

УДК 623.455.2

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ УПРОЧНЕНИЯ

Никита Константинович Яриков

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»

Одним из перспективных направлений по снижению массы тонкостенных полых изделий специального машиностроения является применение алюминиевых сплавов. Однако, вследствие низкой пластичности материала, холодная деформация путем многопереходной глубокой вытяжки сопряжена с рядом сложностей. Типовая технология производства штатной 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 и 25 химических операций. Первые попытки применения сплава АМг5М для изготовления гильзы клб 7,62 мм [1] показали невозможность полного повторения заводской технологии стальной гильзы вследствие разрушения при свертке колпака из плоской заготовки.

В соответствии с работой [1] проведена промежуточная операция подштамповки, после чего выполнена свертка колпака. Первая и вторая вытяжки через 2 матрицы проведены по штатной технологии с применением графеновой смазки. После проведения операций заготовки подвергали полному рекристаллизационному отжигу для снятия наклепа путем нагрева до температуры 315° С, выдержки в течение часа и охлаждении на воздухе.

К готовым гильзам предъявляют требования не только по наличию заданной формы и размеров, но и по обеспечению определенного закона распределения твердости (рис. 1, а). Формирование упрочнения обеспечивается в технологическом процессе их изготовления путем пластической деформации материала. Исходя из этого последние вытяжки должны проводится без отжига. Чтобы гарантировать отсутствие разрушения было решено увеличить количество вытяжных переходов на один.

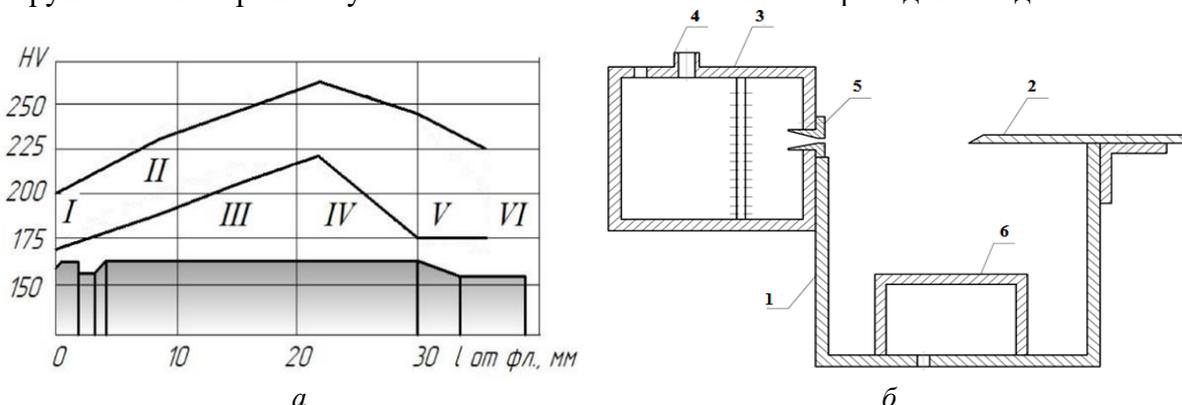


Рис. 1. Схема распределения твердости стальной гильзы (а) и схема установки АТАО (б):
1 – камера; 2 – клин; 3 – ресивер; 4 – штуцер; 5 – сопло; 6 – контейнер

Экспериментальные исследования были проведены на испытательной машине Shimadzu AG-X-100 kN в простейшем лабораторном штампе. После каждой штамповочной операции проведены измерения твердости полуфабрикатов на твердомере HBRV-187,5 по шкале HV при нагрузке в 30 кгс. По результатам измерений установлено наличие упрочнения соответствующего стальным изделиям на качественном уровне, но количественная оценка показала более низкие значения.

Перспективным направлением дальнейшего упрочнения изделий и полуфабрикатов из алюминия является применение аэротермоакустической обработки (АТАО). АТАО – это организованная определенным образом термообработка в мощном акустическом поле звукового диапазона частот, при одновременном воздействии потока газа со скоростями от десятка м/с до нескольких сотен м/с.

Для осуществления воздействия на заготовку применяется установка генерирующая мощное акустическое поле и одновременно высокоскоростные воздушные потоки. Типовая конструкция устройства (рис. 1, б) состоит из двух сочлененных камер, одна из которых выполняет функции ресивера, а вторая является резонатором [2]. На стыке камер установлен газоструйный генератор звука типа пневматического дросселя «сопло-заслонка». Важным элементом является клин, установленный над рабочей камерой рассекающий поток воздуха. Также в установку входят средства загрузки изделий, подачи рабочей среды, средства управления, контроля и регулировки. В качестве рабочего газа для возбуждения мощных акустических волн звукового диапазона используется воздух.

Основываясь на известной схеме [2] на данном этапе была спроектирована, изготовлена и собрана установка для проведения исследований. Рабочая камера и ресивер выполнены сварными из стальных листов. Внутри рабочей камеры предусмотрено поворотное устройство для обеспечения равномерной обработки звуковыми волнами. Сжатый воздух к ресиверу подается от компрессора.

Таким образом, проводя АТАО заготовок после вытяжных операций или на финишном этапе для готовых изделий можно будет добиться дальнейшего увеличения твердости до значений сопоставимых со стальными изделиями.

Литература

1. Юрченко Н.М. Технология изготовления гильзы клб.7,62 мм из сплава АМг-5М. [Электронный ресурс] // Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 6 – 10 апреля, 2020, Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана. – М.: ООО «КванторФорм», 2020.– URL: studvesna.ru?go=articles&id=2891 (дата обращения: 17.03.2022).
2. Пат. 2389821 Рос. Федерация, МПК7 С22F1/04. Способ термической обработки литых изделий или заготовок из силумина АК 7/ Ерофеев В.К., Воробьева Г.А.; № 2008128794/02; заявл. 14.07.2008; опубл. 20.05.2010. Бюл. №14. – 3 с.