



Достижения НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС» в создании холодильных и инженерных систем для спортивных объектов



Н.В. ТОВАРАС,
канд. техн. наук,
генеральный директор
ООО «НПФ
«ХИМХОЛОДСЕРВИС»



М.А. КОЛОСОВ,
канд. техн. наук,
ведущий специалист
по спортивным
технологиям ООО «НПФ
«ХИМХОЛОДСЕРВИС»

Начав свою деятельность в 1994 г. с небольшой фирмы по поставкам и производству отдельных узлов и аппаратов холодильных машин, сегодня научно-производственная фирма «ХИМХОЛОДСЕРВИС» представляет собой крупного отечественного разработчика и поставщика промышленных холодильных установок и интегрированных систем кондиционирования.

С самого начала фирмой был взят курс на создание инженеринговой компании с полным циклом производства холодильного и климатического оборудования – от маркетинга и проектных работ до изготовления, монтажа и ввода в эксплуатацию. На этом пути фирма повторила историю многих отечественных компаний, возникших в годы становления новой России.

Костяк фирмы первоначально составили сотрудники ВНИИХолодмаша, Московского завода холодильного машиностроения «Компрессор», Криогенмаша, Гипрохолода и др. Большую помощь нам оказало руководство ВНИИХИ. И сегодня фирма опирается на высокопрофессиональные, надежные кадры, поскольку в конечном итоге в любом деле кадры и люди решают все.

Первоначально нашему коллективу удалось создать и внедрить в серийное производство целую гамму оборудования собственной

разработки, о чем в советское время можно было только мечтать. Для этого было создано достаточно мощное инженеринговое подразделение, способное решать сложные комплексные задачи – от проектирования и комплектации до монтажа и пусконаладки. Параллельно с этим было организовано собственное производство, способное серийно изготавливать различное холодильное и вспомогательное оборудование. Это, например, аммиачная и фреоновая аппаратура очень приличного технического уровня.

Сегодня более тысячи компаний являются клиентами НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС». Только за прошлый год выполнено более сотни крупных проектов для спортивной индустрии, пищевой, горно-металлургической и химической промышленности, для Министерства обороны. Каждый проект для сотрудников фирмы является индивидуальным, отражает особые требования заказчика и выполняется комплексно, «под ключ». С первого заказа партнеры фирмы становятся ее постоянными клиентами.

Наша фирма является партнером СРО «ИСЗС-Монтаж» и «ИСЗС-Проект», имеет все разрешительные документы на проектирование и строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объектов недвижимости; сертификат по ИСО 9001–2001 на систему управления качеством. Для успеха нужно соответствовать лучшим мировым образцам, быть готовым конкурировать с ними как по качеству, так и по ценам. Фирма придерживается этой линии и поэтому постоянно совершенствует свои изделия, часть прибыли вкладывает в модернизацию производства и конструкторских отделов, придерживается тактики разумной кооперации, применяя в своих изделиях то лучшее, что может предложить рынок.

В последние годы уделяется большое внимание разработке и реализации энергоэффективных и экологически безопасных технологий. Были реализованы десятки крупных проектов по внедрению таких новых энергосберегающих технологий, как полная утилизация тепла конденсации в холодильных установках или использование естественного холода в системах охлаждения ледовых арен.

Важным направлением работы НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС» является создание холодильных и инженерных систем для спортивных объектов, которое выполняется в сотрудничестве с Министерством спорта и Олимпийским комитетом РФ. Фирма участвует в программе развития объектов физической культуры и спорта в России, в подготовке олимпийских объектов. За это время по всей стране с нашим участием были возведены сотни ледовых арен, среди которых много уникальных спортивных объектов.

Эксклюзивные проекты

В последние годы нашей фирмой успешно выполнен целый ряд сложных эксклюзивных проектов мирового уровня. Один из них – создание инженерных систем холодоснабжения, оснежения и кондиционирования в помещении первого в России всесезонного горнолыжного склона комплекса «СНЕЖ.КОМ», одного из крупнейших в мире подобных сооружений.

Спортивно-развлекательный комплекс «СНЕЖ.КОМ», расположившийся вблизи Москвы, в районе Павшинской поймы (г. Красногорск, Московская обл.), рассчитан на пребывание около 2000 посетителей, из которых до 700 человек одновременно могут находиться на горнолыжном склоне. В едином архитектурном ансамбле с горнолыжным склоном интегрированы: ледовая арена 30×61 м²; большой административно-развлекательный центр с боулингом, закрытыми спортивными залами и обширной аквазоной и т. д. Проект этого комплекса впитал в себя все лучшее из мирового опыта создания подобных сооружений. Его горнолыжная трасса имеет площадь 22 тыс. м², длину 365 м, ширину 60 м и перепад высот 68 м. На трассе свободно могут разместиться четыре футбольных поля, она является одной из крупнейших и лучших в Европе.

В рамках этого проекта НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС» был смонтирован мощный хладоцентр, ядром которого служат четыре холодильные машины на базе винтовых компрессоров XRVH 204.165.20 фирмы HOWDEN. Холодильные машины имеют номинальную холодопроизводительность 900 кВт в экономайзерном режиме ($t_k/t_0 = +45/-18$ °C). Даже летом, ког-



Хладоцентр комплекса «СНЕЖ.КОМ»

да температура воздуха поднималась до 35 °C, работа только трех таких машин (одна – резервная) надежно обеспечивала нужные параметры. Так, по всей длине склона в зоне пребывания людей поддерживались комфортные зимние условия: температура -5 ± 1 °C и влажность до 75 %.

Основную нагрузку по охлаждению горнолыжного склона объемом свыше 265 тыс. м³ несут 56 воздухоохладителей типа AIRMAX-P фирмы Alfa-Laval. Они размещены по длине склона в определенном порядке, и для обоснования схемы их размещения было проведено масштабное математическое моделирование процессов тепло- и массообмена в объеме огромного помещения склона. Воздухоохладители работают по программе, задаваемой автоматической системой управления холодильным оборудованием, которая настраивалась и оптимизировалась в процессе пуска и наладки холодильного оборудования.

В проектах такого масштаба и сложности, как «СНЕЖ.КОМ», очень сложно и затратно заранее просчитать все многообразие условий его эксплуатации. Поэтому, например, гидравлическая схема циркуляции хладоносителя, в качестве которого был использован экологичный и безопасный «Нордвей-25», была выполнена с центральным коллектором, объединяющим все холодильные машины со всеми потребителями холода. Это позволило существенно упростить систему управления подачей хладоно-



Спортивно-развлекательный комплекс «СНЕЖ.КОМ» (г. Красногорск, Московская обл.)

сителя в отдельные потребители холода и выполнить все контуры охлаждения независимыми, с индивидуальными разностями температур в отдельных аппаратах.

Учитывая, что влаговыделения в помещении склона составляют до 150 кг/ч, были разработаны специальные кондиционеры, снабженные роторно-адсорбционными осушителями MX 7600 фирмы Munters, которые совместно с воздухоохладителями обеспечивают надежное охлаждение и осушку воздуха на склоне до влагосодержания ниже 1 г/кг при отрицательных температурах.

Система кондиционирования воздуха (СКВ) горнолыжного склона обеспечивает подготовку и подачу на склон санитарной нормы свежего наружного воздуха. Она формирует комфортные и безопасные условия для спортсменов и помогает центральной системе охлаждения стабилизировать свойства снежного покрова на склоне.

За счет предварительной подготовки приточного воздуха со склона частично удаляются избыточные внутренние тепло- и влаговыделения. В зимнее время СКВ подогревает воздух в помещении, поддерживая температуру на склоне около -5°C . СКВ горнолыжного склона спроектирована как «технологическая» и работает круглогодично и непрерывно в течение суток. С учетом этого предусмотрены четыре режима работы кондиционеров: летний, межсезонный, зимний и режим низких зимних температур. Режимы выбираются автоматической системой управления СКВ в зависимости от внешних условий.

Подготовка приточного воздуха в кондиционерах перед подачей на склон включает процессы охлаждения и осушки. В приточно-вытяжных кондиционерах выполняется до четырех процессов предварительной обработки воздуха:

- предварительное охлаждение приточного воздуха вытяжным в теплообменнике-рекуператоре с промежуточным хладоносителем;
- первое охлаждение приточного воздуха до $+5^{\circ}\text{C}$ в воздухоохладителе;
- осушка приточного воздуха в адсорбционном роторном агрегате MX 7600 фирмы MUNTERS (влагосодержание понижается до 0,933 г/кг);
- второе охлаждение приточного воздуха до -6°C .

Для сокращения протяженности и размеров воздуховодов на склоне было запроектировано три одинаковых кондиционера, для каждого из которых предусмотрена утепленная венткамера с индивидуальным силовым щитом и пультом автоматического управления. Венткамеры расположены равномерно по длине склона на высоте 20,1; 37,8 и 76,8 м. Приток воздуха на склон осуществляется по схеме «сверху-вниз» через регулируемые поворотные струйные сопла, вытяжка — через решетки типа РС-Г.

В помещении горнолыжного склона может находиться около 680 человек, испытывающих физические нагрузки средней тяжести. При санитарной норме $53\text{ м}^3/\text{ч}$ на одного человека суммарная подача свежего воздуха должна составлять примерно $36000\text{ м}^3/\text{ч}$,

т.е. по $12000\text{ м}^3/\text{ч}$ для каждого кондиционера. Система автоматического управления кондиционерами выполнена на базе свободно программируемых контроллеров, что позволяет оперативно перенастраивать и адаптировать их к внешним условиям. Управление работой каждого из кондиционеров выполняется по показаниям четырех датчиков температуры и двух датчиков относительной влажности. Системой контролируется концентрация диоксида углерода в вытяжном воздухе; если она достигает предельной ($\sim 2\%$), то кондиционер переходит в «режим подачи свежего воздуха».

Теплоизоляционные сэндвич-панели имеют запатентованную конфигурацию стыка изоляционных панелей. Однако при эксплуатации наблюдаются значительная инфильтрация наружного воздуха в объем склона и связанные с этим потери холода. Для подавления подсоса воздуха извне и создания подпора на вытяжку забирается со склона только $30000\text{ м}^3/\text{ч}$ воздуха. Тем не менее в процессе эксплуатации в летнее время на верхнем уровне склона наблюдалось подсосывание теплого воздуха. Поэтому в процессе пуска наладки холодильных систем была отрегулирована работа воздухоохладителей, увеличена интенсивность осушки холодного воздуха в этой зоне склона, что позволило подавить процессы естественной циркуляции холодного воздуха в этой области и стабилизировать состояние снега даже в самые теплые летние дни.

Большая высота помещения и разность плотностей теплого наружного и холодного внутреннего воздуха (особенно в летнее время) учитывались при подборе оборудования и вентиляторов кондиционеров. Рабочая характеристика сети учитывала не только характеристики каналов и скорость воздуха в них, но и высоту размещения вентиляторов, так как подпор или разрежение могут создаваться разностью плотностей теплого наружного и холодного внутреннего воздуха. Все вентиляторы на склоне работают с разными напорами и имеют различный расход в зависимости от того, на вытяжке или притоке они установлены. Поэтому вентиляторы кондиционеров были оснащены частотными регуляторами, что позволило выдержать при наладке все заданные проектные параметры.

В здании спорткомплекса под горнолыжным склоном размещается помещение ледовой арены площадью $62 \times 35\text{ м}^2$, которая используется для катания и тренировок фигуристов или хоккеистов. В зависимости от назначения льда температуру его поверхности можно менять (от -4 до -7) $\pm 1^{\circ}\text{C}$. На небольших трибунах вдоль поля и на балконах могут размещаться до 120 зрителей. Потолком ледовой арены служит нижняя, охлаждаемая поверхность основания склона, что при первоначальной эксплуатации катка в летнее время приводило к появлению конденсата. После увеличения подачи сухого охлажденного воздуха и коррекции порядка работы кондиционеров влажность воздуха в верхних слоях понизилась и конденсация прекратилась.

Внешние теплопритоки на катке совместно с тепловыделениями от 200 человек (катающихся и зрителей) были оценены в 240 кВт. Система кондиционирования помещения катка была выполнена на базе двух центральных кондиционеров производительностью по 17000 м³/ч воздуха. Для каждого приточного агрегата была разработана энергосберегающая схема, в которой для экономии теплоты и холода наряду с санитарной нормой приточного воздуха используется рециркуляционный поток.

Успешному воплощению в жизнь во многом уникального проекта инженерных систем спортивно-развлекательного комплекса «СНЕЖ.КОМ» способствовали производственные возможности фирмы, наличие бригад профессиональных монтажников и специалистов по эксплуатации. Фирмой были выполнены поставки основного и вспомогательного оборудования; полностью, «под ключ», проведены монтажные и пусконаладочные работы. Результаты эксплуатации показали, что все основные решения, принятые нашей фирмой, были верны.

Среди последних неординарных разработок фирмы можно отметить проектирование инженерных разделов конькобежного центра «Высокогорье» в г. Чите, круглогодичного санно-бобслейного тренировочного комплекса в г. Дмитрове под Москвой, Дворца приема официальных делегаций XXII Олимпийских игр в Красной поляне, а также реконструкцию конькобежного центра «Коломна». Внедрение на этих объектах таких инновационных технологий, как тригенерация, аккумуляция холода, утилизация бросовой теплоты, дает экономический эффект в 25–40 % благодаря снижению потребления электроэнергии и тепла.

Ледовые дворцы и арены

Большой опыт фирмы в оснащении крупных спортивных сооружений холодильными и инженерными системами нашел применение в последнее время на таких объектах, как спортивно-зрелищный дворец «Арена. Север» в Красноярске, ледовый дворец «Олимпийские надежды» в Санкт-Петербурге и «Мари-Турек» в пос. Мари-Турек, на многих других спортивных сооружениях и аренах во всех регионах России.

Каждый объект выполняется по индивидуальному проекту, имеет свои особенности и свои технические «изюминки». Например, для дворца «Арена. Север» нами были изготовлены автоматизированные холодильные машины на базе эффективных винтовых компрессоров HOWDEN (Шотландия) суммарной холодопроизводительностью 1,6 МВт с системой утилизации теплоты сжатия. С учетом климатических условий эксплуатации этого объекта в схему была включена система фрикулинга. Системы кондиционирования и воздухораспределения этой арены были оптимизированы, в них включены конденсационное охлаждение и осушка наружного воздуха, рециркуляция; воздухораспределение выполнено зональным, с регулируемыми соплами, отдельно для поля и для трибун. Внедрение этих энергосберегающих разрабо-



Ледовый дворец «Мари-Турек»



Открытие ледовой арены

ток фирмы «НПФ «ХИМХОЛОДСЕРВИС» только на этой арене снижает эксплуатационные расходы на миллионы рублей в год; одновременно увеличивается срок службы оборудования. Подобные решения сегодня реализуются фирмой на многих других аренах.

Последние годы для Москвы нами успешно реализуется программа модернизации ледовых арен детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ). Только за прошлое лето были обновлены арены и технические системы в четырех спортивных школах: № 3 на ул. Николая Старостина, № 5 на ул. Булатниковская, № 6 на ул. Голубинская и № 8 на ул. Генерала Глаголева. Одной из основных задач, которые решались при этом, было сокращение эксплуатационных затрат и внедрение системы утилизации теплоты конденсации от холодильных машин.

В прошедшем году с участием фирмы вступил в строй многофункциональный спорткомплекс «ЯНТАРЬ», системы холодоснабжения ледовых арен и центральных кондиционеров которого были спроектированы и смонтированы нашими специалистами. Пуск проходил в самый жаркий период года, что не помешало нашим машинам планомерно, за два дня подготовить лед на обеих аренах к открытию комплекса. Уникальная система холодоснабжения с полной утилизацией тепла конденсации для подогрева воды в бассейнах и санитарной воды обеспечивает спорткомплексу высокие стандарты энергоэффективнос-

ти и экологичности. Во многом благодаря этим техническим решениям спорткомплекс «ЯНТАРЬ» стал в 2010 г. лауреатом премии «Green Awards» среди объектов социальной сферы. По мнению международного жюри, проводившего конкурс по стандартам «зеленого» строительства LEED, наши технические решения не только снижают выбросы парниковых газов в атмосферу, но и экономят при эксплуатации до 3 млн руб. в год.

Мобильные холодильные установки

Компания производит также мобильные автоматизированные компактные хладоцентры контейнерного типа (УХК) холодопроизводительностью от 150 до 600 кВт на базе открытых винтовых компрессоров с установленной электрической мощностью на 40 % меньше, чем у существующих установок. Все оборудование собственной разработки выпускается по ТУ, имеет сертификаты соответствия РТ и разрешение на применение Ростехнадзора. Фирма сертифицирована по системе качества ГОСТ Р ИСО 9001–2001 (ИСО 9001:2000).

Эти полностью автоматизированные контейнерные холодильные машины нашего производства пользуются высоким спросом у заказчиков как для промышленного использования, так и для оснащении небольших спортивных арен с ледовыми аренами. Такие же холодильные машины успешно применяются ГУП «Мосводоканал» для систем озонирования питьевой воды и для открытых сезонных ледовых площадок.

Например, в московском р-не Строгино, рядом с многофункциональным спорткомплексом «ЯНТАРЬ», нашей фирмой за два осенних месяца был



Внешний вид хладоцентра УХК 500

смонтирован и запущен в эксплуатацию открытый каток площадью 3000 м². Лед на этом катке разделен на две зоны: хоккея и массового катания. Для этого катка были выполнены все работы по проектированию и монтажу мобильного автоматизированного хладоцентра УХК 500, технологической плиты и системы косвенного охлаждения на базе айс-матов. Подобные проекты реализуются фирмой как для Москвы, так и для самых отдаленных регионов России.

Производственная база «Нахабино» фирмы «ХИМХОЛОДСЕРВИС» позволяет выпускать довольно широкий спектр стационарных и мобильных (в контейнерном исполнении) холодильных установок. Все оборудование комплектуется собственными пультами управления и щитами на базе лучшей отечественной и импортной микропроцессорной техники.

* * *

Фирма «ХИМХОЛОДСЕРВИС» и далее продолжит успешное развитие, расширяя номенклатуру своего оборудования, внедряя энергоэффективные и экологичные решения в холодильные и климатические технологии на отечественном рынке.

За эти годы, как всякий живой организм, фирма прошла различные стадии развития – становление, выживание, преодоление кризисов и периоды успеха, в процессе которых сформировался коллектив высококлассных специалистов, способных решать сложные многогранные задачи, встающие на их пути. Это позволяет говорить о светлых перспективах нашей фирмы и о достижении все более масштабных целей.

В заключение хотелось бы в год 100-летнего юбилея холодильного журнала России искренне поздравить всех наших партнеров, всех читателей журнала «Холодильная техника» и всех специалистов-холодильщиков с этой знаменательной датой.



Мобильный автоматизированный хладоцентр контейнерного типа УХК-500 (внутри контейнера)

Россия, 127422, г. Москва, ул. Костякова, д.12, офис 96;
Тел.: (495) 610 8019, 610 4511, 610 5301, 610 9310,
610 9311, (499) 976 4804;
факс: (499) 976 3060, 976 8618;
[http:// www.himholod.ru](http://www.himholod.ru);
e-mail: himholod@himholod.ru, sales@himholod.ru