УДК 621.929.7

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПНЕВМАТИЧНОГО УДАРНОГО ПРИСТРОЮ

EXPERIMENTAL STAND FOR DETERMINING PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF PNEUMATIC SHOCK DEVICE

Ростислав Іскович-Лотоцький[1], Ярослав Іванчук[1], Віктор Стасюк[2], Олесандр Манжілевський[1]

Вінницький національний технічний університет
Луцький національний технічний університет

The constructive scheme and the description of the principle for the work and structure of the experimental booth for the determination of the performance characteristics for the pneumatic impact device of the original design are described in detail.

Експериментальні дослідження ударного вузла із запропонованим в оригінальним пневматичним приводом ударного пристрою, що може широко використовуватись в гірничій промисловості, будівництві, машинобудуванні та інших галузях [1,2], проводились на спеціальному стенді для випробувань ударних машин (рис. 1). Керування стендом напівавтоматичне, що дозволяє одночасно реєструвати зміну в часі декількох параметрів робочого процесу: тисків p_A і $p_Б$ відповідно в камері робочого та холостого ходів і величину переміщення x поршня-ударника (ПУ), а також отримувати при цьому кулькові відбитки (для визначення величини енергії удару E_y ПУ). Цього неможливо досягнути одночасним ручним керуванням роботою стенда і реєструючої апаратури [3], оскільки час протягування сталевої стрічки дуже короткий внаслідок його високої швидкості (2...2,5 м/с). Напівавтоматичне керування роботою стенда реалізовується за рахунок оснащення його електричними пристроями та блоком керування роботою всіх механізмів і реєструючої апаратури.

Принципова схема стенда наведена на рис. 3 [2]. Основа 1 зібрана з двотаврових балок №14, з'єднаних болтами із сталевим листом товщиною 40 мм. Ковадло 2 являє собою масивну сталеву деталь, установлену на гумові буфери і закріплену на основі 1. На ньому встановлено механізм 3 для отримання кулькових відбитків. Рухомий підтискувач 4 переміщується по поздовжніх напрямних пазах сталевого листа основи 1 і служить для підтискування з допомогою упора 6 дослідного ударного вузла 5 до торця механізму 3 для отримання кулькових відбитків. Його закріплення на сталевому листі основи 1 здійснюється болтами 8.

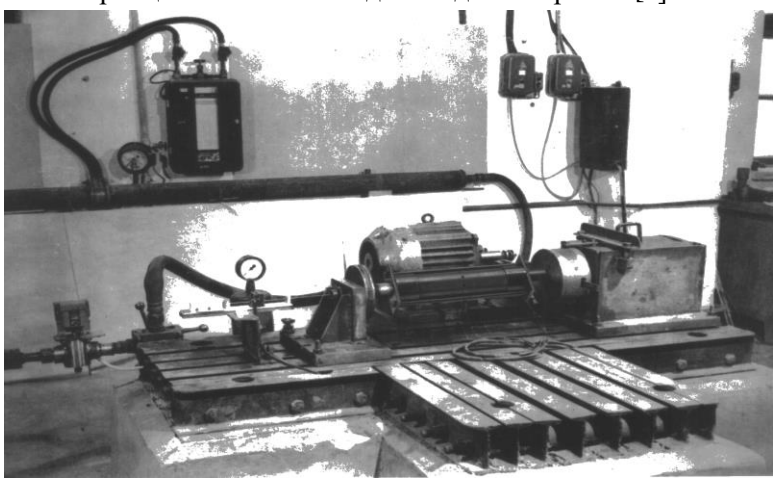

Рисунок 1 – Загальний вигляд стенда для експериментальних досліджень ударних вузлів

Для реєстрації переміщення ПУ служить давач 7, індикаторний стрижень якого проходить через порожнину упора 6 і з'єднується з ПУ. Плавне регулювання тиску стисненого повітря, яке подається в камери з магістралі, здійснюється регулювальним вентилем 9, а швидке відкриття магістралі під час запуску ударного вузла 5 здійснюється запірним вентилем 10. Для перекриття магістралі при напівавтоматичному керуванні роботою стенда використовується двохпозиційний

пневморозподільник 11 з електромагнітним приводом, вмикання якого здійснюється блоком керування.

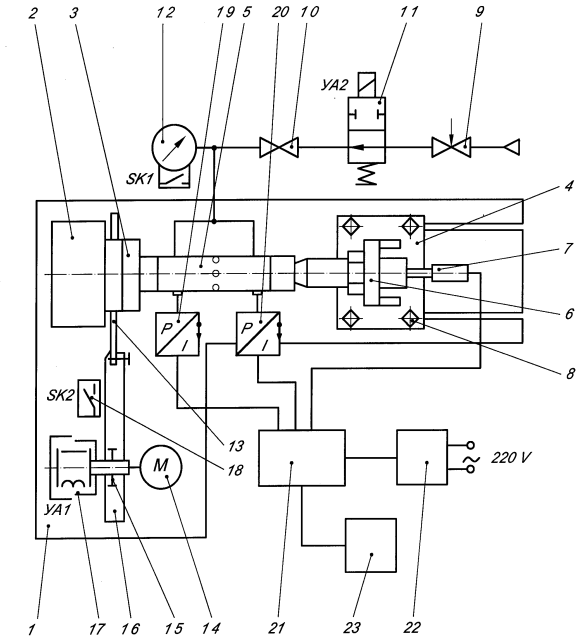

Рисунок 2 – Принципова схема стенда для проведення експериментальних досліджень ударних вузлів

Електроконтактний манометр 12 (типу ВК-1) призначений для контролю величини тиску енергоносія на вході в дослідний ударний вузол і для запуску автоматичного циклу роботи стенда, який починається при замиканні електро-контактів манометра, включених в ланцюг блоку керування. Замикання електро-контактів відбувається з отриманням у повітропідвідному трубопроводі потрібної величини тиску стисненого повітря (0,5 МПа).

Переміщення сталевої стрічки 13 в механізмі для отримання кулькових відбитків 3 здійснюється протяжним механізмом. Він складається з асинхрон-ного електродвигуна 14 (потужністю 4,5 кВт та числом обертів 950 хв$^{-1}$), на вал якого посаджено шестерню 15; зубчатої рейки 16; торцевої муфти 17 із електромагнітним приводом; кінцевого вимикача 18. Шестерня 15 знаходиться в зчепленні з зубчатою рейкою 16, на кінці якої шарнірно за-кріплюється сталева стрічка 13. Прямолінійність переміщення стрічки 13 забезпечується спеціальними напрямними, а рівномірність - порівняно великою потужністю електродвигуна 14, великим маховим моментом його ротора, короткочасністю і невеликим зусиллям протягування. Передача крутного моменту з валу електродвигуна 14 на шестерню 15 здійснюється з допомогою електричної торцевої муфти 17, яка вмикається при подачі напруги на обмотку її електромагніта УА1. Кінцевий вимикач 18 знаходиться в контакті з боковою поверхнею зубчатої рейки 16. Він спрацьовує після закінчення протягування стрічки 13, що приводить до автоматичного вимкнення блоком керування апаратури і зупинки механізмів стенда.

Зміна тиску стисненого повітря в робочих камерах привода реєструвалась тензометричними давачами тиску 19 і 20. Електричні сигнали з давача переміщення 7 і тензодавачів тиску 19 і 20 поступають на тензопідсилювач 21 з блоком живлення 22. З тензопідсилювача 21 сигнали передаються для реєстрації на осцилограф 23. Витрата стисненого повітря з магістралі вимірюється диф-манометром типу кільцевої ваги з ртутним наповнювачем.

Запропонований експериментальний стенд дозволить дослідним шляхом підтвердити залежність параметрів робочого циліндра від величин конструктивних параметрів привода: відстаней між вісями впускних елементів і випускних отворів та кута фасок ПУ. А також даний стенд буде використовуватись для підтвердження ефективності пневматичного ударного пристрою.

Література

1. Пономарчук А. Ф., Пономарчук І. А., Стасюк В. М. Стенд для випробування машин ударної дії // Вибрации в технике и технологиях. (Вінницький державний сільськогосподарський інститут). – 2000. – №2. – С. 56 – 57.

2. Іскович-Лотоцький, Р. Д. Дослідження параметрів процесу формоутворення заготовок з порошкових матеріалів на вібропресовому обладнанні / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Я. В. Іванчук, Є. І. Івашко // Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018 – № 9 (1285). – С. 31-37. – doi: 10.20998/2413-4295.2018.09.04.

3. Искович-Лотоцкий Р. Д. Вибрационные и виброударные нагрузки при механических испытаниях деталей и узлов машин / Р. Д. Искович-Лотоцкий, О. Д. Манжилевський, Я. В. Иванчук // Ростов-на-Дону, 2014. – С. 177-189. – ISSN 2073-6185.