



УДК 621.22

**IMPROVEMENT OF THE HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS OF
THE HYDROACCUMULATOR****ПОКРАЩЕННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГІДРОАКУМУЛЯТОРУ****Sysenko V.V. / Сисенко В.В.***postgraduate / аспірант*

ORCID: 0000-0001-6412-3227

Panchenko V.O. / Панченко В.О.*s.t.s., as.prof. / к.т.н., доцент.*

ORCID: 0000-0001-9228-4888

*Sumy State University, St. Rimsky-Korsakov, 2, Sumy, Ukraine, 40007**Сумський державний університет, в**ул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, Україна, 40007*

Анотація. В статті представлений спосіб підвищення інерційності в системі гідроприводу з використанням гідроаккумулятору за рахунок монтування додаткового рухливого елемента. З огляду на те, що авторами в конструкції установки передбачено зміни, доцільно використовувати назву гідропневмомеханічний акумулятор. Використання запропонованої конструкції гідропневмомеханічного акумулятора з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє завдяки поступовому зростанню витрат робочої рідини під час процесу початку роботи виконавчого механізму уникнути його швидкого руйнування.

Ключові слова: гідроаккумулятор, гідродудар, інерційність, витрата, гідропневмомеханічний акумулятор, об'ємні машини, гідропривод.

Вступ.

Сьогодні досить актуальним є питання енергоефективності та довговічності використання будь-якого обладнання. Галузь машинобудування не стала винятком. Особливої уваги вимагають окремі вузли та агрегати металообробних верстатів, які піддаються негативному впливу цілої низки явищ, що виникають у процесі їх роботи.

Постановка проблеми.

В сучасному верстатобудуванні широке застосування знаходить об'ємний гідропривод. За його допомогою виконуються різноманітні рухи: обертові, зворотньо-поступальної, які є необхідними для функціонування механізмів верстатів. Рух виконавчого механізму відбувається внаслідок переміщення рідини через порожнини гідромоторів та гідроциліндрів. У більшості гідравлічних приводів джерелом гідравлічної енергії є об'ємний насос, відтак витрата рідини не є сталою (відбуваються пульсації подачі рідини у гідравлічній лінії).

В ході експлуатації гідравлічної системи з тією або іншою частотою з різних причин виникають сплески тиску робочої гідравлічної рідини. Але ж рідини практично не стискаються, починають відбуватися витіки рідини з-під ущільнень (наприклад, в гідроциліндрах). Крім того, може виникнути розгерметизація системи внаслідок пошкоджень рукавів високого тиску, трубопроводів та інших компонентів. Гідравлічне ж обладнання піддається підвищеним навантаженням внаслідок гідродудару.



Одним із способів боротьби з гідроударом є встановлення класичного гідроакумулятора, незалежно від принципу дії – пружинний, ваговий чи газовий (пневматичний). Монтаж гідроакумулятора вирішує одразу декілька проблем:

- акумулювання значних обсягів гідравлічної енергії;
- компенсація втрат та витоків;
- живлення системи в аварійних ситуаціях;
- згладжування стрибків тиску.

У випадку з гідроударом, на думку авторів, гідроакумулятор ліквідує наслідки, а саме поглинання пікових тисків, зумовлених різким переміщенням мас рідини. Тим самим, не вберігаючи запірні елементи та елементи ущільнень від короткочасного впливу тиску, більшого за робочий.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Звичайний гідроакумулятор не забезпечує бажану плавність потоку. При спрацюванні гідроциліндра або гідромотора, рідина до них, під тиском, переходить з порожнини гідроакумулятора. Це призводить до відповідного різкого зростання швидкості руху робочої рідини та виконавчого механізму, та як наслідок, ударних навантажень, які можуть призвести до швидкого руйнування елементів системи.

Метою дослідження є покращення гідродинамічних характеристик, а саме інерційності гідравлічної системи, за рахунок введення до конструкції гідроакумулятора обертового елемента, який стабілізує потік. На думку авторів це має призвести до поступового зростання витрати робочої рідини під час процесу початку роботи виконавчого механізму.

Виклад основного матеріалу.

В основу досліджень покладена задача вдосконалення конструкції гідропневмомеханічного акумулятора, яка б забезпечувала повільне зростання швидкості руху виконавчого механізму за рахунок відповідного повільного зростання витрати робочої рідини через акумулятор.

Одна з частих причин появи гідравлічного удару – швидка зміна руху потоку робочої рідини. Тобто, необхідно створити умови для унеможливлення прискорення потоку, що в свою чергу буде перешкоджати появі гідроудару.

Поставлена задача досягається тим, що в гідропневмомеханічному акумуляторі, який складається з корпусу, розділеного еластичною гумовою діафрагмою на рідинну та газову камери, з вхідним і вихідним патрубками, корпус компонується з циліндричної та конічної частин, при цьому в циліндричній частині тангенціально розміщено вхідний патрубок і співвісно з нею на опорній хрестовині встановлено обертове колесо, яке складається з втулки, диску та лопатей, а внизу конічної частини співвісно встановлений вихідний патрубок.

Гідропневмомеханічний акумулятор містить циліндричну 1 та конічну 2 частини. У циліндричній частині 1 встановлено еластичну гумову діафрагму 3, яка розділяє робочий об'єм на рідинну 4 і газову 5 частини. До циліндричної частини 1 приєднаний тангенціально вхідний патрубок 6. У нижній частині конічної камери 2 встановлено співвісно з нею вихідний патрубок 7. У



циліндричній частині 1 на осі 8, закріпленій на хрестовині 13, встановлено обертове колесо 9, яке складається з втулки 10, диску 11 і радіальних лопатей 12.

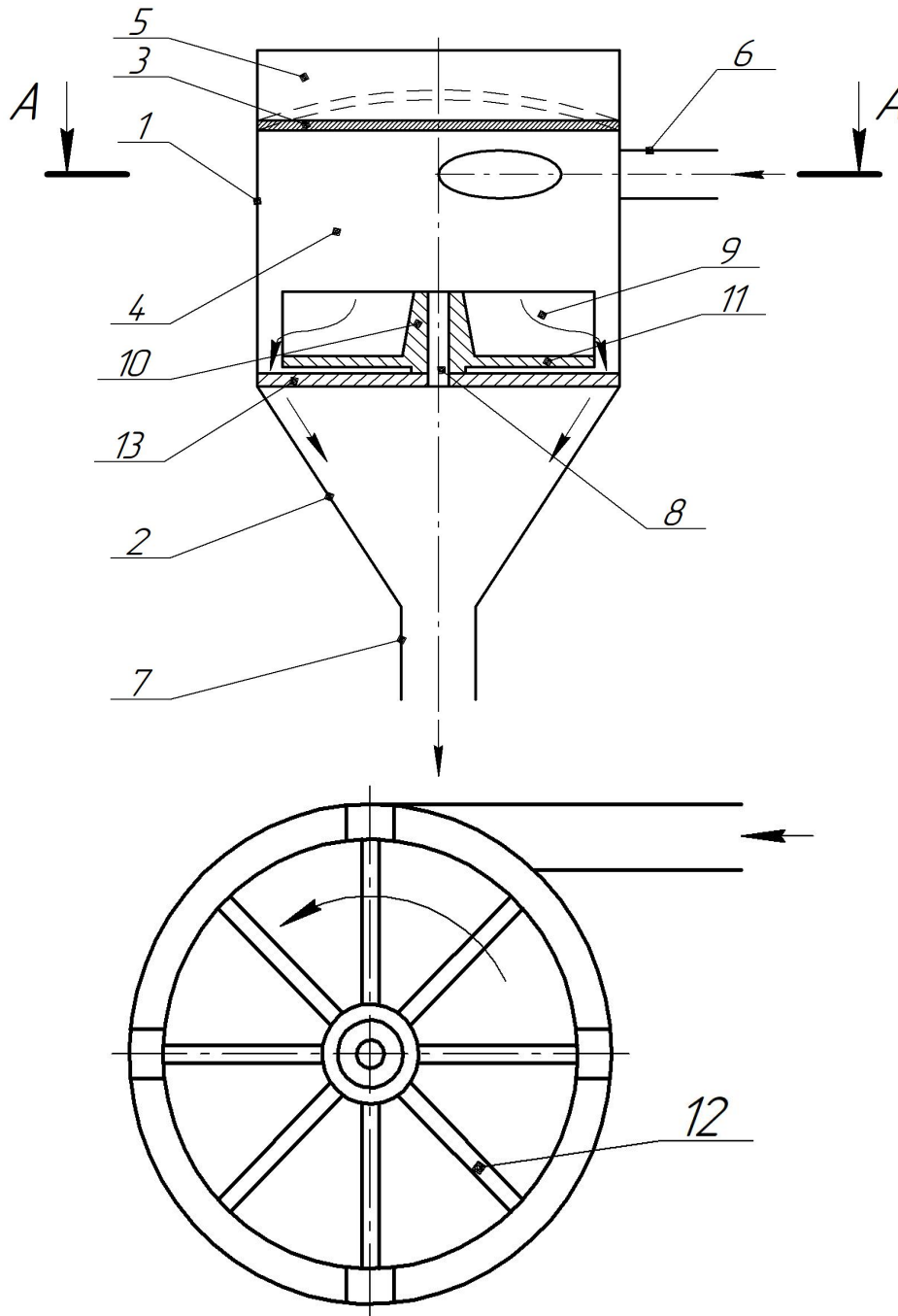


Рисунок 1 – Принципова схема гідропневмомеханічного акумулятору

Авторська розробка

Гідропневмомеханічний акумулятор працює наступним чином.

Робоча рідина (рисунок 1) через вхідний патрубок 6 надходить до циліндричної частини 1 акумулятору та набуває руху по колу. За рахунок силової взаємодії рідини з лопатями 12 робочого колеса 9 відбувається передача частини кінетичної енергії від потоку рідини до колеса 9, яке поступово збільшує свою колову швидкість. У процесі зростання швидкості обертання колеса 9 кількість кінетичної енергії, яку втрачає рідина,



зменшується, поступово зростає її витрата та відповідно швидкість руху виконавчого механізму. Вийшовши з обертового колеса 9, рідина через зазор між колесом 9, циліндричною частиною 1 акумулятора і хрестовиною 13 надходить до конічної частини 2 акумулятора і через вихідний патрубок 7 до виконавчого механізму.

На дану конструкцію було подано заявку на отримання охоронного документу (патенту України) на корисну модель.

Висновки.

За рахунок використання вказаної конструкції гідропневмомеханічного акумулятора досягається поступове зростання витрати робочої рідини під час процесу початку роботи виконавчого механізму, що призводить до відповідного поступового зростання швидкості руху рідини та, власне, виконавчого механізму. Як наслідок, зменшення ударних навантажень, які можуть призвести до швидкого руйнування складових частин.

Література

1. Башта Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для машиностроительных вузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 4-е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г. - М: «Издательский дом Альянс», 2010. - 423 с.

2. Богданович Л.Б. Гидравлические приводы: Учеб. пособие для вузов. – Киев : Вища школа. Головное изд-во, 1980. – 232 с. – 30314. 2702000000

3. Вильнер Я. М., Ковалев Я. Т., Некрасов Б. Б. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. Под ред. Б. Б. Некрасова. Минск, «Вышэйш. школа», 1976., 416 с. с ил.

***Abstract.** The article presents a method of increasing inertia in a hydraulic drive system using a hydraulic accumulator due to the installation of an additional moving element. Given the fact that the authors have foreseen changes in the design of the installation, it is advisable to use the name hydropneumomechanical accumulator. The use of the proposed design of a hydropneumomechanical accumulator with all essential features, including excellent ones, allows to avoid its rapid destruction due to the gradual increase in the flow rate of the working fluid during the process of starting the operation of the executive mechanism.*

***Key words:** hydraulic accumulator, hydraulic shock, inertia, consumption, hydropneumomechanical accumulator, volumetric machines, hydraulic drive.*

Стаття надіслана: 30.08.2022 г.

© Сисенко В.В, Панченко В.О.