

**М.А. Новік, к.т.н., доц.,  
О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц.**

*Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## **ОДНОКАМЕРНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ЗАТИСКНИЙ ПАТРОН З РЕГУЛЬОВАНИМ ЗУСИЛЛЯМ ЗАТИСКУ**

Для отримання високої якості обробки на верстатах при виконанні технологічного процесу і значної продуктивності необхідно забезпечити як високу швидкість різання, так і подачу. Висока швидкість різання, наприклад, у токарних, фрезерувальних і свердлувальних верстатах забезпечується за рахунок швидкого обертання шпинделів, в яких закріплюється заготовка або ріжучий інструмент.

В наш час вітчизняні і зарубіжні фірми, що займаються високошвидкісною обробкою матеріалів різанням при виконанні токарних, свердлувальних і фрезерувальних робіт використовуються мотор-шпинделі з обертами до 60 тис. за хвилину і більше. Проте із збільшення швидкості різання необхідно збільшувати оберти шпинделів. Збільшення обертів шпинделя обумовлює застосування спеціальних малогабаритних затискних пристроїв. Застосування існуючих традиційних затискних патронів при високошвидкісній обробці малоперспективно, так як вони мають суттєві недоліки. До таких патронів в процесі роботи необхідно постійно підводити до робочих камер тиск живлення. Тиск живлення до робочих камер патрона підводиться або через торцеві, або через радіальні підводи (розподільники). Торцеві і радіальні підводи-відводи рідини до камер затискного патрона характеризуються складністю конструкції, значними габаритними розмірами і суттєвими втратами рідини. Окрім того, в таких пристроях затиску необхідно під час роботи постійно підтримувати і контролювати необхідний тиск в робочій камері патрона.

Підвищення обертів шпинделів вимагає від затискних патронів значного зусилля затиску і малих габаритних радіальних розмірів. Це обумовлюється тим, що з підвищенням обертів шпинделів значно зростають відцентрові сили, які можуть призвести до розтиску деталі (інструмента) і призвести до аварійної ситуації. Крім того, при значних радіальних розмірах затискних патронів і незбалансованості маси патрона може виникати значний дисбаланс, що теж може призвести як до ослаблення зусилля затиску, так і до погіршення якості обробки деталі. Тому при проектуванні затискних патронів для високошвидкісної обробки на металорізальних і деревообробних верстатах необхідно оптимізувати їх як по габаритних (радіальних) розмірах, так і по можливості забезпечення високого регульованого зусилля затиску і можливості підвищення крутного моменту, що передається від шпинделя на деталь (інструмент).

Проведені дослідження дозволили встановити, що проблемі створення малогабаритних затискних патронів для високошвидкісної обробки присвячені роботи [1-8]. В роботах [1, 2] розглянуті патрони, в яких затиск здійснюється силовим запресуванням, в роботі [3] розглянутий затискний патрон, в якому використовується ефект теплової деформації. В патронах [1-3] немає можливості регулювання зусилля затиску, такі пристрої складні конструктивно, що обмежує їх область застосування. Роботи [4-6] присвячені розробці двокамерних затискних патронів. Недоліком таких патронів є складність конструкції, яка обумовлена прикріпленням кришки до тонкостінної втулки і те, що для здійснення затиску-розтиску інструмента (деталі) необхідний високий тиск (до 100 МПа і більше). В роботах [7, 8] розглядаються трикамерні затискні патрони, в яких завдяки підведенню тиску живлення до третьої камери зменшується робочий тиск до 60...70 МПа, що теж потребує використання мультиплікаторів і апаратури високого тиску.

В запропонованій роботі проведені дослідження процесу затиску і розтиску інструмента з циліндричним хвостовиком. При цьому інструмент (деталь) можуть затискатись як тонкостінною затискною пружною втулкою, так і пелюстковою цангою. В процесі затиску контролюється радіальне зусилля, що діє на хвостовик інструмента (деталь). Контрольованість зусилля затиску дає можливість більш точно здійснювати затиск інструмента (деталі) в залежності від величини обертів шпинделя.

На рис.1 показана схема затиску однокамерного затискного патрона.

Затискний патрон містить корпус, який виконаний у вигляді швелера 1 з передньою полкою 2 і задньою полкою 3, до якої прикріплена передня кришка 4 циліндра 5. В циліндрі 5 розміщений з утворенням робочих порожнин *a* і *b* поршень 6 зі штоком 7. Шток 7 через гвинти 8 і 9 (бойонет) з'єднаний з хвостовиком патрона 10. В хвостовику 10 гвинтом 11 закріплена тонкостінна затискна самогальмуюча втулка 12, яка спряжена по конічній поверхні з рухомою втулкою 13. На передньому торці затискної втулки розміщені рівномірно по колу буртики (на рис. показано два) 14 і 15, які входять рухомо в пази 16,17. Рухома втулка 13 закріплена в пазу 18 полки 2.

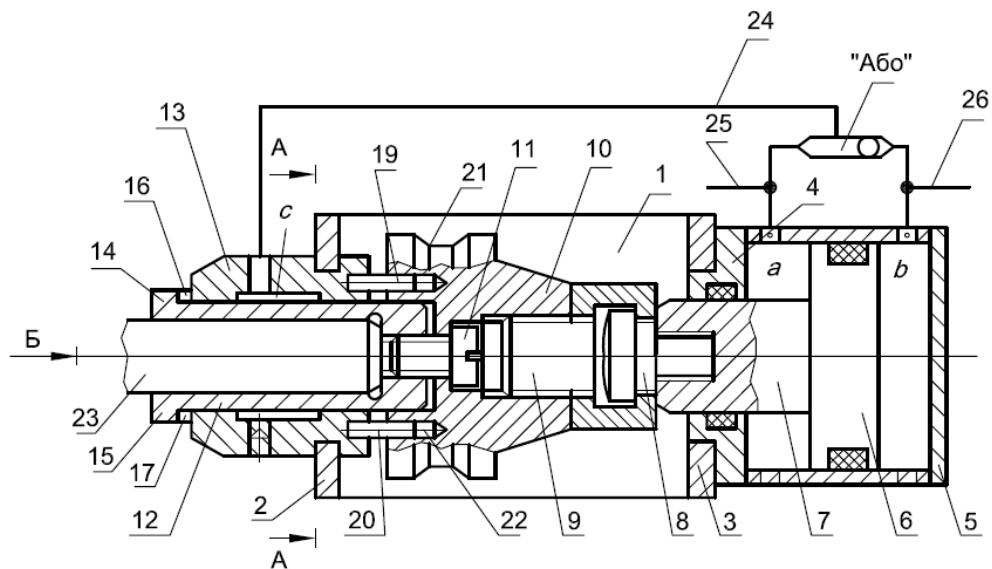


Рисунок 1 – Схема затиску однокамерного затискного патрона

В рухомій втулці закріплені штифти 19 і 20, які рухомо входять в отвори 21 і 22 хвостовика 10. В циліндричний отвір затискної втулки 12 вставлений хвостовик інструмента 23. Кільцева порожнина «с» каналом 24 з'єднана з вихідним каналом клапана «Або», вхідні канали якого 25 і 26 з'єднані відповідно з порожнинами *a* і *b* циліндра 5.

Послідовність виконання процесу затиску-розтиску патрона полягає в наступному. Спочатку затискну тонкостінну пружну втулку 12 або пелюсткову цангу вставляють у отвір рухомої втулки 13 з штифтами 19 і 20, при цьому буртики 14 і 15 затискної втулки 12 входять в пази 16 і 17 рухомої втулки 13, а штифти 19 і 20 входять в отвори 22 хвостовика 10. Після цього гвинтом 11 прикріплюють пружну втулку 12 до хвостовика 10. Після приєднання хвостовика 10 до втулки 12 в нього вгвинчують бойонетний гвинт 9. Після зборки патрона його розміщують в затискне пристосування. При цьому рухома втулка 13 закріплюється на стінці 2 (паз 18 втулки 13 входить в паз стінки 2 швелера 1), а гвинт 8 входить в паз бойонетного гвинта 9. Після закріплення патрона в пристосуванні проводиться процес затиску-розтиску інструмента (деталі). Процес затиску-розтиску інструмента 23 (деталі) в патроні виконується наступним чином.

Процес затиску-розтиску інструмента 23 (деталі) в патроні виконується наступним чином.. У вихідному положенні порожнини *a*, *b* і *c* з'єднані з атмосферою (зливом). Затискна втулка 12 гвинтом 11 прикріплена до хвостовика 10. Рухома втулка 13 по конічній поверхні спряжена із затискною втулкою 12. При цьому, штифти 19 і 20 входять в отвори 21, 22 хвостовика 10, а буртики 14 і 15 втулки 12 входять в пази 16 і 17 рухомої втулки 13. Втулка 13 закріплена в пазу 18 полки 2. Головка гвинта 4 розміщена в пазу гвинта 9. Вихідний канал клапана «Або» каналом 24 з'єднаний з кільцевою порожниною *c*.

При подачі тиску живлення в порожнину *a* і з'єднанні порожнини *b* з атмосферою (зливом) одночасно тиск живлення поступає і в кільцеву порожнину *c*. Під дією тиску в порожнині *c* рухома втулка 13 відтісняється від втулки 12, а втулка 12 під дією тиску в порожнині *a* циліндра 5 рухається праворуч відносно втулки 13 і стискує за рахунок її радіальної деформації хвостовик (заготовку) інструмента 23. Після затиску інструмента порожнина *a* з'єднується з атмосферою, внаслідок чого і порожнина *c* теж з'єднується з атмосферою. При цьому, тонкостінна затискна втулка 12 додатково навантажується радіальним зусиллям від рухомої втулки 13. Додаткове радіальне навантаження тонкостінної затискної втулки обумовлює додатковий затиск інструмента (заготовки). Розтиск здійснюється аналогічно. При цьому, тиск живлення подається одночасно у порожнини *b* і *c*. Під дією тиску в порожнині *c* втулка 13 відтісняється від втулки 12, а під дією тиску в порожнині *b* втулка 12 рухається ліворуч відносно втулки 13, при цьому відбувається розтиск патрона.

Таким чином, завдяки розміщенню буртиків 14 і 15 (шпонок) на передньому торці затискної втулки 12, які входять в пази 16 і 17 рухомої втулки 13 збільшується передача крутного моменту від втулки 13 до затискної втулки, а завдяки штифтам 19,20 збільшується передача крутного моменту на втулку 13 від хвостовика 10. Окреме виготовлення затискної втулки і хвостовика спрощує як технологію обробки, так і конструкцію патрону. При цьому вихід з ладу однієї деталі не веде до браку іншої. Одночасне підвищення тиску в робочій порожнині циліндра і в кільцевій порожнині спрощує процес затиску і розтиску патрона. Зусилля затиску-розтиску визначається при заданому тиску живлення ефективними площами поршня циліндра, який не входить в структуру патрона, що дозволяє мінімізувати радіальні розміри патрона, а значить і зменшити відцентрові сили під час роботи при обертах до 60 тис. за хвилину і більше.

### Список літератури:

1. Moser S. *Werzeughalmer Schrumpffutter auf dem Vormarsch* // Produktion. – 2006. – N 31/32. – S.20.
2. Operation manual for Schunk Tribos polygonal clamping system SVP 3. Schunk GmbH & Co.KG, Lauffen/Neckar, 10.2006, 36 s.
3. Termo Grip. Проспект фірми Bilz Werkzeug Fabrik GmbH & Co.KG, Ostfildern, 07.2007, 68.
4. Pat US6473954B1, INT.Cl. B23B31/30, B23P19/027, F16N34/12. Mounting tool for hydromechanical chuck / Niclas Rosberg, Mats Allard, Inventors; ETP Transmission AB, Assignees. – Filed, 13.11.2000; Date of Pat. 05.11.2002.
5. Патент України №73045, МПК В23В31/30, В23В31/10. Гідромеханічний затискний патрон / Кузнецов Ю.М., Гуменюк О., Юрчишин О.Я. – опубл. 16.05.2005, бюл. № 5.
6. Патент України №62943. В23В31/10. Гідромеханічний затискний патрон / Новік М.А., Музиченко В.В. – опубл. 26.09.2011, бюл. № 18.
7. Патент України №48105. В23В31/10. Гідромеханічний затискний патрон / Новік М.А., Музиченко В.В. – опубл. 10.03.2010, бюл. № 5.
8. Патент України №47693. В23В31/00 Гідромеханічний затискний патрон / Новік М.А., Музиченко В.В. – опубл. 05.02.2010, бюл. № 4.