

УДК 621.941.323.2

Р.Г. Редько, О.І. Редько
ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ НЕРОЗВІДНИХ ЗАТИСКНИХ ЦАНГ

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень, а також з метою зменшення згинальних напружень пелюсток, підвищення точності виготовлення і збільшення довговічності затискних цанг розроблено нові конструкції і метод виготовлення нерозвідних цанг. Відмінною особливістю його порівняно з існуючими (методами виготовлення розвідних цанг) є виключення в технологічному процесі повторного нагрівання і розведення пелюсток. Наведено розрахункову схему і формули для визначення діаметра попереднього розточення, припусків на внутрішнє шліфування, ширини шлиців (або діаметра штифта) при виготовленні нерозвідних затискних цанг.

Ключові слова: затискна цанга, цангові затискні механізми, маловідходні технології, термічна обробка, нерозвідні затискні цанги, зношування затискних цанг.

Рис. 3 Літ. 5.

Р.Г. Редько, О.І. Редько
ТЕХНОЛОГІЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НЕРАЗВОДНЫХ ЗАЖИМНЫХ ЦАНГ

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований, а также с целью уменьшения изгибающих напряжений лепестков, повышение точности изготовления и увеличения долговечности зажимных цанг разработаны новые конструкции и метод изготовления неразводных цанг. Отличительной особенностью его по сравнению с существующими (методами изготовления разводных цанг) есть исключения в технологическом процессе повторного нагрева и разведения лепестков. Приведено расчетную схему и формулы для определения диаметра предыдущей расточки, припусков на внутреннее шлифование, ширины шлицев (или диаметра штифта) при изготовлении неразводных зажимных цанг.

Ключевые слова: зажимная цанга, цанговые зажимные механизмы, малоотходные технологии, термическая обработка, неразводные зажимные цанги, износ зажимных цанг.

R.G. Redko, O.I. Redko
TECHNOLOGY OF MANUFACTURING OF INDIVIDUAL CLAMP COLLETS

On the basis of theoretical and experimental researches, as well as with the aim of reducing the bending voltages of the petals, increasing the accuracy of manufacture and increasing the durability of clamping tsang, new designs and a method of manufacturing inelastic tsang have been developed. A distinctive feature of it in comparison with the existing (methods of manufacturing split tsang) is the exclusion in the technological process of reheating and breeding of petals. The calculation scheme and formulas for the determination of the diameter of the preliminary grinding, the allowances for internal grinding, the width of the slots (or the diameter of the pin) in the manufacture of inelastic clamping tsang is given.

Key words: clamping collet, collet clamping mechanisms, low-waste technology, heat treatment, non-detachable clamping collet, wear of clamping collet.

Вступ. Багато із металорізальних верстатів і, насамперед, пруткових токарних автоматів, оснащено цанговими затискними механізмами (ЦЗМ). Їх основна перевага - в можливості порівняно просто автоматизувати процес закріплення штучних та пруткових заготовок, так як для цього потрібно лиш просте осьове переміщення цанги відносно шпинделя, а також малі радіальні габарити і незначний вплив частоти обертання на зусилля затиску заготовки. Ці механізми знаходять широке застосування і в багаточисельному верстатному обладнанні.

Найменш довговічним елементом в ЦЗМ і елементом, який найбільше впливає на такі показники, як точність обробки та жорсткість технологічної системи, є затискна цанга (ЗЦ). Причиною швидкого їх виходу із ладу є недосконалість методів проектування та технології виготовлення, які не забезпечують виконання цанг із найбільш вдалим для даних умов обробки конструктивними та високими якісними параметрами. Технологічні процеси їх виготовлення є трудомісткими, коефіцієнт використання металу дуже низький і становить 22-26% і після зношення робочих поверхонь затискних цанг, їх відправляють на переробку [1].

Розробка маловідходних технологій виготовлення цанг, зокрема технології виготовлення нерозвідних затискних цанг, що є в даний час гострим та актуальним питанням, дасть можливість спростити технологічний процес виготовлення цанг та підвищити їх довговічність.

Постановка проблеми. З метою зменшення згинальних напружень пелюсток, підвищення точності виготовлення і збільшення довговічності затискних цанг розроблено нові конструкції, а також метод виготовлення нерозвідних цанг. Відмінною особливістю його порівняно з існуючими технологіями (методами виготовлення розвідних цанг) є виключення повторного нагрівання і розведення пелюсток.

Для проходження прутка діаметром, більшим діаметра робочого отвору, а також для забезпечення пружності пелюсток, в існуючих технологічних процесах пелюстки розводять. При розведенні пелюсток здійснюється повторне нагрівання та термофіксація (рис.1).

Так як розведення пелюсток для отримання робочого напруженого стану затискних цанг виконують після фінішних операцій, точність виготовлення цанг знижується завдяки деформації їх внаслідок температурних змін. У розвідних затискних цангах при довготривалій роботі і недостатній якості термообробки частково зменшуються пружні розтискні властивості пелюсток, внаслідок чого цанга перестає розкриватись, а також знижується їх опір втомі, що може призвести до поломки внаслідок двостороннього знакозмінного згину при затиску прутків діаметрами, меншими d_{\min} або більшими d_{\max} діаметра d_0 робочого отвору цанги (рис. 1,г). Аналогічна картина спостерігається також при зношенні цанги навіть при $d_{\min} > d_0$.

У нерозвідних затискних цангах робочий отвір виконують більшим діаметра прутка (для вільного проходження його при подачі), і надання пружності пелюсткам здійснюється механічним способом.

З метою зменшення припуску на шліфування при попередній обробці нерозвідної затискної цанги робочий отвір розточують на конус з кутом $2\beta_{зв}$, рівному куту зведення пелюсток при завершальному шліфуванні, причому діаметр d_1 виконують більшим діаметра робочого отвору d_0 на величину розведення пелюсток при виготовленні розвідних цанг, або більшим максимального діаметру прутка d_{\max} (рис. 1, д). При цьому кут зовнішньої конічної поверхні цанги виконують більшим кута конуса шпинделя на величину $2\beta_{зв}$. Шліфування робочого отвору цанги на діаметр $d_0 \leq d_{\min}$ проводиться в спеціальному корпусі 1 при зведених на кут $2\beta_{зв}$ пелюстках (рис. 1, е). Про величину зведення судять по затиску між шлицями штифтів 2 діаметром $d_{ш}$, запресованих в плаваючу втулку 3, яка підтягується до торця цанги гайкою 4. Штифти, по можливості, розміщують по середній лінії обводу переднього торця цанги (рис. 1, ж).

Так як пелюстки нерозвідної цанги вигинаються в одному напрямку від нейтрального положення (рис. 1,з) – в сторону осі цанги, то для виключення тертя подавальної і затискної цанг необхідно витримати зазор δ_2 (рис. 2). Це досягається завдяки збільшенню внутрішнього діаметра пелюсток d . Необхідні міцність та жорсткість пелюсток досягаються за рахунок збереження товщини t збільшенням зовнішнього діаметру пелюсток D . В цьому випадку лімітуючим стає не зазор δ_3 , а діаметр напрямного пояса D_n та довжина конусної частини a .

Вибір основних параметрів нерозвідних затискних цанг (рис. 2), нерухомих в осьовому напрямку, і які застосовують в одношпindelних токарних автоматах, здійснюється відповідно до нових результатів, отриманих в даному дослідженні і скоригованими з відповідними формулами[4]. Параметри цанг повинні враховувати вимоги ГОСТ 2876-80 на основні та передбачувальні розміри.

Основні результати дослідження. Для визначення діаметру штифтів $d_{ш}$, які обмежують величину зведення губок та пелюсток, використовується схема, наведена на рис. 3.

$$d_{ш} = C'D' = CD - 2CC' = t_2 - 2\delta_n \sin\varphi / 2. \quad (1)$$

Якщо прийняти діаметри штифтів $d_{ш}$ рівними ширині шлиців t_2' розвідної цанги за умови збереження ширини фетрових (або войлочних) прокладок, то ширину розрізання нерозвідної затискної цанги можна визначити за формулою:

$$t = t_2' + 2\delta_n \sin\varphi / 2 = d_{ш} + 2\delta_n \sin\varphi / 2, \quad (2)$$

де t_2 – ширина шлиців нерозведеної затискної цанги.

Потім проводять корекцію по товщині дискової фрези. З метою зменшення припуску на шліфування робочого отвору цанги при зведених пелюстках, останні попередньо розточуються на конус з діаметрами на задньому (передньому) кінці губок, які визначаються за розрахунковою схемою (рис. 3). В цьому випадку максимальний припуск, що знімається по середній твірній губки, при нульовому припуску на шлицях, дорівнює:

$$\Delta_n' = r_0 + \delta_n - D_p' - \text{ на передньому перерізі губки;}$$

$$\Delta_n = r_0 + \delta_n - D_p - \text{ на задньому перерізі губки.}$$

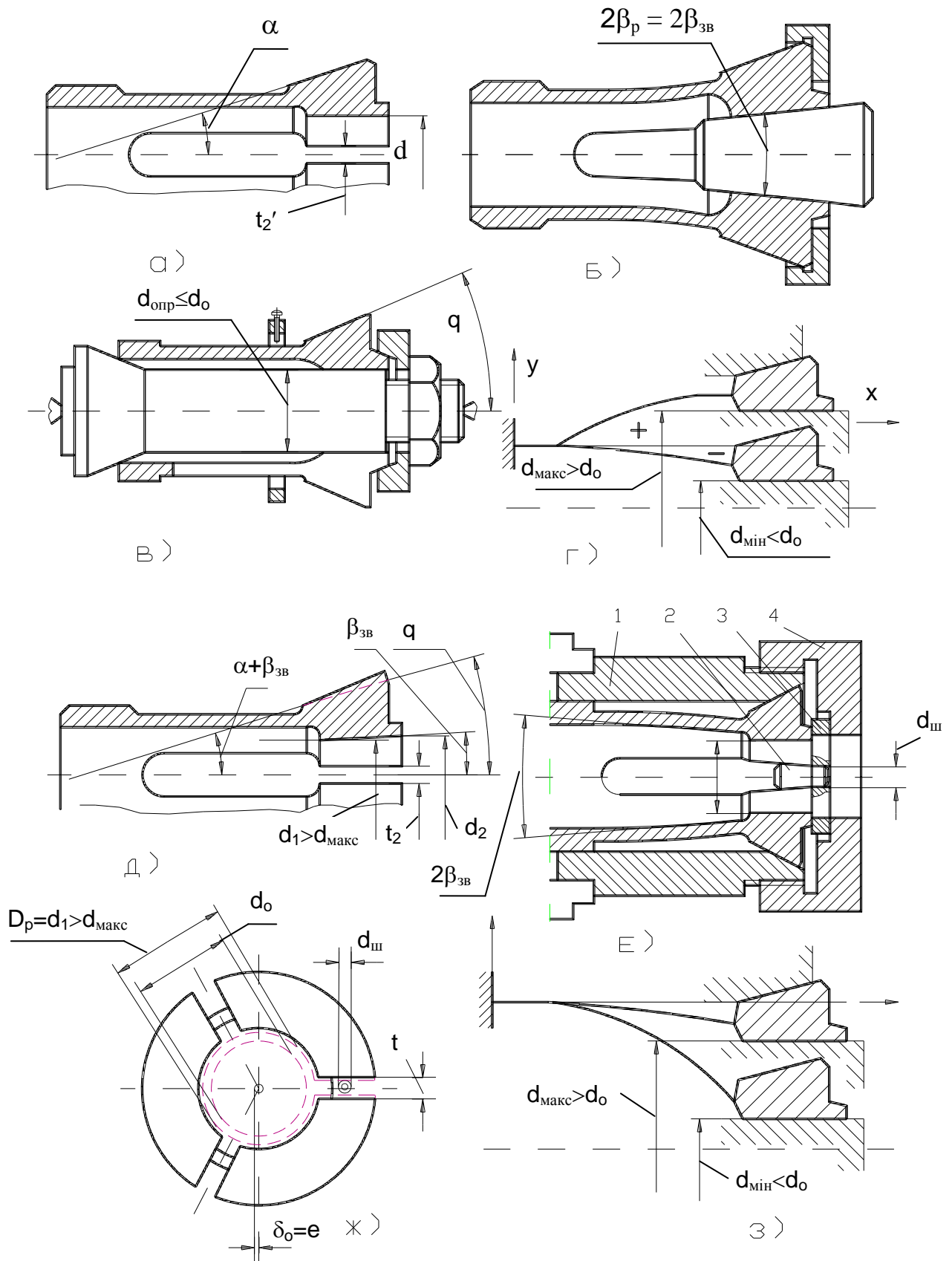


Рис. 1. Порівняння методів виготовлення розвідних і нерозвідних затискних цанг

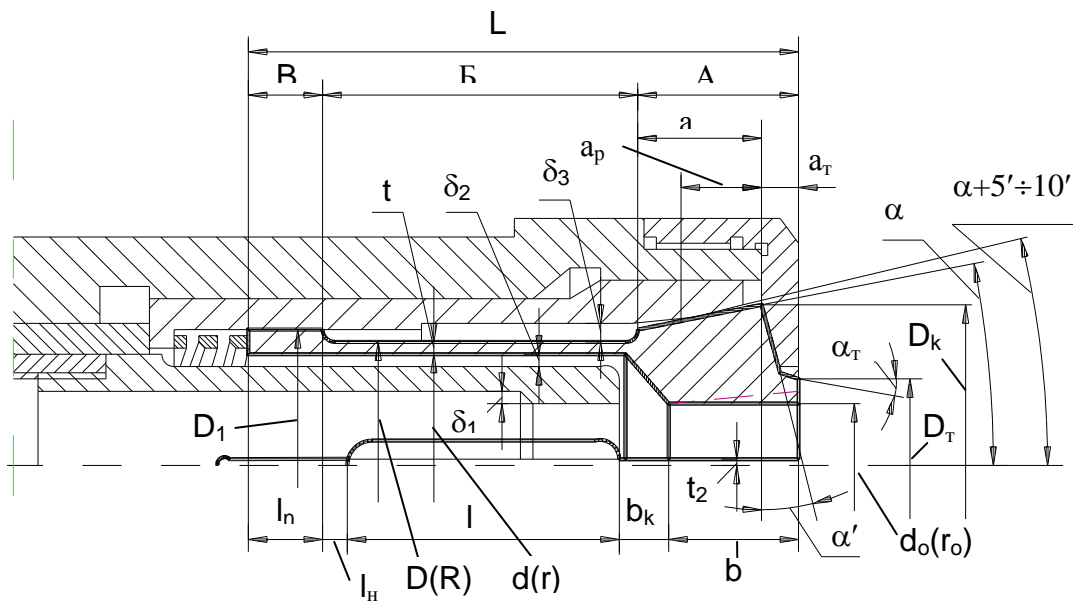


Рис 2. Основні параметри нерозвідної затискної цанги

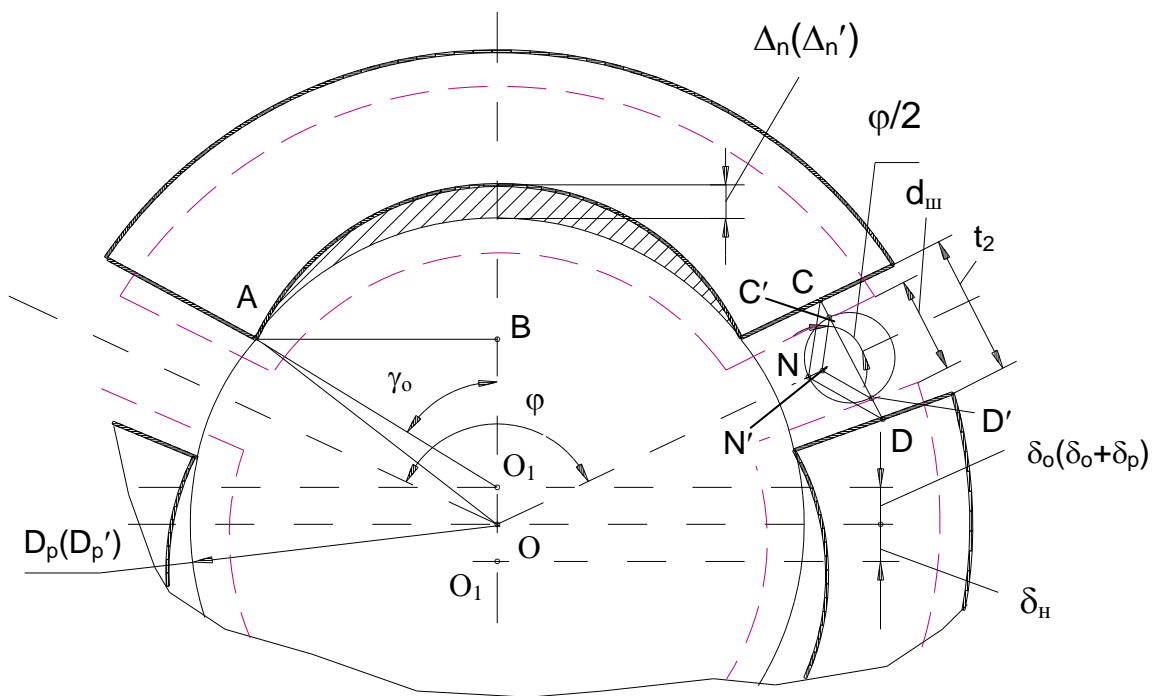


Рис. 3. Розрахункова схема для визначення діаметра попереднього розточення, припусків на внутрішнє шліфування, ширини шліців (або діаметра штифта)

Фінішні операції необхідно виконувати після термічної обробки. У зв'язку з цим необхідно забезпечити процес виготовлення цанг на спеціальному обладнанні і покращити якість контролю введенням універсальних контрольних пристосувань[2].

В умовах спеціалізованого виробництва процес виготовлення цанги необхідно розділити на отримання напівфабрикату, а потім – готового виробу. Всі поверхні, зовнішні та внутрішні, напівфабрикату оброблюються із залишенням припуску під шліфування конуса і напрямного пояса. Діаметри робочих отворів затискних губок необхідно виконувати тільки після отримання заявки на виробництво певної кількості цанг із конкретним діаметром оброблювального виробу.

Аналогічні рекомендації можуть бути запропоновані для ЗЦ з розтягуючим зусиллям, які детально досліджені в попередніх дослідженнях [3].

Висновки. На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень, а також з метою зменшення згинальних напруг пелюсток, підвищення точності виготовлення і збільшення довговічності затискних цанг розроблено нові конструкції і метод виготовлення нерозвідних цанг. Відмінною особливістю його порівняно з існуючими (методами виготовлення розвідних цанг) є виключення в технологічному процесі повторного нагрівання і розведення пелюсток. Наведено розрахункову схему і формули для визначення діаметра попереднього розточення, припусків на внутрішнє шліфування, ширини шліців (або діаметра штифта) при виготовленні нерозвідних затискних цанг.

Література

1. Кузнецов Ю.Н. Долговечность цанг. // Технология и организация машиностроения.- Киев, вып.13, 1974, с. 46-55.
2. Редько Р.Г. Исследование предельных возможностей зажимных цанг. //Вестник НТУУ "КПИ": серия машиностроение. Выпуск 34.– Киев, 1999.– С. 98–100.
3. Редько Ростислав Григорович. Підвищення працездатності затискних цанг токарних автоматів, виготовлених за маловідходною технологією: Дис... канд. техн. наук: 05.03.01 / Луцький держ. технічний ун-т. - Луцьк, 1999. - 233л. - Бібліогр.: л. 150-167.
4. Р.Г.Редько, О.І.Редько, В.В.Шанайда, Р.А.Склярів. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями // Наукові нотатки. – Випуск 44.– Луцьк, 2014. – С. 249– 253.

Стаття надійшла до редакції 29.11.2018