

В декабре 2009 стартовал проект Forging Industry Association (FIA) по изучению проблемы по устранению угольной пыли при изготовлении предварительной заготовки для раскатки колец. Предварительный процесс изготовления включает в себя операции осадки, просечку в открытых штампах и операцию обрезки. Большинство производителей колец используют вышеуказанные процессы для получения заготовок перед раскаткой.

Так как процесс происходит в открытых штампах, то возникает проблема извлечения пуансона из заготовки. Для решения этой проблемы в настоящий момент производители применяют нанесение угольной пыли на поверхность заготовки в процессе осадки, в результате чего значительно облегчается извлечение пуансона.

### Предварительная подготовка заготовки для раскатки колец

В рабочую группу по данному исследованию были включены следующие компании: FIA, SFTC, Ringmasters, Frisa и McInnes. Рабочая группа изучила весь процесс, в том числе зафиксировала результаты реального процесса производства для шести заготовок, для которых были выявлены факты залипания пуансона. Программа DEFORM была использована для выявления причин возникновения проблем и для испытания программы мероприятий, позволяющей процессу протекать без использования угольной пыли. Многочисленные совещания рабочей группы происходили как в формате встреч, так и в формате интернет конференций, на которых рассматривались результаты исследования и принимались необходимые решения. Испытания, проведенные 16 июня 2010 года в компании McInnes, продемонстрировали возможность изготовления заготовки без использования угольной пыли.

Пуансоны, как правило, изготавливают из легированной стали (например, 4340). Она изначально подвергается термической обработке для получения значений твердости 36–40 единиц по Роквеллу. Конструкция пуансона зависит от конкретного производителя, но у всех есть конус на наружном диаметре. Пуансоны выходят из строя из-за сочетания различных факторов (термическая усталость, износ, пластическая деформация).



DEFORM применялся для моделирования всего цикла производства. Для этого были использованы возможности модуля Multiple operations (MO). При производстве шести изделий были учтены все параметры, такие как температура пуансона, напряжения, износ и течение металла. Для лучшего понимания процесса пластической деформации, наблюдаемой на носике пуансона, была использована упругопластическая модель материала. Основываясь на температуре в процессе эксплуатации, полученной во время моделирования, проводились испытания пуансонов на твердость в широком диапазоне числа ударов для подтверждения их полной закалки.

#### Наш адрес:

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

Телефон/факс: (495) 795-64-48

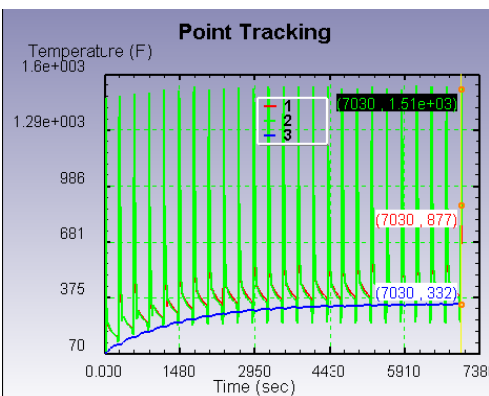
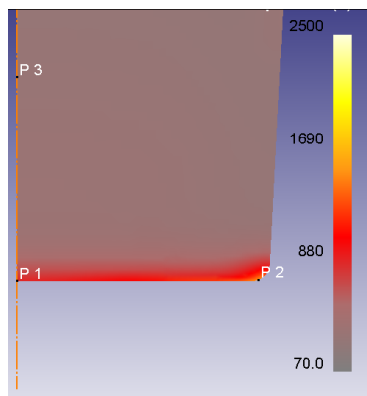
Web: [www.artech-eng.ru](http://www.artech-eng.ru)

E-mail: [info@artech-eng.ru](mailto:info@artech-eng.ru)



Угольная пыль подается на заготовку до процесса прошивки (левый рисунок). Происходящий, в результате контролируемого взрыва (правый рисунок), локальный разогрев помогает извлечению пуансона.

Результаты, полученные при помощи DEFORM, помогли в понимании проблемы залипания пуансона, вызванного применением угольной пыли. Последовательно были проведены мероприятия, которые позволили в результате продолжительной работы обойтись без залипания пуансона и других проблем. Для этого были внесены изменения в конструкцию и материал пуансонов, а так же в производственный контроль процесса. Определена четкая последовательность действий, а так же геометрия изделия, которые могут привести к залипанию пуансона. Эта последовательность становится более понятной со временем, с приобретением производственного опыта. В недавней статье в журнале Forging Magazine был описан данный проект, презентация которого пройдет на технической конференции Forging Industry Technical Conference в 2011 году.



Было промоделировано несколько серий процессаковки, в результате чего была получена постоянная температура в пуансоне, а так же ее предельны значения

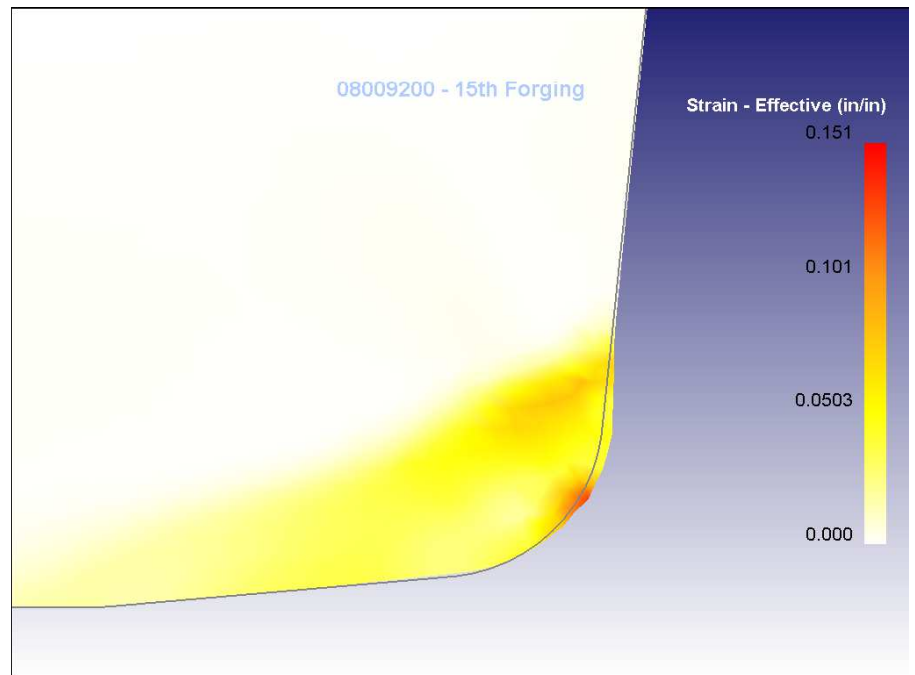
### Наш адрес:

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

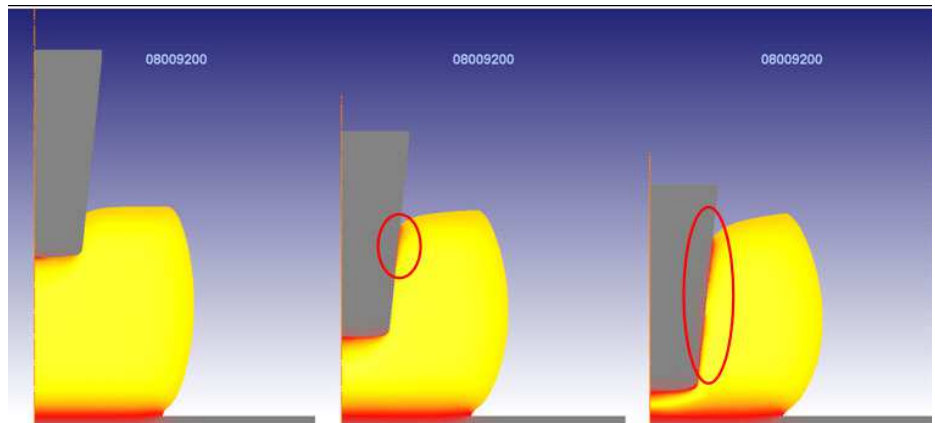
Телефон/факс: (495) 795-64-48

Web: [www.artech-eng.ru](http://www.artech-eng.ru)

E-mail: [info@artech-eng.ru](mailto:info@artech-eng.ru)



Пластическая деформация носика пуансона соответствует экспериментальным данным.



Конусообразная форма пуансона увеличивает контакт во время процесса прошивки, в результате происходит охлаждение заготовки. Из-за этого заготовка сжимается вокруг пуансона, который быстро нагревается из-за контакта. На рисунке показана температура в заготовке (желтый цвет – горячий материал, красный цвет – охлажденный материал)

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](http://www.artech-eng.ru)  
E-mail: [info@artech-eng.ru](mailto:info@artech-eng.ru)