

УДК 621.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ЗУБЧАТОЕ КОЛЕСО» ВЫДАВЛИВАНИЕМ

Нго Вьет Хынг

Студент магистратуры 1 года обучения

кафедра «Технология обработки материалов»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Лавриненко Владислав Юрьевич

д.т.н., заведующий кафедрой «Технология обработки материалов»

Проведено компьютерное моделирование процесса восстановления детали «Зубчатое колесо» при горячем выдавливании в программном комплексе Deform для определения наиболее рациональной формы и размеров рабочего инструмента для выдавливания.

Зубчатое колесо - основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.[1]



Рис. 1. Деталь «Зубчатое колесо»

Основными видами разрушения открытых зубчатых колес является поверхностный износ, искажающий форму зубьев и уменьшающий его поперечное сечение, что ведёт к поломке зубьев от действия переменных напряжений при изгибе. В работе исследуем зубчатое колесо с изнашиванием рабочей поверхности зубьев. Величина износа не превышает 30% толщины зубьев.[2]

Было проведено компьютерное моделирование процесса пластического деформирования (выдавливания) для восстановления изношенной поверхности рабочего профиля детали «Зубчатое колесо» путем перемещением металла в сторону изношенной поверхности при движении верхней части штампа.

На рис. 2 приведена схема процесса выдавливания пуансонами с кольцевым выступом. Исходными данными для моделирования являлись: Радиус пуансона $r = 50$ мм². Объем износа – 11900 мм³. Температура нагрева – 1100 °С. Ход пуансона – S по варианту. Материал детали – сталь 45 ГОСТ 1050-88. [3,4]

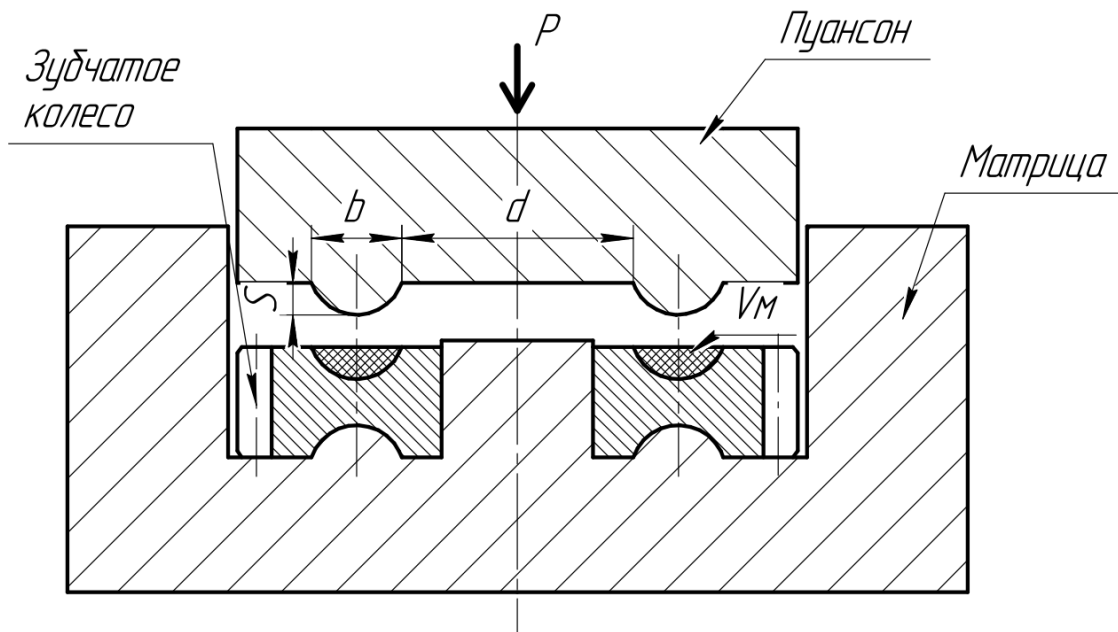


Рис. 2. Схема восстановления зубчатого колеса выдавливанием

На рис.3 приведена геометрия детали «Зубчатое колесо» после восстановления и график зависимости силы деформирования при выдавливании от хода пуансона. При этом значение максимальной силы деформирования составило 5180 кН при ходе пуансона 2,7 мм.

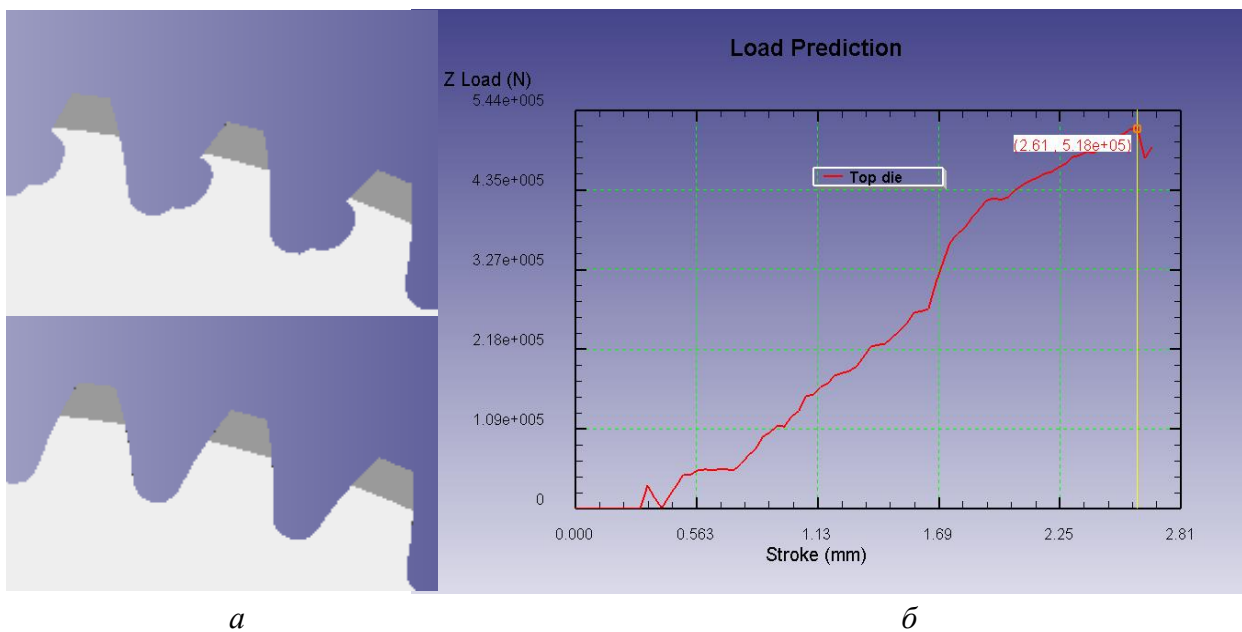


Рис. 3. Результаты исследования

- а - Геометрия детали «Зубчатое колесо» после восстановления выдавливанием (результаты компьютерного моделирования в программе DEFORM)
- б - График зависимости силы деформирования при выдавливании от хода пуансона

Выводы:

В работе было проведено исследование процесса восстановления детали «Зубчатое колесо» выдавливанием и получены следующие результаты:

1. Разработаны методики и проведено компьютерное моделирование процесса восстановления детали «Зубчатое колесо» в программном комплексе DEFORM.

2. Определены наиболее рациональные размеры рабочего инструмента (пуансон и матрица), обеспечивающего полное восстановление изношенной части детали при получении наименьшего значения силы выдавливания. Таким образом, выберем круглый цилиндрический пуансон (высота 40 мм) с кольцевым выступом ($d=70,0$ мм; $b=11,1$ мм; $S=2,7$ мм).

Литература

1. Вулгаков Э. Б. Теория эвольвентных зубчатых передач. М.: Машиностроение, 1995. 320 с.
2. Износ и ремонт зубчатых передач [Электронный ресурс]: URL: https://studbooks.net/2537590/tovarovedenie/iznos_remont_zubchatyh_peredach.
3. Восстановление изношенных зубчатых колес [Электронный ресурс]: URL: <http://stroy-technics.ru/article/vosstanovlenie-iznoshennykh-zubchatykh-koles>.
4. Гавриленко В.А. Зубчатые передачи в машиностроении (Теория эвольвентных зубчатых передач). М.: Машгиз, 1962, 530 с.