

УДК 621.833.60

Володимир Стрілець, к. т. н., проф., Олег Стрілець, к. т. н., доц., Андрій Савлук,
студент

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

ЗАМКНУТА ГІДРОСИСТЕМА В ЯКОСТІ ГАЛЬМІВНОГО ПРИСТРОЮ

Volodymyr Strilets, Ph.D., Prof., Oleh Strilets, Ph.D., Assoc. Prof., Andriy Savluk,
student

CLOSED HYDROSYSTEM AS A BRAKE DEVICE

Проаналізовані існуючі гальмівні пристрої, які застосовуються у техніці в любых галузях промисловості. Процес роботи цих пристроїв називають гальмуванням, а пристрої – гальмами. Наприклад у механізмах піднімання вантажів гальма мають зупинити ці механізми та утримувати вантаж на висоті, а також забезпечувати повільне опускання вантажу з регульованою швидкістю. У механізмах пересування та повороту, гальма використовують для зупинки візка або крана на заданому шляху. В транспортерах та елеваторах гальма служать для зупинки цих машин і запобігання їх зворотного руху і таке інше. Будова та принцип роботи колодкових, стрічкових, дискових і вантажоупорних гальм широко описані у класичних і періодичних технічних літературних джерелах. Основним недоліком таких гальмівних пристроїв є складність конструкції, велика матеріаломісткість, використання у них фрикційних зв'язків, що приводять до інтенсивного спрацювання деталей, та не продуктивні затрати енергії, особливо, на опускання вантажів у вантажопіднімальній техніці.

Актуальною науково-технічною задачею є розробка нових гальмівних пристроїв, які були б конструктивно простіші та виключали фрикційні зв'язки. Тому пропонується нове гальмо у вигляді замкнутої гідросистеми, розроблене на рівні патентів на винаходи (пат. № 44135 UA і пат. №2211796 RU), які усувають вказані недоліки.

На рис. 1 показана схема гальмівного пристрою у вигляді замкнутої гідросистеми, який складається з шестеренчастого гідронасоса 1, трубопроводів 2, регульовального крана 3, зворотних клапанів 4, 5, 6 і ємності для рідини 7. Всі складові деталі монтується на корпусі 8 шестерінчастого гідронасоса 1.

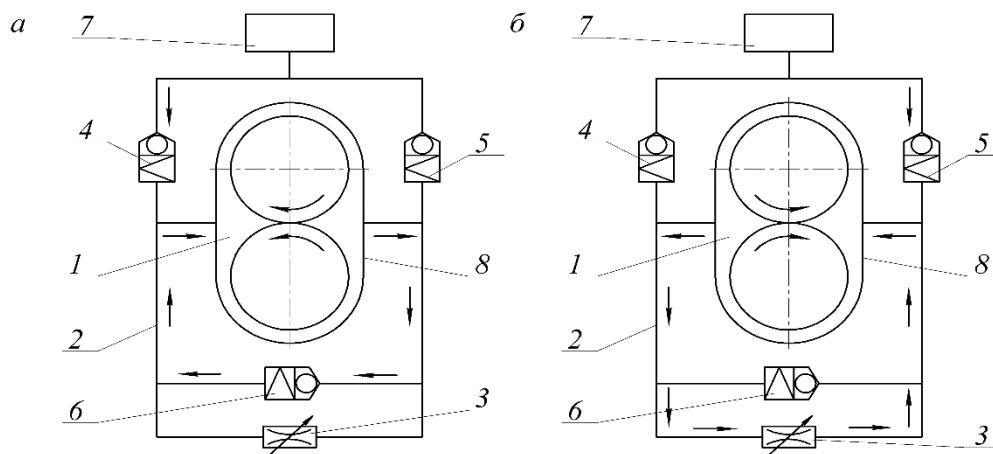


Рис. 1. Гідравлічні схеми замкнутої гідросистеми: а – робота при підніманні вантажу;
б – робота при опусканні вантажу

Далі гальмо, у вигляді замкнутої гідросистеми, корпусом 8 приєднується до корпуса редуктора приводу робочого механізму, наприклад, механізму підйому вантажу, а вал приводу шестеренчастого гідронасоса 1 з'єднується з валом цього механізму безпосередньо, або через зубчасту передачу.

Гальмівний пристрій у вигляді замкнутої гідросистеми, на прикладі механізму піднімання вантажу, працює таким чином. При обертанні вала редуктора приводу механізму піднімання вантажу за напрямком підйому вантажу шестеренчастий гідронасос 1 приводиться в роботу – перекачує рідину по першому замкнутому колу (див. рис. 1, а). У цей час регулювальний кран 3 закритий. По закінченні піднімання, вантаж зупиняється і своєю вагою створює зворотний обертальний момент, тобто напрямок вала привода шестерінчастого гідронасоса 1 міняється на зворотний. Так як система замкнута регулювальним краном 3 і зворотними клапанами 5 і 6 здійснюється стопоріння шестеренчастого гідронасоса 1 і вала редуктора – піднятий вантаж знаходиться у підвішеному стані.

Для опускання вантажу відкривається регулювальний кран 3. Рідина рухається по другому замкнутому колу (див. рис. 1, б) – шестеренчастий гідронасос 1 і регулювальний кран 3. При цьому обертається шестеренчастий гідронасос 1 і вал редуктора – вантаж плавно опускається з швидкістю, яка залежить від кількості рідини, що пропускається через відкритий регулювальний кран 3. При закритті регулювального крана 3 гідросистема стопориться, припиняється рух рідини по другому замкнутому колу гідросистеми. Зупиняється рух шестеренчастого гідронасоса 1 і вала редуктора – опускання вантажу припиняється. Дозаповнення гідросистеми рідиною здійснюється із ємності 7 через зворотні клапани 5 і 6.

Для розрахунку любого гальма визначають розрахунковий гальмівний момент, M_{Γ} .

$$M_{\Gamma} = K_{\Gamma} \frac{Q_{\sigma} D_0}{2i_n u_m} \eta_m, \quad (1)$$

де K_{Γ} – коефіцієнт запасу гальмування; Q_{σ} – вантажопідйомність; D_0 – діаметр барабана по осі каната; i_n – кратність поліспасти; u_m – передаточне число механізму підйому вантажу, від вала барабана до вала установки гальма; $\eta_m = 0,80 \dots 0,85$ – коефіцієнт корисної дії механізму підйому вантажу.

Вибір гідронасоса для гальма, у вигляді замкнутої гідросистеми рекомендується виконувати за діаметром вихідного вала, який визначається

$$d = \sqrt{\frac{M_{\Gamma}}{0,2[\tau_{\kappa}]}} \quad (2)$$

де M_{Γ} – гальмівний момент; $[\tau]_{\kappa} = 15 \dots 30 \text{ МПа}$ – допустимі напруження кручення для матеріалу вала.

В замкнутій гідросистемі розрахунку підлягають трубопроводи, по яких рухається рідина і вони є найбільш вразливим, за відомими методиками, наведеними у технічній літературі.

Такий гальмівний пристрій поліпшує експлуатаційні показники, на прикладі механізму піднімання вантажів вантажопідйомних машин – спрощується конструкція і керування опусканням вантажу, зменшується матеріаломісткість та енергетичні затрати на опускання вантажу, збільшується довговічність за рахунок відсутності робочих фрикційних зв'язків.