

УДК 678.06;621.643

## ГІДРОСИСТЕМА СТЕНДА ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ

**Канд. техн. наук, доц. Муляр Ю. І., канд. техн. наук, доц. Глушич В. О.**

Рукави високого тиску (РВТ) знаходять широке застосування для з'єднання рухомих вузлів гідрофікованих машин. Безпека експлуатації та нормальне функціонування машини в значній мірі залежить від надійності цих рукавів.

Згідно рекомендацій ГОСТ 6286-73 та ГОСТ 25452-82 (ці стандарти розповсюджуються на гумові РВТ з металевими обплетеннями) зразки визначених партій РВТ підлягають статичним та динамічним випробуванням. Реальна оцінка якості рукава з точки зору міцнісних характеристик і ймовірного безаварійного ресурсу роботи машини забезпечується динамічними випробуваннями. Ці випробування здійснюються на спеціальних стендах.

Задача такого стенда – створення всередині РВТ імпульсу тиску, форма і параметри якого, обумовлені вищезгаданими стандартами (рис. 1). Значення максимального тиску ( $p_{max}$ ) залежить від типорозміру РВТ.

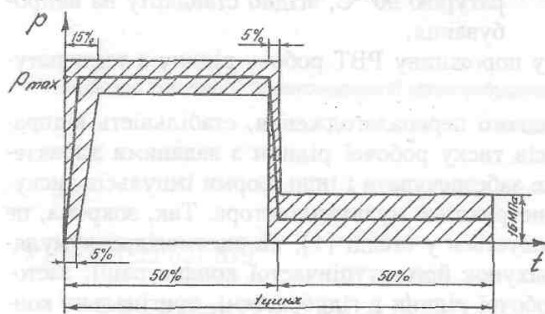


Рис. 1. Імпульсний цикл динамічного випробування рукавів згідно ГОСТ 6286 – 73:  $P$  – тиск в РВТ,  $t$  – час

динамічних випробувань РВТ. Сподіваємось, що ці матеріали викличуть зацікавленість як у конструкторів РВТ та гідрофікованих машин, так і у науковців, які досліджують випробувальне гідрофіковане обладнання.

На рис. 2 показана гідросистема цього стенда, яка дає змогу визначати ресурс працездатності у динамічних режимах згідно вимог ГОСТ 25452-82 та ГОСТ 6286-73 металевих і пластмасових трубопроводів, а також РВТ різних конструкцій.

До складу гідросистеми входять такі елементи:

1 – основна насосна станція; до складу станції входить система стабілізації температури робочої рідини, оскільки температура у гідросистемі має бути не вищою 60°;

2, 4, 10, 11 – пневмогідроаккумулятори; виконують різні функції, а саме:

2 – використовується як допоміжне джерело енергії, яке накопичує у періоди пауз в споживанні її агрегатами гідросистеми для використання її у момент навантаження РВТ; а також згладжує пульсації тиску під час роботи насосу;

4 – накопичує енергію для забезпечення швидкодійності гідророзподільника 5;

10 – акумулює рідину під час швидкого переміщення поршня мультиплікатора 6 і для поступової видачі рідини в охолоджувач;

11 – накопичує нагріту рідину і видає її під час перекачування через РВТ;

На сьогоднішній день існує обмаль проектних, науково-дослідних організацій і заводів як в нашій державі, так і в інших країнах СНД, оснащених якісними стендами для динамічних випробувань РВТ. На кафедрі ТАМ, в ГНДЛ «Гідроагрегат» існує такий стенд, який був створений ще на початку 70-х років одним з авторів цієї публікації [1]. На жаль цей агрегат занадто громіздкий і низькопродуктивний.

В даній статті розглядаються матеріали, пов'язані з проектуванням автоматизованого багатомісного стенда для

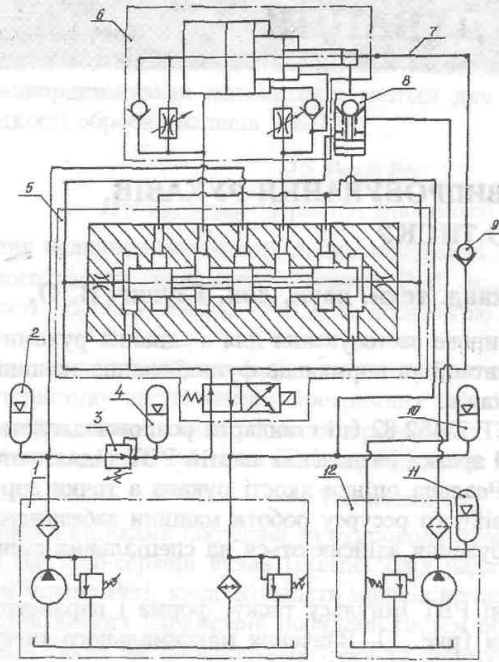


Рис. 2. Принципова схема гідросистеми стенда

12 — допоміжна насосна станція; подає у порожнину РВТ робочу рідину з температурою 90 °С.

Гідросистема забезпечує можливість швидкого переналадження, стабільність відпрацювання на протязі тривалого часу імпульсів тиску робочої рідини з заданими характеристиками, компактність. Гідросистема може забезпечувати і інші форми імпульсів тиску. Ці переваги забезпечуються спеціальною конструкцією мультиплікатора. Так, зокрема, це заміна пружинного пристрою, що використовується у стенді [1], на пневмогідроаккумулятор, можливість демпфування поршня за рахунок його ступінчастої конфігурації, застосування системи стабілізації температури робочої рідини в гідросистемі, оригінальна конструкція гідророзподільника, яка забезпечує достатню швидкодію його роботи.

Під час випробування РВТ гідросистема працює таким чином (рис. 2).

**Цикл навантаження:** від основної насосної станції 1 робоча рідина надходить до акумулятора 2, розподільника 5 і гідрозамка 8, крім того, через редукційний клапан 3 — до акумулятора 4 і пілота розподільника (пілот ввімкнений у ліву позицію, золотник розподільника до цього знаходився у нейтральному положенні). Така позиція пілота викликає переміщення золотника праворуч. При цьому потік рідини передається у ліву порожнину мультиплікатора 6 і його поршень починає рухатись праворуч. В цей час гідрозамок 8 закритий, зворотний клапан 9 теж закритий, тобто з правого боку РВТ 7 утворюється закрыта порожнина і мультиплікатор 6 піднімає тиск рідини в РВТ. Робоча рідина у ліву порожнину мультиплікатора 6 надходить одночасно з насосної станції 1 і акумулятора 2, що забезпечує швидке переміщення поршня мультиплікатора і швидке досягнення максимального значення тиску в РВТ. Далі, за рахунок відповідного налагодження елементів гідросистеми і реле часу (на рис. 2 не показано), відбувається витримка РВТ під цим максимальним тиском і перемикає позиції пілота, що викликає розвантаження РВТ від тиску.

**Цикл розвантаження:** при знаходженні пілота у правій позиції робоча рідина під тиском надходить під правий торець золотника розподільника — переміщуючи його ліворуч, а також в поршневу порожнину гідрозамка 8, відкриваючи останній. Розподільник з'єднує основну систему зі штоковою порожниною мультиплікатора і переміщує його поршень ліворуч, витискуючи робочу рідину у бак насосної станції 1 через охолоджувач. Як

3 — редукційний клапан; знижує тиск рідини, яка надходить до каскаду керування роботою розподільвача 5 (пілот) від насоса і підтримування тиску у ньому;

5 — двокаскадний гідророзподільник спеціальної конструкції з електромагнітним керуванням; керує потоком рідини, який надходить у систему від станції 1, і забезпечує подачу його в різні порожнини мультиплікатора 6;

6 — мультиплікатор (спеціальна конструкція); є виконавчим органом гідросистеми, тобто створює тиск випробуваннями у РВТ; конструкція передбачає можливість демпфування рухомої маси;

7 — випробуваний РВТ;

8 — гідрозамок односторонньої дії; запирає рідину, яка знаходиться у випробуваному РВТ, а також — знімає тиск і відводить рідину в бак насосної станції;

9 — зворотний клапан; відкриває доступ робочої рідини від насосної станції 12 для перекачування через РВТ з температурою 90 °С, згідно стандарту на випробування;

і в першому циклі відповідне регулювання елементів гідросистеми і реле часу задають потрібну швидкість розвантаження і тривалість знаходження РВТ під мінімальним тиском робочої рідини. При відкритому гідрозамку 8 РВТ 7 з'єднується за допомогою зворотного клапана 9 з насосною станцією 12 і через РВТ перекачується нагріта робоча рідина.

Далі цикл повторюється до тих пір, поки, наприклад, не зруйнується РВТ (стінка або одна з запраєв на кінцях) і випробування автоматично припиняються.

На основі конструкторських розрахунків створений зразок мультиплікатора і проведені його попередні випробування. Ці випробування підтвердили функціонування мультиплікатора в межах потрібних характеристик. За допомогою математичного моделювання гідросистеми визначені оптимальні параметри конструкції силових агрегатів і режимів роботи системи.

### Висновки

1. Розроблена гідросистема, до складу якої входять оригінальні елементи, яка призначена для функціонування нового автоматизованого стенда для проведення випробувань рукавів високого тиску на ресурс працездатності.

2. Створений зразок головного вузла стенда — мультиплікатор. Попередні випробування мультиплікатора підтвердили правильність ідеології його проектування. Це дозволяє прогнозувати створення надійної працездатної конструкції випробувального стенда.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Ангина А. Н., Глушич В. Е., Немировский И. А. Установка для испытания рукавов высокого давления гидродвигов на надежность // Каучук и резина. — 1977. — № 8. — С. 49 — 51.

Кафедра технології та автоматизації машинобудування.

УДК 621.22:621.879

## РОЗВИТОК І ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕГУЛЯТОРІВ ПОРШНЕВИХ НАСОСІВ ЗМІННОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

Канд. техн. наук, проф. Ю. А. Буренніков, Л. Г. Козлов, асп. В. Я. Шевчук

Для об'ємного та об'ємно-дросельного гідроприводів будівельних, шляхових та інших мобільних машин актуальними є завдання підвищення якості регулювання і коефіцієнта корисної дії цих приводів, оскільки подальше поліпшення їх якості передбачає і зменшення втрат потужності на 15 ... 20 % [1].

На сучасному етапі підвищення технічного рівня таких гідроприводів базується головним чином на удосконаленні насосів та гідромоторів [2]. Удосконалення схем та конструкцій регуляторів поршневих насосів змінної продуктивності є одним з перспективних напрямків подальшого підвищення технічного рівня гідроприводів.

Для забезпечення оптимальних функційних можливостей та ефективної експлуатації гідроприводів мобільних машин сучасні регулятори поршневих насосів мають відповідати таким вимогам:

- потужність, що розвиває насос, не повинна перевищувати номінальну потужність приводного двигуна машини;
- забезпечення можливості якомога повнішого завантаження гідродвигуна(нів) за потужністю в робочому циклі;