УДК 621.983.31:623.452.5-034

**НЕРАВНОМЕРНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ БОЕПРИПАСОВ**

Затеруха Е. В., Сидоров А. Ю.

Россия, г. Санкт-Петербург, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова

Главной задачей развития современного машиностроения является повышение эффективности производства, а также качества изделий. В патронно-гильзовом производстве к металлическим элементам (гильза, сердечник, оболочка) предъявляются высокие требования по обеспечению механических свойств, что связано с выполнением условий надежного функционирования при выстреле: жесткость дна гильзы, прочность корпуса гильзы, надежная обтюрация, экстракция и т.д. В случае неравномерного распределения механических свойств по сечению гильзы возможны ее отказы при выстреле. В связи с этим актуальной задачей является обеспечение требуемых эксплуатационных механических свойств элементов выстрелов [1].

Объектом исследования является стальной (сталь 11ЮА) полуфабрикат 3-й вытяжки гильзы клб. 57 мм. Гильза – элемент артиллерийского выстрела, предназначенный для размещения порохового заряда, средств воспламенения, а также для обтюрации газов в процессе выстрела. В артиллерийских выстрелах гильза соединяет в одно целое снаряд, заряд и средство воспламенения (капсюльную втулку). Требуемые механические свойства формируются при изготовлении металлического элемента боеприпаса.

Структура технологического процесса изготовления гильзы включает в себя следующие этапы:

1. Изготовление исходной сплошной заготовки (вырубка).
2. Формообразование исходной полой заготовки (свертка).
3. Предварительное формообразование стенки (вытяжки 1-5).
4. Предварительное формообразование конструктивных элементов дна детали (штамповки 1-2).
5. Окончательное формирование конструктивных элементов стенки – дульце, скат (обжим 1-3).

Основной формообразующей и формирующей механические свойства операцией является вытяжка с утонением [2].

Вытяжка с утонением – это операция вытяжки полой заготовки с обусловленным уменьшением толщины стенок исходной полой заготовки без изменения ее внутреннего диаметра.

Эта операця осуществляется без прижима, при этом зазор между матрицей и пуансоном должен быть меньше толщины стенки заготовки. После каждой операции вытяжки с утонением диаметр и толщина стенки заготовки изделия уменьшаются, а высота увеличивается. Число операций при вытяжке с утонением зависит от коэффициента вытяжки с утонением, являющегося отношением площади сечения изделия к площади сечения заготовки.

Авторами выполнено компьютерное моделирование процесса с применением МКЭ. Факторами, влияющими на неравномерность распределения механических свойств по сечению, являются: условия контактного трения, степень деформации; скорость деформации; геометрия инструмента; относительная разностенность, форма исходной заготовки, степень неоднородности свойств обрабатываемого металла, неравномерность распределения степени накопленной за время штамповки деформации по толщине стенки.

В результате моделирования процесса с различными условиями контактного трения было выявлено что, с увеличением коэффициента трения неравномерность распределения деформации по объему детали так же увеличивается.

Задачей дальнейших исследований является выявление и моделирование с помощью МКЭ такой комбинации технологических факторов, при которой неравномерность механических свойств будет сведена к минимуму.

**Литература**

1. Агеев Н.П., Затеруха Е.В. Исследование неравномерности распределения степени деформации и механических свойств по сечению полых деталей, штампуемых способами вытяжки с утонением // Металлообработка. Обработка металлов давлением. 2014. № 3(81). с.36-43.2.

2. Агеев, Н.П. Технология производства патронов стрелкового оружия. Ч. 1. Технологические основы проектирования патронов / Н.П. Агеев, Г.А. Данилин, В.П. Огородников; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2005. – 352 с.