

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 004.382.2

Казакевич
Сергей Сергеевич

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание академической степени
магистра технических наук

по специальности 1-23 80 08 Психология труда, инженерная психология,
эргономика

Магистрант С.С Казакевич

Научный руководитель
В.А. Рыбак, кандидат
технических наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ
К.Д. Яшин, кандидат
технических наук, доцент

Минск 2020

Введение

Важным фактором, определяющим темпы научно-технического прогресса в современном обществе, является радиоэлектронная аппаратура. Ускорение научно-технического прогресса требует сокращения сроков разработки радиоэлектронных средств и внедрения их в производство и эксплуатацию. Вместе с тем, требования, предъявляемые к новым изделиям, ужесточаются. Новые технические решения должны отличаться надежностью и ремонтпригодностью, удовлетворять установленным техническим условиям, быть недорогостоящими.

Актуальной в настоящее время стала разработка улучшенной и удобной в обращении техники, которая способствует уменьшению нагрузки на умственное и физическое состояние человека.

К таким устройствам относятся бортовые компьютеры – устройства, позволяющие контролировать техническое состояние и параметры движения автомобилей, самолетов, судов и других транспортных средств. Более распространенными являются модели маршрутных компьютеров для легковых и грузовых автомобилей.

Поэтому, была выбрана тема и поставлена цель проекта – разработать конструкцию модернизированного бортового компьютера, с более приемлемыми параметрами и характеристиками, условиями функционирования, по сравнению с аналогичными моделями.

Для разработки такого модернизированного бортового компьютера необходимо решить следующие задачи:

- провести литературный обзор по проблеме исследования
- изучить назначение разрабатываемого бортового компьютера и обосновать условия эксплуатации разрабатываемой модели;
- провести выбор элементной базы, материалов и покрытия для разработки бортового компьютера и способов монтажа;
- разработать конструкцию изделия;
- произвести конструкторские расчеты разрабатываемой модели бортового компьютера.

Таким образом, результатом работы будет являться готовый проект модернизированного бортового компьютера, полностью решающего свои функции и сохраняющего работоспособность при указанных условиях эксплуатации.

Общая характеристика работы

Цель исследования. Эргономическое обеспечение модернизированного бортового компьютера.

Задачи исследования: провести литературный обзор по проблеме исследования; изучить назначение разрабатываемого бортового компьютера и обосновать условия эксплуатации разрабатываемой модели; провести выбор элементной базы, материалов и покрытия для разработки бортового компьютера и способов монтажа; разработать конструкцию изделия; произвести конструкторские расчеты разрабатываемой модели бортового компьютера.

Объект исследования: бортовой компьютер.

Предмет исследования: эргономическое обеспечение бортового компьютера.

Апробация и внедрение результатов исследования: Результаты исследования были представлены на 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Публикации. Основные положения работы и результаты диссертации изложены в опубликованных работах объемом 2 п.л. и 1 п.л., в том числе в сборнике материалов 56-й СНТК за 2020 г., авторским объемом 2 п.л. и 1 п.л.

Основное содержание работы

Во Введении сформулированы актуальность работы, ее цель, решаемые задачи, объект и предмет исследования, результаты апробации и внедрение результатов исследования.

В первой главе «Обзор литературы» были проанализированы научно-технические источники из научных журналов по схожей теме. Тема оказалась достаточно актуальной, а задачи, которые перед ней ставятся, обоснованы, зачастую, экономической составляющей.

Бортовые компьютеры – это многоуровневая система контроля технического состояния и параметров движения автомобиля. Современные технологии в промышленности привели к тому, что в настоящее время все больше и больше разновидностей бортовых компьютеров стало появляться на рынке сбыта. Отличаются же между собой бортовые компьютеры лишь объемом обрабатываемых параметров и режимов работы. Нами была проведена сравнительная характеристика различных бортовых устройств. В ходе исследования нами было установлено, что модернизированный

бортовой компьютер, рассчитанный на совместную работу с блоком управления инжекторным двигателем «Bosch M1.5.4», «Bosch M1.5.4N» и семейств «Январь-5» и VS5, по сравнению с выше перечисленными моделями, прост в устройстве, работает в большем количестве режимов. С его помощью возможен тщательный контроль за техническим состоянием и параметрами движения автомобиля, а так же возможность подключения данного бортового компьютера способствует сохранению и тщательной обработке всей маршрутной и конфигурационной информации.

Во второй главе «Назначение и общая характеристика устройства» был проведен расчет ключевого стабилизатора напряжений понижающего типа и проведен анализ условий эксплуатации устройства.

Модернизированный бортовой компьютер предназначен для отображения на табло в режиме реального времени параметров движения на маршруте, текущего времени и даты, характеристик и кодов неисправностей электронного блока управления двигателем, для управления исполнительными механизмами. В результате анализа характеристик модернизированного бортового компьютера рассчитанного на совместную работу с блоком управления инжекторным двигателем «Bosch M1.5.4», «Bosch M1.5.4N» и семейств «Январь-5» и VS5, установлены параметры, которые вследствие разработки и эксплуатации данного типа бортового компьютера приведут к улучшенному контролю за техническим состоянием автомобиля и параметрами его движения.

Разрабатываемый модернизированный бортовой компьютер предназначен для контроля за техническим состоянием и параметрами движения автомобиля, а после использования в автомобиле, бортовой компьютер можно подключать к персональному компьютеру в помещении для

В третьей главе «Выбор и обоснование электрических схем» был проведен анализ схем электрической структурной и принципиальной. Был проведен анализ условий эксплуатации и описание микроконтроллера AT89C51. Структурная схема позволила определить основные функциональные части изделия, их назначение и связи. Согласно схеме модернизированный бортовой компьютер можно условно разбить на двенадцать основных блоков, основой которых является микроконтроллер AT89C51ED2 фирмы Atmel, представляющий собой наиболее мощный вариант контроллера с ядром 8052 и имеющий повышенное быстродействие, максимальный объем памяти программ и обширный объем информационной памяти на кристалле.

Основой принципиальной схемы бортового компьютера является микроконтроллер AT89C51ED2(DD3) фирмы Atmel. Он представляет собой наиболее мощный вариант контроллера с ядром 8052 и имеет повышенное быстродействие, максимальный объем памяти программ и обширный объем информационной памяти на кристалле, дополнительные периферийные узлы и многое другое. Применение этого микроконтроллера позволило использовать наработки предыдущих приборов, также выполненных на микроконтроллерах с таким ядром.

Микроконтроллеры семейства AT89C51 изготовлены по КМОП (CMOS) технологии и имеют полностью статическую структуру. Они могут работать при значениях тактовой частоты от 0 Гц. Максимальное значение тактовой частоты у микроконтроллера составляет 24 МГц. В состав ALU входят восьмиразрядные регистры: регистр аккумулятора АСС, вспомогательный регистр В и регистр слова-состояния программы PSW.

В четвертой главе «Разработка конструкции изделия» был проведен расчет ключевого стабилизатора напряжений понижающего типа, выбор способа монтажа, а также обоснование метода изготовления печатной платы и проведена разработка технологической схемы сборки. Выбор метода монтажа определяется требованиями, предъявляемыми к изготавливаемой аппаратуре, ее сложностью. Для модернизированного бортового компьютера монтаж почти всех деталей поверхностный, кроме резисторов и конденсаторов, для которых монтаж определяем плоский (печатный монтаж).

Для разработки модернизированного бортового компьютера понадобится три односторонние печатные платы, на которых будут размещены детали компьютера, и эти платы будут скреплены между собой и платой индикатора четырьмя винтами М3 длиной 30 мм и двумя длиной 10 мм в виде этажерки. Для изготовления печатных плат модернизированного бортового компьютера будем использовать субтрактивный химический метод, так как данный метод обеспечивают высокую прочность сцепления проводников с основанием (2 МПа), равномерную толщину проводников и их высокую электропроводность. Время химических воздействий на плату в процессе изготовления составляет примерно 25 мин.

В пятой главе «Конструкторские расчеты» проведен анализ условий эксплуатации и проведен расчет параметров межэлектрических соединений. Также в ходе исследования проведен полный расчёт надёжности изделия и проведен анализ условий его эксплуатации.

В результате расчета были определены наработка на отказ равная 42920 ч., вероятность и среднее время безотказной работы равные соответственно 0,977 и 42920 ч., вероятность и среднее время восстановления равные

соответственно 1 и 1,22 ч. Согласно данным расчетам был сделан вывод, что элементная база в модернизированном бортовом компьютере выбрана правильно. Согласно исходным данным, разрабатываемый модернизированный бортовой компьютер по условиям эксплуатации относится к группе УХЛ 4.2, что обозначает: умеренно холодный климат для закрытого отапливаемого помещения. Так как, разрабатываемый модернизированный бортовой компьютер предназначен для контроля за техническим состоянием и параметрами движения автомобиля, а после использования в автомобиле, бортовой компьютер можно подключать к персональному компьютеру в помещении для сохранения необходимой информации, то его условия эксплуатации обозначаются согласно ГОСТ 15159-69 так: УХЛ 4.2 – умеренно холодный климат для закрытого отапливаемого помещения.

Заключение

Развитие радиотехники идет ускоренными темпами, и значительная роль в этом принадлежит конструированию и технологии.

Актуальной в настоящее время стала разработка улучшенной и удобной в обращении техники, которая облегчает существование человечества. К такой технике относятся бортовые компьютеры – устройства, позволяющие контролировать техническое состояние и параметры движения автомобилей, самолетов, судов и других транспортных средств.

Модernизированный бортовой компьютер предназначен для отображения на табло в режиме реального времени параметров движения на маршруте, текущего времени и даты, характеристик и кодов неисправностей электронного блока управления двигателем, для управления исполнительными механизмами.

Модernизированный бортовой компьютер рассчитан на совместную работу с блоком управления инжекторным двигателем «Bosch M1.5.4», «Bosch M1.5.4N» и семейств «Январь-5» и VS5. Компьютер имеет пять основных режимов работы : 1 – «часы/календарь»; 2 – «маршрутный компьютер»; 3 – «считывание и стирание кодов неисправностей блока управления»; 4 – «просмотр переменных блока управления»; 5 – «управление исполнительными механизмами блока управления» и два вспомогательных: 6 – «настройка»; 7 – «отображение информации».

В ходе выполнения проекта была разработана конструкция модернизированного бортового компьютера, с более приемлемыми параметрами и характеристиками, условиями функционирования, по сравнению с аналогичными моделями. Следовательно, было определено назначение разрабатываемого бортового компьютера, выбрана элементная база, материалы и покрытия для разработки, способ монтажа. Так же, в ходе выполнения проекта, было определено, что разрабатываемый модернизированный бортовой компьютер технологичен и надежен, при этом наработка на отказ его равная 42920 ч., вероятность и среднее время безотказной работы равны соответственно 0,977 и 42920 ч., вероятность и среднее время восстановления равны соответственно 1 и 1,22 ч.

В результате экономических расчетов была определена себестоимость и рыночная цена изделия, сумма предпроизводственных затрат; рассчитан экономический эффект от разработки модернизированного бортового компьютера. При этом выяснилось, что чистый дисконтированный доход имеет положительное значение, поэтому инвестиционный проект можно считать эффективным.

Таким образом, результатом работы является готовый проект модернизированного бортового компьютера, полностью решающего свои функции и сохраняющего работоспособность при указанных условиях эксплуатации.

Список публикаций соискателя

1-А. Казакевич, С.С. Эргономическое обеспечение бортового компьютера автомобиля / С.С. Казакевич // материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов– Минск: БГУИР, 2020. – С. 81.

2-А. Казакевич, С.С. Эргономическое обеспечение бортового компьютера автомобиля / С.С. Казакевич // материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов– Минск: БГУИР, 2020. – С. 83.