ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

**УКРАЇНА** **(19) UA** **(11) 67894** **(13) U**

**(51)** МПК (2012.01)
**G09B 9/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

**(21)** Номер заявки: **u 2011 09472**

**(22)** Дата подання заявки: **28.07.2011**

**(24)** Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **12.03.2012**

**(46)** Публікація відомостей про видачу патенту: **12.03.2012, Бюл.№ 5**

**(72)** Винахідник(и):
**Брусенцов Віталій Гаврилович (UA),**
**Брусенцов Олег Віталійович (UA),**
**Бугайченко Ігор Іванович (UA),**
**Гончаров Андрій Вікторович (UA)**

**(73)** Власник(и):
**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**,
пл. Фейєрбаха, 7, м.Харків-50, 61050 (UA)

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВЧАННЯ ОПЕРАТОРІВ

**(57)** Реферат:

Пристрій для навчання операторів належить до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використаний для професійного відбору операторів автоматизованих систем керування, а також операторів транспортних засобів.

UA 67894 U

Корисна модель належить до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана для професійного відбору операторів автоматизованих систем керування (АСК), а також операторів транспортних засобів.

Відомі тренажери операторів АСК, що містять імітатор реальних процесів, один вхід якого підключений до виходу блока введення відповідних дій оператора, а вихід - до входу аналізатора правильності реакцій оператора, перший вихід якого з'єднаний з першим входом формувача сигналів оцінки, вихід якого підключений до одного входу блока реєстрації, блок задання режимів роботи, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом аналізатора правильності реакцій оператора, а перший вихід - з іншим входом блока реєстрації, блок задання програми навчання, перший, другий, третій і четвертий виходи якого підключені відповідно до іншого входу імітатора реальних процесів, другого і третього входів формувача сигналів оцінки і другого входу блока задання режимів роботи, а перший і другий входи - до другого і третього виходів блока задання режимів роботи відповідно, аналізатор рівня фізіологічного стану оператора, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходом блока контролю вегетативних функцій оператора, четвертим виходом блока задання режимів роботи, п'ятим виходом блока завдання програми навчання (Патент 2037207 СССР (SU), МПК 6 G09B 9/00. Устройство для обучения операторов / А.А Кочетков, М.М. Чернышев, В.И. Баландин, Л.С. Нерсесян, В.Г. Брусенцов, А.М. Кривной, Б.Т. Иваний; Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт средств автоматизации на железнодорожном транспорте. - 4395654/24; Заявл. 25.02.1988; Опубл. 09.06.1995. Бюл. № 16. - 11 с. - 3 іл.)

Недоліком даного тренажеру є недостатня достовірність і точність визначення рівня пильності в умовах впливу монотонних факторів. Це обумовлено тим, що діагностика стану стомлення проводиться тільки за рахунок вимірювання електричного опору шкіри (ЕОШ) однієї руки (підвищення ЕОШ на певну величину говорить про ймовірнісну появу стомлення організму).

Відомо, що для стану монотонії характерна також зміна знака коефіцієнта білатеральної асиметрії (кБА) (Колодынский А.А., Колодынская В.В. Психофизиологические аспекты монотонной деятельности человека // Известия АН Латвийской ССР. 1983. № 7. С. 102-111). Тому, для підвищення точності визначення моменту настання стану монотонії пропонується одночасне вимірювання ЕОШ по двох каналах (з лівої та правої руки) з наступним обчисленням кБА. В моменти зміни знака кБА є підстави вважати, що людина ввійшла в стан монотонії та надалі слід проводити таку ж перевірку, як і при надмірному зростанні ЕОШ.

Задачею корисної моделі є розширення дидактичних можливостей пристрою з підвищенням точності визначення рівня пильності в умовах впливу монотонних факторів, шляхом встановлення другого блока контролю вегетативних функцій та визначення кБА.

На фігурі представлена структурна схема пристрою для навчання операторів.

Пристрій містить блок 1 задання програми навчання, що складається з вузлів 2, 3, 4 пам'яті, з'єднаних з вузлом 5 пріоритетів, блок 6 задання режимів роботи, аналізатор 7 рівня фізіологічного стану оператора, що складається з послідовно з'єднаних перетворювача аналог-код 8, вузла пам'яті 9, перетворювача код-аналог 10 і вузла порівняння 11. Блок 12 контролю вегетативних функцій складається з датчика 13 електричного опору шкіри, з'єднаного з перетворювачем 14 опору в напругу. Блок 15 містить датчик 16 ЕОШ, з'єднаний з перетворювачем 17 опору в напругу.

Блок 18 стеження за функціональним станом оператора складається з вузла 19 обчислення коефіцієнта білатеральної асиметрії, вузла 20 двійковій оцифровки знака кБА і формувача 21 керуючого сигналу про зміну знака кБА. Блок 22 виконує функцію запуску програми навчання.

Аналізатор 23 правильності реакцій складається з послідовно з'єднаних вузла 24 введення еталона і вузла 25 порівняння, до входу якого підключений лічильник 26.

Пристрій також містить імітатор 27 реальних процесів, блок 28 введення відповідних дій оператора, формувач 29 сигналів оцінки і блок 30 реєстрації.

Пристрій працює наступним чином. Людині-оператору пропонують роботу на імітаторі 27, в окремому випадку, це може бути прилад вимірювання пильності, що являє собою модель операторської діяльності з впливом монотонних факторів.

Робота полягає у спостереженні за дискретно рухомою точкою, що світиться, і в реагуванні натисканням кнопки на перескок цією точкою через одну позицію. Перескоки відбуваються 12 разів за годину по спеціальній програмі, записаній у вузлі 2.

Результат реакції визначається лічильником 26 і порівнюється у вузлі 25 із заздалегідь заданим у вузлі 24 еталонним значенням.

В процесі роботи на руки випробуваного надягають датчики 13 і 16 електричного опору шкіри, що дозволяє отримувати інформацію про ступінь активації відразу і лівої, і правої зон кори головного мозку. Величини опору перетворюються на величини напруги електричного струму перетворювачами 14 і 17 відповідно. Подальша обробка значень напруги відбувається таким чином.

З одного боку, величина напруги з одного з каналів перетворюється в цифровий код перетворювачем 8 і зберігається в цифровому вигляді у вузлі 9. Запис у пам'ять вузла 9 відбувається через деякий час після початку роботи, це так зване "фонове" значення опору шкіри. Величина його перетвориться в аналогову форму перетворювачем 10 і порівнюється з поточним значенням у вузлі 11.

Паралельно визначається значення кБА у вузлі 19. Зміна знака кБА характеризує настання стану монотонії, тому в блоці 20 проводиться виділення знака коефіцієнта і його перетворення в бінарне значення сигналу. Абсолютне значення кБА відкидається і надалі не враховується. У блоці 21 відстежується зміна знака кБА. Робота блока ґрунтується за принципом синхронного D-тригера (тригера-засувки). Початкове значення знака кБА записується в той же момент, що і запис цифрового коду в пам'ять вузла 9.

У випадку зміни знака кБА або, якщо поточне значення ЕОШ перевищило фонове на задану величину (наприклад, 30 %), що говорить про істотне зниження рівня пильності, на виході блока 22 формується керуюча команда на запуск програми навчання оператора.

При цьому характер зниження рівня пильності визначається характером вихідного рівня, якщо на початку випробування він визначається перезбудженням, то зниження його буде говорити про оптимізацію стану, що не знижує рівень пильності, якщо вихідний рівень був визначений нормальним для даного випробуваного рівнем, то таке зниження говорить про засинання з відповідною втратою пильності. Для перевірки того, чим зумовлене зниження пильності, включається друга програма роботи. Якщо реакція випробуваного не гірше допустимої, значить його пильність не знижена і блок 6 подає сигнал у вузол 9 на запис як "фонового" поточного значення ЕОШ.

Якщо при роботі за другою програмою випробуваний не реагує на сигнал, блок 6 включає в роботу третю програму і вона, подаючи досить часто сигнали випробуваному, визначає, наскільки глибоко знижена пильність. Якщо ж на ці сигнали випробуваний зреагував, то фіксується тривалість роботи по третій програмі і встановлюється фоновий рівень ЕОШ, відповідний значенням в момент реакції. Якщо випробуваний не зреагував, то після закінчення третьої програми випробування припиняються.

Блок 30 фіксує час реакції на різні сигнали, кількість запусків другої і третьої програми і загальний час роботи по третій програмі.

Вузол 5 - це кінцевий автомат, що забезпечує проходження на імітатор 27 однієї з трьох програм, причому при включенні другої програми забезпечується проходження її, а проходження першої припиняється, при включенні третьої програми забезпечується проходження третьої, а другої та першої припиняється. Вузол 5 може бути реалізований як апаратним, так і програмним шляхом.

Вузли 2, 3, 4 являють собою постійні запам'ятовувальні пристрої, які видають сигнали на імітатор 27 по визначеним раніше заданим програмам. Фізично вони побудовані на інтегральних мікросхемах пам'яті.

Блок 6 - це кінцевий автомат, що виконує наступні функції. Якщо час реакції більше допустимого, то при режимі другої програми запускається третя програма. Якщо в режимах роботи по другій і третій програмах час реакції менше допустимого, видається сигнал на зупинку другої і третьої програм і на запис поточного значення ЕОШ як фонового. Реалізація блока 6 можлива програмним шляхом або на логічних елементах. Блок 28 введення відповідних дій - це кнопка реагування.

Блоки контролю вегетативних функцій 12 і 15 представляють собою перетворювачі ЕОШ у величину напруги постійного струму. Вони можуть складатися з серійних медичних електродів, наприклад ЕПСМ-01, виробництва заводу РЕМА та перетворювачів опору в напругу, що мають малі струми через опір.

Аналізатор 7 містить вузол 9 пам'яті і вузол 11 порівняння. Оскільки запам'ятовуючий пристрій значно простіше виконати цифровим, аналізатор 7 містить і перетворювач 8 аналог-код.

Порівняння фонового рівня ЕОШ з поточним можна виконувати як в цифровому, так і в аналоговому вигляді.

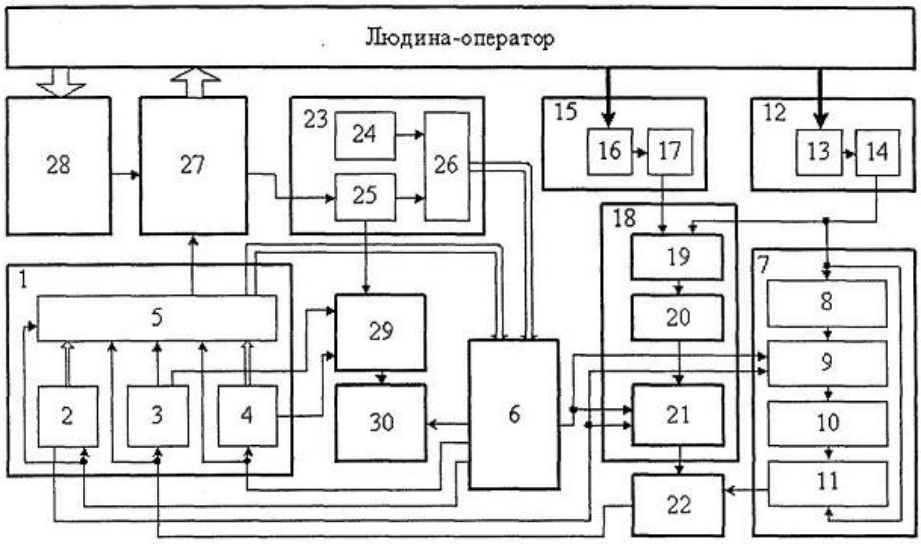
Аналогове порівняння простіше технічно реалізується, у зв'язку з чим в аналізатор 7 введений ще перетворювач код-аналог 10.

Запропонований пристрій дозволяє підвищити точність при визначенні здатності людини-оператора зберігати пильність в умовах впливу монотонних факторів за рахунок контролю пильності з одночасним безперервним контролем природних фізіологічних коливань рівня пильності. Він також дозволяє розширити дидактичні можливості за рахунок визначення ступеня зниження пильності, а також автоматизувати визначення моменту зниження рівня пильності до небезпечного рівня і визначення глибини зниження рівня пильності в моменти зниження рівня пильності.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для навчання операторів, що містить імітатор реальних процесів, один вхід якого підключений до виходу блока введення відповідних дій оператора, а вихід до входу аналізатора правильності реакцій оператора, перший вихід якого з'єднаний з першим входом формувача сигналів оцінки, вихід якого підключений до одного входу блока реєстрації, блок задання режимів роботи, перший вхід якого з'єднаний з другим виходом аналізатора правильності реакцій оператора, а перший вихід - з іншим входом блока реєстрації, блок задання програми навчання, перший, другий, третій і четвертий виходи якого підключені відповідно до іншого входу імітатора реальних процесів, другого і третього входів формувача сигналів оцінки і другого входу блока задання режимів роботи, а перший і другий входи - до другого і третього виходів блока задання режимів роботи відповідно, аналізатор рівня фізіологічного стану оператора, перший, другий і третій входи якого з'єднані відповідно з виходом блока контролю вегетативних функцій оператора, четвертим виходом блока задання режимів роботи, п'ятим виходом блока задання програми навчання, який **відрізняється** тим, що вводиться другий блок контролю вегетативних функцій оператора, вихід якого з'єднаний з блоком стеження за функціональним станом оператора, другий, третій і четвертий входи якого з'єднані відповідно з виходом першого блока контролю вегетативних функцій оператора, четвертим виходом блока задання режимів роботи, п'ятим виходом блока запуску програми навчання, а вихід - з першим входом блока запуску програми навчання, другий вхід і вихід якого з'єднані відповідно з виходом блока аналізатора рівня фізіологічного стану оператора і третім входом блока задання програми навчання.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що блок стеження за функціональним станом оператора містить вузол обчислення коефіцієнта білатеральної асиметрії (кБА), вихід якого з'єднаний з входом вузла бінарної оцифровки знака кБА, вихід якого з'єднаний з входом формувача сигналу про зміну знака кБА, вихід якого є виходом блока стеження.




Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601