

/ В.И. Ярмолинский // Состояние и перспективы технического обеспечения спортивной деятельности : Материалы международной научно-технической конференции, Минск, 1-2 декабря 2011 г. / Бел. нац. техн. ун-т. ; редкол. : И.В. Бельский [и др.].- Минск, 2011.- С. 29-34.

11. Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart Rate Variability / Standards of Measurements, Physiological Interpretation, and clinical Use //Circulation, 1996, V.93, P. 1043-1065.

УДК 796:658.7

Перспективы разработки технических средств для оценки качества льда на спортивных аренах

Минченя Н.Т.¹, канд. техн. наук, доцент,

Гусев О.К.¹, д-р техн. наук, профессор, Бельский И.В.¹ д-р пед. наук, профессор, Васюк В.Е.¹, канд. пед. наук, доцент, Свистун А.И.¹, канд. техн. наук, доцент, Парамонова Н.А.¹, канд. пед. наук, доцент,

Ананьев Н.К.², Зайко О.А.¹

¹Белорусский национальный технический университет

*²Многофункциональный культурно-спортивный комплекс «Минск-арена»
Минск, Беларусь*

Конькобежный спорт – один из старейших видов спорта, в котором необходимо как можно быстрее на коньках преодолеть определенную дистанцию на ледовом стадионе по замкнутому кругу. Он имеет сложившуюся систему основных правил и отличается консервативностью в вопросах, касающихся экипировки и конькобежного инвентаря. Вместе с тем, постоянно ведутся исследования по повышению скорости прохождения дистанции спортсменами. Одной из сторон этого процесса является совершенствование методики тренировки, в том числе с использованием различных технических средств. Другая сторона – применение новейших технологий в разработке экипировки спортсменов: костюмы, изготовленные из специальных тканей, модели коньков, способствующие индивидуализации и,

следовательно, улучшению технико-тактических параметров подготовленности конькобежцев. Третьей стороной оптимизации процесса подготовки и повышения соревновательного результата является совершенствование условий, в которых проходит тренировочная и соревновательная деятельность спортсменов. К ним относятся состояние ледового покрытия и воздушной среды на крытых конькобежных стадионах.

С 80-х годов прошлого века соревнования по конькобежному спорту начали проводить в закрытых помещениях, что позволило повысить популярность этого вида спорта за счет привлечения большего числа зрителей. Повышению зрелищности способствовало значительное улучшение соревновательных результатов спортсменов, поскольку появилась возможность обеспечивать оптимальные условия скольжения путем создания искусственной структуры льда, а также создания с помощью современных инженерных средств оптимальных для организма спортсменов тепло-влажностных параметров воздушной среды.

В связи с вышеперечисленным возникла необходимость в создании новых технологий повышения скоростных свойств льда. Рядом исследований были определены особенности в техническом исполнении прохождения дистанций различной длины, в которых конькобежцы неодинаково взаимодействуют с поверхностью ледового покрытия. Ввиду этого необходимо было найти оптимальный вариант структуры льда, позволяющий эффективно проводить тренировочный и соревновательный процесс всем участникам спортивных мероприятий.

В последнее десятилетие российские ученые из различных областей знаний приняли участие в разработке методов получения «сверхбыстрого льда». Они изучали состав и концентрацию вводимых в водный раствор компонентов, максимально увеличивающих длину пробега и сохраняющих гладкость ледовой поверхности [3, 5], изменяли физико-механические свойства поверхностного слоя льда [2, 7], занимались молекулярной перестройкой массива и ледовой поверхности [1, 2, 8]. Применение процесса вакуумирования используемых составов позволило избежать потери гладкости льда и достичь необходимого уровня безопасности введения соединений, добавляемых в воду для заливки верхнего слоя льда [5].

Большой вклад в научные исследования внесли сотрудники ККЦ «Крылатское» и «ГП Холодильный инженерный центр». Ими были проведены работы, значительно расширяющие возможности направленного изменения скользящих и упругопластических свойств ледовых поверхностей спортивного назначения с целью увеличения результативности выступления спортсменов в различных соревнованиях по ледовым видам спорта [2].

Результатом проведенных исследований явилось то, что в 2006 году Конгрессом Международного союза конькобежцев было принято решение об изменении Правил проведения международных соревнований по конькобежному спорту. В частности, новой редакцией Правил предусматривалось проводить обязательный контроль со стороны Международного Союза Конькобежцев всех теплофизических и режимных параметров процесса заливки льда между забегами. Это способствовало тому, что с целью исследования динамики скользящих свойств льда специалистами «ГП Холодильный инженерный центр» и ГКНПЦ им. М.В. Хруничева была разработана и изготовлена установка, имитирующая скольжение конькобежца и позволяющая проводить испытания с удельными нагрузками на лезвие конька, близкими к реальным нагрузкам на лед при движении спортсмена, а также в широких пределах варьировать начальный силовой импульс для определения значения оптимальных концентраций каждого из соединений, вводимых в воду для обновления поверхностного слоя льда [4].

В Республике Беларусь первым крытым спортивным сооружением со стандартной конькобежной дорожкой, на котором появился искусственный лед, стал многопрофильный культурно-спортивный комплекс «Минск-Арена». Созданная на сооружении инфраструктура соответствует всем международным требованиям для проведения соревнований самого высокого ранга. По уровню технологического оснащения и наличию информационно-инженерных систем введенный в эксплуатацию комплекс вполне может стать ведущей ледовой ареной мира.

Имидж современного ледового центра и его шансы на проведение крупных международных соревнований находятся в прямой зависимости от состояния льда, которое позволяет

спортсменам улучшать личные спортивные достижения. Чем чаще устанавливаются рекорды на одном и том же стадионе, тем выше вероятность выбора данного спортивного сооружения для проведения официальных международных соревнований для спортсменов разных возрастных категорий.

Обладать технологией «сверхбыстрого льда» сегодня стремится каждое уникальное спортивное сооружение мирового класса. Одним из первых шагов по созданию такой технологии в МКСК «Минск-Арена» может стать разработанный в БНТУ способ тестирования ледовой поверхности конькобежной дорожки, позволяющий с помощью специального устройства рассчитывать твердость льда и коэффициент трения при взаимодействии лезвий коньков с ледовой поверхностью. Однако прежде чем перейти к представлению разработанного устройства, следует остановиться на конструктивных элементах аналогичных по назначению устройств, используемых на конькобежных аренах в России.

Так, известен скользиметр, представляющий собой металлическую платформу на полозьях в нижней части с электронным блоком в верхней [6]. По центру платформы расположено устройство, установленное также на опорах скольжения, связанных с платформой упругими элементами, воспринимающими силу трения при перемещении платформы по льду. Деформация упругих элементов преобразовывается в электрические сигналы, пропорциональные силе трения, которые затем обрабатываются в электронном блоке. В то же время имитировать условия скольжения конькобежца на данном скользиметре практически невозможно из-за сложностей, связанных с условиями ручного перемещения платформы, не позволяющими контролировать скорость ее скольжения.

В другом исполнении представлена установка, имитирующая скольжение конькобежца, состоящая из двух платформ [7]. На основной и вспомогательных платформах закреплены съемные грузы для нагружения симметрично установленной пары коньков и расположенного перед ними направляющего конька. Для использования установки предусмотрены дополнительные коньки, необходимые для ее возврата к месту запуска. В данном случае скользкость льда определяют, измеряя величину пробега скользиметра после сообщения ему силового импульса. Система

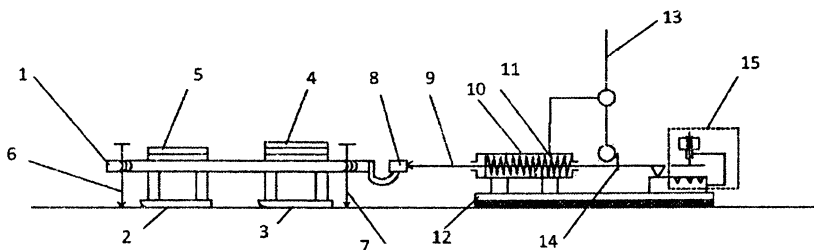
передачи силового импульса осуществляется через достаточно сложный механизм, обеспечивающий запуск скользящего элемента за счет движения упругого элемента, соединенного со штоком, расположенным на неподвижной тележке. Шток посредством рычага растягивает упругий элемент на заданную величину и фиксируется в этом положении, затем производится расцепление, после которого скользящий элемент начинает скольжение по льду.

Существенным ограничением, снижающим применимость устройства, является отсутствие жесткой связи между двумя платформами, приводящими к их перекосам в процессе перемещения. Снижают эффективность применения скользящего элемента и три дополнительных конька, с помощью которых он передвигается в обратном направлении. К недостаткам также можно отнести сложную конструкцию отстрелочного механизма и ограниченный диапазон измерительной информации, связанный только с величиной пробега скользящего элемента.

Кроме этих устройств известна информация еще об одном скользящем устройстве [8]. Эта установка состоит из тележки, опирающейся на два конька, на которой закреплены грузы для имитации условий скольжения конькобежца. На неподвижной тележке расположен зарядный механизм с упругим элементом. Шток зарядного механизма фиксируется с элементом сцепки на подвижной части тележки, установленной на коньках. При запуске тележка движется вместе со штоком зарядного устройства, а потом «отстреливается». Как и в предыдущем скользящем устройстве, основные элементы устройств функционируют по одним и тем же признакам с аналогичными сложностями в использовании.

С целью расширения функциональных возможностей такого рода устройств, повышения надежности регистрируемых показателей и снижения трудозатрат, связанных с подготовкой к работе, авторы предприняли попытку максимально упростить конструкцию скользящего устройства (рисунок).

Опытные испытания проведенные на конькобежном стадионе МКСК «Минск-арена» продемонстрировали надежную работу механической части устройства и дали основания перейти к разработке информационно-измерительного блока скользящего устройства для регистрации тестируемых параметров ледовой поверхности.



- 1 – несущая платформа; 2 – один направляющий конек;
 3 – два основных конька; 4 – грузы, имитирующие массу конькобежца; 5 – груз для направляющего конька; 6, 7 – винтовые опоры (одна – спереди и две – со стороны основных коньков); 8 – элемент, воспринимающий силовой импульс;
 9 – шток; 10 – цилиндр; 11 – цилиндрическая винтовая пружина;
 12 – платформа; 13 – рычаг для взвода пружины; 14 – упор на штоке;
 15 – многопредельный фиксатор штока с пусковым механизмом

Рисунок – Установка для контроля скользкости льда

Применение отечественной установки для контроля скользкости льда позволит приблизиться к разработке технологий «сверхбыстрого льда», способствующих установлению рекордных результатов при проведении международных соревнований самого высокого ранга. Использование этих технологий в тренировочном процессе, в свою очередь, окажет непосредственное влияние и на качество технической подготовки спортсменов в видах спорта, в которых движения осуществляются через соприкосновение коньков с ледовой поверхностью.

1. Архаров, И.А. Экспериментальное исследование ледовых структур, модифицированных полимерами / И.А. Архаров, Г.Ю. Гончарова // Холодильная техника. – М., 2010. – № 11. – С. 15–19.

2. Гончарова, Г.Ю. Физические основы создания льда с заданными свойствами для конькобежцев / Г.Ю. Гончарова и др. // International Congress of Refrigeration, Beijing, China, 2007. – Пекин, 2007. – С. 17–20.

3. Гончарова, Г.Ю. Новый подход к выбору соединений для направленного воздействия на свойства ледовых поверхностей /

Г.Ю. Гончарова // Холодильная техника. – М., 2009. – № 9. – С. 20–26.

4. Гончарова, Г.Ю. Новый этап развития ледовых технологий / Г.Ю. Гончарова [и др.] // Холодильная техника. – М., 2009. – № 5. – С. 2–8.

5. Гончарова, Г.Ю. Вакуумная техника – ледовым технологиям / Г.Ю. Гончарова, Н.Н. Калущих // Вакуумная техника и технологии: V Международная научно-техническая конференция, Москва, 30 марта-2 апреля 2010. – М., 2010. – С. 9–14.

6. Спортивный комплекс «Крылатское» [Электронный ресурс] / Главная / КП "Спортивный комплекс "Крылатское" / Цифры и факты / Подготовка льда. – Режим доступа : <http://www.skating-palace.ru/about/fakt/ice>. – Дата доступа: 25.02.2012.

7. Новый этап развития ледовых технологий/ Г.Ю. Гончарова [и др.] // Холодильная техника.– 2009.- №5.

8. Гончарова, Г.Ю. Тайны ледового дворца / Г.Ю. Гончарова [и др.] // Холодильная техника.– 2005.- № 5, 6.