

УДК 621.73.043

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЪЕМНОЙ  
ШТАМПОВКИ ДЕТАЛИ "СЛЕСАРНЫЙ МОЛОТОК"**

Ле Куанг Дьонг

Студент 1 курса, магистр 1 года,  
кафедра «Технологии обработки материалов»  
Московский государственный технический университет

Научный руководитель: С. М. Карпов,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»

в статье проанализированы технологические способы изготовления молотковых изделий методами горячей и холодной штамповки. На основе данного изделия выбран наиболее рациональный способ производства: горячая штамповка. Цель работы – сравнение методов горячей штамповки и холодной штамповки, чтобы предложить подходящий технологический процессковки детали «Слесарный молоток»

Тема "Компьютерное моделирование технологии объемной штамповки детали 'Слесарный молоток'" имеет свою актуальность и необходимость по нескольким причинам:

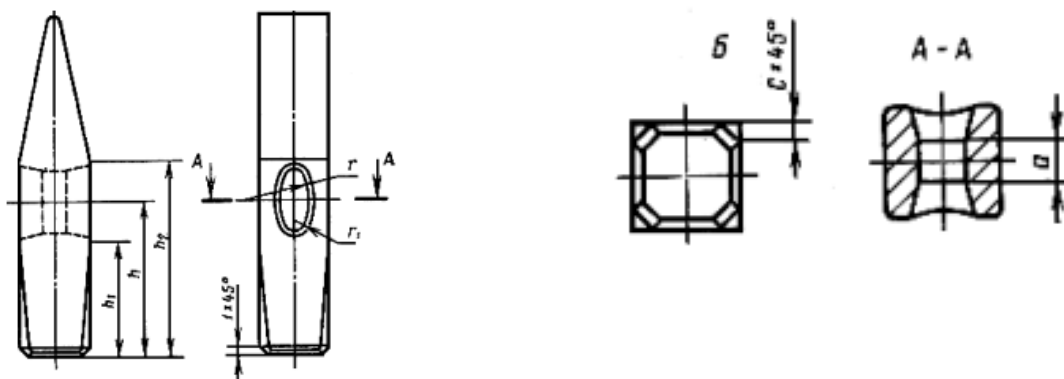
+ Эффективность производства: Компьютерное моделирование позволяет оптимизировать процесс штамповки, сокращая время и затраты на разработку и тестирование технологии изготовления детали. Это повышает эффективность производства и снижает издержки.

+ Качество продукции: С использованием компьютерного моделирования можно предварительно оценить качество и прочность детали, проанализировать возможные дефекты и предпринять меры по их предотвращению еще на стадии проектирования.

+ Инновации и развитие: Использование современных технологий моделирования способствует развитию инноваций в области производства и улучшению технологических процессов. Это позволяет компаниям оставаться конкурентоспособными на рынке.

+ Экологические аспекты: Оптимизация производственных процессов через компьютерное моделирование может способствовать сокращению отходов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Изучены конструктивные размеры частей молота:



**Рисунок 1 : Головка молотка**

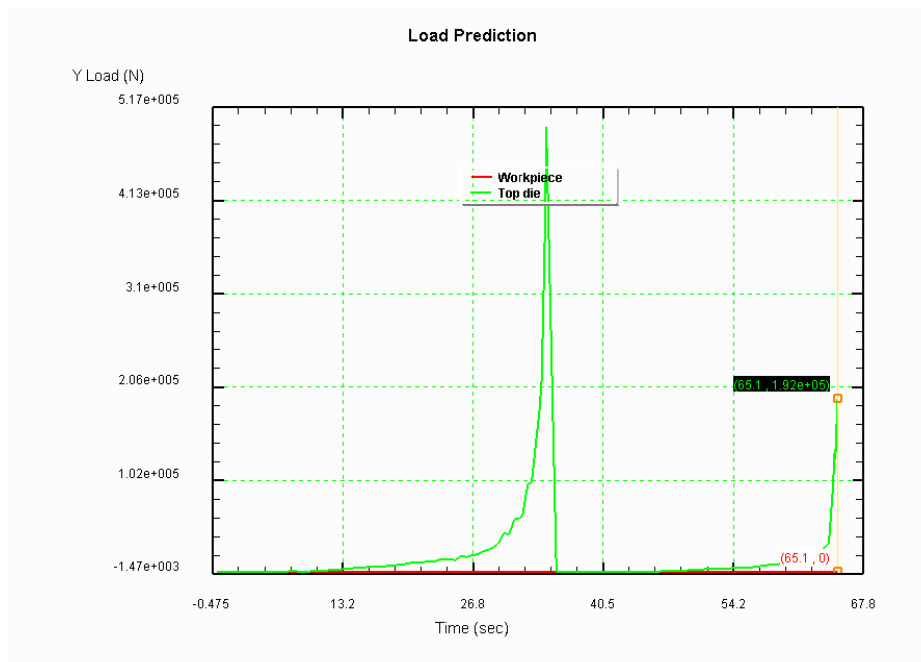
**Таблица 1: Размеры, мм**

Номинальная масса	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	r	r <sub>1</sub>	a	c
0,2	43	32	54	18	4.1	3	3

Смоделируйте процесс штамповки с помощью программного Deform

Горячая штамповка

<b>Этап 1: Черновой штамповки</b>	<b>Этап 2: Прецизионная штамповка</b>
<p>Введите входные значения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды, °C - 20</li> <li>2. Температура нагрева в 2 различных случаях, °C -, 500 °C</li> <li>3. Скорость руансона 1 мм/с</li> <li>4. Материал детали – Алюминии 1100</li> <li>5. Коэффициент трения: 0.3</li> </ol>	<p>Введите входные значения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды, °C - 20</li> <li>2. Температура нагрева в 2 различных случаях, °C -, 500 °C</li> <li>3. Скорость руансона 1 мм/с</li> <li>4. Материал детали – Алюминии 1100</li> <li>5. Коэффициент трения: 0.3</li> </ol>

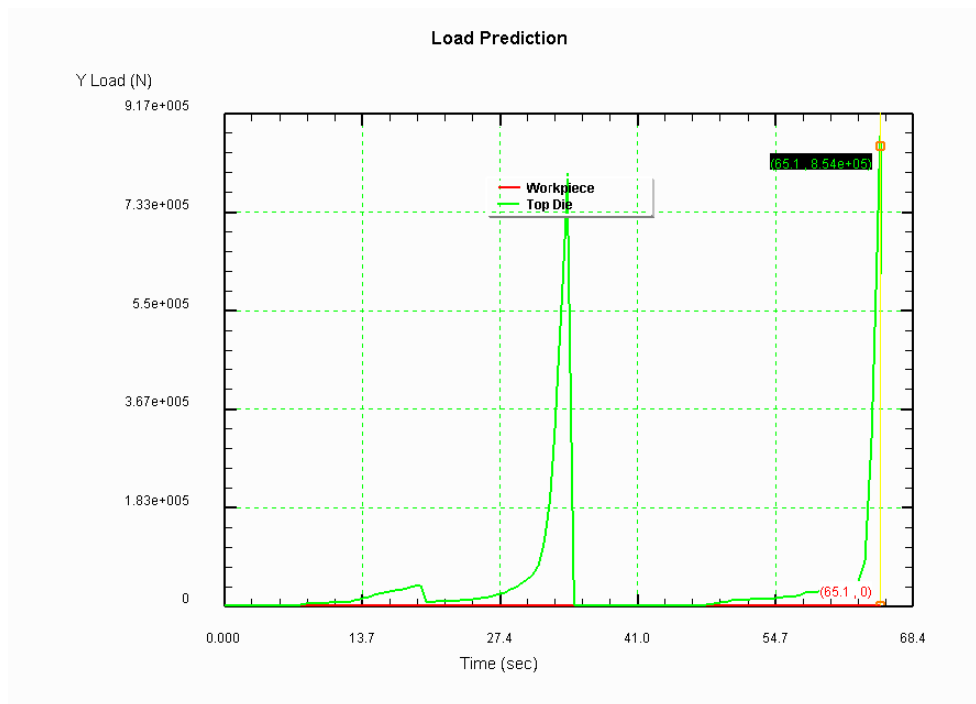


**Рисунок 2: Сила штамповки**

Этап 1: P=493718Н; Этап 2: P=192147Н

**Холодная штамповка**

<b>Этап 1: черновой штамповки</b>	<b>Этап 2: Прецизионная штамповка</b>
<p>Введите входные значения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды, °C - 20</li> <li>2. Температура нагрева в 2 различных случаях, °C -, 20 °C</li> <li>3. Скорость руансона 1 мм/с</li> <li>4. Материал детали – Алюминии 1100</li> <li>5. Коэффициент трения: 0.12</li> </ol>	<p>Введите входные значения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура окружающей среды, °C - 20</li> <li>2. Температура нагрева в 2 различных случаях, °C -, 20 °C</li> <li>3. Скорость руансона 1 мм/с</li> <li>4. Материал детали – Алюминии 1100</li> <li>5. Коэффициент трения: 0.12</li> </ol>

**Рис 28:** Сила штамповки

Этап 1: P=803791Н; Этап 2: P=872896Н

### Заключение

1. Проведен анализ известных теоретических исследований «Слесарный молоток».
2. Смоделировать детальную технологию горячей и холодной штамповки «Машинный молоток», используя метод конечных элементов в программном комплексе Deform.
3. Сравнивая результаты моделирования двух вариантов процесса горячей штамповки и холодной штамповки, обнаруживается, что сила штамповки и напряжённость в процессе горячей штамповки ниже. Причина:
  - Холодноштампованный металл менее пластичен,
  - Из-за деформации при температуре ниже температуры кристаллизации напряжение течения металла велико, при деформации металл стабилизируется, работа и сила деформации велики.

Поэтому оптимальным является выбор метода горячей штамповки.

### Литература

1. Воронцов А. Л. Теория малоотходной штамповки. М.: Машиностроение. 2005. 859 с.
2. Воронцов А. Л. Теория штамповки выдавливанием. М.: Машиностроение. 2004. 721 с.
3. Технология конструкционных материалов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, В. С. Гаврилюк, А. М. Дмитриев и др. М.: Машиностроение. 2005. 592 с.
4. Перлин И. Л., Райтбарг Л. Х. Теория прессования металлов. М.: Металлургия. 1975. 448 с.
5. Холодная объёмная штамповка. Справочник / Под ред. Г. А. Навроцкого. М.: Машиностроение. 1973. 496 с.
6. Овчинников А. Г. Основы теории штамповки выдавливанием на прессах. М.: Машиностроение. 1983. 200 с.
7. Бережной В. Л. Организационные и технические особенности производства алюминиевых пресс-изделий в Республике Корея и России // Кузнечно-штамповочное производство. 2004. № 4. С. 40-45.

8. Воронцов А. Л., Маштакова М. Ю. Совершенствование технологии изготовления скобообразных изделий методом выдавливания // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Ремонт. Восстановление. Реновация». Уфа. 2012. С. 78-79.