МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Кафедра |  | И4 |  | «Радиоэлектронные системы управления» |
|  |  | шифр |  | Наименование |

**ОТЧЕТ**

**по технологической (эксплуатационной, преддипломной) практике**

|  |  |
| --- | --- |
| Место прохождения практики | БГТУ «Военмех», кафедра «И4» |
|  | Наименование предприятия, организации |

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |
| --- | --- |
| Студент гр. | И443 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Латушкин Алексей Леонидович |
| Подпись Фамилия, Имя, Отчество | | |

Руководитель практики по месту прохождения

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Должность

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Страхов Сергей Юрьевич |
| Подпись Фамилия, Имя, Отчество | | |

Руководитель практики от ВУЗа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Смирнов Вениамин Васильевич |
| Подпись Фамилия, Имя, Отчество | | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2017 г.

**Содержание отчета**

[1. Введение 2](#_gjdgxs)

[2. Цель практики 2](#_gjdgxs)

[3. План-график прохождения практики 2](#_30j0zll)

[4. Краткая информация об отделе (секторе, лаборатории), в котором проводится практика 3](#_3znysh7)

[5. Информация о материале, изученном в ходе практики (возможности испытательного оборудования, автоматизированного рабочего места, пакета программ и т.д.) 3](#_tyjcwt)

[6. Результаты, полученные в ходе практики лично студентом 3](#_3dy6vkm)

[7. Перечисление знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе практики 6](#_1t3h5sf)

[8. Заключение (с критической оценкой результатов) 6](#_4d34og8)

[9. Список использованной литературы 6](#_2s8eyo1)

10. Распределение обязанностей в ходе прохождения практики 7

**1. Введение**

В качестве места прохождения практики был выбран Балтийский Государственный Технический Университет «ВОЕНМЕХ», кафедра И4 БГТУ «ВОЕНМЕХ».

БГТУ «ВОЕНМЕХ» является ярким представителем инженерной школы России, сумевшим сохранить и приумножить достижения отечественного и мирового инженерно-технического образования. За свою 75-летнюю историю вуз подготовил для оборонной промышленности, народно-хозяйственного комплекса страны более 60 000 первоклассных специалистов, многие из которых стоят сегодня руководят предприятиями, фирмами, конструкторскими бюро, а также возглавляют научные коллективы.

**2. Цель практики**

1. Ознакомиться с программной системой МКЭ анализа Ansys.

2. Провести моделирование и анализ волновода в среде Ansys.

3. Описать ход проделанной работы в виде учебного пособия.

**3. План-график прохождения практики**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дата | Содержание | Место прохождения | Подпись руководителя (отв. лица) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 26.06.2017 | Получение рабочего места и задания на практику. | БГТУ «Военмех», кафедра «И4» |  |
| 23.07.2017 | Завершение практики. Предоставление результатов проделанной работы. | БГТУ «Военмех», кафедра «И4» |  |

**4. Краткая информация об отделе (секторе, лаборатории), в котором проводится практика**

Кафедра И4 «Радиоэлектронных систем управления» образована в 1959 г. и является одной из ведущих специальных кафедр университета. На кафедре работают более 20 преподавателей, в том числе 5 профессоров – докторов наук и 15 доцентов – кандидатов наук. Кафедра И4 поддерживает тесные контакты с Научно-исследовательским институтом радиоэлектронных комплексов ХК «Ленинец», ОАО «Радиоавионика», Физико-техническим институтом им. А.Ф.Иоффе, ВНИИ Телевидения. При кафедре созданы базовые кафедры ЗАО «НПЦ Аквамарин» – «Организация производства РЭС» и «НПП Пирамида». С этими организациями проводятся совместные научные исследования, студенты проходят практики в этих организациях и при желании могут быть в них трудоустроены. Кафедра И4 оказывает содействие трудоустройству выпускников, имеет заявки на выпускников от предприятий различного профиля и различных форм собственности. Число приглашений на работу по специальности превышает число выпускников кафедры.

**5. Информация о материале, изученном в ходе практики (возможности испытательного оборудования, автоматизированного рабочего места, пакета программ и т.д.)**

В ходе прохождения практики были получены навыки работы с программным пакетом Ansys electronics. Также были закреплены знания работы с программным пакетом MS Office.

**6. Результат работы, полученный в ходе практики**

* **Создание волновода:**   
  –Выберите пункт меню Draw > Box   
  –Щелкните левой кнопкой мыши в любом месте окна модели чтобы задать первый угол   
  –Переместите мышь в плоскости XY и снова нажмите левую кнопку чтобы задать второй угол   
  –Переместите мышь вдоль оси Z и нажмите снова, чтобы задать третий угол   
  –Выберите вкладку Command в появившемся окне свойств – Измените положение и размеры примитива   
  –Выберите вкладку Attribute в окне Properties – Для строки Name в столбце Value введите: Horn – Нажмите кнопку OK  
    
  –Чтобы расположить вид: Выберите пункт меню View > Fit All > Active View. Или нажмите CTRL+D.
* **Создание металлической оболочки:**–Выберите пункт меню ***Edit > Select > Faces***  
  –Выберите пункт меню ***Edit > Select > By Name***

– Object name: **Horn**  
– Выберите грани, которые составляют оболочку волновода  
– Нажмите кнопку **OK**

* Выберите пункт меню ***Modeler > Surface > Create Object From Face***

– Обратите внимание, что создался новый листовой объект

– Выберите пункт меню ***Modeler > Boolean > Unite***

– Выберите пункт меню ***Modeler > Surface > Thicken Sheet***

* Thickness: **Wall\_thickness**

– Определите переменные в появившемся окне:

* Wall\_thickness: **0.05in**
* Нажмите кнопку **OK**
* **Создание воздушной области:**   
  –Выберите пункт меню Draw > Region – Padding Data: Pad all directions similarly – Padding Type: Absolute offset – Value: rad\_dist – Определите переменные в появившемся окне:   
  –rad\_dist: 0.4in – Нажмите кнопку OK   
  –Чтобы расположить вид: Выберите пункт меню View > Fit All > Active View. Или нажмите CTRL+D.
* **Создание возбуждения Wave Port:**   
  –Выберите пункт меню Modeler > Grid Plane > YZ   
  –Выберите пункт меню Draw > Rectangle   
  –Щелкните левой кнопкой мыши в любом месте окна модели чтобы задать первый угол и второй угол прямоугольника   
  –Выберите вкладку Command в появившемся окне свойств. – Измените положение и размеры примитива   
  –Position: Horn\_length+Wg\_length, -a/2, -b/2   
  –Axis: X   
  –Ysize: a   
  –Zsize: b – В вкладке Attribute, окна Properties измените имя объекта на wport   
  –Нажмите кнопку OK  
  –В окне дерева модели выберите листовой объект с именем wport   
  –Выберите пункт меню HFSS > Excitations > Assign > Wave Port – Name: 1 – Нажмите кнопку Next – Нажмите кнопку Next – Нажмите кнопку Finish   
  –Обратите внимание, что в разделах Boundaries и Excitations дерева управления проектом появились новые элементы.
* **Создание настроек анализа:**   
  –Выберите пункт меню HFSS > Analysis Setup > Add Solution Setup…   
  –Перейдите на вкладку General:   
  –Solution Frequency: 10 GHz   
  –Maximum Number of Passes: 6
* **Добавление расчета в полосе частот:**   
  –Выберите пункт меню HFSS > Analysis Setup > Add Frequency Sweep… – Выберите Solution Setup: Setup1; Нажмите кнопку OK   
  –Окно Edit Frequency Sweep вкладка General: – Sweep Type: Interpolating – Frequency Setup Type: LinearStep   
  –Start: 0 GHz   
  –Stop: 10 GHz   
  –Step: 0.1 – Нажмите кнопку OK – Появиться окно с предупреждением и рекомендацией использовать материалы с потерями.   
  –Игнорируем это предупреждение, нажав OK – Нажмите кнопку OK, чтобы закрыть окно.
* **Просмотр электромагнитных полей:**   
  –В окне 3D Modeler в дереве модели выберите объект Horn   
  –Выберите пункт меню HFSS > Fields > Plot Fields > E> Mag\_E– Нажмите кнопку Done.

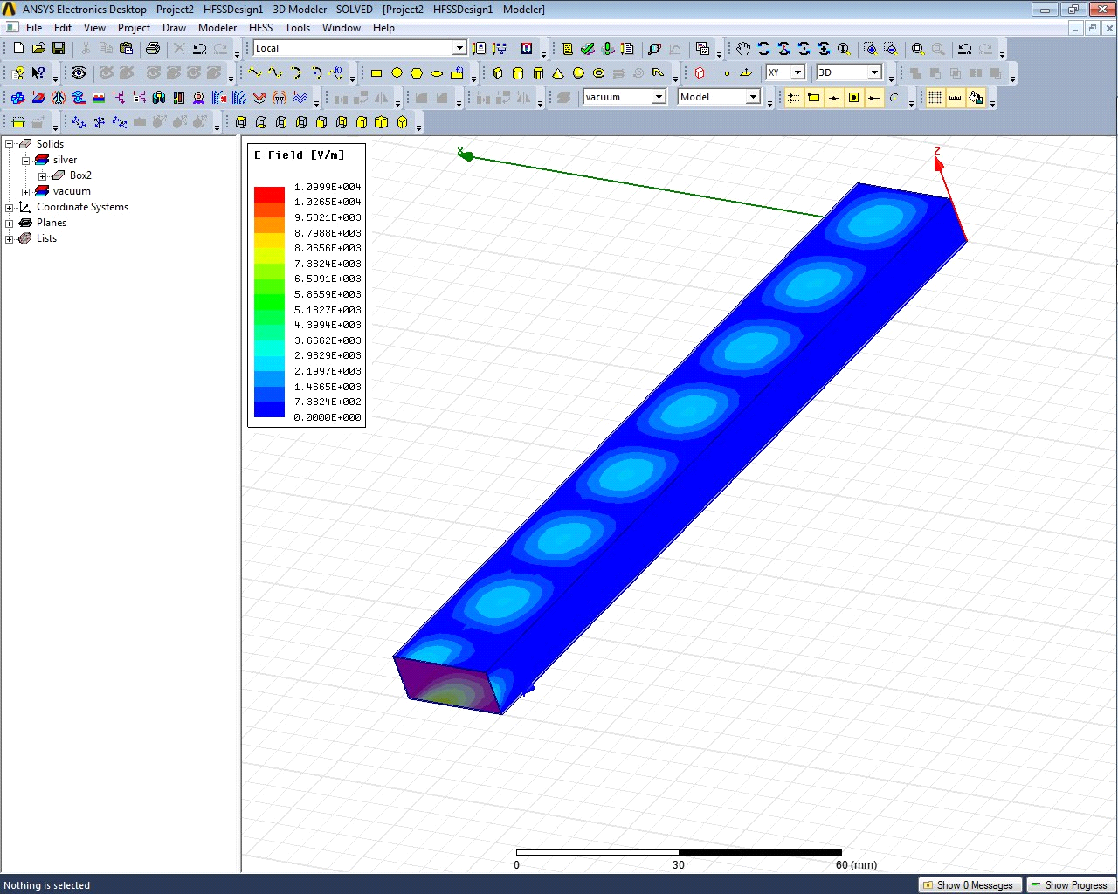


Рис.1 Скриншот выполненного волновода

**7. Перечисление знаний, умений и навыков, приобретенных студентом в ходе практики**

Приобретены навыки работы в программной системой МКЭ анализа Ansys и навыки составления методических пособий.

**8. Заключение (с критической оценкой результатов)**

В результате практики был изучен конечно-элементный пакет Ansys. Были описаны моделирование и анализ прямоугольного волновода. Все задачи практики были выполнены, цели практики достигнуты полностью.

**9. Список использованной литературы**

1. [Электронный ресурс] - <http://www.youtube.com>
2. [Электронный ресурс] - <http://www.wikipedia.org>
3. [Электронный ресурс] - <http://www.ansys.com>

**10. Распределение обязанностей в процессе прохождения практики**

Поскольку перед нашей командой из трёх человек была поставлена одна общая задача, было принято решение разделить обязанности с целью достижения необходимых результатов. Исходя из личных качеств каждого студента, обязанности были разделены следующим образом:

**Исаев А. А.** занимался составлением алгоритма выполнения работы и оформлением методических указаний по моделированию и анализу волновода.

**Константинов И. Н.** в процессе прохождения практики выполнял задачи моделирования волновода и создания wave-портов в программной системе МКЭ анализа Ansys.

**Латушкин А. Л.** Занимался настройкой wave-портов и электро-магнитных полей в сечении волновода, а так же анализом их распространения.