

ПРИБОР ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА СКОЛЬЖЕНИЯ ЛЫЖ



БАТАЛОВ
Алексей Григорьевич

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Профессор кафедры теории и методики лыжного и конькобежного спорта, фигурного катания на коньках, кандидат педагогических наук
Тел. 8-495-166-11-45

BATALOV Alexey

Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism (GTSOLIFK), Moscow
Professor of Department of theory and methodology of the ski and skating, figure skating, Ph.D. Tel. 8-495-166-11-45

ГРУШИН Александр Алексеевич

Руководитель Управления по научно-методическому обеспечению спортивной подготовки ОКР, заслуженный тренер СССР и России, Олимпийский комитет России, Москва

GRUSHIN Alexander

Head Office of scientific and methodological support athletic training OC of Russia, Honored coach of the USSR and Russia, Olympic Committee of Russia, Moscow

САВОХИН
Валерий Тихонович

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Ведущий инженер кафедры теории и методики лыжного и конькобежного спорта, фигурного катания на коньках
Тел. 8-499-732-58-22

SAVOKHIN Valery

Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism (GTSOLIFK), Moscow
Lead Engineer of Department theory and methodology of the ski and skating, figure skating
Tel. 8-499-732-58-22

СОШНИКОВ
Никита Николаевич

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Студент 3-го курса.

SOSHNIKOV Nikita

Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism (GTSOLIFK), Moscow
Student 3rd year.

Ключевые слова: спектральный анализ, сканер, датчик ускорения, спектроанализатор.

Аннотация. В статье рассматриваются два способа измерения качества скольжения лыж.

THE DEVICE OF INDIVIDUAL USING FOR MEASUREMENT OF QUALITY OF SLIDING OF SKIS

Keywords: spectral analysis, scanner, acceleration sensor, spectrum analyzer.

Abstract. In article authors analyze two ways of measurement of quality of sliding of skis.

Актуальность. В настоящее время качество скольжения лыж как в любительском, так и профессиональном спорте определяется интуитивно, путем пробного скольжения. Из-за недостаточно хорошего скольжения лыж при старте идет слабый набор скорости. Это связано с тем, что спектральный состав импульса силы от работы лыжными палками смещается в более высококачественный диапазон частот, снижая тем самым эффективность работы рук. Такой вывод мы сделали, работая со спектроанализатором [1]. Мы считаем, что контроль за качеством скольжения лыж надо поручить электронной аппаратуре.

Цель исследования. Одной из целей исследования был способ определения качества скольжения лыж с датчиком ускорения, установленным на одной из них.

Измерения по этому способу осуществлялись путем отъема небольшой части импульса силы скользящих лыж, происходящий при соударении датчика с предметами (назовем их сканерами), установленными в двух точках на пути их скольжения. Датчик реагирует на эти удары, передавая возбуждаемые при этом сигналы в спектроанализатор и далее на вольтметр. Качество скольжения оценивалось по отношению напряжений U_2/U_1 . U_1 – показания вольтметра при первом соударении со сканером, U_2 – при втором. Чем больше это отношение, тем скольжение лучше.

Второй целью исследования являлся способ оценки качества скольжения лыж по спектральному анализу ускорений импульса силы, возникающего при одновременном отталкивании лыжными палками [2].

Организация исследования. На рис. 1 приведено устройство сканера, состоящего из стального прутка 2, согнутого под углом 90°. Один конец его заканчивается широким (для устойчивости) диском 1, в котором просверлены отверстия с резьбой под ввинчиваемые в них штыри с заостренными концами. На другой конец прутка насажен подшипник качения 3 с приваренной к нему стальной пластиной 4, к которой с помощью болта с гайкой крепится пластина 5 (их набор с разной массой дается вместе со сканером).

Схема измерения такова: два сканера устанавливаются вдоль пути движения лыжника на расстоянии друг от друга 4–5 метров. Датчик, закрепленный на одной из лыж, при проходе мимо сканеров ударяется о выступающую пластину 5. Если показания вольтметра будут недостаточны, то пластину 5 следует заменить на более тяжелую, вес которой подбирается путем пробных замеров. Спектральный анализатор кладется в карман поясной сумки лыжника, выход которого двухжильным проводом длиной до 15 метров соединяется с вольтметром. Вольтметр в этом случае может находиться в руках тренера. Если он будет уложен в поясную сумку вместе со спектральным анализатором циферблатом наружу, то такой длины соединительный провод не понадобится. Его длина будет находиться в пределах 1,5–2,0 метров.

Второй способ измерения качества скольжения лыж заключается в сравнении амплитуд ускорений на двух автономно выделенных гармониках. Для этого понадобится двухканальный спектральный анализатор. Первый канал с помощью сменных RC-цепочек настроен на частоту пропускаемой гармоники $f_1 = (2,43 - 2,5)$ гц, а второй, например, на частоту $f_2 = (5,9 - 6,0)$ гц. Лучшее скольжение определяется по максимальному отношению U_{f1}/U_{f2} . На рис. 2 приведена схема измерения. Датчики ускорения 1 и 2 в виде манжет одеваются на запястье руки спортсмена, один из которых подключается к каналу «I» с полосой пропускания f_1 , а другой – к каналу «II» с полосой пропускания f_2 двухканального спектрального анализатора 3. К выходам спектрального анализатора подключены двухжильными проводами длиной ≤ 15 м вольтметры 4 и 5.

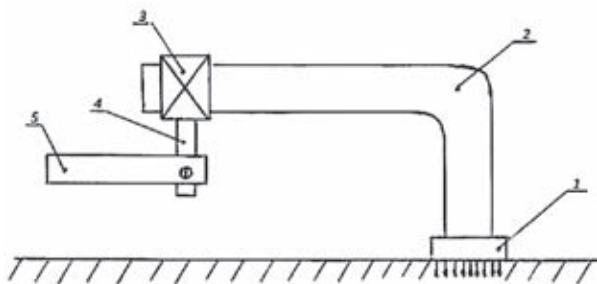


Рис. 1. Устройство сканера

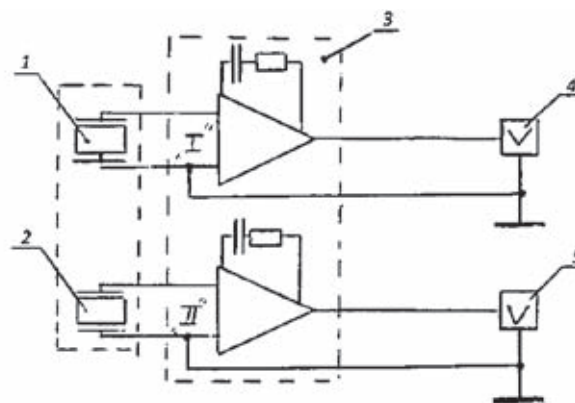


Рис. 2. Схема измерения качества скольжения лыж двухканальным спектральным анализатором

Обсуждение результатов исследования. Мы разработали прибор индивидуального пользования, с помощью которого можно измерять качество скольжения лыж способом, основанным на отъеме части импульса силы скользящих лыж. Величина этого отъема легко регулируется в сторону увеличения добавлением массы на соударяемый элемент сканера, или изменением полосы пропускания спектрального анализатора. Чем больше масса, или скорость скольжения лыж, или все вместе, тем меньшая часть требуется отъема от развиваемого ими импульса силы. Эта регулировка необходима, чтобы попасть на нужную шкалу вольтметра. Мы также предложили оценивать качество скольжения лыж путем сравнения амплитуд ускорений двух автономно отфильтрованных гармоник. Одна из них должна быть самой низкочастотной, порядка 3х герц. Этот способ не требует никакого дополнительного оборудования, кроме самого двухканального спектрального анализатора и двух к нему RC-фильтров.

Выводы

Проверка способов измерения качества скольжения лыж показала их практичность – простоту измерительного процесса и достаточную разрешающую способность. Сам прибор запитывается двуполярным напряжением $\pm 5,0$ В от четырех аккумуляторов, каждый на 3,6 В. Оба источника питания стабилизированы. Прибор устойчиво работает в диапазоне изменения температур от -150°C до $+250^{\circ}\text{C}$. Во время испытаний не было зафиксировано ни одного сбоя. Все эти качества свидетельствуют о высоком классе измерительного устройства.

Литература

1. Патент РФ 2458723.
2. Радищевский А.Ю. Основы аналогового и цифрового звука / А.Ю. Радищевский. – М., Издательский дом Вильямс, 2006 – 288 стр.; ил.