

УДК 622.

Т.М.Кривенко, Я.С.Кузьменко, Я.О.Рубан, науковий керівник В.М.Сліденко
НТУУ «КПІ», м.Київ, Україна

Енергоощадливий механізм функціонування робочого обладнання щита Wirth

Анотація. Запропонована комп'ютерна модель робочого обладнання прохідницького щита. Модель дозволяє обґрунтувати раціональні параметри робочого обладнання та визначити раціональні траєкторії копання за умови мінімізації реактивних тисків, які доцільно враховувати при автоматизації процесу копання.

Энергосберегающий механизм функционирования рабочего оборудования щита Wirth

Аннотация. Предложена компьютерная модель рабочего оборудования проходческого щита. Модель позволяет обосновать рациональные параметры рабочего оборудования и определить рациональные траектории копания при условии минимизации и реактивных давлений, которых целесообразно учитывать при автоматизации процесса копания.

Energy saving function device of the working equipment heading combine Wirth

Abstract. We propose a computer model of the working equipment of the heading combine. The model enables us to justify the rational parameters of working equipment and to determine rational trajectory of digging under the condition of minimization and reactive pressures, which are appropriate to consider when automating the process of digging.

Вступ. Щитові прохідницькі комплекси – це система машин, які мають застосування в складних гірничо-геологічних умовах, що потребують, як правило, суцільного кріплення провідної виробки – в слабких ґрунтах і породах, в пливунах чи під ними, при не глибокому заляганні виробок під спорудженнями, під близькими водоносними горизонтами, при проведенні підземних міських трас різного призначення.

Різноманітні гірничо-геологічні умови і вимоги до спорудження кріплення зумовили наступні основні технологічні схеми щитових комплексів:

– щитові комплекси для проходки тунелів незалежно від спорудженого кріплення, застосовується при роботі в стійких міцних породах. В не стійких м'яких породах потрібне зведення тимчасового кріплення, яке не є опорним елементом для домкратів рухомого щита. Щит повинен мати спеціальний розпірний пристрій. - щитові комплекси для будівництва тунелів зі збірним кріпленням.

– прохідницькі щитові комплекси для будівництва тунелів методом проштовхуванням збірного кріплення застосовують в м'яких породах при спорудженні тунелів порівняно не великою протяжністю під шосе, залізо транспортні шляхи. Механізми і пристрої комплексу виконують операції по розробці породи в забої і навантаження її в транспортні засоби кріплення в монтажній камері і її продавлювання вперед. З метою зменшення тертя між зовнішньою поверхнею кріплення і породою інколи застосовують нагнітання змащуючого розчину за кріплення чи тонкі металічні волоси, котрі розмотуються з тертя кріплення об породу замінюється тертям її об метал.

Мета роботи. Розробка комп'ютерної моделі на прикладі робочого обладнання прохідницького щита WIRTH з можливістю обґрунтування енергоощадливих параметрів гідроприводу та визначення траєкторій руху ковша робочого обладнання з мінімізацією реактивного тиску гідроциліндра приводу рукояті, що необхідно для модернізації робочого обладнання та для забезпечення раціонального функціонування автоматизованої системи

копання.

Матеріал і результати дослідження. НТУУ «КПІ» та ВАТ «Київметробуд» проведені аналітичні та експериментальні дослідження гідроприводу прохідницького щита WIRTH. В процесі аналітичних досліджень розроблена комп'ютерна модель робочого обладнання щита з програмуванням інтерактивної оболонки мовою C++ Builder. Зображення інтерфейсу оболонки на дисплеї ЕОМ наведено на рис.1.

Для визначення максимальних навантажень, проведено векторно-скалярний аналіз кінематичної системи робочого обладнання та розроблена методика розрахунку в аналітичній формі реактивних тисків, за умови активної дії циліндра приводу ковша, коли ковш опирається об тверду опору. Тоді, в залежності від кінематики, в гідравлічних циліндрах рукояті і стріли виникають реактивні тиски, які за величиною повинні знаходитись в межах рівнів настроювання запобіжних клапанів гідроапаратури. Визначено раціональні параметри робочого обладнання та рекомендовані раціональні траєкторії копання, які доцільно використати при автоматизації процесу копання.

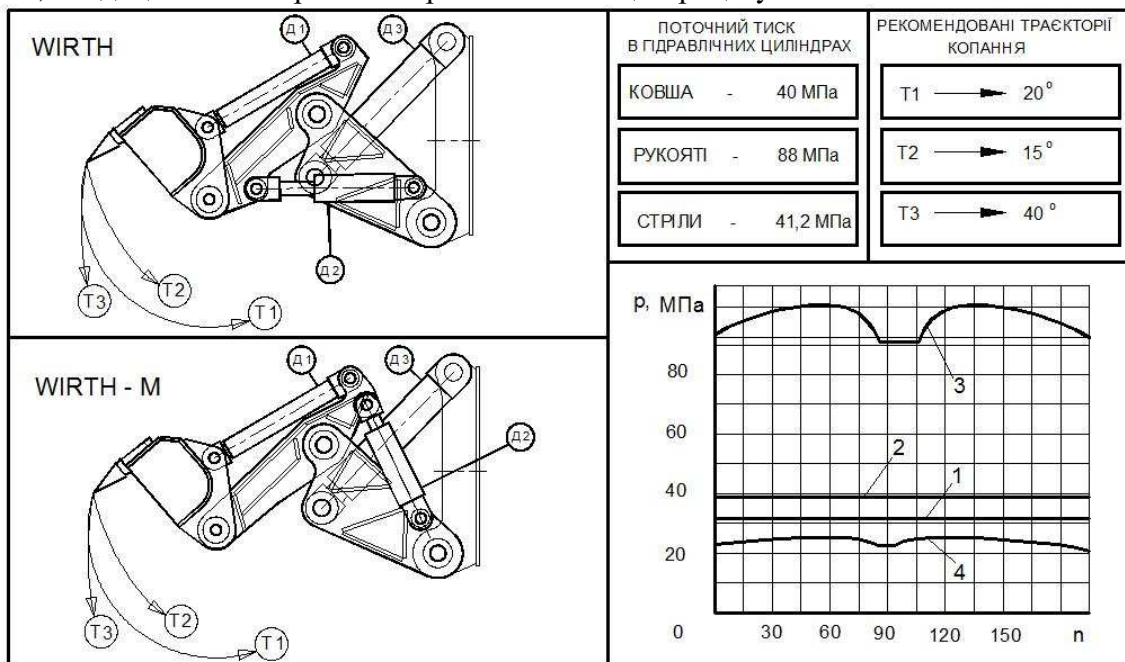


Рисунок 1 – Зображення на дисплеї ЕОМ комп'ютерної моделі робочого обладнання щита WIRTH

T1, T2, T3 – траєкторії можливого руху відповідно при повороті ковша, рукояті, стріли; Д1, Д2, Д3 – точки для визначення тисків в циліндрах відповідно ковша, рукояті, стріли; 1, 2 – графіки залежності тисків у гідроциліндрах ковша, рукояті, стріли від руху за траєкторіями T1, T2, T3 за настроюванням запобіжних клапанів з n розрахунковими точками; 3 – графік залежності тиску в гідроциліндрі рукояті до модернізації; 4 – графік залежності тиску в гідроциліндрі рукояті для модернізованого робочого обладнання

На основі проведених розрахунків на ЕОМ розроблена нова кінематична схема робочого обладнання щита (модель WIRTH-M) для якої характерно значне зменшення реактивного тиску (крива 4, рис.1). Особливістю нової схеми є переустановлення шарніру навішування гідроциліндра приводу рукояті на рукоять (рис.1). При цьому реактивний тиск виникає не в штоковій, як до модернізації, а в поршневій порожнині гідроциліндра, що при одній і тій же реакції гідроциліндра реалізує значно менший рівень тиску.

Для забезпечення раціонального функціонування автоматизованої системи копання запропонований наступний алгоритм (рис.2).

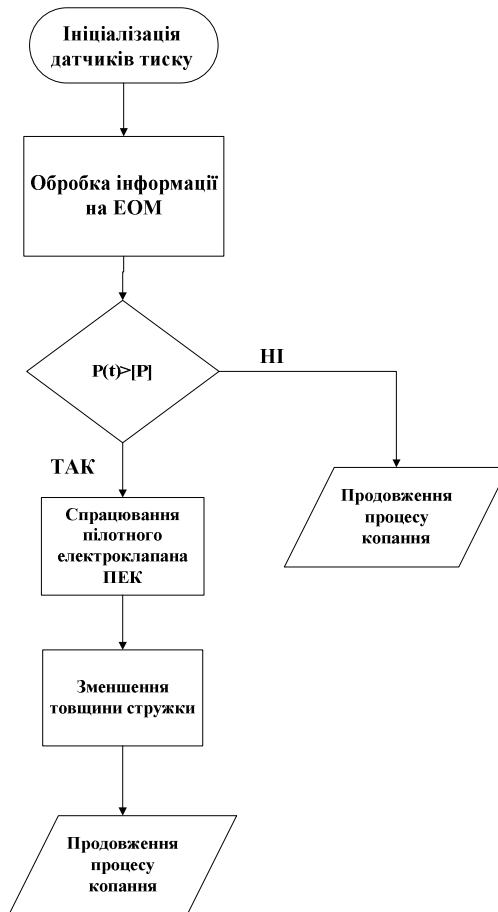


Рисунок 2 – Алгоритм автоматичного керування робочим органом

Перспективним напрямком інтенсифікації є застосування впливу на робочий масив імпульсними навантаженнями, починаючи з високих амплітуд і низьких частот (гідромолот) до високочастотних низько амплітудних впливів (віброзубці ковшів активної дії).

Висновки. За допомогою розробленої комп'ютерної моделі визначені положення робочого обладнання при яких рівень реактивного тиску в гідроциліндрі рукояті найвищий. Обґрунтовано раціональні параметри та запропонована модернізація кінематичної системи робочого обладнання зі зміною положення шарніра навішування гідроциліндра рукояті. Запропонований алгоритм реалізації енергоощадного процесу копання в системі електрогідравлічного керування робочим обладнанням прохідницького щита, що дозволяють підвищити надійність прохідницького щита, а також автоматизувати процес копання.