Дата поступления рукописи в редакцию: 08.07.2025 г. DOI: 10.24412/2782-3830-2025-6-201-208
Дата принятия рукописи в печать: 21.07.2025 г.

ИЛЬЯСОВ Олег Рашитович,
доктор биологических наук,
профессор кафедры техносферной безопасности,
Уральский государственный университет путей сообщения,
профессор кафедры техносферной и экологической безопасности,
Уральский государственный аграрный университет,
старший научный сотрудник Уральского научно-исследовательского ветеринарного института ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,
e-mail: ilyasov3@rambler.ru

ЛОПАЕВА Надежда Леонидовна,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

СИНЬКО Вера Николаевна,
старший преподаватель кафедры философии,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: vsinko71@mail.ru

ШИЛОВЦЕВ Андрей Владимирович,
кандидат исторических наук, доцент кафедры философии,
Уральский государственный аграрный университет,
доцент кафедры теории, методологии и правового обеспечения государственного и муниципального управления
Уральский федеральный университет,
e-mail: shilovtsev@mail.ru

НЕВЕРОВА Ольга Петровна,
кандидат биологических наук, доцент,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: mail@law-books.ru

ХАРЛАП Светлана Юрьевна,
доцент, кандидат биологических наук,
заведующая кафедры техносферной и экологической безопасности,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: proffuniver@yandex.ru

СТАБИЛОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЁННОСТИ ТРУДА ГОССЛУЖАЩИХ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА РАБОТНИКОВ

Аннотация. *Напряженность труда представляет собой состояние, возникающее из-за чрезмерных требований к работнику, которые могут превышать его способности и доступные ресурсы. Все это может оказывать существенное воздействие на физиологические характеристики организма. В статье рассмотрены стабилографические методы исследования влияния напряжённости труда госслужащих на физиологические особенности организма работников.*

Ключевые слова: *напряженность труда, охрана труда, государственный служащий, инспектор труда, стабилограф, стабилографический метод.*

ILYASOV Oleg Rashitovich,
Doctor of Biological Sciences,
Professor of the Department of Technosphere Safety,
Ural State University of Railway Transport, Professor of the Department
of Technosphere and Environmental Safety, Ural State Agrarian University,
Ural State Agrarian University, Senior Researcher,
Ural Research Veterinary Institute,
Federal State Budgetary Scientific Institution,
Ural Federal Research Center,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

LOPAEVA Nadezhda Leonidovna,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Department of Biotechnology and Food Products,
Ural State Agrarian University
senior lecturer of the philosophy department,
Ural State Agrarian University

SINKO Vera Nikolaevna,
Senior Lecturer, Department of Philosophy,
Ural State Agrarian University

SHILOVTSEV Andrey Vladimirovich,
Candidate of Historical Sciences,
Associate Professor of the Department of Philosophy,
Ural State Agrarian University, Associate Professor
of the Department of Theory, Methodology and Legal Support
of State and Municipal Administration
Ural Federal University

NEVEROVA Olga Petrovna,
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Ural State Agrarian University

KHARLAP Svetlana Yurievna,
Associate Professor, Candidate of Biological Sciences,
Head of the Department of Technosphere and Environmental Safety,
Ural State Agrarian University

METHODS OF STATISTICAL PROCESSING OF DATA ON INJURIES AT METALLURGICAL ENTERPRISES

Annotation*. Work stress is a condition that arises from excessive demands on a worker, which may exceed his abilities and available resources. All this can have a significant impact on the physiological characteristics of the body.*

The article examines stabilographic methods for studying the influence of work stress of civil servants on the physiological characteristics of the workers' bodies.

Key words*: work intensity, labor protection, civil servant, labor inspector, stabilograph, stabilographic method.*

Цель – исследование влияния напряженности труда на физиологические особенности работников Государственной инспекции труда с использованием стабилографического метода.

Задачи – исследовать влияние напряженности трудового процесса на функциональное состояние работников с использованием стабилометрической платформы.

Методы исследования – аналитический метод исследования, теоретические и эмпирические методы исследования.

Основной задачей охраны труда является сохранение здоровья и жизни работников во

время исполнения ими трудовых обязанностей. Это следует из определения понятия ОТ (охраны труда), которое дано в статье 209 Трудового кодекса РФ. Задачей каждого работодателя является создание безопасных условий труда, то есть совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

Вредными факторами, влияющими на условия труда работников являются физические, химические, биологические, а также такие факторы как тяжесть физического труда и напряжённость трудового процесса.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу труда.

Уровень напряженности труда на конкретном рабочем месте зависит от того, насколько трудные задачи поручаются конкретному работнику в соответствии с его умениями и способностями. Соответственно, чем больше возложено функций на работника, тем выше напряженность его труда [1].

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Отнесение условий труда к соответствующему классу (подклассу) условий труда при воздействии напряженности трудового процесса осуществляется в соответствии с методикой специальной оценки условий труда.

Хотя офисная работа может казаться более комфортной по сравнению с физическим трудом на улице или на производстве, но офисные работники также подвергаются воздействию негативных факторов, например, при работе за компьютером или долгом сидении.

Среди различных, пока еще малоизвестных направлений функциональной диагностики напряженности труда, которые активно развиваются в отечественной медицине за последнее десятилетие, следует выделить новый метод. Этот метод, известный как стабилометрия, представляет собой регистрацию проекции общего центра масс тела (ОЦМ) на опорную плоскость и наблюдение его колебаний в стоячем положении обследуемого, а также при проведении различных диагностических тестов. В ряде случаев метод применяется при использовании различных положений тела обследуемого, включая положение, сидя и лежа.

В целях исследования напряженности труда инспекторского состава Государственной инспекции труда был использован компьютерный стабилографический метод.

Стабилометрия – это метод количественного, пространственного и временного анализа устойчивости вертикальной позы, предложенный В.С. Гурфинкелем с соавторами в 1952 году [2].

Суть метода сводится к оценке биомеханических показателей человека в процессе поддержания им вертикальной позы. Удержание равновесия человеком является результатом взаимодействия вестибулярного и зрительного анализаторов, центральной и периферической нервной системы. Поэтому координация вертикального положения тела служит своеобразным индикатором здоровья, состояния функционального развития, физической подготовленности.

Комплекс «Стабилограф» состоит из платформы и управляющего компьютера.

Стабилометрическая платформа представляет собой аппаратно-измерительную систему, которая фиксирует параметры колебания тела человека в виде аналоговых сигналов, обрабатывает полученные данные, преобразовывает их в необходимый формат и передает их компьютеру для дальнейшей обработки и представления. Регистрация параметров колебаний центра давления в 2-х ортогональных направлениях: сагиттальном (делит тело человека на левую и правую части) и фронтальном (делит тело человека на переднюю и заднюю части), осуществляется с помощью тензодатчиков. На четырех датчиках реализованы два моста. На каждом кольцевом тензометрическом чувствительном элементе (всего четыре) расположены два тензорезистора. Один из двух тензорезисторов каждого элемента образуют первый мост. Вторые – второй мост. Для регистрации параметров колебаний в перпендикулярных плоскостях эти мосты подключены ортогонально [2].

Программное обеспечение позволяет:

- вести картотеку пациентов и проведенных обследований;
- распечатывать протоколы тестирований;
- строить динамику результатов обследований;
- создавать собственную базу данных тестов для диагностики;
- реабилитации, развития функции равновесия, оценки психофизиологического;
- состояния человека и т. п.

Стабилометрическая установка изображена на *рисунке 1.*

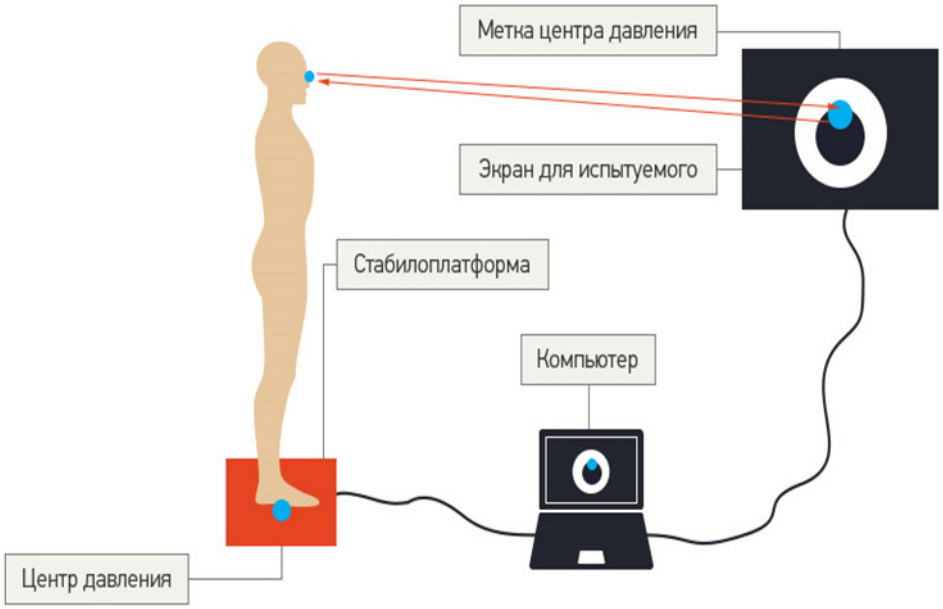


Рисунок 1 – Стабилометрическая установка

Принцип действия стабилоплатформы основан на пьезоэлектрическом эффекте. В платформе установлены 3 пьезоэлектрических датчика, которые при нажатии на них перевод энергию механического напряжения в электрический сигнал и передают его на управляющую станцию. Статическая стабилометрическая платформа изображена далее на *рисунке 2.*

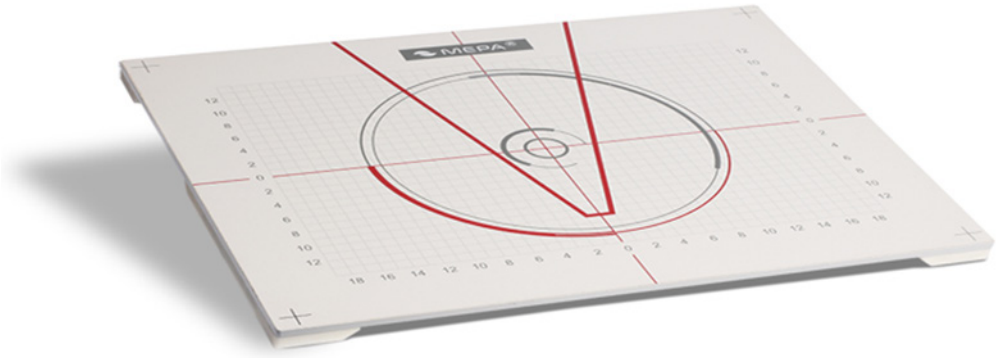


Рисунок 2 – Статическая стабилометрическая платформа

В проведенном исследовании приняли участие 3 испытуемых из инспекторского состава Государственной инспекции труда мужского и женского пола в возрасте от 22 до 41 года, различной занимаемой должности и разного стажа работы в данной организации, с параметрами роста от 1640 мм до 1740 мм, длины стопы от 249 мм до 269 мм.

Критерий выбора испытуемых состоял в отсутствии: тяжелых двигательных патологий, травм опорно-двигательного аппарата нижних конечностей, травм головы, неврологических нарушений, а также хронических заболеваний. Немало важным фактором было то, что выбранные работники имели способность поддержания вертикального положения тела дольше 20 секунд, способность удерживания вертикального положения тела на одной ноге дольше 20 секунд, в том числе с закрытыми глазами.

Исследование проводилось на стабилоанализаторе компьютерном с биологической обратной связью «Стабилан 01-2», представленными статической стабилометрической платформой, монитором и компьютерной системой. Для группы испытуемых была проведена исследовательская методика «Допусковый контроль», состоящий из трех проб - с открытыми, закрытыми глазами и «Мишень».

Данная методика предназначена для оценки функционального состояния человека и может быть применена для мониторинга состояния до и после выполнения работы (рейса, полета, смены и т.д.). В процессе обработки данных формируется заключение о соответствии показателей установленным нормам. В результате вычисляются параметры «Качество функции равновесия» для каждой пробы, проверяется их соответствие норме и предоставляется итоговое заключение.

При пробе с открытыми глазами испытуемому необходимо посчитать количество только белых кругов среди появляющихся цветных. При пробе с закрытыми глазами участник исследования должен посчитать количество звуковых сигналов, а при пробе «мишень» необходимо удержать квадратик в центре мишени.

Для проведения методики работника устанавливают на стабилоплатформу по европейской установке систем координат.

Во время исследования работник (испытуемый) стоит, по возможности, ровно и прямо, но в удобном для себя положении. Исключаются любые средства дополнительной опоры. Испытуемый во время стабилометрического исследования должен исключить следующие действия: покашливания, почесывания, повороты головы, вопросы и вообще любую речь, изменение направления взгляда.

Первое исследование функционального состояния государственных инспекторов труда на стабилоанализаторе было проведено в начале рабочей недели в утренние часы (до начало рабочего времени).

Общие результаты теста «Допусковый контроль» испытуемых до начала рабочего времени представлены на *рисунках 3, 4, 5.*

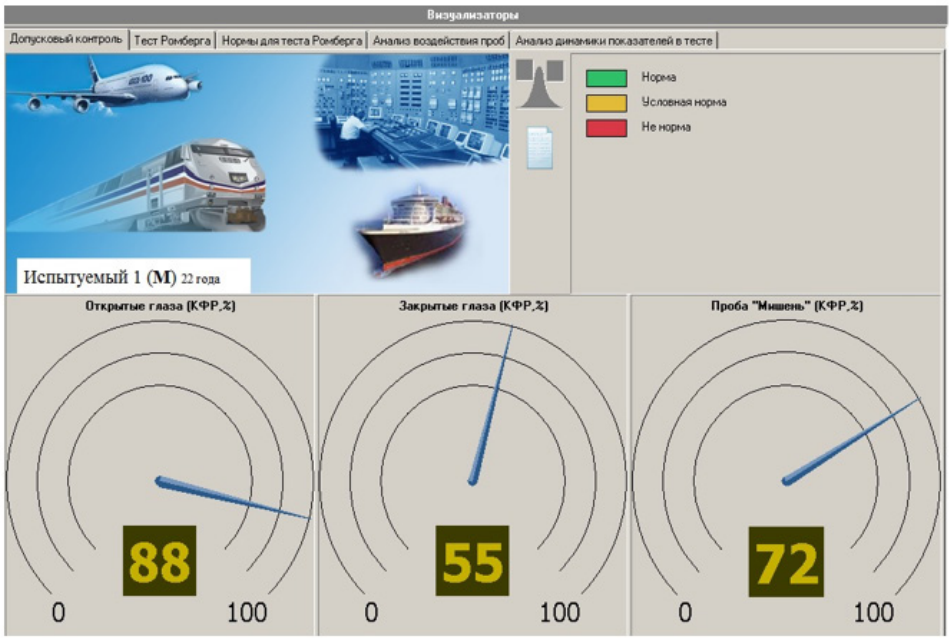


Рисунок 3 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 1 –го испытуемого до начала рабочего времени

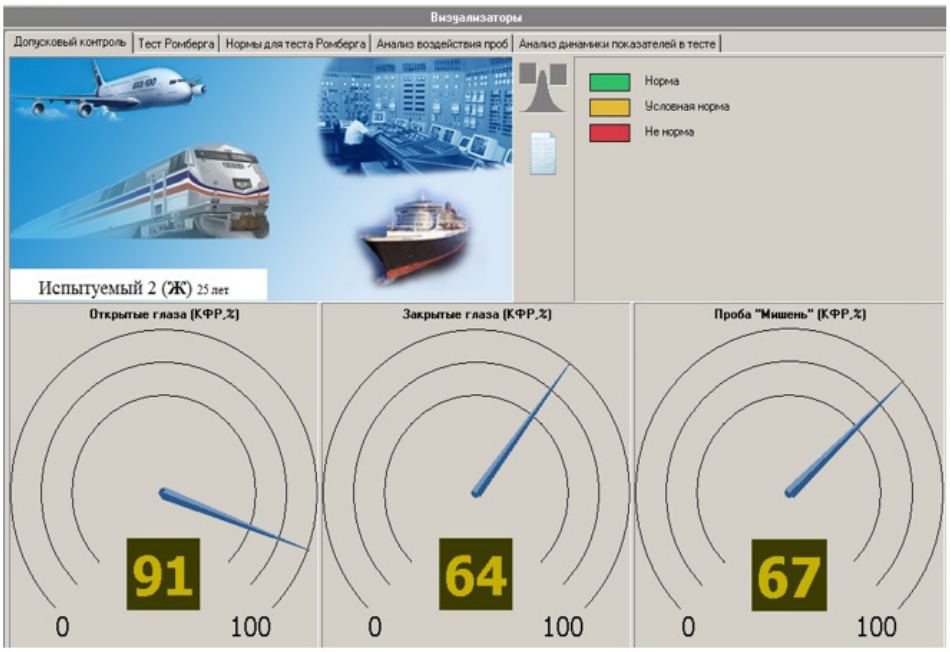


Рисунок 4 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 2 –го испытуемого до начала рабочего времени

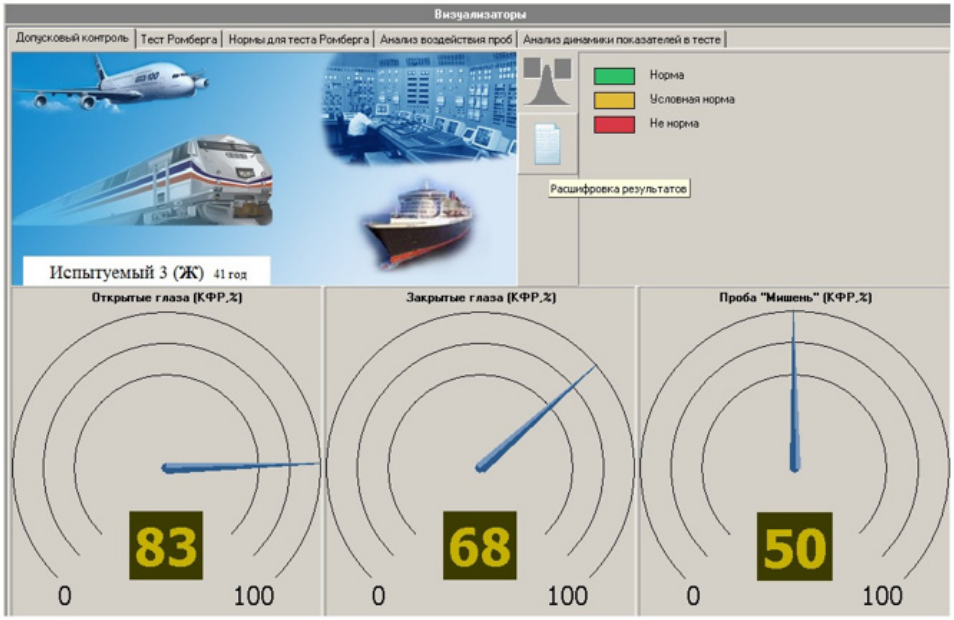


Рисунок 5 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 3 –го испытуемого до начала рабочего времени

Воздействие пробы «Закрытые глаза» по сравнению с фоновой «Открытые глаза» по показателям теста Ромбрега у всех троих государственных инспекторов труда в норме.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что полученные нами значения стабилометрических параметров испытуемых во многом близки к нормам значений параметров описанных в литературе.

Повторное исследование функционального состояния государственных служащих на стабилоанализаторе было проведено в конце рабочей недели в вечернее время (после рабочего времени).

Общие результаты теста «Допусковый контроль» испытуемых после рабочего времени представлены на *рисунках 6, 7, 8.*

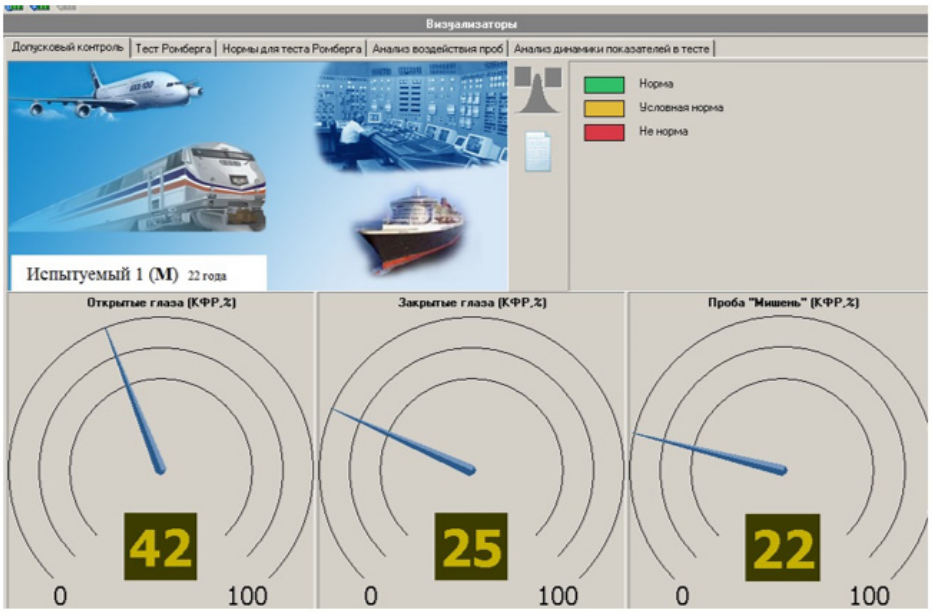


Рисунок 6 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 1 –го испытуемого после рабочего времени

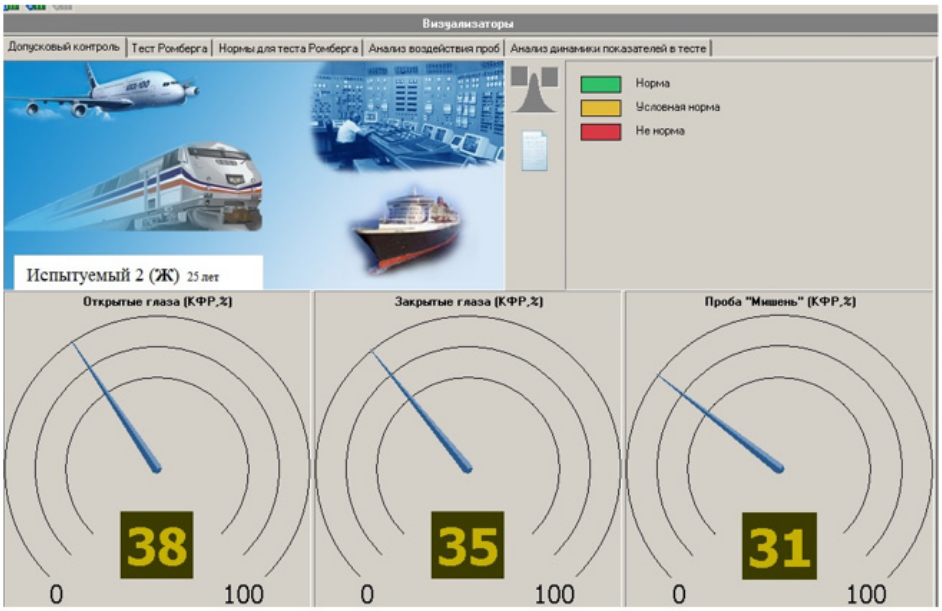


Рисунок 7 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 2 –го испытуемого после рабочего времени

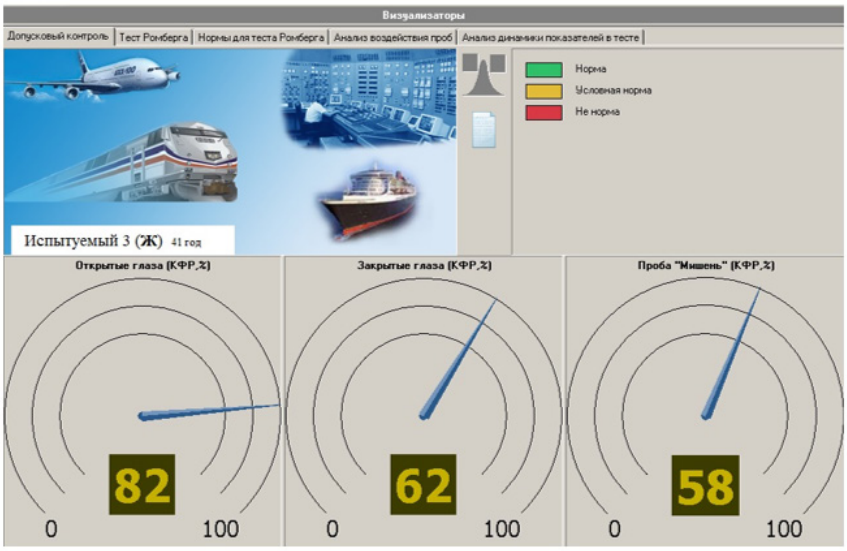


Рисунок 8 - Общие результаты теста «Допусковый контроль» 3 –го испытуемого после рабочего времени

Согласно полученным результатам повторного исследования, в конце рабочей недели у государственных инспекторов труда фиксируется уменьшение показателя качества функции равновесия (КФР, выраженного в процентах). Это может указывать на изменения в функциональном состоянии работника.

Поскольку абсолютное положение центра давления (далее - ЦД) — характеристика положения ЦД в системе координат базы опоры (или в системе координат пациента). Абсолютное положение ЦД относится к основным параметрам и показывает глобальные характеристики баланса тела (смещение нагрузки влево или вправо, вперед или назад от нормального положения).

Так как ЦД имеет постоянные колебания около некоторого среднего положения, то при расчете абсолютного положения ЦД имеет смысл давать его среднее положение во время исследования. Естественно, что абсолютное положение ЦД информативно только в системе координат, включающей стопы обследуемого.

Выводы:

Деятельность государственного инспектора труда относится преимущественно к умственному труду. Это обусловлено спецификой должностных обязанностей, включающих аналитическую работу, обработку значительного объема информации, решение юридических вопросов и взаимодействие с людьми.

Для того чтобы оценить влияние напряженности труда на физиологические особенности организма работников, было проведено два компьютерных исследования функционального состояния работников с использованием стабилографа.

Первое стабилометрическое исследование государственных инспекторов труда в начале рабочей недели (до начала рабочего времени) по основным показателям функционального состояния организма никаких отклонений не показало. Это подтверждается качеством функции равновесия (КФР), находящимся в пределах нормы разбросом колебаний общего центра давления (ОЦД) тела человека на плоскость опоры, координацией движения и концентрацией вниманий.

Повторное стабилометрическое исследование в конце рабочей недели (после рабочего времени) показало, что уменьшение показателя (КФР) в конце рабочей недели у государственных инспекторов труда свидетельствует о возможных изменениях в функциональном состоянии организма, связанных с накопленной усталостью и напряжением. Это подтверждается увеличением: средней скорости перемещения ЦД с ростом амплитуды и частоты колебаний, площади статокинезиграммы и площади эллипса, свидетельствующее о нестабильной основой стойки испытуемого или смещении ЦД.

Список литературы:

[1] Сайт: https://arm-ecogroup.ru/articles/osnovnye-pokazateli-napryazhennosti-truda/© Arm-ecogroup.r

[2] Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами. Анализ походки. Стабилометрия – ЧП Андреева М.М. 2007. – 412 с.

Spisok literatury:

[1] Site: https://arm-ecogroup.ru/articles/osnovnye-pokazateli-napryazhennosti-truda/© Arm-ecogroup.r

[2] Skvortsov D.V. Diagnostics of motor pathology by instrumental methods. Gait analysis. Stabilometry – ChP Andreeva M.M. 2007. – 412 p.