

Модернізація механізму регулювання перехрещення валків каландра

Китаєв М.М., студ., Шилович Т.Б., к.т.н., доц., Яцук В.Д., студ.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

Розглянуто варіант модернізації механізму регулювання положення валків каландра, у якому запропоновано встановити систему основних та додаткових ексцентричних втулок в підшипникових вузлах для точного налаштування перехрещення валків і міжвалкового зазору.

Ключові слова: валок, ексцентрична втулка, перехрещення валків, регулювання, модернізація.

Вступ. Валкові машини широко застосовуються в галузі переробки полімерних матеріалів та гумових сумішей для формування плівок і листів необхідної товщини. Визначальним для якості продукції в такому обладнанні є механізм регулювання положення валків. У відомому аналозі [1] головним недоліком є необхідність повної зупинки машини для зміни кута перехрещення валків. Запропонована модернізація механізму регулювання шляхом встановлення системи основних та додаткових ексцентричних втулок дозволяє виконувати налаштування без зупинки технологічного процесу, що дає суттєве поліпшення продуктивності та точності.

З метою підвищення продуктивності та спрощення обслуговування, в [2] запропоновано модернізувати підшипникові вузли валкової машини. Особливістю конструкції є встановлення додаткових ексцентричних втулок 8 між корпусом підшипника 1 та зовнішніми кільцями підшипників 4, окрім основних втулок 5, розміщених на цапфі валка 3. Втулки оснащені незалежними механізмами повороту 7 та 10. Така схема дозволяє виконувати «грубе» регулювання перекосу валків за допомогою зовнішніх втулок 8 та «точне» налаштування за рахунок внутрішніх втулок 5 без необхідності зупинки технологічного процесу.

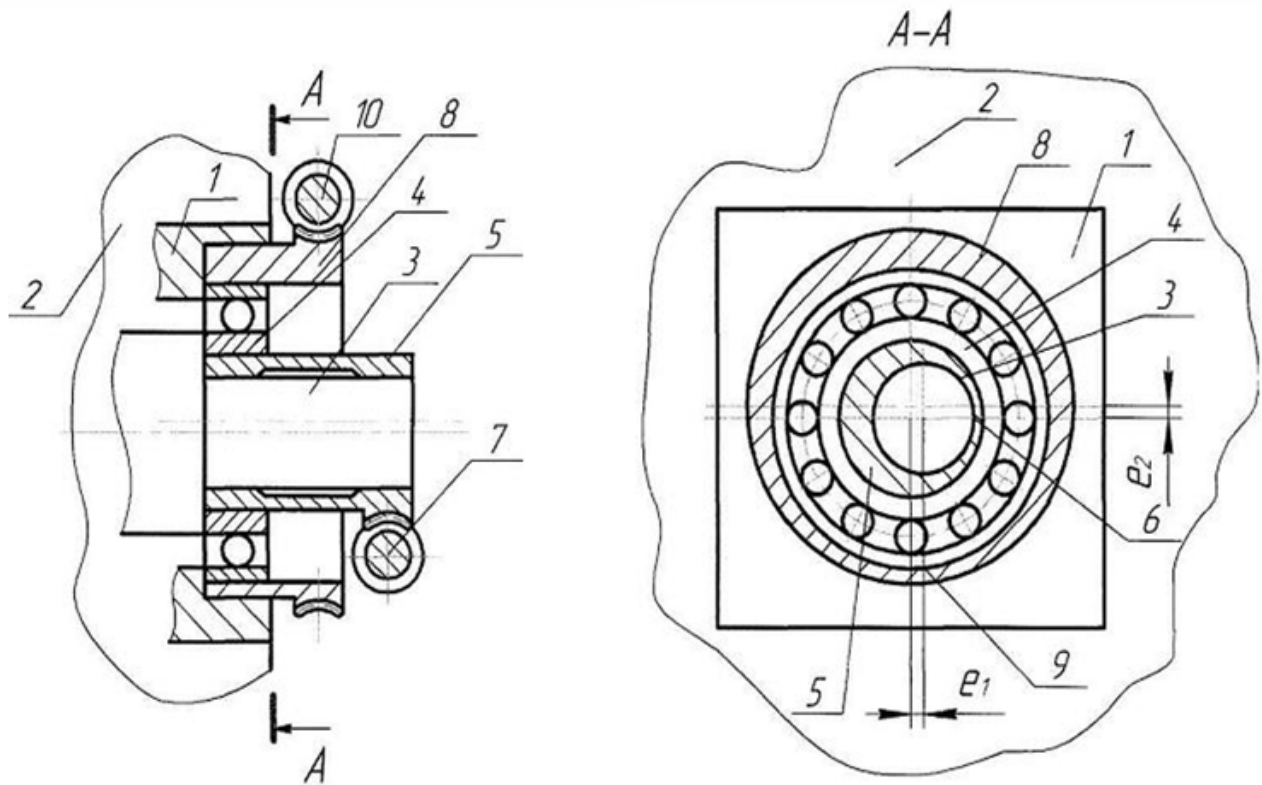


Рисунок 1 – Механізм регулювання перехрещення валків: 1 – Корпус підшипника; 2 – Станина; 3 – Цапфа валка; 4 – Підшипник; 5 – Внутрішня ексцентрична втулка; 6 – Отвір внутрішньої втулки; 7 – Механізм повороту внутрішньої втулки; 8 – Зовнішня ексцентрична втулка; 9 – Ексцентричний отвір зовнішньої втулки; 10 – Механізм повороту зовнішньої втулки

Ключовим принципом роботи запропонованого механізму є векторне додавання ексцентриситетів. Внутрішня втулка 5 має ексцентриситет e_1 (див. рис. 1, переріз А-А), а зовнішня втулка 8 — ексцентриситет e_2 . Обертання втулок здійснюється незалежними приводами через черв'ячні або зубчасті передачі (поз. 7 та 10).

Така кінематична схема дозволяє отримати результуючий вектор зміщення осі валка, який є геометричною сумою векторів зміщення кожної втулки. Це дає можливість реалізувати складні траєкторії руху цапфи валка у просторі, забезпечуючи не лише зміну кута перехрещення (у горизонтальній площині), але й корекцію міжвалкового зазору (у вертикальній площині) без взаємного впливу налаштувань

Аналіз запропонованої кінематичної схеми показує, що розміщення додаткових ексцентричних втулок на зовнішніх кільцях підшипників виключає їх обертання разом із валками. Це технічне рішення значно збільшує площу контактуючих поверхонь та зменшує контактні напруження, що забезпечує довговічність вузла. Розділення механізму на контури «грубого» (зовнішні втулки) та «точного» (внутрішні втулки) регулювання дозволяє компенсувати похибки та температурні деформації без втрати жорсткості системи.

Висновки. Важливою перевагою розробленої конструкції є оптимізація умов роботи підшипникового вузла. У стандартних схемах регулювання часто використовують рухомі корпуси підшипників, що призводить до виникнення люфтів та інтенсивного зношування напрямних. Запропонована модернізація конструкції валкової машини, що полягає у встановленні додаткових ексцентричних втулок між корпусами та зовнішніми кільцями підшипників, довела свою ефективність. Таке технічне рішення дозволяє реалізувати двоступеневу схему налаштування: «грубе» — за допомогою зовнішніх втулок, та «точне» — за допомогою внутрішніх. Це забезпечує можливість незалежного та високоточного регулювання як міжвалкового зазору, так і кута перехрещення валків.

Впровадження розробленого механізму суттєво підвищує продуктивність обладнання, оскільки відпадає необхідність повної зупинки технологічного процесу для корекції параметрів. Додатковою перевагою є збільшення довговічності вузла: фіксація зовнішніх втулок відносно корпусу сприяє збільшенню площі контакту та зниженню контактних напружень, що полегшує умови експлуатації механізму.

Перелік посилань

1. Валкові машини: навч. посіб. / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. І. Сівецький, Д. Е. Сідоров, Д. Г. Швачко. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,78 Мбайт). – Київ: НТУУ «КПІ», 2023. – 112 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/628113> .
2. Пат. UA66229U Україна, B29B 7/56, B29C 43/24 . Валкова машина для переробки полімерних матеріалів і гумових сумішей / В. І. Сівецький, О. Л. Сокольський, Д. Д. Рябінін, В. Ю. Щербина, О. В. Рослов ; заявник і патентовласник – НТУУ «КПІ». – № u201107585 ; заявл. 16.06.2011. опубл. 26.12.2011, бюл. № 24