

С. А. Івасюк¹
О. В. Холявік¹
М. В. Орлюк¹
В. І. Стеблюк¹

ЧОТИРИВАЛКОВА ПРОКАТНА КЛІТЬ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІГОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ СТВОЛІВ ШТУРМОВИХ І СНАЙПЕРСЬКИХ ГВИНТІВОК ТА РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОКАТУВАННЯМ

¹Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Анотація

В результаті моделювання процесу профілювання внутрішньої поверхні трубчастої заготовки холодним пластичним деформуванням отримано гвинтовий полігональний профіль та визначені параметри напружено-деформованого стану в осередку деформації, використання ресурсу пластичності, кінцева геометрія виробу, розподіл питомих зусиль на поверхні контакту заготовки з інструментом

Ключові слова: гвинтовий профіль, напружено-деформований стан, питомі зусилля, кінцева геометрія

Abstract

As a result, modeling the process of profiling the inner surface of the tube blanks obtained by cold plastic deformation screw polygonal profile and the parameters of the stress-strain state deformation, plasticity resource use, the final geometry of the product, the distribution of specific efforts on the contact surface of the workpiece with the tool

Keywords: helical profile, the stress-strain state, specific efforts finite geometry

Ствол є основною частиною стрілецької зброї. Ствол нарізної стрілецької зброї призначений для надання кулі обертового і поступального руху з певною початковою швидкістю в певному напрямку за рахунок енергії порохового заряду. Обертальний рух кулі забезпечує їй гіроскопічну стійкість в польоті. Поєднання ствола і патрона визначає балістичні якості зброї.

Будова ствола визначається призначенням зброї і особливостями його експлуатації. Ствол як частина зброї працює в особливих умовах. Для того, щоб ствол витримував великий тиск порохових газів при високій

температурі, тертя кулі при її русі в каналі ствола та інші службові навантаження, ствол повинен мати достатню міцність, яка забезпечується товщиною його стінок і матеріалом та здатністю витримувати високий тиск порохових газів 250-400МПа при температурі до 3000°С. Зовнішній контур ствола і товщина його стінок визначаються умовами міцності, охолодження, способом кріплення ствола до ствольної коробки, кріпленням на стволі прицільних пристосувань, полум'ягасників, дульних гальм, рукояток, ствольних накладок, деталей, що оберігають від опіків.

Полігональний профіль внутрішньої поверхні має ряд переваг перед профілем нарізного типу і провідні фірми віддають йому перевагу в нових зразках стрілецької зброї.

В роботах Розова Ю. Г. розглянуті методи одержання полігонального профілю на внутрішній поверхні трубчастій заготовки волочінням або пресуванням через роликові матриці. Більш сприятливою є схема пресування (в роботі Розова Ю. Г. вона називається прокатування в неприводних валках). В даному випадку має місце схема напружено-деформованого стану (НДС), яка близька до схеми всестороннього нерівновісного стискування. При цьому геометричні параметри профілю практично без відхилень відповідають профілю оправки.

Недоліком такої схеми є те, що довжина профільованої заготовки обмежується втратою повздовжньої стійкості (повздовжнього згину). Тому таким методом можна профілювати короткі ствольні заготовки пістолетів та пістолет-кулеметів, наприклад ствольна заготовка калібру 9 мм не може бути більшою 200 мм по довжині. В той же час довжина стволів штурмових гвинтівок в більшості випадків складає 600-650 мм, а довжина ствола снайперської гвинтівки 1000-1500 мм.

Виходячи з цього – запропоновано схему прокатування для отримання полігонального профілю, де заготовка подається у приводні валки силами тертя. При необхідності додатково може застосовуватись осьовий підпор.

З цією метою нами була розроблена експериментальна чотиривалкова прокатна кліть, конструкційна схема якої показана на рис. 1.

Принцип дії кліті: трубчаста заготовка 17 профілюється обтискуванням приводними роликами 4 на рухомій оправці. Ступінь обтиснення визначається натискними гвинтами 14, що переміщують корпус ролика 3 в направляючих 2, закріплених на корпусі 1 гвинтами 15 і сприймають зусилля обтискування. Кришка кліті 5 фіксується гвинтами 16 в корпусі 1. Привід роликів виконується зубчастими конічними шестернями 11, закріпленими на валах 6, 7, 8. Вал 8 з'єднаний шарніром 9 з валом 10 і далі через муфту з черв'ячним редуктором та двигуном (на схемі не показані).

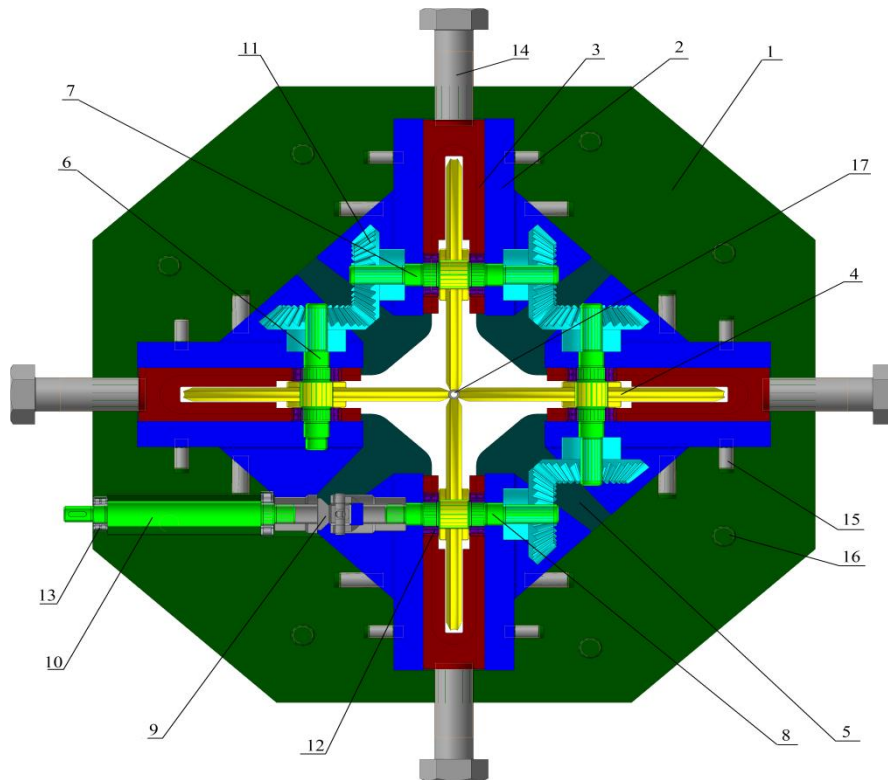


Рисунок 1 – Конструктивна схема 4-валкової кліті для профілювання внутрішньої поверхні трубчастої заготовки:

- 1– корпус; 2 – направляючі; 3 – корпус ролика; 4 – ролик; 5 – кришка;
 6 – вал короткий; 7 – вал; 8 – вал; 9 – шарнір; 10 – вал проміжний;
 11 – шестерня; 12 – підшипник; 13 – підшипник; 14 – гвинт натискний;
 15 – гвинт кріплення направляючих; 16 – гвинт кріплення кришки;
 17 – заготовка

З метою оцінки можливості профілювання прокатуванням у валках було проведено комп'ютерне моделювання процесу з визначенням геометричних параметрів полігонального гвинтового профілю та напруженого стану, поперечний переріз показано на рис. 2.

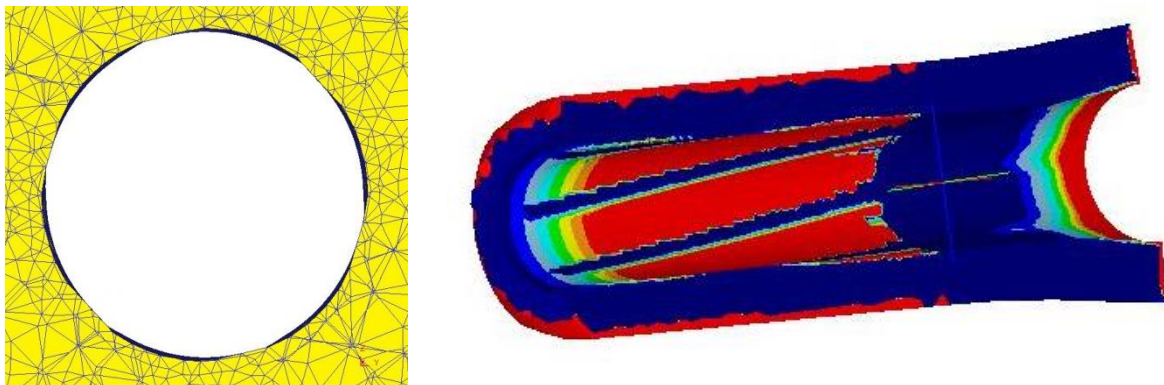


Рисунок 2 – Формоутворення шестигранного гвинтового профілю полігонального типу

В результаті моделювання було отримано холодним пластичним деформуванням полігональний гвинтовий профіль на внутрішній поверхні заготовки, при незначному відносному осьовому подовженні заготовки.

Комп'ютерним моделюванням були визначені параметри НДС в осередку деформації, використання ресурсу пластичності, кінцева геометрія виробу, розподіл питомих зусиль на поверхні контакту заготовки з інструментом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перспективи використання в артилерії стволів з полігональним профілем / В. І. Стеблюк, Ю. Г. Розов, Д. Б. Шкарлута, О. В. Холявік // Збірник доповідей II науково-технічної конференції УВМА ім. П. С. Нахімова. 2011г., С. 19-22.

2. Определение геометрических параметров полигонального профиля канала ствола стрелкового оружия / М. В. Орлюк, Д. Б. Шкарлута, О. В. Холявик, А. Кулида, В. И. Стеблюк // Тези доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції «Теоретичні та практичні проблеми в обробці матеріалів тиском і якості фахової освіти». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ. – 2016р. – С. 161-163.

3. Розов Ю. Г. Технологии изготовления прецизионных трубчатых изделий холодным пластическим деформированием. – Херсон. – 2013 г.

Івасюк Сергій Андрійович, магістрант, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Холявік Ольга Віталіївна, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Орлюк Михайло Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Стеблюк Володимир Іванович, доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Serhii Ivasiuk, master, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv

Olga Holyavik, Ph. D., Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", m. Kyiv

Michael Orlyuk, Ph. D., Associate Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv

Vladimir Steblyuk, Ph. D, Professor, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named Igor Sikorsky", Kyiv