ANSYS Mechanical Introduction 12.0

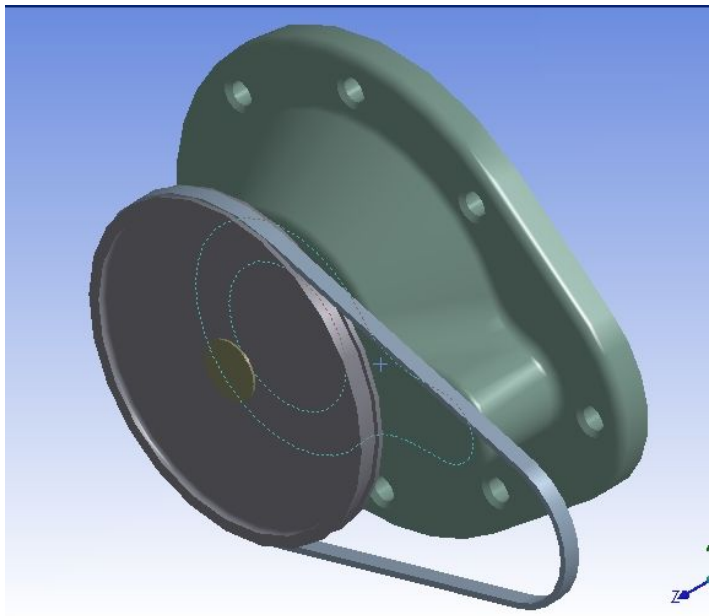
Линейный конструкционный анализ

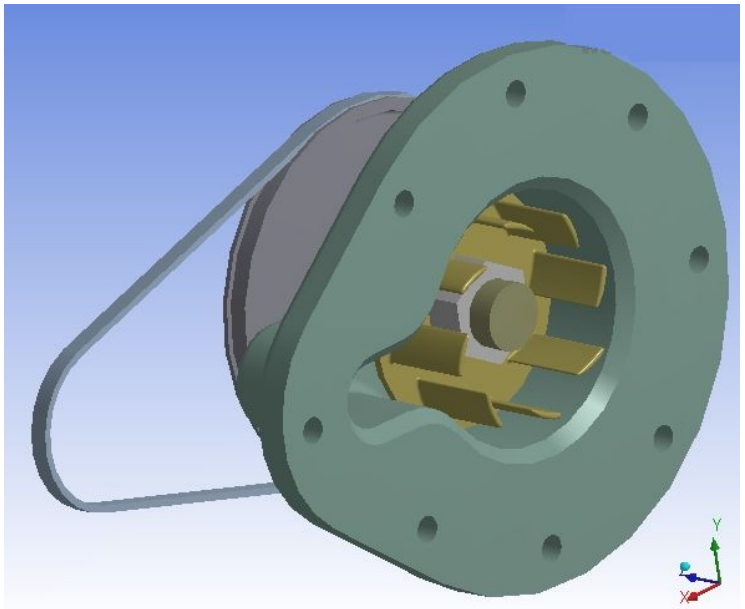
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

February 23, 2009
Inventory #002594

Практическая работа 4.1

- **Цель.**
- **Сборка состоит из 5 деталей. К ремню приложена сила 100 Н:**
  - **Убедиться, что упругие смещения на крыльчатке не превышают 0.075 мм.**
  - **Убедиться, что напряжения в пластмассовом корпусе не превышают предельных значений для материала.**





ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- Корпус насоса жестко закреплен в сборке. Такое допущение позволяет применить закрепление без трения к опорной поверхности корпуса.
- Закрепление без трения также применяется для моделирования болтового соединения. Если необходимо более точно вычислить напряжения в зоне соединения, следует применить закрепление сжатия.
- Нагрузка 100 Н прикладывается к шкиву как реакция опоры, таким образом моделируется передача нагрузки от ремня. Такой тип нагрузки позволяет распределить силу по поверхности контакта шкива и ремня аналогично закреплению сжатия.
- При решении используется два типа линейных контактов - связанный и без разделения. Выбор контактных условий является важным этапом моделирования.

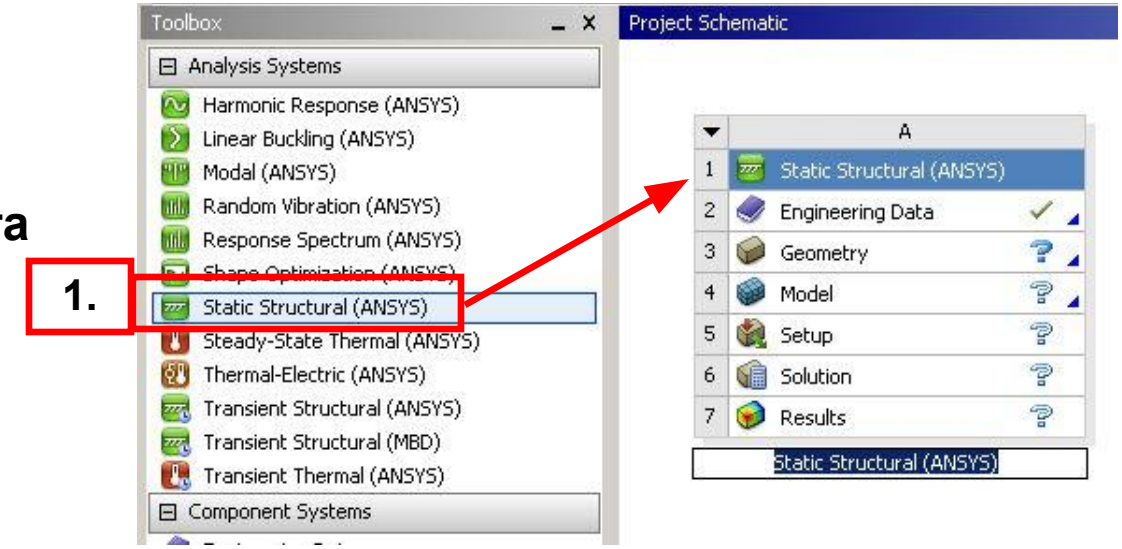
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

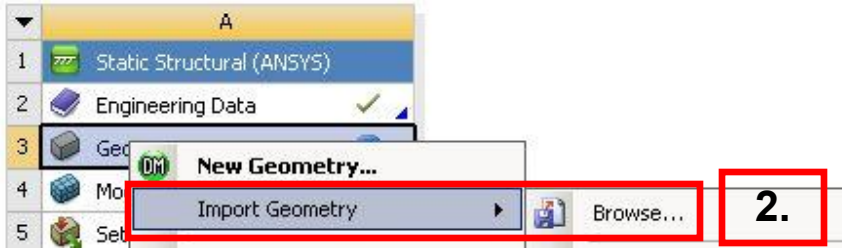
ANSYS®
Workshop Supplement

Откройте новый проект.

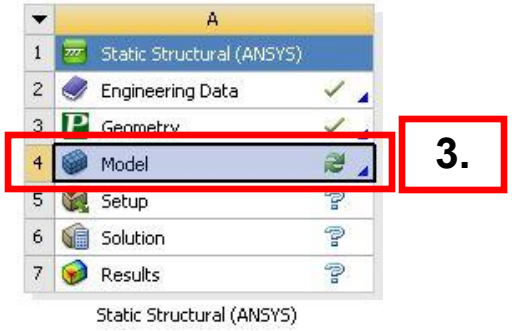
1. **Из набора инструментов Toolbox выберите и перетащите в окно проекта Static Structural system.**



2. **ПКМ > Import Geometry Загрузите файл «Pump_assy3.x_t».**



3. **Двойным кликом откройте для редактирования ячейку Model. Откроется окно Mechanical.**



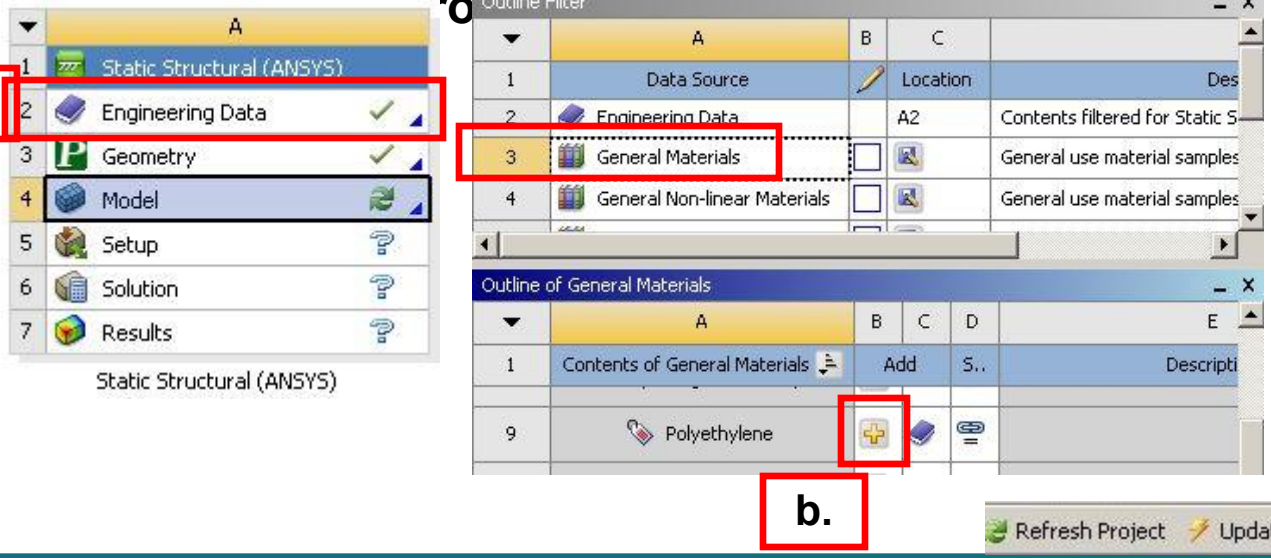
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

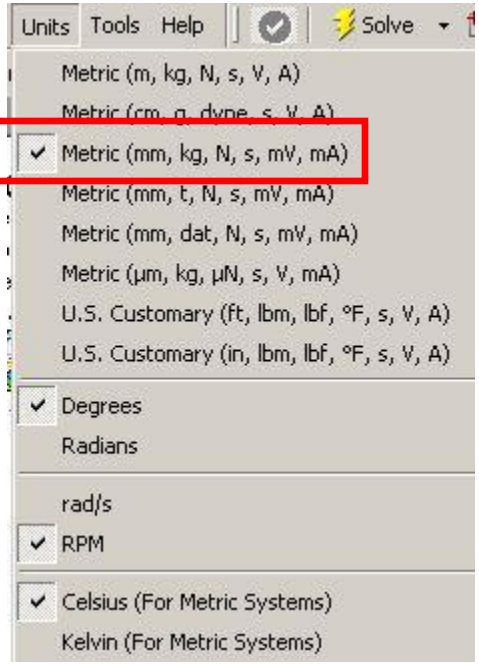
February 23, 2009
Inventory #002594

Практическая работа 4.1

ANSYS® *Workshop Supplement*

5. **Установите систему единиц измерения:**
   - **Units > Metric (mm, kg, N, s, mV, mA).**
6. **Добавьте материал Polyethylene в раздел Engineering Data (необходимо вернуться к окну Workbench):**
   a. **Двойным кликом откройте ячейку Engineering Data.**
   b. **Из библиотеки General Materials выберите Polyethylene и нажмите «+».**
   Return to the Pro



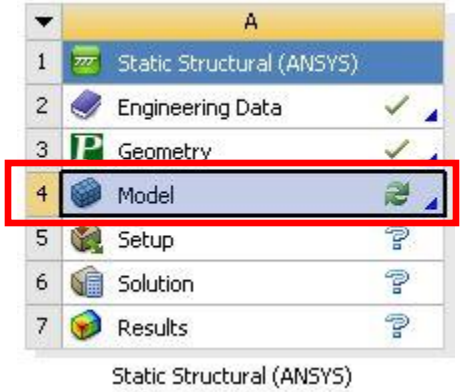


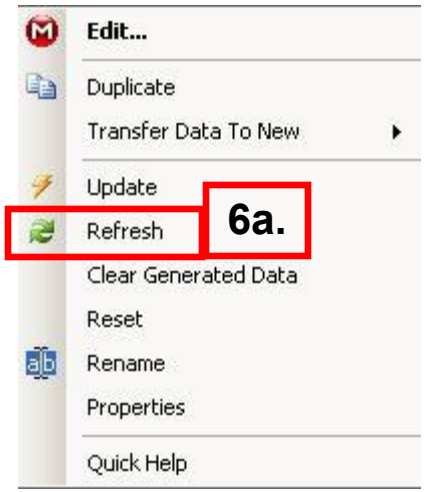
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

February 23, 2009
Inventory #002594

Практическая работа 4.1

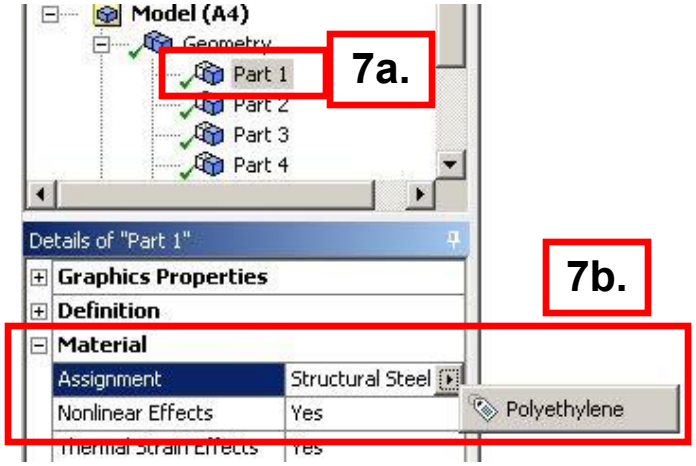
6. **Обновите ячейку Model:**
   a. **ПКМ > Refresh.**





- **Вернитесь в окно Mechanical.**

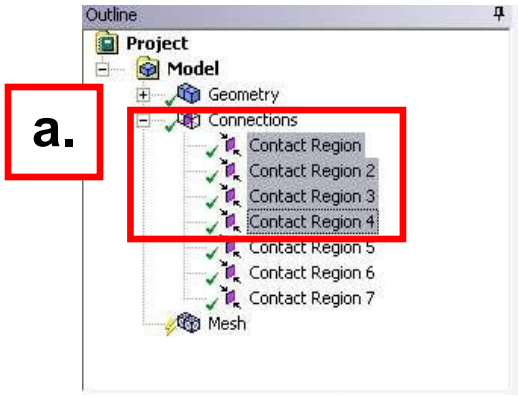
7. **Измените материал корпуса насоса (Part 1):**
   b. **Model > Geometry > Part 1.**
   c. **В окне настроек выберите материал Polyethylene.**

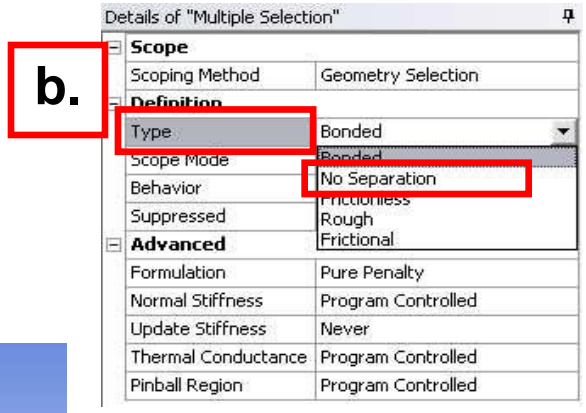


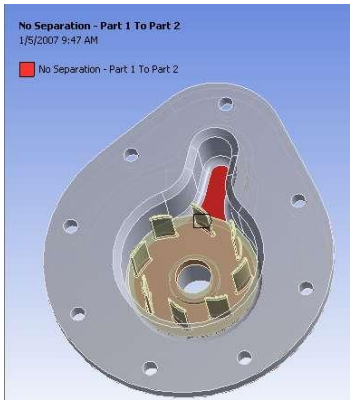
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

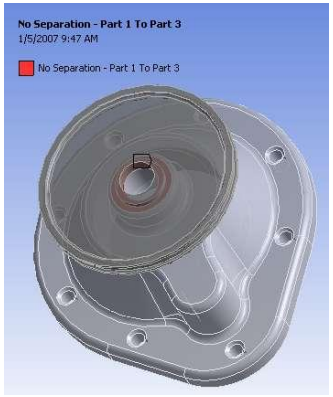
Практическая работа 4.1

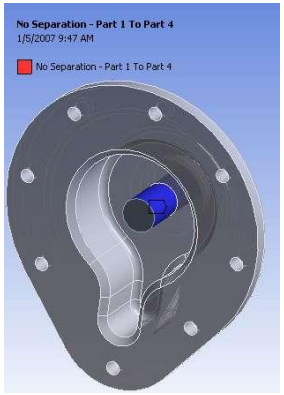
- **Назначьте тип контакта для первых четырех областей контакта - без разделения (No Separation):**
  - a. **Удерживая клавишу shift, выделите первые 4 позиции в списке контактов.**
  - b. **В окне настроек выберите в списке типов контакта - без разделения (no separation).**
    - **Остальные контакты в списке останутся по умолчанию связанными (bonded).**

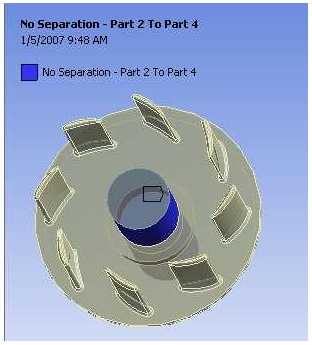








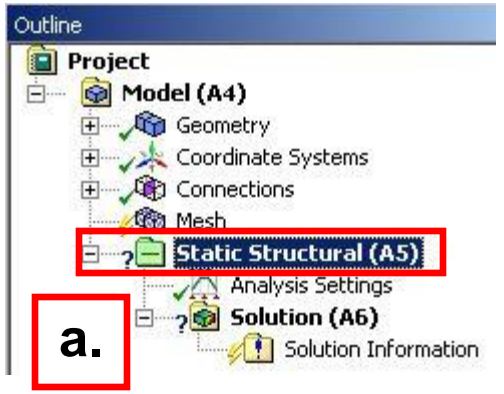


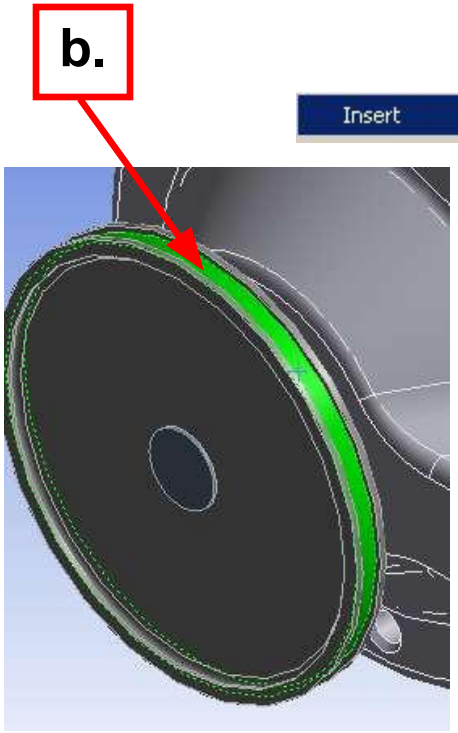


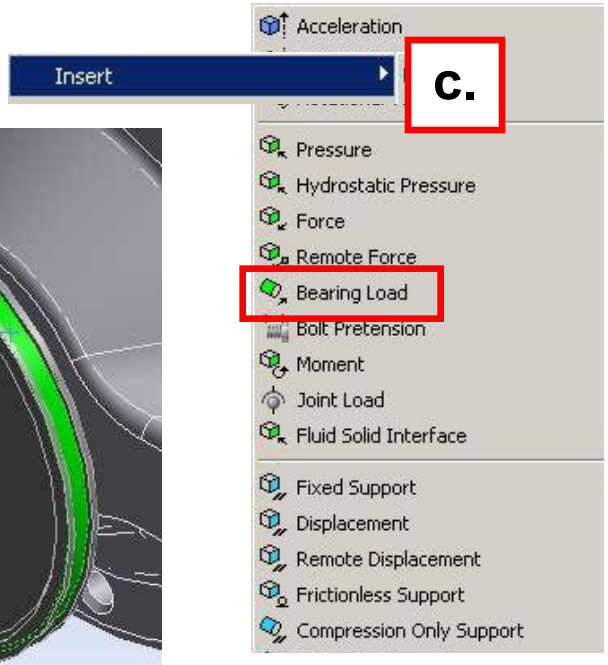
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

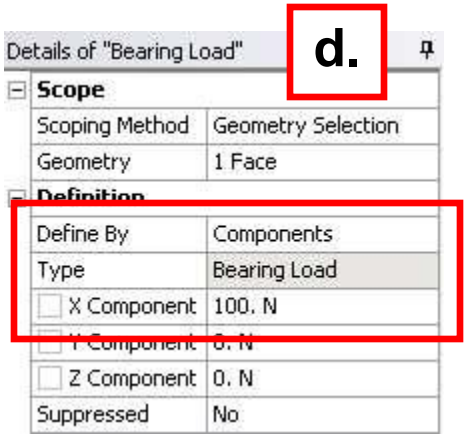
Практическая работа 4.1

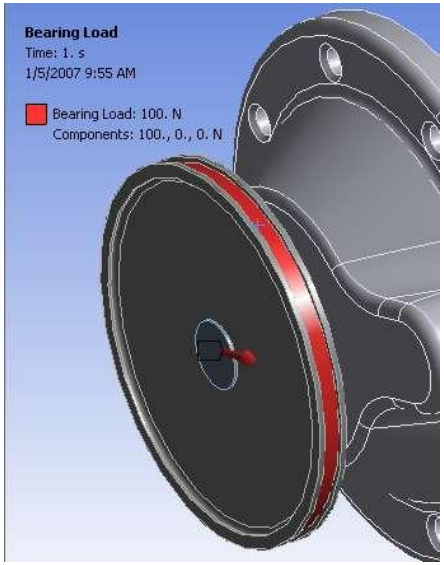
- **Приложите давление опоры (bearing load):**
  - a. **Выделите в дереве проекта раздел Environment.**
  - b. **Выделите поверхность шкива.**
  - c. **Включите в дерево проекта давление опоры (bearing load): - "RMB> Insert > Bearing Load "**
  - d. **В окне настроек введите величину силы в поле Components X = 100 N.**











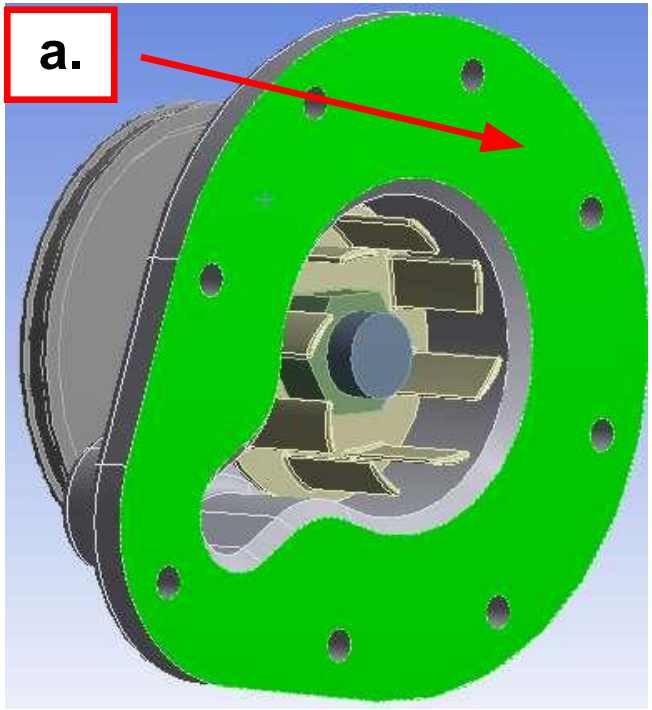
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

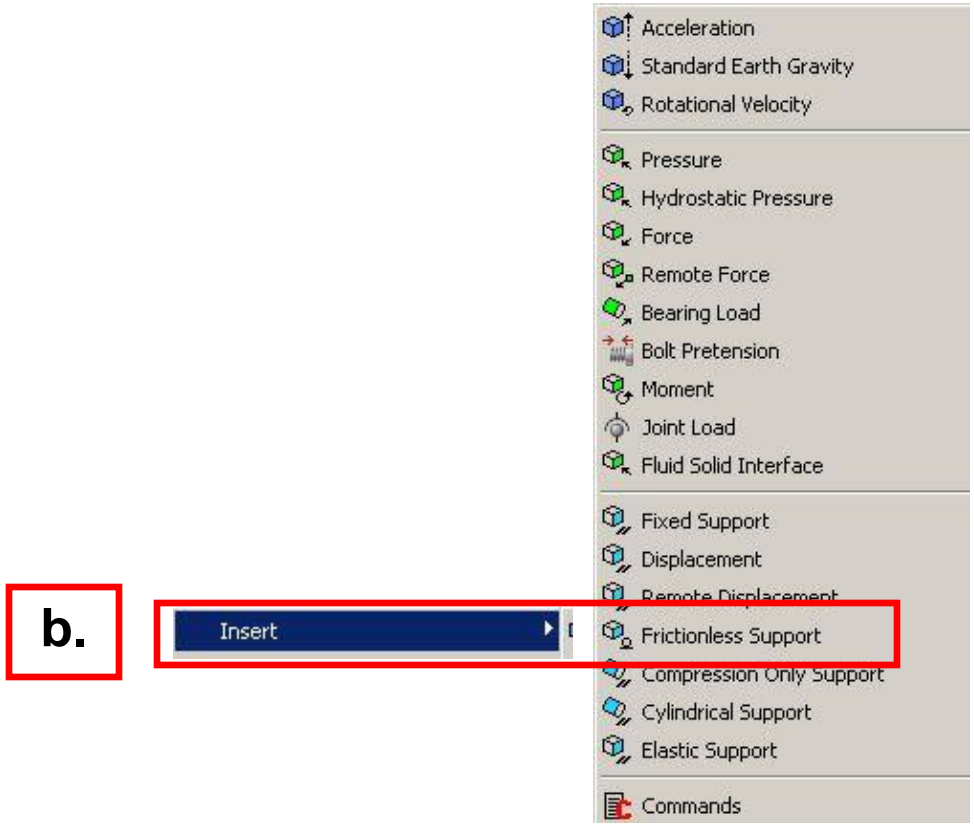
Практическая работа 4.1

10. Задайте закрепление без трения (frictionless support):

a. **Выделите опорную поверхность корпуса (part 1).**

b. **ПКМ > Insert > Frictionless Support.**

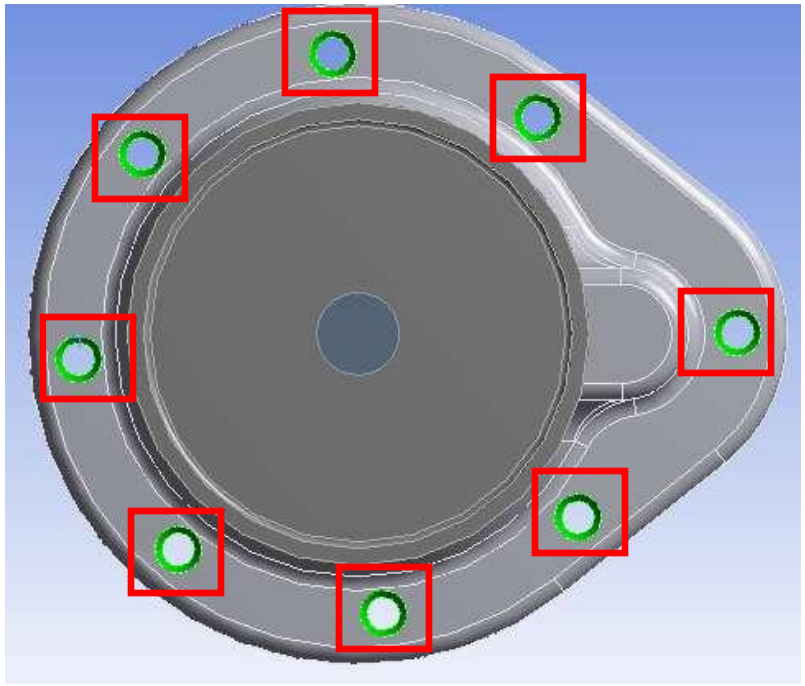




ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- **Задайте закрепление без трения для конических поверхностей 8 монтажных отверстий.**
- **Выберите указанные поверхности индивидуально, удерживая клавишу CTRL, или одновременно с использованием функции выбора по размеру. Во втором случае выберите первую поверхность и запустите макрос для поиска всех поверхностей такого же размера. Этот макрос работает также с ребрами и твердыми телами.**



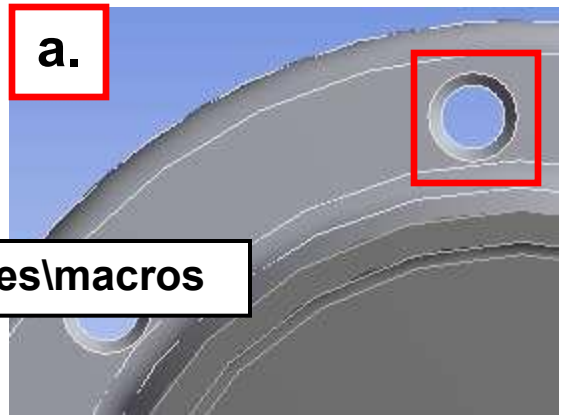
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

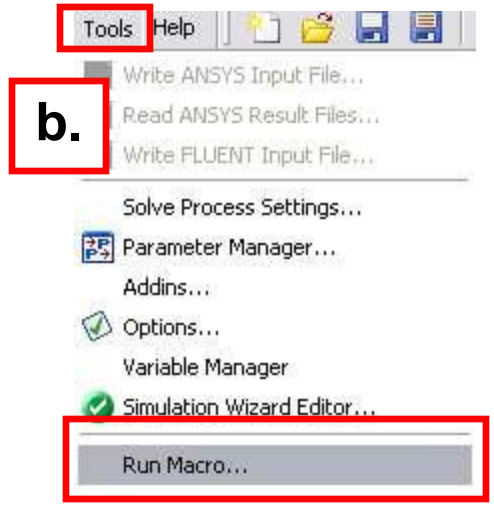
Практическая работа 4.1

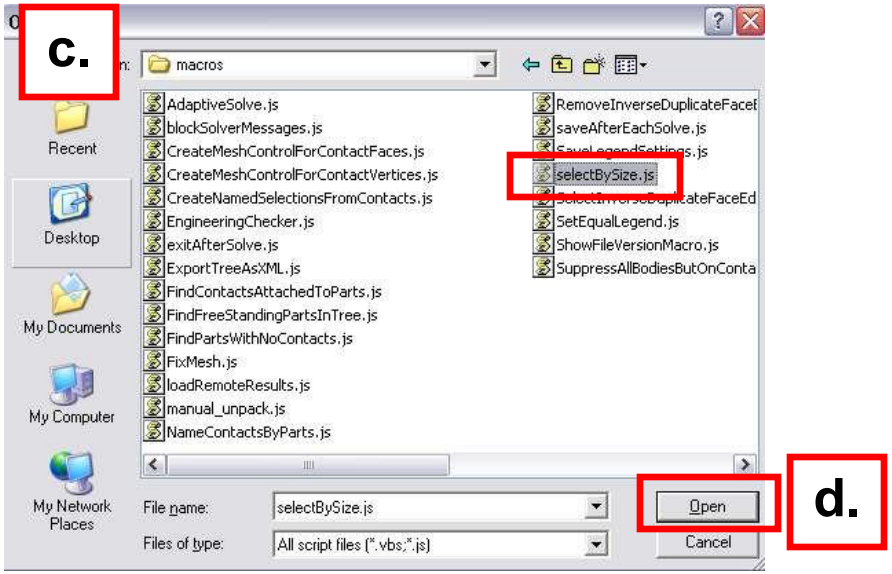
- **Выделите одну коническую поверхность. Запустите макрос описка о размеру:**
  - a. **Выберите одну из поверхностей.**
  - b. **Выберите Tools > Run Macro . . . И найдите папку**

C:\Program Files\ANSYSInc\v120\AISOL\DesignSpace\DSPages\macros

  - c. **Откройте файл «selectBySize.js»**





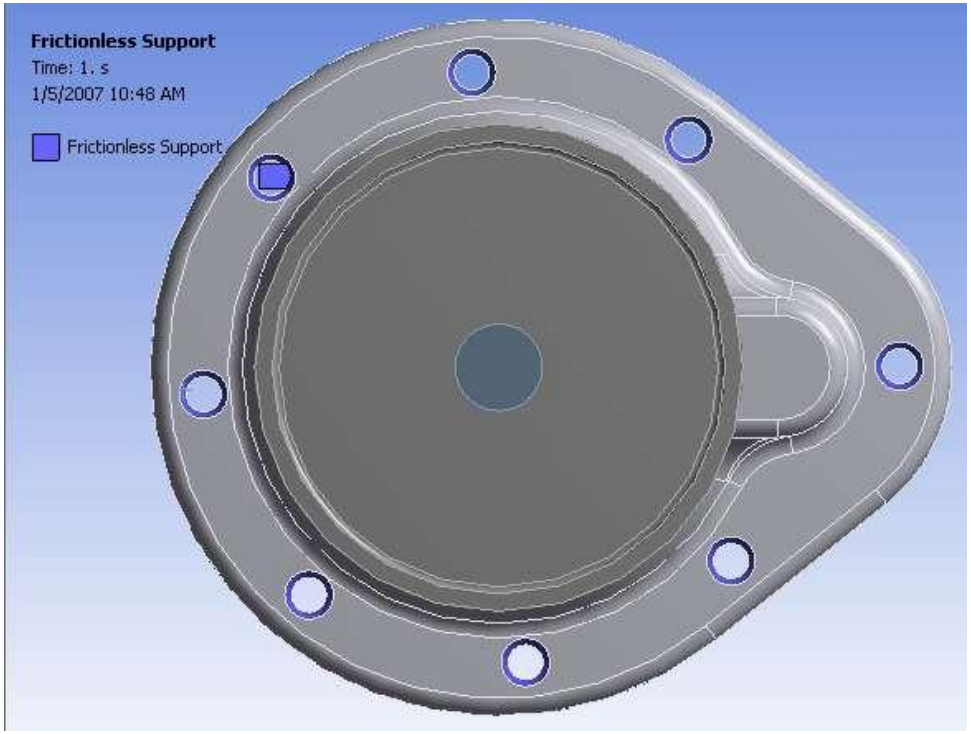


ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

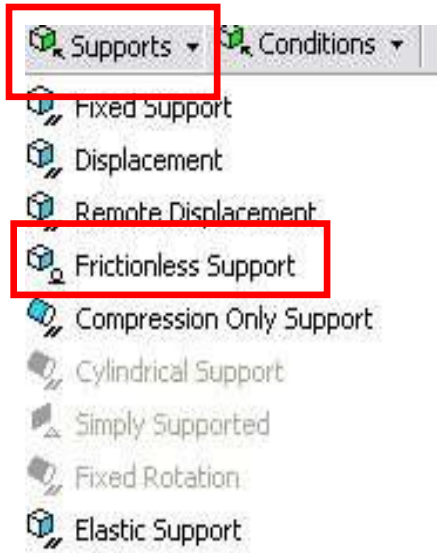
Практическая работа 4.1

12. Ко всем выбранным поверхностям примените закрепление без трения (frictionless support):

a. **ПКМ > Insert > Frictionless Support”**



a.



ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

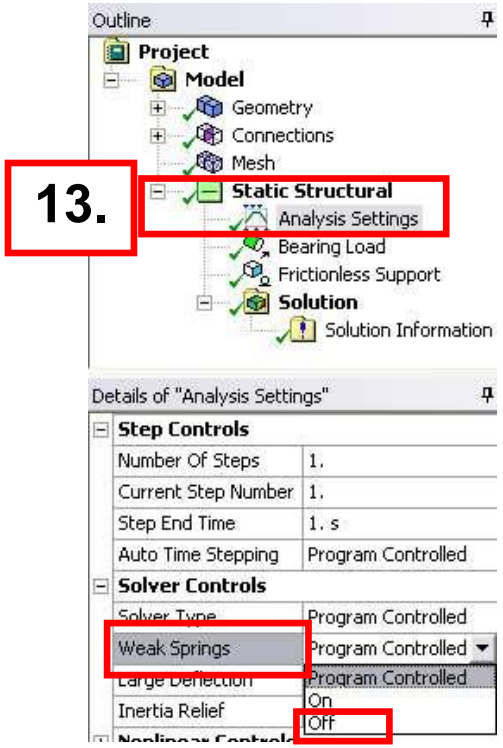
- Результатом действия выше описанного макроса является автоматический выбор всех поверхностей одинакового размера.
- Макрос эффективно работает в больших сборках, где выбор большого числа одинаковых поверхностей может занять много времени.
- При использовании макроса убедитесь, что не были выбраны «лишние» объекты.
- В папке макросов содержатся и другие макросы. Макросы написаны на Jscript, их можно открыть и просмотреть в любом текстовом редакторе.

ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

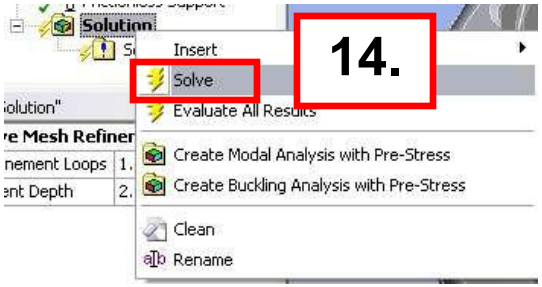
Практическая работа 4.1

13. В окне настроек раздела Analysis Settings Измените значение в поле Weak Springs (слабые пружины) с Program Controlled на Off.

– *Поскольку задано закрепление без трения, а это несвязанный контакт, DS инициирует использование слабых пружин при решении. Если модель надежно закреплена, эту функцию можно отключить. Отключая слабые пружины, убедитесь, что движение конструкции исключено. В противном случае решение не будет сходиться.*



14. Запустите решение



ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

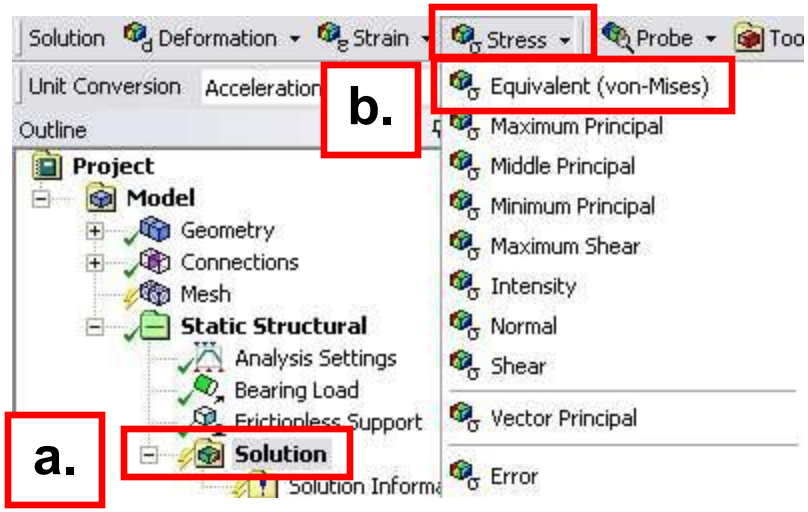
15. Включите в дерево проекта расчетные результаты:

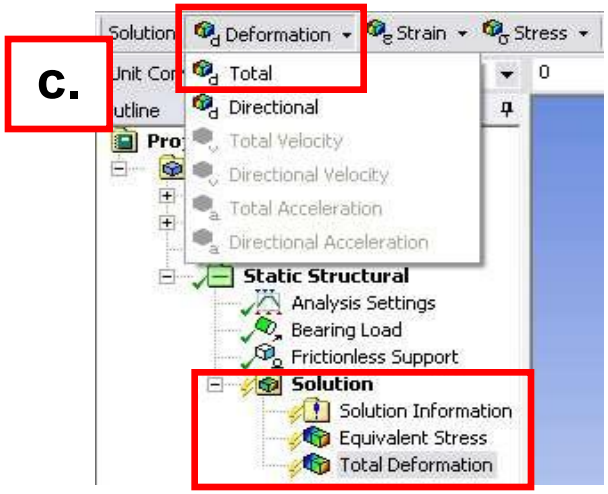
a. **Выделите раздел solution**

b. **Для добавления эквивалентных напряжений воспользуйтесь панелью инструментов или ПКМ > Insert > Stress > Equivalent (von-Mises)**

c. **Добавьте полную деформацию (Total Deformation).**

- **Solve again.**
  - *добавление результатов не требует дополнительных вычислений. Результаты сохраняются в базе данных и запрос результатов требует только обновления.*

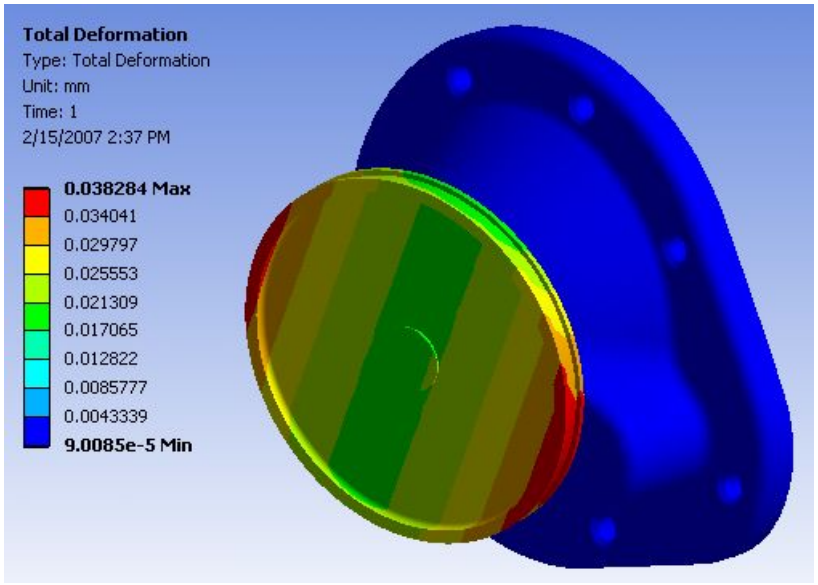


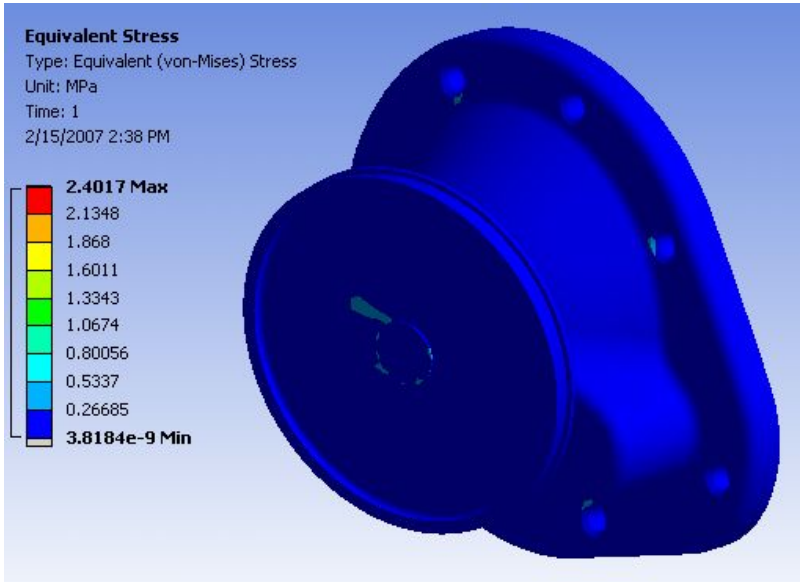


ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- **По окончании расчетов можно выбрать расчетные параметры в дереве проекта для просмотра. Можно просмотреть распределение расчетного параметра в целом по сборке, но уровень напряжений в отдельных деталях различается.**



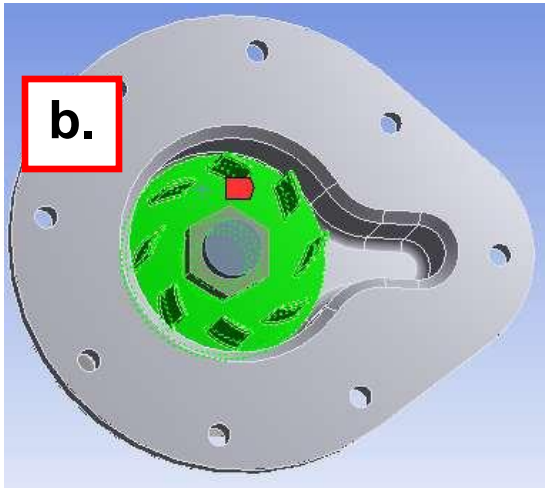


ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

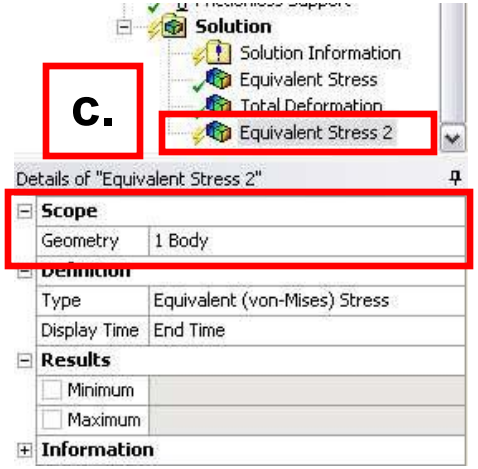
Практическая работа 4.1

16. **Можно просмотреть распределение расчетного параметра в отдельной детали:**
    a. **Выделите раздел "Solution[11] в дереве проекта и выберите пиктограмму "Body" в инструментах .**
    b. **Выберите крыльчатку (part 2).**
    c. **ПКМ > Insert > Stress > equivalent (von- Mises)**

    - *В окне настроек указано, что расчетный параметр задан для одного твердого тела -1 Body*



17. **Добавьте полную деформацию - "Total Deformation" для крыльчатки.**
18. **Добавьте напряжения и деформацию для корпуса (part 1).**



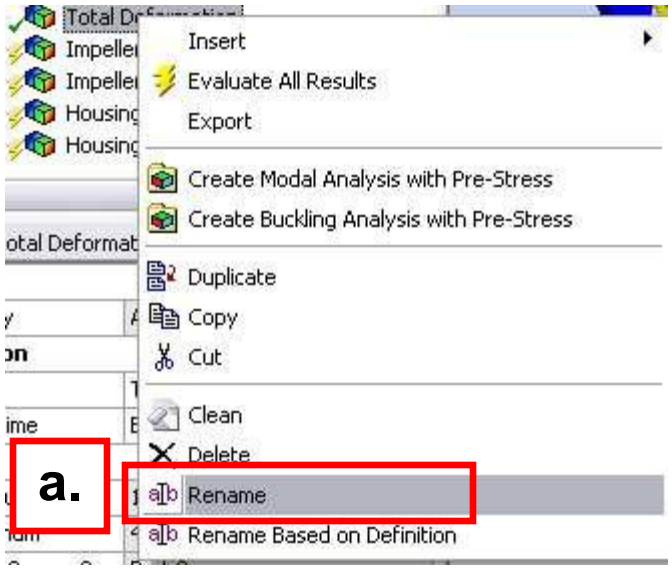
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

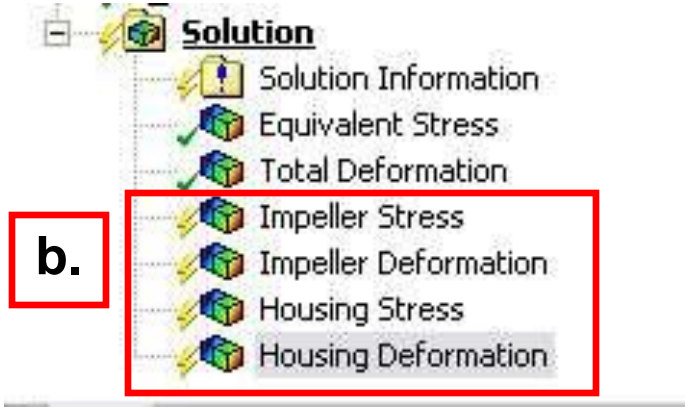
Практическая работа 4.1

19. Переименуйте вновь созданные результаты

a. **ПКМ на стоке результата > Rename**

b. **Введите новое название, чтобы было проще резличать результаты для разных тел**



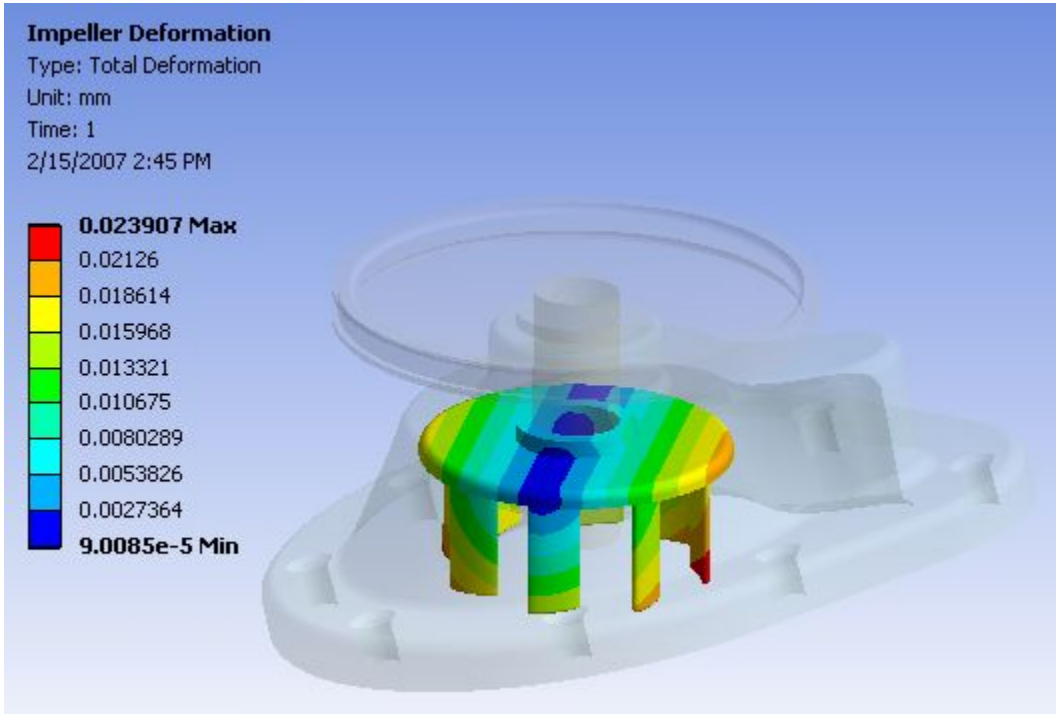


20. Запустите решение

ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

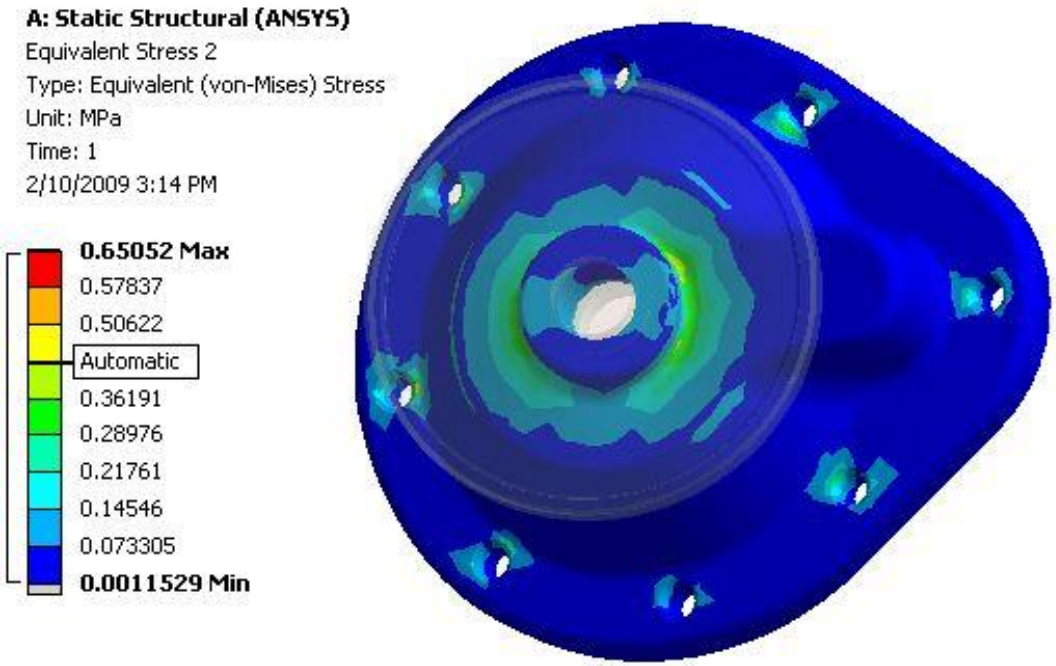
- **Анализ крыльчатки показывает, что максимальные смещения в детали 0.026 мм, что меньше заданного предела 0.075 мм).**



ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- **Анализ напряжений в корпусе показывает, что уровень напряжений ниже предела текучести 25 МПа. Максимальные напряжения обнаружены в области монтажных отверстий, которые не представляют интереса в данной задаче.**

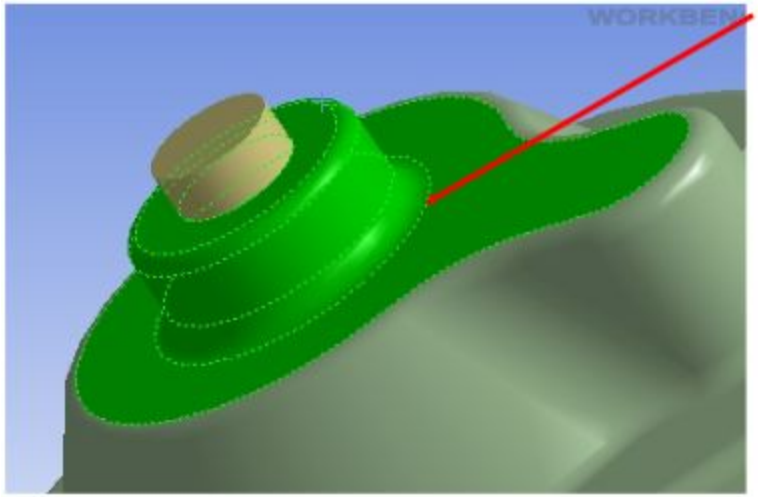


ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- **Можно ограничить область вывода расчетного параметра проблемной зоной. Дл я этого выделите раздел "Solution" в дереве проекта и нажмите пиктограмму "Face" в графических инструментах выбора.**

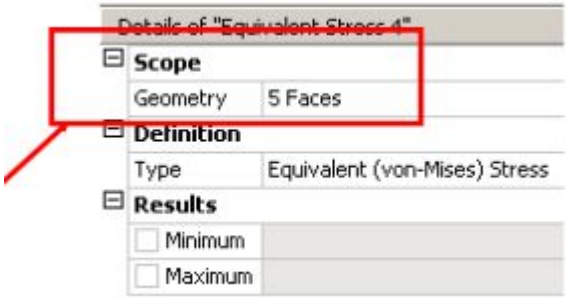
- **Выберите 5 поверхностей проблемной зоны для корпуса (part 2).**



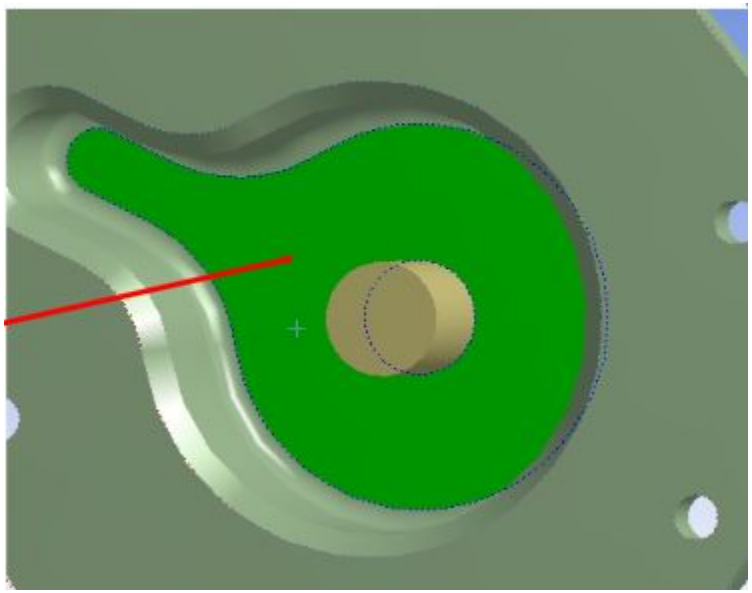
ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- Добавьте эквивалентные напряжения в список расчетных параметров:
- - ПКМ > Insert > Stress > equivalent (von Mises)
- В окне настроек указано, что новый параметр выводится для 5 выбранных поверхностей.



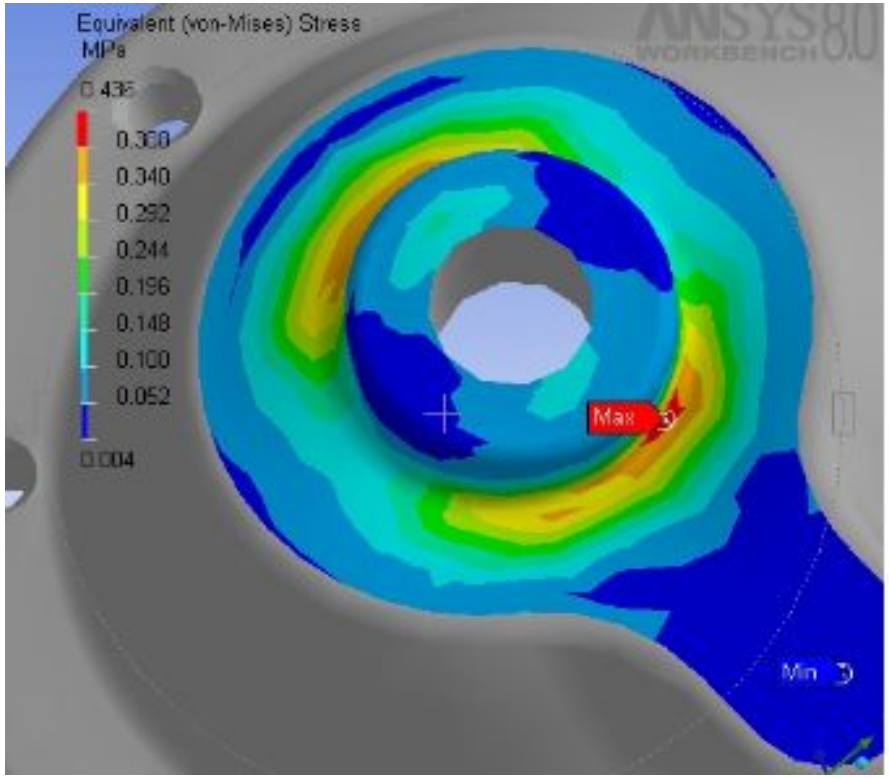
- Выберите еще одну поверхность и повторите предыдущие действия.

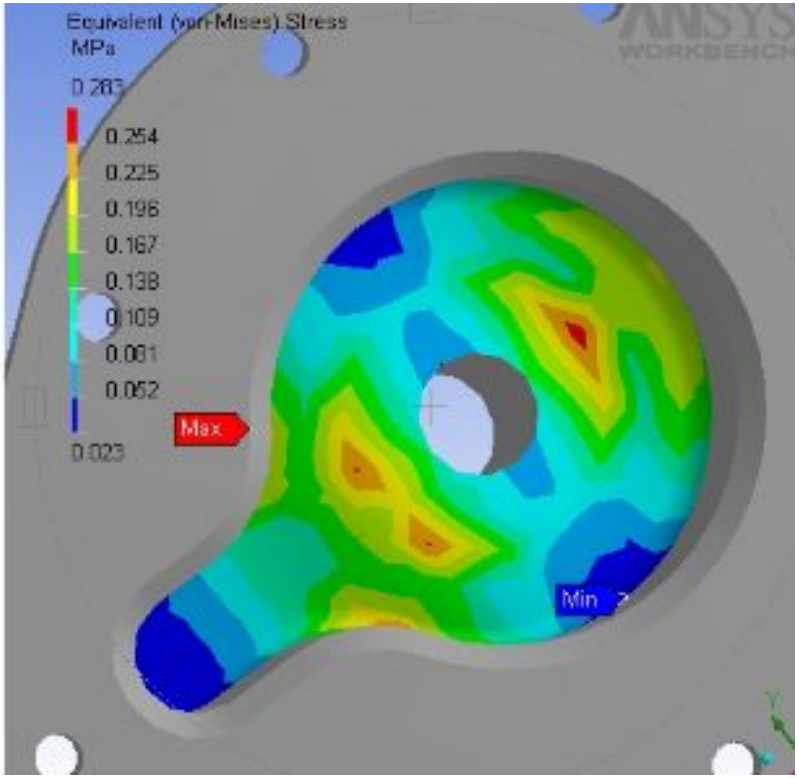


ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.

Практическая работа 4.1

- **Просмотрите расчетные результаты.**





ANSYS, Inc. Proprietary
© 2009 ANSYS, Inc. All rights reserved.