

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТРЕНАЖЕР ДИНАМИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ТЯЖЕЛЫХ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Очилов О.¹, Мисиров Ш.Ч.², Абдуллаев Ж.Э.³, Туропов М.Т.⁴

Email: Ochilov1174@scientifictext.ru

¹Очилов Одил - доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, научно-производственный центр «Микроэлектроника и специальная техника»;

²Мисиров Ширази Чориеви – профессор, кафедра естественных наук,

Академия Военных Сил Республики Узбекистан;

³Абдуллаев Жасур Эркин угли - младший научный сотрудник, научно-производственный центр «Микроэлектроника и специальная техника»;

⁴Туропов Мирсаид Турсаидович - начальник цикла, цикл “Управление бронированной техникой”, Академия Военных Сил Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассмотрены принципы работы автоматизированного лабораторного тренажера динамической платформы тяжелых транспортных машин. Динамическая платформа тяжелых транспортных машин разработана на базе трех моторов-редукторов марки MNRV0.90AIR90LA1,5кВт, 1500 об/мин IM2081 в количестве 3 шт., для уменьшения скорости оборота моторов были использованы частотные преобразователи модели M202R201 со следующими характеристиками INPUT: AC 1PH 220V,50/60 HZ; OUTPUT: AC 1PH; 0~400HZ, 10 A: POWER 2,2 KW. в количестве 3 шт. Для управления платформой разработан программный продукт на языке Visual Studio 2019, C#.

Ключевые слова: динамическая платформа, тяжелых транспортных машин, мотор-редуктор, частотный преобразователь.

HEAVY VEHICLE DYNAMIC PLATFORM AUTOMATED SIMULATOR

Ochilov O.¹, Misirov Sh.Ch.², Abdullaev Zh.E.³, Turopov M.T.⁴

¹Ochilov Odil - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher, RESEARCH AND PRODUCTION CENTER «MICROELECTRONICS AND SPECIAL EQUIPMENT»;

²Misirov Shirazi Chorievich – Professor, DEPARTMENT OF NATURAL SCIENCES,

ACADEMY OF ARMED FORCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN;

³Abdullaev Zhasur Erkin ugli – Junior Researcher, RESEARCH AND PRODUCTION CENTER «MICROELECTRONICS AND SPECIAL EQUIPMENT»;

⁴Turopov Mirsaid Tursaidovich - Cycle Head, CYCLE "CONTROL OF ARMORED VEHICLES", ACADEMY OF MILITARY FORCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN, TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article discusses the principles of operation of an automated laboratory simulator for a dynamic platform of heavy transport vehicles. The dynamic platform of heavy transport vehicles was developed on the basis of three motors of gearboxes of the MNRV0.90AIR90LA1.5kW, 1500 rpm IM2081 brand in the amount of 3 pcs., To reduce the speed of rotation of the motors, private converters of the M202R201 model were used with the following INPUT characteristics: AC 1PH 220V, 50 / 60 HZ; OUTPUT: AC 1PH; 0~400HZ, 10 A: POWER 2.2 KW. in the amount of 3 pcs. To manage the platform, a software product has been developed in Visual Studio 2019, C #.

Keywords: dynamic platform, heavy transport vehicles, gear motor, frequency converter.

УДК 656.137

Одна из наиболее важных существующих проблем подготовки кадров в области работы с тяжёлыми транспортными машинами - это отсутствие лабораторных тренажеров для проведения практических занятий учащихся. Особенно важно уделять повышенное внимание при подготовке специалистов, работающих с тяжёлыми транспортными механизмами в военных образовательных системах. Необходимо совершенствование системы подготовки профессиональных кадров всех уровней. При разработке и изготовлению тренажеров такого типа, обратить особое внимание на внедрение новейших

методов и технологий в учебный процесс, оснащение учебных аудиторий современными тренажёрами, учебно-лабораторным оборудованием и компьютерной техникой.

Опыт, приобретенный во время учебы, имеет важное значение в формировании у кадров практических знаний, умений и навыков по цифровому управлению тяжёлыми транспортными механизмами. Разработанный учебный тренажер позволяет студентам получить глубокие знания по управлению системой тяжёлыми транспортными машинами, особенно для боевых машин, в частности, танки, БТР, БМП, военные грузовые машины и т.д.

Данная статья посвящена разработке и изготовлению автоматизированного тренажера динамической платформы боевых машин, как прототипа тяжёлых транспортных машин.

Автоматизированный лабораторный тренажер динамической платформы тяжёлых транспортных машин предназначен для обучения по программе технических вузов и боевой подготовки курсантов подразделений вооружённых образовательных учреждений. Студенты и курсанты получают знания о возможности управлять боевой машиной. Учебный тренажер в лабораторных условиях обеспечивает:

- индивидуальную подготовку членов экипажа;
- обучение механиков-водителей вождению БМП-2;
- огневую подготовку экипажа; тактическую подготовку и боевое отслеживание экипажей в условиях, приближенных к боевым, в том числе в условиях двустороннего тренажного боя;
- подготовку мотострелковых подразделений к тактическим учениям и занятиям в поле с использованием цифровых трёхмерных моделей участков местности, на которых планируется проведение учений [1-3].

Известно, что комплексный учебный тренажёр боевых машин типа БМП 2 конструктивно состоит из динамической платформы и кабин для механика–водителя, наводчика и командира. В динамическую платформу установлены двигатели, которые приводят к движению весь комплекс. И, соответственно, приводят к движению кабины механика–водителя, наводчика и командира. Необходимо отметить, что в таких тренажерах одно из главных мест занимает динамическая платформа. Прежде чем приступить к изготовлению динамической платформы комплексного учебного тренажера боевых машин, нами был разработан лабораторный макет и программное обеспечение, с целью обрабатывать необходимые элементы управления движением боевых машин [4].

Задача, которая была поставлена перед нами, является одной из актуальных и своевременных.

В работе [4] был разработан макет динамической платформы на базе 6-ти моторов типа Micro servo SG90. При помощи программного обеспечения, созданного на языке Visual Studio 2019, C#[5], приводилась в движение динамическая платформа, которая имитирует движение боевой машины.

Конструкция комплексного учебного тренажера тяжёлых транспортных машин (в том числе боевой машины пехоты БМП) состоит из нескольких частей:

- динамической платформы;
- кабины наводчика и командира;
- кабины механика водителя.

Главной задачей разработки является управление динамической платформы комплексного учебного тренажера тяжёлых транспортных машин компьютером. Конструкция разработанной автоматизированной динамической платформы комплексного учебного тренажера приведена на рисунке 1.

В данной статье рассматривается конструкция и принцип работы динамической платформы комплексного учебного тренажера тяжёлых транспортных машин. Динамическая платформа тяжёлых транспортных машин является основным узлом учебного тренажера, так как имитация движения БМП 2 создается именно на основе динамической платформы. Конструкция динамической платформы была создана на основе экспериментальных физических и математических модулей, приведенных на [4, с 102]. Согласно экспериментальным результатам, были определены размеры и конструктивные решения динамической платформы. Конструкция платформы рассчитана на выдержку более 1000 кг веса с учетом персонала.

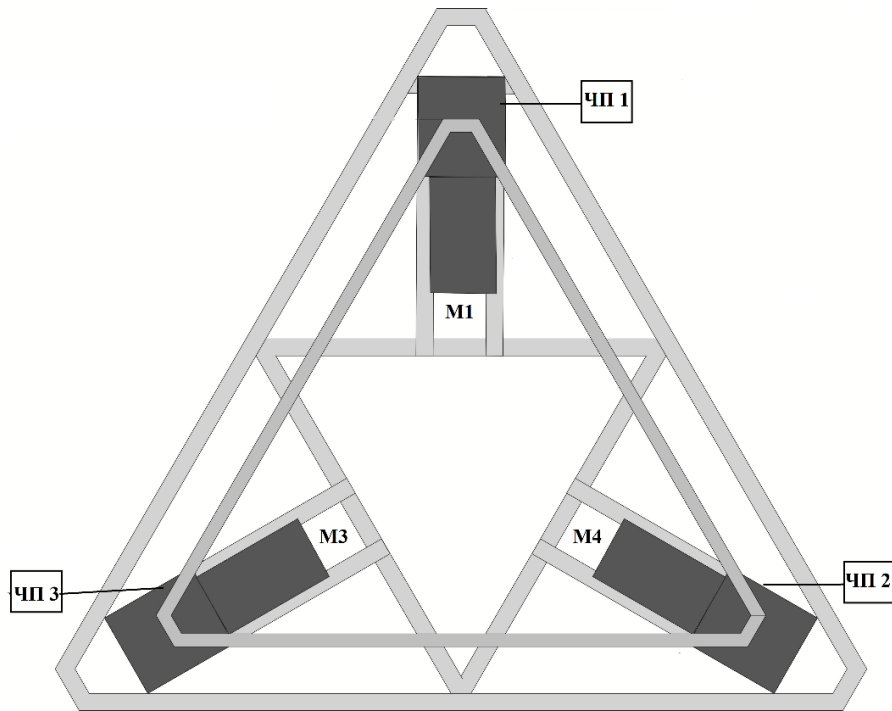


Рис. 1. Конструкция динамической платформы

На Динамической платформе установлены моторы редукторы марки MNRV0.90AIP90LA1,5кВТ, 1500 об/мин IM2081 в количестве 3 шт., для уменьшения скорости оборота были использованы частотные преобразователи модели M202R201 со следующими характеристиками INPUT: AC 1PH 220V,50/60 HZ; OUTPUT: AC 1PH; 0~400HZ,10 A: POWER 2,2 KW. в количестве 3 шт. Мотор редуктор обеспечивает в соответствии с ландшафтом (условием) местности движение тренажера, которое управляется созданным нами программным обеспечением [5]. ПО позволяет, в зависимости от условий местности, движение тренажера «вперед», «назад», «поворот в разные углы».

Электрическая схема силового блока приведена на рис.2. Блок управления разработан и изготовлен на базе микроконтроллера Arduino Uno (Rev3). При помощи штекеров 1,2,3 включаются источники питания частотных преобразователей, при этом, постоянный ток включает моторы M1, 2, 3. Для управления платформой через интерфейс 4, 5, 6 подключается к компьютеру.

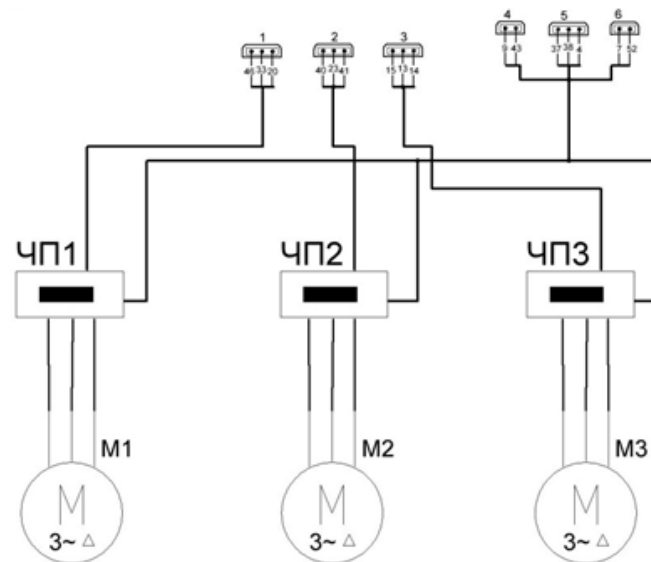


Рис. 2. Схема силового блока: 1, 2, 3-питание частотного преобразователя, 4, 5, 6- управление частотного преобразователя, M1, 2, 3- электродвигатели

Программа предназначена для управления механизмами нижнего шасси динамической платформы тяжёлых транспортных машин.

Разработанная программа приводит к разностороннему движению динамической платформы, например, наклон влево; наклон направо; наклон вперед; наклон назад. Также программа позволяет приводить к наклону под разными углами и скоростью.

Программа, написанная на компьютере, синхронизирует действия шасси в соответствии с положением и событиями объекта на экране.

Программа, написанная для микропроцессора, играет роль стыковки и драйвера между компьютером и динамической платформой.

В число главных функциональных возможностей программы входит:

- приведение в движение нижней части шасси платформы в соответствии с положением объекта;
- коммутация соответствующих приводов в соответствии с положением объекта.
- постоянный контроль над датчиками, установленных на нижней части шасси платформы, которые стабилизируют работу.

Полученные экспериментальные результаты приведены в таблице № 1.

Таблица 1. Экспериментальные результаты величин углов наклона динамической платформы

| № | Угол наклона вправо и влево, градус | Угол наклона вперед и назад, градус | Угол поворота, градус |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 1 | ±15 | ±15 | ±20 |

Лабораторный тренажер динамической платформы тяжёлых транспортных машин позволяет имитировать движение динамической платформы любых тяжёлых транспортных машин (в частности, боевых машин БМП 1, БМП 2, БМП 3, БТР и т.д.). Таким образом, разработанный и изготовленный лабораторный тренажер динамической платформы тяжёлых транспортных машин, полностью отвечает требованиям учебно-образовательного процесса специализированных ведомств.

Список литературы / References

1. Матвиевский А.Н., Матвиевский Н.А., Бондаренко Т.Г., Казеев Е.И. Касьян И.А., Касьян В.И. Комплексный тренажер экипажа боевой машины пехоты БМП-2 Номер полезной модели: 1005. Опубликовано: 16.09.2013.
2. Касьян И.А., Казеев А.Е., Бондаренко Т.Г., Матвиевский А.Н., Матвиевский Н.А., Казеев Е.И. Тренажер механика-водителя многоцелевого тягача легкого бронирования (МЛТБ) Номер полезной модели: 1021, Опубликовано: 15.10.2013.
3. Казеев А.Е. Четин А.М., Литовченко В.П., Казеев Е.И. Тренажер механика-водителя танка Т-72 Номер полезной модели: 1007. Опубликовано: 16.09.2013.
4. Мисиров Ш.Ч., Очиллов О., Тухлиев Ш., Турабов М.Т., Товбаев А. Лабораторный макет динамической платформы тренажера боевой машины пехоты (БМП-2). Инновации в военном образовании и науке, 2020. № 2(8). С. 102-107 (на узбекском яз.).
5. Мисиров Ш.Ч., Турабов М.Т. Очиллов О., Юлдашев Э.А., Абдуллаев Ж.Э. Программа для управления механизмов нижнего шасси динамического боевой машины № DGU 09076, 08.09.2020.