



Литература

1. Ильин, А.А. Формы и способы мотивации студентов к занятиям физической культурой // А. А. Ильин, К. А. Марченко // Вест. Томского государственного университета. Психология и педагогика. – 2012. – С. 13 – 16.
2. Коледа, В.А Основы физической культуры: учеб. пособие / В.А. Коледа, В.Н. Дворак. – Минск: БГУ, 2016. – 191 с.

ВАЛИДАЦИЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СИЛЫ ОТТАЛКИВАНИЯ В КОНЬКОБЕЖНОМ СПОРТЕ

Бьков Д.Ю., Парамонова Н.А.

г. Минск, Республика Беларусь

The article is devoted to the prototype of the developed strain gauge system speed skating and its validation using the «F-scan» system. In the future it will allow to record the normal (vertical) push-off force and provide real-time feedback. The results are promising, but more research is needed.

Введение. Биомеханические характеристики движений спортсмена – сила и мощность, являются одними из решающих во многих видах спорта, в том числе и в конькобежном. Понимание характера силы, создаваемой спортсменом, и возникающих при этом скоростей позволит определить пути совершенствования техники и эффективности его работы в целом. Идеальным вариантом в таком случае представляется создание обратной связи в режиме реального времени по ряду характеристик при каждом отдельном отталкивании. Такая система как, например, в велоспорте, позволяющая определять мощность при отталкивании каждой из ног, является объектом желаний многих современных тренеров и спортсменов мирового класса. При определении мощности сила отталкивания выступает в роли неотъемлемой переменной [1].

Необходимо также знать скорость передвижения конькобежца и ориентацию конька в глобальной системе отсчета. Поэтому необходимы точные и, желательно, миниатюрные измерительные системы, позволяющие получать кинематические и динамические характеристики движений конькобежца, а также позволяющие передавать их в режиме реального времени на соответствующие устройства (компьютеры, телефоны, планшеты и др.) [2].

К настоящему времени уже предложен ряд конструкций инструментированных конькобежных коньков, однако основной проблемой по-прежнему остаются вес и габариты устройства [3–6].

В данной статье мы рассматриваем валидность одного из возможных конструктивных решений беспроводной тензометрической системы (ТС) при решении поставленных задач, связанных с регистрацией сил, прикладываемых спортсменом к опорной поверхности при отталкивании.

Методы. Калибровка ТС осуществлялась с помощью распределенной вертикальной силы (около 620 Н), соответствующей собственному весу тела спортсмена. Умножение исходных данных на полученный коэффициент позволяет получить вертикальную силу (F_z), действующую перпендикулярно лезвию конька. Такой способ калибровки является наиболее простым, однако обладает наибольшей погрешностью.

С целью проверки работы ТС проводились динамические тесты, в которых совместно использовалась система регистрации подошвенного давления «F-scan». В ходе проведения эксперимента спортсмену необходимо было кататься в спринтерском стиле на протяжении двух кругов.

Выходные данные регистрировались каждой из систем независимо. «F-scan» обеспечивает обратную связь по общей вертикальной силе (F_z) и центру давления (ЦД), перемещающемуся только в переднезаднем направлении вдоль лезвия конька (Y) (рисунок 1). ТС обеспечивает обратную связь только по первому параметру.

Полученные с помощью двух систем данные обрабатывались. Результаты представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Тензометрическая система регистрации вертикальной силы (F_z)

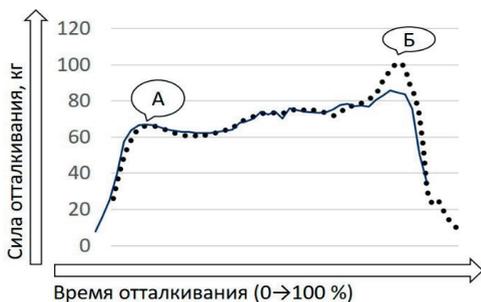


Рисунок 2 – Пример усредненных графиков вертикальной силы отталкивания ($n=8$), зарегистрированных с помощью «F-scan» (прерывистая линия) и разработанной тензометрической системы (сплошная линия)

Результаты. Результаты проведенных динамических тестов показывают, что наибольшая средняя квадратическая ошибка (18 кг) наблюдается в точке Б (рисунок 2), где происходит активное отталкивание метатарзальной частью стопы. На остальных участках кривой и, в частности, в точке А – моменте начального контакта стопы с опорой, максимальное значение среднеквадратической ошибки составляет не более 5 кг.

Обсуждение результатов. Полученные с помощью ТС данные свидетельствуют о неплохом качестве её работы при динамических нагрузках в условиях воздействия высоких ускорений и скоростей при движении конькобежца. В то же время существует необходимость снижения ошибки в момент включения в работу при отталкивании метатарзальной части стопы, что возможно за счет усовершенствования процедуры калибровки устройства и последующего создания калибровочной матрицы, которая в каждой отдельной точке моста конька будет соответствовать виду нагрузки (изгиб, сжатие или их различные сочетания).

Выводы. Подобного рода системы позволят получить очень ценную информацию о стереотипе работы спортсмена с опорной поверхностью при отталкивании в конькобежном спорте. Наглядное представление кривой силы отталкивания мож-

но использовать в тренировочном процессе для оптимизации технической составляющей на различных этапах подготовки. Измеряемые при этом усилия – первый необходимый компонент для построения систем, регистрирующих мощность, производимую спортсменом в рамках каждого отдельного цикла движений. Вторым компонентом – определение изменений скорости общего центра тяжести (ОЦТ) конькобежца по отношению к лезвию конька.

После доработки ТС будет обеспечивать обратную связь по индивидуальным особенностям техники бега в конькобежном спорте: силе отталкивания и перемещению ОЦТ вдоль лезвия конька.

Работа выполнена при поддержке гранта Министерства образования Республики Беларусь на 2019 год «Разработка методики оценки биомеханических параметров отталкивания в структуре соревновательного упражнения конькобежцев».



Литература

1. Schenau, G. J. V. Power equations in endurance sports / G. J. V. Schenau, P. R. Cavanagh // Journal of biomechanics. – 1990. – Т. 23. – №. 9. – С. 865–881.
2. Van der Eb, J. W. Validation of a 5-dof instrumented speed skate; towards a power meter for speed skating / D. Veeger, J. de Koning, J. W. van der Eb // ISBS Proceedings Archive. – 2019. – Т. 37. – №. 1. – С. 515–518.
3. Houdijk, H. Push-off mechanics in speed skating with conventional skates and klapskates / H. Houdijk, J. J. de Koning, G. de Groot [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2000. – № 32(3). – С. 635–641.
4. Koning, J. J. d. Ice friction during speed skating / J. J. d. Koning, G. d. Groot, G. J. v. I. Schenau // J. Biomech. – 1992. – № 25(6). – С. 565–571.
5. Van der Kruk, E. Wireless instrumented klapskates for long-track speed skating / E. Van der Kruk [et al.] // Sports Engineering. – 2016. – Т. 19. – №. 4. – С. 273–281.
6. Yuda, J. Changes in blade reaction forces during the curve phase due to fatigue in long distance speed skating / J. Yuda [et al.] // International Journal of Sport and Health Science. – 2004. – Т. 2. – С. 195–204.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

**Василеня А.А., Борисевич А.Р.,
Круталевиц М.М., Макаренко В.А.**
г. Минск, Республика Беларусь

The article is sanctified to some didactic aspects of forming of culture of healthy way of life of student young people taking to account that the main factor of healthy way of life is a physical culture, requirement in that it is necessary to inoculate from early age. Adaptation of students to the intellectual, physical and psychical loading becomes the issue of the day, requiring the decision during all years of educating in establishments of higher education, including by means of physical culture.

Проблема сохранения физического, психического, духовного и социального здоровья подрастающего поколения поставила перед образовательной системой задачу создания условий развития обучающихся, способствующих утверждению здорового образа жизни, гармонизации их взаимоотношений с окружающей средой [4, с. 122].

Современное общество характеризуется стремлением выглядеть и чувствовать себя здоровым, все больше внимания уделяет собственным жизненным принципам,