

**Расчеты прочности и оценка ресурса  
долговечности оборудования  
прокатных станов  
на фирме «Уралмаш – Инжиниринг»**

*К.т.н. Недорезов И.В., Белоглазов Е.Г.,  
Нестерова Н.Д., Мезрина Т.А.,  
к.т.н. Макаров Ю.Д.*

## Введение

Многие наши Заказчики хотели бы при минимальных вложениях в реконструкцию прокатного стана:

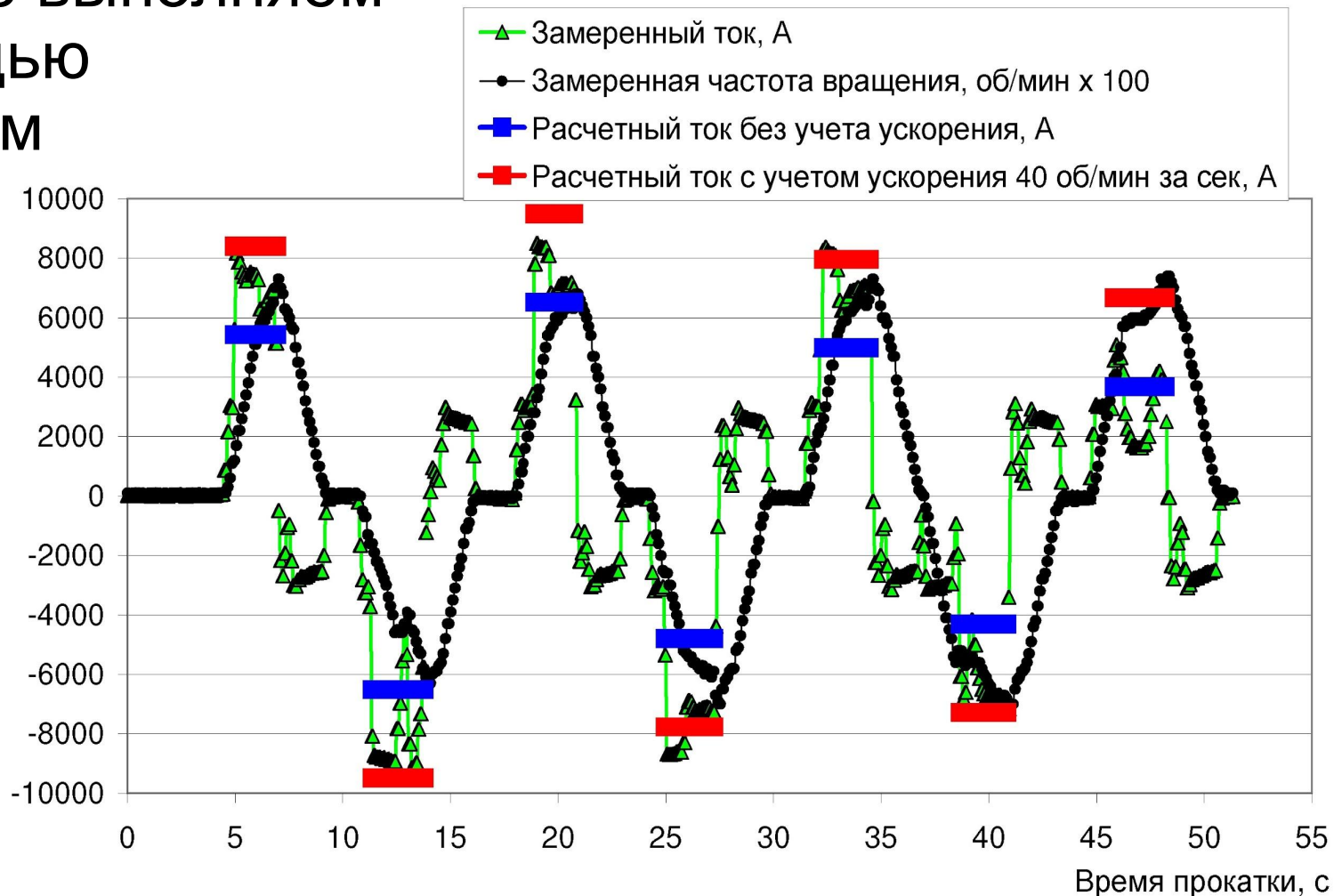
- расширить прокатываемый сортамент,
- увеличить нагрузки на стан;
- увеличить производительность стана.

Для проработки таких вариантов наша лаборатория выполняет следующие расчеты:

- ✓ расчеты нагрузок на клетки станов;
- ✓ расчеты статической прочности с выявлением наиболее слабых мест оборудования;
- ✓ расчеты выносливости и ресурса.

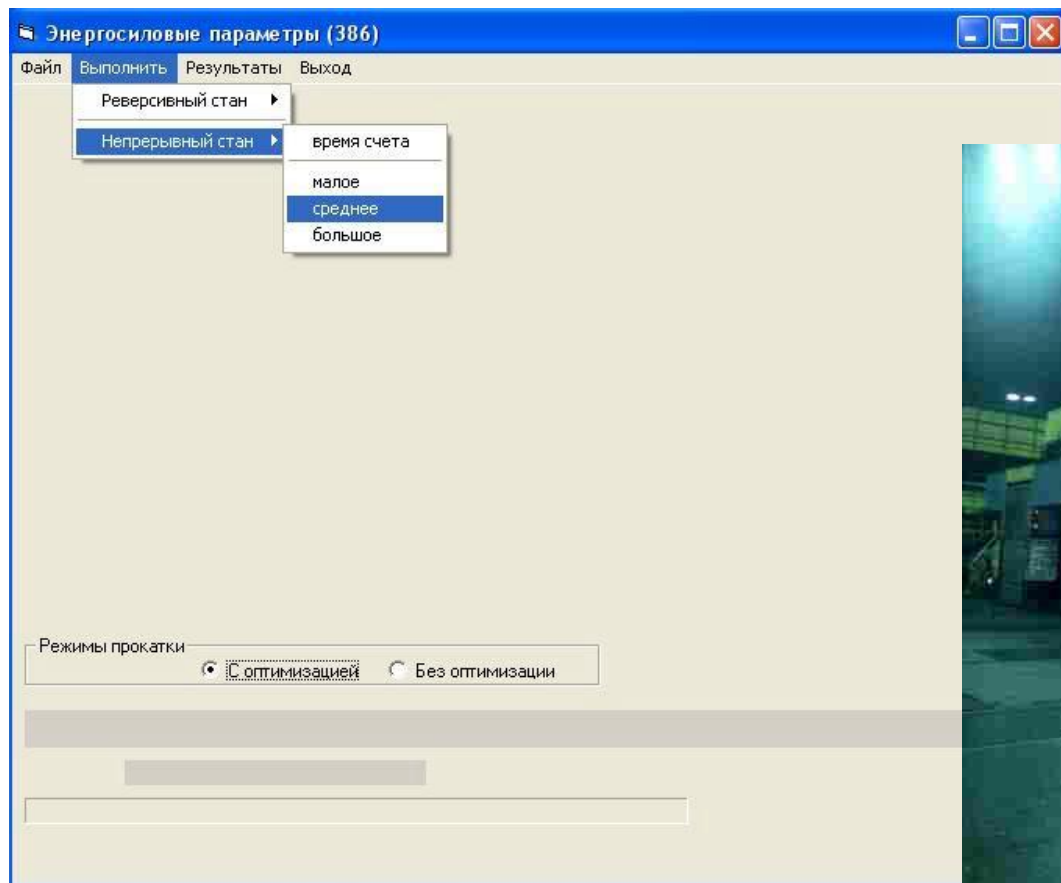
## Общая методология расчетов

- Расчеты энергосиловых параметров при горячей прокатке выполняем с помощью программ «СГП», «СГПЛ»



## Общая методология расчетов

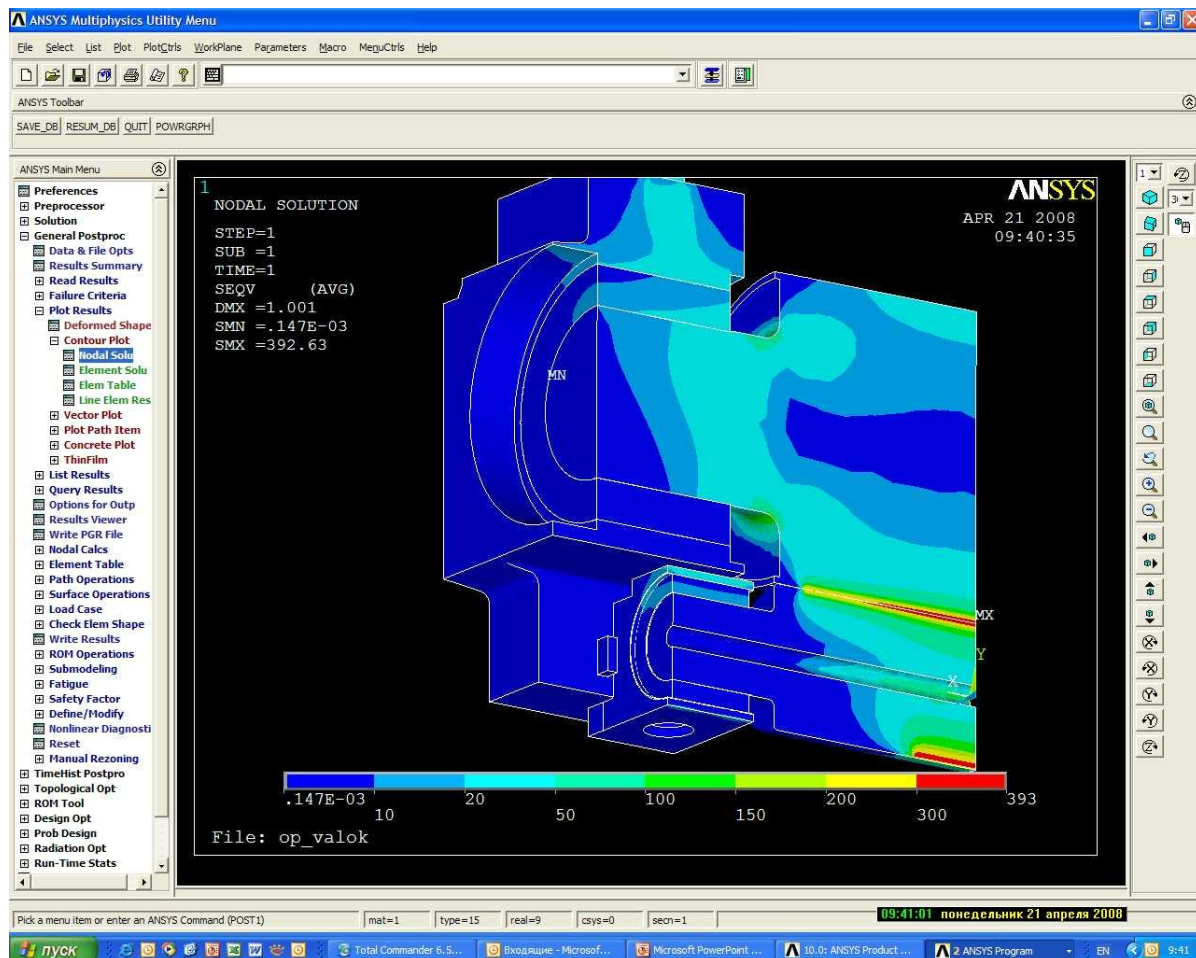
- Расчеты энергосиловых параметров при холодной прокатке выполняем с помощью программы «ОРХП»



## Общая методология расчетов

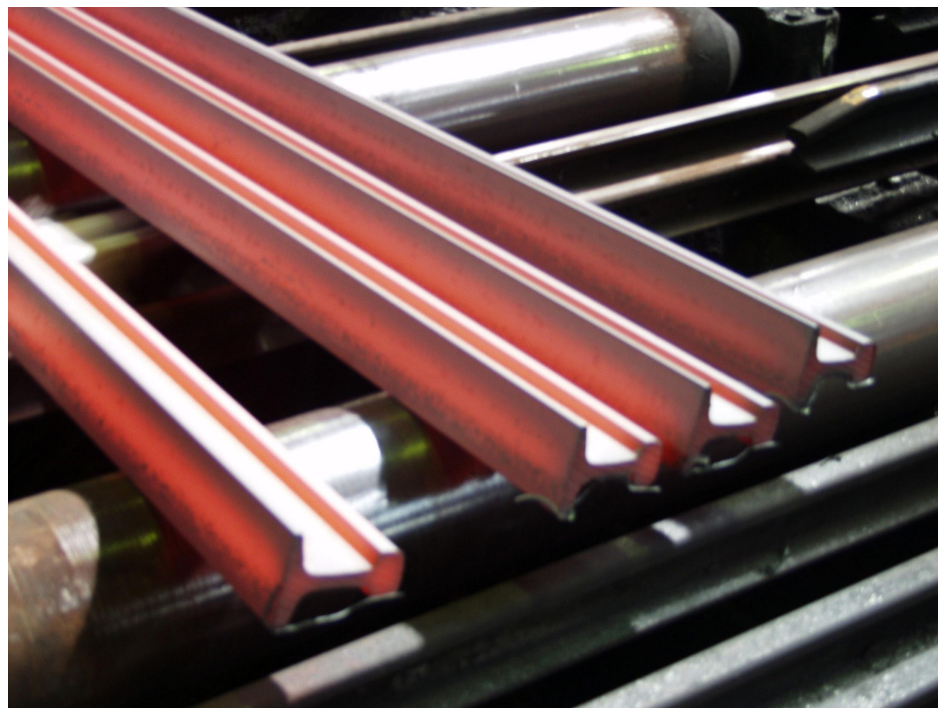
- Для расчетов объемного напряженно-деформированного состояния (НДС) обычно

используется пакет ANSYS, что позволяет выявить наиболее слабые места и выполнить расчет статической прочности станков



## Общая методология расчетов

- Расчеты выносливости и ресурса выполняются по известным методикам, в т. ч. с учетом ГОСТов 23207-78, 25.504-82, Р 50-83-88 и др.
- Для таких расчетов необходимо знать объём производства, режимы прокатки, распределение прокатанного и планируемого сортамента по типоразмерам и маркам стали. После чего выполняются расчеты ЭСП и находятся наибольшие напряжения.



## Примеры расчетов и внедрений

<i>Заказчик</i>	<i>Стан</i>	<i>Клеть</i>	<i>ЭСП</i>	<i>НДС</i>	<i>Ресурс</i>
ОАО «Уральская Сталь»	Стан горячей прокатки листов	Кварто -2800	+	+	+
ОАО «Северсталь»	Стан горячей прокатки листов	Кварто -2800	+	+	+
ОАО «НКМК»	Стан горячей прокатки крупного сорта	Дуо-900	+	+	+
ОАО «Щелковский метзавод»	Одноклетевой стан холодной прокатка полос	Кварто -800	+	+	-
ОАО «ВИЗ-Сталь»	Непрерывный стан холодной прокатка полос	Кварто -1300	+	+	-

## Примеры расчетов и внедрений

### Клеть Кварто-2800 ТЛС ОАО «Уральская Сталь»

- Можно ли увеличить производительность клетки?
- Можно ли использовать и как широко режимы контролируемой прокатки листов?

- ✓ Расчет ЭСП при обычных и контролируемых режимах по программе «СГПЛ».
- ✓ Расчет НДС сборной станины, валковой системы, универсальных шпинделей в пакете ANSYS.
- ✓ Расчет долговечности и оценка оставшегося ресурса при разной нагруженности в будущем.
- ✓ Выработка рекомендаций по эксплуатации.



# Примеры расчетов и внедрений

## Клеть Кварто-2800 ТЛС ОАО «Уральская Сталь»

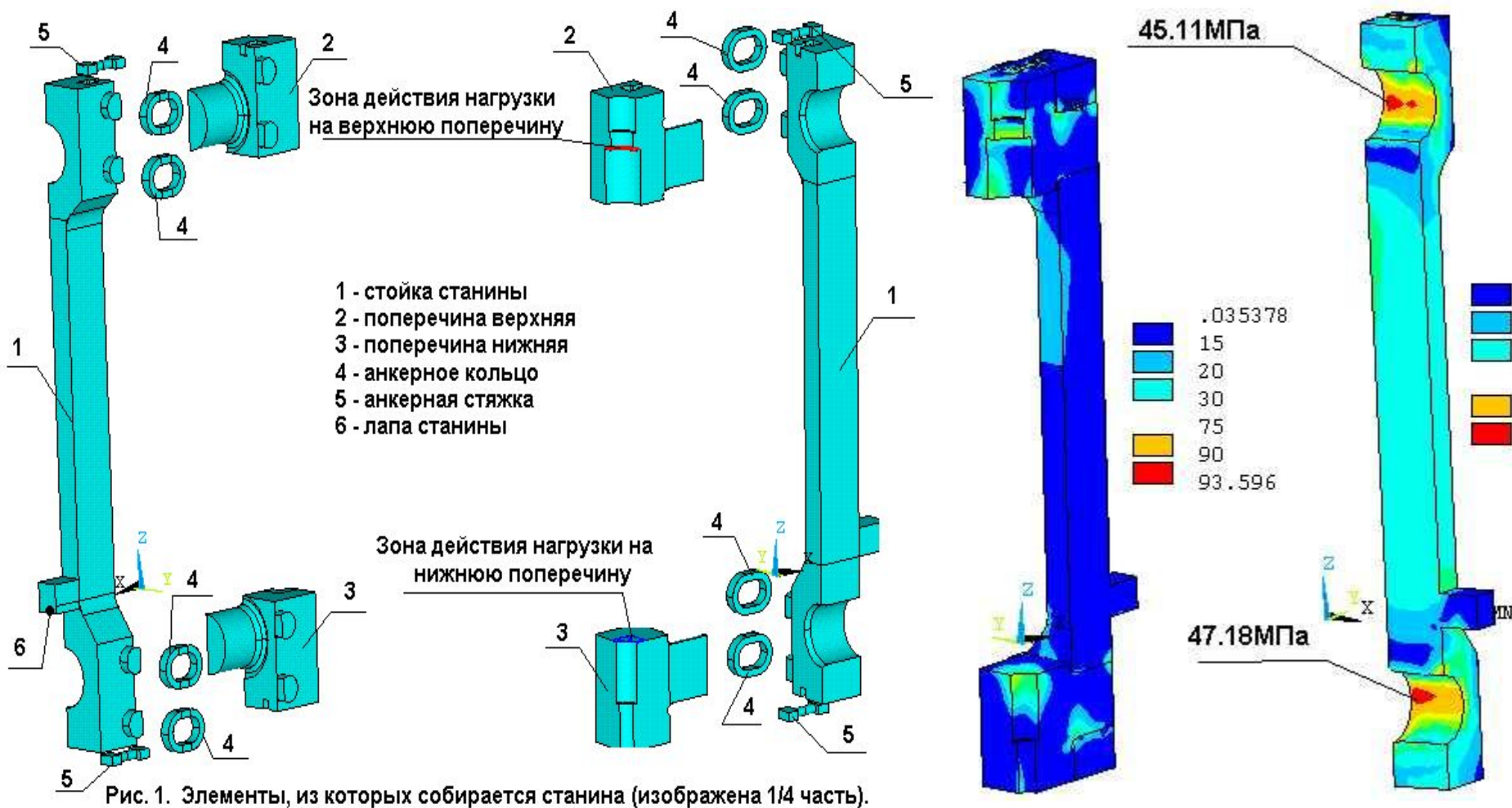


Рис. 1. Элементы, из которых собирается станина (изображена 1/4 часть).

## Примеры расчетов и внедрений

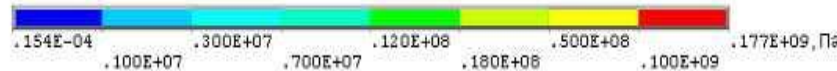
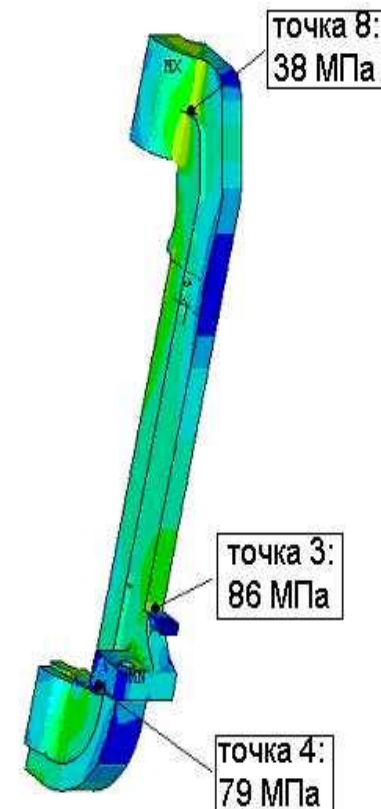
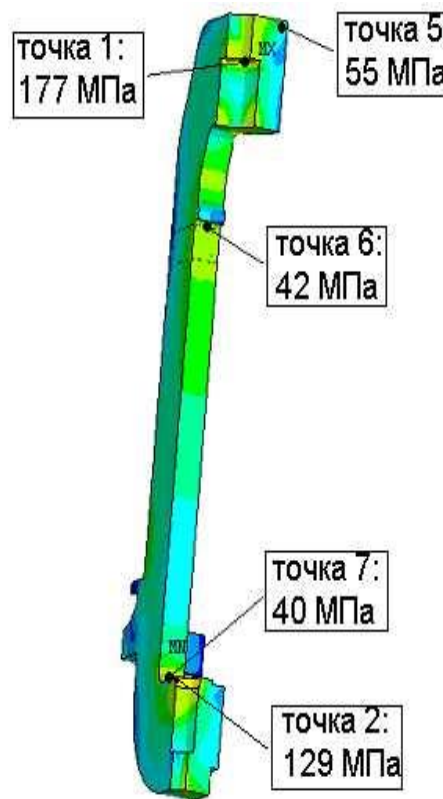
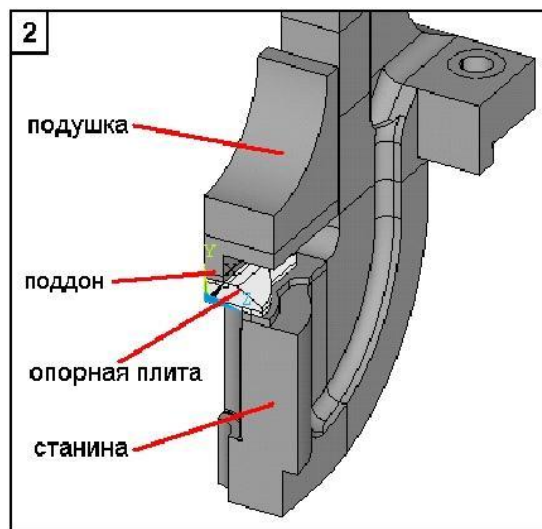
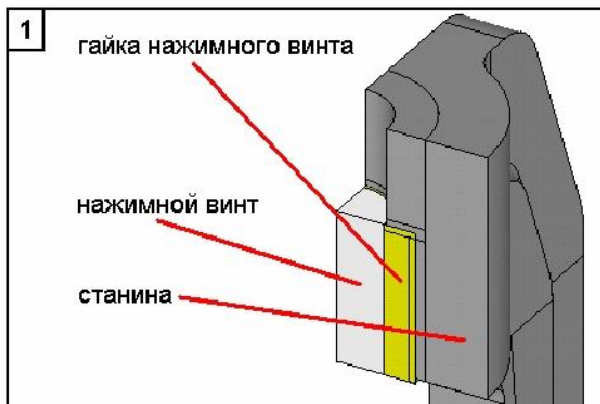
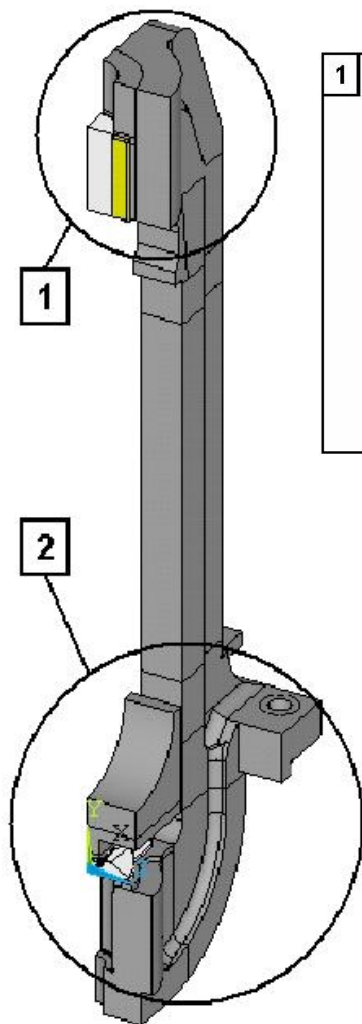
### ❑ Клеть Кварто-2800 ТЛС ОАО «Северсталь»

- Выдержит ли литая станина повышение усилия прокатки с 20 МН до 40 МН ?

- ✓ Расчет НДС литой станины с контактирующими деталями в пакете ANSYS при усиллии 40 МН.
- ✓ Расчет ЭСП при обычных и контролируемых режимах по программе «СГПЛ».
- ✓ Расчет оставшегося ресурса при усиллии 40 МН.
- ✓ Выработка рекомендаций по обследованию и модернизации станины.

# Примеры расчетов и внедрений

## Клеть Кварто-2800 ТЛС ОАО «Северсталь»



## Примеры расчетов и внедрений

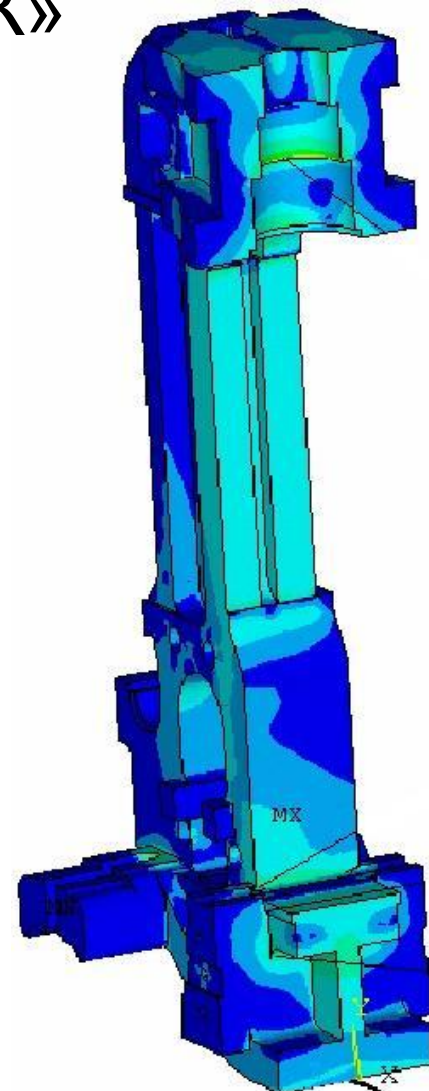
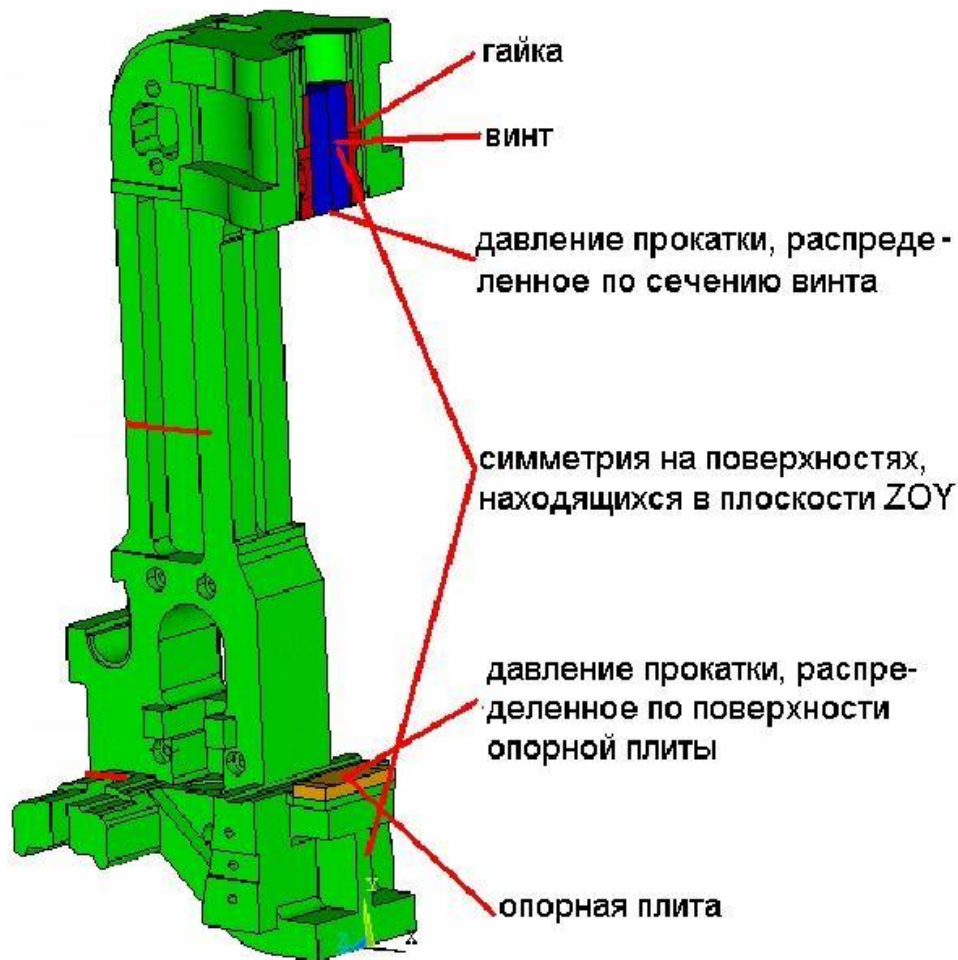
### □ Обжимная клеть РБЦ ОАО «НКМК»

- Исчерпала ли станина за прошедшие 50 лет эксплуатации свой ресурс ?

- ✓ Расчет по программе «СГП» ЭСП при прокатке рельсов Р65, швеллеров 40 и 24, балки 36М, круга 100 и рельсовой подкладки ДН-65 по цеховым режимам.
- ✓ Расчет НДС литой станины с контактирующими деталями в пакете ANSYS при наибольшем усилии.
- ✓ Расчет долговечности, в результате которого показано, что станина работает на втором участке кривой долговечности (неограниченная долговечность).

## Примеры расчетов и внедрений

### □ Обжимная клетка РБЦ ОАО «НКМК»



## Примеры расчетов и внедрений

### □ Валковая система стана Кварто-800 ОАО «Щелковский металлургический завод»

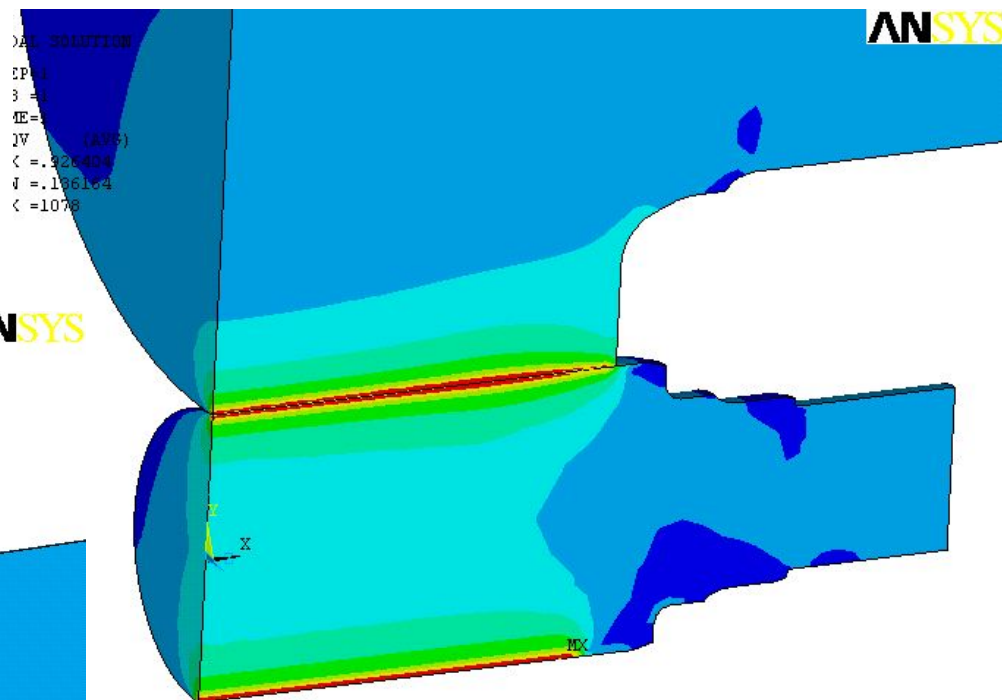
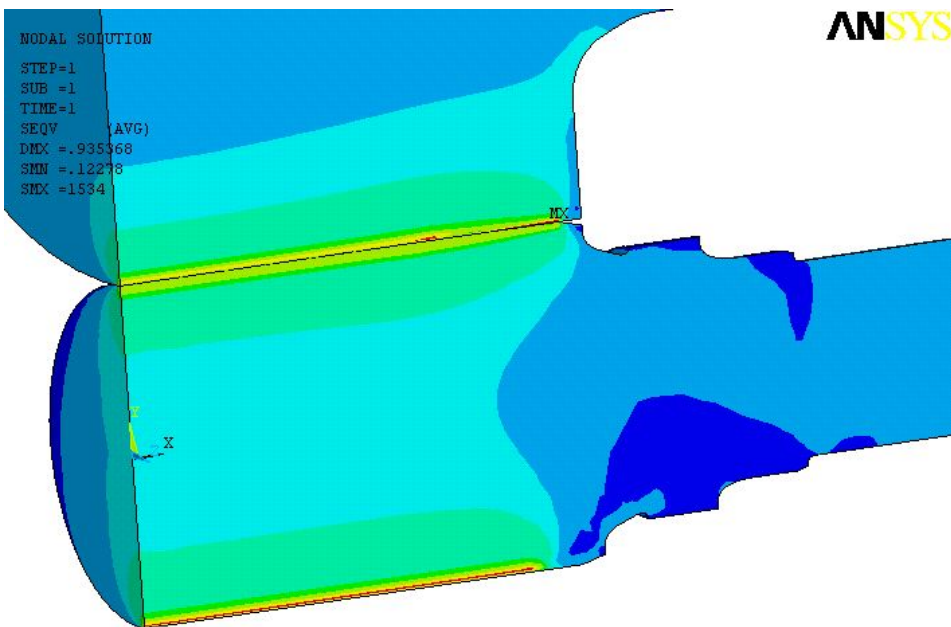
- Возможно ли создать специальную валковую систему для увеличения ширины прокатываемых полос ?

- ✓ Разработка конструкции специальной валковой системы и станочных профилировок;
- ✓ Разработка режимов холодной прокатки широких полос и расчет ЭСП по программе «ОРХП»;
- ✓ Расчет жесткости и НДС валковых систем при наибольших усилиях прокатки с учетом станочных профилировок валков и усилий гидроизгиба.

## Примеры расчетов и внедрений

- Валковая система стана Кварто-800 ОАО «Щелковский металлургический завод»

Напряжения в существующей валковой системе



Напряжения в специальной валковой системе

## Примеры расчетов и внедрений

□ Валковая система непрерывного 4-х клетового стана Кварто-1300 ОАО «ВИЗ-Сталь»

- Возможно ли создать специальную валковую систему для увеличения ширины прокатываемых полос и расширения сортамента ?

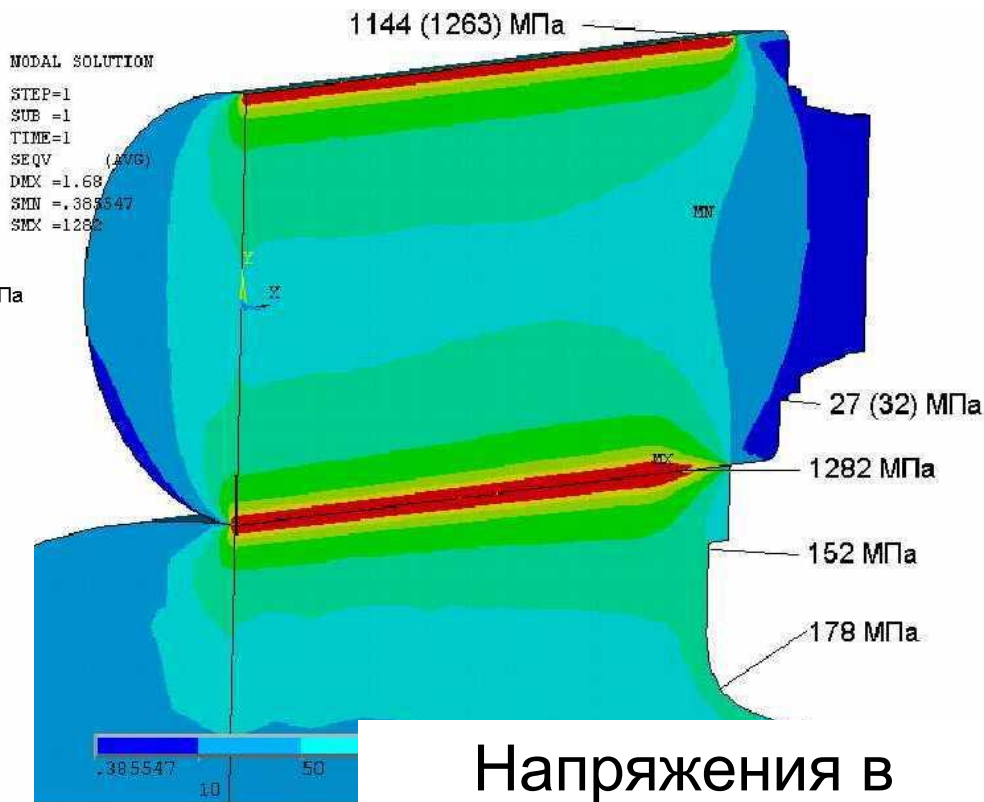
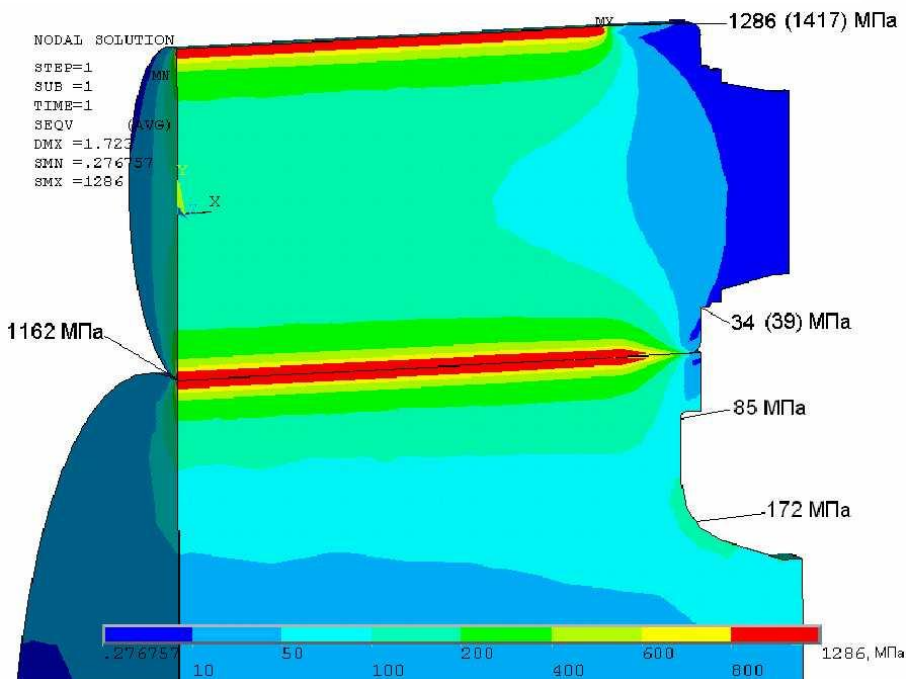
- ✓ Разработка конструкции специальной валковой системы и станочных профилировок;
- ✓ Разработка режимов холодной прокатки полос нового сортамента и расчет ЭСП по программе «ОРХП»;
- ✓ Расчет НДС валковых систем при наибольших усилиях прокатки с учетом станочных профилировок валков и усилий гидроизгиба.



## Примеры расчетов и внедрений

Валковая система непрерывного 4-ех клетового стана Кварто-1300 ОАО «ВИЗ-Сталь»

Напряжения в существующей валковой системе



Напряжения в специальной валковой системе

## Примеры расчетов и внедрений

Заказчик	Стан	Клеть	ЭСП	НДС	Ресурс
ОАО «Уральская Сталь»	Стан горячей прокатки листов	Кварто -2800	+	+	+
ОАО «Северсталь»	Стан горячей прокатки листов	Кварто -2800	+	+	+
ОАО «НКМК»	Стан горячей прокатки крупного сорта	Дуо-900	+	+	+
ОАО «Щелковский метзавод»	Одноклетевой стан холодной прокатка полос	Кварто -800	+	+	-
ОАО «ВИЗ-Сталь»	Непрерывный стан холодной прокатка полос	Кварто -1300	+	+	-

# УРАЛМАШ ИНЖИНИРИНГ

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Благодарю за внимание !**

**620012, г. Екатеринбург, пл. Первой  
Пятилетки, ООО «Уралмаш – Инжиниринг»,  
дивизион «Металлургическое  
оборудование», отделение главного  
конструктора прокатного оборудования.  
Тел. 343-2282235. Факс. 343-2282299.**

**[prokatka@ume.ru](mailto:prokatka@ume.ru),**

**[www.ume.ru](http://www.ume.ru) [www.ume.ru](http://www.ume.ru),**

**[www.uralmash.ru](http://www.uralmash.ru).**