot D \cdot tg\gamma \cdot z$	64 см^3 ($64 \cdot 10^{-6}$м^3)
Швидкість обертання вихідного вала гідромотора	$n_{\text{гм}} = \frac{Q}{V_0}$	$7.81 об/с$
Крутний момент на валу гідромотора	$M_{\text{гм}} = \frac{N}{2\pi n}$	$102 Нм$
Крутний момент на зубчатому вінці	$M_{\text{зв}} = i \cdot M_{\text{гм}}$	$23.26 кНм$
Крутний момент гідродвигунів		
пластинчастого з одною пластиною	$M = \frac{\Delta p (D_1 - d_1) b_1}{2} \cdot \frac{D_1 + d_1}{4} = \frac{\Delta p b_1}{8}\left(D_1^2 - d_1^2\right)$	$25.62 кНм$
з КШМ	$M_1 = F_{\text{п}} l \Delta p$	$37.68 кНм$
з гвинтовою парою	$M = \frac{Fd}{2} tg\alpha(\alpha + \beta)$	$24.73 кНм$

гідродвигуна; b_1 - ширина пластини по осі циліндра (довжина циліндра) пластинчастого гідродвигуна; l, F – радіус кривошипа і площа перетину гідроциліндру поворотного гідродвигуна кривошипно- шатунного типу.

На основі аналізу схем поворотних гідродвигунів і здійснених розрахунків розроблено механізм повороту відвалу автогрейдера з пластинчатим поворотним гідродвигуном (рис. 3), який складається з кришки 1, корпусу 2, опори 3, вала 4, з'єднаних між собою крепіжними виробами і ущільненнями. Напрямок повороту вала гідродвигуна визначається напрямком подачею робочої рідини в штуцери 5 або 6 через розподільник 7. Поворотна лопасть 8 з'єднується з валом 4, який передає крутний момент до поворотного кругу 9, шестерневий вінець для якого вже не потрібен.

Таким чином один поворотного гідродвигун замінює всю низку агрегатів, що застосовуються в сучасному автогрейдері: гідромотор – черв'ячний редуктор – шестернева передача з внутрішнім зчепленням.

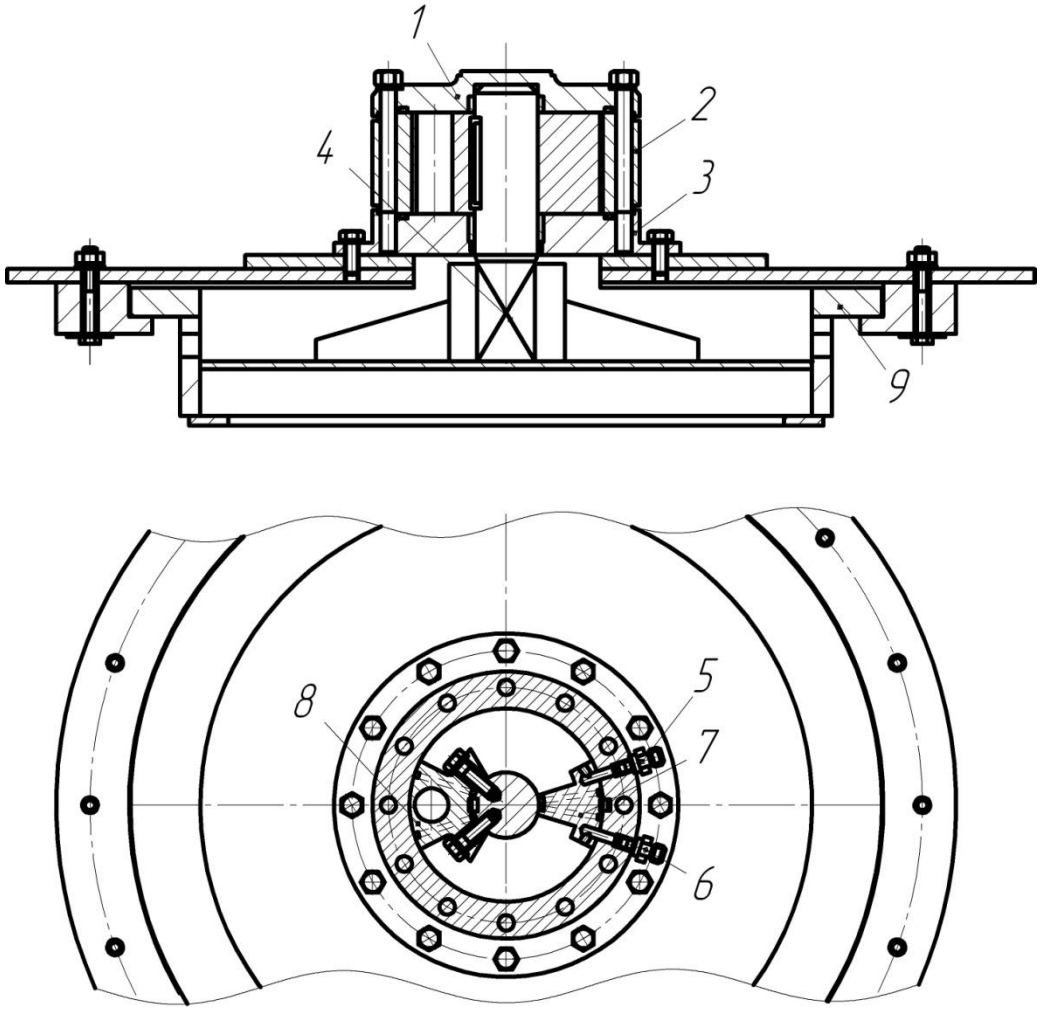

Рис. 3. Механізм повороту відвалу автогрейдера на базі пластинчатого поворотного гідродвигуна.

Аналогічно можливо використати поворотні гідродвигуни інших типів для спрощення кінематики передачі крутного моменту до поворотного кола і грейдерного відвалу, не виключаючи використання відомих конструктивних рішень. В випадках, коли потрібен поворот відвалу на кут більший 360º, має ценз використати поворотний гідродвигун типу гвинтова пара [2], конструктивне рішення якого наведено на рисунку 4.

Гідродвигун поворотний типа гвинтова пара складається з поворотної частини 1, спеціального поршня 2, шліцьового фіксатора 3, корпусу 4, перехідника 5, додаткового корпусу 6, проставки 7, моментної вісі 8, штуцера 9, а також підшипника 10 і ущільнюючих кілець 11.

Поршень 2 має можливість пересуватися по внутрішній циліндричній поверхні корпусу 4 і зовнішній поверхні додаткового корпусу 6. Поршень 2 і додатковий корпус 6 з'єднуються за допомогою шліців, що запобігає обертання поршня відносно корпусів. В верхній частині поршень з'єднується з поворотним валом 8 через гвинтову передачу, за допомогою якої вал набуває обертальний рух, напрям якого залежить від подачі робочої рідини в верхній або нижній штуцери 9.

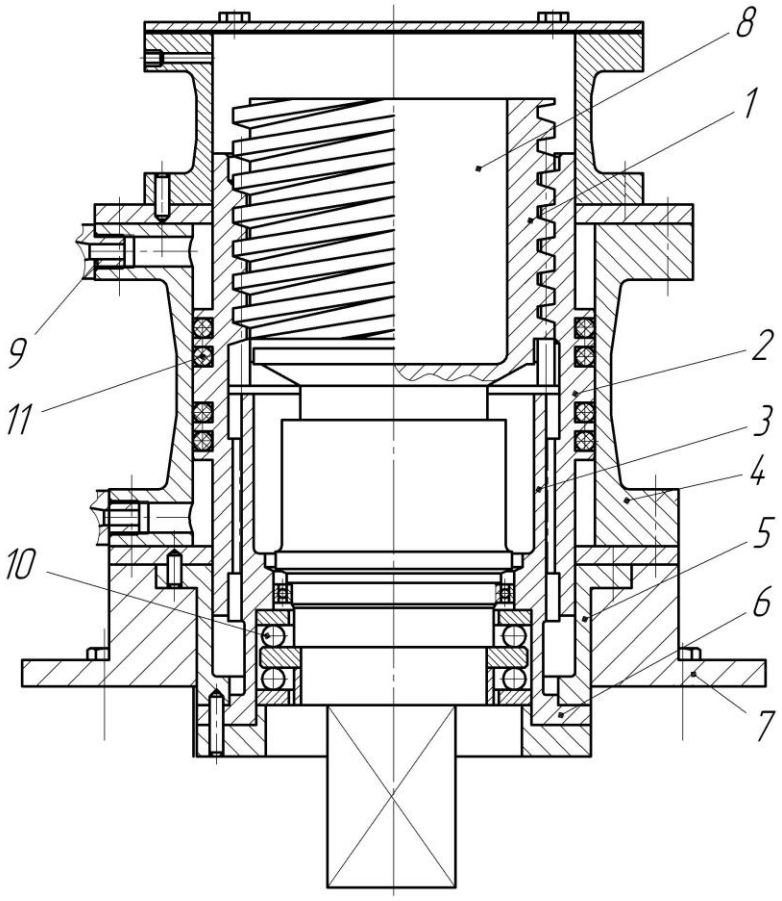

Рис. 4. Поворотний гідродвигун поворотний типа гвинтова пара робочого обладнання автогрейдера.

На виготовлення механізму повороту грейдерного відвалу на основі пластинчатих поворотних гідродвигунів і гвинтової пари маються креслення.

Недоліком існуючої схеми приводу механізму повороту відвалу є також ускладнення захисту механізму від перевантажень, що є наслідком великої довжини ланцюга передачі крутного моменту до відвала. Основною умовою, при якій підвищується

ефективність захисту від перевантажень, є скорочення довжини цього ланцюга [2], яке досягається устроєм розробленого механізм повороту відвалу.

Висновки. 1. Застосування поворотних гідродвигунів в приводі відвалу автогрейдера дозволяє істотно спростити кінематику передачі до нього крутного моменту. 2. Поворотні гідродвигуни забезпечують передачу необхідного для роботи автогрейдера крутного моменту на відвал як по величіні, так і по куту повороту (більший або менший 360°). 3. Скорочення кінематичного ланцюга передачі крутного моменту до відвалу поліпшує умови для захисту відвалу і його приводу від перевантажень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Автогрейдер ДЗк – 251. Техническое описание и инструкция по эксплуатации.[Текст]: Заводская инструкция по эксплуатации. / Крюково, 2001, - 180 с.

2. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика [Текст]: Справочное пособие. / Т.М. Башта - М.: Машиностроение, 1971. - 672 с.

3. Васильченко В.А. Гидравлическое оборудование мобильных машин [Текст]: Справочник. / В.А. Васильченко М.: Машиностроение, 1983.- 301 с.

УДК 620.1.052

Л. Є. ПЕЛЕВІН, канд. техн. наук,
Г. М. МАЧИШИН, асистент, Т. Ф. ЩЕРБИНА, асистент
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИПАДКОВИХ КОЛИВАНЬ НА ОСТОВ ЗЕМЛЕРИЙНО-ТРАНСПОРТНОЇ МАШИНИ ВІД НЕРІВНОСТЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ШЛЯХУ

Актуальність проблеми. Розробка методів підтвердження працездатності вузлів будівельної техніки протягом необхідного строку експлуатації є актуальним завданням. Найбільш достовірним способом одержання інформації про безвідмовність як вузлів машин, так і самих машин є випробування їх в експлуатаційних умовах. У зв’язку з більшим строком експлуатації багатьох типів будівельної техніки проведення таких випробувань викликає великі витрати. Крім того, часто таке підтвердження необхідно