

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОСИСТЕМ МЕХАНІЗОВАНИХ КРІПЛЕНЬ НА СПЕЦІАЛІЗОВАНОМУ СТЕНДІ

Павлиш В.М., Зензеров В.І. (ДонНТУ, г. Донецьк, Україна)

The experimental investigations of the parameters of hydraulic systems of mechanized timbers for their preliminary evaluation are executed with the help of specialized laboratory plant.

Актуальність теми. При створенні нових моделей машин, в тому числі механізованих кріплень, важливим етапом є попередня оцінка основних параметрів. Першим кроком є теоретичні розрахунки, після чого перед виготовленням робочого екземпляру необхідно провести модельні дослідження, що найбільш раціонально виконати з використанням спеціалізованого стенду. В цьому зв'язку тема роботи є актуальною.

Мета роботи – обґрунтування комплексу основних параметрів, що визначають ефективність експлуатації механізованих кріплень, для їх подальшого дослідження в лабораторних та натурних умовах.

Попередня експериментальна оцінка пропонованих рішень по удосконаленню механізованих кріплень та їх елементів у лабораторних умовах проводиться на спеціалізованому стенді, конструкція якого дозволяє досліджувати вплив кута нахилу пласта на процес виконання кріпленням основних операцій технологічного циклу [1].

Стендові дослідження секцій кріплення проводяться в два етапи. На першому етапі досліджуються окремі гідроелементи нової або зміненої конструкції з метою перевірки їх працездатності, настроювання на задані рівні тиску й одержання експериментальних характеристик, використовуваних надалі при конструюванні і виконанні теоретичних розрахунків. На рис. 1 приведена схема стенду для дослідження гідроелементів секцій механізованого кріплення. Функціонування елементів, що входять до складу стенду, можна описати наступним чином.

Рідина від насосної станції 1 подається каналом I у гідророзподільник 2, призначений для комутації каналів III і IV до напірної або зливальної гідромагістралі, що забезпечує вибір напрямку потоку рідини через досліджуваний гідроелемент. Далі, через регульований дросель 3 і витратомір 5, рідина подається до досліджуваного гідроелемента 8. Від гідроелемента рідина надходить у злив через гідророзподільник і дросель 4, призначений для зміни підпірного тиску на злив.

Контроль значень тиску на вході і виході гідроелемента здійснюється за допомогою показуючи манометрів 6. Для підвищення точності вимірів, одержання можливості дослідження перехідних процесів у гідроелементах при зміні витрат і скорочення часу на проведення дослідів у схему включені тензоманометри 7. Вихідний електричний сигнал від тензоманометрів і витратоміра надходить на посилюючу реєструючу апаратуру 9, що забезпечує синхронний запис вимірюваних параметрів. При необхідності контролю переміщення вузлів випробуваного гідроелемента в схемі передбачено підключення датчиків переміщення.

На другому етапі проводилися дослідження роботи секцій кріплення на універсальному поворотному стенді ДонВУГІ.

Характеристика стенда:

- імітований кут падіння пласта, град. 0 ± 40 ;
- імітована потужність пласта, м 1,25;
- загальна довжина випробуваного устаткування, м 6,0.

Суть досліджень зведена до наступного. Дві сусідні секції кріплення обладнуються датчиками і вимірювальною апаратурою. До початку виконання секціями кріплення різних операцій вимірюють витрату робочої рідини (переструми в гідросистемі) за допомогою витратоміра і тиск у напірній і зливальній гідромагістралях (максимальні значення) за допомогою показуючих манометрів.

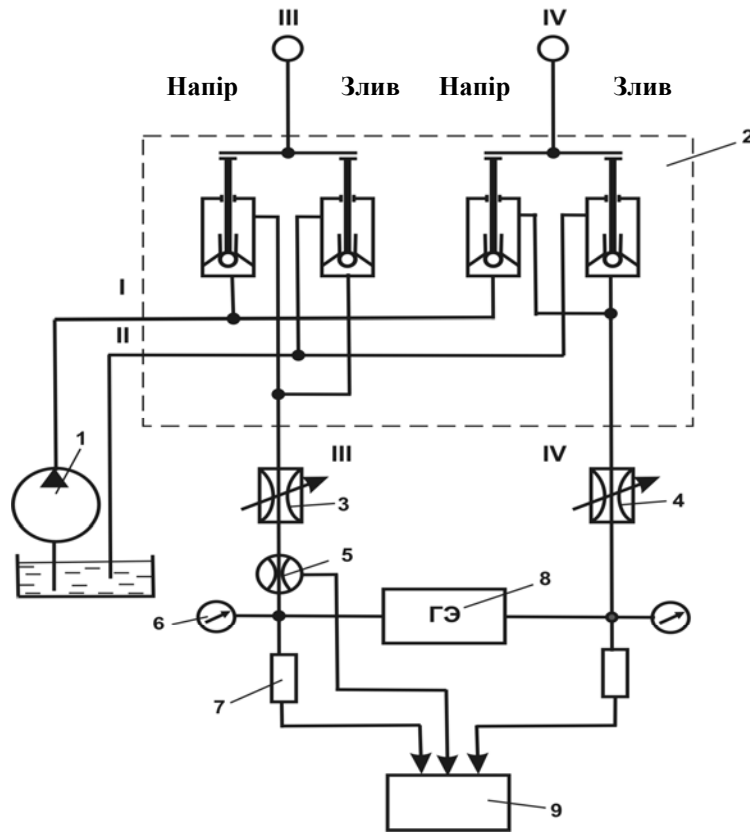


Рис. 1. Схема стану для дослідження гідроелементів механізованого кріплення

У процесі проведення досліджень, вимірювані параметри реєструються при виконанні секцією кріплення наступних операцій:

- розвантаження секції кріплення;
- підтягування секції кріплення до конвеєра;
- пересування секції з підпором;
- розпір стійок секції кріплення;
- висування забійного конвеєра;
- коректування положення секції кріплення в площині пласта.

Дослідження роботи системи стійкості по утриманню і коректуванню положення секції кріплення виконані шляхом зміни тиску в гідропатроні механізму стійкості. Для фіксованих значень тиску в гідропатроні 5,10,15,20 Мпа вимірюється кут нахилу основи секції кріплення щодо бази комплексу. Для цих же значень тиску визначається величина підпору, що забезпечує стійкість секції. Зусилля підпору регулюється дроселем, встановленим у каналі з'єднання блоку керування з поршневими порожнинами гідростійок.

Усі виміри при переміщенні секції кріплення проводяться не менш трьох разів для зсуву по висоті секції кріплення щодо конвеєра на величини 0; 0,05 і 0,1 м. Вимірюються кути нахилу стійок при русі секції кріплення без підпору і з підпором 20; 40 і 60 кН.

Дослідження операції підтягування секції кріплення проводиться на кутах нахилу стенда 0; 10; 20; 25; 30 і 35°.

При виконанні операції розпору стійок вимірюються значення тиску в поршневих і штокових порожнинах стійок і швидкість розпору. До початку операції і після її закінчення вимірюються кути нахилу стійок і основи секції.

Дослідження операції висування вибірного конвеєра виконується для загального фронтального висування за диференціальною схемою і для місцевого висування від блоку керування секції кріплення. Реєструються тиски рідини в поршневій і штоковій порожнинах гідродомкратів і величина їх переміщення. За допомогою витратоміра визначається загальна витрата рідини при виконанні операції з різною кількістю одночасно працюючих гідродомкратів.

Таблиця 1. Перелік вимірюваних параметрів

№	Найменування параметрів	Одиниця виміру	Межі виміру	Тип датчиків	Погрішність вимірів, %
1	Тиск: а) у порожнинах гідростійок б) інші	МПа	0...40	ТМ-40	0,5
			0...20	ТМ-20	0,5
			0...25...25	Показуючі манометри	1,0
2	Витрата рідини	м ³ /с	0...1...1,33*10 ⁻³	ДРШ-320	2,0
3	Переміщення	м	0...0...0,68	ИС-375	0,5
4	Зусилля: а) у ланцюзі гідродомкрата б) у ланцюгах гідравлічного відновлювача в) взаємодії між лижею і основою сусідньої секції	кН	0...110	Тензометричний міст R=200 Ом	1,0
			0...200	він же	1,0
			0...25...25	Тензометричний міст R=100 Ом	1,0

Дослідження системи стійкості проводилися на трьох секціях кріплення на кутах нахилу стенда 0–35°. По черзі секції кріплення розвантажувалися до відриву перекриття від покрівлі на 30–50 мм при максимальному тиску в гідропатроні 20 Мпа і, потім, зменшуючи тиск ступінями (15; 10; 5; 0 Мпа), вимірювався кут нахилу основи секції кріплення, що порівнювався з кутом нахилу основи розпертої секції. Таким чином, визначався момент нахилу секції по падінню пласта і відповідний йому тиск, необхідний для утримання секції кріплення від перекидання. Збільшуючи тиск у гідропатроні від 0 до 20 Мпа, визначали таку його величину, при якій обмірюваний за

допомогою кутоміра кут нахилу основи розвантаженої секції кріплення збігається з кутом нахилу розпертої секції.

Отримане значення тиску рідини буде тією його величиною, яке потрібно в системі стійкості для відновлення нахиленої секції кріплення. Визначення тиску утримання і відновлення вироблялося на нерухомих секціях і в процесі їх пересування.

Для дослідження впливу порід покрівлі, що відшарувалися, і вдавнення основи в ґрунт пласта на поперечну стійкість секцій кріплення, попередні досліди повторювалися при навантаженні перекриття в межах 10-30 кН і зсуві нагору лінії перекидання секції від нижнього ребра основи на величину $\Delta b=0,05$ м, за рахунок установки під основу підкладки висотою 20–30 мм, після чого визначалися кути нахилу основи під час коректування положення секції кріплення при значеннях тиску в гідропатроні 0; 5; 10; 15; 20 МПа.

Отже, методикою як лабораторних (стендових), так і натурних (шахтних) експериментів повинен бути передбачений відповідний вимір зазначених параметрів. У табл.1 приведений перелік параметрів і інструментів для їхнього виміру.

У ході стендових досліджень реєструвалися значення наступних параметрів:

- по гідросистемі – значення тиску в поршневих і штокових порожнинах гідростійок і гідродомкрата, тиск до зворотно підпірного клапана й у гідропатроні системи стійкості, а також витрата робочої рідини в окремих гідроциліндрах і сумарна витрата в напірній і зливальній гідромагістралях;

- по кінематиці пересування секції кріплення – переміщення гідроциліндрів, зусилля в ланцюгах гідравлічного відновлювача й у тяговому ланцюзі гідродомкрата, зусилля затиснення секції між направляючою балкою і сусідньою секцією, кути нахилу основи, перекриття і гідростійок секції в подовжній і поперечній площині і зазори по основи і перекриттю.

Пересування секції кріплення провадилось з підпором (операції пересуви і розвантаження сполучені), з відривом перекриття від покрівлі і з первісним розвантаженням гідростійок без відриву перекриття від покрівлі і наступним пересуванням з підпором, величина якого довільна і залежить від оператора. Експерименти проведені на 2-х типах кріплення. У процесі пересування зафіксовані значення дванадцяти параметрів: переміщення гідродомкрата, переміщення передньої гідростійки, значення тиску рідини в штоковій порожнині гідродомкрата, у поршневій порожнині гідродомкрата, у поршневих порожнинах задніх і передньої стійок, у штокових порожнинах, задній і передній, і зусилля в ланцюгах гідравлічного відновлювача. Пересування з підпором здійснювалося за допомогою гідророзподільника з одночасною подачею робочої рідини в штокові порожнини обох гідростійок і гідродомкрата. Аналіз вимірів показує, що сторкування секції кріплення відбувається через 1с після відкриття відсічного клапана гідророзподільника. За цей час вибирається вільний хід гідродомкрата, рівний 0,05 м, і відбувається розвантаження поршневих порожнин гідростійок від тиску розпору 20 МПа до тиску 3,5 МПа, що відповідає величині підпору, рівного 15 кН/м^2 . У процесі пересування перекриття секції кріплення не опускається, якщо не відбувається збільшення опору переміщенню. Аналіз даних показує, що після 2 с. переміщення секції вона зустріла перешкоду (нерівномірно закріплені дерев'яні бруси по покрівлі і ґрунтові). При цьому відбувається різке збільшення тиску в штоковій порожнині, рух секції кріплення сповільнюється і перекриття опускається на величину не більш 0,02 м. Опір переміщенню зменшується і секція продовжує рух, у відмінності від роздільного розвантаження і пересування секції, де в цьому випадку потрібне втручання оператора.

Наявність середньої величини тиску не менш 17 МПа в штоковій порожнині гідростійок забезпечує усталену роботу гідравлічного відновлювача. Дані досліджень показують, що в початковий період руху секції навантаження в ланцюгах нерівномірна, але після закінчення 3с. з початку руху відбувається орієнтація стійки і навантаження вирівнюється. Максимальне пікове навантаження на один ланцюг не перевищує 200 кН, а сумарне середнє навантаження на ланцюзі в процесі пересування секції кріплення з підпором $T_p = 15$ кПа складає не більш 120 кН, причому, при пересуванні працюють два передні ланцюги гідравлічного відновлювача. Таким чином, експериментально підтверджується, що розроблена гідросистема дозволяє ефективно застосовувати спосіб утримання стійок у заданому положенні за допомогою гідравлічного відновлювача конструкції ІГД ім. А.А. Скочинського. Час пересування секції кріплення склав 10 с, а загальний час циклу, що включає також час розвантаження до тиску підпору гідростійок, час їхнього розпору і час переключення гідророзподільника, складає 14,6 с, що відповідає швидкості кріплення уздовж фронту лави (при кроці установки секцій 0,95 м) 3,8 м/хв.

Висновки. В процесі стендових і шахтних досліджень пересування секцій кріплення і конвеєра для одержання достовірних даних, що характеризують роботу гідрофікованого механізованого кріплення, необхідний одночасний вимір чотирьох груп параметрів, найменування яких, межі виміру і використовувані при цьому датчики приведені у табл.1. Результати стендових досліджень дають підставу стверджувати, що переміщення секцій механізованого кріплення без втрати контакту перекриття з покрівлею підвищує швидкість операції закріплення на 25%.

Встановлено, що при відсутності тиску в системі стійкості статична стійкість секцій кріплення при розсуванні її елементів до 1,4 м зберігалась при нахилі стенду до 27° . Розрахункове значення критичного нахилу секції кріплення при висоті 1,4 м складає 26° . Зі збільшенням куту нахилу стенду до 30° відхилення основи по падінню пласту дорівнювали 0,5 – 0,6⁰, а при нахилі стенду до 35° відповідно 1,5 – 1,6⁰.

Дослідженнями встановлено, що залежності кута нахилу основи секції кріплення від величини тиску в системі стійкості при його дискретному зростанні та зменшенні носять гістерезисний характер, причому ширина гістерезисної лінії зростає від 0,3 – 0,4⁰ при нахилі стенду 30° до 0,5 – 0,6⁰ при зростанні нахилу до 35° .

Встановлено також, що в динамічному режимі при куті нахилу стенду 35° та значенні тиску в системі стійкості 15 Мпа відрив основ секцій не спостерігався.

Список літератури. 1. Горные машины и комплексы для подземной добычи угля: Монография / [С.С. Гребенкин, А.В. Агафонов, В.В. Косарев, С.Д. Керкез, В.Г. Махов, В.Н. Павлыш и др.]; под общ. ред. С.С. Гребенкина. – Донецк: ВИК, 2006. – 353с.

Надійшла до редколегії 18.03.2009 р.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОСИСТЕМ
МЕХАНІЗОВАНИХ КРІПЛЕНЬ НА СПЕЦІАЛІЗОВАНОМУ СТЕНДІ**

Павлиш В.М., Зензеров В.І.

У даній роботі дано обґрунтування комплексу основних параметрів, які визначають ефективність експлуатації механізованих кріплень, для їх подальшого дослідження в лабораторних і натурних умовах.

В данной работе дано обоснование комплекса основных параметров, которые определяют эффективность эксплуатации механизированных крепей, для их последующего исследования в лабораторных и натурных условиях.

The experimental investigations of the parameters of hydraulic systems of mechanized timbers for their preliminary evaluation are executed with the help of specialized laboratory plant.

**МЕХАНИЗИРОВАННАЯ КРЕПЬ, СЕКЦИЯ, КОНВЕЙЕР, ГИДРОЭЛЕМЕНТ,
СТЕНД**

МЕХАНІЗОВАНЕ КРІПЛЕННЯ, СЕКЦІЯ, КОНВЕЄР, ГІДРОЕЛЕМЕНТ, СТЕНД

**MECHANIZED TIMBERS, SECTION, THE PIPELINE, A HYDROELEMENT,
LABORATORY PLANT**