

УДК 621.7.011::621.983.3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ШТАМПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Роман Михайлович Моринов

*Магистр 2 года,**кафедра «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»**Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»**им. Д.Ф. Устинова**Научный руководитель: В.А. Лобов,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»*

В радиоэлектронной технике применяют большое количество полых тонкостенных изделий, изготавливаемых из меди, ниобия, молибдена, кобальта и других материалов. Действующие технологические процессы основаны на применении ротационной вытяжки, при этом, в ходе изготовления, наблюдается большой процент брака. Это связано с появлением дефектов в виде «шелушения» металла, образования волны «наплывов» перед роликом токарного оборудования, «расщепления» кромки детали [1]. Вероятными причинами могут быть неблагоприятное соотношение объемов металла во фланце и втулочной части изделия, а также ограниченные возможности регулирования режимов деформирования. При больших радиусах закругления ролика материал теряет устойчивость и сильно растягивается вплоть до разрыва. В случае уменьшения радиуса закругления ролика, происходит подрезание фланца заготовок. На кафедре Е4 БГТУ «ВОЕНМЕХ» ведутся разработки конкурирующих технологических процессов, основанных на применении холодной штамповки на прессовом оборудовании [2, 3]. Примеры изготавливаемых деталей представлены на рисунке 1.

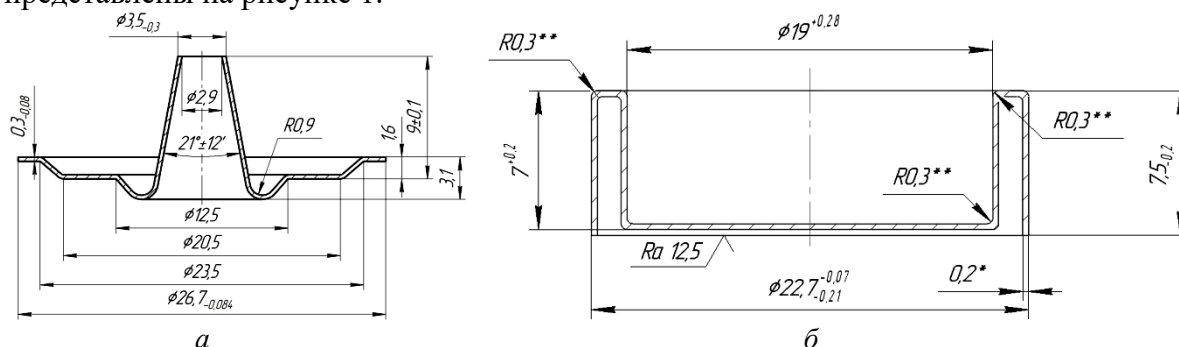


Рис. 1. Эскиз детали «Электрод» из меди М1 (а) и детали «Камера» из молибдена МЧ (б)

Целью работы является исследование влияния применяемых смазок на силовой режим и качество полых полуфабрикатов, получаемых вытяжкой без утонения.

Для исследования использовались заготовки типа кружок из меди М1, диаметром $D_0 = 36$ мм и толщиной $S_0 = 0,3$ мм, а также из молибдена МЧ, диаметром $D_0 = 50$ мм и толщиной $S_0 = 0,2$ мм.

Образцы из меди деформировали по схемам первой и последующей вытяжки с коэффициентами $m = d_{\text{дет}}/D_0 = 0,55$ и $m = 0,65$. Молибденовые заготовки только по схеме первой вытяжки при $m = 0,76$. В качестве смазочного материала применяли машинное масло И-40, литол 24 и графит. Поверхность пуансона и матрицы модифицировали активным смазочным покрытием содержащим фторорганические

поверхностно-активные вещества (фтор-ПАВ). Состав покрытия и технология нанесения описаны в работе [4]. Эксперименты проведены на испытательной машине Shimadzu AG-X1, с номинальной силой 100 кН со скоростью 10 мм/мин.

В ходе проведения экспериментов силоизмерительным устройством испытательной машины записаны диаграммы зависимости силы от хода инструмента, кроме того визуально оценивалось наличие поверхностных дефектов, таких как складки, царапины, расщепление кромки и т.п.

Влияние смазочных материалов с нанесенным фтор-ПАВ покрытием на силовой режим процесса вытяжки представлено на рисунке 2.

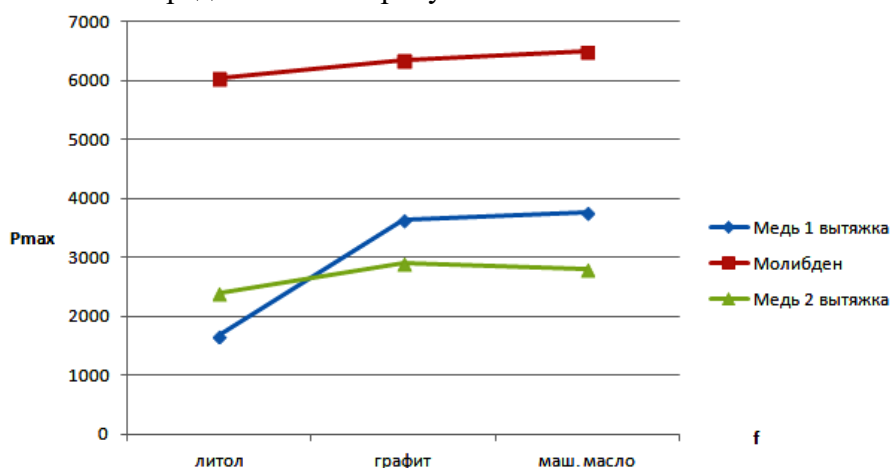


Рис. 2. Распределение максимального усилия в зависимости от коэффициента трения и вида смазочного материала

В ходе испытаний выявлено, что наиболее эффективной смазкой среди исследуемых является литол для обоих рассматриваемых материалов. Использование данного смазочного материала не только снижает требуемое усилие на операционный переход, но и позволяет получить изделие с лучшим качеством наружной поверхности, без дефектов. Также применение литола приводит к повышению стабильности процесса, что является важным фактором.

Литература

1. Евдокимова Р.В. Ротационная вытяжка малогабаритных деталей устройствами с регулируемыми двухрядными обоймами // Известия Тульского государственного университета Технические науки. – 2014 – Вып. 6. – С. 74 – 81.
2. Лобов В.А., Олехвер А.И., Ремшев Е.Ю. Разработка технологии изготовления тонкостенных дисковых электродов для резонансных разрядников // Известия Тульского государственного университета Технические науки. – 2017 – Вып 11. Ч. 1. – С. 119 – 125.
3. Расулов З.Н., Ремшев Е.Ю., Затеруха Е.В., Лобов В.А. Разработка модифицированного штамповочного инструмента в технологии изготовления изделий из ниобия и молибдена // Восьмые Уткинские чтения: труды общерос. науч.-техн. конф. / Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.; 2019. – С. 136 – 141.
4. Пат. 2384600 Рос. Федерация, МПК7 C09D171/00, C09D171/02, C09D5/00, C09G65/00, C09G65/48, B05D5/08 C08J5/16, C09D129/10, C09D127/24, C09D131/02. Антифрикционная композиция, обладающая антиадгезионными и антикоррозионными свойствами, способ получения антифрикционного покрытия и применение композиции/ Белов А.В., Агошков О.Г., Путиев К.А. и др. № 2008103241/04; заявл. 01.02.2008; опубл. 20.03.2010.