

Музейно-исторические здания Санкт-Петербурга: вторая жизнь ... с кондиционированием

Ген.директор С.Ю.Кондрашов, д.т.н., проф. А.Г.Сотников (ЗАО "Кондиционер-Сервис")

Прошло почти 15 лет с 300-летия нашего города, крупные инвестиционные проекты продолжают. Работы сделано очень много, а сколько еще предстоит? Важнейшей составной частью строительных работ является устройство в зданиях современных автоматизированных систем кондиционирования и вентиляции (СКВ). Общеизвестно, что в большинстве случаев это наиболее технически сложные, дорогие, громоздкие и энергоемкие инженерные системы современных, а тем более в реконструируемых старинных зданий. Для своей работы они требуют электроэнергию, а также холодную и горячую воду. Эта статья-отчет о проблемных вопросах проектирования и строительства систем кондиционирования и вентиляции по девятилетнему опыту работы ЗАО "Кондиционер-Сервис" на таких объектах.

Даже краткое перечисление выполненных и выполняемых нашей организацией объектов и работ выглядит весьма внушительно. Судите сами:

- Государственный Русский Музей: фонды декоративно-прикладного искусства (1)*, выставочные помещения корпуса Бенуа (полностью) (2), фонды живописи второй половины XIX века, расположенные во Флигеле Росси (3), фонды живописи и реставрационная мастерская в Михайловском Дворце (4);
- Государственный музей-заповедник "Царское Село": Екатерининский Дворец реконструкция СКВ (5) и новое проектирование инженерных систем в Зубовском корпусе южного флигеля Дворца (6);
- Государственный музей-заповедник "Петергоф": Царицын (7) и Ольгин (8) павильон в Колонистском парке;
- Российский государственный этнографический музей (9);
- Государственный мемориальный музей А.В.Суворова (10);
- Государственный Музей истории религии и атеизма (11);
- Российская Национальная библиотека (12);
- Санкт-Петербургская Академическая Филармония им. Д.Д.Шостаковича (13);
- Государственный Академический Мариинский театр (14).

В этой большой каждодневной работе участвовало много специалистов проектного и технического отдела (нач. отд. Л.А.Фиршт, А.Г.Сотников, В.А.Иванов, В.Ф.Скорик, Д.А.Сотников,, А.В.Скорик, Е.Д.Беляева, М.В.Иванов, А.Б.Михалкова, Н.А.Волкова), отдел монтажа (под рук. О.Г.Сергеенко), отдел сервиса (под рук. А.А.Андреева), специалисты по

автоматизации (С.В.Шустов, Д.А.Акбердин, А.В.Мокрушин). Главными инженерами проектов выступали В.А.Иванов (1), Д.А.Сотников (2,4,5,6,11,12), С.М.Красильников (10). При проектировании учтены мнения и пожелания специалистов-экспертов – проф. к.т.н. В.Д.Коркина (СПбГИЖСА им. И.Е.Репина), доц., к.т.н. Ю.Н.Хомуцецкого (АВОК). Высокое качество технического задания МГП "Климат" при ГРМ (к.т.н. А.А.Рогинский, к.т.н. В.А.Бросалин и др.) обеспечило комплексный учет требований к СКВ для всех объектов Государственного Русского Музея. Большую помощь оказали инженерные службы и администрация названных музейно-исторических и культурных объектов, а также специалисты Государственных инспекций – Л.Н.Барская (Государственная санитарно-эпидемиологическая служба), В.Н.Борисов (Управление Государственной противопожарной службы). На основе выполненных проектов появились на свет проблемные публикации [1].

Главное условие долголетия старинного здания [2-6], экспонатов музея и хранилищ – поддержание строго определенных параметров воздушной среды: температуры, влажности, подвижности и чистоты. Здание, а тем более старинное – живой организм, в котором одновременно протекают сложные, нестационарные во времени и распределенные в объеме аэродинамические, тепловые, влажностные, химические, микробиологические процессы и явления. Без искусственно создаваемого климата такие здания подвержены суточным и сезонным воздействиям, которые формируют т.н. естественный режим "жизни" здания, переменный "запас" влаги в его ограждениях. Искусственно создаваемый температурно-влажностный режим должен быть к нему приближен, обеспечивая в расчетных зимних условиях более низкие значения (t_B, φ_B), а летом – более высокие. С другой стороны, нельзя не учитывать специфические требования к сохранности разнообразных экспонатов (картин, предметов декоративно-прикладного искусства, скульптуры и др.), их материалы, месторасположения и требования к влажности [6], отличающиеся для разных экспонатов от $\varphi_B=15\dots20\%$ до $\varphi_B=50\dots60\%$. Наконец параметры должны быть комфортны для посетителей и летом, и зимой, а СКВ подавать переменную, в зависимости от числа людей, "саннорму" наружного воздуха.

При перепроектировании или реконструкции инженерных систем музейно-исторических зданий специалисты сталкиваются кроме обычных сложностей и проблем с рядом дополнительных, специфичных и труднопреодолимых:

- разнообразная и часто специфическая планировка зданий (4,5,11), большая высота залов 10-12 м (2,5,6,11), анфиладное расположение и связь помещений, отсутствие

или крайняя ограниченность помещений для размещения оборудования и воздуховодов (1-11), "перемешанность" кондиционируемых и остальных помещений (4,6,11);

- строгие дизайнерские ограничения на расположение, тип, конструкцию, форму и цвет воздухораспределительных устройств и прокладываемых воздуховодов (1-11);
- ограниченные условия размещения и монтажа громоздкого оборудования (1-11);
- ограниченность располагаемых тепловых и электрических мощностей, низкое качество теплоносителя, несоблюдение его температурных и гидравлических режимов, прекращение подачи при $t_H > 8^\circ\text{C}$ и др. (1-11);
- переменность воздействий на температурно-влажностный режим помещений и зданий при упорядоченно-стохастическом изменении радиации и больших светопроемах (4, 6), учета световых фонарей большой площади (2,6,11), переменной заполняемости помещений людьми в пространстве и во времени от нуля до максимума;
- разделение помещений на зоны расположения картин и других экспонатов, зоны пребывания людей, исключение прямого воздействия приточных струй на картины, акустические ограничения и др.;
- необходимость точной стабилизации влажности и температуры в условиях переменности тепло-влажновыделений, их суточного и сезонного изменения, десорбции влаги наружными ограждениями и др.;
- наконец, серьезные дополнительные ограничения при проектировании современных систем кондиционирования в этих зданиях, их тепло- и холодоснабжения, автоматизации и электроснабжения накладывали Государственные контролирующие органы – Государственная инспекция по охране памятников (ГИОП), городская санитарно-эпидемиологическая служба (ГорСЭС), Государственная противопожарная инспекция и другие. В этих условиях на первый план вышли требования точности поддержания параметров, высокой надежности работы, безопасности экспонатов, энергоэкономичности, конструктивного исполнения.

С учетом разнообразных исходных данных и требований поддержания параметров нашли применение разные системы кондиционирования воздуха:

- центральные многозональные воздушные и водо-воздушные СКВ с доводчиками (2, 3, 4,6);
- местные или групповые СКВ на смежные залы (1,5).

Основные технические характеристики помещений и СКВ наиболее крупных объектов (2,5,6,10) приведены в сводной таблице.

Характеристики	Ед.изм.	Объекты			
		2	5	6	10
Площадь	м2	4'000	2'000	1'970	510
Объем	м3	25'500	20'000	10'400	2'100
Диапазон поддерживаемых параметров:					
Температура	°С	20-22	20-22	18-22	20-22
Влажность	%	45-55	45-55	40-50	45-60
Общий расход наружного воздуха	м3/ч	10'000	16'000	11'700	830
Общий расход приточного воздуха	м3/ч	87'000	64'000	20'750	9'900
Общая холодопроизводительность	кВт	240	500	218	44
Количество СКВ (СВ)	ед.	16(21)	4	6	3
Резервирование СКВ		нет	да	Да	нет

Системы холодоснабжения СКВ объектов оказались разными: с автономными источниками холода (1), с центральными СХС на основе водоохлаждающих машин (3,4,5,6), в том числе с аккумуляцией холода в нерабочее время (2) и использованием низкотемпературного хладоносителя – рассола.

Все системы кондиционирования воздуха перечисленных объектов оснащены системами электроснабжения и автоматического регулирования, контроля и защиты. На объектах Государственного Русского Музея внедряется центральная система диспетчеризации параметров воздушной среды. Эксплуатация этих объектов в настоящее время и в последующем должна подтвердить правильность и обоснованность принятых технических решений.

ЗАО "Кондиционер-Сервис" и впредь заинтересовано разрабатывать современные СКВ для музейно-исторических и других зданий.

Литература

1. С.Ю.Кондрашов, Л.А.Фиршт, Д.А.Сотников. Общий подход к проектированию СКВ исторических зданий (на примере корпуса Бенау ГРМ). АВОК, 2001 г., №1, с.68-70.
2. Я.Г.Кронфельд. Принципы устройства систем ОВК, тепло- и холодоснабжения в зданиях культовой архитектуры. АВОК, 2000 г., №1, с.7-19.
3. Antonio Briganti. Современные музейные сооружения. АВОК, 2000 г., №6, с.30-37.



4. Ш.Парк. Системы микроклимата для исторических зданий. АВОК, 2000 г., №1, с.22-33.
5. В.Д.Коркин. Особенности кондиционирования воздуха старинных зданий. –В кн.: Проблемы и перспективы развития систем кондиционирования. С-ПбГАХИПТ, С-Пб, 1997, с.26-29.
6. Б.Т.Сизов. Теплофизические аспекты сохранения памятников архитектуры. АВОК, 2002, №1, с. 24...31.
7. J.F.Straube. Влага в зданиях. АВОК, 2002, №6, с.30...38.