

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРУЖИННО-ЗАТВОРНОГО МЕХАНІЗМУ ПІСТОЛЕТУ «ФОРТ-17»

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто доцільність виготовлення затвору пістолету "ФОРТ 17" за технологією інжекційного лиття металів. Визначено основні переваги й недоліки такої технології та поставлено задачу для подальших досліджень.

Ключові слова: пістолет, МІМ технологія, затвор.

Abstract

Considered the expediency of manufacturing the shutter of the FORT 17 gun on the technology of injection molding of metals. The main advantages and disadvantages of such technology are determined and the task for further research is set.

Keywords: gun, MIM technology, shutter.

На сьогоднішній день виготовлення зброї з полімерів є досить актуальною темою. Застосування такої технології дає змогу витратити на виготовлення частин зброї менше матеріалу та економити час. Провідні компанії та фірми по виготовленні зброї вкладають великі капітали у розвиток цієї технології.

Основним напрямом виготовлення частин зброї є МІМ технологія. Частини та деталі, які виготовленні за даною технологією, по своїм характеристикам не поступаються аналогічним деталям, виготовленим традиційними способами (фрезерування, точіння, штампування та ін.) з цільно-металевого бруска металу.

У пістолеті «ФОРТ-17» використовується затвор вільного типу, при якому подовжньо-ковзний затвор не зчеплений з нерухомим стволом, а його відхід назад при пострілі сповільнюється за рахунок тертя стінок гільзи о патронник і великою масою самого затвора. Вільний затвор конструктивно простіший за будь-який інший тип замикання ствола. Проте для нього характерні такі істотні недоліки, як зайва маса зброї, схильність до високого темпу стрільби і збільшення коливань зброї при стрільбі чергами за рахунок швидкого зворотно-поступального руху масивного затвора і його ударів в крайніх положеннях, що також сприяє прискореному зносу зброї.

На даний момент у пістолеті «ФОРТ-17» рамка пістолету виготовляється з армованого пластику (полімеру). Це дає ряд переваг, серед яких є зниження часу виготовлення, зменшення витрат на матеріали, зниження навантаження на верстати з ЧПК, зменшення ваги пістолету, а також зниження вартості готового виробу. Всі інші деталі виготовляються з збройової сталі. Для виготовлення затвору звичайними методами (механічна обробка заготовки) потрібно мати заготовку призматичної форми, яку обробляє верстат. Такий метод виготовлення є досить витратним, оскільки більша половина матеріалу переходить у стружку. Також, зношення інструменту призводить до збільшення похибок під час обробки, в результаті чого потрібно додатково витратити кошти для відновлення працездатного стану інструменту.

Виготовлення затвору за допомогою технології МІМ, дозволить заощадити кошти на матеріал. Також, даний метод дозволяє зменшити час виготовлення в разі, оскільки за допомогою верстатів з ЧПК неможливо досягти високої швидкості виготовлення такої складної деталі як затвор. Після закінчення виготовлення технологією МІМ, не потрібно додатково обробляти поверхні даної деталі, окрім зрізу ливника після заливки полімера. В результаті чого, відпадає необхідність у додаткових витратах на інструменти для обробки. Також, одна форма може використовуватись для виготовлення до тисячі затворів без зниження якості та точності.

Затвор пістолета являється такою деталлю, яка піддається різкому навантаженню. Коли починається процес пострілу, затвор через дно гільзи за допомогою порохових газів, відштовхується

назад, а куля, покинувши корпус гільзи, починає рух по каналу ствола. В цей час затвор отримує різкий удар. Коли починається рух назад, він штовхає розділювач, в наслідок чого відбувається роз'єднання спускової тяги і шептала. Курок через тиск на нього з боку затвора, зачіпляє бойовий виступ шептала, і після цього фіксується в зведеному положенні. Продовжуючи рух назад, затвор за допомогою екстрактора чіпляє стріляну гільзу і, вдаряючись об ежектор, викидає її через вікно затвора. В даний момент виникає різке зростання навантаження на окрему частину затвора, та відбувається удар об ежектор. Після цього починається зворотний рух затвора вперед, яке забезпечується за рахунок поворотної пружини. На цьому етапі затвор чіпляє новий патрон і посилає його в патронник, після чого канал ствола закривається дзеркаломзатвора. Знову виникає ударне навантаження на окремі частини деталі.

На жаль, вироби виготовленні за даною технологією мають суттєвий недолік. Деталі не витримують короткочасного та різкого збільшення навантаження, а також ударів. Після них, як правило, утворюються мікротріщини та сколи, в місцях удару, які далі поширюються по виробу. Оскільки в роботі затвора є удари та діють великі сили, то потрібно не просто виготовити його, а й частково змінити конструкцію. Наприклад для зменшення сили удару, пропонується додати конструктивний елемент, для збільшення товщини деталі в місцях удару. Таке рішення підвищить міцність всього елемента та не дасть розламатись деталі. Також можна підібрати оптимальну масу затвора, щоб не було сильного удару по деталях. Розрахувавши силу зворотної пружини до оптимального показника, дозволить ще сильніше погасити сили, які виникають під час пострілу.

Основними перевагами виготовлення затвора за допомогою технології МІМ є:

1. Висока точність форми і розмірів.
2. Високий коефіцієнт використання матеріалу, який досягає 0,97.
3. Висока продуктивність процесу в порівнянні з металообробкою і литтям за виплавними моделями.
4. Відсутність додаткової обробки для підвищення точності деталі.
5. Можливість повної автоматизації виробництва з підключенням додаткового устаткування.
6. Гнучкість структури, матеріалів та мікроструктури.
7. Висока якість спеченої поверхні.

Недоліками виготовлення затвора цією технологією будуть:

1. Виготовлення буде доцільним, якщо маса затвора буде до 300г, програма випуску понад 20000 деталей, а товщина стінки буде становити не більше 15мм.
2. Висока вартість обладнання для виготовлення.
3. Сильне забруднення навколишнього середовища, оскільки використовуються високотоксичні матеріали під час попереднього спікання.
4. Площа поперечного розрізу обмежена потужністю машини.
5. Крихкість і ламкість під дією різних напружень.
6. Максимальна довжина обмежена прес-формою.

Таким чином, виготовлення затвора пістолету "ФОРТ 17" за МІМ технологією є перспективним та вимагає оптимізації форми і маси затворного механізму.

Федчишин Сергій Русланович - студент гр. ІПМ-17м, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: sera.2010s@gmail.com

Савуляк Віктор Валерійович — к.т.н., доцент, доцент кафедри технології та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Fedchishin Serhiy Ruslanovich - student gr. IPM-17m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sera.2010s@gmail.com

Savulyak Victor V. — Associated Professor, Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia