

УДК 685.31

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОТКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ВЗУТТЄВИХ МАШИН

Г.В. КОШЕЛЬ, С. А. ПОПОВІЧЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

Наведено порівняльний аналіз молоткових механізмів, що використовуються у взуттєвих машинах для забивання скріплюючих матеріалів та обробки ударами виробів, що виготовляються. Висунуто гіпотезу про доцільність використання молоткових механізмів, в яких удар молотка забезпечується торсіонним елементом. Запропоновано конструктивну схему подібного механізму

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є існуючі молоткові механізми взуттєвих машин [1–3]. При вирішенні задачі, поставленої в цій роботі були використані описані в сучасній літературі відомості про молоткові механізми, що використовуються технологічному обладнанні взуттєвої галузі

Постановка завдання

На даний момент розроблено молоткові механізми різних конструкцій, в яких для забезпечення прискореного переміщення молотка при виконанні технологічної операції, використовуються привод молотка від пружин кручення, згину та розтягу, профільованих кулачків, пневматичних та гідравлічних циліндрів [1,2,3]. Використання перелічених елементів має певні конструктивні обмеження. Розширити технологічні можливості та покращити конструктивні параметри молоткових механізмів, а отже і взуттєвих машин, в яких вони використовуються, можна за допомогою використання приводу молотків від торсіону. Для обґрунтування доцільності подальшого дослідження торсіонного приводу в молоткових механізмах необхідно провести попередній аналіз існуючих механізмів.

Результати та їх обговорення

Молоткові механізми взуттєвих машин виконують поштучну забивку закріплюючих матеріалів та обробки ударами виробів, що виготовляються.

Механізми для забивання є в машинах, в яких у якості скріплюючих елементів використовують цвяхи, шпильки, скобки тощо. До цієї групи відносяться наступні машини: затяжна, обтяжна, машина для прикріплення підошов металевими цвяхами, дерев'яними шпильками, машина для накладки підошов. Машина для шпильковки набойок, для накладання устілок тощо. До групи машин, в яких обробка виробу виконується ударним впливом, відносяться машини для околачування сліду, машина для околачування ранту, загинальна машина, тощо. Також механізми ударної дії можуть використовуватися в магазинних завантажувальних пристроях для подачі деталей низу взуття зі стосу [1–3]. У цьому випадку ударний вплив використовується для покращення умов поштучного відокремлення.

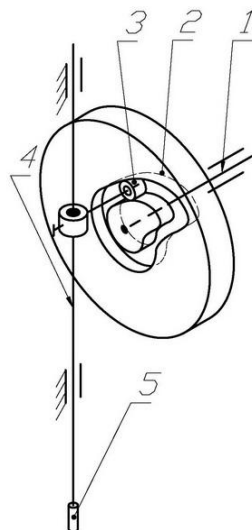


Рис. 1. Молотковий механізм з приводом від кулачка

Молоткові, або ударні, механізми можна поділити на три великі групи: кулачкові, кулачково-пружинні механізми та механізми в яких використовуються пневмо, гідро [1].

В кулачкових механізмах рух молотка в обох напрямках здійснюється за рахунок профільованого кулачка, що постійно обертається. Профільний паз кулачка визначає фазу роботи механізму та закон руху молотка. Кулачковий механізм (рис. 1) складається з головного валу 1, на якому закріплено профільний кулачок 2, від якого через паз отримує рух ролик 3, з'єднаний зі штангою 4, встановленою в напрямній в корпусі. На штанзі закріплено молоток 5. Необхідність швидкого руху молотка перед забивкою і під час її вимагає різкого контуру профілю кулачка, внаслідок чого значно знижуються кути тиску, що викликає швидкий знос ексцентрика та ролику. механізми доцільно використовувати при невисоких швидкостях (не вище 300 – 400 об/хв) та при невеликих розмірах ексцентрика. Також суттєвим недоліком є те, що не можливо відрегулювати робочий хід молотка у відповідно вимог конкретного технологічного процесу. Змінити хід молотка можливо лише при зміні профільованого кулачка. Або при виконанні на робочій поверхні кулачка декількох профілів. Це обмежує можливості використання та ускладнює експлуатацію механізмів такого типу.

В кулачково-пружинних механізмах силове замикання здійснюється за допомогою пружини яка надає молотку прискорення та зусилля необхідне для забивання скріплюючого матеріалу. Фаза механізму невизначена і залежить від зусилля пружини та опору матеріалу занурення цвяха. Прикладом кулачково-пружинного молоткового механізму з приводом від пружини стиснення може бути механізм (рис. 2) що складається з головного валу 1, закріпленого на ньому кулачка 2, який взаємодіє з роликом 3, встановленим на штанзі 4, яка, в свою чергу, встановлена в напрямних в корпусі машини. Також на штанзі закріплено пружину стиснення 5, яка забезпечує силове замикання ролика з кулачком та прискорене переміщення молотка 6, закріпленого на штанзі 3. Кулачок 2 забезпечує необхідний закон руху молотка – підіймає його вгору, стискаючи пружину, та вивільняє молоток в необхідний момент.

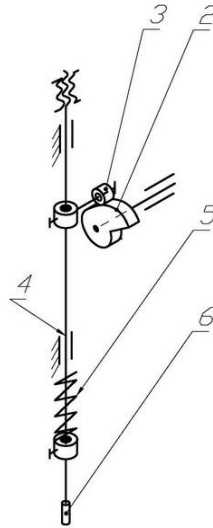


Рис. 2. Молотковий механізм з приводом від пружини

Також, у якості приводного елемента може використовуватися пружина кручення. Недоліками використання пружин в молоткових механізмах є певні конструктивні обмеження а також можливість втомленого руйнування пружини внаслідок великої кількості циклів знакозмінних навантажень. Молоткові механізми з приводом від електро, пневмо та гідроприводів мають подібну між собою конструкцію. Розглянемо їх будову на прикладі пневматичного молоткового механізму (рис. 3) який складається з двох пневмо проводів 1, пов'язаних з верхньою та нижньою порожнинами циліндру 2, закріпленого на корпусі, в якому встановлено поршень 3 з прикріпленим до нього штоком 4, на кінці якого закріплено молоток 5 а також два стопорних кільця 6 за допомогою яких регулюється робочий хід молотка. При подачі стисненого повітря у верхню порожнину пневматичного циліндру 2 поршень 3, шток 4 та молоток 5 отримують прискорене переміщення. Молоток виконує забивання цвяха. При подачі повітря в нижню порожнину циліндру молоток повертається у вихідне положення.

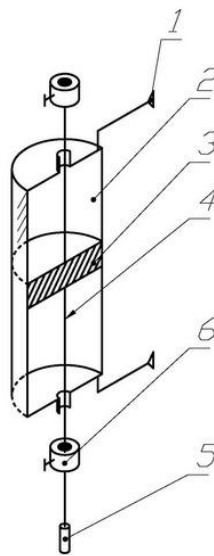


Рис. 3. Молотковий механізм з приводом від пневматичного циліндру

Недоліком використання подібних механізмів є те, що на машині з електро-механічним приводом для забезпечення роботи молоткового механізму необхідно додатково використати пневмо, гідро приводу або електромагніту з відповідною схемою керування. Подібні механізми забезпечують необхідні закони руху, швидкості переміщення молотків та зусилля, однак суттєво ускладнюють виготовлення та експлуатацію машини.

У якості альтернативи переліченим механізмам молотка може слугувати механізм з приводом від торсіонного елемента. Торсион (від фр. torsion – скручивание, кручение) – вал, що працює на кручення та виконує функцію пружного елемента (ресоры, пружины). Виготовляється з термічно обробленої сталі, що допускає значні напруження кручення та великі кути закручування (десятьки градусів). На рис. 4 наведено один з варіантів виконання торсіонного елемента [5,6].



Рис. 4. Приклад конструктивного виконання торсіонного елемента

Прикладів використання торсіонів у різних галузях техніки можна навести дуже багато: маятники з торсіонним підвісом; торсіонні зворотні пружини у вимірювальних приладах; підвіски автомобілів: (наприклад, автомобілі ЗАЗ і легкові ЗиЛ, багато французьких моделей п'ятидесятих, сімдесятих, майже всі автомобілі Chrysler с кінця п'ятидесятих до вісімдесятих років, автомобілі фірми Mazda (Demio, Familia, Capella) кінця 1990хх років; а також бронетехніки); вали певної конструкції для згладжування ударів; для зрівноважування важких елементів, що відкриваються, конструкції (броньована люка у БТВТ, трансмісії танків, кришка багажника автомобіля «Волга», пружина дверцят морозильної камери холодильників «Мінськ-10» тощо); у багатопотокових редукторах для вирівнювання моментів між паралельними передачами [6]. Слід зазначити, що торсіонні елементи відомі з давнини, у часи античності в металевих машинах деяких типів використовувалися торсіони з органічних волокон [4]. На рис.5 запропоновано можливий варіант молоткового механізму з використанням торсіонного елемента.

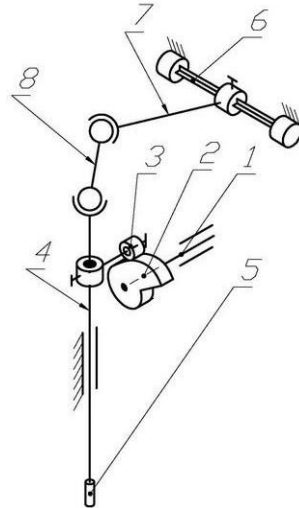


Рис. 5. Молотковий механізм з приводом від торсіонного елемента

Механізм складається з валу 1, на якому закріплено кулачок, з яким в силовому замиканні вводиться ролик 3, встановлений на штанзі 4, яка в свою чергу встановлена в корпусі у вертикальній напрямній. В нижньому кінці штанги закріплено молоток 5. Верхній кінець штанги 4 за допомогою сферичної кінематичної пари поєднано з шатунном 8, який також сферичною кінематичною парою з'єднано з коромислом 7, закріпленим на торсіонному елементі 6, який в свою чергу закріплено на корпусі машини.

При обертанні валу 1, кулачок 2 через ролик 3 забезпечує переміщення штанги 4 вгору та через шатун 8 та коромисло 7 закручування торсіонного елемента. При повертанні кулачка 2 на певний кут, його профіль звільняє ролик 3 і торсіон 6 через коромисло 7 та шатун 8 забезпечує прискорене переміщення штанги 4 та молотка 5. Відбувається технологічна операція. Сучасні дослідження [6] показали, що у порівнянні зі звичайними пружинами стиску, згину та кручення конструктивні можливості торсіонів більш широкі, Ніщо не заважає зробити стрижень торсіону складовим. Звичайно це набір плоских пластин як і в листових ресорах. Поширені також торсіони з багатограних стрижнів, зібраних у пучок. Відомі й конструкції з пучка круглих стрижнів, з'єднаних по кінцях. Кручену ж пружину, або пружину стиску майже завжди виготовляють із суцільного круглого стрижня, тому при рівних з торсіоном діаметрі й довжині твердість пружини виявляється більше, а довговічність нижче. Зважаючи на вище сказане, доцільно більш детально розглянути питання використання торсіонних елементів в молоткових механізмах взуттєвих машин.

Висновки

Наведено порівняльний аналіз молоткових механізмів, що використовуються у взуттєвих машинах для забивання скріплюючих матеріалів та обробки ударами виробів, що виготовляються. Висунуто гіпотезу про доцільність використання молоткових механізмів, в яких удар молотка забезпечується торсіонним елементом. Запропоновано конструктивну схему подібного механізму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Капустин И. И. Механизмы обувных машин. Теория и расчет, М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, – 1949. – 271 с.

2. Колясин Б. П., Колосков В. И., Вавилов В. И. Оборудование обувного производства, – М.: Легкая индустрия, – 1973 – 471 с.
3. Мурашковский Я. Л. Затяжно-скобочная машина типа 02087 «Свит», Гизлегпром, – 1959. – 174 с.
4. Носов К. С. Осадная техника античности и средневековья, – Санкт-Петербург.: – Полигон, – 2003. – 367 с.
5. Крайнев А. Ф. Словарь-справочник по механизмам, – М.: Машиностроение, – 1 987. – 560 с.
6. Фетисов Л. В. Численное и экспериментальное исследование напряженно-деформированного и предельного состояния многослойных композитных деталей несущих систем вертолетов: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук :05.02.02 / Л. В. Фетисов. – Казань, – 2003. – 16 с.

Надійшла 27.12.2010