

**УДК 621.979**

**Р. Д. Іскович-Лотоцький**

**Вінницький національний технічний університет**

**Я. В. Іванчук**

**Вінницький національний технічний університет**

## **ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ГІДРОІМПУЛЬСНОГО ПРИВОДУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

*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 простой тракторів з причепами під розвантаженням.*

### **Вступ**

Тракторним транспортом в аграрних підприємствах перевозять 35-40% вантажів. Використання на транспортних роботах, для процесів розвантаження, різних потужних високопродуктивних розвантажувальних машин [1,2] дає можливість прискорити розвантаження, знизити затрати і скоротити зверх нормативні простой тракторів під розвантаженням.

### **Виклад основного матеріалу**

Відомо, що характер руйнування матеріалів і конструкцій істотно різний залежно від того, як здійснюється навантаження – повільно або швидко. Особливо це виявляється, коли навантаження носить

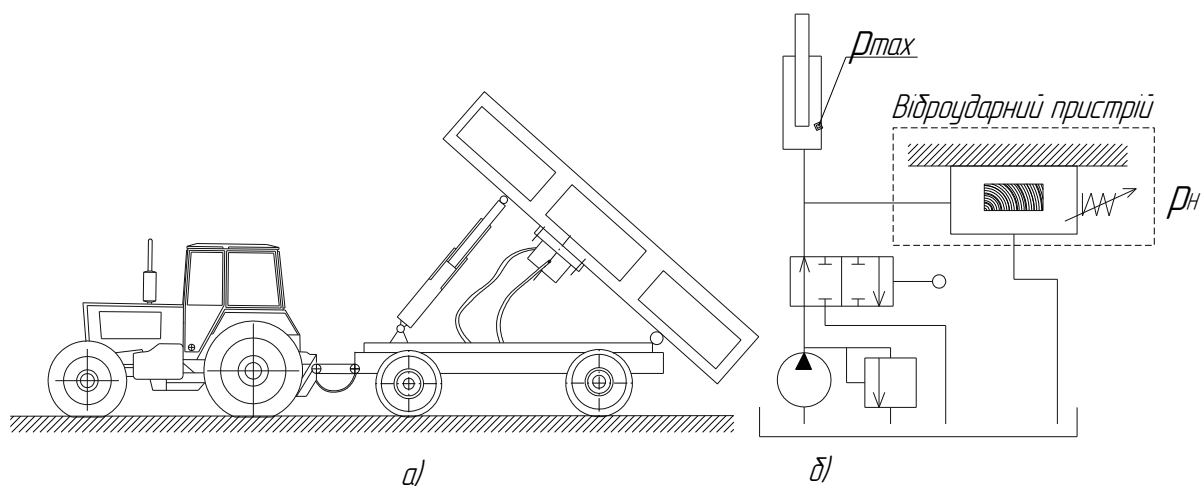


Рис. 1. Варіант гідравлічного віброударного пристрою 1 на кузові причіпа-самоскида 2 (а) та схема його підключення до гідросистеми трактора (б)

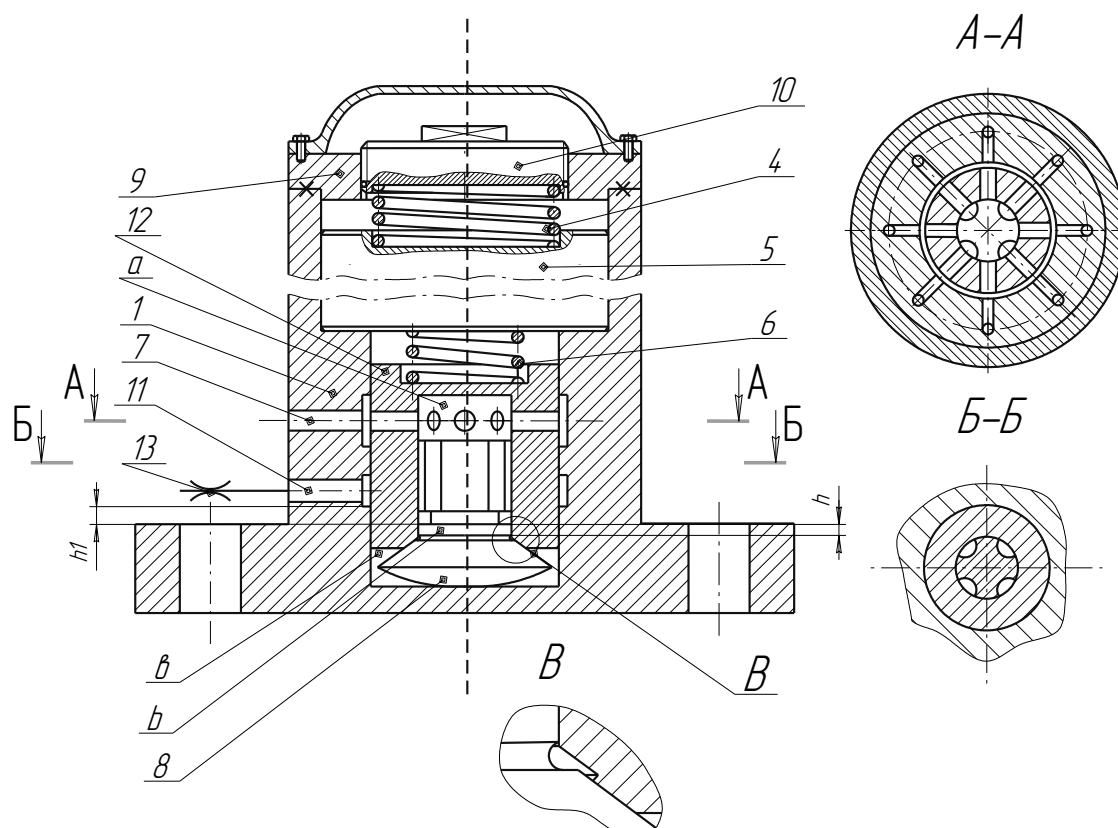


Рис. 2. Конструктивна схема гідравлічного віброударного пристрою розвантажувача причіпа-самоскида

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).

Конструктивна схема гідравлічного віброударного пристрою наведена на рис. 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 за плечиків внутрішньої розточки корпусу 1, який одночасно виконує функції робочого гідроциліндра.

Пристрій працює наступним чином. Робоча рідина під тиском через напірні гідролінії 7 поступає в під поршневу порожнину 'а' 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 сидла 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 боек 5 ударяється по за плечикам 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 віброзбуджувача, 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 запірною елементу 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 запірною елементу 12 на сидло

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 сідла.

Миттєве збільшення зусилля настройки відкриття  $P_{n1}$  запірного елемента 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 запірного елемента на сідло 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

Розробка та дослідження нових конструкцій вібраційних гідроімпульсних машин розширюють технологічні можливості навісного тракторного обладнання.

Використання віброударних пристроїв на транспортних машинах сільськогосподарського призначення, дозволить прискорити процес розвантаження і скоротити простої техніки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Коваленко Н.Я. Экономика сельского хозяйства. Курс лекций. – М., «Экмос», 1999г. - 225с.
2. Вібраційний гідроциліндр: Висновок про видачу деклараційного патенту на корисну модель. Україна. МПК 7E21B1/00 / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук - № и 200504193; Заявл. 04. 05. 2005; Опубл. 30. 08. 05., Бюл. №11.
3. 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.
4. 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.
5. Іскович-Лотоцький Р. Д., Матвеев И. Б., Крат В. А. Машины вибрационного и виброударного действия. – Киев; Техніка, 1982. – 208 с.