



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра «Приборостроение и биомедицинская инженерия»

Практикум по дисциплине

«Планирование и организация научно- исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Автор
Шугай К. К.

Ростов-на-Дону, 2019

Аннотация

Практикум предназначен для студентов очной формы обучения направлений 12.04.01 «Приборостроение», 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

Автор

к.т.н., доцент кафедры
«Приборостроение и
биомедицинская инженерия»
Шугай К.К.



Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
ВЫБОР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ	5
Практическое занятие 1	6
Практическое занятие 2	8
Практическое занятие 3	9
Практическое занятие 4	10
Практическое занятие 5	11
Практическое занятие 6	11

ВВЕДЕНИЕ

Целью практических занятий является получение и развитие обучающимся навыков поиска, анализа и обобщения научно-технической информации а также получение представлений о ходе выполнения различных стадий научно исследовательских (НИР) и опытно конструкторских (ОКР) работ, включающих в себя как научные исследования, эксперименты, поиск, изыскания, так и производство опытных и мелкосерийных образцов продукции (прототипов или тестовых образцов), предшествующих запуску нового продукта/услуги или технологии/системы в промышленное производство

В ходе выполнения практических занятий на примере конкретных устройств обучающийся получает представление о следующих аспектах выполнения НИР

- анализ особенностей применения исследуемого объекта и выполняемых им функций
- определение цели и постановки задач по изменению параметров исследуемого объекта с целью получения новых качеств
- формулирование возможных направлений в изменении конструкции исследуемого объекта и методики его использования для решения поставленных задач и достижения поставленных целей

В ходе выполнения практических занятий рассматриваются:

- Выбор методов механической обработки деталей с учетом серийности, с назначением требуемых и обоснованных норм точности
- Применение основных принципы оптимизации конструкции и технологии изготовления деталей с целью исключения или минимизации количества дорогостоящих операций
- Принципы конструирования тензометрических датчиков различных типов и анализ возможностей определения деформаций реальных деталей в условиях нагружения на стенде или в составе устройства при приложении эксплуатационных нагрузок посредством съема информации с наклеенных тензорезисторов с последующей обработкой массивов данных.

- Основные схемные решения электронных устройств, обеспечивающих работу, получение и предварительную обработку сигналов тензометрических датчиков, предназначенных для работы в диапазонах низких, средних и высоких частот

- Методы обработки материалов, пригодные для изготовления демонстрационных, модельных и экспериментальных образцов:

- лазерная, плазменная и гидроабразивная резка листовых металлических и полимерных материалов с анализом ограничений различных методов
- гибка на оборудовании с ЧПУ (или иная обработка давлением) с анализом возможных ограничений метода по форме и размерам для конкретных сложнопрофильных деталей
- основные технологии последовательного трёхмерного формования (прототипирование, 3d печать и т.д.) полимерных и металлических материалов
- основные технологии формования полимерных материалов (термопласты, реактопласты, наполненные термопласты, волоконные композиционные материалы и т.д.)
- основные принципы конструирования деталей из термопластов с учетом их функционального назначения, обеспечения технологичности и упрощения конструкции формообразующего инструмента.

ВЫБОР ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве базовых объектов для анализа выбраны сложные механические устройства, применяемые для эндоскопических, лапороскопических, артроскопических и иных хирургических операций (в т.ч. проведения анастомозов), описанные преимущественно в патентах США. Выбор объектов обусловлен наличием в их конструкциях большого количества сложнопрофильных металлических и неметаллических компонентов, доступностью подробных описаний, снабженных качественными иллюстрациями, наличием серий (заявленных в разное время) патентов, описывающих сходные конструкции, с описанием последовательных изменений и объяснением достигаемого эффекта. Преимуществом выбранных объектов является также возможность рассмотрения в ходе практических занятий некоторых натуральных образцов.

Заданием для обучающегося является конкретный патент из имеющегося набора с приложением одного файла в формате pdf, содержащего текст документа (соответственно при необходимости может быть переведён посредством программы для перевода), снабженный гиперссылками и второго файла в формате pdf, содержащего растровые изображения страниц документа (в том числе иллюстрации). Выбор исходного патента (или иного источника информации) может корректироваться с учетом заинтересованности и предпочтений обучающегося при сохранении уровня сложности конструкции исследуемого объекта.

В качестве объектов анализа могут быть рассмотрены иные устройства, представляющие интерес для обучающегося (например, образцы разрабатываемой или модернизируемой продукции конкретного предприятия, сотрудником которого он является и т.д.)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

- Поиск аналогов исследуемого объекта по соответствующим базам данных патентов (с использованием предлагаемых условий автоматизированного выбора), каталогам и иным электронным публикациям.

- Использование средств Microsoft Office и иных программ для обработки, систематизации и структурирования текстовой и графической информации.



Рис.1. Вид окна запроса

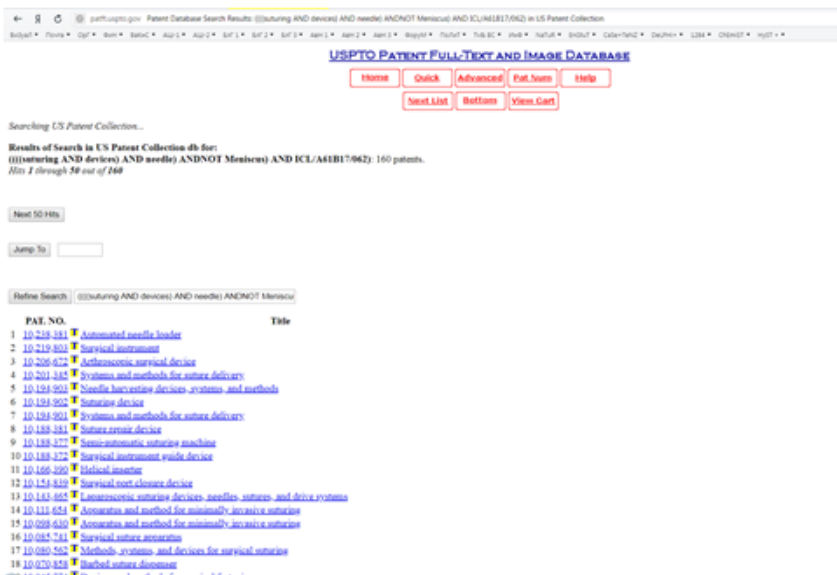


Рис.2. Вид окна результатов поиска



Рис.3. Вид окна текстовой информации

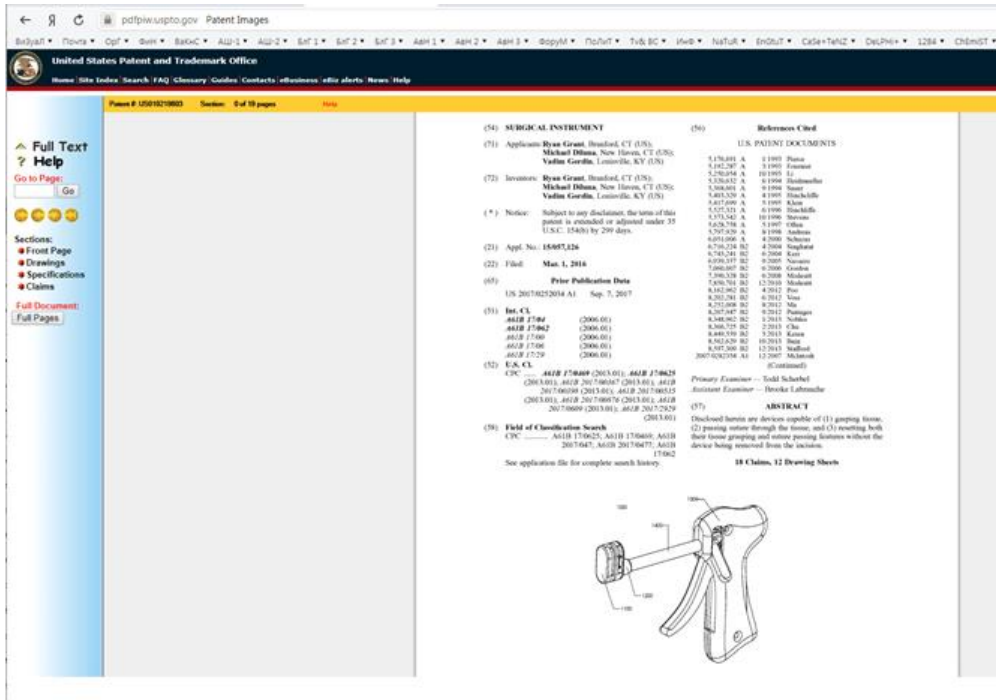


Рис.4. Вид окна графической информации

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

-3d моделирование деталей и сборки исследуемого объекта на основании имеющейся в описании патента графической и текстовой информации (возможно использование в качестве образца аналогичного по конструкции устройства из имеющихся в наличии демонстрационных)

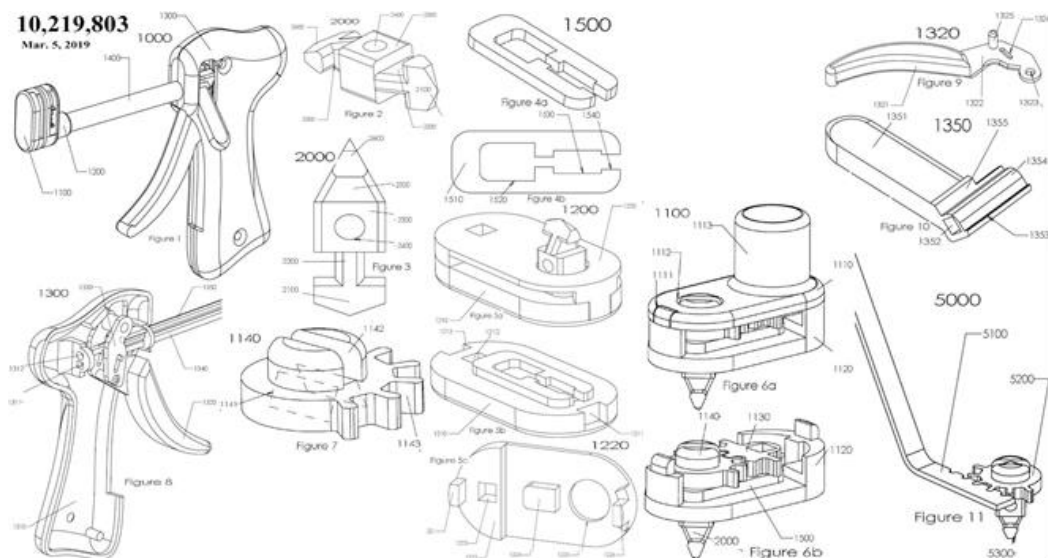


Рис.5. Примеры иллюстраций, сопровождающих описание объекта исследования

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

- На основании описаний условий работы исследуемого объекта определить ожидаемый диапазон нагрузок, прилагаемых к различным компонентам в процессе эксплуатации

- проанализировать распределения напряжений и деформаций в 2...3 наиболее нагруженных деталях при приложении эксплуатационных нагрузок посредством пакетов конечноэлементного анализа

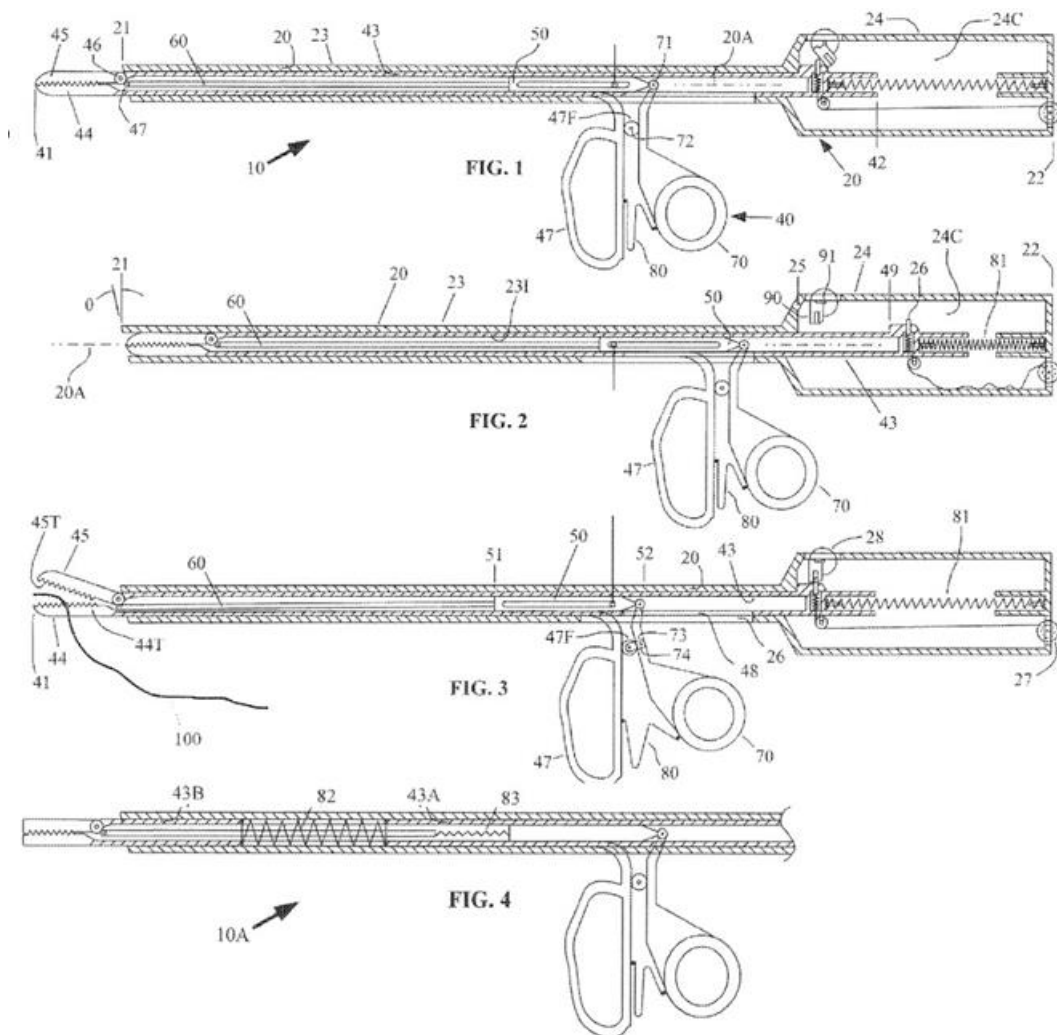


Рис.6. Последовательность перемещения частей механизма при выполнении прибором целевых функций

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

- На примерах серий патентов с описанием последовательных изменений сходных конструкций выявить решаемые в ходе модернизации задачи и достигаемые цели, проанализировать преимущества и недостатки применённых решений, предложить собственные изменения и обосновать их целесообразность

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

- Проанализировать возможности изготовления устройств аналогичного назначения с заменой применяемых в прототипе деталей на детали, полученные лазерной резкой и гибкой (или иной обработкой давлением) листовых материалов, применением формоизменяющих операций прокатанных (экструдированных) профилей (металлические и неметаллические круглые и профильные трубы , фасонные профили и т.д.), применением деталей, получаемых 3d формованием из полимерных материалов с внесением в конструкцию закладных армирующих и крепёжных элементов со сведением к минимуму операций механической обработки.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

- Проанализировать возможности организации испытаний проектируемых деталей в условиях, соответствующих условиям эксплуатации. Обосновать выбор схем нагружения, анализ возможностей подготовки соответствующих стендов, выбор методов фиксации изменений формы, размеров, структуры и свойств материала испытываемых деталей и подбор соответствующих первичных преобразователей измерительной информации и регистрирующей аппаратуры.

Анализ выполнения задания оценивается в ходе устного опроса с приложением соответствующих иллюстраций произвольного формата, выполненных обучающимся.

Перечень патентов, описывающих анализируемые устройства

United States Patent_ 9962154

United States Patent_ 9962155

United States Patent_ 9962156

United States Patent_ 9962159

United States Patent_ 9980720

United States Patent_ 9986995

United States Patent_ 9986996

United States Patent_ 9986997

United States Patent_ 9986998

United States Patent_ 9993244

United States Patent_ 9999422

United States Patent_10004491

United States Patent_10028736
United States Patent_10034665
United States Patent_10039563
United States Patent_10045774
United States Patent_10070858
United States Patent_10080562
United States Patent_10085741
United States Patent_10098630
United States Patent_10111654
United States Patent_10143465
United States Patent_10154839
United States Patent_10166390
United States Patent_10188372
United States Patent_10188377
United States Patent_10188381
United States Patent_10194901
United States Patent_10194902
United States Patent_10194903
United States Patent_10201345
United States Patent_10206672
United States Patent_10219803
United States Patent_10238381
United States Patent_10258323
United States Patent_10265063