

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ РОЗВАНТАЖЕННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для інтенсифікації процесів розвантаження кузова причіпа-самоскида тракторів розроблений гідравлічний віброударний пристрій. З його допомогою прискорюється розвантаження і очищення кузова від сільськогосподарських продуктів. Знижуються витрати і скорочуються наднормативні простоя тракторів з причепами під розвантаженням.

Ключові слова: вібрація, кузов-самоскид, віброудар, розвантаження, привод.

Abstract

To intensify the process of unloading the body of a trailer-dump truck, a hydraulic shock absorber is designed. With its help, the process of unloading and cleaning the body from agricultural products is accelerated. Costs are reduced and over-standard idle times of tractors with trailers under unloading are reduced.

Keywords: vibration, dump-body, vibration, discharge, drive

Відомо, що характер руйнування матеріалів і конструкцій істотно різний залежно від того, як здійснюється навантаження – повільно або швидко. Особливо це виявляється, коли навантаження носить ударно-хвильовий характер і руйнування відбувається при взаємодії ударних хвиль (УХ), а точніше, при взаємодії хвиль розрідження (ХР), наступних за фронтом УХ [3].

В області взаємодії ХР виникає велике короткочасне розтягуючи напруження, що приводить до руйнування матеріалу. Такий специфічний вид динамічного руйнування, що викликається взаємодією хвиль розрідження, називається відколом. Простим прикладом утворення відколу є віддзеркалення плоскої УХ від вільної плоскої поверхні. Така ударна хвиля може бути створена ударником у вигляді віброударного пристрою, що кріпиться до кузова причіпа-самоскида.

В основу розробки покладена ідея використання додаткових корисних вібраційних та віброударних збуджень в процесі розвантаження кузова причіпа-самоскида трактора для його очищення від сипучих та рідких вантажів [4,5]. З цією метою до кузова 2 (рис. 1, а) кріпиться спеціальний гідравлічний віброударний пристрій 1, який живиться від гідросистеми підйому кузова автомобіля-самоскида в цьому випадку суттєво не змінюється (рис. 1, б).

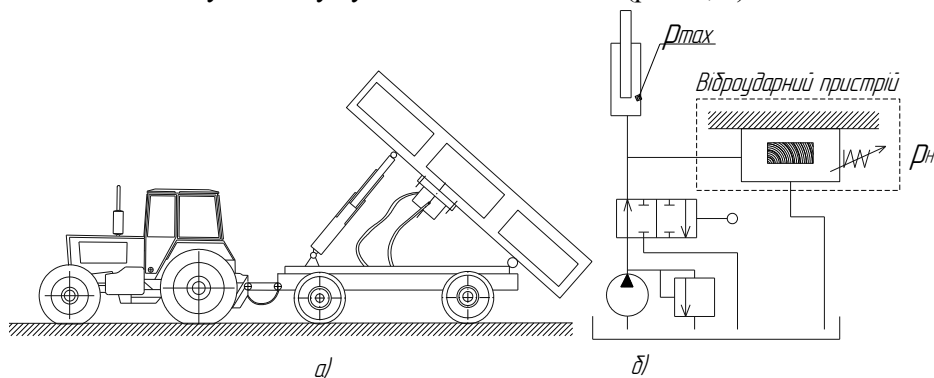


Рис. 1. Варіант гідравлічного віброударного пристрою 1 на кузові причіпа-самоскида 2 (а) та схема його підключення до гідросистеми трактора (б)

Конструктивна схема гідравлічного віброударного пристрою наведена на рисунку 2. Корпус 1 пристрою кріпиться на зовнішній стороні кузова в залежності від його конструкції та типу вантажу. Ударний бойок 5 пристрою притиснутий пружиною 4 до заплечиків внутрішньої розточки корпуса 1, який одночасно виконує функції робочого гідроциліндра.

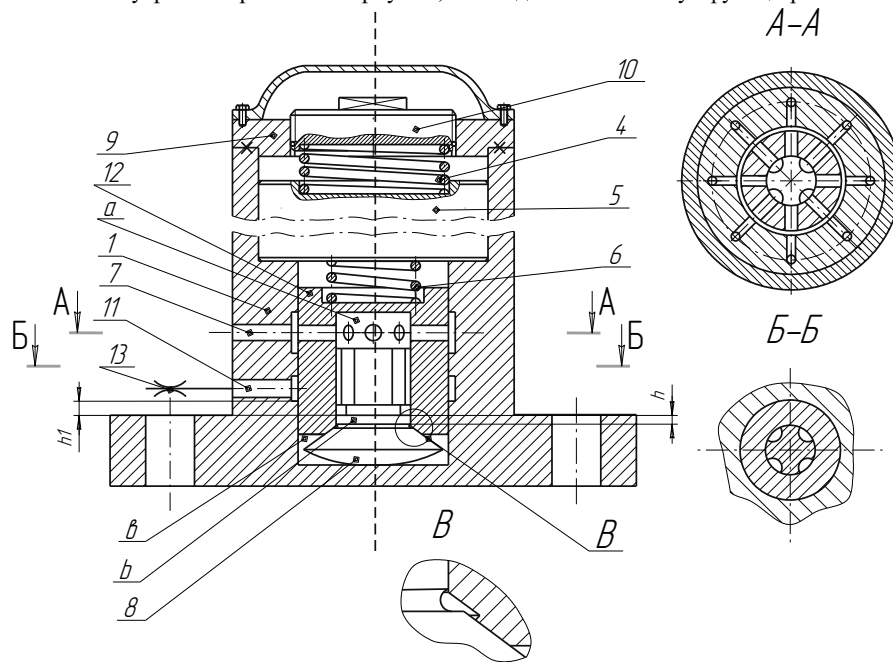


Рис. 2. Конструктивна схема гідравлічного віброударного пристрою розвантажувача причіпа-самоскида

Пристрій працює наступним чином. Робоча рідина під тиском через напірні гідролінії 7 поступає в під поршневу порожнину 'a' поршня-золотника 12, в якому у свою чергу із перекриттям h розміщене самовстановлююче сідло 8. Під дією тиску p рідини на робочу площу S_1 поршня-золотника 12 утворюється сила pS_1 , яка заставляє поршень-золотник 12 переміщуватись вгору, стискаючи контактну пружину 6 жорсткістю k до змикання її витків, а самовстановлююче сідло 8 залишається на місці. Причому жорсткість контактної пружини 6 вибирається із умови $k < \frac{pS_1}{h}$, де p – тиск налагодження спрацювання клапана. Далі поршень-золотник 12 переміщується разом з ударним бойком 5 відносно самовстановлюючого сідла 8, до тих пір поки не пройде перекриття h_1 і не з'єднає порожнини 'a' і 'b' із зливними гідролініями 11. При з'єднанні порожнин 'a' і 'b' у останній імпульсно зростає тиск та підтримується за рахунок перепаду тиску на дроселі 13. Під дією імпульсу тиску здійснюється спільний підйом ударного бойка 5 і поршня-золотника 12 та стискання пружини 4. В цей час порожнина 'b' з'єднується із зливними гідролініями 11. Робоча рідина витікає із порожнин 'b' і 'a' гідроциліндра 1, відбувається падіння тиску, і силова пружина 4 починає розпрямлятися за рахунок накопиченої енергії пружної деформації. При цьому ударний бойок 5 ударяється по заплечикам гідроциліндра 1, який в свою чергу і являється на ковальнею, тобто відбувається удар. Відповідно повертається у вихідне положення поршень-золотник 12 і перекриває доступ рідини з порожнини 'a' в порожнину 'b', тобто від'єднує зливні гідролінії 11 від напірних гідроліній 7, залишок рідини у підпоршневій порожнині 'b' зменшує удар поршня-золотника 12 в місті контакту фасок за рахунок демпфування. Система переходить у вихідне положення і робочий цикл повторюється.

Принцип дії вібробудувача, що входить у даний запропонований пристрій гідропривода вібраційного розвантажувача автомобіля-самоскида, з оберненим зв'язком по тиску, оснований на миттєвому збільшенні зусилля P_{n1} настройки відкриття його рухомого запірного елемента 12 у виді грибка, яке створюється тиском p_1 на площі підйому S_{n1} ($P_{n1} = p_1 \cdot S_{n1}$), до величини P_{n2} ($P_{n2} > P_{n1}$). Це збільшення відбувається за рахунок ступінчастої зміни площі підйому від S_{n1} до S_{n2} ($S_{n2} > S_{n1}$) в момент порушення герметизації посадки запірного елемента 12 на сідло гідроциліндра 8. Зусилля $P_{n2} = p_1 \cdot S_{n2}$ зазвичай значно перевищує зусилля стискання пружини $P_{np} = P_{n1}$, що притискує запірний елемент 12 до сідла самовстановлюючого клапана 8 у вихідному положенні, і може утримувати його у відкритому стані, забезпечуючи доступ рідини із напірної лінії на злив на протязі часу падіння тиску

в гідросистемі до величини p_2 . При цьому тискові зусилля на запірному елементі 12 зменшаться до значення $P_{n1}=p_2 \cdot S_{n2}$ і пружина зможе повернути його у вихідне положення, притиснувши до сидла.

Миттєве збільшення зусилля настройки відкриття P_{n1} запірному елементу до P_{n2} при ступінчастому збільшенні площі підйому від S_{n1} до S_{n2} забезпечує герметизуюче перекриття h_0 , дякуючи якому, тиск p в гідросистемі в момент порушення герметизації посадки запірному елементу на сидло лишається незмінним ($p \approx p_1$) при його осьовому зміщенні на величину $h \leq h_0$. Принцип дії таких віброзбуджувачів гідроімпульсного приводу наглядно ілюструють типові графіки зміни їх основних параметрів, побудовані на основі відповідних осцилограм, отриманих при проведенні експериментальних дослідів [4, 5].

Для попередньої оцінки конструктивних параметрів віброзбуджувачів із зворотнім зв'язком по тиску можна використати співвідношення:

$$p_1 \geq P_{np} \geq p_2 S_{n2},$$

Звідки

$$p_2 = p_1 \frac{S_{n1}}{S_{n2}} = p_1 \frac{d^2}{D^2}.$$

Висновки

1. Розробка та дослідження нових конструкцій вібраційних гідроімпульсних машин розширюють технологічні можливості навісного тракторного обладнання.
2. Використання віброударних пристроїв на транспортних машинах сільськогосподарського призначення, дозволить прискорити процес розвантаження і скоротити простої техніки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іскович–Лотоцький Р. Д. Розробка та дослідження гідроімпульсного приводу вібророзвантажувача автомобіля–самоскида / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Промислова гідравліка і пневматика (Вінницький державний аграрний університет, Асоціація спеціалістів промислової гідравліки і пневматики). – 2008. – №1(19). – С. 96 – 99.
2. Іскович–Лотоцький Р. Д. Установка для утилизации отходов / Р. Д. Іскович–Лотоцький, В.І. Повстенюк, О.М. Данилюк, Я. В. Іванчук // Международный промышленный журнал «Мир техники и технологий»–Харьков, 2007. – №12(73). – С.36–37.
3. Іскович–Лотоцький Р. Д. Дослідження динаміки процесу віброударної головки бурильної установки з гідроімпульсним приводом / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Науковий журнал «Вібрації в техніці та технологіях» – Полтава, 2006, – №1 (43) – С. 49–51.
4. Іскович–Лотоцький Р. Д. Віброударна головка бурильної установки з гідроімпульсним приводом / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний збірник наукових праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. Вип. 30. – с. 92–96.
5. Іскович–Лотоцький Р. Д. Вібраційні та віброударні пристрої для розвантаження транспортних засобів / Р. Д. Іскович–Лотоцький, Я. В. Іванчук // Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2012. – 156 с.

Іскович-Лотоцький Ростислав Дмитрович — д. т. н., професор, завідувач кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Іванчук Ярослав Володимирович — к. т. н, доцент, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, ivanchuck@ukr.net

Павленко Ярослав Вікторович – студент групи ІГМ-16м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Rostislav Iskovich-Lototsky D. – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa

Yaroslav Ivanchuk V. – Ph. D., Associate Professor, Associate Professor with Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ivanchuck@ukr.net

Yaroslav Pavlenko V. – Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa