

### Новостной листок

За зиму 2003/2004 года были выпущены обновления для всех систем DEFORM. Теперь вместо старых защитных ключей, использующих LPT порт, который уже не поддерживается в большинстве новых компьютеров, применяются защитные ключи для USB разъема.

В этом выпуске новостей DEFORM мы остановимся на двух темах, вызывающих интерес у большого числа пользователей.

### Наш адрес:

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

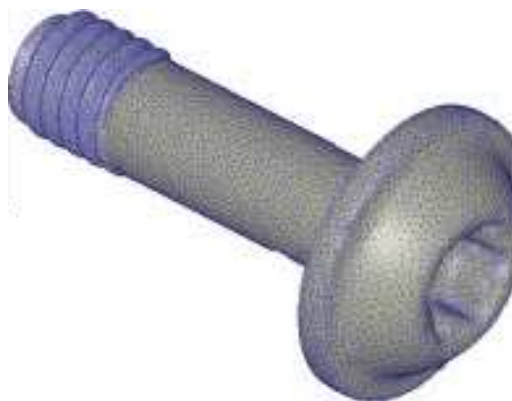
Телефон/факс: (495) 795-64-48

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

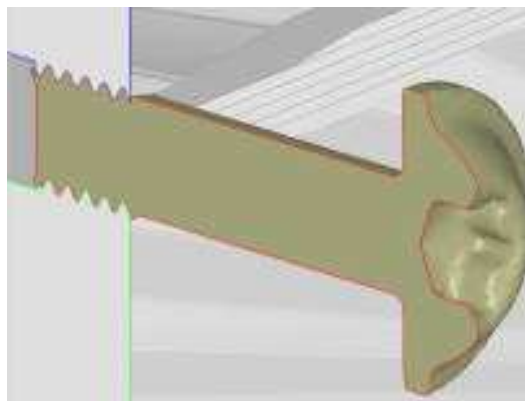
E-mail: [info@artech-eng.ru](mailto:info@artech-eng.ru)

### Накатка резьбы

Резьбовые соединения используются при сборке большинства механических узлов. Резьба, как правило, получается путем механической обработки или накатки. При механической обработке резьбы используются операции точения или шлифования. Получение резьбы операциями механической обработки происходит путем удаления материала. С другой стороны, резьба может быть получена путем холодной накатки с использованием инструмента из закаленной стали.



На рисунке показана сетка конечных элементов, получаемая в конце процесса моделирования накатки резьбы



Инструмент "Slicing (Разрез)" является полезной опцией для исследования формирования витков резьбы

Процесс накатки резьбы имеет ряд основных преимуществ по сравнению с механической обработкой:

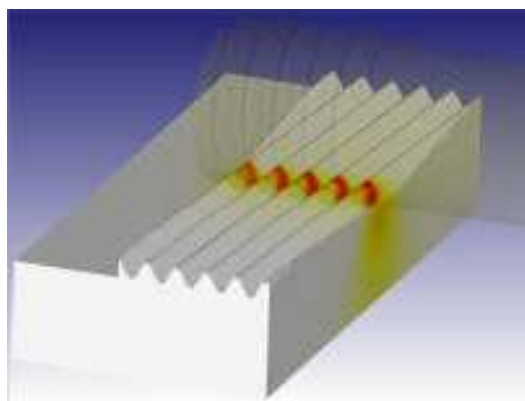
- Деформация, возникающая во время процесса накатки, приводит к упрочнению резьбы, в результате чего повышается прочность изделия.
- Процесс накатки резьбы помогает увеличить усталостную прочность изделия. Во время процесса накатки поверхность заготовки (в месте накатки резьбы) находится в сжатом состоянии, что препятствует образованию и распространению трещин. Зернистая структура в процессе накатки остается непрерывной в отличие от процесса механической обработки, когда волокна перерезаются резцом.
- Накатанная резьба, как правило, имеет хорошее качество поверхности, а сам процесс обладает более низкой себестоимостью, по сравнению с процессом получения резьбы путем механической обработки.

Теперь процесс накатки резьбы можно моделировать и в DEFORM-3D. Это нужно для исследования накатки резьбы, возможности незаполнения по высоте витков резьбы и напряжений, возникающих в инструменте.

Индукционным нагревом является процесс, при котором электрический ток в катушке, создавая вихревые токи, вызывает разогрев заготовки. Этот процесс используется для нагрева зоны заготовки перед деформацией или для аустенизации поверхностного слоя заготовки во время индукционного нагрева.

Существует два метода моделирования: сочетание метода конечных элементов (FEM) и метода граничных элементов (BEM), а так же метод конечных элементов, когда для воздуха строится сетка конечных элементов. Электромагнитный модуль слабо связан с температурным модулем. Выделение тепла за счет вихревых токов будет учитываться при анализе теплопередачи.

На рисунке ниже представлен пример накатки резьбы, который был смоделирован на настольном персональном компьютере за один день. Для моделирования за основу был взят процесс накатывания резьбы на машине с поступательно двигающейся резьбонарезной плашкой. Заготовка размещается между двумя резьбонарезными плашками. Затем одна из плашек начинает двигаться поступательно, в то время как другая остается неподвижной. Трение между заготовкой и плашками приводит к вращательному движению заготовки. Резьбонарезные плашки имеют коническую форму, поэтому, когда заготовка выходит из инструмента, на ней уже нанесена резьба.



На рисунке показаны эффективные напряжения (высокие значения выделены красным цветом) в инструменте на шаге, близком к концу операции накатки резьбы

### Индукционный нагрев

При производстве метизов нагревают стержень из сплава «Уаспалой» перед проведением операции высадки головки. Была специально разработана катушка индуктора с семью витками для нагрева до необходимой температуры. При мощности индукционной катушки 20кВт оптическим пирометром был зафиксирован разогрев поверхности заготовки до 2000F за 2 секунды. По словам производителя, это достаточно для того, чтобы обеспечить нужную температуру в 1500F в центре стержня. Свойства сплава «Уаспалой» были определены в виде функции от температуры.

В действительности, при моделировании, мощность катушки в 20кВт дает протекание тока плотностью  $100\text{A}/\text{mm}^2$  на каждый оборот катушки индуктора. Применяемая частота индукционного нагрева составила 10кГц. Взаимодействие между объектами было определено таким образом, что воздух являлся главным объектом, а все остальные объекты являлись подчиненными.

Это моделирование, выполненное на ноутбуке с частотой процессора 600MHz, было завершено менее чем за два часа. Этот модуль для расчета индукционного нагрева доступен в DEFORM-HT.

#### 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)

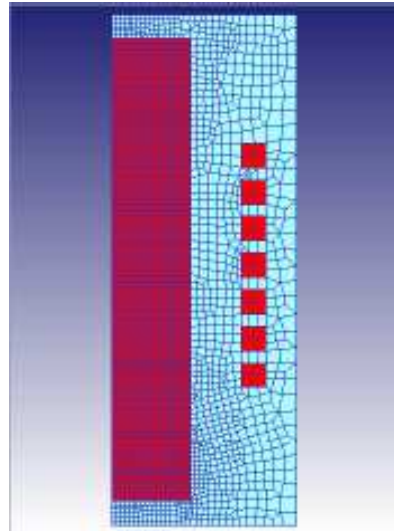
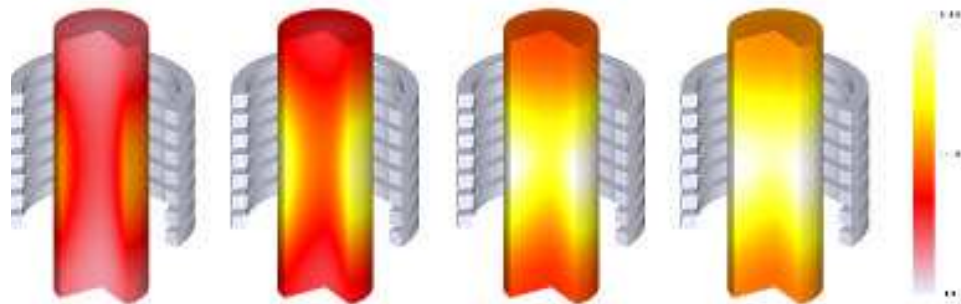


Рисунок иллюстрирует настройку задачи в DEFORM-2D в осесимметричной постановке. Темно-красным цветом показан стержень из сплава «Уаспалой», голубым цветом показан воздух, который охватывает все объекты, и ярко-красным цветом показаны семь витков катушки индуктора. На всех объектах создана сетка конечных элементов.



После нагрева, предполагаемая температура в центре стержня была равна 866С (1500F)

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)