

УДК 629.48

В.В. Підпалій, О.Д. Коваль

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

### Модернізація клепатора фрикційних планок

В Україні нараховується приблизно 84 тис. вантажних та 5 тис. пасажирських вагонів. Приблизно 15% з яких є несправними. Більш ніж 60% вагонів є достатньо зношеними, тобто потребують часткового ремонту, а саме заміні фрикційних планок, які кріпляться заклепками. Для заміни заклепок використовують клепатор, вихідне зусилля якого становить 250 кН, а тиск при цьому досягає 60-80 МПа. На даний момент питанням модернізації клепаторів займається один зі підрозділів “Інституту надтвердих матеріалів ім.В.М.Бакуля”. Основною метою модернізації є полегшення роботи працівників, збільшення швидкості ремонту та зменшення затрат ресурсів. Нам було запропоновано взяти участь в розробці нової установки, яка дозволить позбутися недоліків попередніх зразків.

Клепатори поділяються на два типи установок - мобільні та ангарні. Мобільні призначені для місцевого ремонту і складаються з гідравлічної насосної станції або гідроакумулятора та самої гідравлічної скоби (клепатора) ручого типу. У клепаторах ангарного типу гідравлічна скоба з насосною станцією закріплена на рамі. Для них потрібне спеціальне обладнання щоб підняти та повернути вагон на 90 градусів.

Основними недоліками мобільних клепаторів, які включають в себе скобу, шток та певний об'єм робочої рідини є важкість скоби, мале вихідне зусилля, що призводить до збільшення часу клепання, а це в свою чергу приводить до охолодження заклепки тобто до можливого неякісного кріплення. Ангарні клепатори потребують спеціально обладнаного місця та іншого обладнання, що в деяких ситуаціях можна вважати недоліком.

Для запресовування заклепка нагрівається до 700-1100° С, а далі запресовується за допомогою гідравлічної скоби, тим самим закріплюючи фрикційну планку (див. рис.1).



Рис.1. Процес клепання допомогою гідравлічної скоби

Для забезпечення технічних вимог щодо модернізації клепатора, можна використати наступні технічні рішення:

- використати один насос з схемою клапана переключення ліній живлення до мультиплікатора;
- використати схему переключення стандартного виду управління циліндром на диференціальне включення для забезпечення швидкого ходу штока;
- застосувати гідравлічний мультиплікатор для створення максимального тиску в системі для отримання більшого зусилля на штоку гідроциліндра;
- регулювання робочого тиску системи з нуля до максимуму здійснювати за допомогою клапану тиску.

Для зменшення розмірів та маси гідроциліндра запропоновано зменшити діаметр поршня з 80мм до найбільш раціонального, та замінити матеріал на більш міцніший границя міцності якого дорівнює 900-1100 МПа.

Розглянуто діапазон діаметрів від 40 до 63 мм. Проведено розрахунок з метою визначити на яку величину збільшиться тиск в системі, щоб обрати найбільш раціональний варіант по співвідношенню тиску в системі до діаметру поршня.

Для розв'язання поставленої задачі потрібно розробити мультиплікатор з такими технічними параметрами

- тиск швидких переміщень - до 5 МПа;
- максимальний тиск швидких переміщень - 5 МПа;
- номінальний робочий тиск на виході мультиплікатора - 145 МПа;
- регулювання тиску підведеного до гідроциліндра має змінюватися з нуля до максимуму.

Відомо, що мультиплікатор це пристрій для підвищення тиску рідини. Зазвичай складається з двох сполучених між собою циліндрів. У циліндрі низького тиску знаходиться поршень більшого діаметру, який сполучений з плунжером меншого діаметру (циліндр високого тиску). Тиск, який ми отримуємо буде значно більше тиску підводу, відповідно до співвідношення робочих площ поршнів.

Для того щоб покращити клепатор та зробити більш ефективним ремонт, ми пропонуємо модернізувати мобільну установку, використавши в ній для збільшення тиску мультиплікатор з гідравлічним приводом. Для цього нами запропоновано гідравлічну схему, яка забезпечить швидкий підвід робочого органу та збільшення зусилля на виході. Запропоновано замінити матеріал клепатора на титан, з метою зменшити габарити та масу скоби.

Для того щоб система почала роботу нажимаєм кнопку пуск що вмикає розподільник Р1 і він займає крайнє праве положення, далі починає рух рідина через розподільники Р1 та Р2 до поршневої порожнини гідроциліндра ГЦ. Коли тиск в гідроциліндрі та лінії живлення зростає до тиску спрацювання датчика тиску ДТ датчик відправляє сигнал на розподільник Р2 який перемикається в крайнє ліве положення що перенаправляє рух рідини до мультиплікатора і уже з нього до гідроциліндра з більшим тиском. Після закінчення пресування

натискається кнопка стоп і розподільник P1 перемикається в крайнє ліве положення і рідина направляється в штокову порожнину гідроциліндра. Після повернення штоку у вихідне положення кнопка стоп відпускається і розподільник P1 займає середнє положення.

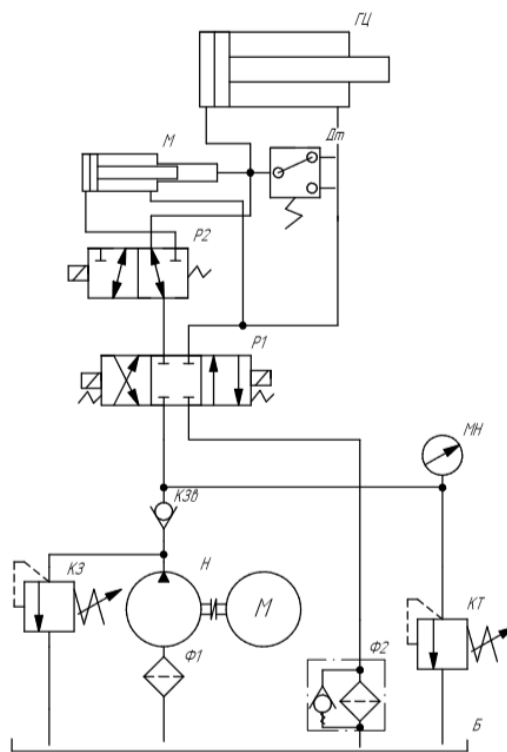


Рис. 2. Гідравлічна схема клепатора фрикційних планок: М-гідромотор, Н-насос Ф1-фільтр, КЗ-клапан запобіжний, КЗв-клапан зворотний, КТ-клапан тиску, МН-манометр, P1-розподільник моностабільний 4/3, P2- розподільник моностабільний 3/2, М-мультиплікатор, ДТ-датчик тиску, ГЦ-гідроциліндр

Мобільна установка гідравлічного клепатора складається з насосної станції на якій кріпиться мультиплікатор, гідравлічної скоби що складається з гідроциліндра та скоби а також набору рукавів високого тиску. На шток гідроциліндра кріпиться пуансон для формування форми головки заклепки. Насосна станція складається з гідравлічної системи та електричної системи керування. Гідросистема призначена для запресування заклепок. Електрична система керування призначена для контролю гідросистеми та послідовного автоматичного вмикання відповідних елементів.

#### Висновки:

Запропонована модернізація, на нашу думку, дозволить збільшити вихідне зусилля, а також зменшити розміри, а отже і вагу корпусу, штока та робочої рідини в скобі, що в свою чергу зменшить вагу клепатора.