

# РОЗРОБКА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ БЕЗМУФТОВОГО КРИВОШИПНОГО ПРЕСА

*В.С. Запорожченко, М.О. Зимин*

Безмуфтовий привод кривошипних машин дозволяє спростити їх конструкцію, зменшити вартість і підвищити надійність роботи. За останні роки запропоновано багато оригінальних безмуфтових систем вмикання (БСВ). На кафедрі ІТП розробляються нові схеми безмуфтових кривошипних машин з поворотною ексцентриковою втулкою. Одна з розроблених конструкцій безмуфтового преса (БМП) з циліндричним фіксатором, яка захищена патентом України № 68834, спрацьовує при пересуванні фіксатора в радіальному напрямку між кривошипним валом та шатуном всередині ексцентрикової втулки. Коли фіксатор з'єднує ексцентрикову втулку з кривошипним валом, вони обертаються вхолосту при нерухомому повзуні, а коли з'єднує ексцентрикову втулку з шатуном, то відбувається робочий хід повзуна преса. Конструкція проста і надійна, але циліндричний фіксатор з фланцем займає багато місця всередині ексцентрикової втулки, міцність якої суттєво зменшується через наявність в ній порожнини значного діаметра.

З метою усунення перелічених недоліків розроблена нова корисна модель БМП зі спрощеною конструкцією фіксатора. Такий прес містить станину, повзун, шатун і кривошипний вал, з'єднаний з електродвигуном за допомогою маховика та гнучкого зв'язку, ексцентрикову втулку, яка розміщена на кривошипі і охоплюється великою головкою шатуна, а в її тілі в радіальному напрямку виконано отвір, в якому встановлено рухомі елементи, а напроти, на зовнішній циліндричній поверхні кривошипа розміщено лунку. Засіб вмикання преса виконано у вигляді рухомого упора, з'єданого з силовим циліндром, в поршневій порожнині якого розташовано потужну пружину стиснення, та нерухомого упора з пружним елементом - амортизатором. У новій корисній моделі запропоновано рухомі елементи виконати у вигляді фіксатора, з притиснутими до нього пружиною стиснення, та ковзним упором, що знаходяться в постійному контакті між собою в радіальному напрямку. При цьому форма західної частини фіксатора відповідає формі лунки на кривошипі, а жорсткість пружини фіксатора менша за жорсткість пружини, встановленої в поршневій порожнині силового циліндра.

Корисна модель працює наступним чином. Встановлений на станині електричний двигун після його вмикання через гнучкий зв'язок приводить до обертання маховика та жорстко з'єданого з ним кривошипного вала. При відсутності подачі енергоносія (стисненого повітря, робочої рідини під тиском тощо) в штокову порожнину силового циліндра його поршень, шток і рухомий упор під дією потужної пружини стиснення знаходяться у верхньому положенні. Ексцентрикова втулка з'єднана з кривошипним валом



за допомогою рухомого фіксатора, західна частина якого знаходиться в лунці кривошипного вала. Вони обертаються разом як суцільне циліндричне тіло. При цьому ексцентрик втулка компенсує кутовий поворот кривошипного вала своїм повертанням в той же бік на однаковий кут, так як її ексцентриситет  $E$  дорівнює радіусу кривошипа  $R$ , а повзун залишається нерухомим і утримується пневматичним урівноважувачем у крайньому верхньому положенні. Для вмикання робочого ходу преса підводиться енергоносій, наприклад стиснене повітря, в штокову порожнину силового циліндра. Це призводить до опускання поршня разом з рухомим упором вниз та стискання потужної пружини. При подальшому обертанні ексцентрикової втулки разом з рухомим фіксатором, пружиною та ковзним упором останній доходить до місця, де опустився рухомий упор, і під дією пружини рухається вниз, упирається в пружний елемент – амортизатор і зупиняється. Сила стискання пружини зменшується до нуля, тому рухомий фіксатор виходить із лунки і роз'єднує ексцентрикову втулку з кривошипним валом, а ковзний упор з'єднує її з шатуном. Ексцентрикова втулка зупиняється при подальшому обертанні кривошипного вала. Повзун здійснює поступальний рух вниз, виконує технологічну операцію штампування і підіймається вгору. Одночасно зі зворотним - поступальним рухом повзуна відбувається переміщення поршня урівноважувача. Після вимкання силового циліндра або при аварійному припиненні підведення енергоносія в разі пошкодження трубопроводу потужна пружина долає опір більш слабкої пружини, стискає останню і підіймає її разом з ковзним упором та рухомим фіксатором вгору. Рухомий фіксатор заходить в лунку кривошипного вала і з'єднує його з ексцентриковою втулкою. Вони знову починають вхолосту обертатися разом, а повзун зупиняється у крайньому верхньому положенні, в якому утримується урівноважувачем. Якщо рухомий фіксатор не дуже щільно входить в лунку кривошипного вала, то регулюють довжину складеного ковзного упора за рахунок різьбового з'єднання. Збільшення довжини упора забезпечує додаткове стискання пружини, яка щільно притискає фіксатор до лунки. Зменшення довжини ковзного упора знижує напруження в місці контакту фіксатора з лункою і підвищує термін безвідмовної роботи БСВ механічного преса. Отже, рухомі елементи безмуфтової системи вмикання: фіксатор, пружина та ковзний упор постійно стиснуті між собою при холостому обертанні приводу, але розходяться після опускання рухомого упора вниз при робочому ході повзуна преса. Відведення рухомого фіксатора від кривошипного вала під час робочого ходу дозволяє уберігати опорну поверхню лунки вала від ударів, а пружину - від зношення під дією багаторазових знакозмінних циклічних навантажень.

Розроблена конструкція кривошипного БМП характеризується простотою улаштування, зменшеною вартістю, безвідмовністю в роботі, меншими втратами на ремонті, що дозволило подати в Укрпатент заявку на корисну модель у співпраці зі студентом I курсу інженерного факультету.