

ТЕХНОЛОГИЯ СПОРТИВНОГО ЛЬДА – ПУТЬ К РЕКОРДАМ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ГУ Г. МОСКВЫ «ДВОРЕЦ
СПОРТА «МЕГАСПОРТ»
Михаил Владимирович
Загайнов



В России перенос тренировочных и соревновательных процессов по ледовым видам спорта в крытые искусственные катки в основном завершился в 2004 году с пуском спортивного комплекса «Крылатское», спроектированного для шести видов спорта на льду, в первую очередь для конькобежцев. В настоящее время в России работают три крытых искусственных катка для конькобежцев: в Москве (спорткомплекс «Крылатское»), Коломне и Челябинске.

В развитых странах переход в крытые искусственные катки произошел в середине 1980-х годов. Фигурное катание и хоккей с шайбой сделали это значительно раньше. За счет оптимизации скоростных свойств поверхности массива льда и теплофизических параметров воздушной среды на арене катка спортсмены-конькобежцы существенно улучшили свои результаты в сравнении с условиями открытых катков. Значительно улучшились условия для проведения тренировок и соревнований у фигуристов и хоккеистов.

Отсутствие в России до 2004 года крытых катков для скоростного бега явилось, наряду с другими причинами, сдерживающим фактором развития конькобежного спорта. Безусловно, наши ведущие спортсмены могли периодически тренироваться на крытых катках Европы, Канады и Америки. Однако, по их отзывам, условия для тренировок там были далеки от оптимальных, а состав выезжающих на тренировки ограничен.

Сдерживающим фактором развития ледовых видов спорта в России было и отсутствие до 2004 года должного развития технологии высококачественного спортивного льда для крытых катков. Повышение скоростных свойств ведущих российских ледовых крытых катков до уровня лучших мировых равнинных крытых катков – заслуга наших инженерно-технологических служб. В Советском Союзе лидировал по результативности открытый высокогорный каток «Медео», на котором получено свыше 220 мировых рекордов. Ни один каток мира не может сравниться с «Медео» по их количеству. Однако в настоящее время результаты конькобежцев на «Медео» уступают результатам на лучших мировых высокогорных крытых катках, например Калгари (Канада) и Солт-Лейк-Сити (США).

На катке «Медео» заливка массива льда осуществлялась талой ледниковой водой, с которой не может сравниться по свойствам ни один водопровод крупного города. Талая ледниковая вода используется для заливки массива льда катка Калгари, озерная высокогорная вода – в Солт-Лейк-Сити. Поэтому приближение по скоростным свойствам массива льда к лучшим мировым каткам или к одному из лучших мировых равнинных крытых катков, например катку Херенвейна в Голландии, с использованием городской водопроводной воды – высокий профессионализм российских технологий-ледоваров. Многие спортсмены и специалисты отмечают высокое качество катка в «Крылатском».

Свойства массива спортивного льда обеспечиваются технология его обслуживания, в которую входят:

- подготовка воды для обслуживания льда;
- замена с применением комбайнов и шлангов отработанных поверхностных слоев массива новыми поверхностными слоями;
- хладоснабжение поля;
- технологическое кондиционирование помещения арены для регулирования оптимального температурно-влажностного режима воздушной среды;
- нанесение разметки и рекламы;



Таблица 1

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДЛЯ ЗАЛИВКИ ЛЬДА НА КАТКЕ «ОВАЛ» (ТУРИН) И В СК «КРЫЛАТСКОЕ» (МОСКВА)

Показатели воды	Результаты анализа воды	
	«Овал»	СК «Крылатское»
pH (водородный показатель)	6,2	5,0
Железо (общее), мг/л	0,01	0,01
Хлор (общий), мг/л	0,03	0,01
Жесткость, dH	0,33	0,42
Сульфиды, мг/л	1	< 1
Сульфаты, мг/л	4	1
Фториды, мг/л	0,13	0,00
Цветность	прозрачная	прозрачная
Содержание кислорода, мг/л	0,13	0,10
Электропроводность, Мс/кв. см	13	2

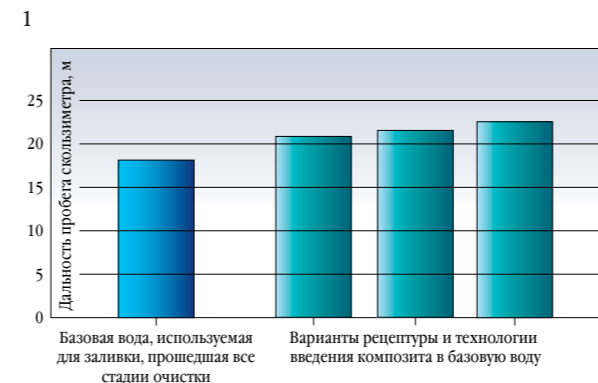
– специальная обработка массива для повышения потребительских свойств массива льда, включая химическую модификацию поверхностных слоев, для повышения скоростных свойств, а также упругости и пластичности.

В зависимости от текущей специализации спортивного льда крытого катка меняются параметры массива льда и воздушной среды над его поверхностью. В число параметров, контролируемых при обслуживании спортивного льда, включены: толщина массива льда, температура поверхности массива льда, температура воздуха над массивом льда (в практике ведущих крытых катков принят учет температуры воздушной среды на отметке 1,5 м), относительная влажность воздуха над массивом льда (в практике ведущих крытых катков при-

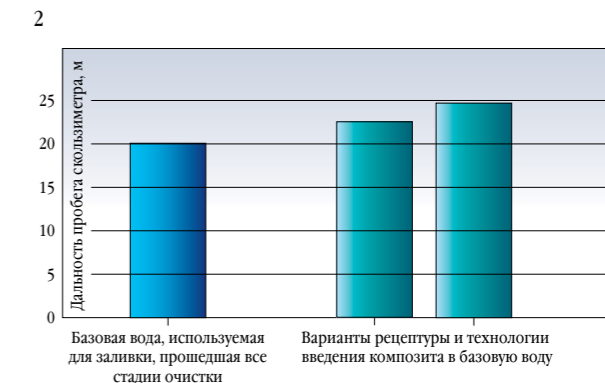
нят учет относительной влажности воздушной среды на отметке 1,5 м) в процентах.

Фигурное катание требует сравнительно мягкого льда с температурой поверхности массива $-4,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, толщиной массива 40 мм, которая необходима для придания устойчивости к воздействию спортсмена, например, выполняющего прыжок. Комфортная для фигуристов и в то же время ограничивающая процессы выпадения конденсата температура воздуха на отметке 1,5 м над массивом льда составляет $+14^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха на той же отметке поддерживается в пределах 40–55%. Для обслуживания массива льда высокого качества применяется очищенная умягченная вода.

Хоккей с шайбой требует более твердого льда, способного выдерживать силовую борьбу спортсменов, вес



РЕЦЕПТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПОЗИТА (ВАРИАНТ 1 И 2)



которых часто превышает 100 кг. Температура поверхности массива $-4,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, толщина массива 40 мм, необходимая для придания льду необходимых физико-механических свойств. Комфортная для хоккеистов температура воздуха на отметке 1,5 м над массивом льда составляет $+12^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Относительная влажность воздуха на той же отметке поддерживается в пределах 40–55%. Для обслуживания массива льда высокого качества применяется очищенная умягченная вода.

Скоростной бег на коньках требует массива льда с высокими скоростными свойствами поверхностных слоев. Получить беговой лед с высокими скоростными свойствами на уровне лучших мировых катков – задача намного более сложная, чем получение качественного массива льда под хоккей или фигурное катание. Нагрузка на лед в ходе тренировочных и соревновательных процессов конькобежцев существенно ниже нагрузки от фигуристов и хоккеистов. Оптимальная толщина бегового льда – 25–30 мм. Оптимальная температура поверхности массива льда определяется условиями наилучшего скольжения конька спортсмена и составляет от $-5,5$ до -7°C . Комфортная для конькобежцев температура воздуха на отметке 1,5 м над массивом льда $+13^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Относительную влажность воздуха на отметке 1,5 м для получения высокоскоростного льда следует опустить к 35%. Для обслуживания массива льда применяется вода высокой степени многоступенчатой очистки, включая технологию обратного осмоса. Следует отметить существенное влияние величины относительной влажности воздуха на отметке 1,5 м над поверхностью льда на скоростные свойства поверхностных слоев массива льда. Конденсат влаги воздуха, выпадающий в виде инея на поверхности массива льда, увеличивает коэффициент трения металла (лезвия конька) по льду. Скоростные свойства льда ухудшаются. Для их сохранения следует выдерживать рекомендованные выше величины относительной влажности воздушной среды арены.

К осложняющим работу технологов обстоятельствам следует отнести то, что ведущие катки и искусственные катки России спроектированы универсальными для нескольких видов спорта. Крытый каток спортивного комплекса «Крылатское» г. Москвы предназначен для проведения тренировок и соревнований по шести видам

спорта на льду. Для нескольких видов спорта построен ледовый дворец «Мегаспорт» в Москве.

Каток СК «Крылатское» одновременно (в течение одного дня) обеспечивает тренировочные процессы конькобежцам, хоккеистам с мячом и фигуристам. В выходные дни проводятся сеансы массового катания. Такая нагрузка вынуждает заливать универсальный лед, способный выдержать повышенные нагрузки от хоккеистов и посетителей сеансов массовых катаний и позволяющий при строгании убирать глубокие порезы и травмы поверхности массива (лечить лед), возникающие из-за большей нагрузки. Этот лед имеет толщину 35–45 мм, что несколько превышает рекомендованную толщину массива льда для конькобежцев. То же можно отметить и для двух ледовых полей ледового дворца «Мегаспорт». В составе указанных выше 35–45 мм толщины массива льда нижние 25 мм являются базовыми. Базовая часть массива льда заливается по своей технологии и остается неповрежденной в процессе эксплуатации. На базовую часть массива намораживаются при переходе от одного вида спорта к другому новые поверхностные слои. По применяемой технологии заливки, свойства этих слоев оптимизированы для данного вида спорта.

Особую роль в получении высокоскоростного массива спортивного льда играет качество подготовки воды, используемой при обслуживании льда. Источником водоснабжения крытого искусственного катка, включая передовые московские катки СК «Крылатское» и ДС «Мегаспорт», является городская водопроводная сеть. По всем показателям качества исходная вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4. 1074-1 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества воды».

Оборудование, установленное в системе водоподготовки, позволяет выполнять:

- очистку воды от механических примесей;
- удаление растворившихся примесей;
- осветление и удаление хлоридов;
- биологическую стерилизацию;
- умягчение;
- полное обессоливание;
- удаление растворенного воздуха;
- термическую обработку.

Система водоподготовки обеспечивает возможность измерения и регулировки жесткости воды, ее электропроводности, содержания хлора и определения значения pH, что влияет на качественные показатели массива спортивного льда.

Система водоподготовки дворца спорта «Мегаспорт» включает в себя весь перечень оборудования очистки, позволяющего выполнять вышеперечисленные операции.

В спортивном комплексе «Крылатское» эксплуатируется аналогичная система очистки воды, но с установкой ступени вакуумной дегазации. Такая система позволяет получать уровень очистки, сопоставимый с аналогичным для лучших европейских крытых катков.

В таблице 1 приведены данные лабораторного анализа проб воды, взятых после очистки на спортивном комплексе «Крылатское» и на катке «Овал» (Oval Lingotto) в Турине, на котором проходили Олимпийские игры 2006 года по скоростному бегу.

Таким образом, степень очистки воды в Москве не уступает степени очистки воды в Турине.

Лед представляет собой монолит без газонаполненных областей.

В ходе использования льда хоккеистами, фигуристами и посетителями сеансов массовых катаний лед травмируется, причем эти травмы не удается устранить только обслуживанием (строганием и дозаливкой). Лед приобретает газонаполненную структуру, его скоростные качества ухудшаются.

Поэтому очень важно вести мониторинг состояния льда и не допускать существенного падения его скоростных качеств. Для этой цели (кроме взятия проб льда) имеется пакет методов, часть которых защищена патентами. Разработана технология лечения травмированного массива льда после длительного использования для реализации тренировок и соревнований хоккеистов, фигуристов, массовых катаний. Согласно этой технологии, наиболее оптимальный способ лечения заключается в термической обработке массива льда по специальной технологии. После лечения зоны газонаполненных областей массива уменьшаются и удаляются путем комплексного строгания массива на толщину около 10 мм.

Серьезная технологическая задача – поддержание режима хладоснабжения в период соревнований. Включение освещения для прямой телетрансляции увеличивает приток лучистого тепла к поверхности массива льда до ~200 кВт для арены под хоккей с шайбой и до ~500 кВт для арены под соревнования конькобежцев и под хоккей с мячом. Такая дополнительная нагрузка на систему хладоснабжения поля требует своевременной корректировки режима хладоснабжения с целью исключить возможный рост температуры поверхности массива льда на 1–2°C за период дневного соревнова-

тельного процесса. Но наиболее значимое воздействие на технологический режим на арене оказывает обслуживание массива спортивного льда. График заливок (обслуживания) массива льда в период соревнований, далекий от оптимальной периодичности заливок, способен повысить температуру поверхности массива льда за четыре-пять часов на 2–3°C.

Для оценки влияния дозаливки льда при его обслуживании на величину температуры поверхности массива льда экспериментальным путем было произведено снятие кривой изменения температуры поверхности льда.

Анализ экспериментальных данных показал, что даже при временном интервале обслуживания льда 60 минут имеет место динамика повышения температуры поверхности льда. Реальный во время соревнований временной интервал обслуживания поля – меньше 60 минут, что осложняет процесс удержания оптимальных температурных величин.

В заключение следует отметить, что заливка высококачественного массива – основы спортивного льда, монолитной, без газонаполненных областей – это еще не комплексное решение вопроса получения скоростного спортивного льда. Мы использовали термин «основы спортивного льда», так как высококачественный спортивный лед без применения химических добавок не в полной мере обеспечивает соответствующие скоростные свойства для конькобежца. Хорошая основа – это, по экспертной оценке, только 20–30% успеха. Остальные 70–80% зависят от поддержания оптимальной температуры поверхности и качества ее строгания, а главное – от подбора оптимальной рецептуры композита, модифицирующего поверхностный слой массива льда. Рецептуры такого композита разработаны по результатам собственной исследовательской работы и апробированы. В итоге есть два варианта рецептурных решений композита. Данные исследований приведены на рисунках 1 (первый вариант рецептуры) и 2 (второй вариант рецептуры).

Технология модификации поверхности массива льда позволила повысить длину пробега экспериментального скользистра на 20–45%. Это апробировано на катке СК «Крылатское» с высокими скоростными свойствами, соответствующем трем лучшим мировым каткам по данному показателю.

Придавая большое значение повышению качества отечественной тренировочной базы ледовых видов спорта, авторы данной технологии готовы оказать сильную технологическую помощь в повышении параметров спортивного льда крытых искусственных катков. Одновременно предлагается сотрудничество научным и творческим коллективам, параллельно работающим над совершенствованием технологии заливки и обслуживания массива спортивного льда.