



# СПОРТИВНЫЙ ЛЁД

## – путь через технологию к рекордам

**М.В.Загайнов, Г.П.Яковлев, С.А.Ершов**

Перенос тренировочных и соревновательных процессов у конькобежцев с открытых катков в крытые искусственные катки в развитых странах произошёл в середине восьмидесятых годов прошлого века. В фигурном катании и хоккее с шайбой начали использовать крытые искусственные

площадки значительно раньше конькобежцев. Этот перенос был осуществлён с целью улучшения условий как для зрителей, так и для спортсменов. За счёт оптимизации скоростных свойств льда и тепло-физических параметров воздушной среды на арене катка спортсмены-конькобежцы

существенно повысили свои результаты по сравнению с открытыми катками. Также значительно улучшились в крытых искусственных катках условия для тренировок и соревнований у фигуристов и хоккеистов. В России перевод 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 использования шестью видами спорта на льду, но, в первую очередь, конькобежцами. В настоящее время в России работают три крытых искусственных катка для конькобежцев: в Москве, в Коломне и Челябинске.



На результативность тренировочных и соревновательных процессов конькобежцев на искусственном катке (также как и на открытом) существенное влияние оказывают скоростные качества льда, которые зависят от технологии его приготовления. Поэтому повышение в последние годы скоростных свойств льда российских крытых катков до уровня лучших мировых это заслуга их инженерно-технологических служб, сумевших в короткий срок накопить знания и технологический опыт заливки и поддержания высококачественного массива спортивного льда.

В Советском Союзе лидировал по результативности открытый высокогорный каток «Медео», на котором установлено свыше 220 мировых рекордов. Ни один каток мира не может сравниться с ним по количеству мировых достижений. Однако последние годы каток «Медео» находится на длительной реконструкции. Поэтому в настоящее время конькобежцы добиваются наивысших результатов на крытых катках и, в первую очередь, на лучших мировых высокогорных аренах, например, Калгари (Канада) и Солт-Лейк Сити (США). На катке «Медео» заливка льда осуществлялась талой ледниковой водой, по свойствам с которой не может сравниться ни один водопровод крупного города. Талая ледниковая вода используется для заливки льда катка Калгари. Озёрная, высокогорная вода применяется для приготовления льда катка



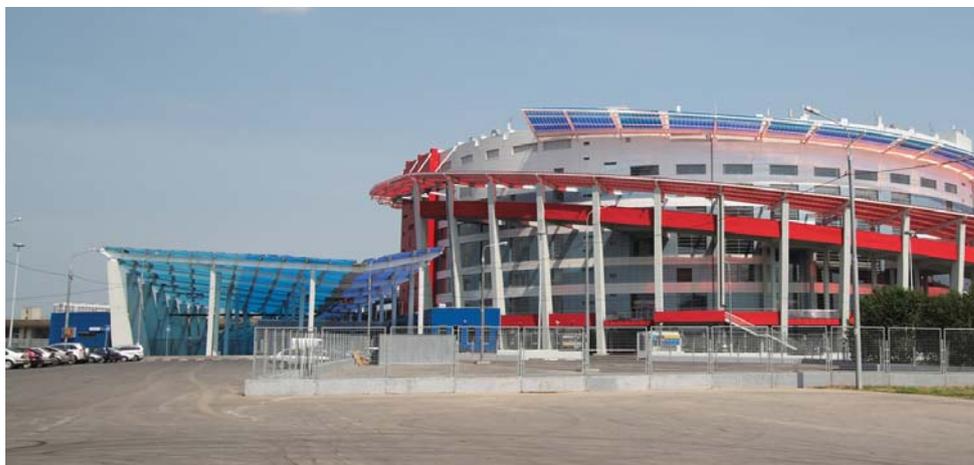
Солт-Лейк Сити. Поэтому приближение скоростных свойств льда московских спортивных комплексов «Крылатское» и ДС «Мегаспорт», где используется городская водопроводная вода, к лучшим мировым высокогорным каткам или к одному из лучших мировых равнинных крытых катков, например, катку Херенвейна, свидетельствует о высоком профессионализме российских технологов-ледоваров.

Вот как оценил скоростные свойства льда спортивного комплекса «Крылатское» в своем интервью Газете.Ru от 14.02.06 г. серебряный призер Олимпийских игр в Турине конькобежец

**Дмитрий Дорофеев:** « - Хорошим ли подспорьем в этом плане стал каток в Крылатском? – Хорошим – не то слово! Появление этого стадиона стало настоящим прорывом. Теперь мы можем тренироваться дома, причем в прекрасных условиях.

На зарубежных катках мы чувствовали себя незваными гостями, а в Москве лед постоянно поддерживали в нужном нам режиме. Скользящая, как мы говорим, дорожка. – Можно ли сказать, что она по своему качеству близка к туринскому «Овалу Линготто»? – Да, конечно. Каток в Крылатском вообще не уступает ни одной европейской арене. На





нем хоть завтра можно Олимпиаду проводить».

*Газета.Ru от 14.02.06 г.*

А вот еще несколько отзывов выдающихся спортсменов о катке в Крылатском:

«Все переменялось с вводом в строй замечательного катка в Крылатском. Под его крышей и готовились наши туринские лауреаты. Поэтому недаром московскую ледовую арену вкупе с ее работниками частенько поминают в Италии добрым словом и специалисты, и сами спортсмены, включая, разумеется, Журову.

- Я не знаю, что бы делала без Крылатского! - признается Олимпийская чемпионка **Светлана Журова**».

*Газета «Тверская, 13» от 16.02.06 г.*

«23 ноября 2008 года, в заключительной дисциплине третьего этапа Кубка мира по конькобежному спорту в московском спорткомплексе «Крылатское» - дистанции 10 000 м у мужчин был установлен очередной рекорд катка. Олимпийский

чемпион-2006 и четырехкратный чемпион мира легендарный **Боб де Йонг** из Голландии показал результат 12.59,21 секунды, впервые (!) в карьере выбежав из 13-и минут. Своими мыслями со специальным корреспондентом Агентства спортивной информации «Весь спорт» поделился сам Боб де Йонг: « - Вы не поверите, но это моя первая победа на международном уровне после успеха на Олимпийских играх 2006 года в Турине! – воскликнул Боб де Йонг. - У нас в Голландии потрясающая конкуренция, и на одно место претендуют по пять-шесть человек. После победы три года назад я позволил себе немного расслабиться, и это сразу же сказалось. К тому же, я уже не так молод – неделю назад отпраздновал свой 32-й день рождения (улыбается). До этого мой личный рекорд на коронных 10 км был равен 13.01,57 – я его показал как раз в Турине. С годами прогрессировать все сложнее, и я никак не ожидал, что сумею выйти из гроссмейстерского рубежа в 13 минут именно в Москве, на равнине. Мои поздравления московским

ледоварам, это действительно отличная работа».

*Агентство спортивной информации «Весь спорт»,  
23.11.08 г.*

**Свойства спортивного льда обеспечивает технология его обслуживания, которая включает в себя:**

- подготовку воды;
- замену отработанных поверхностных слоёв массива новыми слоями (строгание и заливка);
- хладоснабжение поля;
- технологическое кондиционирование помещения арены для регулирования оптимального температурно-влажностного режима воздушной среды;
- нанесение разметки и рекламы;
- специальная обработка льда, включая химическую модификацию поверхностных слоёв, для повышения скоростных свойств, а также упругости, пластичности и других потребительских свойств льда.

В зависимости от назначения меняются параметры льда и воздушной среды над его поверхностью. В число контролируемых параметров включены: толщина льда, температура поверхности льда, температура воздуха над поверхностью льда (в практике ведущих крытых катков принят учёт температуры воздушной среды на отметке 1,5 м) и относительная влажность воздуха на отметке 1,5 м.

**В фигурном катании** используется сравнительно мягкий лёд с температурой поверхности массива –  $4,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , толщиной 40 мм, которая необходи-

ма для придания льду свойств 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 составляет  $+14\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха на той же отметке поддерживается в пределах 40–55 %.

Для приготовления льда высокого качества в фигурном катании применяется очищенная умягчённая вода. Физико-механические параметры массива льда определяются регламентом заливки, включающим способ шланговой заливки, число слоёв, температуру воды для каждого слоя, количество промежуточных и заключительных операций строгания и дозаливки комбайном, состава использованной воды и возможность применения препаратов для химической модификации поверхностных слоёв.

Для игры в хоккей с шайбой необходим более твёрдый лёд, способный выдерживать сило-

вую борьбу спортсменов, вес которых часто превышает 100 кг. Температура поверхности –  $4,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , толщина массива 40 мм придает льду требуемые физико-механические свойства. Комфортная для хоккеистов температура воздуха  $+12\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха поддерживается в пределах 40-55%. Для обслуживания льда в этом случае также применяется очищенная умягчённая вода.

**Скоростной бег на коньках требует**, прежде всего, приготовления массива льда с высокими скоростными свойствами поверхностных слоёв. Получить беговой лёд 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 лёд конькобежцев существенно ниже нагрузки от фигуристов и хоккеистов. Оптимальная толщина бегового льда 25-30 мм. Оптимальная температура поверхности мас-



сива льда определяется условиями наилучшего скольжения конька спортсмена и составляет от  $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Комфортная для конькобежцев температура воздуха над массивом льда  $+13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность - 35%. Для обслуживания льда применяется вода высокой степени многоступенчатой очистки, включая технологию обратного осмоса. Следует отметить существенное влияние величины относительной влажности воздуха на

**Таблица 1.** Лабораторные исследования проб воды, используемой для заливки льда на катке в Турине и в СК «Крылатское»

№	Показатели воды	Ед. Измерения	Результаты анализа воды из Турина	Результаты анализа воды СП «Крылатское»
1	pH (водородный показатель)		6,2	5,0
2	Железо (общее)	Mг\л	0,01	0,01
3	Хлор (общий)	Mг\л	0,03	0,01
4	Жесткость	dH	0,33	0,42
5	Сульфиды	Mг\л	1,0	Менее 1,0
6	Сульфаты	Mг\л	4,0	1,0
7	Фториды	Mг\л	0,13	0,00
8	Цветность		прозрачная	прозрачная
9	Содержание кислорода	Mг\л	0,13	0,1
10	Электропроводность	Mс\см <sup>2</sup>	13	2



скоростные свойства поверхностных слоёв льда. Конденсат влаги воздуха, выпадающий в виде инея на поверхности льда, увеличивает коэффициент трения металла (лезвия конька) по льду. Скоростные свойства льда ухудшаются. Как говорят спортсмены – лёд не катит.

К осложняющим работу технологов обстоятельствам следует отнести то, что ведущие крытые искусственные катки России спроектированы универсальными. Например, каток спортивного комплекса «Крылатское» спроектирован и построен как универсальный для проведения тренировок и соревнований по шести видам спорта на льду. Для нескольких видов спорта предназначен и ледовый дворец «Мегаспорт» в Москве. Каток СК «Крылатское» практически 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 лёд**, способный выдержать повышенные нагрузки от хоккеистов и посе-

тителей сеансов массовых катаний и позволяющий при строгании убирать глубокие порезы и травмы поверхности массива («лечить» лёд). Этот лёд имеет толщину 35-45 мм, что существенно превышает рекомендованную толщину льда для конькобежцев. То же можно отметить и для двух ледовых полей ледового дворца «Мегаспорт». В указанных выше 35-45 мм толщины льда нижние 25 мм являются базовыми. Базовая часть массива льда заливается по специальной технологии и остаётся неповреждённой в процессе эксплуатации массива. На базовую часть массива намораживаются при переходе от одного вида спорта к другому новые поверхностные слои льда. По применяемой технологии заливки, свойства этих верхних слоёв массива льда оптимизированы для данного вида спорта.

**Особую роль в получении высокоскоростного спортивного льда играет качество подготовки воды, используемой при заливке и обслуживании льда.** Источником водоснабжения СК «Крылатское» и ДС «Мегаспорт» является городская водопроводная сеть. По всем показателям качества исходная вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074 – 01 «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 в воде; осветление и удаление хлоридов в воде; биологическую стерилизацию воды; умягчение воды; полное обессоливание воды; удаление растворенного воздуха из воды; термическую обработку воды.

Система водоподготовки обеспечивает возможность измерения и регулировки жёсткости воды, её электропроводности, содержания хлора в воде и определения значения рН, что влияет на качественные показатели льда.

В спортивном комплексе «Крылатское», дополнительно к указанным, установлена ступень вакуумной дегазации воды. Такая система очистки воды позволяет получать уровень ее подготовки, сопоставимый с аналогичным для лучших европейских крытых катков.

В **таблице 1** приведены данные лабораторного анализа проб подготовленной к заливке воды, взятых на спортивном комплексе «Крылатское» и на катке «Овал» (Oval Lingotto) в Турине, на котором проходили соревнования по скоростному бегу на коньках в рамках Олимпийских игр 2006 года.

В соответствии с приведенным в **таблице 1** материалом качество воды, используемой для заливки и обслуживания льда, в Москве не уступает качеству воды в Турине.

*Продолжение следует.*