

Способи нарізання стволів

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В статті наведені методи нарізання стволів стрілецької зброї. Показані переваги та недоліки кожного з методів.

Ключові слова: шпалер, дорновання, ствол, нарізи ствола, стружка, ротаційне кування, термічна обробка.

Abstract

The article presents the methods of cutting of the barrels of small arms. It deals with the advantages and disadvantages of each method.

Keywords: trellis, broaching, barrel, cutting of the barrel, metal powder, rotary forging, heat treatment.

Нарізні стволи з'явилися понад 600 років тому, але, як не дивно, дуже багато принципів зброярства середньовіччя, актуальні і зараз. Змінилися технології, з'явилися нові методи контролю, нові сталі, але принцип роботи суперсучасного обладнання, контрольованого комп'ютером, такий же, як і у давнього верстата для нарізання каналу ствола, виготовленого майстром XV сторіччя.

Нарізання стволів

Метод отримання нарізів ствола зняттям стружки, є застарілим технологічним методом. Кожен наріз по одинці обробляється лезом інструменту, який називається шпалер, і за рахунок ступінчастого переміщення інструменту, прорізає до тих пір, поки не буде отриманий бажаний профіль. При цьому ствольна заготовка закріплена і обертається штанга шпалера, або навпаки, щоб отримати спіральні канавки. Метод нарізання шпалером існує вже більше ста років. Нарізання здійснюється на стволонарізному верстаті, який дозволяє точно виконувати бажаний крок нарізів, точно заздалегідь задавати глибину нарізів і при кожному проході точно відслідковувати наріз при кожному проході.

По закінченню здійснюється вигладжування грубих поверхонь притиром. Недоліком цього методу є те, що при нарізанні, розрізаються волокна матеріалу і, тим самим, порушується його внутрішня структура. При цьому, зрозуміло, страждає міцність (на стиск, розтяг, вигин, крутіння).

Дорновання (продавлювання і протягування) відноситься до методів холодного деформування без зняття стружки. Тут на верстаті з великим зусиллям продавлюють або протягують через нерухомо закріплену заготовку ствола з гладким отвором діаметром трохи менше калібру стрижень із твердого металу, так званий дорн з зовнішнім профілем, зворотним профілю каналу ствола. Дорн не тільки формує поля і нарізи, але і одночасно ущільнює матеріал і таким чином забезпечує помітно меншу шорсткість поверхні в порівнянні з традиційними методами обробки шляхом зняття стружки. Перед дорнованням, для зниження зусилля продавлювання поверхню необхідно ретельно хонінгувати, тому якістю поверхні вони майже не поступаються кованим стволам. Але після операції стволи часто необхідно правити - відновлювати пряmolінійності осі каналу ствола.

Метод кування

При ротаційному куванні, методі холодного деформування без зняття стружки, підготовка здійснюється аналогічно дорнованню. Ротаційне кування можна розділити на два методи. Наприклад, австрійська фірма GFM GmbH Steyr, використовує метод «гідравлічного кування». При цьому, машини кують стволи вертикальними призматичними бойками, які працюють від гідроприводу, а ствольна заготовка обертається. Так як при цьому в багатьох випадках спільно виконується і патронник, то виникають великі ступені деформації відповідно з сильними напруженнями в матеріалі. Фірми Metalltechnik Menges GmbH і Heinrich Mueller Maschinenfabrik GmbH використовують метод «кування обертанням». Деформація здійснюється шляхом механічного впливу. При цьому бойки, які розташовані радіально, швидко обертаються навколо заготовки ствола, яка повільно обертається теж. При цьому обробка виконується при дуже малих ступенях деформації і використовується покращений метал з високою пластичністю, який пройшов спеціальну термічну обробку, і напружень в металі майже не виникає, що дозволяє відмовитись від заключної термообробки.

Виходить виключно гладка внутрішня поверхня, яка вимагає мінімальної подальшої обробки (якщо вимагає взагалі), і до того ж дуже стійка проти відкладень свинцю і міді, а також проти ерозії через малу шорсткість.

Електроерозійний метод

Зовсім іншими шляхами йдуть при використанні методів, що не належать ні до обробки різанням, ні до пластичної деформації. Вони використовуються, наприклад, для виробництва першокласних матчевих стволів для пістолетів, відомих під марками Briley і Nowlin. Але, у порівнянні з описаними вже методами, цей метод більш складний.

Сам процес обробки відбувається в середовищі, яке не проводить струм (найчастіше це масло або деіонізована вода). Він відбувається або у ванні, яка наповнена діелектриком, або ж оброблювану поверхню омивають зі шланга. Електрод підводиться до заготовки з невеликим зазором від 0,004 до 0,5 мм, до виникнення іскри, яка точково розплавляє матеріал і перетворює його в газ. В залежності від інтенсивності, частоти, тривалості, довжини, міжелектродного зазору і полярності розрядів виходить різне знімання металу. Вибір матеріалу електродів завжди залежить від оброблюваного матеріалу. Зазвичай, це мідь, латунь, графіт і мідні сплави (найчастіше з вольфрамом). Цей метод дозволяє виконувати навіть геометрично складні форми.

Обговорення методів виготовлення ствола

Який з названих методів найкращий щодо якості ствола? До цього дня навіть серед фахівців в області ствольної технології немає єдності щодо кращого методу виробництва стволів, оскільки кожен з цих методів має свої переваги і недоліки. При традиційному нарізанні потрібно більше металу, ніж це зазвичай необхідно, порушується структура металу і, тим самим, руйнується його фазова структура, що знижує міцність. Всі методи, які не використовують процес різання, економлять матеріал і час, крім того, ущільнюють і вигладжують поверхню, але завжди створюють в стволі більш або менш сильні, небажані напруги, які можна усунути, якщо нагріти ствол, а потім глибоко охолодити в рідкому азоті. А технологічні методи, що базуються на іскровий ерозії, часто дають грубу поверхню, особливо в довгих стволах, тому що через коливання напруги, що неодноразово виникають між інструментом і заготовкою, знімання металу відбувається нерівномірно. І потім ці нерівномірності необхідно усувати шляхом тривалих ручних операцій.

Ноу-хау різних виробників стволів дуже специфічні, найчастіше вони відпрацьовуються в процесі тривалих експериментів на фірмах, на які іноді витрачають багато років і, само собою зрозуміло, що у таких професіоналів із-за конкуренції на них стоїть печатка найсуворішої таємниці!

Булига Юрій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ybulyha@gmail.com, Україна, м. Вінниця, 21021, вул. Хмельницьке шосе, 95, корпус №1, ауд. 1200