

Компания FormTech Industries, ранее входившая в состав компании Metaldyne, является одним из главных поставщиков автомобильных запчастей. Компания столкнулась с проблемой – при высокоточной ковке шпинделя происходит существенный износ пуансона.

Моделирование износа инструмента

Одной из наиболее часто используемых моделей расчета износа инструмента, применяемых для ковочного инструмента, является модель Арчарда (Archard model):

$$W = \int K \frac{P^a v^b}{H^c} dt$$

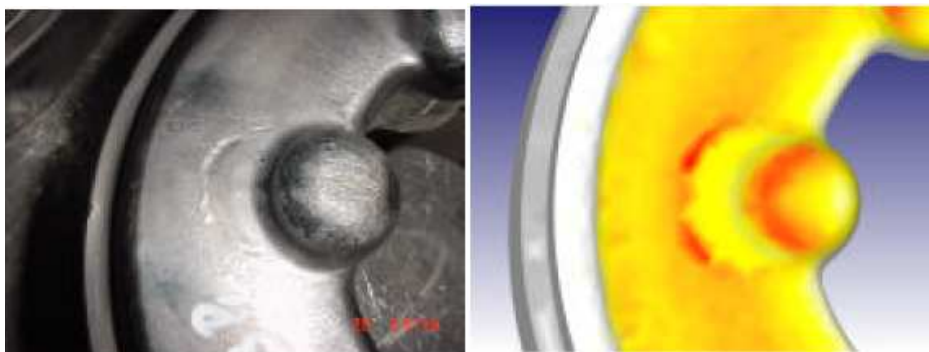
В этой модели износ инструмента (W) является функцией от нормального давления на поверхности (p), скорости скольжения (v) и твердости (H). «А», «b», «с» и «К» – это поправочные коэффициенты, подбираемые экспериментально.

Используя эту модель износа, инженеры компании FormTech оценивают различные конструкции пуансона с целью определения его воздействия на износ инструмента.

На производстве, шпиндель (смотри рисунок ниже) изготавливается за три перехода. При этом на предприятии используются так называемые «стандартные» заготовки. Основная деформация вала происходит на втором переходе. Именно на этом переходе износ пуансона самый высокий.



Моделирование данного процесса помогло точно оценить износ, такой же, какой происходит на производстве (на рисунке ниже красным цветом показан износ). Если опытным конструкторам понятен механизм износа бобышек на пуансоне, то износ рядом с бобышками в виде полумесяца является менее объяснимым.



Наш адрес:

ООО «АРТЕХ»
127015, Москва, ул. Новодмитровская,
д.5А, стр. 1, оф.1509Б

Телефон/факс: (495) 795-64-48

Web: www.artech-eng.ru

E-mail: info@artech-eng.ru

С точки зрения технологии, данный процесс обладает большими возможностями для оптимизации. Самые большие деформации происходят на втором переходе, когда требуются большие усилия ковки. В тоже время это не позволяет сильно деформировать изделия на первом и третьем переходах.

В попытке снизить износ инструмента, было принято решение исследовать альтернативные конструкции заготовки. Исследования начали проводить с заготовки в виде конуса. При использовании указанной заготовки на производстве пришлось изменить конструкцию пуансона на двух переходах.

К сожалению, моделирование показало, что износ инструмента на последнем переходе еще больше, чем при использовании стандартной заготовки. Несмотря на относительно небольшие затраты при модернизации инструмента на производстве, проект с конусной заготовкой реализован так и не был.

Следующим вариантом был выбор круглой заготовки. Такой выбор позволил сохранить производительность на уровне исходного процесса. Основной задачей оказался вопрос снижения износа инструмента. Однако от этого варианта также было решено отказаться, т.к. моделирование процесса в DEFORM-3D показало образование грубых складок на последнем переходе.



С целью устранения складок была разработана измененная модель круглой заготовки. Результаты моделирования были весьма многообещающими. Помимо того, что исчезли дефекты в виде складок, так же происходило хорошее заполнение полости штампов и, значительно, снизился износ инструментов.

Если сравнивать износ технологического инструмента при использовании трех различных форм заготовки, то видно как он уменьшился, когда применялась измененная конструкции круглой заготовки. На рисунках снизу показано изменение износа инструмента. На рисунке слева (начальная конструкция заготовки), видна большая площадь износа, выделенная красным цветом. При использовании заготовки в виде конуса (рисунок по центру) в критических зонах износ инструмента даже увеличился. И только последний вариант заготовки (рисунок справа) позволил существенно снизить износ пуансона.

Наш адрес:

ООО «АРТЕХ»
127015, Москва, ул. Новодмитровская,
д.5А, стр. 1, оф.1509Б

Телефон/факс: (495) 795-64-48

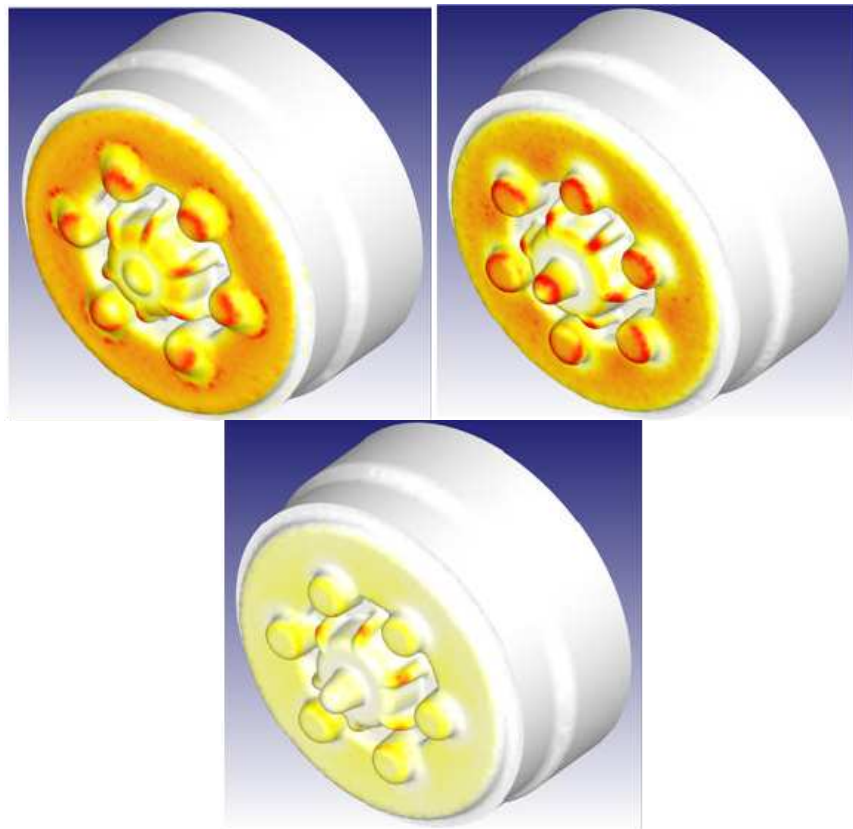
Web: www.artech-eng.ru

E-mail: info@artech-eng.ru

АРТЕХ

инжиниринговая компания

искусство технологий



Кроме того, помимо решения задачи износа инструмента, инженеры компании FormTech смогли изучить специфику данного процесса. Теперь основной их задачей является повышение производительности процесса, при сохранении низкого износа инструмента.

Существующие модели износа по сути своей являются эмпирическими законами. Хотя это, по мнению некоторых ученых, и ограничивает их применение для программ CAE, но с применением поправочных коэффициентов эти модели могут использоваться при разработке инструмента и оснастки. Как видно из приведенного примера, использование модели износа в программе DEFORM позволяет оценить срок службы инструмента и оптимизировать конструкцию исходной заготовки. Оценка срока службы инструмента и анализ разрушения инструмента позволяют сэкономить предприятиям большие средства.

Перевод осуществлен компаниями ООО «Артех» и ООО «НТП «РадиалПро».

Наш адрес:

ООО «АРТЕХ»
127015, Москва, ул. Новодмитровская,
д.5А, стр. 1, оф.1509Б

Телефон/факс: (495) 795-64-48
Web: www.artech-eng.ru
E-mail: info@artech-eng.ru