

УДК 623.455.2**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗЫ КЛБ. 7,62 ММ ИЗ СПЛАВА АМГ-5М**

Неонилла Михайловна Юрченко

*Студент 5 курса,
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»*

Снижение массы носимого солдатами боекомплекта в условиях ведения интенсивных боевых действий является одной из актуальных задач. Перспективным направлением является поиск новых материалов для изготовления гильз, в частности, алюминиевых сплавов. Материал гильзы должен иметь достаточную для функционирования прочность и высокую пластичность, чему в полной мере отвечают латуни Л68, Л70, сталь 18ЮА и биметалл 1 (основа – сталь 18кп, покрытая тонким слоем томпака Л90). Плотность алюминия почти в 3 раза меньше традиционных гильзовых материалов, а его легирование магнием, никелем, цинком и другими элементами в объемной доле не более 5% обеспечивает значения механических свойств, сопоставимые с латунью и сталью.

Исходя из требований по распределению твердости штатной гильзы клб. 7,62 мм из стали 18ЮА для ее изготовления выбран сплав АМГ5 (ГОСТ 4784-97). Типовая технология изготовления стальной гильзы включает в себя 11 штамповочных операций (вырубка-свертка, 4 вытяжки, 2 обрезки, 2 штамповки дна, пробивка и обжим), 4 операции механической обработки резанием, 4 термических для восстановления пластичности материала и 25 химических операций по удалению окалина после термообработки с последующей промывкой, сушкой и нанесением антифрикционных покрытий.

Для первой операции – свертки был спроектирован и изготовлен лабораторный штамп (рис. 1). В первом эксперименте была использована матрица с радиусом скругления $R_m = 0,7$ мм и пуансон с радиусом скругления $R_n = 1$ мм (рис 2, а). На начальном этапе в качестве исходной заготовки взят штатный кружок из биметалла 1, диаметром $D_0 = 20,8$ мм и толщиной $S_0 = 3,2$ мм. Эксперимент проведен при скорости деформирования $v = 10$ мм/мин с использованием графитовой смазки. В результате получена полая деталь без дефектов, вследствие чего было принято использовать исходную заготовку тех же размеров из алюминиевого сплава АМГ5. В ходе испытания произошел отрыв дна из-за низких показателей пластичности материала.

Также проведено компьютерное моделирование методом конечных элементов при тех же условиях показавшее значение интенсивности напряжений $\sigma_i \approx 700$ МПа на участках радиусного сопряжения стенки с дном, что превышает предельно допустимое напряжение для данного материала. Поэтому решено увеличить радиусы скругления рабочего инструмента до $R_n = R_m = 2$ мм (рис. 2, б), что по результатам моделирования позволит снизить интенсивность напряжений в опасном сечении до $\sigma_i \approx 500$ МПа. Однако деформированная заготовка также разрушилась, но на более поздней стадии.

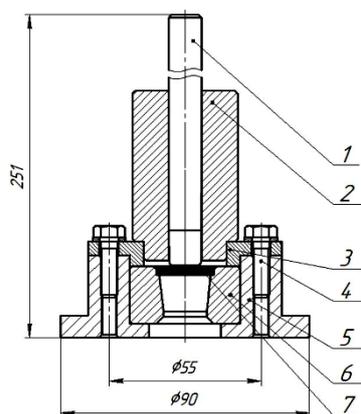


Рис. 1. Лабораторный штамп свертки:
1 – пуансон; 2 – втулка; 3 – кольцо; 4 – болт;
5 – корпус; 6 – матрица; 7 – заготовка

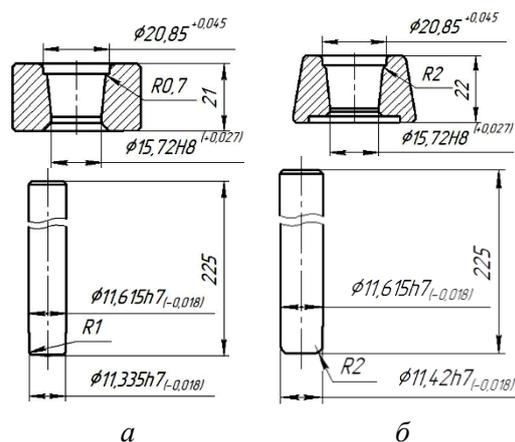


Рис. 2. Матрица и пуансон свертки для первого эксперимента (а); для второго эксперимента (б)

Таким образом, на ряду с самовоспламенением существенной проблемой изготовления гильз из сплавов АМг является низкая пластичность материала, не позволяющая реализовать заводскую технологию. Для исключения самовоспламенения гильзы при работе в автоматическом оружии на финишном этапе технологии возможно покрытие полуфабриката тонким слоем меди с помощью электролиза, обеспечивающего высокую скорость нанесения [2] для внедрения на автоматические роторные линии.

Одним из путей устранения разрушения на свертке является увеличение количества операций, т.е. введение промежуточной вытяжки. Также, ее можно заменить подштамповкой по аналогии с производством артиллерийских гильз. Третий путь – применение фторорганических поверхностно-активных веществ, наносимых на поверхность твердого тела. В результате смазка лучше удерживается на поверхности, значительно снижается трение и деформация протекает с меньшей вероятностью потери устойчивости [3].

Результаты экспериментальной проверки деформации кружка с применением подштамповки, снижающей нагрузки на последующей свертке, позволили получить полый полуфабрикат без образования трещин, подтвердив правильность принятых технических решений.

Несмотря на то, что при этом снижается технологичность изготовления гильзы, существенным преимуществом алюминия является отсутствие окисления при нагреве до температуры рекристаллизации. Соответственно возможно сокращение общего количества операций примерно в 1,5 раза за счет химической обработки, что значительно упростит технологию и уменьшит время на изготовление гильзы.

Литература

1. Пат. 2214483 Рос. Федерация, МПК7 С25D5/10. Способ меднения алюминия / Лукомский Ю.Я. [и др.]. № 2002102274/02; заявл. 30.01.2002; опубл. 20.10.2003.
2. Лобов В.А., Олехвер А.И., Ремшев Е.Ю. Разработка технологии изготовления тонкостенных дисковых электродов для резонансных разрядников // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 11: в 2-х ч. Ч.1. Тула: Изд-во ТулГУ, 2017. С. 119–125.