

УДК 621.941.323.2

КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ЦІЛЬОВИХ МЕХАНІЗМІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

© В. Г. Кушик, к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Приведены конструкции элементов целевых механизмов металлообрабатывающего оборудования, созданные на уровне изобретений, обеспечивающие широкодиапазонность, защиту от попадания стружки и смазочно-охлаждающей жидкости на их рабочие поверхности конструкторско-технологическими методами.

Designs of elements of target mechanisms of the metalcutting equipment, created on a level of the inventions, providing wide-range, protection against hit of a shaving and be lubricating-cooling liquid on their working surfaces are resulted by design-engineering methods.

Постановка проблеми

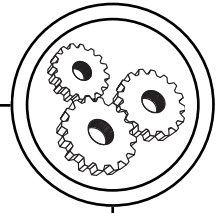
Експлуатаційні властивості одно- і багатшпиндельних токарних автоматів визначаються похибкою лінійних розмірів, полем розсіювання значень конкретних параметрів (довжина, діаметр, висота уступів) оброблених деталей і похибкою форми (овальність, конусність, биття) та залежать одночасно від значного числа факторів, причому вплив кожного з них може бути досить істотним [1, 3].

Для автоматів загальна похибка залежить від геометричної похибки, похибки зміни настройки верстата, похибки, зв'язаної з нестабільністю положень робочих органів верстата, нестабільністю процесу різання й похибки, що постійно змінюється із часом і виникають через ряд факторів, в тому числі через різне регулювання затискних цанг, зміну регулювання цанг, похибки базування або подачі прутка до упору, коливання твердості заготовки, динамічної нестійкості си-

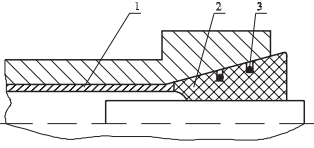
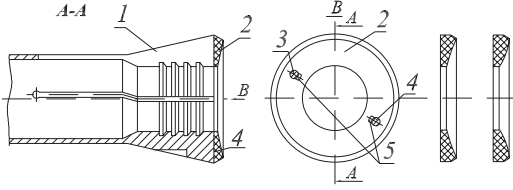
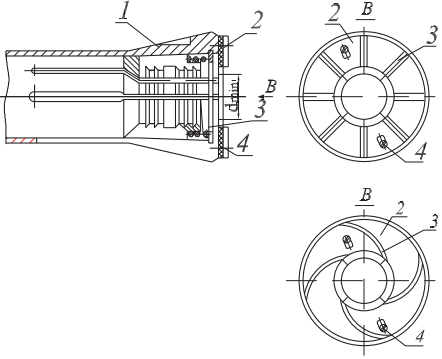
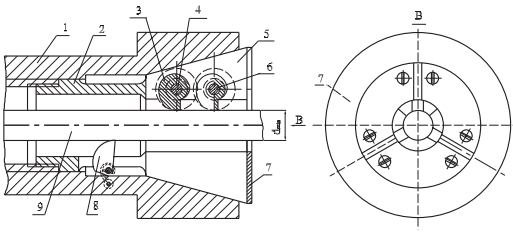
стеми, зношуванням різального інструменту, температурними деформаціями системи.

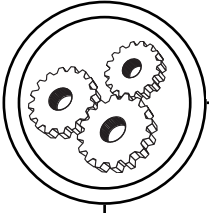
Застосування емульсії на водній основі для пруткових автоматів вимагає особливо ретельного догляду за верстатом у зв'язку з наявністю цанг, які мають прорізи, які розкриваються при розтиску для подачі прутка. Через ці і інші зазори емульсія проникає всередину верстата й змішується з мастилом, що є причиною передчасного виходу з ладу самого мастила й деталей верстата. Тому, в пруткових автоматах, необхідно вживати додаткових заходів герметизації цанг, не направляти охолоджувальну рідину на цанги, стежити за станом манжети на цанзі затиску й частіше видаляти емульсію, що потрапила в систему змащування.

Розробка методів конструкторсько-технологічного забезпечення для підвищення експлуатаційних властивостей елементів цільових



Схеми та характеристики конструкцій цангових патронів із захисними кришками

№ п/п	Конструктивна схема	Характеристики			
		широкодiапазоннiсть	захист вiд стружки	вiдведення ЗОР	осьова точнiсть
1		↓	↑	↑	–
2		↓	↑	↑	–
3		↑	↑	↑	↑
4		↑	↑	–	–



Закінчення таблиці

№ п/п	Конструктивна схема	Характеристики			
		широкодїпазонність	захист від стружки	відведення ЗОР	осьова точність
5		↑	↑	-	-
6		↑	-	-	-

Умовні позначення в таблиці: ↑ — властивості покращуються; ↓ — властивості погіршуються; — не впливає

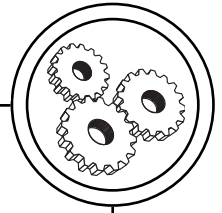
механізмів металообробного обладнання має актуальне значення.

Аналіз попередніх досліджень

Конструкції стандартних затискних цанг для одно- і багатшпindelних автоматів провідних закордонних фірм (Schaublin, Schunk, Hardinge, Forkard та інших) не передбачають захисту робочих поверхонь еле-

ментів цільових механізмів (цанг) від попадання стружки і змащувально-охолоджувальної рідини, що приводить до погіршення експлуатаційних властивостей автоматів в цілому.

В раніше проведених дослідженнях [1—4] не достатню увагу приділено дослідженням впливу нових конструкцій цангових патронів на їх



зносостійкість, довговічність та надійність і методам конструкторсько-технологічного характеру їх забезпечення.

Мета роботи

Розширення технологічних можливостей та підвищення експлуатаційних властивостей елементів цільових механізмів металообробного обладнання.

Результати проведених досліджень

У відомих конструкціях цангових патронів не передбачений захист робочих поверхонь цанги від попадання стружки і змащувально-охолоджувальної рідини. Це приводить до передчасного зносу робочих поверхонь цанги і скороченню терміну служби затискного механізму в цілому. Цанговий патрон із захисними кришками компенсує вище перераховані недоліки.

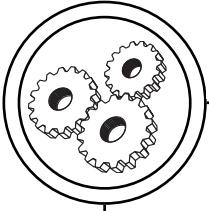
Затискні цангові патрони (п. 1, табл.) з трипелюстковими затискними цангами є єдиними що використовуються на токарних багатопиндельних автоматах для затиску каліброваних прутків і труб. Габаритні і приєднувальні розміри цанг визначаються відповідними стандартами. Цанга 1 знаходиться в середині корпусу шпинделя, в прорізах цанги 1 встановлено войлочні прокладки 3, зафіксовані штифтами 2, які забезпечують захист елементів патрона від попадання стружки і інших домішок на робочі поверхні губок цанги.

Для пошуку нових конструкцій цангових патронів, які забезпечують відвід змащувально-охолоджувальної рідини (ЗОР) від робочих поверхонь губок цанги, а також забезпечення широкого діапазону затиску діаметрів прутків використовується методи пошуку нових

технічних рішень, такі як, наприклад, метод морфологічного аналізу, фокальних об'єктів, мозкового штурму та інші. Приведені методи дозволили створити нові конструкції цангових патронів на рівні винаходів з наперед заданими властивостями.

Цанговий патрон [6] (п. 2, табл.) складається із затискної цанги 1 із робочою конічною і пружною частинами, кришки 2. Кришка 2 містить внутрішню конічну поверхню з прямолінійними чи криволінійними твірними. Для кращого захвату відпрацьованої змащувально-охолоджувальної рідини конічна поверхня кришки 2 виконана такою, що звужується в сторону затискної цанги 1. До робочої конічної частини затискної цанги 1, кришка 2 кріпиться гвинтами 3, 4. Гвинти 3, 4 встановлені в пазах 5. При затиску кришка 2 залишається нерухомою, а гвинти 3, 4 рухаються по пазах 5. Цанговий патрон працює наступним чином. При русі труби затиску (не показано) вліво затискна цанга 1 з робочими конічною і пружною частинами переміщається теж вліво. Затискна цанга 1 робочими конічними частинами затискає пруток. Розтиск прутка проходить в зворотному напрямку. Змащувально-охолоджувальна рідина, попадаючи на конічну поверхню кришки 2 за рахунок відцентрових сил відкидається від робочих поверхонь патрона. Техніко-економічна ефективність патрона обумовлена збільшенням терміну експлуатації затискних цанг і скорочення часу на переналадку верстата за рахунок запобігання робочих поверхонь патрона від попадання стружки і змащувально-охолоджувальної рідини.

З метою розширення діапазону затискуваних прутків і захисту робочих поверхонь цангового патро-

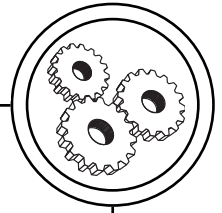


на від попадання стружки і змащувально-охолоджувальної рідини на робочі поверхні цанги, запропонована конструкція самоналагоджувального цангового патрона із захисними кришками.

Самоналагоджувальний цанговий патрон [7] (п. 3, табл.) складається із основної цанги 1 з конусним отвором, внутрішньої дворозрізної цанги з циліндричним виступом, пружної втулки у вигляді циліндричної пружини стиску, упору, у вигляді розрізного пружного кільця, яке встановлено в кільцевій канавці основної цанги 1. На торці основної цанги 1 встановлено кільце 2 із неметалічного матеріалу, наприклад, гуми. Для забезпечення проходу прутків різного діаметру на внутрішньому діаметрі кільця 2 в радіальному напрямку виконані розрізи. Кільце 2 містить виступи 3, які можуть мати криволінійну форму і розміщуються як в радіальному напрямку, так і в напрямку по дотичній до отвору. До торця основної цанги 1 кільце 2 кріпиться за допомогою гвинтів 4. В кільці 2 виконані пази, по яких переміщуються гвинти 4 при затиску заготовки в дворозрізній цанзі. Самоналагоджувальний патрон працює наступним чином. При русі труби затиску (не показана) вліво основна цанга 1 переміщується вліво. Зусилля затиску передається від основної цанги 1 до дворозрізної, а та своїми робочими поверхнями затискає пруток. Розтиск проходить в зворотній послідовності. Положення елементів пристрою при затиску прутка.

Широкодіапазонний цанговий патрон із самоналагоджувальними ексцентриками [8] (п. 4, табл.) реалізує принцип кутового самоналагоджування. Широкодіапазонний цанговий патрон складається із

розміщених в шпинделі 1 затискного елемента 2 у вигляді затискної цанги, в прорізах якої знаходяться заклинюючі елементи, виконані у вигляді ексцентриків 3, встановлених на осях 4 і жорстко зв'язаних з ними за допомогою шпонок. Осі ексцентриків встановлені під кутом до осі патрона, що не перевищує 45° і виконані ступінчастими. На ступенях осей закріплені штифти, обмежуючі відносно упора, жорстко зв'язаного із затискним елементом 2, кутове положення ексцентриків при відсутності заготовки. На ступенях осей розміщені ексцентрики 3, які утримуються нерухомими в осьовому напрямку втулками і буртами осей. Осі мають отвори, в яких встановлені кінці пружин кручення, другі кінці пружин жорстко зв'язані гайкою із затискним елементом 2. Затискний елемент 2 зв'язаний з приводом за допомогою труби затиску. Для підвищення жорсткості затиску в патроні передбачений додатковий ряд ексцентриків 8, жорстко встановлених на осях за допомогою шпонок і розміщених в корпусі (шпиндель 1). Додатковий ряд ексцентриків збільшує базу затиску. Пружина повертає ексцентрик 8 у вихідне положення. Так як ексцентрики 8 не зв'язані з рухомим затискним елементом 2, то при затиску заготовки 9 виключається її відтягування за рахунок заклинювання, чим забезпечується висока осьова точність затиску. Ексцентрики, розміщені паралельно осі патрона сприймають радіальне навантаження, а ексцентрики, розміщені під кутом, що не перевищує 45° сприймають осьові навантаження і запобігають прокручуванню заготовки. Патрон працює наступним чином. Перед початком затиску, коли затискний елемент 2 розкритий, ексцентрики

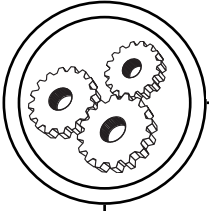


3 під дією пружин розвертаються так, що вибирають зазори, притискаючись до заготовки 9. При зміщенні (подачі) заготовки 9 вправо, ексцентрики здійснюють низькоамплітудні кутові коливання, пропускаючи заготовку 9. При русі труби затиску вліво, затискний елемент 2 зтягується на невелику величину, необхідну для радіального зміщення, обумовлену контактними зближеннями губок затискного елемента 2 з конусом шпинделя 1 і ексцентриків 3 із заготовкою 9. Додаткові ексцентрики 8 виключають відтягування прутка за рахунок заклинювання.

Цанговий патрон [9] (п. 5, табл.) для затиску заготовок різної форми складається із корпусу, затискної цанги 1 з радіальними пазами, бокові поверхні яких виконані нахиленими до осі патрона, і з розміщеними в них затискними елементами 2, виконаними у вигляді камер з еластичною оболонкою, заповнених сипучим матеріалом. Матеріал оболонки 2 повинен бути еластичним і армованим пружним металом, який повинен повертати оболонку 2 в першопочаткове положення. В якості сипучого матеріалу може бути використаний, наприклад, дрібний дріб. Оболонки 2 взаємодіють з конусом корпусу, з боковими поверхнями пазів і з затискуваною заготовкою. В кінчній частині цанги 1 між її губками виконані чотири радіальних пази, осі яких лежать в площинах, що проходять через вісь патрона і середини прорізей, які утворюють пелюстки цанги 1. Оболонки 2 і сипучий матеріал утворюють затискний елемент, який і затискає заготовку. Довжина пазів не повинна перевищувати довжину губок цанги 1, це забезпечує контакт затискних еле-

ментів з конусом корпусу. Для забезпечення надійного затиску довжина затискних елементів повинна бути не менше 40 мм (в залежності від моделі верстату). Бокові стінки пазів виконані під кутом. Це попереджає випадання затискних елементів 2 із пазів. Кут не повинен перевищувати кут тертя і знаходиться в межах 8—13°, що забезпечить надійну роботу патрона і буде запобігати заклинювання затискних елементів 2. Для виключення попадання стружки на робочі поверхні затискних елементів 2 патрон закритий кришками 3, закріпленими гвинтами на цанзі 1. При русі труби затиску (не показано) губки цанги 1 і затискні елементи 2 контактують з конусом корпусу. Проходить видавлювання затискних елементів 2 із пазів, і вони входять в контакт із затискуваною заготовкою. Наявність сипучого матеріалу в камерах оболонки 2 дає можливість копіювати різну форму затискуваної заготовки. При дальшому русі труби затиску вліво зусилля затиску передається від конуса корпусу губкам цанги 1 і оболонці 2. Сипучий матеріал переміщується в камері оболонки 2, передає зусилля затиску через цю ж частину оболонки 2 затискуваній заготовці. Заготовка затиснута. Розтиск заготовки проходить в зворотній послідовності. Пружний матеріал в оболонці 2 повертає затискний елемент в початкове положення.

Затискна цанга [5, 10] (п. 6, табл.) складається з робочої пружної 1 і кінчної 2 частин, робоча частина містить основні затискні елементи 4, що виконані у вигляді утворених розрізами по декількох площинах сегментів і розміщених між ними, виконаних як одне ціле з



пружною частиною 1 цанги додаткових затискних елементів 3 з прорізами між основними 4 і додатковими 3 затискними елементами, в яких розміщено пластини 5, що жорстко зв'язані, наприклад, гвинтами, з основними затискними елементами 4. Поверхні пластин 5 взаємодіють з бічними поверхнями додаткових затискних елементів 3. На конічній робочій частині 2 виконано регулярний мікрорельєф з радіусом сфери $R_{\text{сф}}$, що забезпечує висоту мікронерівностей h_m менше параметра шорсткості R_a для даного матеріалу і виду обробки. Затискний патрон працює наступним чином. При переміщенні труби затиску вліво (не показано) основні затискні елементи 4 з пластинами 5, взаємодіють з бічними поверхнями додаткових затискних елементів 3, видавлюють їх, а вони своїми робочими поверхнями затискують заготовку або інструмент.

Виконання регулярного мікрорельєфу на конічній частині покращує якість поверхні, підвищує зносостійкість конічної частини, знижує втрати на тертя і тим самим підвищує надійність затиску.

Висновки

Забезпечення високих експлуатаційних властивостей і розширення технологічних можливостей елементів цільових механізмів технологічного металообробного обладнання, а саме цангових патронів, здійснюється конструкторсько-технологічними методами за рахунок використання нових підходів створення конструкцій, що відповідають критерію широкодіапазонності і підвищують осьову точність та забезпечують захист елементів патрона від попадання стружки і змащувально-охолоджувальної рідини.

Таким чином, підвищується зносостійкість і довговічність елементів патрона.

1. Кузнецов Ю. Н., Вачев А. А. Принципы создания самонастраивающихся и широкодиапазонных зажимных механизмов. — Изд-во об-ва «Знание» УССР, 1985. — 21 с.
2. Кузнецов Ю. Н., Кушик В. Г. Широкодиапазонный цанговый патрон для токарных автоматов // Технология и организация производства. — 1987. — № 3. — С. 32—34.
3. Токарные многошпиндельные автоматы. — М., Машиностроение, 1978. — 309 с.
4. Самонастраивающиеся зажимные механизмы: Справочник / Ю. Н. Кузнецов, А. А. Вачев, С. П. Сяров, А. Й. Цървенков; под ред. Ю. Н. Кузнецова. — К: Техника: София: Гос. изд-во «Техника», 1988. — 222 с.
5. Гавриш А. П., Киричок П. В., Підберезний М. П. Зміцнення металевих поверхонь деталей машин та механізмів. — К.: Наукова думка. — 1995. — 174 с.
6. Цанга. А. С. №1627336 СССР, МКИ В23В31/20 / Ю. Н. Кузнецов, В. Г. Кушик, С. Г. Нагорняк, В. М. Михайлов, А. С. Осипенков. — № 4668499; заявл. 19.01.89; Опубл. 15.02.91; Бюл. № 6, 1991.
7. Устройство для зажима пруткового материала. А.С. № 1646698 СССР, МКИ В23В31/20 / Ю. Н. Кузнецов, В. Г. Кушик, С. Г. Нагорняк, В. М. Михайлов, А. С. Осипенков. — № 4671554; заявл. 19.01.89; Опубл. 07.05.91, Бюл. № 17, 1991.
8. Зажимной патрон. А. С. № 1328080 СССР МКИ В23В31/20 / Ю. Н. Кузнецов, В. Г. Кушик. — № 3976233/31; заявл. 18.11.85; Опубл. 07.08.87, Бюл. № 29, 1987.
9. Цанговый патрон. А.С. № 1407695 СССР МКИ В23В31/20 / Ю. Н. Кузнецов, В. Г. Кушик, А. В. Литвин, К. И. Проскуряков. — № 4187469/31; заявл. 30.01.87; Опубл. 07.07.88, Бюл. № 25, 1988.
10. Затискна цанга. Патент України № 8596. МПК В23В13/00. / П. О. Киричок, В. Г. Кушик, В. Г. Олійник, О. І. Хмілярчук — № 200500258; заявл. 11.01.05; Опубл. 15.08.2005; Бюл. № 8.

Надійшла до редакції 26.06.06