

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТНОГО ТИСКУ НА ПОВЕРХНЯХ СЕГМЕНТНОЇ ЦАНГИ ЗАТИСКНОГО ПАТРОНА З ІНТЕГРОВАНИМ ПРУЖИННИМ ПРИВОДОМ ЗАТИСКУ

V.N. Voloshyn, Ph.D., Assoc. Prof., V.M. Bukhovets, Ph.D., V.D. Yevchuk

THEORETICAL STUDIES OF CONTACT PRESSURE ON THE SURFACES OF A SEGMENTED COLLET OF A CLAMPING CHUCK WITH AN INTEGRATED SPRING-DRIVEN CLAMP

Структурні характеристики сучасного токарного верстата з ЧПК та різальний інструмент суттєво впливають на продуктивність обробки. Але найважливішим фактором є ступінь інтеграції між верстатом, заготовкою та інструментом. Тому продуктивність затискного патрона, встановленого на шпинделі токарного верстата, відіграє важливу роль, так як він повинен забезпечити точний та стабільний затиск заготовки [1]. У зв'язку з цим розроблення швидкодіючих цангових затискних патронів з автоматизованими функціями та інтегрованими приводами затиску для токарної обробки, які можуть здійснювати надійний затиск заготовок, в тому числі і без зупинки шпинделя, є актуальною науково-практичною задачею.

З метою забезпечення затиску максимального розміру прутків і труб, який дозволяє отвір всередині шпинделя, зменшення габаритних розмірів шпиндельних вузлів із механізмами затиску розроблений цанговий затискний патрон з інтегрованим пружинним приводом затиску та гідравлічним приводом розтиску. Його перевагами є відсутність контакту пристроїв для підводу повітря або масла, який наявний у відомих конструкціях гідравлічних чи пневматичних токарних патронів [2], компактна конструкція та можливість здійснювати затиск (розтиск) в процесі обертання шпинделя.

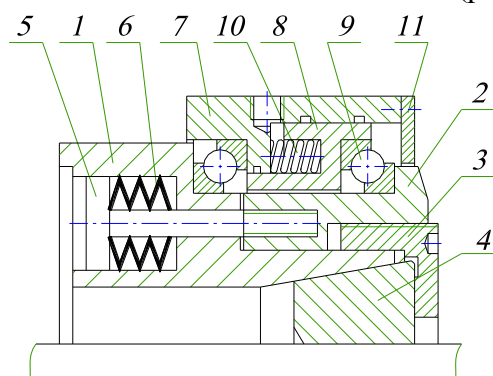


Рисунок 1. Цанговий затискний патрон з інтегрованим пружинним приводом затиску

Цанговий затискний патрон з інтегрованим пружинним приводом затиску та гідравлічним приводом розтиску (рис. 1) складається із корпусу 1, в який встановлена сегментна затискна цанга 4, що взаємодіє із натискною гайкою 3. Натискна гайка 3, з'єднана із стаканом 2, приводиться в дію при затиску пружинним

приводом, що містить штоки 5 та пакети тарілчастих пружин 6. Розтиск здійснюється від необертального гідравлічного циліндра, який складається із корпусу 7 та поршня 8, що встановлені на упорно-радіальних підшипниках 9. На відміну від цангових затискних патронів, які вимагають зупинки шпинделя під час затиску-розтиску, цей затискний патрон можна використовувати навіть під час обертання шпинделя, що скорочує допоміжний час. Завдяки переміщенню сегментної цанги всередині конусної поверхні корпусу 1 при затиску забезпечується точне позиціонування прутка та висока точність затиску.

Ключовою силовою характеристикою затискного патрона є контактний тиск в зонах контакту, оскільки він визначає наскільки надійно деталь затиснута та чи не деформується вона під час обробки, а також впливає на точність обробки [1, 3]. В рамках даної роботи проведені теоретичні дослідження контактного тиску в зоні контакту сегментів затискної цанги із заготовкою та в зоні контакту з конусною поверхнею корпусу в статиці. На основі розрахункових схем контакту сегменту затискної цанги із заготовкою та з конусною поверхнею корпусу розроблені математичні моделі для визначення контактного тиску в цих зонах контакту.

За результатами моделювання встановлено, що при зміні діаметра затиску від 20 до 52 мм контактний тиск у зоні контакту сегмента затискної цанги та заготовки зменшується у 2,6 рази (рис.2) Максимальний контактний тиск на зовнішню поверхню заготовки одного сегменту затискної цанги складає 9,66 МПа при мінімальному діаметрі затиску 20 мм та максимальній радіальній силі затиску 7 кН одним сегментом затискної цанги. Результати моделювання (рис.3) показують, що максимальний контактний тиск в зоні контакту конічної поверхні сегменту затискної цанги буде виникати на ділянці із мінімальним радіусом, а мінімальний – на ділянці із максимальним радіусом. Для розробленої конструкції цангового затискного патрона максимальний питомий тиск у зоні контакту конічної поверхні сегменту затискної цанги у 1,43 рази більший за мінімальний.

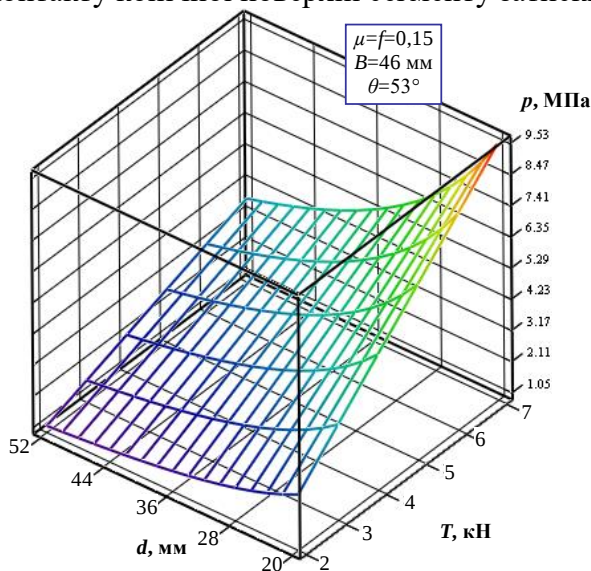


Рисунок 2. Залежності контактного тиску p на заготовку сегментом цанги від його радіальної сили затиску T та діаметра затиску d

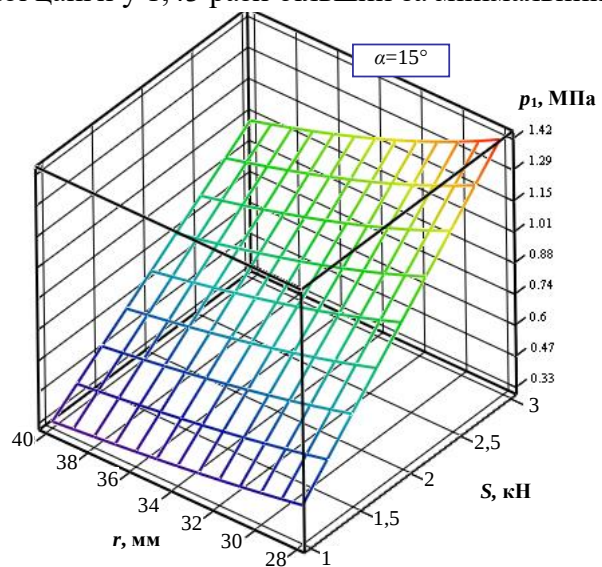


Рисунок 3. Залежності питомого тиску p_1 по конічній поверхні сегменту цанги від його осьової сили затиску S

Література

1. Технологічне оснащення для вискоєфективної обробки деталей на токарних верстатах: Монографія/ Ю.М. Кузнецов, І.В. Луців, О.В. Шевченко, В.Н. Волошин. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.
2. Pneumatic/hydraulic front-end chucks. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.smwautoblok.com/us/en/catalogs/turning/pneumatic-hydraulic-front-end-chucks-control-units/>.
3. Lutsiv I. Computer simulation of clamping jaws with elastic compensating links for thin-walled parts clamping/ I. Lutsiv, V. Voloshyn, I. Los. // Professional studies: Theory and Practice. – 2021 – №9(24) – pp. 70-74.