

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Факультет машиностроения и транспорта
Кафедра «Технология машиностроения»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему

*Совершенствование технологии изготовления корпуса датчика
расхода топлива на основе исследований динамики потока с
применением CAD/CAM/CAE программ*

Выпускная квалификационная работа магистра

Квалификация магистр

Направление 15.04.05 — Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных
производств

Профиль Технология машиностроения

Автор — студент группы 16ММм1

И.В. Вирясов
подпись и дата

И.В. Вирясов
инициалы, фамилия

Руководитель:

Н.А. Миронычев
подпись и дата

Н.А.Миронычев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер:

Н.А. Миронычев
подпись и дата

Н.А.Миронычев
инициалы, фамилия

Рецензент:

Наименование организации

В.В. Голубовский
подпись и дата

В.В.Голубовский
инициалы, фамилия

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
Работа допущена к защите в ГЭК (протокол заседания кафедры от *21.05.18* № *9*)

Заведующий кафедрой

А.Е. Зверовщиков
подпись и дата

А.Е. Зверовщиков
инициалы, фамилия

Работа защищена с оценкой *отлично* (протокол ГЭК от *26.06.18* № *4*)

Секретарь ГЭК

Н.В. Сорокина
подпись и дата

Н.В. Сорокина
инициалы, фамилия

«Утверждаю»

Заведующий кафедрой
«Технология машиностроения»
д.т.н., профессор ЗВЕРОВИЧКОВ А.Е.
"05" ноября 2018 г.

ЗАДАНИЕ на выпускную квалификационную работу магистра

1. Студент гр. 16ММм1 факультета МТ направление подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Вирясов Илья Васильевич

2. Руководитель диссертации к.т.н., доцент Миронычев Н.А.

3. Время работы над диссертацией с 04 июня 2018 г. по 01 июля 2018 г.

4. Место практики каф. «ТМС» ПГУ

5. Тема диссертации Совершенствование технологии изготовления корпуса датчика расхода топлива на основе исследований динамики потока с применением CAD/CAM/CAE программ
Тема утверждена приказом ПГУ № 1216а/о от «29» ноября 2017 г.

6. Исходные данные для выполнения диссертации

(х/д или г/б НИР, гранты, НОЦ, творческое сотрудничество, предложения промышленных предприятий, инициативная, кафедральная НИР)

6.1. Тема работы предложена компанией АО ФНПЦ «ПО «СТАРТ»» им. М.В. Проценко г. Заречный.

6.2. Материал корпуса: сталь 30ХГСА.

6.3. Метод получения заготовки — поковка.

6.4. Шероховатость внутренних рабочих поверхностей не более Ra 1,6мкм.

7. Объем и содержание диссертации

7.1. Текстовая часть (содержание обоснование актуальности темы, цель работы, научная и практическая значимость, аналитический обзор литературных источников, задачи исследования, методика проведения исследований и патентный поиск, теоретические и экспериментальные исследования, выводы, рекомендации, список использованных источников, приложения)

Широкое применение датчиков в изделиях машино – и приборостроительного производства позволяет существенно изменить характер управления сложными системами и автоматизировать технологические, производственные, контрольные и испытательные процессы при создании машин. Однако надежность и технические характеристики этих систем во многом зависят от конструктивных особенностей, материалов и технологии изготовления их элементов.

Снижение габаритных размеров, массы и трудоемкости изготовления является актуальной задачей и определяет конкурентоспособность датчиков. Не менее важной считается задача ускоренного проектирования конструкции и технологии изготовления изделий и его компонентов. Применение программных продуктов систем автоматизированного проектирования способствует сокращению времени этих этапов, снижению материалоемкости и нахождению наиболее эффективных конструктивных параметров изделия.

Цель выпускной квалификационной работы – повышение эксплуатационных характеристик системы контроля параметров потока топлива в датчике расхода.

Для решения поставленной задачи необходимо усовершенствовать конструктивное исполнение рабочего пространства датчика и технологию модифицирования рабочих поверхностей методом нанесения кластерного покрытия с целью создания износостойкого рабочего поверхностного слоя с заданными геометрическими и физико-механическими характеристиками для снижения потерь при движении топлива.

Научная и практическая значимость работы подтверждается отсутствием практических данных по особенностям течения жидкостей в каналах с тонкими сложнорельефными покрытиями толщиной не более 20-30 мкм.

Для решения поставленной задачи следует:

- выполнить анализ литературных источников и патентный поиск,
- определить задачи и цели исследования,
- предложить методику исследования процесса нанесения кластерного покрытия,

- провести теоретические и экспериментальные исследования,
- выполнить обработку полученных данных и их интерпретацию,
- резюмировать данные, разработать рекомендации, подготовить к патентованию или публикации материалы диссертации.

7.2. Графическая часть (состояние вопроса; схемы и чертежи объекта исследования; схемы обработки (сборки); общий вид экспериментальной установки; результаты теоретических и экспериментальных исследований; рекомендуемый технологический процесс или технологические наладки или рекомендации по внедрению; технико-экономические показатели эффективности исследования)

1. Конструкторское решение при модернизации рабочего пространства корпуса – 1 л. ф. А1

2. Результаты теоретических и экспериментальных исследований – 7-8 л. ф. А1

Итого: 8-9 л. ф. А1

8. Консультанты и содержание дополнительных разделов (указывается конкретное содержание задания)

8.1. По конструкции устройства

Модернизировать рабочее пространство корпуса датчика с применением CAD/CAM/CAE технологий

Консультант Н.А. Миронычев

8.2. По технологии

Разработать технологию нанесения сложнорельефного кластерного покрытия

Консультант Н.А. Миронычев

8.3. Техничко-экономический анализ эффективности работы

Провести экономическое обоснование проекта

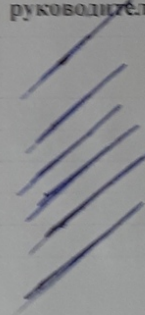
Консультант Н.А. Миронычев

8.4 По безопасности жизнедеятельности

Анализ требований по технике безопасности при нанесении кластерного покрытия

Консультант Н.А. Миронычев

9. Календарный график выполнения выпускной квалификационной работы магистра

Наименование работы	Объем работы в %	Срок выполнения	Подпись руководителя
1. Проведение анализа объекта разработки и проведенных ранее исследований	10	23.04.18	
2. Исследование гидродинамических характеристик	20	10.05.18	
3. Модернизация рабочего пространства корпуса	10	21.05.18	
4. Разработка технологии нанесения покрытия	40	30.05.18	
5. Экономическое обоснование проекта	5	04.06.18	
6. Безопасность жизнедеятельности	5		
7. Подготовка диссертации к защите.	10	19.06.18	
7.1 Оформление и сдача диссертации на проверку руководителю.			
7.2 Направление диссертации на рецензирование			
7.3 Представление диссертации на допуск к защите			
7.4 Подготовка доклада для представления диссертации к защите			
8. Защита диссертации на заседании ГЭК		25 июня 2018 г.	

Дата выдачи задания «04» июня 2018 г.

Руководитель диссертации Н.А. Миронычев

Задание к исполнению принял «04» июня 2018 г.

Исполнитель – студент гр. 16ММм1 И.В. Вирясов

Выпускную квалификационную работу магистра к защите допустить

Декан факультета С.Ю. Киреев

РЕФЕРАТ

Вирясов И. В. Совершенствование технологии изготовления корпуса датчика расхода топлива на основе исследования динамики потока с применением CAD/CAM/CAE программ.

Пояснительная записка: 82 листа, 55 рисунков, 5 таблиц, 6 источников, 8 интернет - ресурсов.

Графическая часть: 8 листов ф. А1

Ключевые слова: характеристика рабочего пространства, конструкторско – технологическая модификация корпуса, компьютерное моделирование динамики потока, кластерное покрытие, технология, износостойкость, безопасность жизнедеятельности, технико – экономический анализ.

Объектом исследования является рабочее пространство корпуса датчика расхода топлива, через которое протекает технологическая жидкость.

Цель исследования – снизить нагрузки, возникающие в рабочем пространстве детали за счет совершенствования конструкции и технологии изготовления и повысить точность показаний контрольно – регулирующей аппаратуры за счет модернизацию рабочего пространства детали.

В процессе исследования были проведено моделирование процессов течения технической жидкости при различных вариантах конструкции рабочего пространства детали.

Разработан способ нанесения покрытия на внутреннюю поверхность детали.

Исследована износостойкость покрытия.

Рассмотрены вопросы техники безопасности при работе с вредными и токсичными веществами.

Дано технико - экономическое обоснование проектирования.

					ПГУ 1.1-04.15.04.05.м103 ПЗ			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Совершенствование технологии изготовления корпуса датчика расхода топлива на основе исследования динамики потока с применением CAD/CAM/ CAE программ.	Лист		Листов
Разработ		Вирясов И.В.	<i>Вирясов</i>	19.06.18		4		82
Провер		Мироничев Н.А.						
Н. контр.		Мироничев Н.А.				Кафедра «ТМС» гв. 16ММм1		
Утв.		Зверобушко А.Е.						

Введение

Целью ВКР является совершенствование конструкции и технологии изготовления корпуса датчика расхода топлива с целью снизить гидродинамические сопротивления возникающие в рабочем пространстве детали и повысить точность показаний контрольно – регулирующей аппаратуры.

Основными задачами сформулированными в данной работе являются:

- 1) Анализ рабочего пространства базовой детали;
- 2) Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве базовой детали;
- 3) Модернизация рабочего пространства корпусной детали;
- 4) Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве модернизированной детали;
- 5) Разработка технологии нанесения покрытия на рабочую поверхность детали с целью снижения возникающих в рабочем пространстве гидродинамических сопротивлений.

Объектом исследования является рабочее пространство детали.

Предметом исследования является снижение гидродинамических сопротивлений.

Научная новизна работы:

Предложена топографическая схема нанесения покрытия с заданными геометрическими характеристиками профиля, которая позволяет снизить сопротивление течению жидкости;

					ПГУ 1.1-04.15.04.05.м103 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Получены данные по износостойкости наносимого покрытия, подтверждающая относительно малую величину износа в течение всей эксплуатации изделия.

Практическая значимость работы:

1. Разработана конструкция, обеспечивающая снижение возникающих гидродинамических сопротивлений в рабочего пространства детали;
2. Разработана технология и геометрия нанесения покрытия на рабочую поверхность детали;
3. Предложена технология отделки каналов с применением гибкого абразивного инструмента.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ПГУ 11-04.15.04.05.М103 ПЗ

Лист
8

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, АНАЛИЗ ОБЪЕКТА РАЗРАБОТКИ	9
1.1 Постановка цели выпускной квалификационной работы.....	9
1.2 Анализ конструкции детали «корпус датчика расхода топлива»	9
2 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА БАЗОВОЙ ДЕТАЛИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ.....	10
2.1 Технические требования, предъявляемые к детали.....	10
2.2 Техническая характеристика материала детали.....	10
2.3 Анализ рабочего пространства	11
2.4 Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве базовой детали	12
3 МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ДЕТАЛИ, КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ В РАБОЧЕМ ПРОСТРАНСТВЕ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	18
3.1 Модернизация рабочего пространства детали	18
3.2 Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве модернизированной детали 1	20
3.3 Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве модернизированной детали 2	25
3.4 Компьютерное моделирование процесса течения жидкости в рабочем пространстве модернизированной детали 3	31
4 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ, СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	37
4.1 Патентный поиск. Выявление аналогов и прототипа.....	37
4.2 Технический результат. Формула изобретения	38
4.3 Описание изобретения	40

ПГУ 11-04.15.04.05.м103 ПЗ					Лист
					5
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	

4.4 Проверка эксплуатационных характеристик покрытия. Испытания на износостойкость.....	41
4.5 Искусственные покрытия для снижения гидродинамического сопротивления	41
4.6 Искусственное управление пограничным слоем путем введения полимерных добавок.....	45
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ОБЪЕКТОМ ИССЛЕДОВАНИЯ	48
5.1 Вредные производственные факторы	48
5.2 Требования техники безопасности при работе с вредными и токсичными веществами.....	57
5.3 Расчет защитного заземления технологического оборудования.....	60
6 ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	64
6.1 Характеристика и рынок сбыта товара	64
6.2 Расчет технологической себестоимости	65
6.3 Оценка эффективности проекта.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А	80
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	81
ПРИЛОЖЕНИЕ В	82

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ПГУ 1.1-04.15.04.05.М103 ПЗ

Лист
6