

ШЕВЧЕНКО Є.С., ЄВСТРАТОВ В.О., докт. техн. наук, проф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПУЛЬСУЮЧОГО ВИТЯГУВАННЯ І СТВОРЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЦЬОГО ПРОЦЕСУ

Аналіз технічної літератури з витягування дозволив виявити кілька невирішених питань, які сьогодні стали досить актуальними у зв'язку з тим, що сучасні економічні умови роботи не дозволяють для кожного технологічного процесу проводити детальні багатофакторні експериментальні дослідження.

З числа невирішених виділимо три головних питання:

– відсутність ясного уявлення про кінематику процесу витягування. Це не дозволяє узагальнити підходи до розроблення математичних моделей процесу й дати метод оцінки граничних можливостей процесу.

– друге невирішене питання – розробка узагальнених підходів до теоретичного аналізу процесу витягування і його численних схем. Для розроблення математичних моделей найчастіше використовували інженерний метод або метод ліній ковзання.

– третє невирішене питання – визначення зусилля притиску від висоти гофру, при витягуванні деталей із фланцем або без нього.

Гофроутворення при витягуванні можна усунути:

а) за допомогою нерухомої притискної плити, що у період деформування заготовки перебуває від дзеркала матриці на відстані, рівній або трохи більшій, ніж товщина вихідної заготовки;

б) еластичним притисканням заготовки за допомогою пружин, гуми або спеціального пневматичного пристрою на пресах (пневматичні подушки).

Оптимальною силою притиску заготовки вважають ту мінімальну силу, що достатня для попередження утворення складок і яка забезпечує отримання гладкої поверхні у відштапованих деталей без зморшок або складок. Ряд експериментальних досліджень мав завданням визначити оптимальну силу притиску заготовки при витяжці різних матеріалів.

Сутність одного зі способів пульсуючого витягування з гофроутворенням полягає в тому, що при витягуванні заготовки пуансоном у матрицю притискачу передають пульсуюче переміщення вздовж осі

виробу. Притиск у початковий момент деформації знаходиться від матриці на відстані $f > t_0$, завдяки чому при переміщенні пуансона на глибину h_1 відбувається згортка фланцевої частини заготовки з гофроутворенням матеріалу в зазорі між притискувачем і матрицею. Потім притискувач переміщується донизу і під дією зусилля з його боку фланцева частина виробу розгладжується. Після цього (відповідно до заданої амплітуди пульсації) притискувач знову піднімається на відстань f , і при наступному одиничному переміщенні пуансона відбувається вторинне гофроутворення у фланці з наступним розгладжуванням гофрів.

Гофроутворення і розгладжування фланця при пульсуючому витягуванні чергуються доти, поки не отримають завершений виріб. При звичайному витягуванні в штампах за одну операцію можна отримати деталі з коефіцієнтом витягування $K_o = 1,8...2,0$, у той час як при пульсуючому витягуванні з гофроутворенням можна виготовляти тонкостінні циліндричні вироби з $K_o = 2,5...3,0$ (де $K_o = D_o / D_u$, D_o – діаметр заготовки, D_u – діаметр виробу). Отже, пульсуюче витягування забезпечує виготовлення деталей, висота яких у 2...2,5 рази більша, ніж висота при звичайному витягуванні. Ще більший ефект досягається при витягуванні цим способом деталей коробчастої форми. Тут можливе виготовлення деталей з кутовим коефіцієнтом витягування $K_y = 10...12$ замість $K_y = 3,0...3,5$ при звичайному витягуванні. Це дозволяє витягувати деталі коробчастої форми за один перехід замість 3...4 переходів при звичайному витягуванні.

Розвиваючи аналіз процесу витягування, започаткований у роботі Е.С. Сизова, можна визначити зазор між матрицею і притискувачем як функцію висоти гофра, а з цього отримати формулу, за допомогою якої розрахувати силу, з якою необхідно тиснути на фланець, щоб усунути на ньому гофри, які утворилися.

Список літератури: 1. *Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю.* Технология холодной штамповки. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.; 2. *Шофман Л.А.* Элементы теории холодной штамповки. – М.: Оборонгиз, 1952. – 335 с.; 3. *Сизов Е.С.* Состояние и перспективы развития глубокой вытяжки с преднамеренным гофрообразованием и разглаживанием фланца заготовки // Новые способы штамповки и холодной обработки металлов давлением. – Л.: ЛДНТП, 1978. – С. 17–23.; 4. *Сизов Е.С., Разумилов В.Д., Дорохин С.А., Хлебников А.Г.* Изготовление тонкостенных полых деталей пульсирующей вытяжкой со складкообразованием // Кузнечно-штамповочное производство. – 1972. – №1 – С. 36–39.