

## УДК 621.7

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
СТОЙКОСТИ ШТОКОВ МОЛОТОВ В УСЛОВИЯХ ВНЕЦЕНТРЕННОГО  
НАГРУЖЕНИЯ**

Алия Ильдаровна Изикаева

*Бакалавр 4 года,**кафедра «Технологии обработки материалов»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,**Научный руководитель: В.Ю. Лавриненко,**доктор технических наук, заведующий кафедрой «Технологии обработки материалов»*

Наиболее уязвимым местом штамповочных и ковочных молотов является узел падающих частей: поршень-шток-баба [1]. Для исследования надежности узла падающих частей молота предлагается разработка методики испытаний на стойкость штоков. Таким образом, проведение экспериментальных исследований на стойкость штоков ковочных и штамповочных молотов является актуальной задачей.

Цель исследования - разработка методики экспериментального исследования стойкости штоков молотов в условиях внецентренного циклического ударного нагружения.

Шток элементарен по форме, но условия его работы чрезвычайно сложны. Стойкость и срок службы штоков помимо условий работы, зависят от качества стали, из которой они изготовлены, от термической обработки, которая сильно влияет на предел усталости, от состояния поверхности. Штоки в основном ломаются заподлицо с бабой. При осмотре поверхности излома установлено: излом носит усталостный характер [1].

Предложено провести электромеханическую поверхностную закалку (ЭМПЗ) поверхности штока из стали 38ХНЗМФА ГОСТ 4543-71, твердость НВ 350...393 штамповочного молота модели М2152 (рис.1(а)). Среднее число ударов данного молота - 1-1,25 ударов/мин. Для подбора режимов ЭМПЗ предварительно было проведено теоретическое исследование процесса нагружения штока молота в программе Autodesk Inventor. 3D-геометрия изготовлена по чертежам штамповочного молота М2152 (рис.1(б)), а усилие соответствует максимальному ударному внецентренному нагружению с силой  $P=6$  МН. В результате было определено, что в наиболее «опасном» сечении напряжение  $\sigma=23,2$  МПа, а деформация  $\varepsilon=116 \cdot 10^{-6}$  [3]. Также получены режимы упрочнения [2], глубина закалки  $\delta = 0,6 \dots 0,8$  мм.

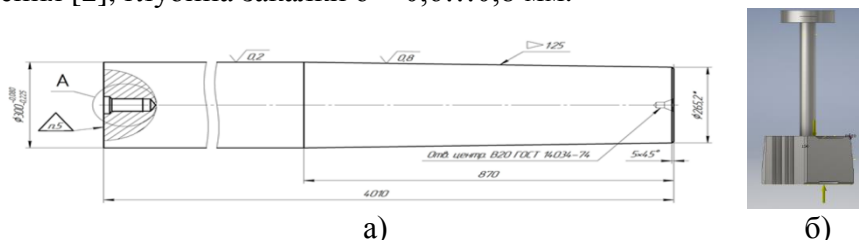


Рис. 1. а) Чертеж штока молота; б) 3D-геометрия узла падающих частей с действующими силами

Для определения стойкости обработанного ЭМПЗ штока спроектирована лабораторная установка на базе испытательной машины Instron 650 с использованием экспериментального штампа, моделирующая условия работы падающих частей молота, с возможностью варьирования эксцентриситета при максимальном ударном нагружении (рис.2). В качестве испытуемого образца №1 – модель штока, образец №2 – модель штока, обработанная на конической части ЭМПЗ. При определении параметров

моделирования использовался коэффициент пропорциональности  $K$ , рассчитанный как отношение реальных размеров и силы к экспериментальным:

$$K = \frac{P_{\text{реал}}}{P_{\text{эксп}}} = \frac{D}{d} = \frac{L}{l} = 20.$$

Подлежащая испытанию модель штока устанавливается вертикально в отверстие неподвижной втулки, которая располагается на дне контейнера. Конусная часть штока в латунной прокладке соединяется с подвижной втулкой, в которой предусмотрены отверстия со смещением относительно осевой линии 0,5, 1, 1,5 мм для шарика. При приложении распределенной ударной нагрузки со стороны верхнего торца подвижной втулки данные эксцентриситеты соответствуют значению смещения штока относительно осевой линии.

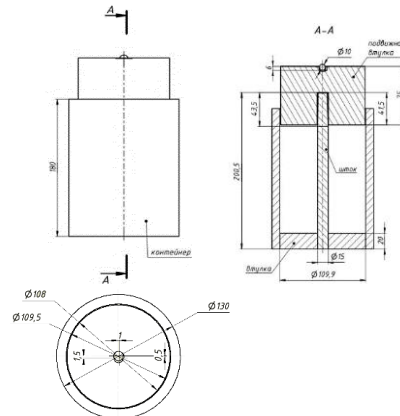


Рис. 2. Экспериментальный штамп с образцом

Предположительно, стойкость штока может быть увеличена в 1,5-2 раза в результате электрохимической заправки поверхности штока.

## Литература

1. *Трусовский, В.И.* Конструирование и расчет соударяющихся частей штамповочных молотов: Учебное пособие. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 58 с.
2. *Федоров С.К.* Влияние режимов электрохимической поверхностной обработки на глубину заправки деталей из конструкционных сталей // Конспект лекций для студентов специальности 15.04.01 Технологии обработки материалов, МГТУ им. Н.Э. Баумана.
3. *Изикаева А.И., Лавриненко В.Ю.* Повышение эксплуатационной стойкости узлов ковочных и штамповочных молотов // Инновационные технологии реновации в машиностроении. – 2019. – с. 483