



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 110 955** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁶ **A 61 B 5/16, G 09 B 9/052**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93047894/28, 15.10.1993

(46) Дата публикации: 20.05.1998

(56) Ссылки: SU, авторское свидетельство, 1780717, А 61 В 5/16, 1992.

(71) Заявитель:

Курский политехнический институт

(72) Изобретатель: Корневский Н.А.,
 Плотников В.В., Овчинников А.Л.

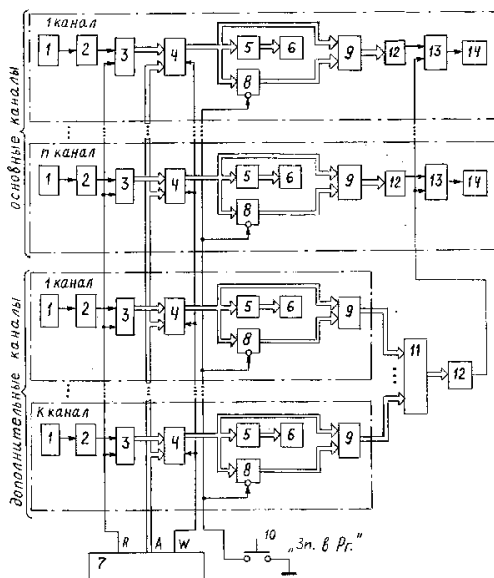
(73) Патентообладатель:

Курский политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(57) Реферат:

Использование: изобретение относится к медицинской технике и может быть использовано при оценке функционального состояния водителя транспортного средства во время работы. Сущность: в устройство для психофизиологических исследований, содержащее *n* основных и *k* дополнительных каналов, выполненных из ключа датчика, блока анализа и формирования импульсов счета, блока подсчета импульсов, блока памяти, блока дешифрации, блока индикации, а также блока управления, вводятся регистр с параллельной записью информации, вычитатель, кроме того, в общую схему устройства вводится кнопка записи информации в регистры, сумматор и цифроаналоговый преобразователь для *k* дополнительных каналов, в каждый из *n* основных каналов вводятся цифроаналоговый преобразователь, аналоговый сумматор с перестраиваемыми весовыми коэффициентами и аналоговый измерительный прибор с оцифрованной шкалой. 2 ил.



Фиг. 1

RU 2 110 955 C1

RU 2 110 955 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 110 955** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl. ⁶ **A 61 B 5/16, G 09 B 9/052**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93047894/28, 15.10.1993

(46) Date of publication: 20.05.1998

(71) Applicant:
Kurskij politekhnicheskij institut

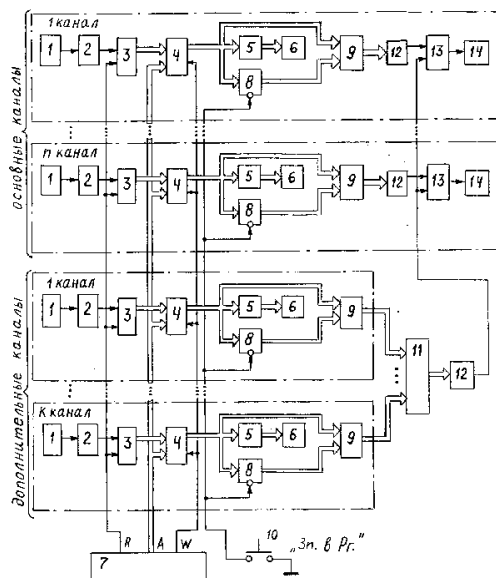
(72) Inventor: **Korenevskij N.A.,
 Plotnikov V.V., Ovchinnikov A.L.**

(73) Proprietor:
Kurskij politekhnicheskij institut

(54) **DEVICE FOR PSYCHOPHYSIOLOGICAL EXAMINATIONS**

(57) Abstract:

FIELD: medical engineering. SUBSTANCE: device has n main and k auxiliary channels made of sensor switch count pulse analysis and formation unit, pulse counting unit, storage unit, decoding unit, indication unit, as well as control unit. Device is also provided with register with parallel recording of information and subtracter. Common circuit of device includes button for recording the information onto registers, adder and digital-to-analog converter for k auxiliary channels. Each of n basic channels contains digital-to-analog converter, analog adder with change-over weight factors, and analog measuring instrument with numbered scale. EFFECT: higher examination results. 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 110 955 C1

RU 2 110 955 C1

Изобретение относится к медицинской технике, а именно к устройствам для психофизиологических исследований, предназначенных для оценки состояния водителей транспортных средств при решении вопросов физиологии и гигиены труда.

Известен способ определения профессиональных характеристик оператора и устройство для его осуществления, которое содержит лабиринт, датчик стартфинишной позиции, датчики направления движения, датчики тупиков, шарик, блок датчиков, коммутатор, анализатор состояния датчиков, вычислитель и регистратор (а. с. СССР N 1517940, кл. А 61 В 5/16). Указанное устройство очень сложно по конструкции и не может быть использовано для оценки состояния водителя на движущемся транспортном средстве.

Известно также устройство для психофизиологических исследований, содержащее таймер, соединенный программный блок, блок предъявления раздражителей, блок датчиков, анализатор, арифметический блок, регистр памяти, сдвигающий регистр, пороговый элемент (а.с. СССР N 1360700, кл. А 61 В 5/16, 1987). Данное устройство также сложно по конструкции и не может быть использовано для управления функциональным состоянием водителя в реальных производственных условиях. Его недостатком является и то, что использование устройства предполагает трудоемкое предварительное определение для каждого испытуемого индивидуального темпа предъявления сигналов, который заведомо ниже индивидуального предельного темпа.

Известно устройство для психологических исследований, содержащее пульт испытуемого, блок управления и регистрации, блок памяти, дешифратор, индикатор (а. с. СССР N 1544371, кл. А 61 В 5/16, 1990). Его недостатком является ограниченная область применения.

Наиболее близким по технической сути к настоящему изобретению и принятым за прототип является устройство, содержащее ключ датчика, блок анализа и формирования импульсов счета, блок подсчета импульсов, блок памяти, дешифратор, индикатор, причем вышеупомянутые блоки образуют каждый из m каналов устройства, а также блок управления (а.с. СССР N 1780717, кл. А 61 В 5/16, 1992). Недостатком прототипа является невозможность учета величин отклонений темпа управляющих движений от заранее установленных экспертами оптимальных значений.

Технической задачей, которую должно решить настоящее изобретение, является возможность повышения достоверности оценки темпа управляющих движений и учета величин рассогласований с оптимальными значениями темпа управляющих движений для выбора оптимального режима работы водителя, при котором у него будет минимально нервное-психическое напряжение и наименьшая утомляемость.

Поставленная задача решается тем, что в каждый канал устройства, содержащего n основных и k дополнительных каналов, вводятся регистр с параллельной записью информации и вычитатель, а в общую схему

устройства - кнопка записи информации в регистры, что позволяет заносить эталонные значения количества зарегистрированных блоками памяти управляющих движений (по заключению экспертов) в регистры с параллельной записью информации, а при помощи вычитателей определять величину разности (с учетом знака) между эталонными значениями количества управляющих движений и значениями, зафиксированными в блоках памяти устройства; введение в общую схему устройства сумматора к дополнительным каналам позволяет получать на его выходе сумму разностей количества управляющих движений (с учетом знака), получаемых на выходах вычитателей, а наличие в общей схеме устройства цифроаналогового преобразователя к дополнительным каналам позволяет преобразовать цифровой код на выходе сумматора в напряжение на выходе к каналов (с учетом знака); введение в каждый из n основных каналов устройства цифроаналогового преобразователя позволяет преобразовать цифровой код на выходе вычитателя в напряжение (с учетом знака); введение в каждый из n основных каналов устройства аналогового сумматора с перестраиваемыми весовыми коэффициентами позволяет получать на его выходе напряжение (с учетом знака), представляющее собой сумму напряжения рассогласования, полученного на выходе цифроаналогового преобразователя n -го канала (с учетом знака) и суммарного напряжения рассогласования (с учетом знака), полученного на выходе цифроаналогового преобразователя к дополнительным каналам, в соответствии с их весовыми коэффициентами, а наличие в каждом из n основных каналов аналогового измерительного прибора с оцифрованной шкалой позволяет определять по величине напряжения рассогласования (с учетом знака) на его оцифрованной шкале - соответствующее этому отклонению от состояния функционального комфорта.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства, на фиг. 2 - возможный вариант оцифрованной шкалы аналогового измерительного прибора.

Устройство (фиг. 1) содержит ключ датчика 1, подключенный ко входу блока 2 анализа и формирования импульсов счета, выход которого соединен с суммирующим входом блока 3 подсчета импульсов, а группа его выходов подключена к группе первых входов блока 4 памяти, группа выходов которого подключена к группе входов дешифратора 5, а группа выходов дешифратора 5 подключена к группе входов индикатора 6, а также блок 7 управления, выход обнуления которого соединен со входами обнуления блоков 3 подсчета импульсов, группа выходов задания адреса подключена к группам вторых входов блоков 4 памяти, а выход записи - к третьим входам блоков 4 памяти, группа выходов каждого из которых еще соединена с группой входов регистра 8 с параллельной записью информации и с первой группой входов вычитателя 9, второй вход регистра 8 с параллельной записью информации соединен с замыкаемой на "общий провод" кнопкой 10 записи в регистры, а группа его выходов

соединена со второй группой входов вычитателя 9, причем блоки 1 - 6, 8, 9 входят в состав каждого из n основных и k дополнительных каналов устройства, группа выходов блока 9 в каждом из k каналов соединена с k-той группой входов сумматора 11, группа выходов которого соединена с группой входов цифроаналогового преобразователя 12, относящегося к k дополнительным каналам, группа выходов блока 9 в каждом из n основных каналов соединена с группой входов цифроаналогового преобразователя 12, выход которого соединен с первым входом аналогового сумматора 13 с перестраиваемыми весовыми коэффициентами, второй вход которого соединен с выходом цифроаналогового преобразователя 12, относящегося к k дополнительным каналам, а его выход соединен со входом аналогового измерительного прибора 14 с оцифрованной шкалой, причем n основных каналов устройства образованы блоками 1 - 6, 8, 9, 12 - 14.

Устройство работает следующим образом.

Первоначально (первый этап работы) испытуемый водитель должен проехать контрольный участок пути, стараясь достигнуть минимального напряжения внимания (при этом используется прямое психофизическое шкалирование степени субъективно переживаемого испытуемым ощущения).

Задачей первого этапа работа применительно к контрольному участку пути является установление количества управляющих движений, совершенных в течение одного временного интервала работы устройства, соответствующего минимальному напряжению внимания испытуемого. Это делается экспертом, на основании анализа полученных в ходе проведения эксперимента данных, он выбирает номер временного интервала работы устройства с соответствующими ему (зарегистрированными в памяти устройства) значениями количества управляющих движений, совершенных в течение этого временного интервала. При этом используется интегральная оценка напряженности труда Y от совокупности параметров количества управляющих движений, совершенных испытуемым в единицу времени, которая определяется аддитивным критерием

$$Y = \sum_{i=1}^{n+k} a_i \frac{X_i}{X_{i\text{cp}}}$$

где

X_i - текущее значение параметра;

$X_{i\text{cp}}$ - среднее значение параметра;

a_i - весовой коэффициент.

Весовые коэффициенты a_i определяются экспертами.

Устройство в течение первого этапа работает следующим образом. Сначала по сигналу обнуления R из блока 7 управления производится обнуление блоков 3 подсчета импульсов всех каналов устройства и установка нулевого адреса на выходе A блока 7 управления. Информация от ключей датчиков 1, установленных на органах управления транспортного средства, во всех

каналах поступает в блоки 2 анализа и формирования импульсов счета, с выходов которых выделенные на основе временной селекции импульсы поступают в блоки 3 подсчета импульсов, которые осуществляют их суммирование на протяжении каждого временного интервала работы устройства. По окончании очередного временного интервала работы устройства, определяемого работой блока 7 управления, по сигналу W производится запись подсчитанных блоками 3 подсчета импульсов значений в блоки 4 памяти всех каналов устройства, после чего по сигналу R во всех каналах устройства производится обнуление блоков 3 подсчета импульсов, далее происходит увеличение адреса A для блоков 4 памяти на 1 и работа устройства повторяется. Так будет продолжаться до тех пор, пока блоком 7 управления не будут отсчитаны все временные интервалы, либо когда будет остановлена работа устройства. После этого путем последовательного изменения адресов A в блоке 7 управления можно просмотреть содержимое блоков 4 памяти во всех каналах устройства, соответствующее отсчитанным блоком 7 управления временным интервалом, при этом цифровой код с выходов блока 4 памяти поступает на дешифраторы 5 и после них на индикаторы 6, с помощью которых можно прочитать количество зарегистрированных устройством управляющих сигналов по каждому из адресов, соответствующих отсчитанным устройством временным интервалам.

Таким образом, на основании анализа экспериментальных данных, эксперт выбирает временной интервал с соответствующими ему эталонными значениями темпа управляющих движений по разным каналам устройства.

Данные, соответствующие установленному экспертом номеру порядкового временного интервала, заносятся из блоков 4 памяти в регистры 8 всех каналов устройства при нажатии кнопки 10 "Запись в регистры", таким образом, в регистрах 8 будут храниться эталонные значения количества управляющих движений.

Следующий (второй этап работы) состоит в том, что испытуемый водитель должен проехать необходимое число раз (в соответствии с требованиями эксперимента) контрольный участок пути, для которого экспертом были установлены эталонные значения темпа управляющих движений, стараясь минимально напрягать при этом свое внимание, т.е. стараясь достигать состояния функционального комфорта. При этом значения темпа управляющих движений для каждого временного интервала работы устройства будут заноситься в блоки 4 памяти.

По окончании второго этапа работы проводится анализ полученных экспериментальных данных, для чего в блоке 7 управления устанавливается нулевой адрес, соответствующий группе адресных выходов A, при этом с групп выходов блоков 4 памяти на группы первых входов вычитателей 9 поступит информация о количестве движений, совершенных испытуемым водителем в течение первого временного интервала работы устройства (текущие значения), а с групп выходов регистров 8 на

группы вторых входов вычитателей 9 поступит информация, представляющая собой эталонные значения количества управляющих движений. Таким образом, во всех каналах устройства на группах выходов вычитателей 9 будут присутствовать значения цифрового кода $\Delta_i = \Xi_i - T_i$, соответствующего разности между эталонным значением ($\dots \Xi_i$) и текущим значением (T_i), при этом в n основных каналах цифровой код с групп выходов вычитателей 9 поступит на группы входов цифроаналоговых преобразователей 12, с выходов которых на первые входы аналоговых сумматоров 13 с перестраиваемыми весовыми коэффициентами будет подано напряжение, соответствующее выделенной в вычитателе 9 (с учетом знака) разности между эталонным и текущим значениями количества управляющих движений, а в k дополнительных каналах цифровые коды с групп выходов вычитателей 9 (с учетом знаков разности) поступят на группы k -тых входов сумматора 11, с группы выходов которого цифровой код, соответствующий сумме выделенных вычитателями 9 разностей между эталонными и текущими значениями количества управляющих движений, поступит на группу входов цифроаналогового преобразователя 12, с выхода которого напряжение, соответствующее сумме выделенных разностей (с учетом их знаков) будет подано на вторые входы аналоговых сумматоров 13 с перестраиваемыми весовыми коэффициентами, что используется для учета степени влияния рассогласования между эталонными и текущими значениями количества управляющих движений в единицу времени, выделяемого в k дополнительных каналах, на суммарную величину рассогласования, фиксируемую в каждом из n основных каналов с помощью аналогового измерительного прибора 14 с оцифрованной шкалой, при этом каждый из них покажет значения, которые могут быть меньше, равны или больше соответствующего эталонного значения.

По величине напряжений рассогласования, получаемых с помощью аналоговых измерительных приборов 14 на выходах каждого из n основных каналов, можно установить насколько степень нервно-психического напряжения труда испытуемого водителя отличается от оптимальной (соответствующей эталонным значениям темпа управляющих движений). Возможный вариант оцифровки шкалы аналогового измерительного прибора (фиг. 2) содержит область 1 эталонных значений, расположенную в средней части шкалы (при отсутствии напряжения рассогласования, стрелка аналогового измерительного прибора будет находиться в середине шкалы), область 2, в которой движение стрелки влево будет свидетельствовать о возрастании величины нервно-психического напряжения труда при уменьшении темпа управляющих движений относительно оптимальных значений, а также область 3, в которой движение стрелки вправо будет свидетельствовать о возрастании величины нервно-психического напряжения труда при увеличении темпа управляющих движений относительно оптимальных значений.

После анализа данных, полученных в первом временном интервале работы устройства, с помощью блока 7 управления увеличивают текущий адрес на группе адресных выходов А на 1 и проводят анализ данных, соответствующих следующему по порядку временному интервалу и т.д.

Таким образом, появляется возможность оценки состояния водителя транспортного средства и выбора такого режима работы, при котором у него будет минимально нервно-психическое напряжение труда, при ориентировании на эталонные значения количества управляющих движений по каждому каналу устройства в дальнейшей его работе, т. е. стараясь свести к минимуму расхождения между эталонными и текущими значениями, регистрируемыми аналоговыми измерительными приборами 14 на выходах n основных каналов устройства.

Формула изобретения:

Устройство для психофизиологических исследований, содержащее ключ датчика, блок анализа и формирования импульсов счета, блок подсчета импульсов, блок памяти, блок дешифрации, блок индикации, причем указанные блоки входят в состав каждого из n основных и k дополнительных каналов устройства, а также блок управления, первый выход которого соединен с первыми входами блоков подсчета импульсов, вторые входы которых соединены с выходами блоков анализа и формирования импульсов счета, входы которых соединены с выходами ключей датчиков, а группы выходов блоков подсчета импульсов соединены с группами первых входов блоков памяти, группы вторых входов которых соединены с группой вторых входов блока управления, третий выход которого соединен с третьими входами блоков памяти, группы выходов которых соединены с группами входов блоков дешифрации, группы выходов которых соединены с группами входов блоков индикации, отличающееся тем, что в каждый из n и k каналов устройства введены регистр с параллельной записью информации и вычитатель, а в каждый из n основных каналов устройства еще введены цифроаналоговый преобразователь, аналоговый сумматор с перестраиваемыми весовыми коэффициентами и аналоговый измерительный прибор, кроме того, в общую схему устройства введены кнопка записи в регистры, сумматор и цифроаналоговый преобразователь k дополнительных каналов, причем группа первых входов регистра с параллельной записью информации каждого из n и k каналов соединена с группой выходов блока памяти и с группой первых входов вычитателя, второй вход соединен с замыкаемой на "общий привод" кнопкой записи в регистр, а группа его выходов соединена с группой вторых входов вычитателя, группа выходов каждого из которых в k дополнительных каналах соединена с k -той группой входов сумматора, группа выходов которого соединена с группой входов цифроаналогового преобразователя k дополнительных каналов, а группа выходов каждого вычитателя в n основных каналах соединена с группой входов цифроаналогового преобразователя, выход которого соединен с первым входом аналогового сумматора с перестраиваемыми весовыми коэффициентами, второй вход

которого соединен с выходом
цифроаналогового преобразователя к
дополнительных каналов, а его выход

соединен с входом аналогового
измерительного прибора.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

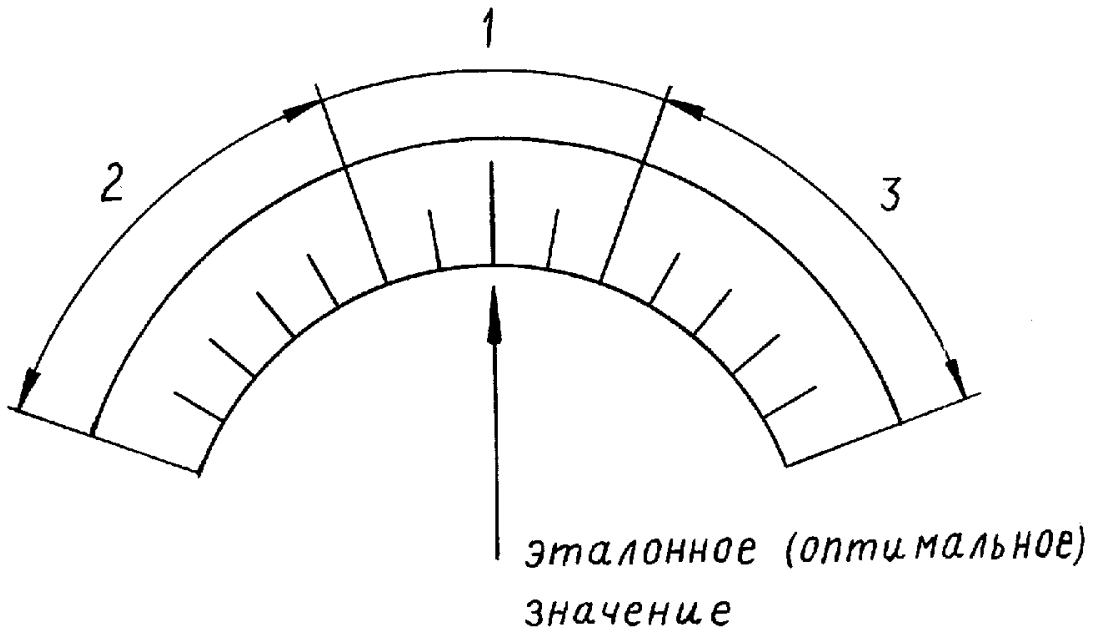
55

60

-6-

RU 2110955 C1

RU 2110955 C1



Фиг.2