

# Тема магистерской диссертации:

Влияние механической неоднородности  
сварных соединений на  
эксплуатационные характеристики  
магистральных трубопроводов

Студент – Александров Н.В.

Группа МСм-2004а

Руководитель – Федоров А.Л.

# Актуальность

- Для оценки работоспособности сварных соединений могут применяться самые разнообразные методы и приемы. Например испытания выполненных образцов сварных соединений. При проведении таковых следует руководствоваться ГОСТ 6996-66.

# Актуальность

ГОСТ предусматривает изготовление подлежащих исследованиям образцов и последующие их исследования. Данные исследования характеризуются расходом материалов, электричества для получения сварных соединений, также к расходам следует отнести затраты на содержание управленческого аппарата, которые учитываются через коэффициент заводских, цеховых расходов.

# Актуальность

Следует помнить, что в настоящее время все чаще применяются технологии компьютерного моделирования. В частности метод расчета по конечным элементам. Принцип его заключается в том, что создается трехмерная модель исследуемого объекта затем модель разбивается на т.н. конечные элементы, после чего к модели прикладывается требуемое воздействие и после выполнения требуемых расчетов выполняется анализ объекта.

# Актуальность

Компьютерные технологии анализа физических объектов требуют построения геометрической модели исследуемого тела. Данная процедура осуществляется в модуле САД, затем результаты исследуемой геометрической модели импортируются в модуль САЕ. Там объект разбивается на конечные элементы, назначаются свойства объекта, и производится анализ по методу конечных элементов.

# Актуальность

Исследования объектов с применением компьютерных технологий позволяют экономить материальные ресурсы. Исключив из технологического цикла подготовки образцов изготовление, механическую обработку и непосредственно сами испытания можно сэкономить время. Кроме того, к достоинствам компьютерных технологий следует отнести возможность проведения исследований на критических режимах, при которых физический образец разрушится и понадобится создание нового образца.

# Цель работы

- На основании вышеизложенного следует сформулировать цель магистерской диссертации следующим образом: экономия материальных и временных ресурсов при исследовании механической неоднородности сварных соединений.

Чтобы достичь поставленной цели, в работе были решены следующие задачи:

- выбор средств компьютерного моделирования;
- разработка методики выполнения исследований механической неоднородности;
- проведение исследований механической неоднородности;

# Чтобы достичь поставленной цели, в работе были решены следующие задачи

- обработка результатов исследований и оценка их результатов;
- на основании анализа полученной при проведении исследований информации сформулировать необходимые рекомендации и довести их до сведения предприятий и организаций выполняющих сварку магистральных трубопроводов.

# Предмет и объект исследования

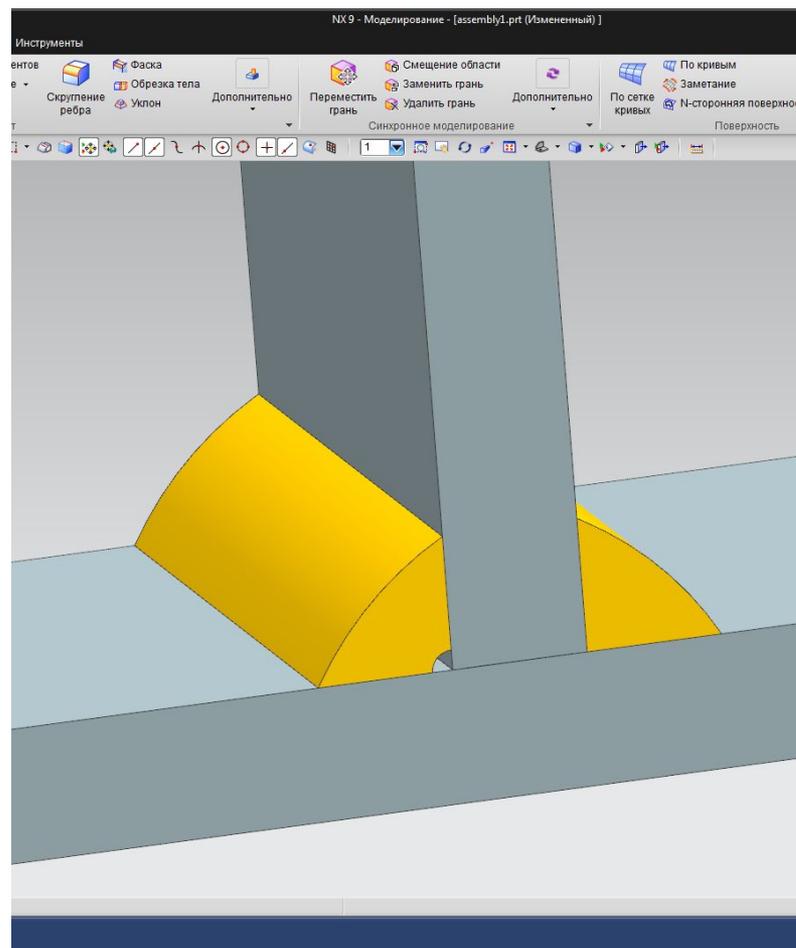
- Предмет исследования – компьютерные технологии исследования моделей сварных соединений.
- Объект исследования – модели сварных соединений с неоднородностью и дефектами сварного соединения.

# Методика исследований

- Большинству сварных соединений присуща та или иная степень отличия механических свойств различных участков (механическая неоднородность).
- Помимо этого для сварных соединений характерным является наличие дефектов. В работе исследовали влияние таких дефектов как непровары и трещины – самые опасные дефекты

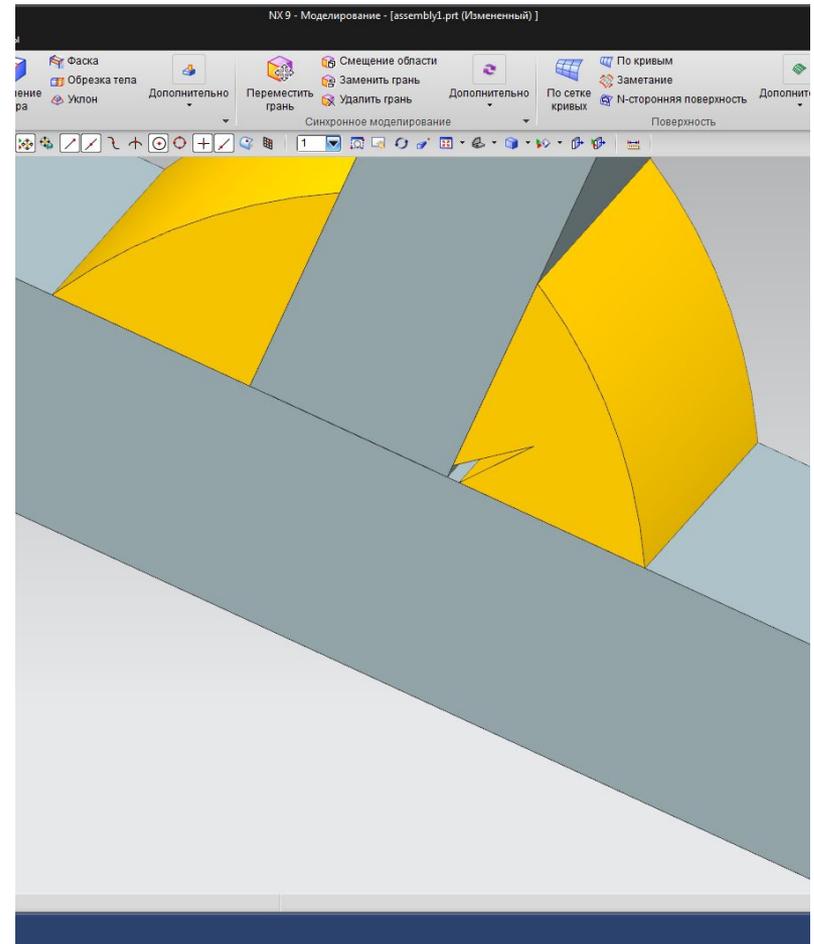
# Методика исследований

- На начальном этапе исследований предлагается применить компьютерное моделирование. На рисунке показана модель такого дефекта как непровар



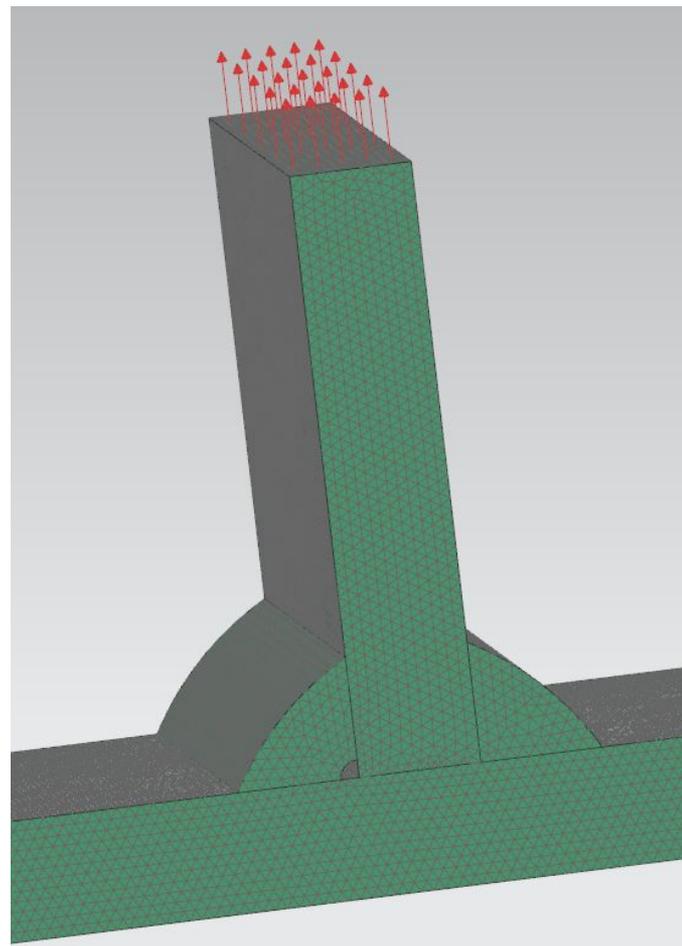
# Методика исследований

- На рисунке показана модель такого дефекта как трещина



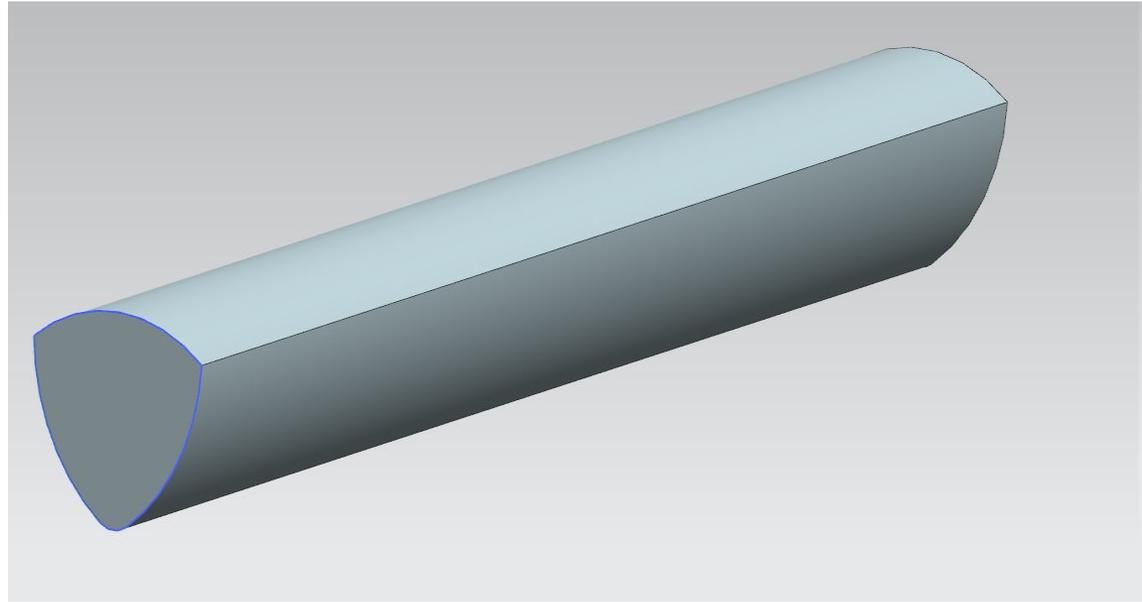
# Методика исследований

- Нагружали сварные соединения с дефектами следующим образом.



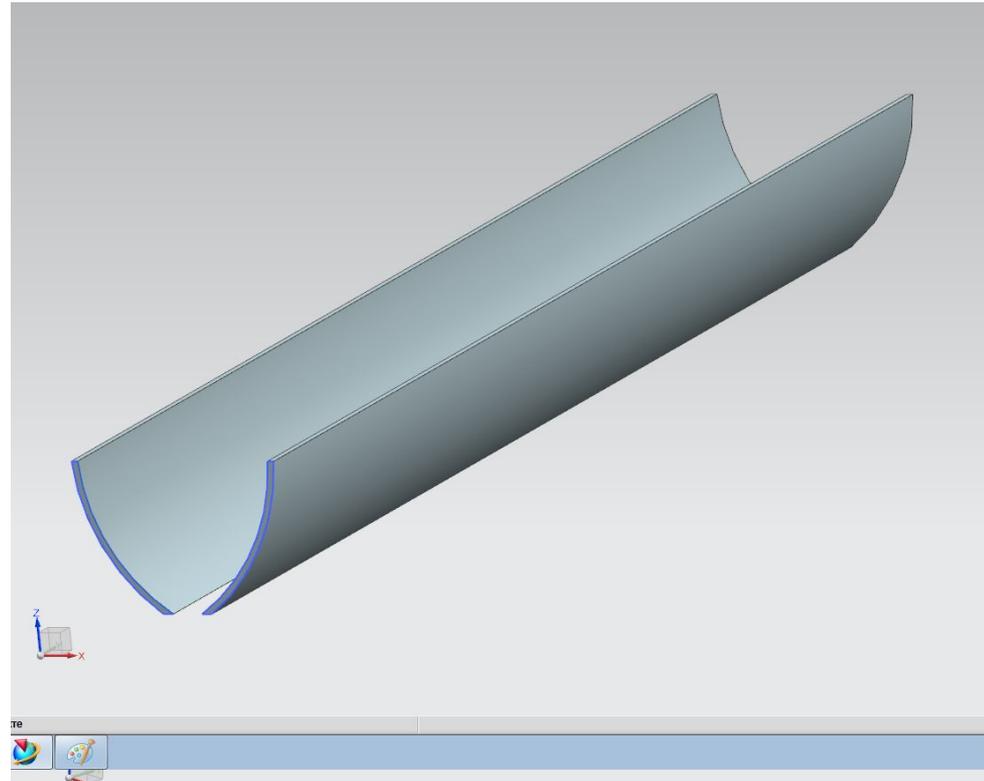
# Методика исследований

- Сварной шов выполняли по технологии эскизирования

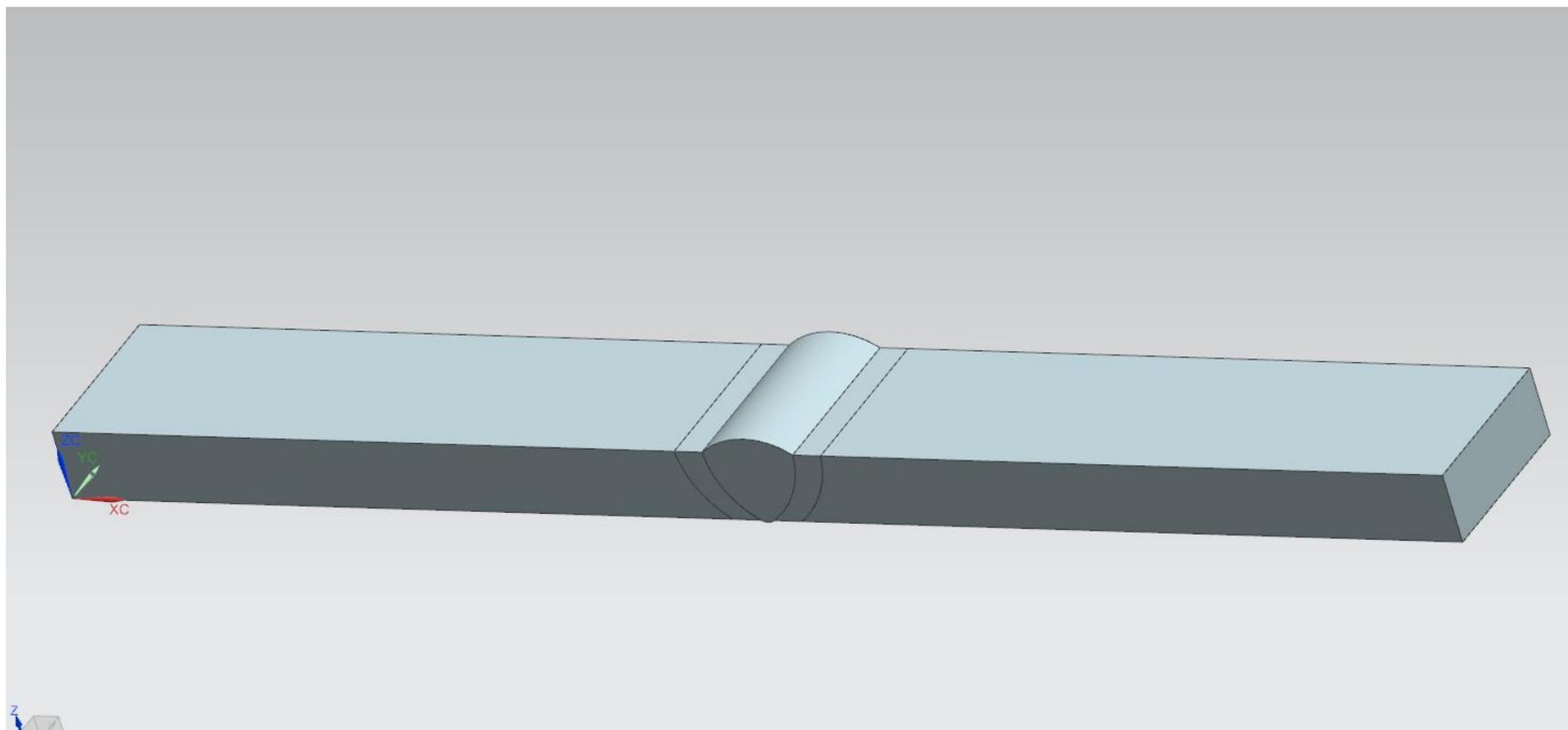


# Методика исследований

- Также по технологии эскизирования выполняли трехмерную модель прослоек

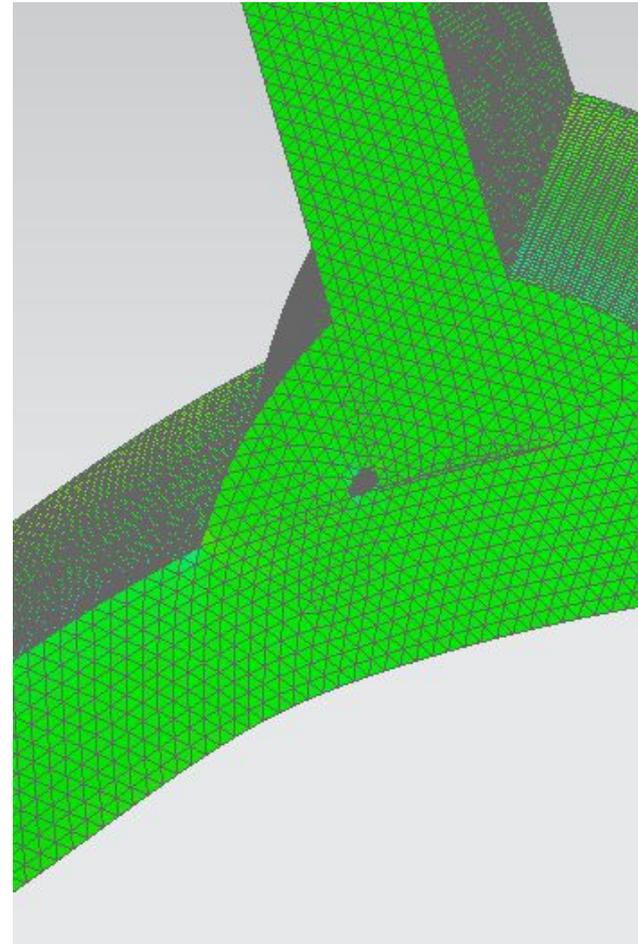


# Общий вид сварного соединения с прослойками



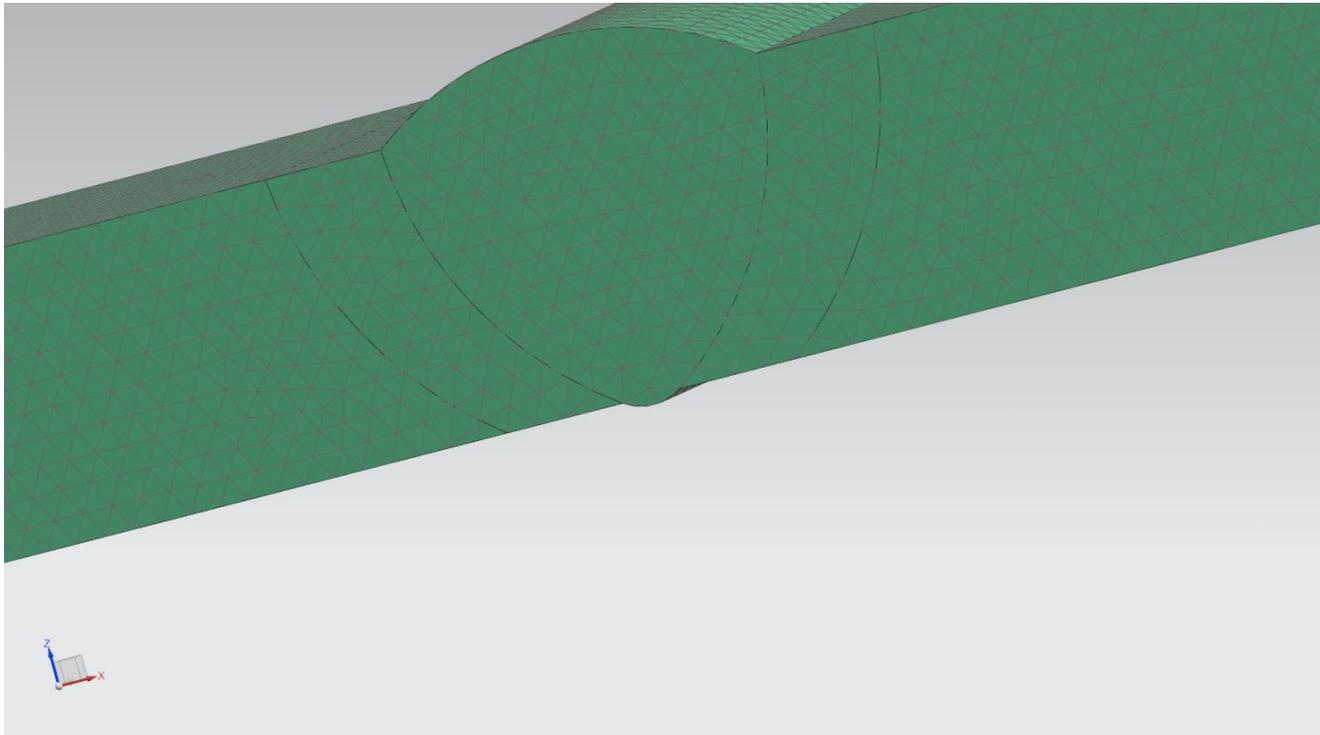
# Методика исследований

- Следующий этап – работа в модуле CAE. Система NX обеспечивает возможность разбиения созданной трехмерной модели сварного соединения с непроваром на конечные элементы и задать материал.



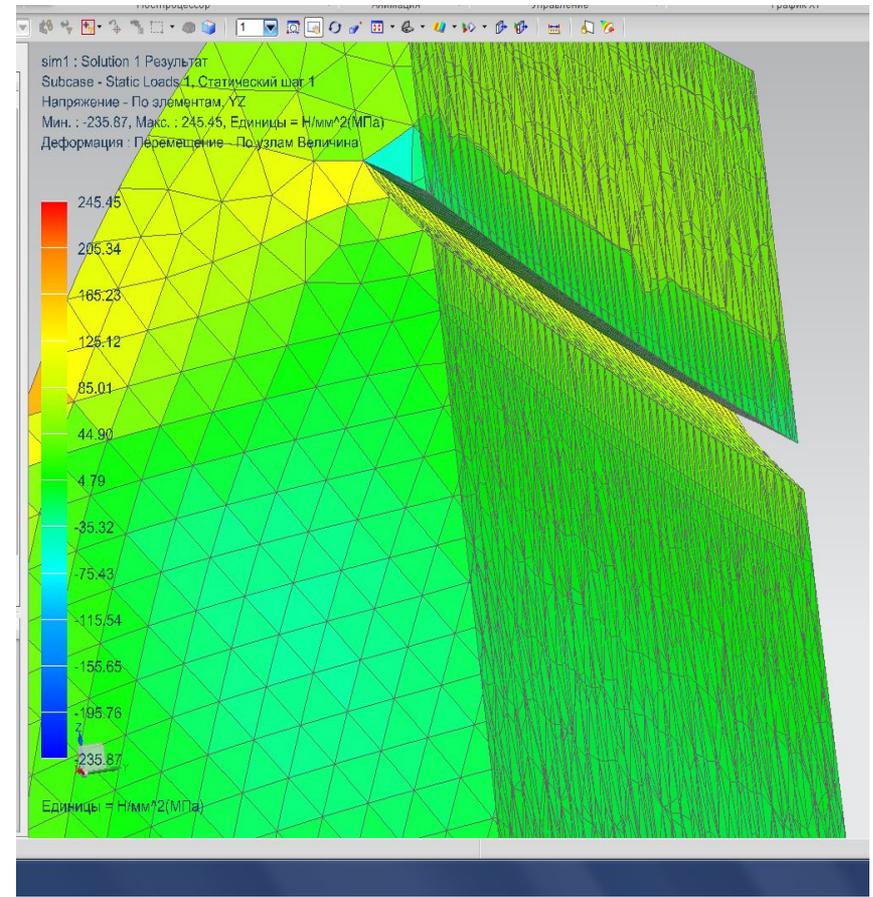
# Методика исследований

- Сварное соединение созданное как сборка требует активации функции сопряжение сетки.

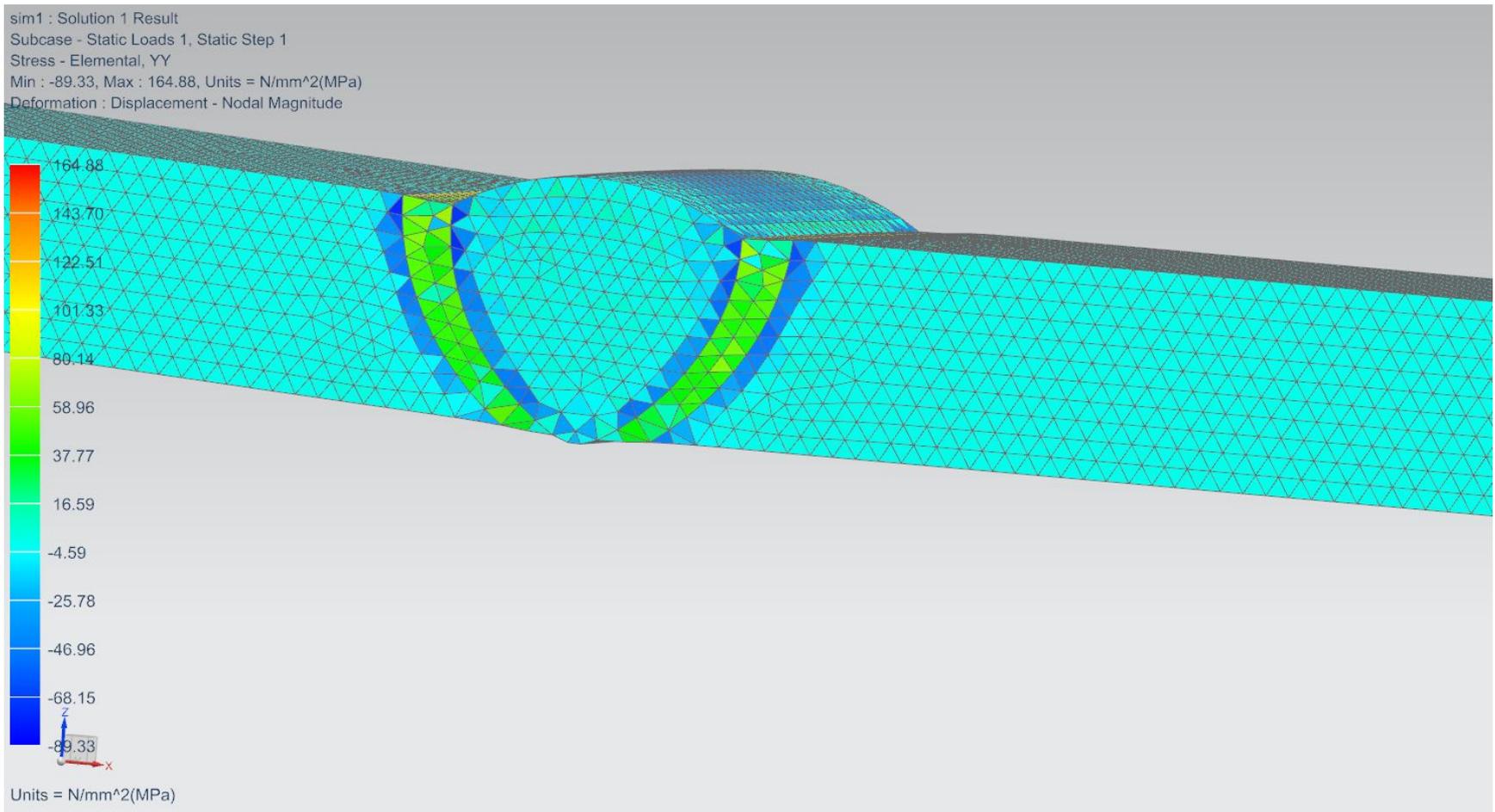


# Результаты исследований

- В целом по сварному образцу напряжения 4 МПа, в устье трещины достигают 100 МПа.

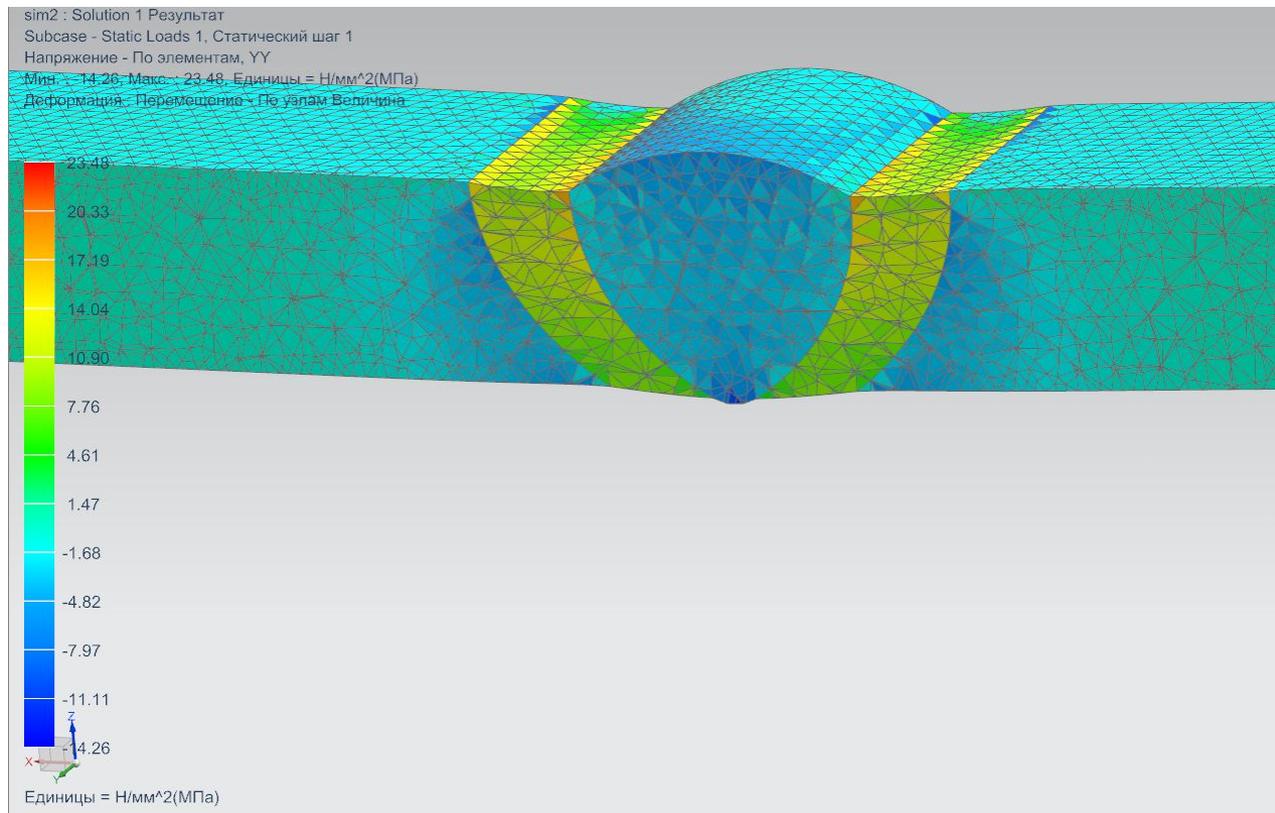


# Результаты исследований



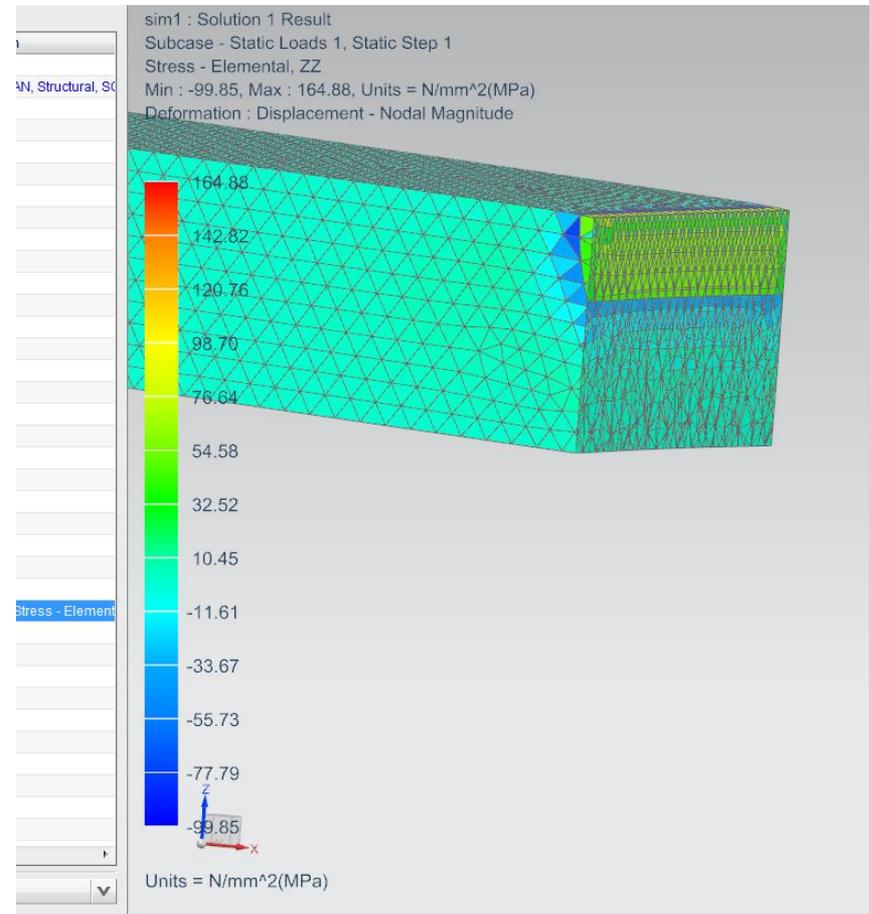
# Результаты исследований

- Широкие мягкие прослойки также обеспечивают сжатие приконтактных областей сварного шва и основного металла.



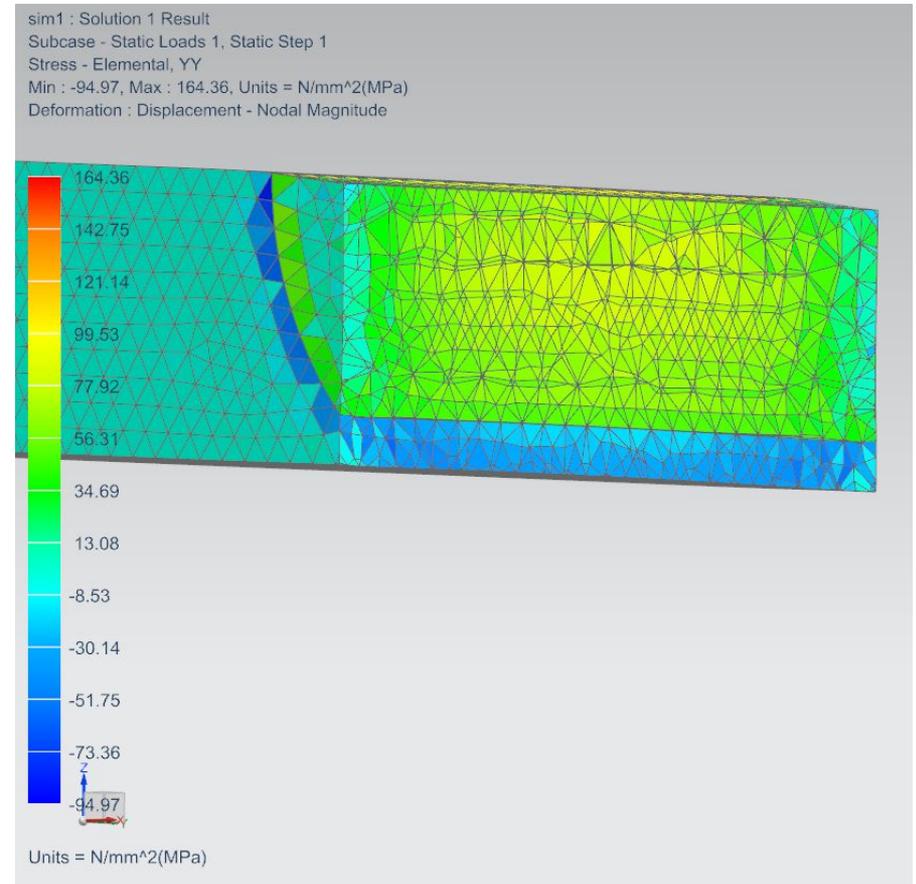
# Результаты исследований

- «Срез» узкой жесткой прослойки функцией изменить вид постпроцессора показывает что прослойка испытывает объемное напряженное состояние.



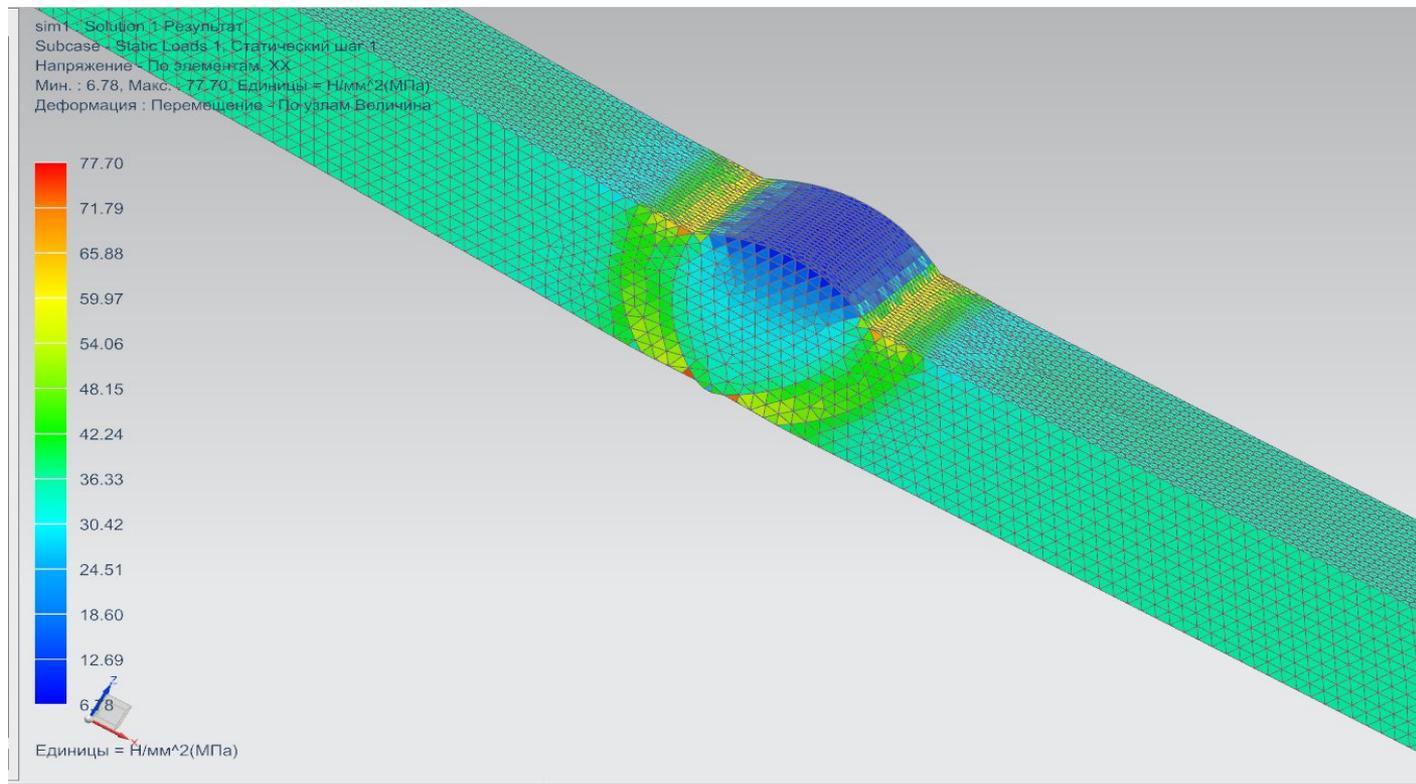
# Результаты исследований

- «Срез» широкой жесткой прослойки функцией изменить вид постпроцессора показывает что прослойка также испытывает объемное напряженное состояние.



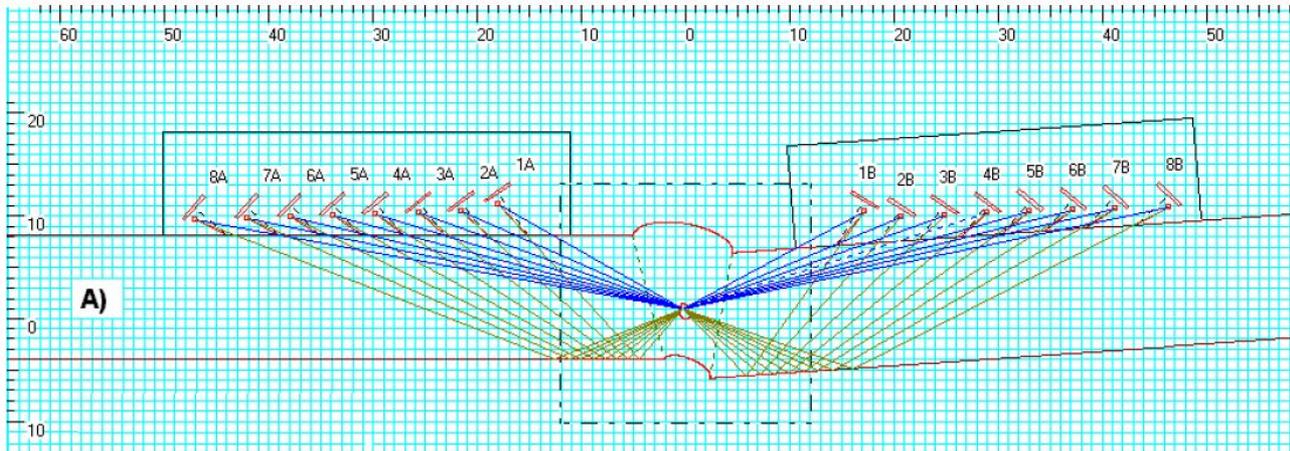
# Результаты исследований

- Жесткая прослойка обеспечивает повышенный уровень напряжений в самой прослойке



# Заключение

- В настоящее время получили распространение технологии ультразвукового контроля с применением многоэлементных преобразователей.



# Заключение

- Внедрение в практику таких систем обеспечит возможность построения трехмерных моделей дефектов сварного соединения. Следовательно промоделировав таковой дефект в системе САД можно приложить соответствующую нагрузку и выяснить как она повлияет на эксплуатационные характеристики магистральных трубопроводов

# Заключение

- Как преобразовать сигналы с датчиков ультразвукового контроля в трехмерное изображение системы NX - думаю что это задача решаемая.
- В процессе обучения в аспирантуре надеюсь найти программистов соответствующего уровня и они помогут мне ее решить.