



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
G09B 9/04 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021122807, 30.07.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.07.2021

Дата регистрации:  
01.02.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.07.2021

(45) Опубликовано: 01.02.2022 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

119121, Москва, пр-д Девичьего поля, 4,  
Общевойсковая академия, бюро (по  
организации патентной, рационализаторской  
и изобретательской работы), Кравцова Елена  
Ивановна

(72) Автор(ы):

Пасичник Сергей Иванович (RU),  
Старовойтов Сергей Николаевич (RU),  
Алешечкин Николай Дмитриевич (RU),  
Мазанов Денис Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
КАЗЕННОЕ ВОЕННОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВОЕННЫЙ  
УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
СУХОПУТНЫХ ВОЙСК  
"ОБЩЕВОЙСКОВАЯ ОРДЕНА ЖУКОВА  
АКАДЕМИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2711047 C1, 14.01.2020. RU 198104  
U1, 18.06.2020. RU 2730274 C1, 21.08.2020. US  
20150056577 A1, 26.02.2015. WO 2018141023 A1,  
09.08.2018.

(54) Тренажер обучения вождению гусеничной машины

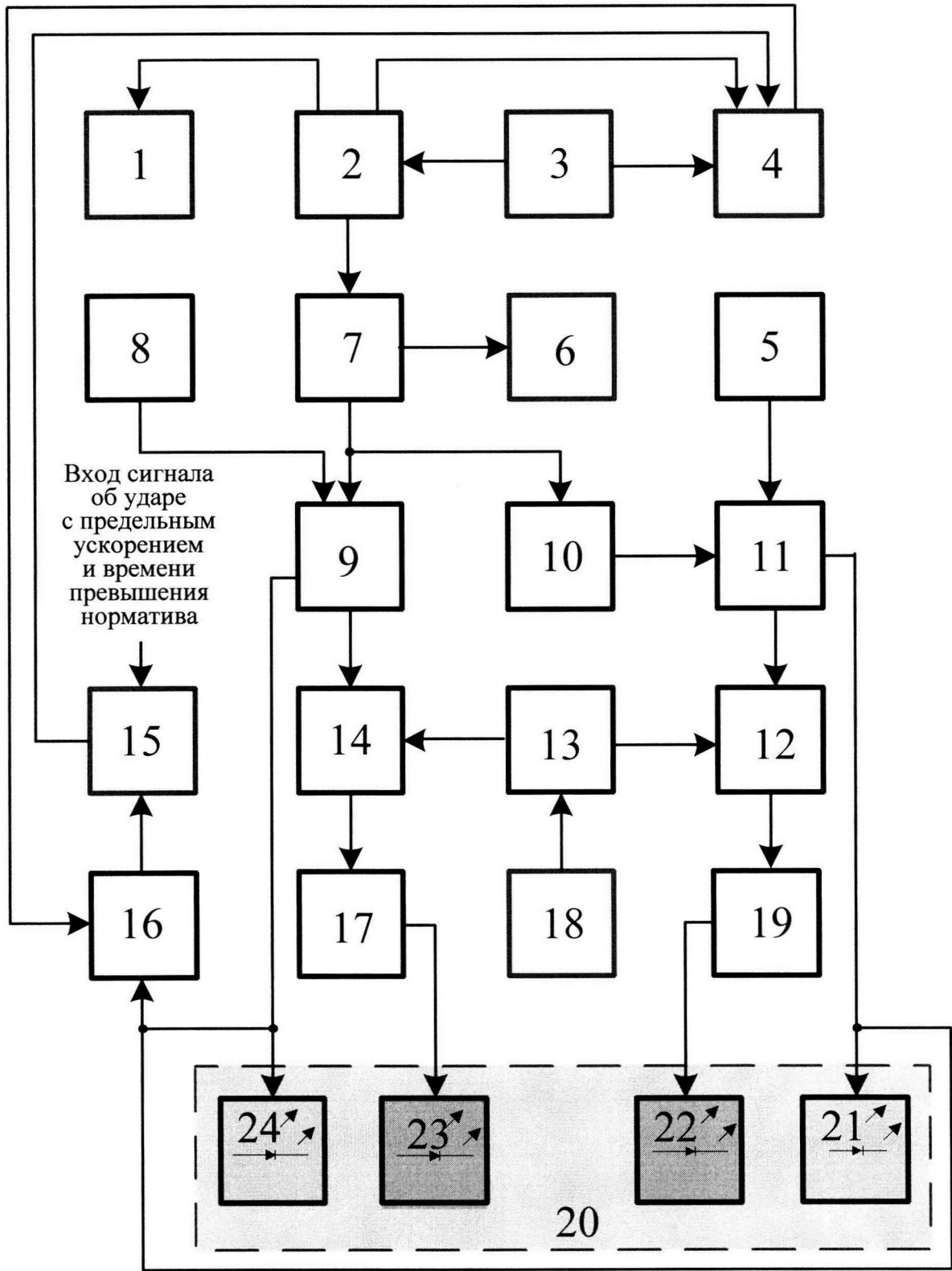
(57) Реферат:

Изобретение относится к тренажерам обучения вождению гусеничных машин. Тренажер содержит электрогидропривод колебательного движения кабины, блок моделирования динамики движения, блок имитации визуальной обстановки, пульт управления инструктора, задатчик уровней «отклонения вправо», счетчик времени, усилитель-детектор, задатчик уровней «отклонения влево». Введены группа формирователей «отклонения влево», инвертор, группа формирователей «отклонения вправо», первый элемент 2И-НЕ, генератор мигания, второй элемент 2И-НЕ, блок оценки, триггер,

эмиттерный повторитель малого и среднего отклонений влево, блок питания, эмиттерный повторитель малого и среднего отклонений вправо, светодиодная линейка, расположенная в поле зрения смотрового прибора механика-водителя гусеничной машины, смонтированными в нее светодиодными индикаторами предельного отклонения вправо и предельного отклонения влево, малого и среднего отклонений вправо, малого и среднего отклонения влево. Повышается качество подготовки обучаемых, сокращается время на обучение. 3 ил.

RU 2 765 663 C1

RU 2 765 663 C1



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*G09B 9/04 (2021.08)*

(21)(22) Application: **2021122807, 30.07.2021**

(24) Effective date for property rights:  
**30.07.2021**

Registration date:  
**01.02.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **30.07.2021**

(45) Date of publication: **01.02.2022** Bull. № 4

Mail address:

119121, Moskva, pr-d Devichego polya, 4,  
Obshchevojskovaya akademiya, byuro (po  
organizatsii patentnoj, ratsionalizatorskoj i  
izobretatelskoj raboty), Kravtsova Elena Ivanovna

(72) Inventor(s):

**Pasichnik Sergej Ivanovich (RU),  
Starovojtov Sergej Nikolaevich (RU),  
Aleshechkin Nikolaj Dmitrievich (RU),  
Mazanov Denis Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**FEDERALNOE GOSUDARSTVENNOE  
KAZENNOE VOENNOE  
OBRAZOVATELNOE UCHREZHDIENIE  
VYSSHEGO OBRAZOVANIYA "VOENNYJ  
UCHEBNO-NAUCHNYJ TSENTR  
SUKHOPUTNYKH VOJSK  
"OBSHCHEVOJSKOVAYA ORDENA  
ZHUKOVA AKADEMIYA  
VOORUZHENNYKH SIL ROSSIJSKOJ  
FEDERATSII" (RU)**

(54) **TRACKED VEHICLE DRIVING TRAINER**

(57) Abstract:

FIELD: training simulators.

SUBSTANCE: invention relates to training simulators for driving tracked vehicles. The simulator contains an electrohydraulic drive of the vibrational movement of the cabin, a motion dynamics simulation unit, a visual environment simulation unit, an instructor's control panel, a "deviation to the right" level setter, a time counter, an amplifier-detector, and a "deviation to the left" level setter. A group of left deflection shapers, an inverter, a right deflection shaper group, the first element 2AND-NOT, a blink generator, the second element 2AND-NOT, an evaluation unit, a

trigger, an emitter follower of small and medium deviations to the left, a power supply unit, an emitter follower are introduced. small and medium deviations to the right, an LED bar located in the field of view of the viewing device of the driver of a tracked vehicle, with LED indicators of the maximum deviation to the right and the maximum deviation to the left, small and medium deviations to the right, small and medium deviations to the left mounted in it.

EFFECT: quality of training of trainees is increasing, and the time spent on training is reduced.

1 cl, 3 dwg



Изобретение относится к тренажерам для обучения вождению гусеничной машины.

Известны тренажеры для обучения механика-водителя гусеничной машины, обеспечивающие формирование необходимых первичных навыков вождения.

Из изученных аналогов в качестве прототипа к предлагаемому изобретению взят  
5 тренажер для обучения вождению гусеничной машины (см. патент №2723504, бюл. №17 от 11 июня 2020 г.), который принят в качестве прототипа.

Тренажер для обучения механика-водителя гусеничной машины, который взят в качестве прототипа, содержит электрогидропривод колебательного движения кабины, последовательно подключенные к нему первыми выходами блок моделирования  
10 динамики движения и блок имитации визуальной обстановки, вторые выходы которых подключены к первому и второму входам пульта управления инструктора, блок питания, счетчик времени, блок оценки и светодиодную линейку, расположенную в поле зрения смотрового прибора механика-водителя гусеничной машины.

Недостатком данного тренажера является то, что он не обеспечивает обучаемому  
15 формирование навыка зрительного глазомера при ориентировании и корректировке направления движения машины в ограниченных проходах и преодолении габаритных препятствий. При выполнении упражнений по вождению «неопытный» водитель, через сравнительно маленькое окно штатного смотрового прибора, не видит момент отклонения машины от середины прохода и видит его только тогда, когда оно  
20 становится значительно большим. Процесс формирования навыка оказывается разорванным по времени, так как действие по управлению машиной совершается раньше, а о том правильное оно или нет обучаемый узнает значительно позже, когда последняя машина с обучаемым прибывает на исходную и руководитель занятия в разборе указывает на допущенные обучаемым ошибки по докладам инструкторов  
25 тренажеров. Это снижает эффективность обучения и не позволяет обучаемому самостоятельно контролировать правильность своих действий, видеть свои ошибки в момент их совершения.

С целью быстреего развития у обучаемого ощущения выдерживания заданного курса движения боевой машины и реакции на малейшее отклонение от заданного  
30 направления, при движении по ограниченным проходам, необходимо обучаемому давать вспомогательную информацию о каждом моменте отклонения боевой машины от середины прохода и об устранении этого отклонения без фиксирования ошибки, если оно не привело к выходу машины за габарит препятствия или задеванию за его ограничитель. Информацию об ошибках и выполнении норматива времени необходимо  
35 подавать в поле зрения прибора наблюдения механика-водителя, чтобы исключить обучаемому необходимость отвлекаться от наблюдения за обстановкой движения. Кроме указания обучаемому его ошибок через прибор наблюдения, каждая из них должна фиксироваться на блоке оценок у инструктора тренажера. Там же должна выставляться общая оценка по скорости движения и технике вождения гусеничной  
40 машины.

Указанные недостатки не позволяют полностью реализовать высокие технические возможности, заложенные в современных гусеничных машинах, что обуславливает необходимость вести поиск более совершенных тренажеров для обучения вождению.

Задачей предлагаемого изобретения является расширение функциональных  
45 возможностей тренажера обучения вождению гусеничной машины и повышение качества подготовки механика-водителя за счет быстрого развития у обучаемого чувства зрительного глазомера при ориентировании и корректировке направления движения в ограниченном проходе.

Для выполнения поставленной задачи в известный тренажер, содержащий электрогидропривод колебательного движения кабины, последовательно подключенные к нему первыми выходами блок моделирования динамики движения и блок имитации визуальной обстановки, вторые выходы которых подключены к первому и второму входам пульта управления инструктора, блок питания, счетчик времени, блок оценки и светодиодную линейку, расположенную в поле зрения смотрового прибора механика-водителя гусеничной машины, дополнительно введены задатчик уровней «отклонения вправо», усилитель-детектор, задатчик уровней «отклонения влево», группа формирователей «отклонения влево», инвертор, группа формирователей «отклонения вправо», первый элемент «2И-НЕ», генератор мигания, второй элемент «2И-НЕ», триггер, эмиттерный повторитель малого и среднего отклонения влево, эмиттерный повторитель малого и среднего отклонения вправо, светодиодные индикаторы предельного, малого и среднего отклонения.

Устройство тренажера поясняется фиг. 1÷3.

На фиг. 1 показана функциональная схема предлагаемого тренажера обучения вождению гусеничной машины.

Тренажер обучения вождению гусеничной машины содержит электрогидропривод 1 колебательного движения кабины, последовательно подключенные к нему первыми выходами блок 2 моделирования динамики движения и блок 3 имитации визуальной обстановки, вторые выходы которых подключены к первому и второму входам пульта управления инструктора, задатчик 5 уровней «отклонения вправо», счетчик 6 времени, усилитель-детектор 7, задатчик 8 уровней «отклонения влево», группа формирователей 9 «отклонения влево», инвертор 10, группа формирователей 11 «отклонения вправо», первый 12 элемент «2И-НЕ», генератор 13 мигания, второй 14 элемент «2И-НЕ», блок оценки 15, триггер 16, эмиттерный повторитель 17 малого и среднего отклонения влево, блок 18 питания, эмиттерный повторитель 19 малого и среднего отклонения вправо, светодиодная линейка 20, расположенная в поле зрения смотрового прибора механика-водителя гусеничной машины, с смонтированными в нее светодиодными индикаторами 21 предельного отклонения вправо, 22 малого и среднего отклонения вправо, 23 малого и среднего отклонения влево, 24 предельного отклонения влево.

Усилитель-детектор 7, входом которого является третий выход блока моделирования динамики движения, а первым выходом является вход счетчика времени, подключен вторым выходом к прямым входам группы формирователей 9 «отклонения влево» и через инвертор 10 к группе формирователей 11 «отклонения вправо», инверсные входы групп формирователей подключены к задатчикам уровней «отклонения влево» и «отклонения вправо», а первые выходы групп формирователей, соединены с первыми входами первого 12 и второго 14 элементов «2И-НЕ», другие входы которых соединены с генератором 13 мигания, имеющего связь с блоком питания, а выходы элементов «2И-НЕ» через эмиттерные повторители подключены к индикаторам малого и среднего отклонения влево и вправо, вторые выходы групп формирователей подключены к индикаторам предельного отклонения и через триггер 16 к блоку оценки, имеющего обратную связь с пультом управления инструктора.

Принципиальная схема тренажера, показанная на фиг. 2, содержит две группы формирователей, предназначенных для преобразования напряжения «отклонения» гусеничной машины от заданной траектории в сигналы световой индикации. Напряжение отклонения от траектории (вх тр.) подается на входы двух групп формирователей: группу DA1-2, DA2-2, DA3-2 - «отклонение влево» и через инвертор DA7-2 на группу DA4-2, DA5-2, DA6-2 «отклонение вправо».

Формирователи собраны по схеме компараторов, на прямые входы которых подаются напряжения пропорциональные отклонению, а на инверсные - напряжения с цепочки потенциометров R5-2, R8-2, R11-2, задающих уровни срабатывания компараторов при отклонении влево и с цепочки потенциометров R22-2, R37-2, R17-2 при отклонении вправо.

Усилитель-детектор, принципиальная схема которого показана на фиг. 3, состоит из диодных детекторов положительного и отрицательного напряжения, включенных на вход суммирующего усилителя ДА-1-3.

Детектор отрицательного напряжения подключен к первому (Вх1) и состоит из элементов Д1-3, R1-3, С1-3. Детектор положительного напряжения Д2-3, R5-3, С2-3 подключен ко второму датчику (Вх2).

Общей для обеих детекторов является цепь суммирующих резисторов R2-3, R3-3, R4-3 и конденсатор С3-3.

Потенциометром R4-3 «баланс нуля» обеспечивается подстройка нулевого положения траектории, потенциометром R7-3 «чувств» - устанавливается номинальная ширина зоны отклонения. Установка ширины зоны производится таким образом, чтобы при отклонениях 30 см, 60 см, 120 см напряжение на входе усилителя составляло соответственно 1,5 В, 3 В, 6 В.

Часть напряжения детектора положительного напряжения с делителя R5-3, R6-3 подается на усилитель ДА2-3, предназначенного для формирования сигнала управления счетчика времени. Выход усилителя ДА2-3 подключен к детектору счетчика времени, собранного на элементах Д3-3, R13-3, С5-3.

Тренажер вождения гусеничной машины работает следующим образом.

При движении по контролируемому участку в блоке 2 моделирования динамики движения формируется напряжение отклонения от траектории, пропорциональное расстоянию смещения машины от осевой линии препятствия. Это напряжение подается на усилитель-детектор 2, выделяющий сигнал, пропорциональный величине и знаку отклонения. Этот сигнал подается на счетчик 6 времени, группу формирователей 9 (ДА1-2, ДА2-2, ДА3-2) «отклонение влево», и через инвертор 10 (ДА7-2) на группу формирователей 11 (ДА4-2, ДА5-2, ДА6-2) «отклонение вправо».

При движении машины по осевой линии или с отклонением от нее на  $\pm 25$  см сигнал «Вх тр.» (фиг. 2, фиг. 3) изменяется от 0 до  $\pm 1,5$  В и компараторы групп формирователей не включаются.

При начальном отклонении машины влево на расстояние более 25 см сигнал «Вх тр.» превышает  $\pm 1,5$  В, срабатывает компаратор ДА3-2 группы формирователей 9 «отклонение влево» и на его выходе появляется напряжение +10 В.

При дальнейшем отклонении от осевой линии сигнал «Вх тр.» возрастает до +3 В и +6 В и срабатывают компараторы ДА2-2 и ДА 1-2 группы формирователей 9 «отклонение влево». Уровни срабатывания этих компараторов задаются задатчиком уровней отклонения влево (потенциометрами R8-2 «2 л» и R5-2 «3 л»).

При отклонении вправо напряжение «Вх тр.» имеет отрицательный знак, преобразуется в положительное с помощью инвертора 10 (ДА7-2) и подается на компараторы правого отклонения ДА4-2, ДА5-2, ДА6-2 группы формирователей 11 «отклонение вправо». Установка уровней правого отклонения производится задатчиком 5 (потенциометрами R22-2 «1 ПР», R37-2 «2 ПР», R17-2 «3 ПР»).

Генератор 13 мигания, собранный на микросхеме ДА8-2,1 с частотой 2 Гц, первыми выходами подключен к первым входам элементов «2И-НЕ» 12 и 14 микросхемы ДА9-2. Вторые входы этих элементов соединены с выходами компараторов начального

отклонения ДА3-2 и ДА6-2. При срабатывании компараторов ДА3-2 или ДА6-2 сигналы генератора мигания через инвертор ДА9-2, диод УД9-2 или УД 10-2 подаются на базу эмиттерного повторителя VT2-2 или VT4-2. В качестве нагрузки эмиттерных повторителей включены светодиоды 23 (УД 14-2) и 22 (УД 16-2) зеленого цвета, мигающие при начальном отклонении.

Обучаемый, наблюдая в прибор за местностью видит момент отклонения машины от середины прохода. Если он восстановит правильное направление движения машины - по середине прохода, то индикация выключается, если нет, то срабатывают компараторы среднего отклонения.

При срабатывании компараторов среднего отклонения на базу эмиттерных повторителей VT2-2 или VT4-2 подается постоянное напряжение +10 В и один из индикаторов 23 (ВД14-2) или 22 (ВД16-2) переходит с мигающего на постоянное свечение зеленого цвета. Обучаемый, наблюдая в прибор за местностью, видит опасность движения с таким отклонением от траектории.

При предельном отклонении влево или вправо, соответствующего задеванию машины за габаритный ограничитель препятствия или выходу за его габариты, включается компаратор ДА1-2 или ДА4-2 и через эмиттерный повторитель VT1-2 или УТ3-2 включается индикатор красного цвета 24 (ВД13-2) или 21 (ВД15-2). Обучаемый видит ошибку в момент ее совершения.

Триггер 16 на микросхеме ДА11-2 предназначен для запоминания момента предельного отклонения влево или вправо, удара с предельным ускорением и времени превышения норматива. С выходов триггеров сигналы подаются на блок оценки 15.

При выезде с контролируемого участка пути электрический сигнал с третьего выхода блока 2 моделирования динамики движения переходит в нулевое состояние, счет времени прекращается, свечение светодиодных индикаторов сохраняется до ручного нажима кнопки «сброс» на пульте 4 управления инструктора (на блоке контроля) или до автоматического сброса при следующем въезде на контролируемый участок пути.

При этом механик-водитель, не переключая внимание от наблюдения за направлением движения, видит в поле зрения прибора наблюдения показания светодиодов и может самостоятельно контролировать правильность своих действий, а также отрабатывать приемы вождения гусеничной машины на препятствиях габаритного типа.

Аналогичную информацию о действиях обучаемого может видеть инструктор тренажера по индикаторам своего прибор, расположенного на пульте управления инструктора, призывая его своевременно и объективно влиять на действия обучаемого - механика-водителя, а по окончании тренировки делать вывод о достигнутом обучаемым навыке и реализации возможностей на тренажере гусеничной машины.

Теоретические и экспериментальные данные свидетельствуют, что применение данного тренажера обеспечит обучаемому быстрое развитие чувства зрительного глазомера при ориентировании и корректировке движения гусеничной машины. Это закономерно, потому что сигналы, подаваемые обучаемому в прибор наблюдения, вынуждают его быстрее и своевременнее вносить соответствующие поправки (коррективы) в свои действия. И если обучаемые, прошедшие подготовку на обычном тренажере, имели точность вождения, которая в среднем составила отклонение 80 см от середины прохода в ограниченном проходе длиной 100 м (т.е. они его видели только тогда, когда оно стало большим), то обучаемые, прошедшие подготовку на предлагаемом тренажере, повысили точность вождения почти в 2 раза, а интенсивность их действий по управлению движением машины при этом увеличилась почти в 3 раза. То есть они быстрее и своевременнее вносили соответствующие поправки и

корректировки в свои действия.

В целом применение тренажера повысило качество освоения гусеничной машины на 30% при одновременном сокращении времени на обучение на 15% и уменьшении расхода моторесурса на 12%.

5

(57) Формула изобретения

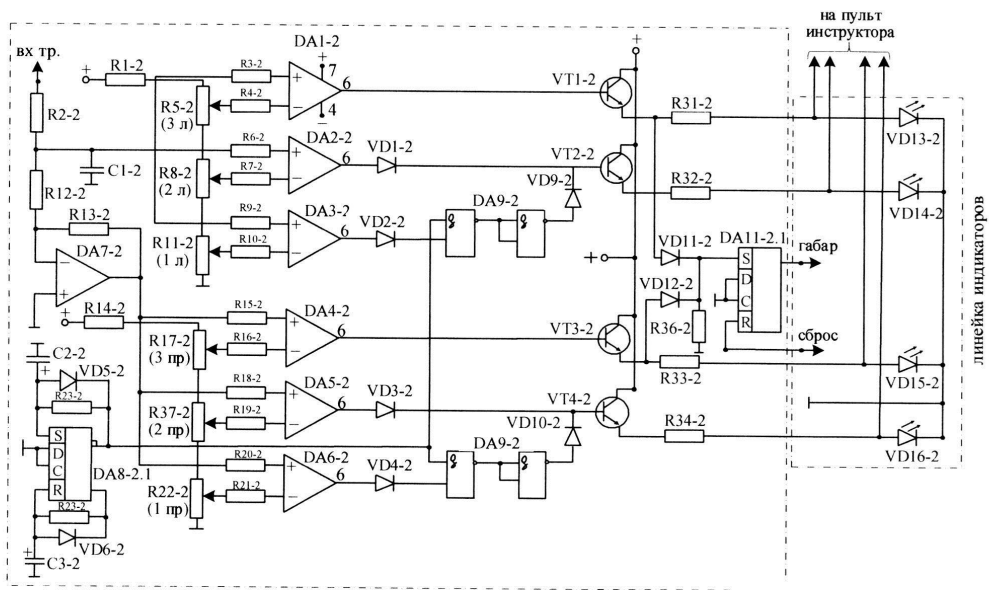
Тренажер обучения вождению гусеничной машины, содержащий электрогидропривод колебательного движения кабины, последовательно подключенные к нему первыми выходами блок моделирования динамики движения и блок имитации визуальной обстановки, вторые выходы которых подключены к первому и второму входам пульта управления инструктора, блок питания, счетчик времени, блок оценки и светодиодную линейку, расположенную в поле зрения смотрового прибора механика-водителя гусеничной машины, отличающийся тем, что в него дополнительно введены задатчик уровней «отклонения вправо», усилитель-детектор, задатчик уровней «отклонения влево», группа формирователей «отклонения влево», инвертор, группа формирователей «отклонения вправо», первый элемент 2И-НЕ, генератор мигания, второй элемент 2И-НЕ, триггер, эмиттерный повторитель малого и среднего отклонений влево, эмиттерный повторитель малого и среднего отклонений вправо, светодиодные индикаторы предельного, малого и среднего отклонений, при этом усилитель-детектор, входом которого является третий выход блока моделирования динамики движения, а первым выходом является вход счетчика времени, подключен вторым выходом к прямым входам группы формирователей «отклонения влево» и через инвертор к группе формирователей «отклонения вправо», инверсные входы групп формирователей подключены к задатчикам уровней «отклонения влево» и «отклонения вправо», а первые выходы групп формирователей соединены с первыми входами первого и второго элементов 2И-НЕ, другие входы которых соединены с генератором мигания, имеющего связь с блоком питания, а выходы элементов 2И-НЕ через эмиттерные повторители подключены к индикаторам малого и среднего отклонений влево и вправо, вторые выходы групп формирователей подключены к индикаторам предельного отклонения и через триггер к блоку оценки, имеющего обратную связь с третьим входом пульта управления инструктора.

35

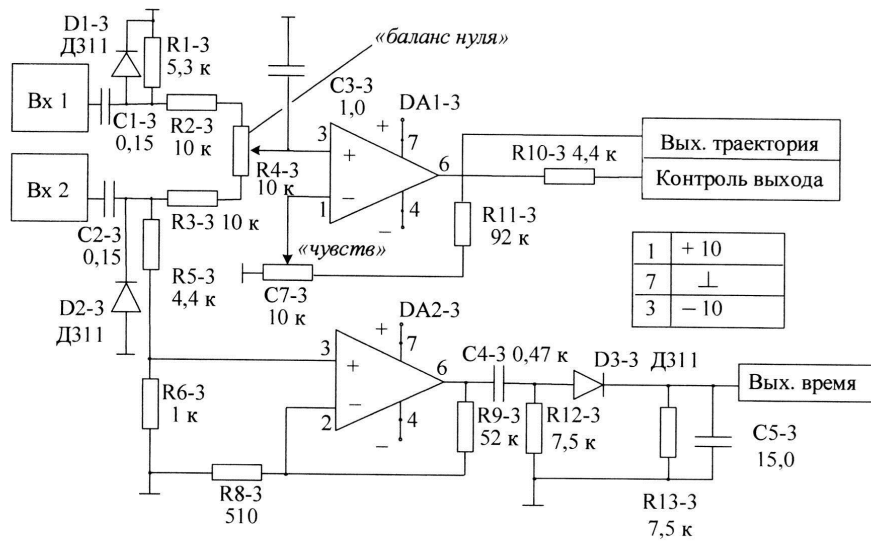
40

45





Фиг. 2



Фиг. 3