



Capability of NKMZ

To give a report

For an exit - press a key "Esc"



# NKMZ

**NOVO-KRAMATORSKY MASHINOSTROITELNY ZAVOD  
JOINT-STOCK COMPANY**

# Решение задач инженерного анализа на примере машиностроительного предприятия

*Б.В. Плескач, Л.Н. Борников, А.А. Кулаченко, Л.Д. Щербак*  
Закрытое акционерное общество «Новокраматорский  
машиностроительный завод», г. Краматорск, Украина

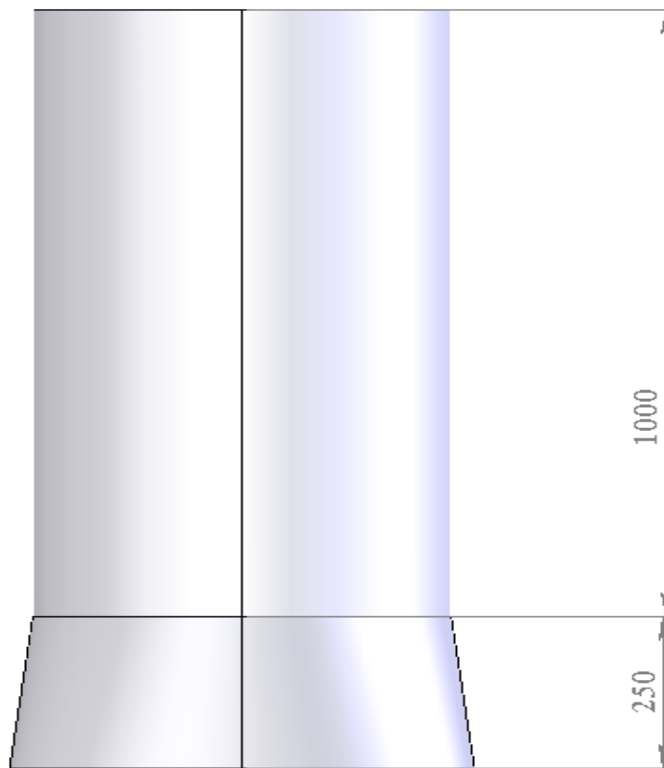
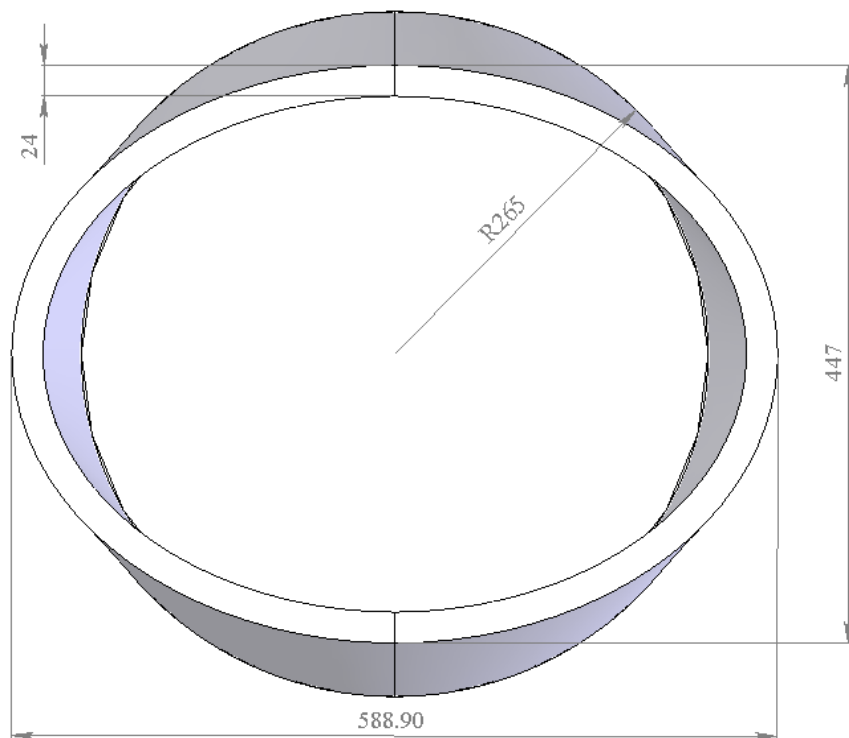
## Аннотация

В докладе описаны первые шаги по созданию системы сквозного корпоративного расчетного анализа машин и технологий на базе тяжелого программного комплекса ABAQUS. При этом выбор был сделан на решение ряда задач, в которых охватывался широкий спектр таких инженерных проблем, как кинематика и статическая прочность, физическая и геометрическая нелинейности, контакт тел сложной конфигурации, теплофизика

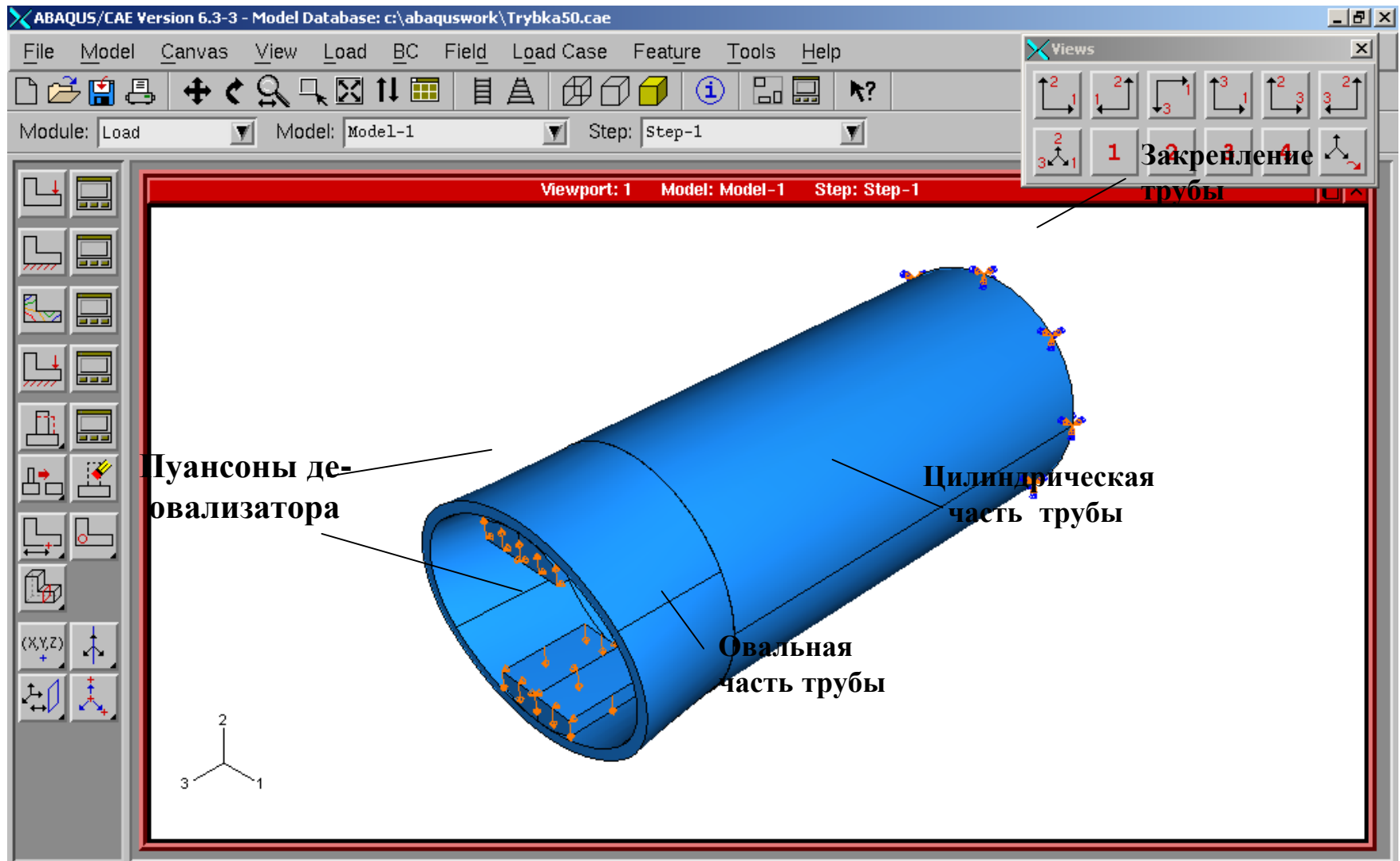
# АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ДЕОВАЛИЗАЦИИ ТРУБ

Первой задачей, решенной в ЗАО «НКМЗ» с применением расчетного пакета ABAQUS, было установление основных параметров слежения при деовализации труб большого диаметра. Создана модель взаимодействия между трубой и пуансонами при наличии геометрической и физической нелинейностей процесса. Моделировались, как силовое, так и кинематическое воздействие пуансонов на внутреннюю поверхность трубы по направлению малой оси эллипса. Под действием заданной силы или при перемещении на определенное расстояние труба деформировалась, после чего воздействие пуансонов прекращалось и они отводились в исходное положение.

# Исходные геометрические размеры участка трубы до деовализации.



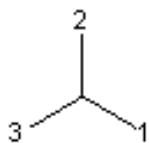
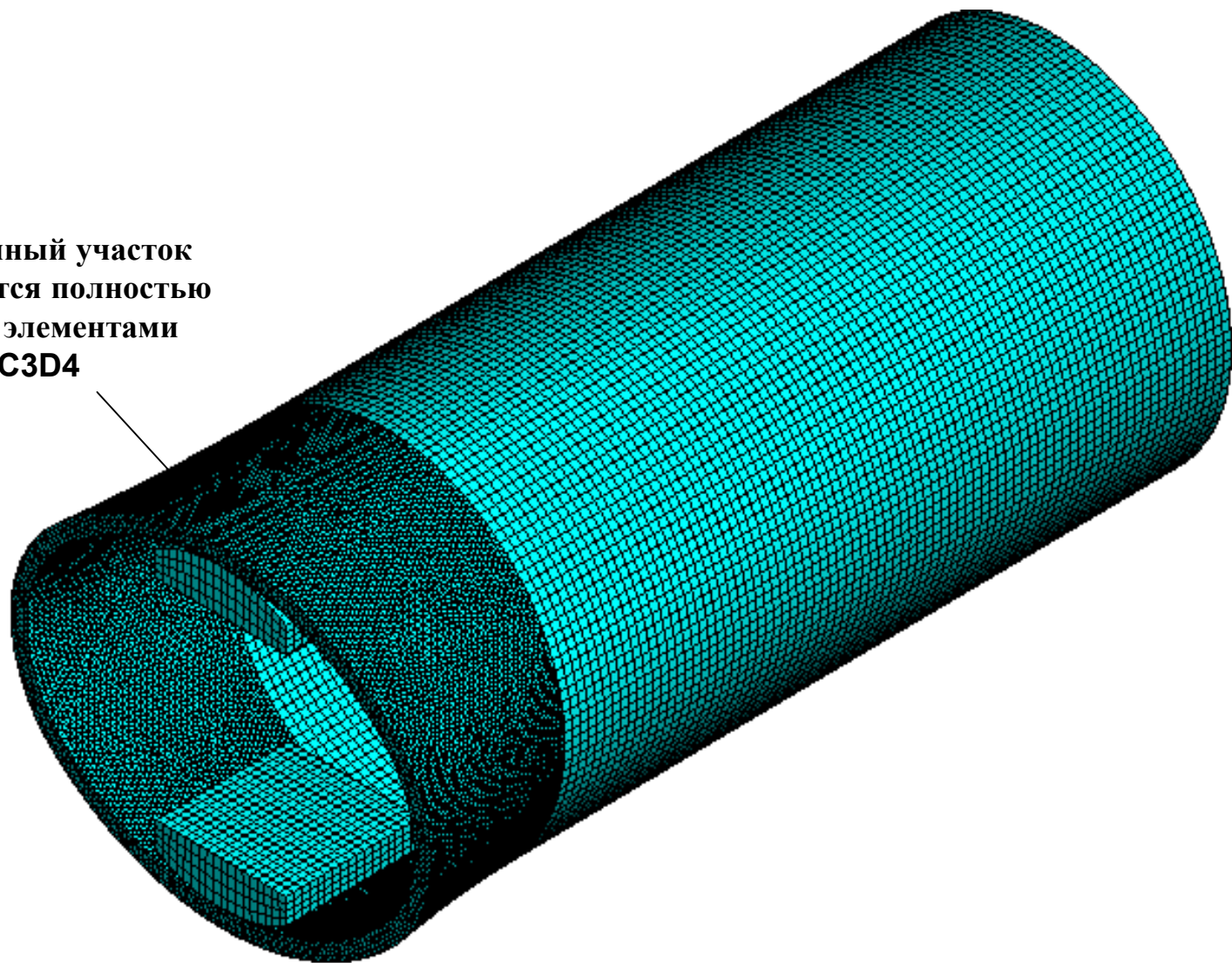
# Схема деовализации труб с заданным суммарным ходом пуансонов 100 мм.



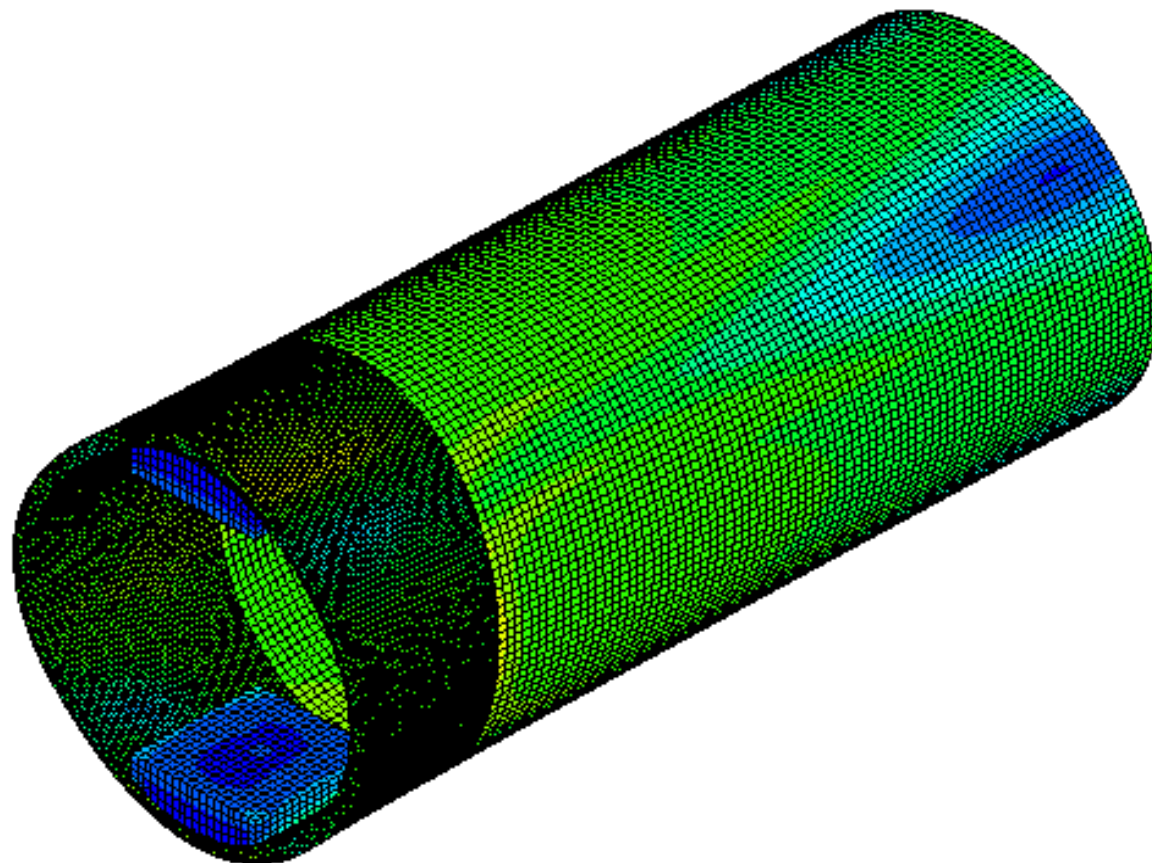
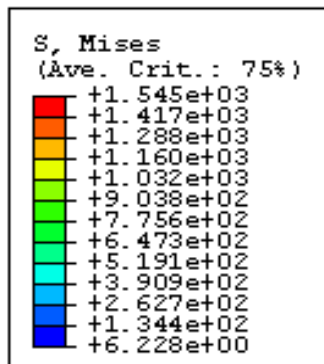


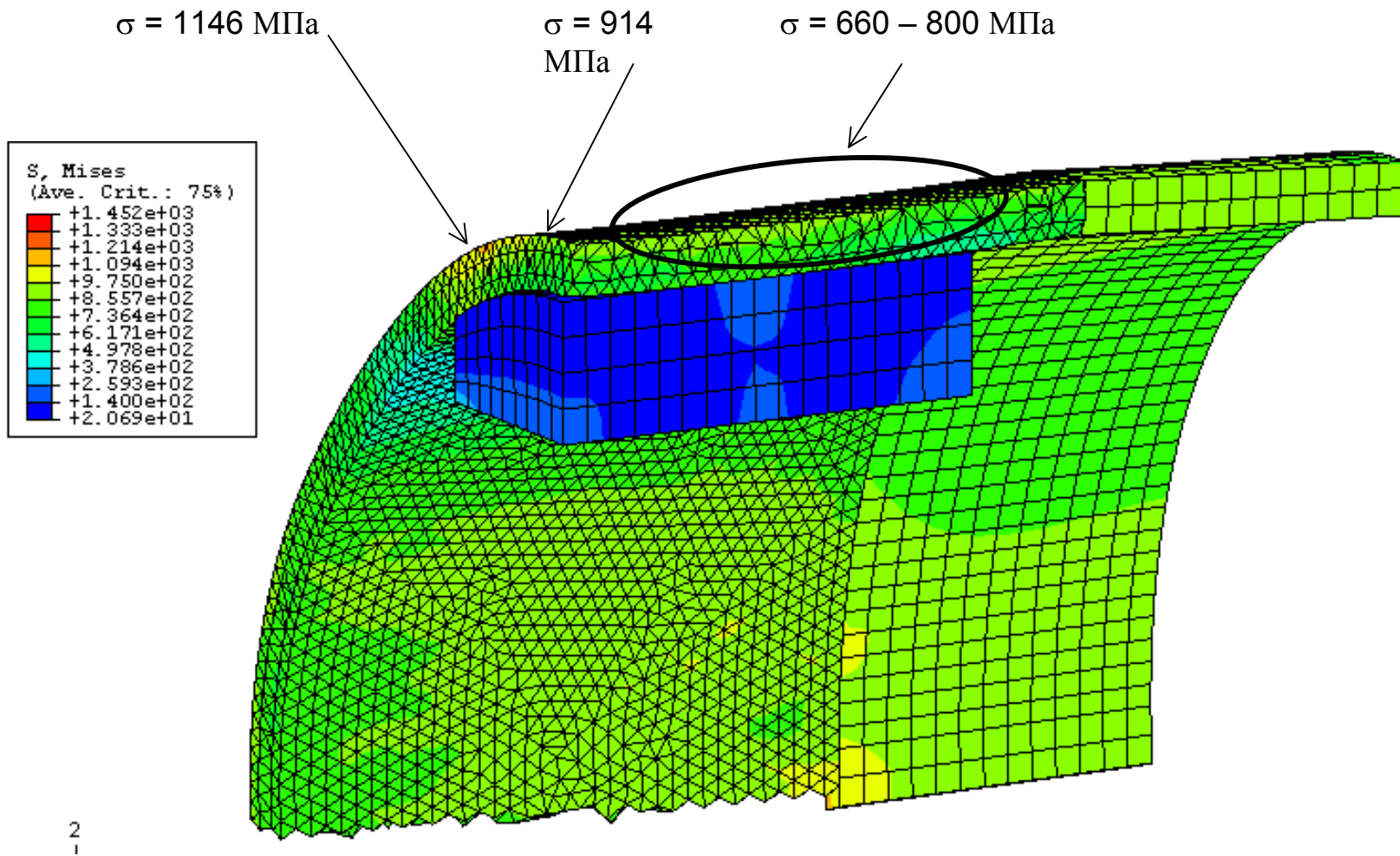
# Конечно – элементная модель трубы с пуансоном

Деформированный участок  
трубы моделируется полностью  
интегрируемыми элементами  
первого порядка C3D4



# Напряженно-деформированная модель трубы с пуансоном к концу первого этапа нагружения

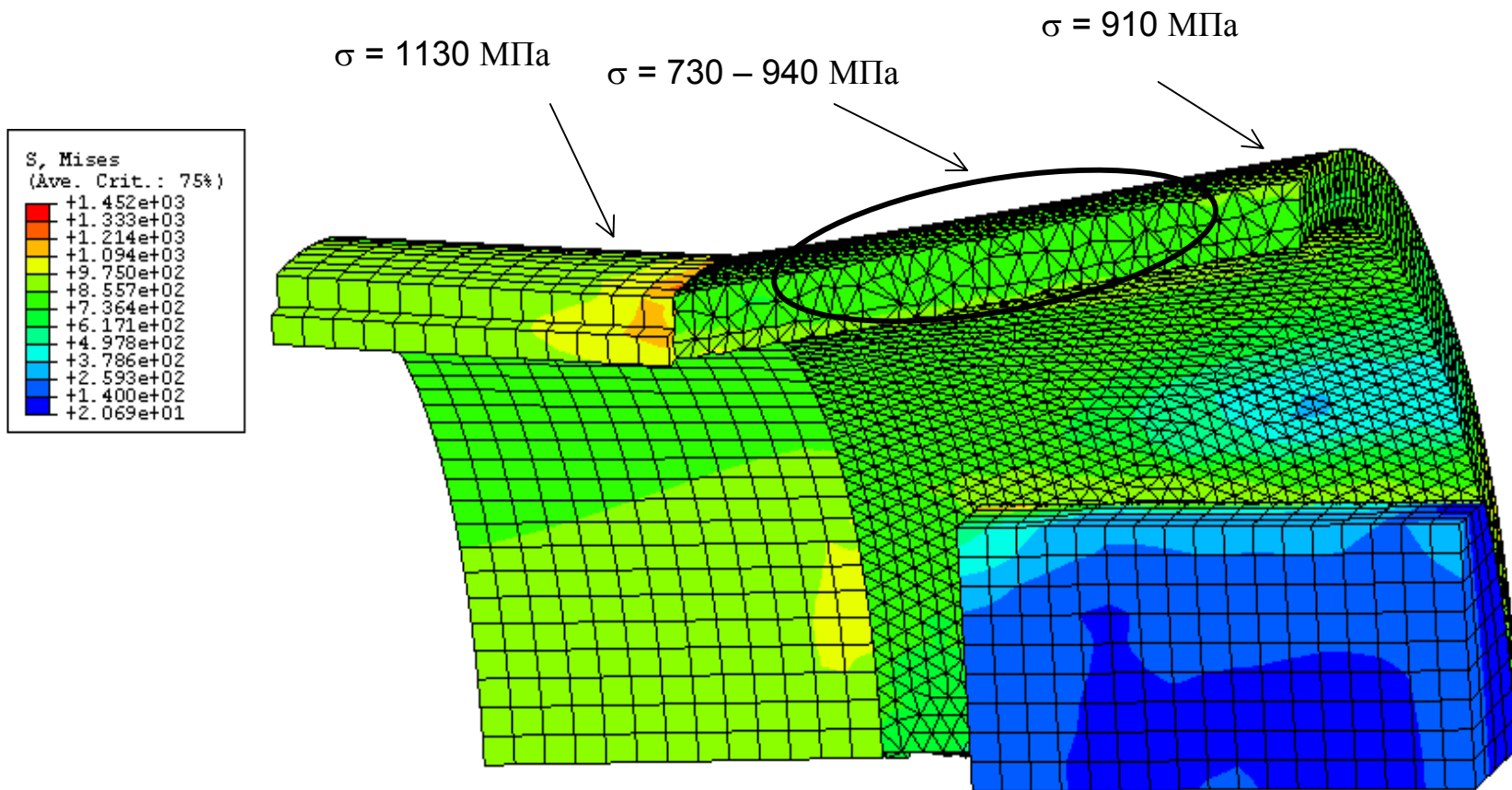




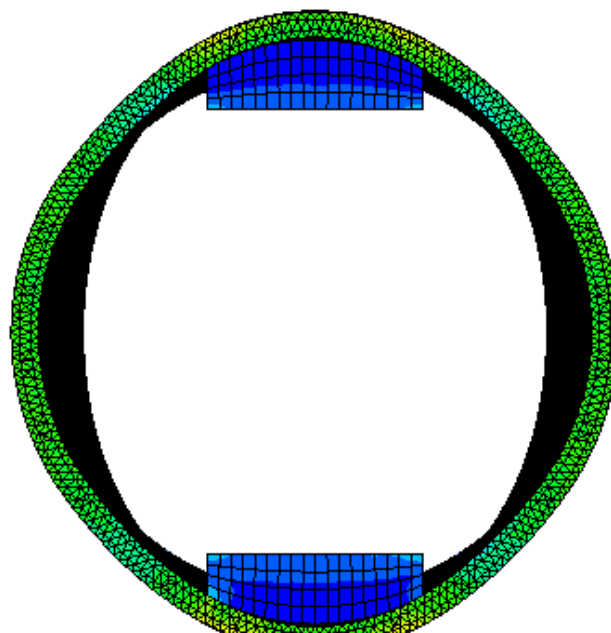
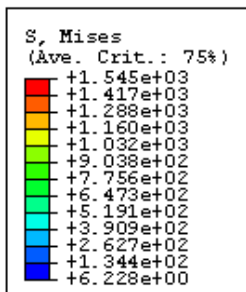
**Напряжения в вертикальной плоскости симметрии деформированного фрагмента трубы**



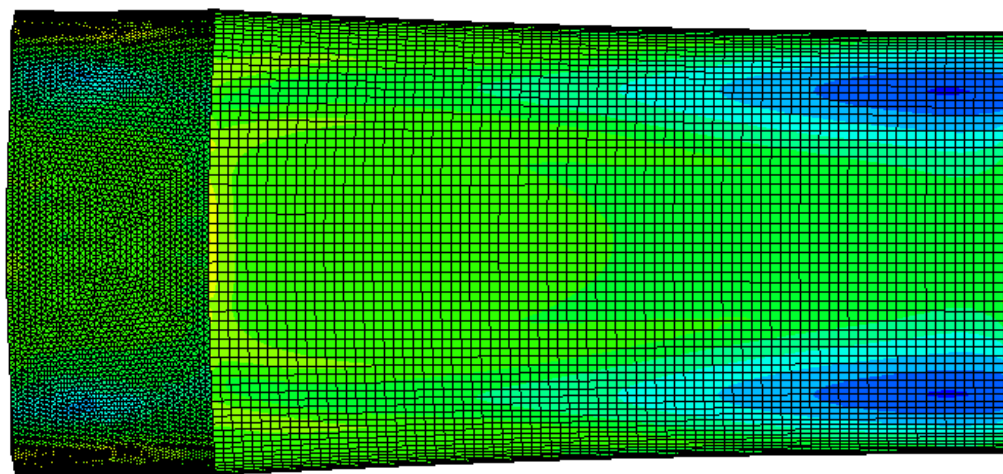
# Напряжения в горизонтальной плоскости симметрии деформированного фрагмента трубы



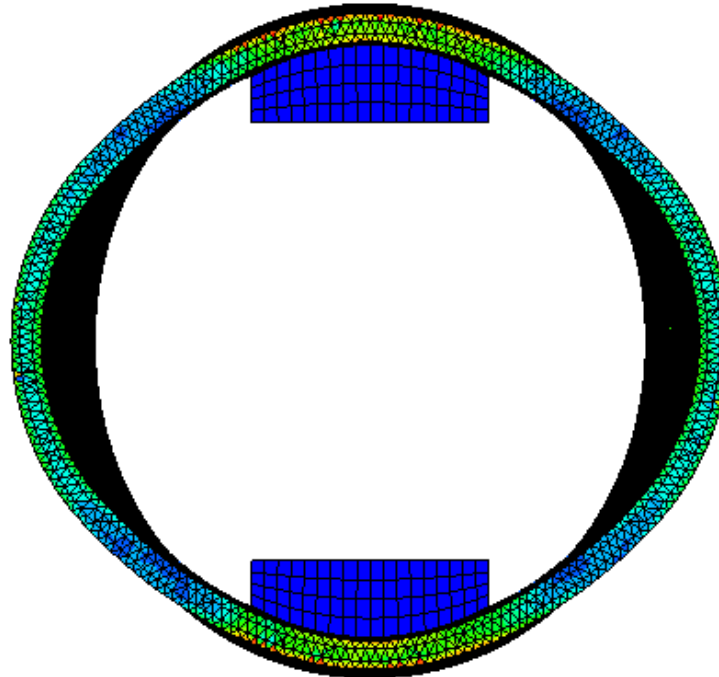
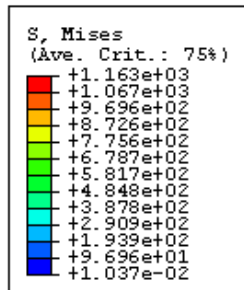
# Напряженно-деформированная модель трубы с пуансонами к концу первого этапа нагружения



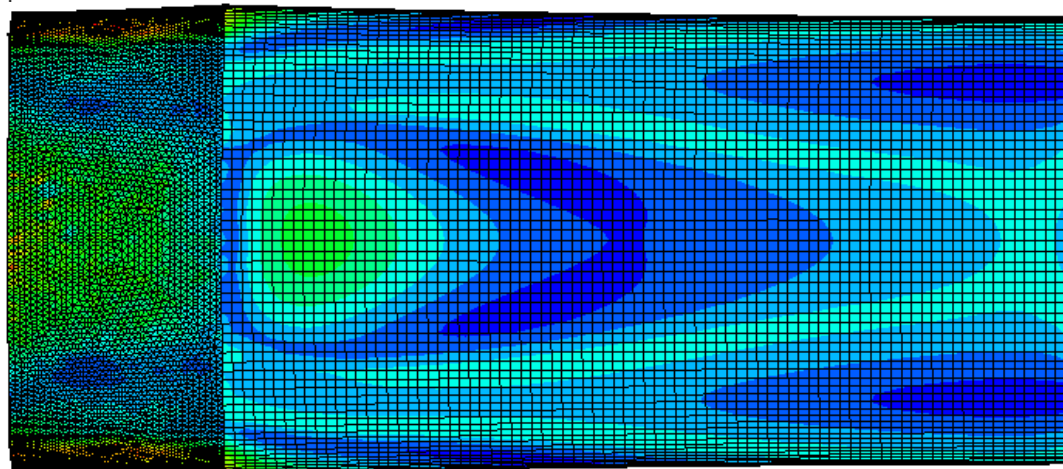
2



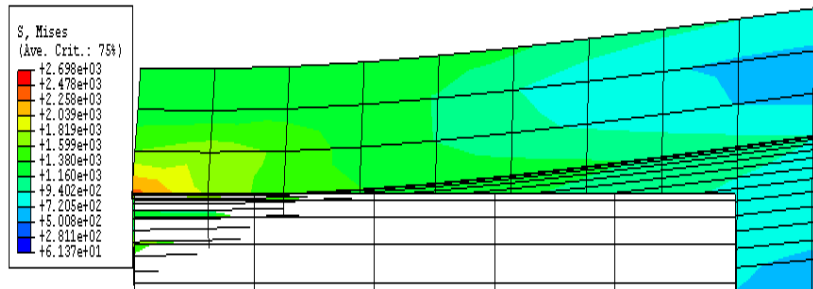
# Напряженно-деформированная модель трубы с пуансонами к концу второго этапа нагружения



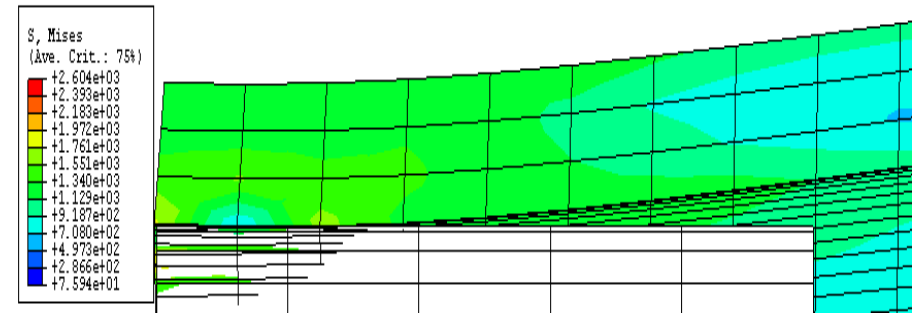
2



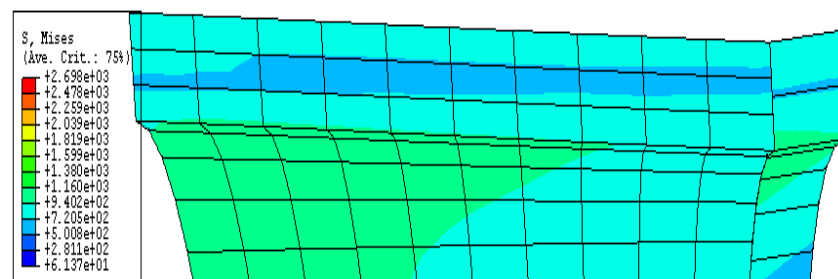
# Напряжения в сечениях фрагмента трубы



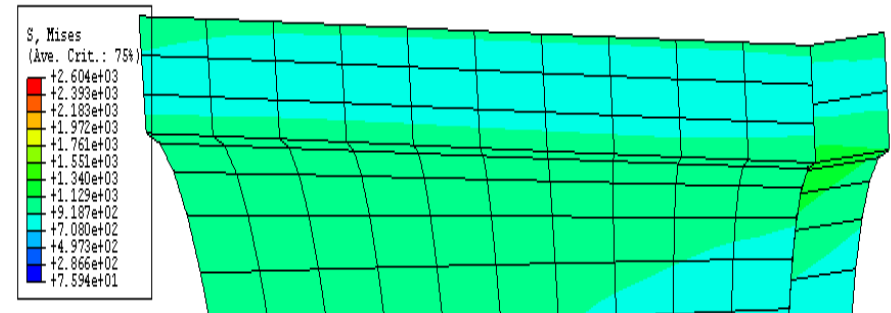
Напряжения в сечении вертикальной плоскостью симметрии деформированного фрагмента трубы при усилнии 106 тс.



Напряжения в том же фрагменте трубы при усилнии 125 тс.



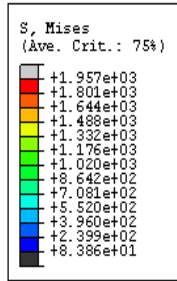
Напряжения в сечении горизонтальной плоскостью симметрии деформированного фрагмента трубы при усилнии 106 тс.



Напряжения в том же сечении фрагмента при усилнии 125 тс.

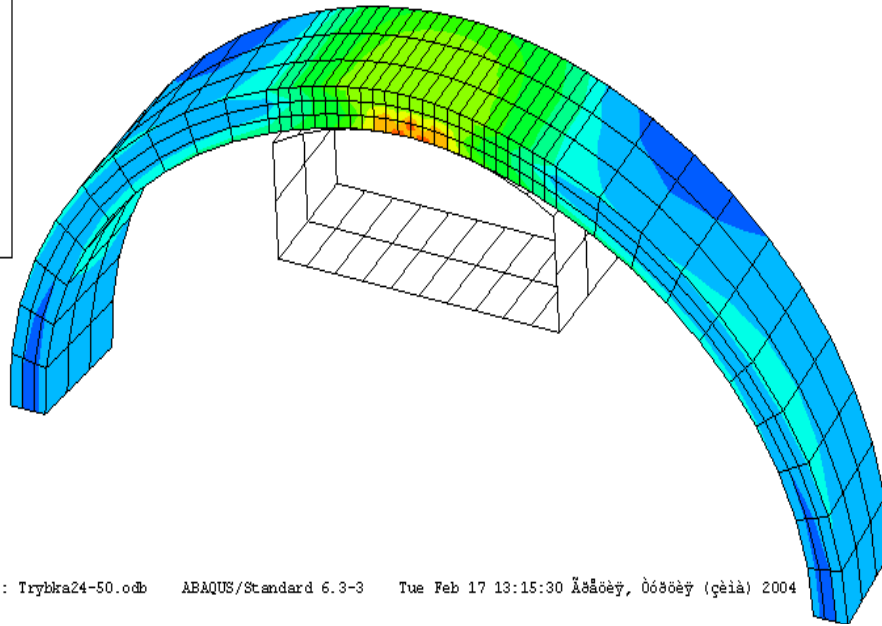


# Геометрические параметры трубы до и после отвода пуансонов



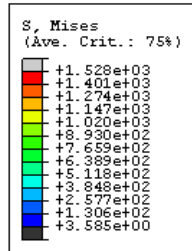
Step: Step-1 Fr

$D=578.8 \text{ mm}$



2 ODB: Trybka24-50.odb ABAQUS/Standard 6.3-3 Tue Feb 17 13:15:30 2004

Step: Step-3 Frame



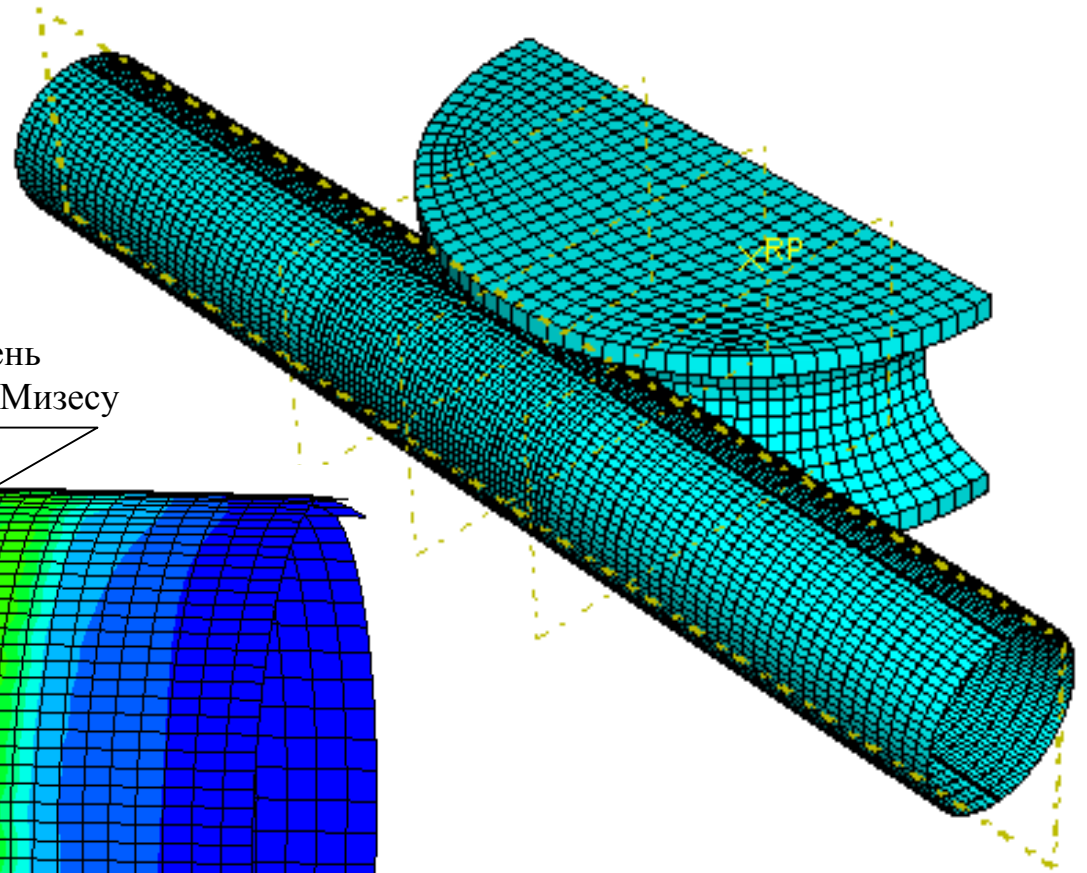
$D= 588.4 \text{ mm}$

2 ODB: Trybka24-50.odb ABAQUS/Standard 6.3-3 Tue Feb 17 13:15:30 2004

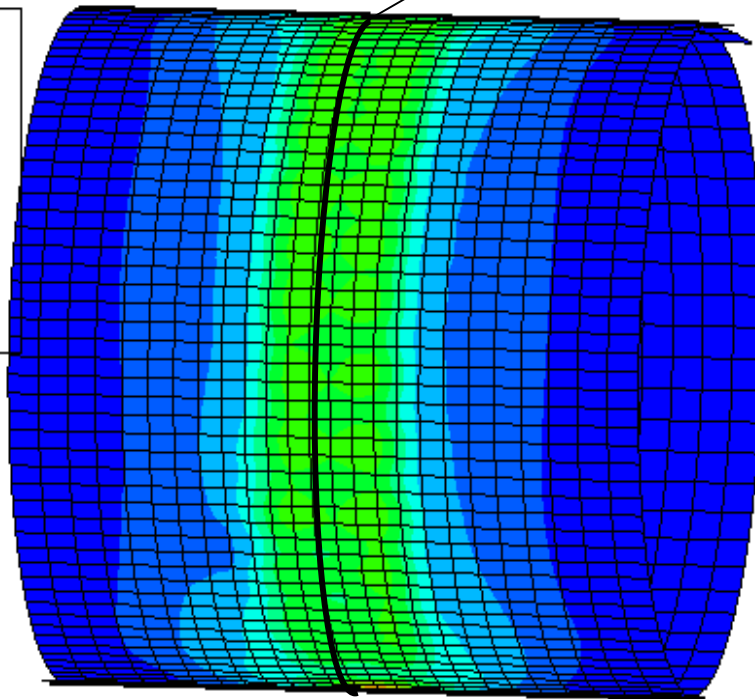
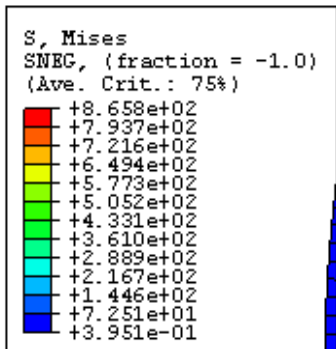
Step: Step-3  
Increment 7, Step Time = 1.000



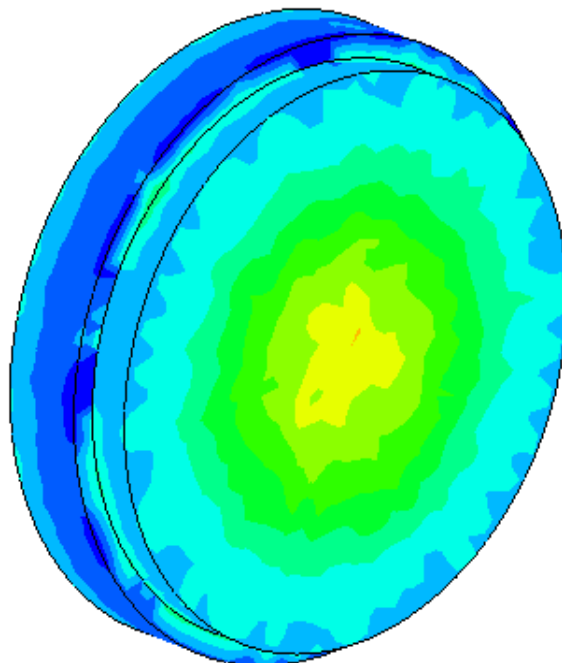
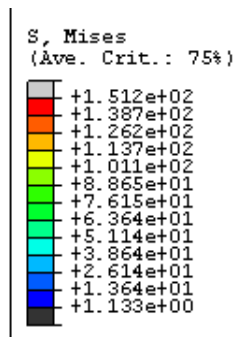
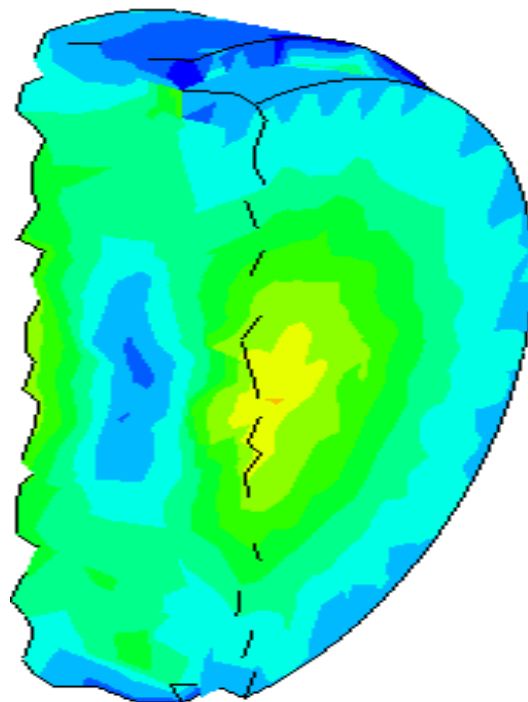
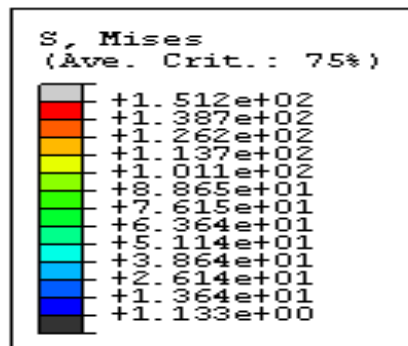
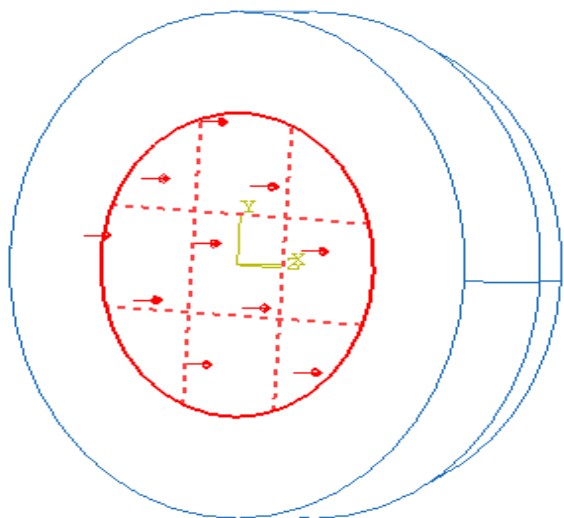
# Модель трубы с роликом механического трубогиба



Уровень  
напряжений по Мизесу  
380 - 410 МПа



# Моделирование заглушки цилиндра пресса



# Производство прокатных валков

За более чем 65 лет ЗАО «НКМЗ» поставил заказчикам свыше 1150000 тонн рабочих и опорных валков холодной и горячей прокатки, в том числе композитных. Изготовление валков с высокими эксплуатационными характеристиками осуществляется по самым современным технологиям. Качество прокатных валков подтверждено сертификатом технического надзорного общества TUF NORD.



# SOLID-FORGED ROLL

D 1000–1600 mm  
L 1100–2800 mm  
HSD 40–55, 55–70, 70–85

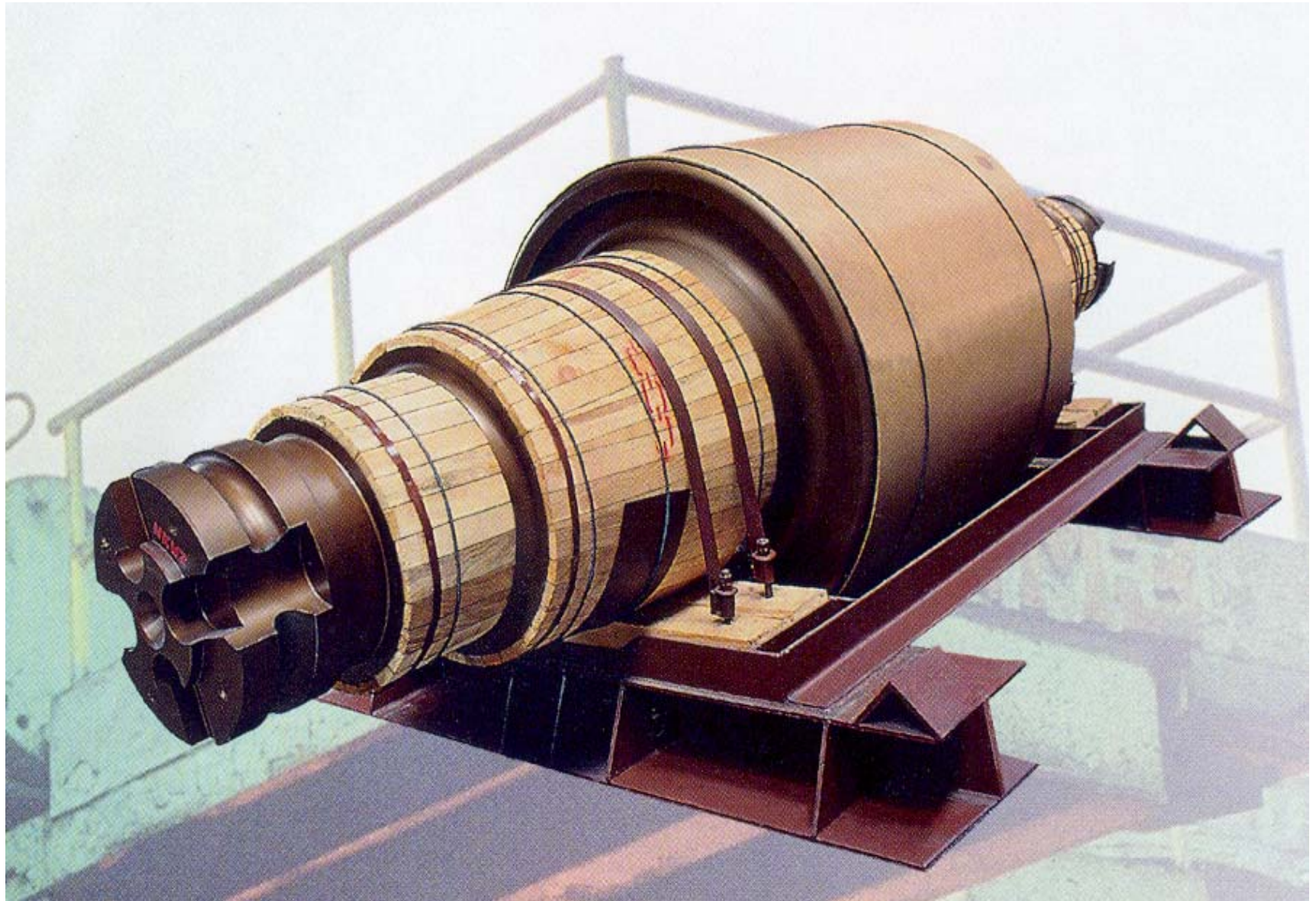
**ЦЕЛЬНОКОВАННЫЕ**  
**SOLID-FORGED**

HSD 35–40, 40–50

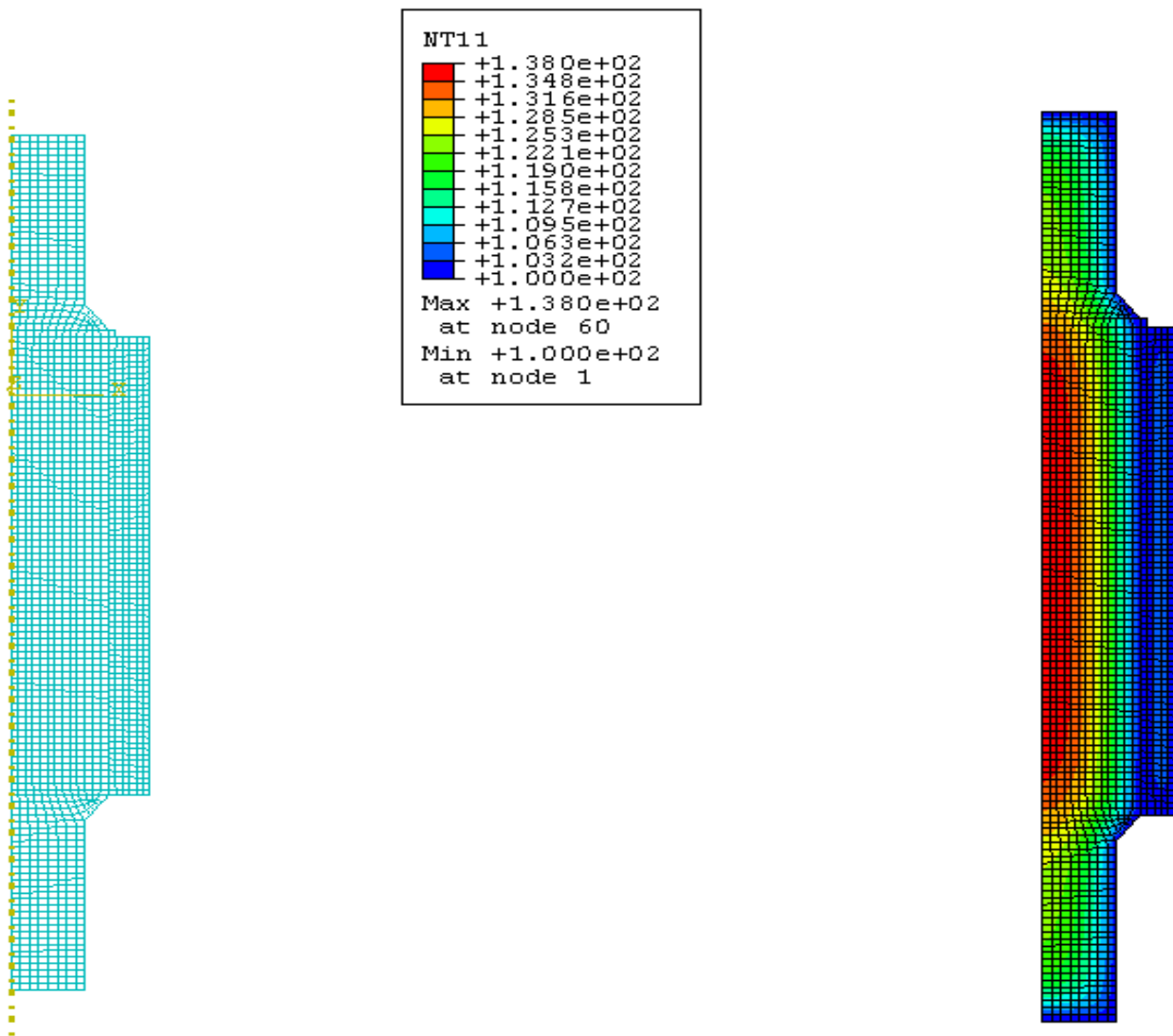




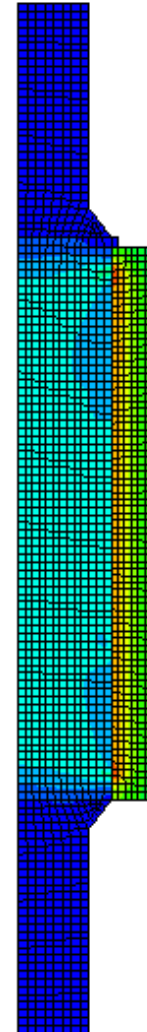
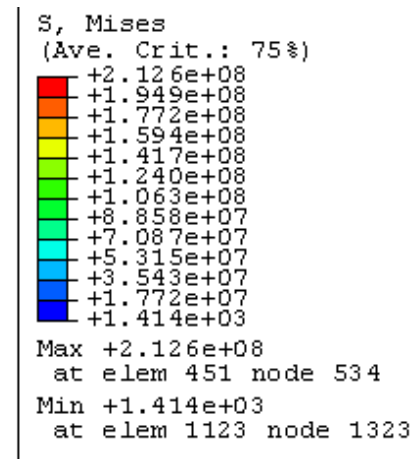
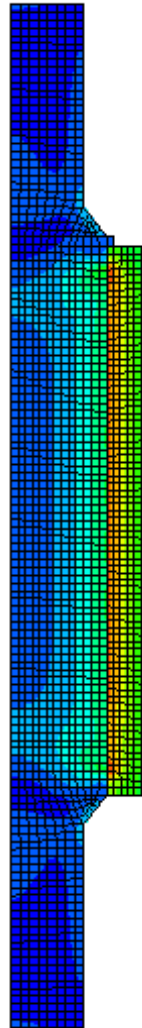
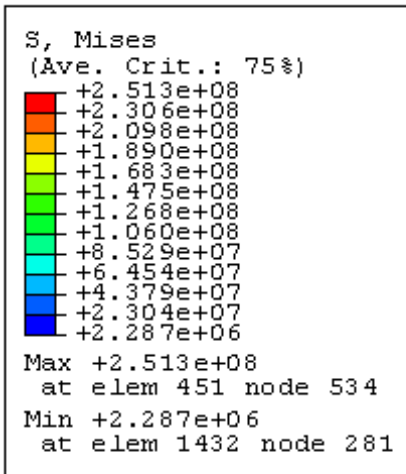
## SOLID-FORGED ROLL (Transportation)



# Конечно-элементная модель и температурное поле в бандажированном валке при охлаждении

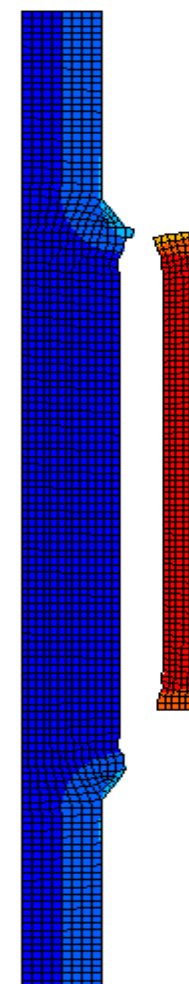
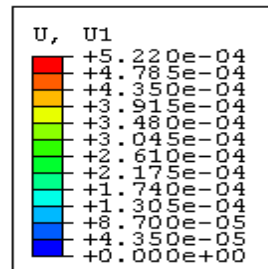
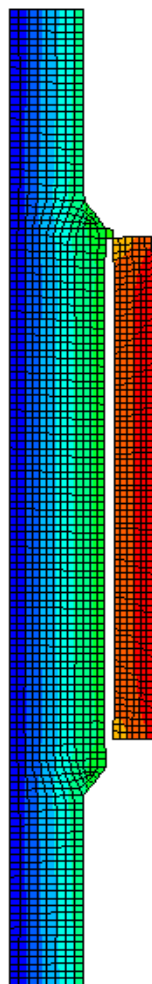
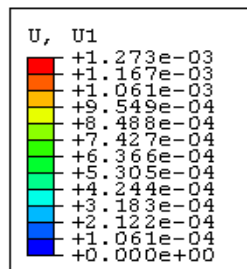


# Изополя эквивалентных напряжений в валке с постоянным натягом и охлаждении в печи до 100 и 20° С

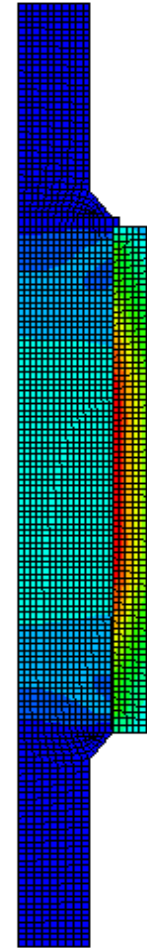
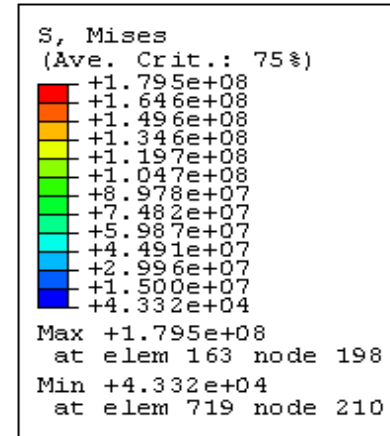
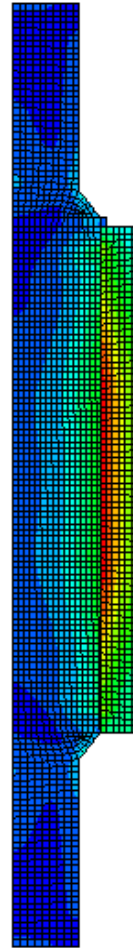
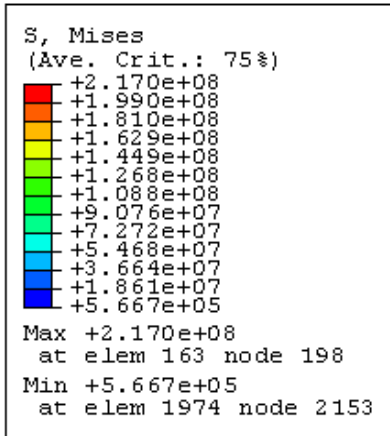




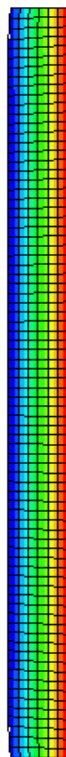
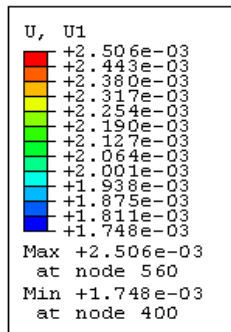
# Деформация составного валка при постоянном натяге и остывании в печи до 100 и 20 ° С



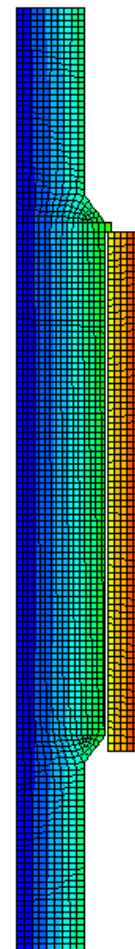
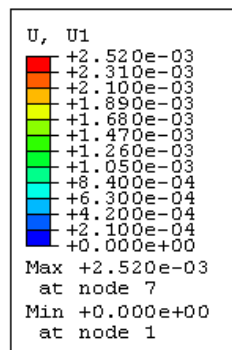
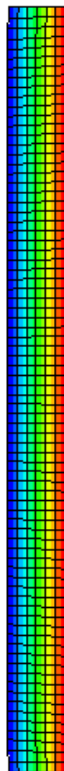
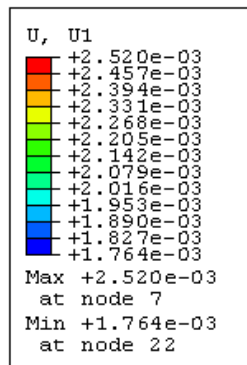
# Изополя экв-ых напряжений в валке с трапецеидальным натягом и охлаждении в печи до 100 и 20 ° С



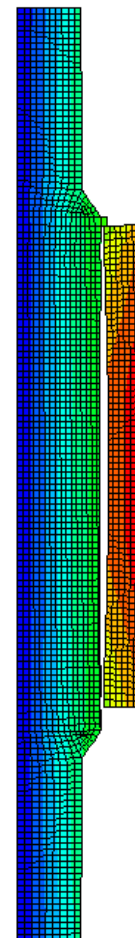
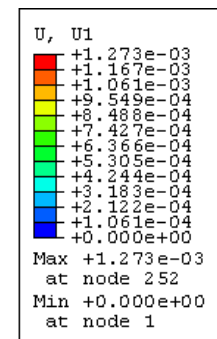
# Радиальная деформация элементов валка трапецеидальным натягом по этапам



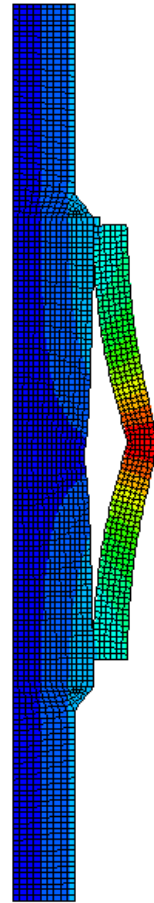
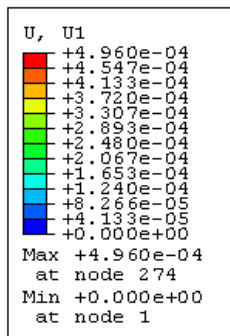
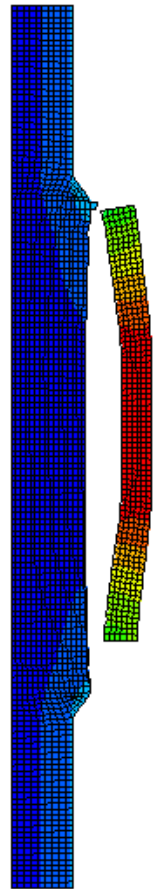
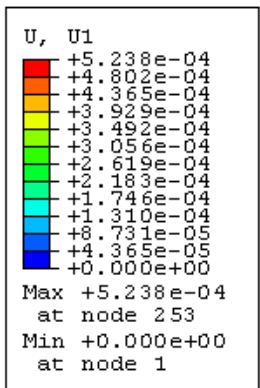
*Бандаж после  
нагрева до  
 $t=300^{\circ}\text{C}$  и  
выдержки*



*Совместный  
нагрев и  
охлаждение  
до  $t=100^{\circ}\text{C}$*

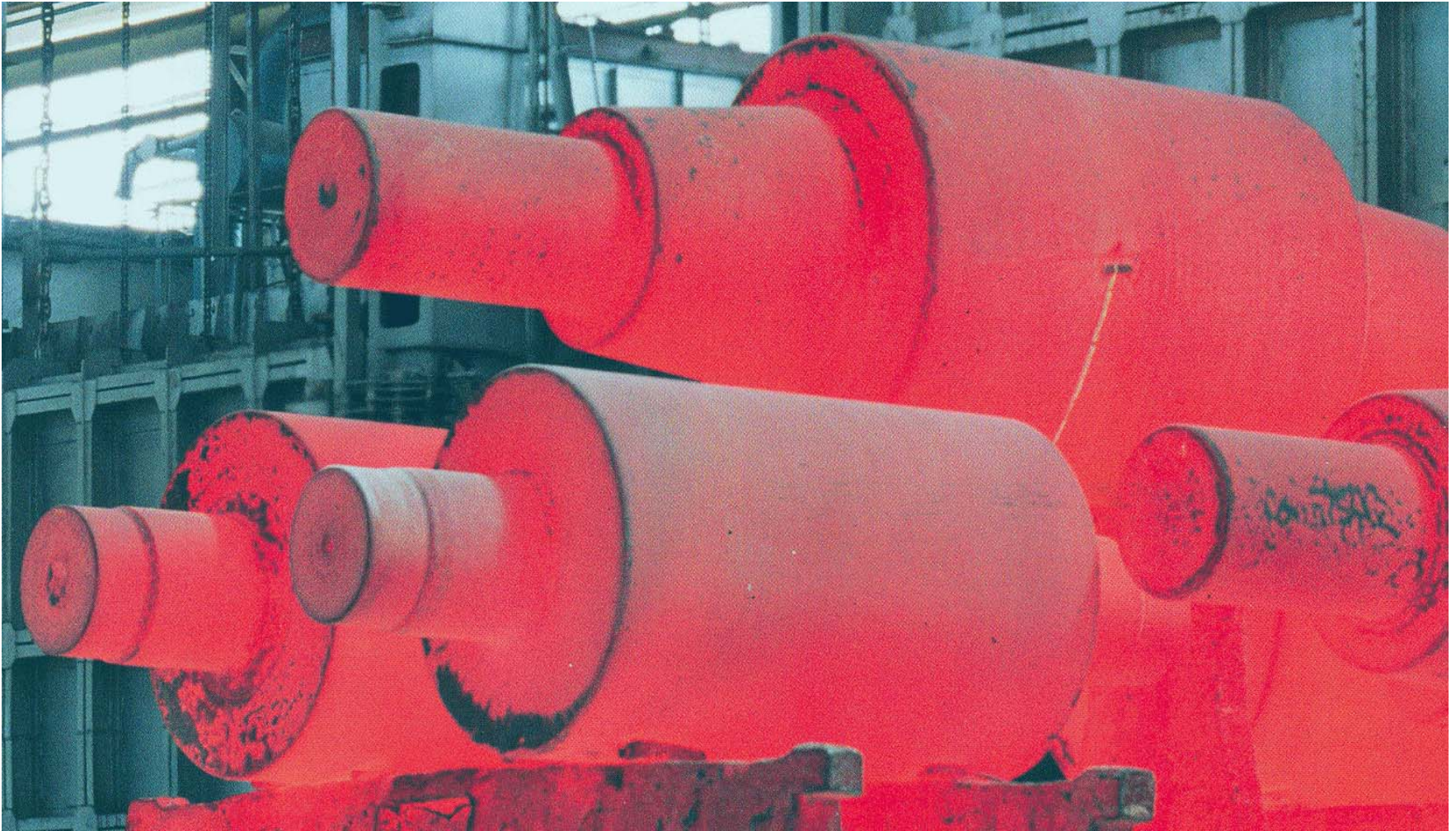


# Деформация валка в радиальном направлении при полном остывании (трапецеидальный и параболический натяги)





# THERMAL REFINING of ROLLING-MILL ROLLS



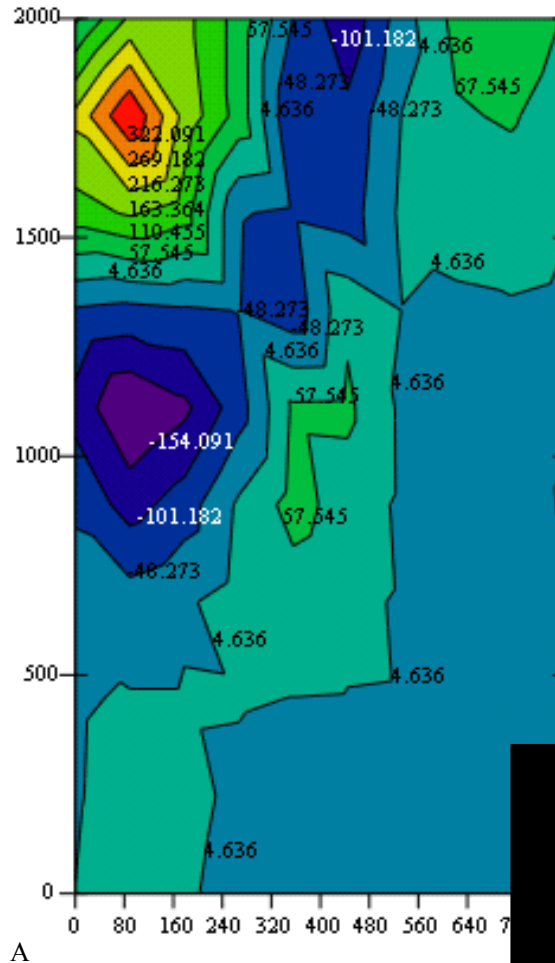


## THERMAL REFINING of ROLLING - MILL ROLLS

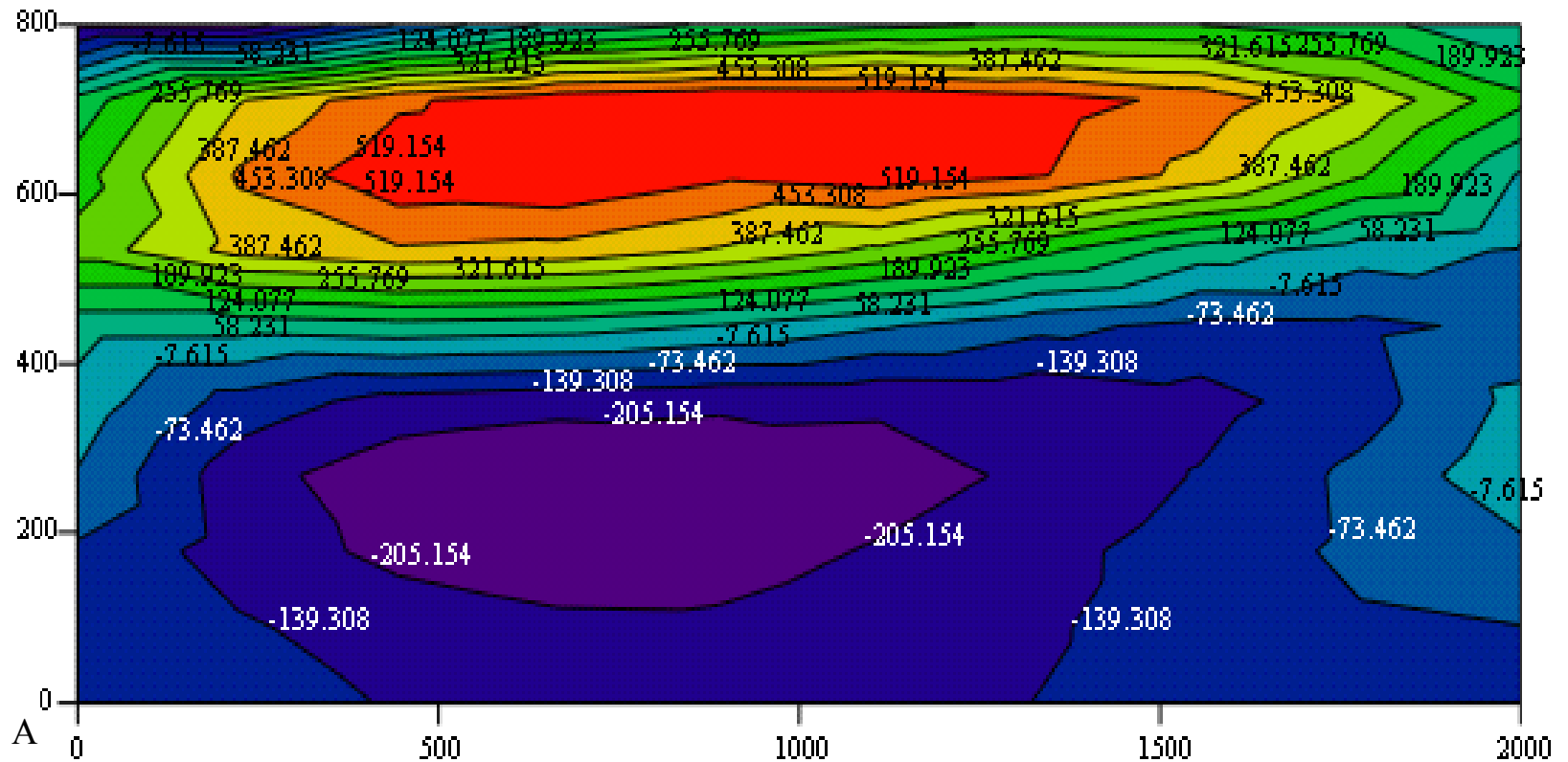




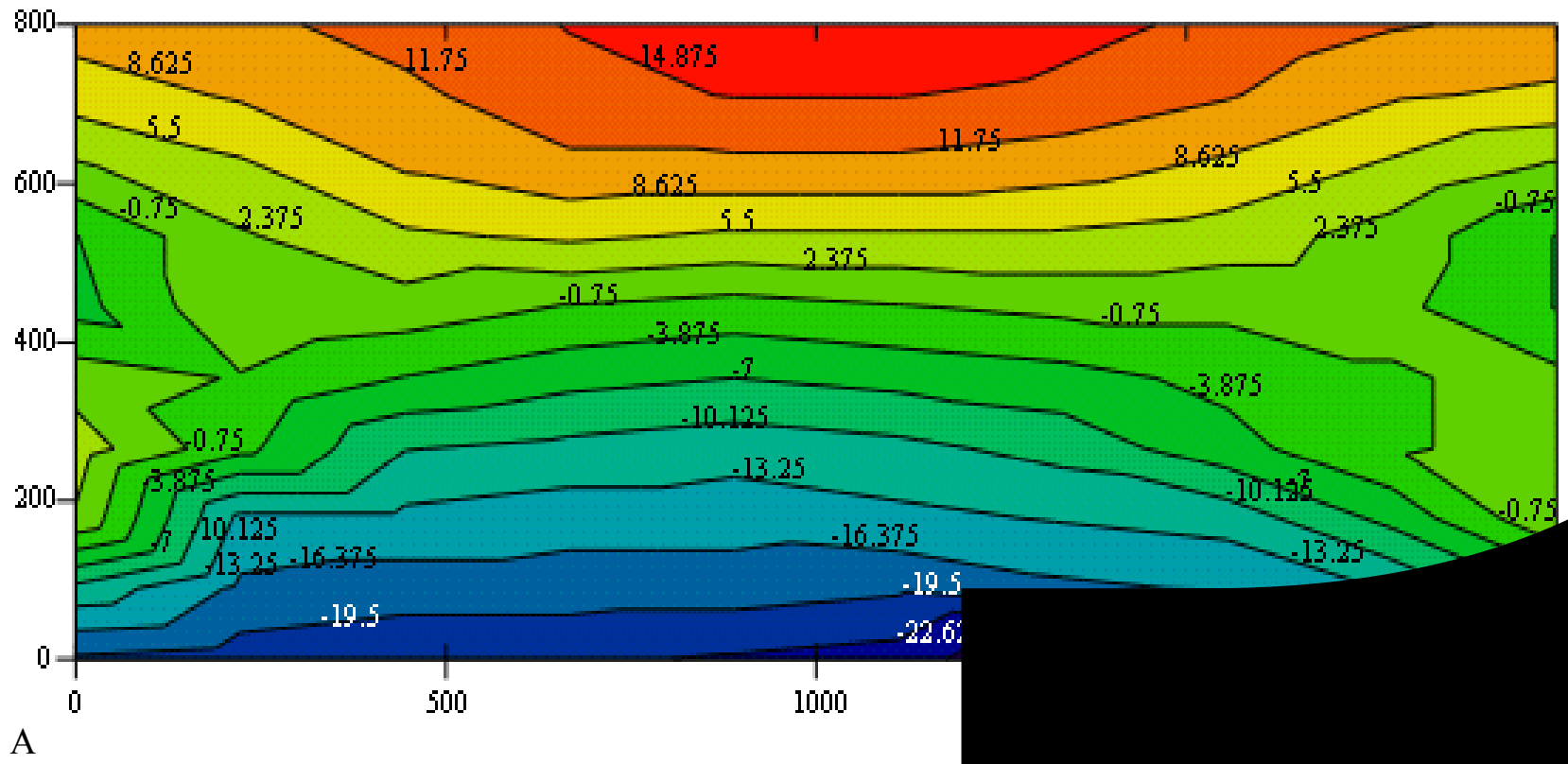
**The solid-forged roll,  $D = 1600$  mm,  
induction heat treatment, temporary axial stresses, MPa,  
inductor in the middle of roll,  $V = 1.2$  mm/min**



**The solid-forged rolls, D = 1600 mm, induction heat treatment ,  
temporary axial stresses , MPa, the end of the process,  
inductor in the top (in the right on the slide)**



# The solid-forged rolls, D = 1600 mm, induction heat treatment, residual axial stresses



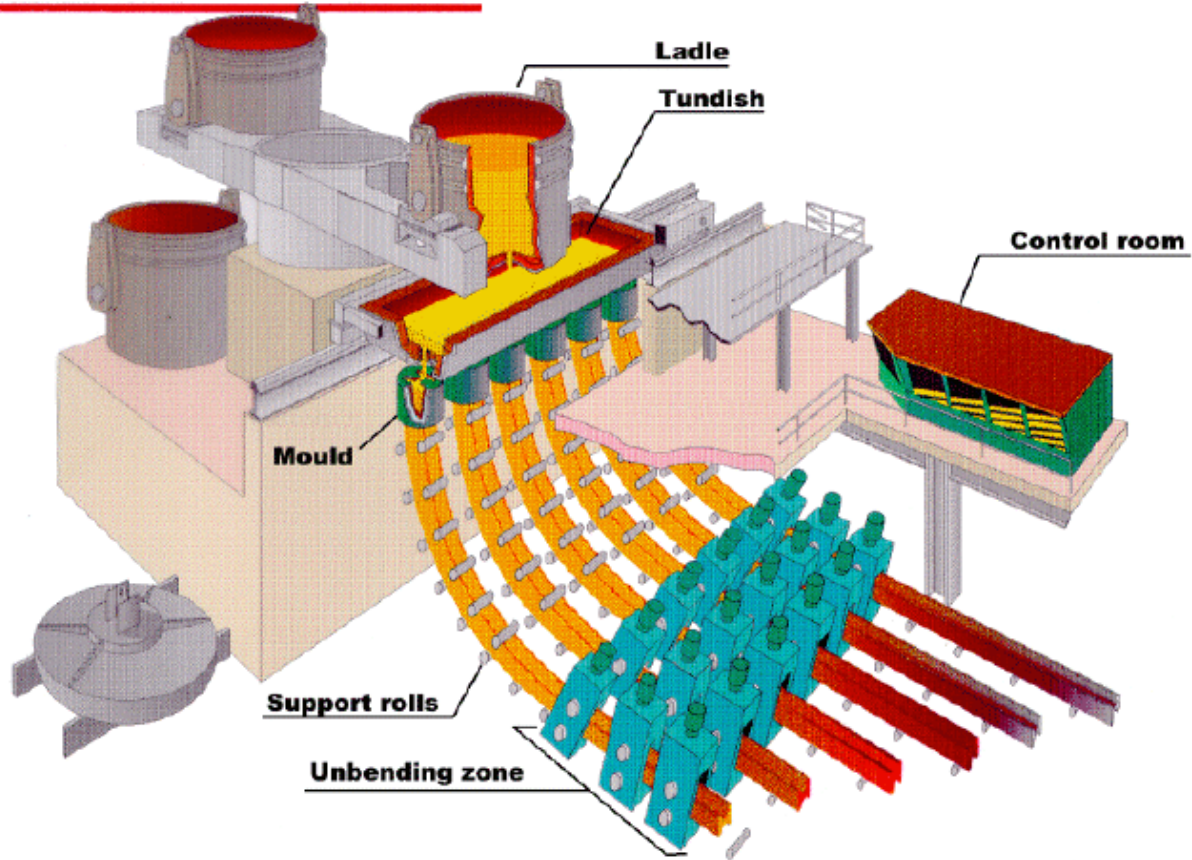
# Непрерывная разливка стали

За последние годы в ЗАО «НКМЗ» накоплен большой опыт поставки современных машин непрерывной разливки стали. Начало было положено путем совместного изготовления оборудования с австрийской фирмой VAI для меткомбината ЕКО-Stahl, Германия, фирмы LTV Steel, США и для Новолипецкого меткомбината.

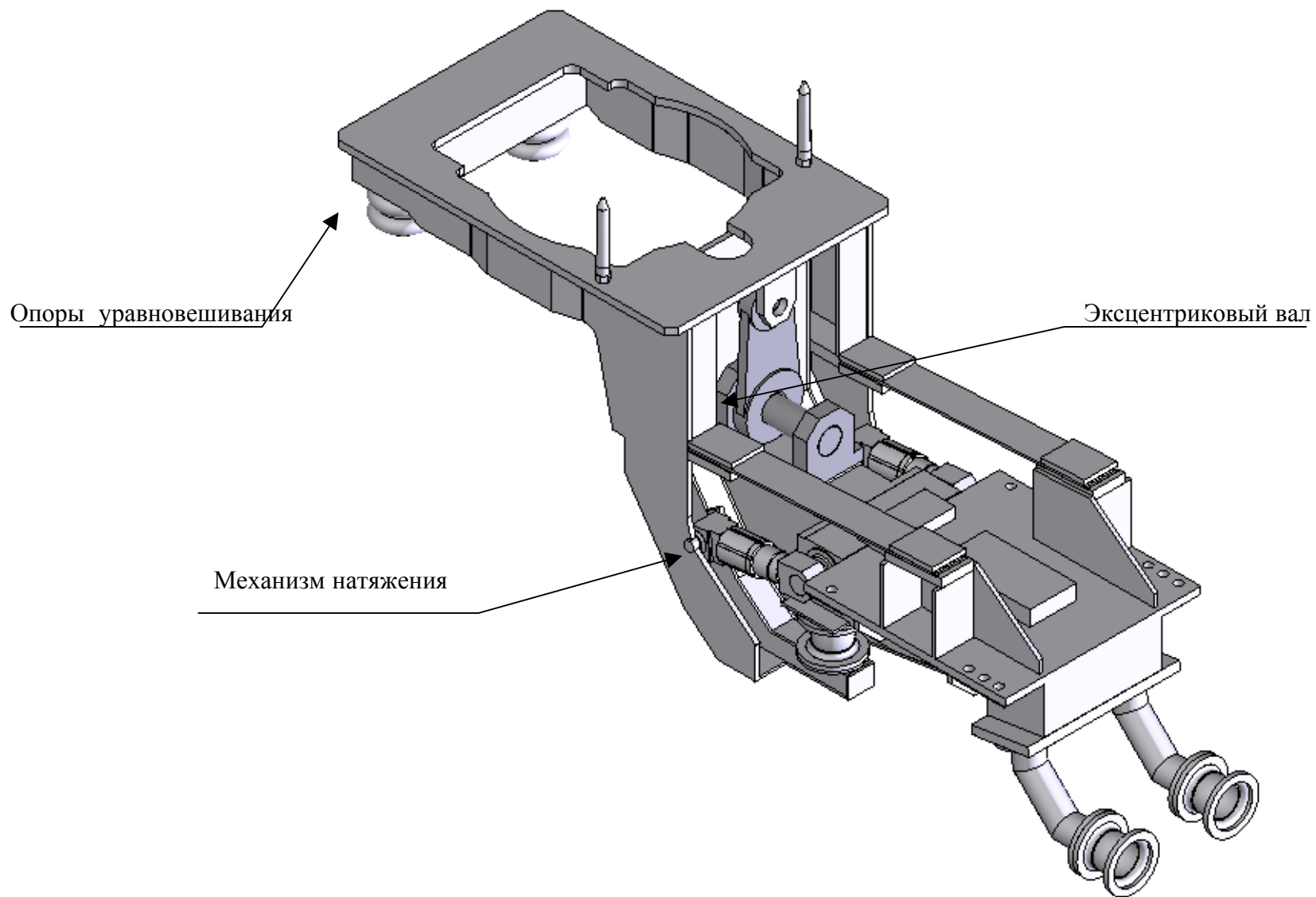
Важным этапом в развитии этого направления является поставка в 2002 г. сортовой машины литья заготовок для Енакиевского метзавода (ЕМЗ), в которой реализованы многолетние разработки специалистов НКМЗ.

# SCHEME OF CONTINUOUS CASTING MACHINE

## Continuous casting

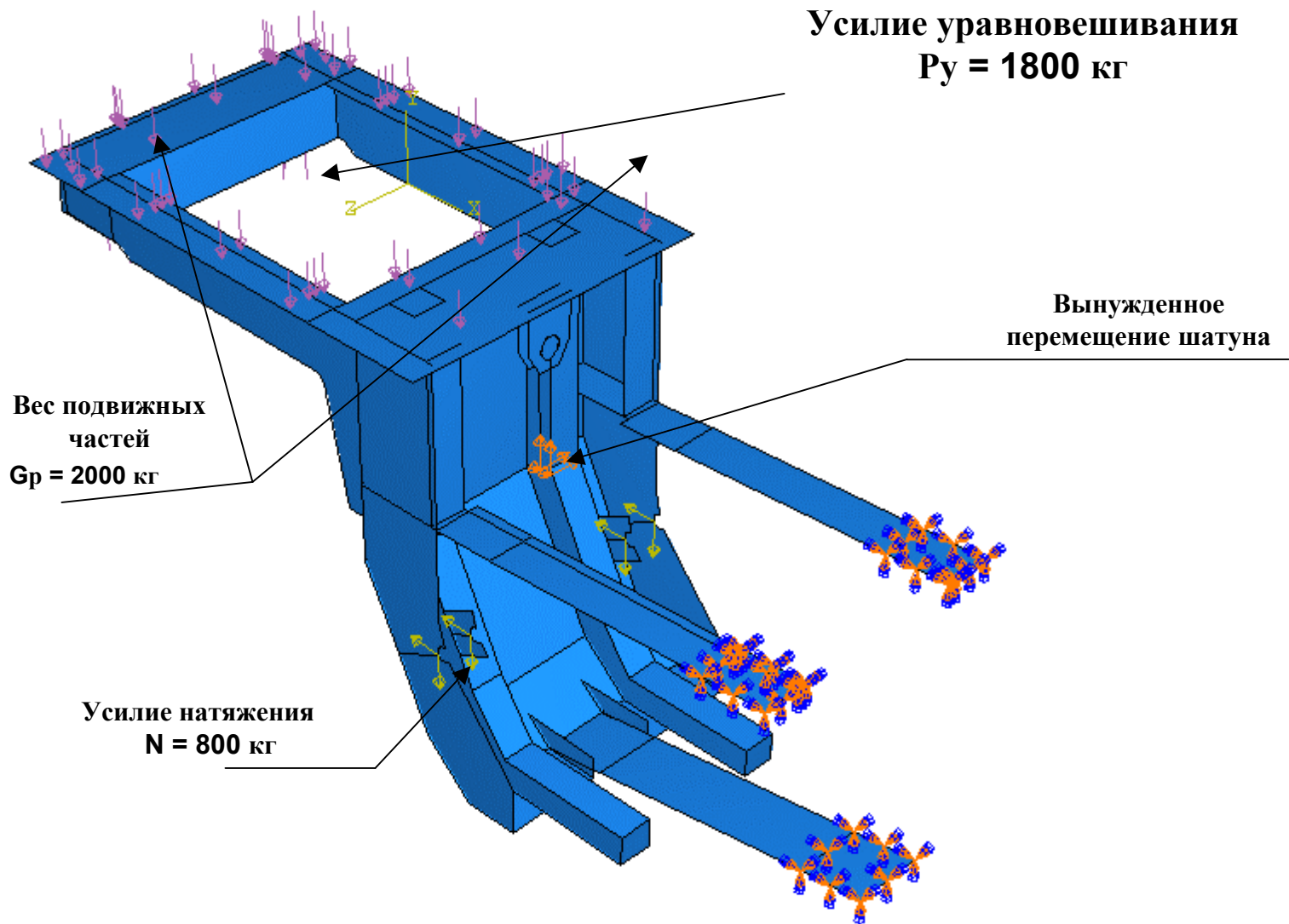


# Геометрическая модель рамы кристаллизатора EM3

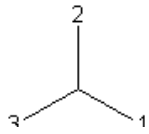
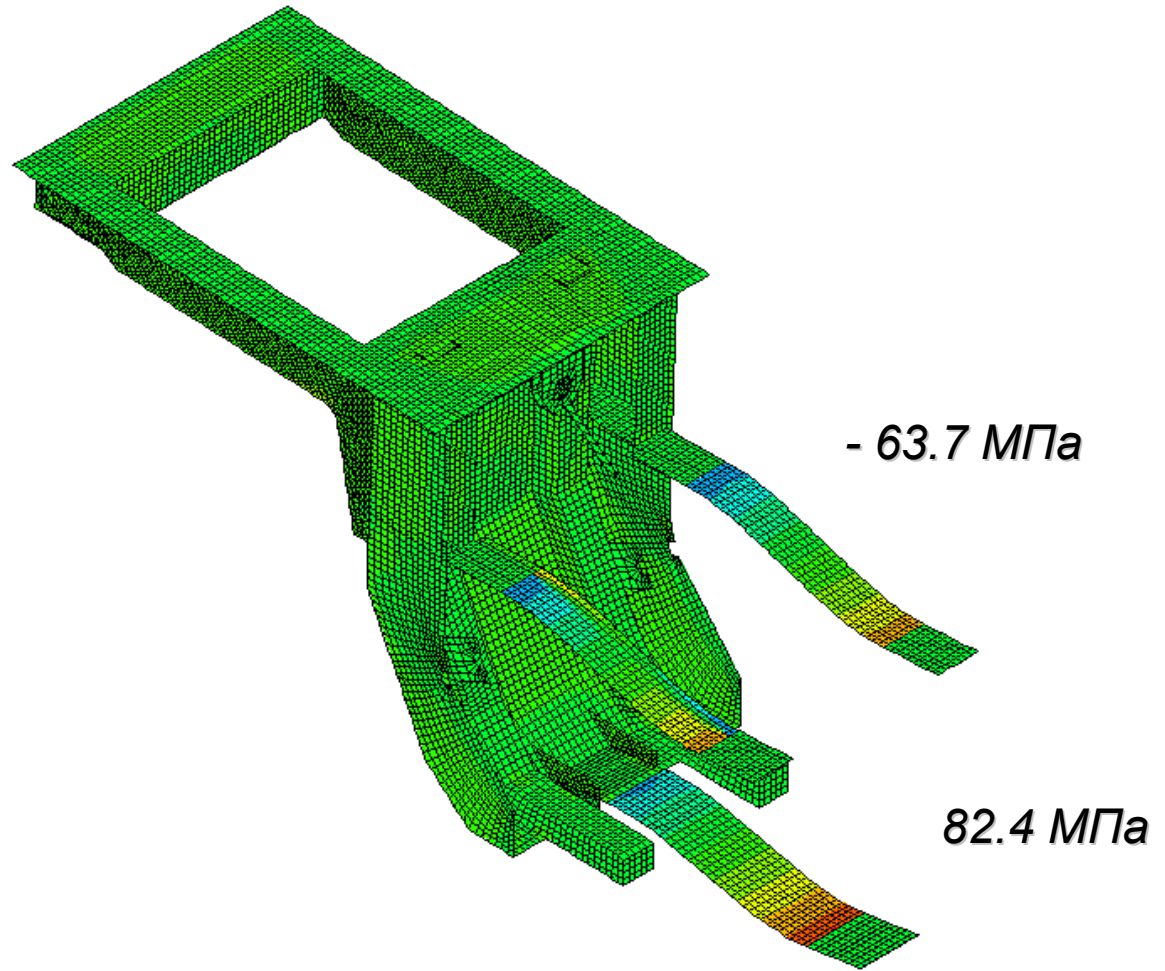
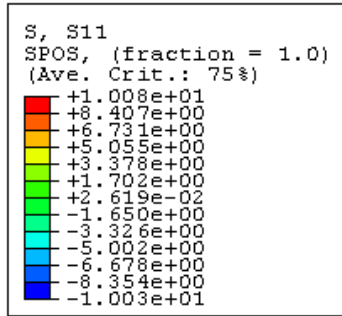




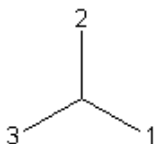
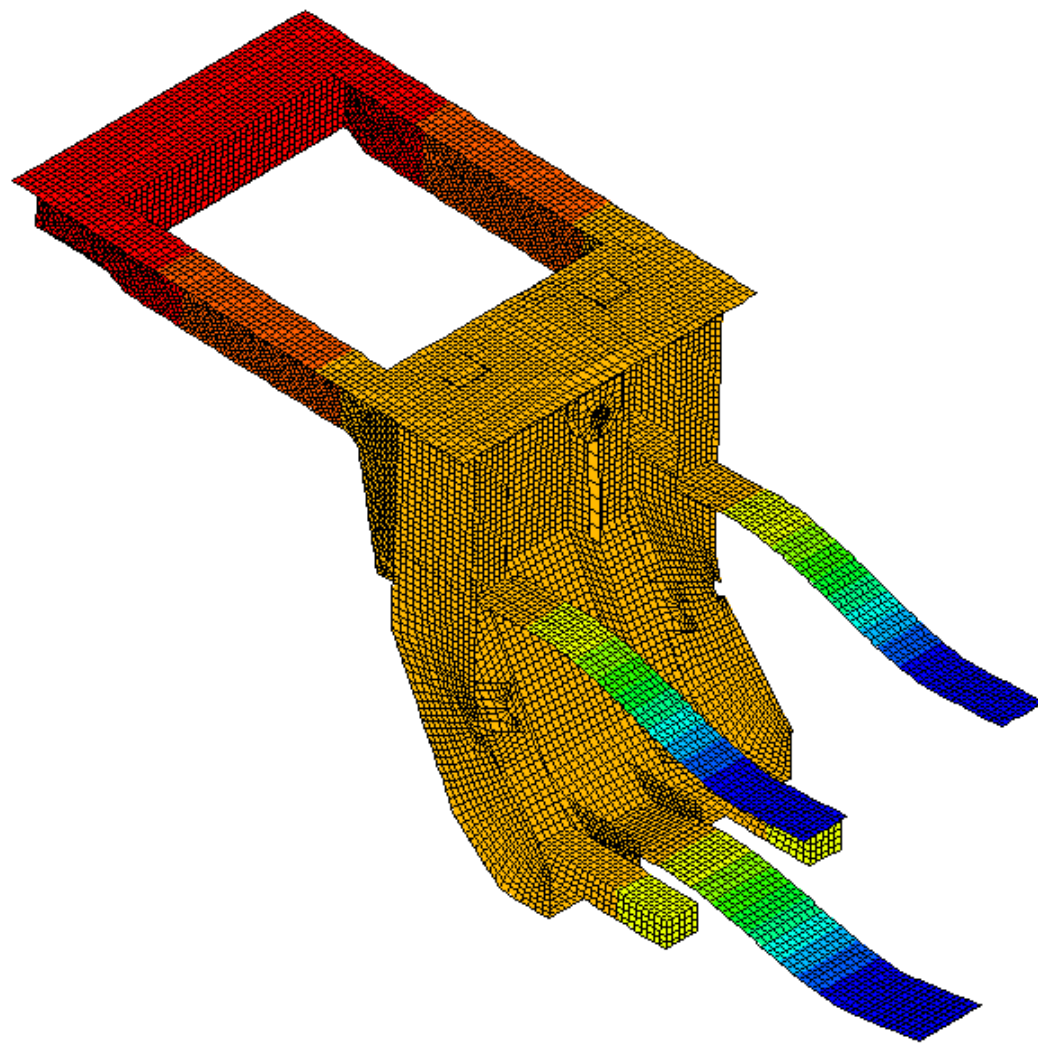
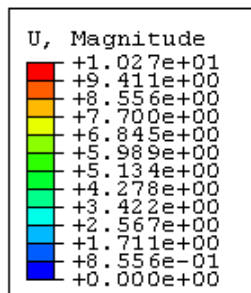
# Расчетная модель рамы с нагрузками и закреплениями



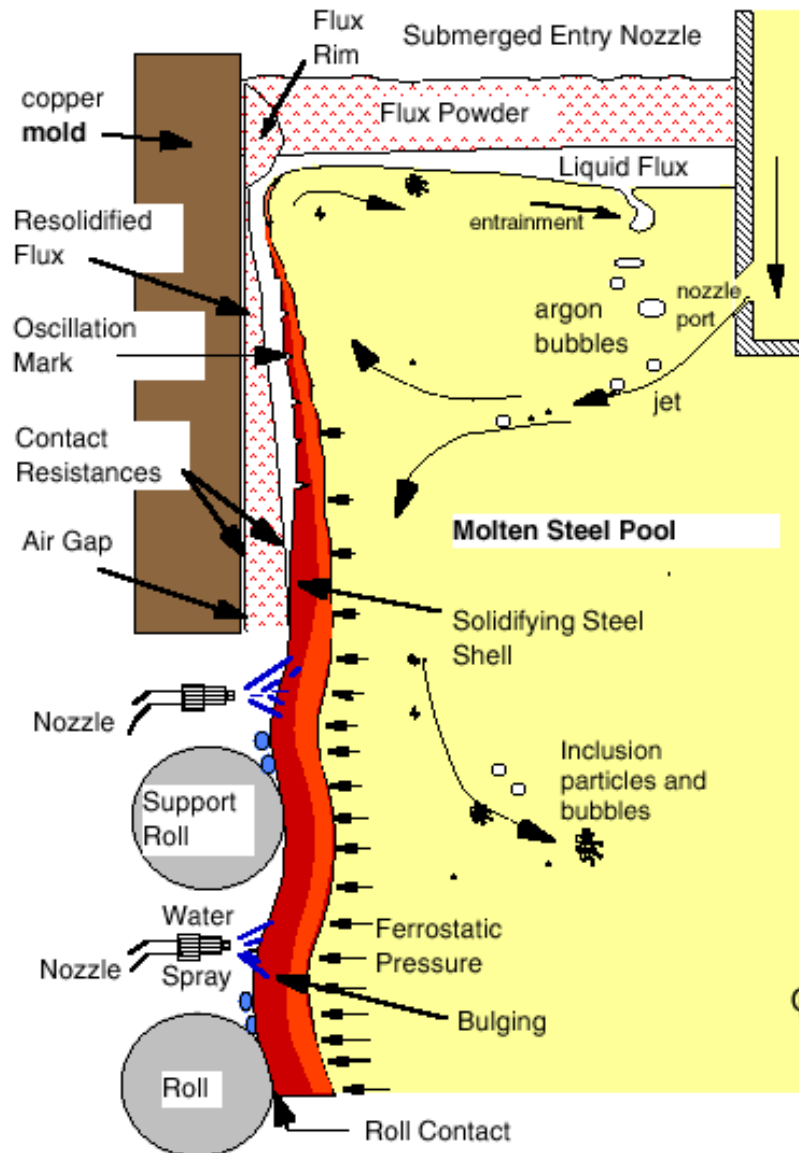
# Поля напряжений в рессорах при повороте шатуна на $45^\circ$ . Усилие в рессорах 800 кг.



# Изополю деформаций в вертикальном направлении

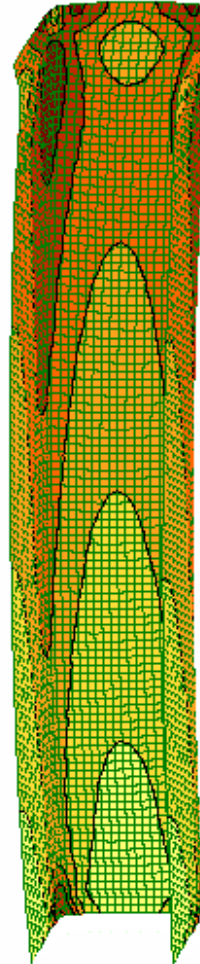


# SCHEME OF STEEL SOLIDIFICATION IN MOULD

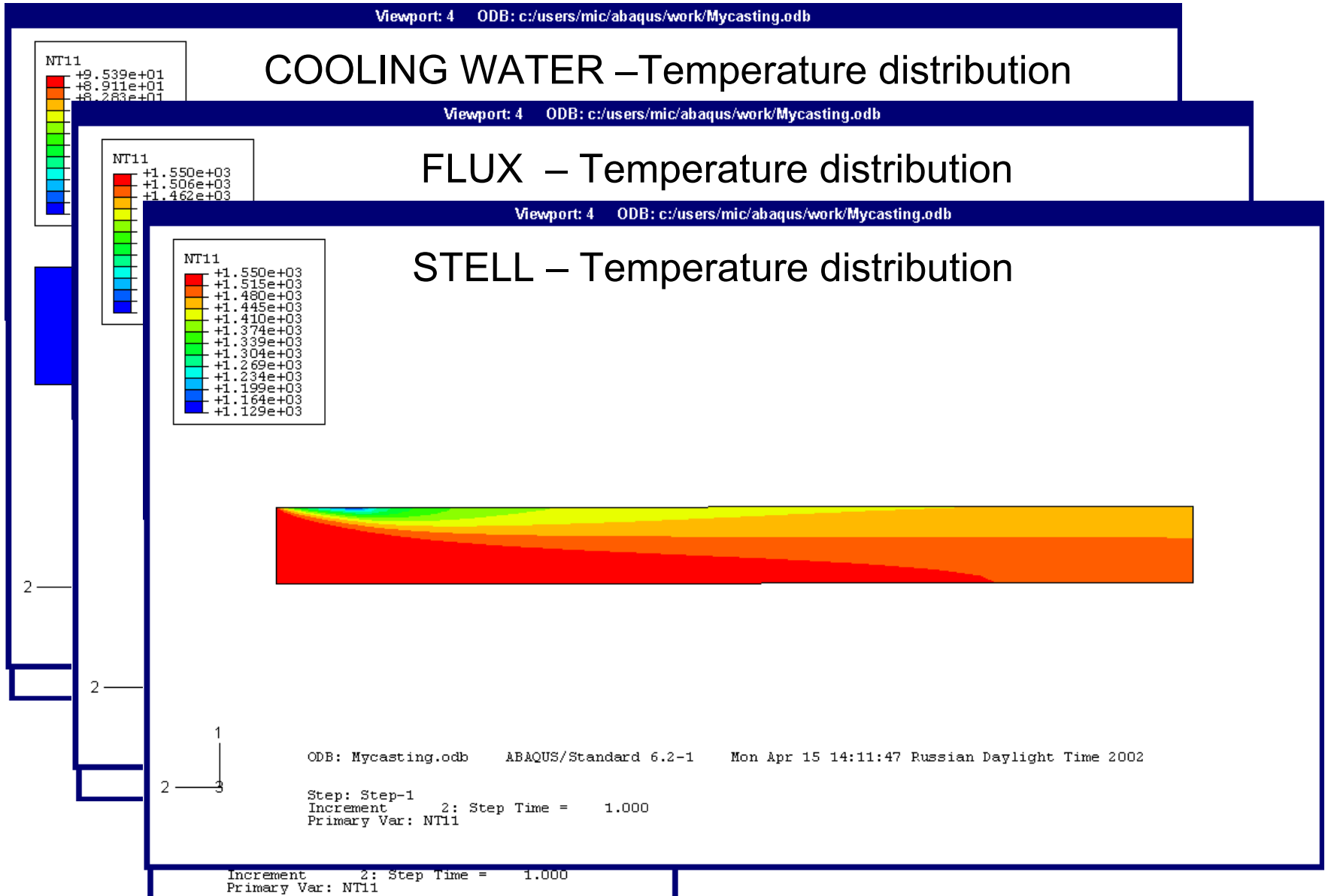


# STRESS ISOFIELD IN COOPER MOULD

ЛИТЕРА  
Загружение 5  
Изополя эквивалентных напряжений NE04  
Нижний слой  
Единицы измерения - МПа



# TEMPERATURE DISTRIBUTION ALONG CROOSSECTION OF THE MOULD





# Conclusions

1. Prepared are proposals for consideration of the above-mentioned package as most important for the calculation and experimental service at factory and for marking a system to achieve a through corporate calculation solution.
2. A series of examples illustrated a high efficiency of the software program **ABAQUS** for solving the complicated non-linear engineering problems.