

«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ»

УДК 531.7

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЬДА

DEVICE FOR MEASURING ICE STRENGTH CHARACTERISTICS

Белоус П.А.

Белорусский государственный университет физической культуры, г. Минск

Барановская Д.И.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

В статье представлен краткий обзор существующих методик для оценки прочностных характеристик льда на спортивных аренах. Описываются конструктивные особенности и принцип работы устройства для определения твердости льда. Представлен внешний вид устройства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *твердость льда; качество льда; ледовая поверхность.*

The article presents a brief overview of existing methods for assessing the strength characteristics of ice in sports arenas. The design features and the principle of operation of the device for determining the hardness of ice are described. The appearance of the device is presented.

KEY WORDS: *ice hardness; ice quality; ice surface.*

Качество льда на спортивных сооружениях зависит не только от температуры ледовой поверхности, но и от таких параметров, как влажность воздуха, температура бетонной плиты, твердость льда, ее распределение по глубине. Для контроля параметров ледовой поверхности, обеспечивающих требуемые характеристики скольжения коньков по льду, на спортивных аренах должны использоваться специальные технические средства, позволяющие оперативно и с высокой точностью определять основные физико-механические свойства льда.

Для измерения твердости материалов существуют различные методы: вдавливание шариков и различных инденторов в виде алмазной пирамиды, конуса, наконечников с различными радиусами закругления; методы отскока при ударе о поверхность шариков и инденторов; методы, основанные на сверлении материала [1–5]. При этом выявляется качественная характеристика, приближенно отражающая поведение прочности. В отличие от различных твердых материалов испытание льда на твердость и прочность в силу его особых свойств является

сложной и практически нерегламентированной задачей, поэтому разрабатываются некоторые оперативные методики измерения твердости [4]. Например, металлический шарик определенной массы и диаметра скатывается с заданной высоты по наклонному желобу под углом 45° к поверхности льда, ударяется о лед, оставляет на поверхности льда отпечаток в виде лунки, в которой лед разрушен и деформирован (рисунок 1). Исследуемым параметром является длина отскока шарика и площадь отпечатка на льду [5]. Этот метод весьма трудоемкий при обработке результатов. Вместе с тем он позволяет получить информацию о прочности льда в тонком поверхностном слое (толщиной около 1–2 мм).

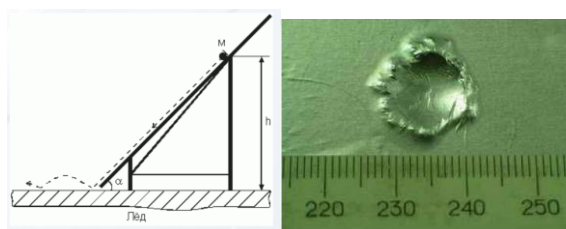


Рисунок 1 – Методика оценка прочностных характеристик льда

Для изучения распределения прочности по глубине ледяного массива катка существует методика определения прочности льда по глубине путем его сверления. Устройство для сверления изготовлено на основе электрической дрели, которая устанавливается на вертикально подвижном креплении, нагружаемом гирей массой около 2 кг. Под действием силы тяжести и при вращении сверло, закрепленное в патроне дрели, проникает в лед. Используя данный метод, находят скорость проникновения специально изготовленных сверл в ледяной массив льда. Считается, что тем выше скорость проникновения, тем ниже прочность льда [6].

В условиях действующего катка традиционные методы измерения твердости применить проблематично. Специалистами ГП «Холодильный инженерный центр» и ГКНПЦ им. М.В. Хруничева в России был разработан и изготовлен комплекс для оценки качества льда на спортивных аренах, в состав которого входит прибор для определения твердости льда (рисунок 2).



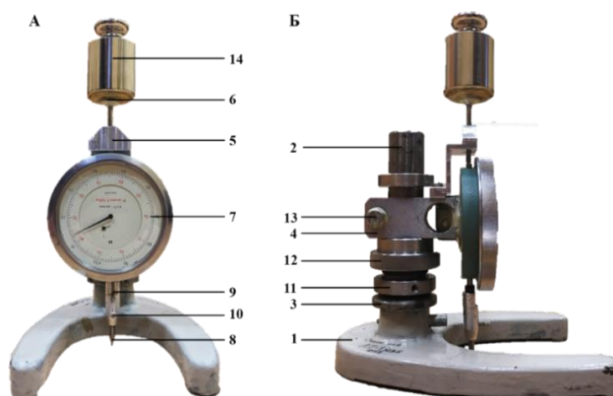
1 – металлический корпус, 2 – датчик нагрузки, 3 – датчик линейного перемещения, 4 – гиря

Рисунок 2 – Общий вид прибора для определения твердости льда

Измерение твердости льда с использованием данного прибора осуществляется путём внедрения индентора с определенным радиусом наконечника в толщу льда под определенной нагрузкой [7].

Известные способы расчета твердости льда на спортивных аренах, основанные на регламентировании прилагаемой нагрузки и глубине индентирования, являются трудоемкими и не дают объективного представления о свойствах льда, меняющихся в зависимости от условий внешней среды на спортивном объекте.

С целью определения относительной твердости ледовой поверхности на спортивных аренах на кафедре «Спортивная инженерия» БНТУ был создан портативный твердомер (рисунок 3). В основе его функционирования лежит метод индентирования, в соответствии с которым измеряется глубина внедрения специальных изделий – инденторов, которые могут иметь различные геометрические параметры.



А – вид спереди; Б – вид сбоку

1 – U-образное основание; 2 – ходовой вал; 3 – стопорный круг; 4 – кронштейн; 5 – держатель штока; 6 – шток с чашей; 7 – измерительный прибор; 8 – индентор; 9 – патрон; 10 – зажимной винт; 11 – регулировочный винт; 12 – регулировочная гайка; 13 – болт с гайкой; 14 – нагрузочная гиря

Рисунок 3 – Внешний вид устройства для определения твердости льда

Стопорный круг устройства сопряжён с U-образным основанием. Держатель штока закреплён на кронштейне и предназначен для центровки нагрузочной чаши со штоком для создания и передачи нагрузки. Индентор и стержень измерительного прибора соосно расположены со штоком с чашей для установки веса. Индентор устанавливается в патрон и фокусируются специальным зажимным винтом. Регулировка и настройка рабочего диапазона измерительного прибора по высоте осуществляется регулировочной гайкой. Измерительный элемент с рычажно-зубчатым индикатором часового типа для измерения глубины внедрения индентора в ледовую поверхность (цена деления – 0,01 мм, предел – до 10 мм) зафиксирован на кронштейне. Для индикатора часового типа одному обороту стрелки указателя соответствует перемещение измерительного стержня на 1 мм. На всем пределе измерений погрешность составляет 1–1,5 цены деления.

Устройство разработано с соблюдением принципа Аббе, т. е. ось перемещения спирального штока, уставленного в держатель и несущего платформу для грузов, расположена соосно с осью перемещения стержня индикатора, который находится с ним в контакте в верхней части стержня. При этом, под действием нагрузки индентор, расположенный на нижнем конусе стержня, внедряется в ледовую поверхность. Оценить твердость можно не только по глубине, но и по времени внедрения инденторов. Твердость измеряется в условных единицах (рисунок 4).

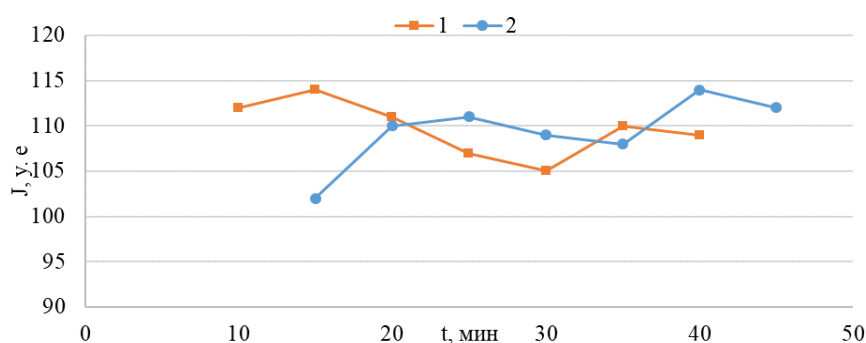


Рисунок 4 – Зависимость твёрдости льда от времени после заливки льда в условиях № 1, 2

Устройство может быть использовано при создании и подготовки массива льда в закрытых помещениях (спортивных катках), перед проведением тренировок и соревнований международного уровня. Использование разработанного устройства для оценки физико-механических свойств льда дает возможность контролировать состояние ледовой поверхности, подбирать оптимальные микроклиматические условия на ледовых аренах для обеспечения наилучшего скольжения конька по льду. Результаты спортсменов определяются в значительной степени и скоростными свойствами спортивного льда, и оптимальными параметрами окружающей среды в зоне бега спортсмена. Ключевой задачей первостепенной важности в ледовых спортивных аренах является получение твердого, прочного льда, способствующего повышению скользкости.

Список литературы

1. Bowden, F.P. Friction on snow and ice / F.P. Bowden // Proc. Roy. Soc. London. – 1953. – Vol. A 217. – P. 462–478.
2. Kietzig, A.M. Physics of ice friction / A.M. Kietzig, S.G. Hatzikiriakos, P. Englezos // Journal of Applied Physics. – 2010. – Vol. 4. – P. 105–107.
3. Лавров, В.В. Деформация и прочность льда / В.В. Лавров; под ред. Г.Н. Яковлева. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 206 с.
4. Кирносов, В.И. Методы и средства измерения твёрдости / В.И. Кирносов. – М.: ВИСМ, 1985. – 57 с.

5. Tusima, K. Challenge to skating rink by an ice-stalagmite / K. Tusima // Journal of Glaciology. – 1999. – Vol. 124. – P. 286–314.

6. Шавлов, А.В. Сверхбыстрый лед для конькобежного спорта / А.В. Шавлов, А.А. Рябцева, В.А. Шавлова // Криосфера земли. – М., 2007. – № 2. – С. 49–59.

7. Гончарова, Г.Ю. Тайны ледового дворца / Г.Ю. Гончарова, С.И. Нефёдкин // Холодильная техника. – 2005. – № 5. – С. 10–13.

8. Rosenberg, R. Why is ice slippery? / R. Rosenberg // Journal Physics Today. – 2005. – P. 12–14.

УДК 796.022

ТРЕНАЖЁРЫ ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ АРМРЕСТЛЕРОВ

INCREASED EFFICIENCY SIMULATORS FOR ARMWRESTLERS

Бельский И.В., д-р пед. наук, профессор, Закерничный В.И., канд. техн. наук, доцент, Мурзинков В.Н., канд. биол. наук, профессор
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

В статье представляются тренажёры для армрестлеров усовершенствованной конструкции, позволяющие значительно повысить эффективность тренировочного процесса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *тренажёры для армрестлеров, поворотный нагрузочный узел, поворотный гидродвигатель.*

Improved designs of arm wrestling apparatuses that allow for significant enhancement of the training process.

KEYWORDS: *arm wrestling apparatus, rotary load assembly, hydraulic rotary actuator.*

Постоянно возрастающий уровень конкуренции и достижений в различных видах спорта вынуждает тренеров совершенствовать подбор средств и методов тренировок, искать новые технические решения для повышения спортивных результатов, тем самым посылая запрос исследователям и разработчикам технических устройств и технологий на их совершенствование и разработку новых.

В процессе тренировочных занятий спортсменами используется широкий спектр технических средств и тренажёров различных типов и конструкций: механические, гидравлические, электрические либо комбинированные, назначение которых следует рассматривать как компонент, выполняющий функцию инициации физической активности. Задача всех видов тренажёров и тренировочных устройств сводится, в конечном счете, к одному – все они