

УДК 621

Гідравлічна система боларду

Пузенко І.О.¹, Трохимчук І.А.¹, Губарев О.П.¹, Муращенко А.М.¹, Бондаренко І.Ю.²,
Костюк Л.М.², Забіла В.М.²

1-КПІ ім. Ігоря Сікорського; 2-ТОВ «TiSO-ПРОДАКШИН»

У сьогоднішній час широко розповсюджується пропускно-безпекова тенденція від входу-виходу до торговельних, бізнесових центрів, підприємств, ВУЗів, контрольних-пропускних пунктів на кордонах країни та інших. Для цього використовують широкий асортимент обладнання, це можуть бути різного типу турнікети, боларди, блокіратори. Вони можуть бути використані як в стаціонарних умовах так і як мобільний об'єкт. Таке обладнання включає в себе різноманітні типи керування, в залежності від потреб контролю. Якщо ж це звичайна пропускна система, то керування можливо здійснювати безпосередньо мехатронним керуванням з різноманітними датчиками. Якщо ж система яка відповідає за безпеку – це має бути обладнання впершу чергу з великою антитаранною стійкістю, яка включає в себе ззовні міцну конструкцію, а із середини керуюча система має забезпечити швидкодію спрацювання і утримування в відповідному положенні «блокуючого» пристрою, все це досягається з використанням гідравлічних приводів. На ринку такі пропускні системи мають забезпечувати конкурентно-спроможність завдяки чіткості спрацювання, швидкодії, безпечному використанні, легкому обслуговуванню, витривалості та надійності. В роботі розглянуто системи з гідравлічним керуванням, представлено систему боларду, для якої проведено моделювання зміщення стінок корпусу акумулятора при різних тисках, в гідравлічній системі. Метою дослідження було підбір акумулятора з більшим тиском, його моделювання, що дає можливість використовувати меншої ватності електродвигун, що в свою чергу призводить до зменшення вартості такої системи. Таким чином збільшується експлуатаційний час використання електродвигуна та насоса, так як необхідну потужність буде забезпечувати гідроакумулятор.

Ключові слова: пропускно-блокуючі системи; гідравлічні системи; гідроакумулятор; болард; моделювання

Вступ та аналіз літературних даних

Провівши широкий спектр джерел, де використовують різного виду елементи пропускно-безпекової системи, проаналізовано, які існують види систем. Більш детально розглянули роботу гідроприводу в системах мобільних, визначили ключові компоненти гідравлічної системи та вимоги щодо експлуатації гідравлічного обладнання. Було розглянуто види пропускних систем безпеки, їх переваги та недоліки. Також було розглянуто принцип роботи, системи та умови застосування гідроприводу в болардах.

Матеріали та методи дослідження

Одними із ряду компенсацій недоліків використання систем пропускно-обмежувального мобільного обладнання є зменшення габаритів безпосередньо систем керування, захист від зовнішніх забруднень і впливів; покращення експлуатаційних характеристик, обслуговування та енерговитрат. Відповідно до цього, в роботі запропоновані рішення щодо поставлених задач, а саме підбір акумулятора щоб зменшити витрату від електродвигуна, та розробка шафи в якій знаходиться система керування болардом. Використано математичні методи розрахунку, програмні пакети для проєктування та моделювання.

Схема шафи в якій розміщено гідравлічну систему керування болардом, представлено на рисунку 1. Загалом, гідравлічний болард використовує принцип балансування гідравлічного тиску та сили тяжіння об'єкта для досягнення підйому висувних стовпів під керуванням гідравлічної системи [2]. Для доцільності використання гідроприводу в гідравлічній системі болардів і гарантійності умов роботи, необхідні спеціальні шафи для їх тримання.



Рис. 1. Шафа для тримання системи керування гідроприводом

Такі шафи захищають гідравлічну систему від вологи, пилу, бруду, корозії та механічних пошкоджень.

Запропонована шафа забезпечує розміщення для гідравлічної схеми що представлена на рисунку 2.

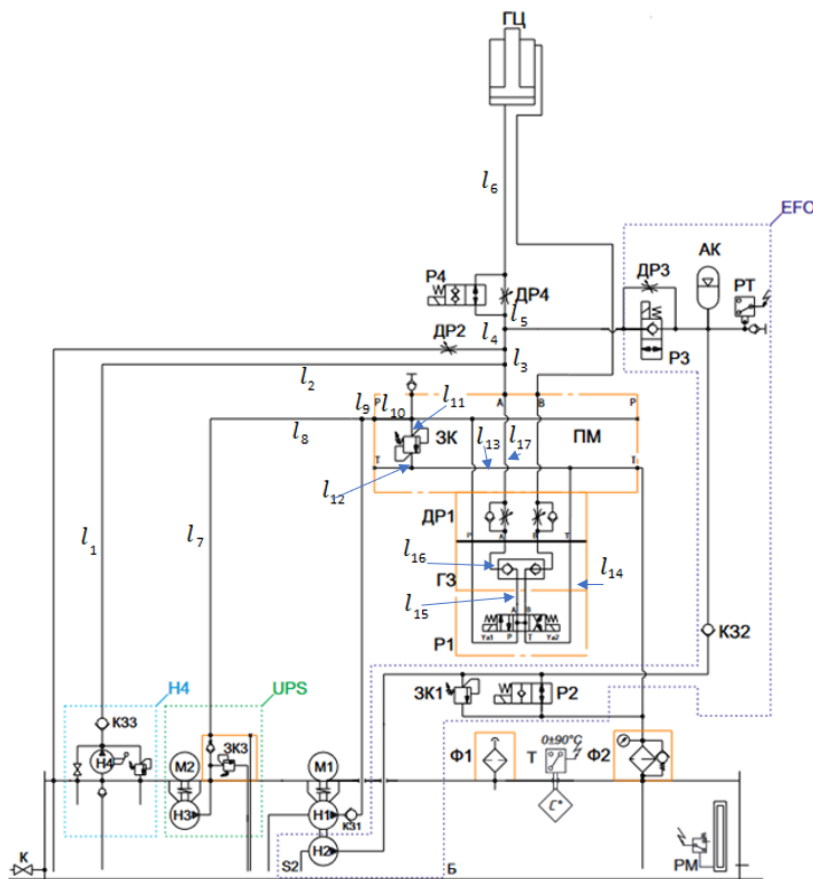


Рис. 2. Принципова гідравлічна схема керування болардом з аккумулятором (АК)

Для дослідження зміщення стінок гідроаккумулятора було спочатку створено 3D модель корпусу обраного гідроаккумулятора в середовищі SolidWorks, представлено на рисунку 3 та 4. Матеріал корпусу виготовлений з вуглецевої сталі.

Проведемо декілька дослідів при різних тисках (50, 150 та 250 бар) та визначимо максимальне зміщення стінок гідроакумулятору.

Зміщення стінок при 50 бар:
максимальне зміщення = 0,0340 мм

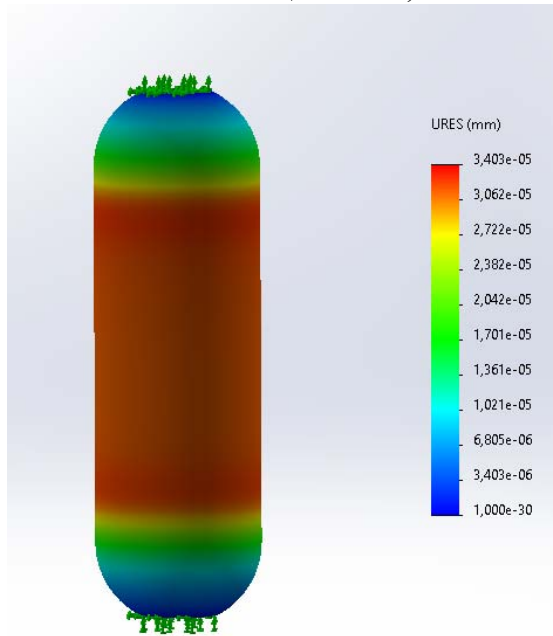


Рис. 3. Графік зміщення стінок гідроакумулятора при 50 бар

Зміщення стінок при 250 бар:
максимальне зміщення = 0,1233 мм.

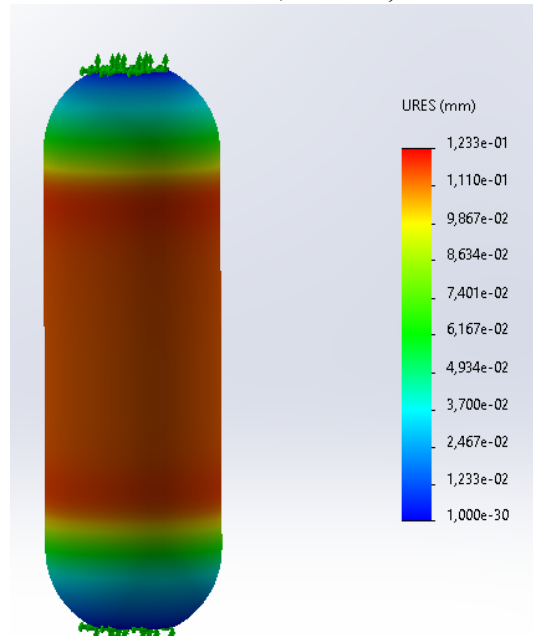


Рис. 4. Графік зміщення стінок гідроакумулятора при 250 бар

Порівняння отриманого моделювання показало, що в діапазоні тисків 50-250 бар зміщення стінок гідроакумулятора є в нормах допустимого.

Висновки

Розроблено гідравлічну схему боларда для розрахунку з подальшим , зпроектовано гідравлічний акумулятор для покращення роботи системи за рахунок більшого накопичення тиску, що приводить до використання менш потужнішого і вартісного електродвигуна, що в свою чергу полегшує обслуговування цієї системи.

Список літератури

1. Пузенко, І. О. Гідропривод пропускно-обмежуючих систем на контрольно-перевірочних пунктах : дипломний проект ... бакалавра : 131 Автоматизовані та роботизовані механічні системи / Пузенко Ілля Олександрович. – Київ, 2024. – 83 с.
2. Гідропривод в болардах: детальний принцип роботи та переваги застосування гідропривода в системі болардів. (2024) (електронна стаття).<https://mairsturnstile.com/automatic-bollards.html>.

Hydraulic system of a bollard

Illia Puzenko, Illia Trokhymchuk, Alona Murashchenko, Oleksandr Gubarev, Ihor Bondarenko, Liliia Kostiuk, Vasyl Zabala

Today, access control and security systems are widely implemented, ranging from entry-exit points to shopping centers, business complexes, enterprises, universities, border checkpoints, and other facilities. These systems use a wide variety of equipment, including different types of turnstiles, bollards, and blockers. Such equipment can be used both in stationary conditions and as mobile units. The type of control integrated into these systems depends on the specific control requirements. For standard access control systems, operation can be managed via mechatronic controls with various sensors. However, for systems responsible for security, the equipment must primarily feature high anti-ram resistance. This includes a robust external structure and an internal control system that ensures rapid response and sustained positioning of the "blocking" device. This functionality is achieved through the use of hydraulic drives. On the market, such access control systems must remain competitive by offering precise operation, quick response times, safe usage, easy maintenance, and durable performance. This study examines hydraulic control systems and presents the design of a bollard system. The study includes the modeling of wall displacement in the accumulator housing under varying pressures within the hydraulic system. The objective of the research was to select an accumulator with higher pressure capabilities, model its operation, and enable the use of a lower-power electric motor. This, in turn, reduces the cost of the system while increasing the operational lifespan of the electric motor and pump, as the required power is provided by the hydraulic accumulator.

Keywords: access control systems; hydraulic systems; hydraulic accumulator; bollard, modeling.