

УДК 621.7

Н. О. Слінько, М. В. Орлюк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ «КРИШКА ОБТЮРАТОРА»

У сучасних умовах виробництва надзвичайно важливими є процеси обробки металів тиском, які сприяють оптимізації, збільшенню продуктивності отримання деталей і підвищенню ефективності використання матеріалів. Таким чином, оптимізація технології виготовлення деталі "Кришка обтюратора" (рис. 1.) за допомогою штампувальних операцій є важливою та актуальною.

Обтюратори використовуються у капсульних втулках, які є складовою частиною засобів запалювання. Вони є важливими елементами вогнепальної зброї, забезпечуючи безпечний і ефективний постріл.

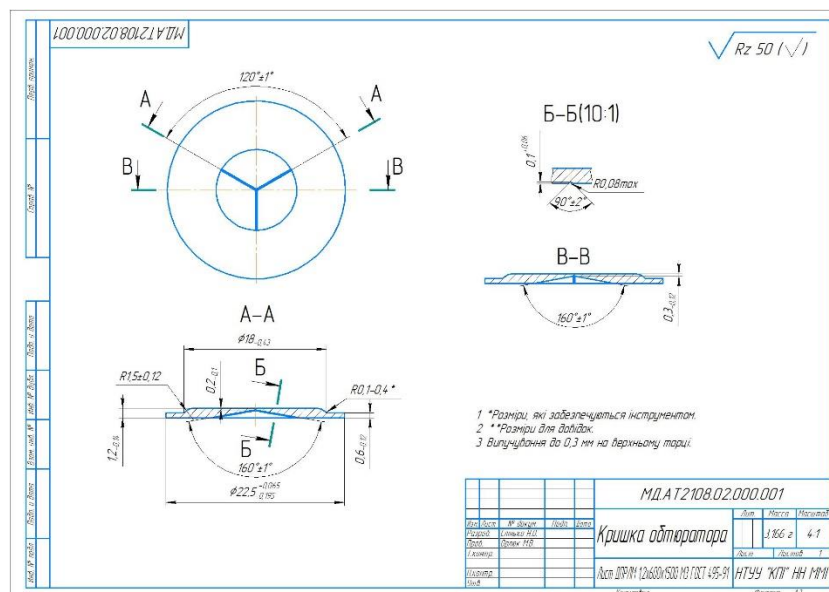


Рис. 1. Креслення деталі «Кришка обтюратора»

Метою цієї роботи є визначення оптимальних розмірів заготовки та можливих варіантів штампування для виготовлення деталі «Кришки обтюратора» та проектування відповідного штампового обладнання.

Під час літературного огляду розглянуто та проаналізовано загальну інформацію за такими методами обробки металів тиском (ОМТ), як холодне об'ємне штампування [1] та штампування обкочуванням [2].

В роботі наведені та описані принцип дії обтюратора, призначення, типи засобів запалювання, вимоги до їх конструкції, принцип будови та дії капсульних втулок [3], технологічні властивості для обробки тиском та особливості матеріалу міді МЗ, з якого виготовляється кришка обтюратора.

В результаті роботи було проаналізовано параметри розкрою та відхилення величини об'єму залежно від зміни діаметра і товщини заготовки з листа та прутка.

Проведено скінчено-елементне комп'ютерне моделювання процесу штампування деталі «Кришка обтюратора» у програмному комплексі Deform 3D. Вибрано оптимальні параметри сітки на основі впливу них на кінцеву геометрію напівфабрикату.

Розглянуто процес об'ємного штампування «Кришка обтюратора» за один перехід з одразу утворенням клиноподібних канавок та процес штампування деталі за два переходи:

перший перехід – осадження гладким конусним пуансоном, другий – утворення канавок на деталі відповідним пуансоном.

Під час моделювання було помічено, що матеріал виступає на ребрі канавки після другого переходу, і проведено аналіз змін у геометрії канавки після завершення процесу доштампування.

Для підвищення стійкості інструменту розглянуто варіант проведення проміжної термічної обробки (відпал) між двома переходами штампування і проведено аналіз напружено деформованого стану.

Проведено аналіз можливих схем штампування для першого переходу залежно від зміни товщини по допуску заготовки з листа та прутка.

За результатами комп'ютерного моделювання визначено оптимальний варіант отримання деталі, максимальне зусилля процесів штампування, а також напружено-деформований стан (НДС).

Висновки

Вивчення процесу штампування показало, що найбільш оптимальним способом отримання деталі є проведення штампування за два переходи з проміжною термічною обробкою (відпалом): на першому етапі використовується конусний пуансон, а на другому етапі утворюються канавки. Крім того, розглядалися дві схеми штампування на першому переході: закрыта і відкрита.

Порівняння показало, що при відкритій схемі штампування потрібні зусилля майже вдвічі менші, ніж при закритій. Це дозволяє використовувати менш потужне і більш економне обладнання. Питомі зусилля при закритій схемі виявилися занадто великими, що може призвести до недостатньої стійкості та довговічності інструменту. На відміну від цього, відкрита схема є більш прийнятною і забезпечує стійкість штампового обладнання. Тому в результаті аналізу було обрано відкриту схему штампування.

Під час моделювання виявлено, що для отримання необхідного діаметру деталі й повного заповнення форми можна встановити певне постійне зусилля. Це має свої переваги, оскільки дозволяє уникнути постійного контролю товщини заготовки. Такий підхід можливий при використанні гідравлічних пресів, де регулювання тиску дозволяє досягати необхідного зусилля. Отже, подальші штампи були розроблені для використання на гідравлічних пресах.

В результаті комп'ютерного моделювання та розробки технологічного процесу були спроектовані прості штампи для осадження та утворення канавок.

Список використаних джерел

1. Холодне об'ємне штампування порожнистих і стержневих виробів: Навчальний посібник / В. Л. Калюжний, О. В. Калюжний. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського. Вид-во «Політехніка», 2020. – 248 с. - Бібліогр.: с. 245-247.
2. Гожій С.П. Штампування обкочуванням як засіб ресурсозбереження // С.П. Гожій, Л.Т. Кривда; Наукові вісті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2006. - № 2(46). – С. 55-60
3. Основи будови артилерійських гармат та боєприпасів: підручник / А. Й. Дерев'янчук. – Суми : Сумський державний університет, 2011. – 716 с.