



# Скользкий лёд

**М.В.Загайнов,**  
кандидат технических наук  
**Г.П.Яковлев**



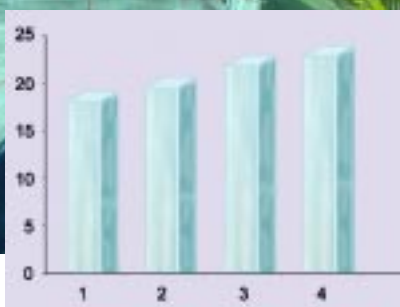
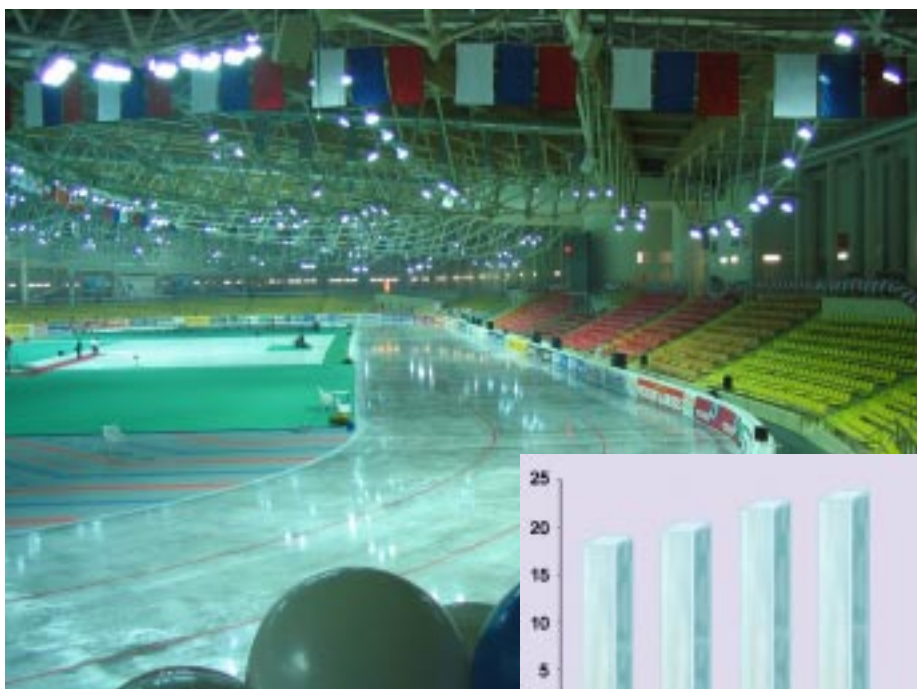
**А** что, бывает нескользкий? Еще как бывает! Для хоккея и фигурного катания этот показатель не имеет решающего значения — был бы лёд ровным, поэтому площадку для них заливают обычной умягченной водой или даже водопроводной. Но если для заливки конькобежной дорожки использовать водопроводную воду, то содержащиеся в ней соли выходят на поверхность и сильно снижают скорость движения. У нас очень долго не было «скользких дорожек» мирового уровня, и нашим спортсменам приходилось тренироваться за границей где они, естественно, чувствовали себя не очень-то уютно. Кстати, с олимпийскими чемпионами по фигурному катанию у нас никогда проблем

не было, равно как и с хоккеем. А вот с конькобежцами — были.

В сентябре 2004 года в Москве открылся крытый каток «Крылатское», а уже через год его техническая служба вывела «Крылатское» в тройку лучших мировых сооружений подобного уровня по скоростным свойствам льда. В итоге — три блистательных результата наших спортсменов на олимпиаде в Турине и два на первенстве мира 2006 года. Но никто не поделился секретом, как добиться таких успехов. Дело в том, что каждый крытый конькобежный центр имеет свои оригинальные технологии, с помощью которых делает конькобежный лёд скоростным. Фактически эти технологии составляют ноу-хау центра,

и естественно, что нет никаких публикаций в открытой печати, рецептурных данных и прочего. Все засекречено, поскольку качество ледового покрытия, дающее возможность спортсменам улучшить свои результаты на зачетных дистанциях (чем они длиннее, тем сильнее влияют свойства льда на время пробега), и формирует мировой рейтинг крытого конькобежного центра. Когда наши технологи начали решать эту задачу, единственное, что было известно, — чтобы снизить трение конька по льду, в его поверхностный слой нужно добавлять композит. С этим знанием теории и без практического опыта стартовали наши специалисты.

Спортивный комплекс «Крылатское» построили как универсальный — для тренировок и соревнований по шести видам спорта на льду. Но основной целью строительства крытого катка было именно создать хорошие условия для наших конькобежцев (не только лёд, но и воздушная среда), — не хуже, чем на ведущих европейских катках. Были основания считать, что это поможет нашим спортсменам добиться успеха. После того как в развитых странах около 15 лет назад тренировки и соревнования конькобежцев перенесли в крытые центры, результаты у них сильно возросли именно благодаря оптимизации свойств поверхности льда и теплофизических параметров воздуха на арене. За эти годы ведущие мировые катки набрали большой опыт и приобрели бесценное ноу-хау. Кстати, если улучшать скоростные характери-



а

2 — вода после магнитной обработки;  
3 — вода с ПАВ;  
4 — вода с композитом

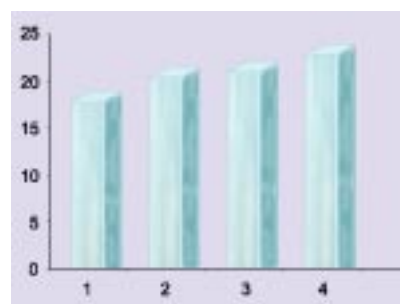
стики льда техническим службам помогал научный коллектив ООО «ГП Холодильно-инженерный центр», то налаживать температурно-влажностный режим воздуха на арене пришлось совершенно самостоятельно.

Чтобы яснее можно было представить себе сложность задачи, сравним наш СК «Крылатское» с конькобежным центром «Овал» (Oval Lingotto), который построили в 2005 году в Турине для проведения олимпийских соревнований по скоростному бегу на коньках. Здания двух комплексов вмещают примерно одинаковое количество зрителей, при этом объем здания катка в Москве на треть больше туринского. Похожи и системы очистки воды — четырехступенчатые, с применением на финишной стадии мембранной технологии, как и полагается на катках высокого технического уровня.

Но в Турине залиты только беговые и разминочная дорожки, а центральная часть отдана под разминку без коньков, награждение или переодевание спортсменов. В Крылатском же залита вся арена, причем там нужно было не только создать высокоскоростной спортивный лед для конькобежцев, но и лед для хоккеистов с мячом, для школы фигурного катания и даже для сеансов массового катания москвичей. А требования к параметрам льда во всех этих случаях разные.

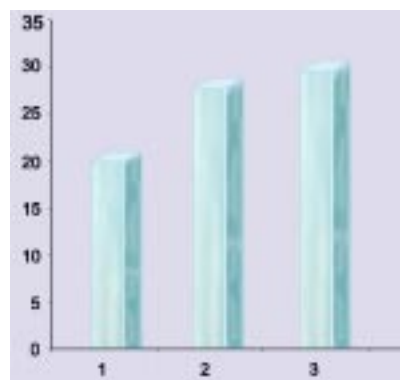
Более того, у нас оказалась немного меньше установленная мощность по холоду системы хладоснабжения ледового поля (без учета резерва), значительно хуже работают кондиционеры, меньше их производительность, да и вен-

б



2–4 — вода с разными композитами и технологиями их добавки

в



2–3 — вода с усовершенствованным композитом

1

**Скользкость льда в зависимости от подготовки и состава воды. По оси Y — дальность пробега скользящего (в метрах). Столбик 1 по оси X на трех диаграммах — лед из очищенной воды**



тиляция в помещении немного подкачала. Так запроектировала финская фирма «ЮИТ Элмек» (кстати, хотелось бы, чтобы в других катках, которые строит эта фирма, учли наш опыт).

Условия жесткие, но задачу как-то надо было решать. Начали, конечно, с воды. Для заливки льда под конькобежцев нужна вода высокой степени очистки: сетчатый фильтр, угольный фильтр, ионообменный и мембранный по технологии обратного осмоса. Все это было сравнительно просто, поскольку нужное оборудование в комплексе имелось, и нам удалось достичь даже лучших показателей, чем у наших итальянских коллег (табл.).

**Н**о на одной воде далеко не уедешь, поэтому в сентябре 2004 года, почитав научную литературу, технологи центра при участии ООО «ГП Холодильно-инженерный центр» начали испытывать разные композиты (в их состав входили поверхностно-активные вещества — ПАВ и вещества, снижающие температуру замерзания воды). Эксперимент был поставлен по всем правилам. Качество поверхности льда определяли по дальности пробега скользящего конькобежца. Для сравнения брали пробег по дорожке, залитой простой очищенной водой, без добавок.

За три месяца (с сентября по декабрь 2004) удалось сделать лед достаточно высокого качества. Уже в декабре 2004 года на этих дорожках



## ТЕХНОЛОГИИ

прошли первые московские международные соревнования: европейские игры юниоров по конькобежному спорту, а в феврале 2005 года — первенство мира. Качеством льда участники соревнований остались довольны — а среди них были спортсмены, воспитанные на лучших мировых катках Херенвейна, Калгари, Солт-Лейк-Сити. В 133 забегах конькобежцы установили 99 личных рекордов. Установили также три мировых рекорда для юниоров.

С октября 2005 года борьба за скользкий лед продолжилась. Из работы, которую уже провел к этому времени ООО «ГП Холодильно-инженерный центр», было понятно, что самый эффективный способ — добавить в воду композит, а не просто ПАВ (рис. 1а). Если добавить разработанную учеными смесь, то скользиметр пробежал на 20,8% дальше, но появилась новая проблема — лед стал весьма неровным, словно на него нанесли тиснение. На таком льду было некомфортно кататься, о чем тут же сказали тренеры ведущих спортсменов страны, и для соревнований это никак не годилось. Учитывая перспективность композита, служба эксплуатации СК «Крылатское» занялась доработкой и рецептуры, и технологии применения, предприняв научные исследования, которые поначалу не планировались. На залитой по новой технологии ледяной дорожке (рис. 1б) скользиметр пробежал на 25% дальше. Эту технологию начали использовать с конца ноября 2005 года, и уже на этом льду тренировалась наша олимпийская сборная.

Лед на крытом катке заливают один-два раза в год. Зато обслуживают его — строгоают и дозаливают поверхностный слой — ежедневно по несколько раз, фактически перед каждой тренировкой, игрой, массовым катанием или соревнованием. Композит же вносят только тогда, когда нужно улучшить скоростные свойства льда, сделать его более скользким. После олимпийских игр все наши тренеры и победители в один голос сказали: «Появление этого стадиона ста-



Таблица  
Лабораторные исследования проб воды, используемой для заливки льда в Турине и в СК «Крылатское»

Показатели воды	Единицы измерения	Результаты анализа воды из Турина	Результаты анализа воды СК «Крылатское»
рН		6,2	5,0
Железо (общее)	мг/л	0,01	0,01
Хлор (общий)	мг/л	0,03	0,01
Жесткость	градусы жесткости	0,33	0,42
Сульфиды	мг/л	1,0	Менее 1,0
Сульфаты	мг/л	4,0	1,0
Фториды	мг/л	0,13	0,00
Цветность		Прозрачная	Прозрачная
Содержание кислорода	мг/л	0,13	0,1
Электропроводность	мс/см <sup>2</sup>	13	2

ло настоящим прорывом. Теперь мы можем тренироваться дома, причем в прекрасных условиях. Перед олимпиадой у нас был идеальный лед». Если же сравнить результаты выступлений российских участников олимпийских игр на катке «Овал» в Турине и в декабре 2005 года на льду катка СК «Крылатское», то окажется что для дистанций 1500 м, 3000 м и 5000 м время, показанное спортсменами в Москве в декабре 2005 года, для большинства участников оказалось существенно лучше, чем в Турине. Ну что ж, честно заработанный мировой рейтинг катка и предполагает такие показатели.

Техническая же служба комплекса не остановилась на достигнутом и продолжила исследовательские работы по совершенствованию рецептуры и технологии скользкого льда. Состав,

на который сейчас оформляет патент техническая служба катка «Крылатское», сильно отличается от того, которым были так довольны наши спортсмены. Подробный рецепт по понятным причинам никто не раскрывает, но с новым композитом (рис. 1в) скользиметр улетает дальше уже почти на 45,5% по сравнению с предыдущими 20,8–25%. И это, безусловно, еще один шаг вперед в решении скользкой научной задачи, а также в совершенствовании российских спортсменов и выходе их на лидирующие мировые позиции.

Фотографии предоставлены дирекцией спортивного комплекса «Крылатское».

