

УДК 612.766.2

С.С. Бондарь, Д. В. Кривец
МОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОМФОРТНОГО КОНТРОЛЯ
СОСТОЯНИЯ ЛЕЖАЧИХ ТЯЖЕЛОБОЛЬНЫХ.

Рассмотрен аппаратно программный комплекс на основе оригинальных датчиков силы, позволяющий проводить регистрацию дыхания пульса и двигательной активности лежачих тяжелобольных и больных в коматозном состоянии без прямого контакта датчиков с пациентом для комфортного мониторинга. Приведены результаты технических испытаний. Уникальным показателем системы является допустимая нагрузочная способность более 500 кг при разрешающей способности 10 гр на каждом датчике. Показаны возможности использования этого комплекса в клинической медицине, компьютерной стабิโลграфии, полисомнографии а так же спорте высших достижений. Показаны задачи по дальнейшему развитию комплекса.

Стабิโลграфия; полисомнография; тензометрический датчик силы; спорт; коматозное состояние.

S.S. Bondar, D. V. Krivets
MOBILE COMPLEX FOR COMFORTABLE CONTROL OF CONDITION OF
SERIOUSLY ILL BEDRIDDEN PATIENTS.

In the article is examined a hardware program complex on the basis of original sensors of power. This complex makes possible to register breath, pulse and locomotor activity of seriously ill bedridden patients and patients in coma without direct skin contact of sensors and patient for comfortable monitoring. The results of engineering tests are given. The exceptional indicator of system is a load capacity equal to or more than 500kg under the minimum grade value 10 gr. for every sensor. In the paper is demonstrated an availability of this complex for clinical medicine, computer stabilography, polysomnography and top level sport. In conclusion are pointed goals for further development of this complex.

Stabilegraphy, polysomnography, strain-gauge-type power sensor, sport, comatose state.

С 2011 г. в ОКБ «РИТМ» приступили к разработке специального комплекса для комфортного контроля лежачих тяжелобольных. В рамках НИР в интересах ОКБ в научно-исследовательском институте нейрокибернетики им. А.Б. Когана (г. Ростов-на-Дону) были разработаны и изготовлены экспериментальные образцы четырех тензометрических датчиков силы оригинальной конструкции под руководством старшего научного сотрудника Кривца Д. В. Особенностью датчика является нечувствительность к точке приложения силы, а так же малая высота расположения силовводящей поверхности, размер которой составляет 165x110мм. (см. рис. 1)



Рисунок 1. Внешний вид датчика

Это позволяет существенно упростить установку датчиков под ножки медицинской кровати, при этом, практически не изменив её высоту. Датчики обладают высокой разрешающей способностью в сравнении с зарубежными аналогами и большим диапазоном допустимой нагрузки. Всё это в совокупности позволило поставить задачу разработки такого комплекса, который позволил бы без непосредственного подключения датчиков к пациенту производить мониторинг физиологических характеристик: дыхание и пульс у спокойно лежащего человека и обнаруживать двигательную активность в случае ее возникновения, что особенно важно при мониторинге состояния людей в коматозном состоянии. В последние годы в клиниках всё чаще практикуется введение пациентов в состояние искусственной комы для предотвращения шокового состояния при тяжелых травмах, что повышает актуальность поставленной задачи.

Комплекс состоит из четырех датчиков, в корпуса которых встроены электронные узлы, обеспечивающие съем аналогового сигнала с датчика, усиление, аналого-цифровое преобразование и передачу на модуль связи с компьютером, который, в свою очередь, обеспечивает согласование между узлами системы.

Подключение к персональному компьютеру осуществляется по стандартной шине USB. Питание комплекса обеспечивается от сети переменного тока ~220В через адаптер постоянного тока 9 В с высоковольтной развязкой.

Проведены технические испытания комплекса, показавшие высокие характеристики устройства. Допустимый вес на каждую платформу составляет 150кг, что позволяет устанавливать кровать с пациентом и возможным дополнительным оборудованием общим весом более 500 кг. При этом получена разрешающая способность по весу не более 10 гр.

В результате испытаний в реальных условиях с участием человека была подтверждена возможность регистрации дыхания, пульса и двигательной активности. Мягкость покрытия кровати отрицательно влияет на качество сигнала прежде всего при оценке сердечного пульса. Выявилась необходимость разработки алгоритмов и соответствующих программ по обработке сигнала с

целью фильтрации и наглядного представления результатов обработки для пользователя. Также планируется разработка программного модуля, сигнализирующего о выходе за допустимые пределы регистрируемых параметров.

Наличие четырех датчиков позволяет использовать методы компьютерной стабิโลграфии, что подтолкнуло на дополнительные эксперименты и установку датчиков под опоры спортивных снарядов и тренажеров. В спорте это позволяет снимать графики нагрузок на опоры спортивных снарядов и тренажеров, что позволяет регистрировать события при выполнении упражнений спортсменами высокого класса и затем использовать их как эталонный образец при тренировках начинающих спортсменов. Так же возможен сравнительный анализ и оценка динамики результативности процесса тренировки в течение многократных замеров.

Также возможна попарная установка датчиков под стопы испытуемого, выполняющего какие-либо двигательные действия. (см рис. 2)

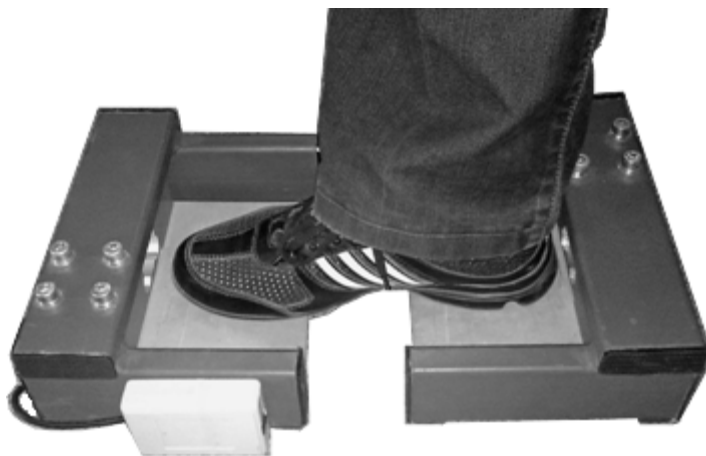


Рис.2. Нога стоящего на паре датчиков человека

В таком исполнении возможно интерпретировать стопу испытуемого как разделенный элемент – носок-пятка. Такая конфигурация позволит дифференцировать измерения четырех составляющих опорной реакции испытуемого в процессе поддержания вертикальной позы.

Комплекс также перспективен в полисомнологии и позволит повысить комфортность проведения исследования за счет уменьшения количества непосредственно подключенных к телу датчиков.

Ранее проводились испытания прототипов подобного комплекса, построенного на подобных датчиках, в НИИ акушерства и педиатрии (г. Ростов-на-Дону) для контроля состояния беременных женщин, находящихся в стационаре на сохранении. Данный комплекс обладает более высокими техническими характеристиками и поэтому будет перспективен для использования в этой области.

Разрабатываемый комплекс может иметь широкие области применения. Приведенные примеры показывают возможность использования комплекса в различных и далеких друг от друга сферах. Модификация под каждую новую область потребует в большинстве случаев только разработку специального программного обеспечения и, возможно, изготовление несложной

вспомогательной оснастки. Неслучайно данная разработка входит в план развития и модернизации ОКБ «РИТМ» в рамках системы менеджмента качества (СМК).

Бондарь Сергей Сергеевич

ЗАО «Особое конструкторское бюро «Ритм».

E-mail: stabilan@okbritm.com.ru.

347900, г. Таганрог, ул. Петровская, 99.

Тел.: 8(8634)623-190.

Старший инженер

Кривец Дмитрий Владимирович

Южный Федеральный университет, Научно-исследовательский институт

Нейрокибернетики им. А.Б. Когана.

Ростов-на-Дону 344090, пр. Стачки, 194/1

тел./факс (863) 297 - 53 - 57

E - mail: krivets_dv@inbox.ru

к.т.н. Старший научный сотрудник

Bondar' Sergey Sergeevitch

Joint stock company «Special design office «Ritm».

E-mail: stabilan@okbritm.com.ru.

99, Petrovskaya, Taganrog, 347900, Russia.

Phone: +7-8634-623-190.

Senior engineer

Krivets Dmitrii Vladimirovich

Southern Federal University, A.B. Kogan Research Institute of Neurocybernetics.

Phone: (863) 297 - 53 - 57

E - mail: krivets_dv@inbox.ru

344090, Statchki pr. 194/1

Cand. Eng. Sc., senior staff scientist