

АВОК СТАНДАРТ-2-2004
Отраслевой стандарт

**АВОК
СТАНДАРТ
ХРАМЫ
ПРАВОСЛАВНЫЕ
ОТОПЛЕНИЕ,
ВЕНТИЛЯЦИЯ,
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ВОЗДУХА**

**Переиздание АВОК СТАНДАРТ-2-2002
с дополнениями и изменениями**

НП «Инженеры по отоплению,
вентиляции, кондиционированию
воздуха, теплоснабжению
и строительной теплофизике»
(НП «АВОК»)

Москва - 2004

Управление стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя РФ одобряет и рекомендует для применения стандарт НП «АВОК» «Храмы православные. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» (Письмо № 9-23/597 от 30.07.2002 г.).

Мосгосэкспертиза Правительства Москвы рекомендует стандарт НП «АВОК» «Храмы православные. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» для применения проектировщиками и всеми организациями, задействованными в строительном процессе (Письмо МГЭ-30/1298 от 13.08.2002 г.).

Разработан творческим коллективом Некоммерческого Партнерства «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК»): доктор техн. наук Ю. А. Табунщиков - руководитель (Московский архитектурный институт (Государственная академия), канд. техн. наук В. И. Бодров (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет), канд. техн. наук М. М. Бродач (Московский архитектурный институт (Государственная академия), архитектор М. Ю. Кеслер (Архитектурно-художественный центр Московской Патриархии «Арххрам»), канд. техн. наук В. Д. Коркин (Санкт-Петербургский государственный академический институт живописи, скульптуры и архитектуры им. И. Е. Репина), канд. техн. наук А. Г. Кочев (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет), канд. техн. наук В. И. Ливчак (Мосгосэкспертиза), Б. Т. Сизов (Центральные научно-реставрационные проектные мастерские Министерства культуры РФ), канд. техн. наук Т. С. Шубина (Московский архитектурный институт (Государственная академия))

Стандарт АВОК-2-2004. «Храмы православные. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха» выпущен с одобрения Московской Патриархии

Утвержден и введен в действие постановлением бюро президиума НП «АВОК» от 9 июня 2004 г. Введен взамен [АВОК СТАНДАРТ-2-2002](#). Срок действия - 4 года.

**О ПРИНЦИПАХ И ПОРЯДКЕ РАЗРАБОТКИ
И ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ АВОК**

«Стандарты АВОК» - это наименование технических материалов в области отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения, теплозащиты, микроклимата зданий и сооружений и их элементов, представленных в форме нормативных документов. Наименование «Стандарты» им дано исходя из интернациональности содержания этого термина для технических материалов, представляемых в форме

нормативных документов, что соответствует мировой практике разработки нормативных документов профессиональными организациями аналогичного профиля, например ASHRAE, ARI, RENVA, SCANVAC. В России имеют место названия для нормативных документов: «Строительные нормы и правила» (СНиП), «Свод правил по проектированию и строительству» (СП), которые на разных языках будут иметь разное написание и звучание.

В международной практике наименование технического документа «Стандарт», как правило, соответствует рекомендательному документу в отрасли.

НП «АВОК» как профессиональное объединение специалистов, главная задача которого содействовать прогрессу отрасли, разрабатывает стандарты АВОК с целью:

- повышения уровня проектирования, строительства и эксплуатации с ориентацией на использование современных технологий в отопительно-вентиляционной технике;
- улучшения качества микроклимата зданий;
- повышения энергетической эффективности зданий;
- гармонизации отечественной нормативной базы с прогрессивными международными стандартами.

Система подготовки каждого стандарта АВОК включает в себя два этапа:

1. Введение в пользование «временного» стандарта со сроком действия 1 год. В течение этого периода проводится его апробация, сбор замечаний и предложений и подготовка стандарта со сроком действия 4 года.

2. Введение в пользование стандарта со сроком действия 4 года с его дальнейшим совершенствованием и переизданием.

Стандарты АВОК имеют рекомендательный статус. НП «АВОК» стремится обеспечить их поддержку со стороны Управления стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России, Москомархитектуры, Мосгосэкспертизы, а также других региональных организаций, заинтересованных в использовании этих документов. После годовой апробации при положительном заключении о возможности их использования стандарты АВОК представляются в соответствующие организации для утверждения и придания им регионального или федерального статуса.

Стандарты АВОК распространяются на сферу деятельности НП «АВОК», а также могут распространяться на другие направления строительства.

Стандарты АВОК относятся к проектированию, строительству, испытаниям, эксплуатации, сертификации систем и оборудования для отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения, теплозащиты, микроклимата зданий и сооружений и их элементов.

НП «АВОК» активно участвует в разработке международных нормативно-методических документов и проводит политику адаптации этих документов для российских условий, если это экономически и практически целесообразно.

Содержание

[1. Область применения](#)

[2. Нормативные ссылки](#)

[3. Термины и определения](#)

[4. Общие положения](#)

[5. Допустимые и оптимальные параметры внутреннего воздуха храмов](#)

[6. Требования к теплозащите ограждающих конструкций](#)

[7. Теплоснабжение](#)

[8. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха](#)

[9. Организация воздухообмена](#)

[10. Электроснабжение и автоматизация](#)

[11. Пожарная безопасность](#)

[Приложение 1. Нормативные ссылки](#)

[Приложение 2. Термины и определения](#)

[Приложение 3. Справочные данные для расчета теплового баланса и воздухообмена помещений храма](#)

[Приложение 4. Пример расчета сопротивления теплопередаче стены центральной части](#)

[храма, строящегося в климатических условиях г. Москвы](#)

[Приложение 5. Регулируемое проветривание неотапливаемых храмов](#)

[Приложение 6. Примерные решения по отоплению, вентиляции и теплозащите храма](#)

1. Область применения

Настоящий стандарт распространяется на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха и на выбор теплотехнических характеристик ограждающих конструкций во вновь возводимых, реставрируемых и реконструируемых православных храмах.

Настоящий стандарт распространяется также на проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха домовых храмов, расположенных в зданиях другого назначения, которые являются автономными и рассматриваются как отдельные сооружения, если они имеют самостоятельные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с индивидуальными вводами для подключения к местному источнику или к внешним сетям централизованных систем тепло- и холодоснабжения.

При проектировании должны соблюдаться требования по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, строительной теплотехнике и других нормативных документов федерального и регионального уровней.

Стандарт не распространяется на проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплозащиты временных храмов, в том числе временно размещаемых в сборно-разборных и других аналогичных зданиях.

2. Нормативные ссылки

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в стандарте, приведен в прил.

1.

При исключении документа из числа действующих нормативных документов, на которые дается ссылка в настоящем стандарте, следует руководствоваться нормами, введенными взамен исключенных.

3. Термины и определения

Термины и определения приведены в прил. 2.

4. Общие положения

4.1. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплозащиту ограждающих конструкций зданий храмов следует проектировать в соответствии с настоящим стандартом и с учетом требований [СНиП 41-01-2003](#) «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», [СНиП 23-02-2003](#) «Тепловая защита зданий», [СП 31-103-99](#) «Здания, сооружения и комплексы православных храмов», [АВОК Стандарт-1-2002](#) «Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена», [ГОСТ Р 50571.25-2001](#) «Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями», а также с учетом требований настоящего стандарта.

4.2. Здания храмов по режиму эксплуатации подразделяются на:

- летние (неотапливаемые), эксплуатируемые в теплый и переходный периоды года;
- зимние (отапливаемые) с круглогодичным режимом эксплуатации.

4.3. Храмы отличаются существенным разнообразием архитектурных и конструктивных решений, поэтому для каждого здания необходимо разрабатывать индивидуальные схемы систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

4.4. Приступать к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, а также теплозащиты реконструируемых и реставрируемых храмов следует после детальных обследований ограждающих и несущих конструкций, изучения температурно-влажностного режима, особенностей эксплуатации.

5. Допустимые и оптимальные параметры внутреннего воздуха храмов

5.1. Вентиляцию и отопление следует предусматривать для обеспечения допустимых

параметров и чистоты внутреннего воздуха в обслуживаемой зоне в богослужбное время. Допустимые параметры внутреннего воздуха в основных помещениях храмов приведены в табл. 1.

5.2. Кондиционирование воздуха следует предусматривать для обеспечения оптимальных параметров внутреннего воздуха и нормируемой чистоты в обслуживаемой зоне храма или отдельных его участков. Оптимальные параметры внутреннего воздуха в основных помещениях храмов приведены в табл. 2.

5.3. При устройстве систем кондиционирования воздуха в древних храмах, представляющих архитектурную и историко-культурную ценность, рекомендуется предусматривать реабилитационный период (1 - 2 года), в течение которого обеспечивается постепенное достижение нормируемых допустимых (оптимальных) параметров воздуха. Это необходимо, чтобы избежать разрушений настенной и станковой живописи и предметов декоративно-художественного убранства храма, долгое время существовавших в иных температурно-влажностных условиях, под действием биологических факторов, кристаллизации солей на поверхности живописи при высыхании конструкций, влажностных и температурных деформаций.

5.4. Особо ценные предметы внутреннего убранства (древние иконы, реликвии и т. д.) следует защищать локально, например, помещая их в «музейные витрины», в которых поддерживаются постоянные во времени параметры воздуха.

5.5. Расчетную величину воздухообмена в помещениях храма в отопительный период принимать по табл.3.

Таблица 1

Допустимые параметры внутреннего воздуха обслуживаемой зоны основных помещений храма

Период года	Помещение	Допустимые параметры внутреннего воздуха		
		температура $t_{в}, ^\circ\text{C}$	влажность $\phi_{в}, \%$	подвижность $v_{в}, \text{м/с}$
Холодный и переходный	Центральная часть храма	12 - 16*	30 - 55	0,2
	Алтарь	14 - 18*	30 - 55	0,1
	Ризница, диаконский придел	14 - 18*	30 - 55	0,2
	Крещальня	22 - 25*	30 - 60	0,15
Теплый	Все помещения	28**	75	0,3

Таблица 2

Оптимальные параметры внутреннего воздуха обслуживаемой зоны основных помещений храма

Период года	Помещение	Допустимые параметры внутреннего воздуха		
		температура $t_{в}, ^\circ\text{C}$	влажность $\phi_{в}, \%$	подвижность $v_{в}, \text{м/с}$
Холодный и переходный	Центральная часть храма	14 - 16	40 - 55	0,2
	Алтарь	16 - 18	40 - 55	0,1
	Ризница, диаконский придел	16 - 18	40 - 55	0,2
	Крещальня	22 - 24	40 - 60	0,1
Теплый	Все помещения	20 - 22	50 - 55	0,2
		23 - 25*	50 - 55	0,2

6. Требования к теплозащите ограждающих конструкций

6.1. Теплозащита наружных ограждающих конструкций храмов должна обеспечивать

выполнение следующих условий:

- невыпадение конденсата на внутренних поверхностях наружных ограждающих конструкций при расчетных значениях температуры и относительной влажности внутреннего воздуха;

- экономное расходование энергии на теплоснабжение храма.

6.2. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций храмов допускается выполнять по санитарно-гигиеническим условиям без проведения расчетов по удельным показателям расхода теплоты на отопление здания (Письмо Госстроя России № 9-23/418 от 17.05.2004).

6.3. Приведенное сопротивление теплопередаче основных ограждающих конструкций строящихся и реконструируемых храмов следует принимать не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_0^{TP} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H a_B} \quad (1)$$

где n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в табл. 6 [СНиП 23-02](#);

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности t_B ограждающей конструкции, °С, принимаемый по табл. 5 (Δt_n) для второй группы зданий [СНиП 23-02](#);

a_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$), принимаемый по табл. 7 (a_{int}) [СНиП 23-02](#);

t_B - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры;

t_H - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [СНиП 23-01](#).

Приведенное сопротивление теплопередаче основных ограждающих конструкций может быть изменено в сторону его увеличения на основе экономических расчетов.

6.4. Теплотехнические показатели основных ограждающих конструкций реконструируемых храмов, имеющих архитектурно-историческое значение, определяются в каждом конкретном случае с учетом необходимости сохранения их исторической ценности на основании решений органов власти и согласовываются с органами государственного контроля в области охраны памятников истории и культуры.

6.5. Теплотехнические показатели заполнения световых проемов, а также сопротивление воздухопроницанию, паропроницанию и теплоустойчивости ограждающих конструкций должны соответствовать требованиям [СНиП 23-02](#) для общественных зданий и [СП 31-103](#).

Таблица 3

Величина воздухообмена в помещениях храма

Помещения	Кратность воздухообмена (1/ч) или количество поступающего и удаляемого воздуха ($m^3/ч$)	
	Приток	Вытяжка
Центральная часть храма	По расчету производительности систем на ассимиляцию вредных веществ, но не менее 20 $m^3/(ч \cdot чел.)$ наружного воздуха	
Алтарь, ризница, диаконский придел	По расчету производительности систем на ассимиляцию вредных веществ, но не менее 20 $m^3/(ч \cdot чел.)$ наружного воздуха. Над местом розжига и подвески кадила расход местной вытяжной системы не менее 25 $m^3/ч$	
Крещальня	По расчету производительности систем на ассимиляцию вредных веществ, но не менее 30 $m^3/(ч \cdot чел.)$ наружного воздуха	
Притвор	-	-
Кантора, кабинеты,		

комната персонала	2	1,5
Келия	-	1
Зал-аудитория	По расчету производительности систем на ассимиляцию вредных веществ, но не менее 30 м ³ /(ч·чел.) наружного воздуха	-
Библиотека	-	1
Трапезная в отдельном помещении	3	3
Пекарня и доготовочная	2	4
Моечная	3	6
Кладовая, гарная, помещения для уборочного инвентаря	-	1
Хозяйственная кладовая	-	1

6.6. Для элементов ограждающих конструкций, обладающих пониженными теплозащитными показателями, обусловленными конструктивными особенностями, следует предусматривать мероприятия по обеспечению невыпадения конденсата на их внутренних поверхностях путем дополнительного локального обогрева или удаления избытков влаги соответствующей организацией вентиляционного воздухообмена.

6.7. При реставрации или реконструкции храмов, представляющих особую архитектурную и историко-культурную ценность, при переводе летних храмов в круглогодичный режим эксплуатации, а также в новых храмах - памятниках нерегулярного использования, фактические значения сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций могут не соответствовать требованиям п. 6.2. В этом случае системы отопления и вентиляции должны обеспечивать невыпадение конденсата на внутренних поверхностях стен и покрытия храма.

6.8. Рациональное расположение оконных блоков по глубине светового проема с целью исключения возможности выпадения конденсата или промерзания конструкции оконных откосов необходимо определять на основе расчетов двумерных температурных полей.

6.9. Рекомендуется использовать окна с вентиляционными клапанами. Не следует применять окна с металлическими или пластмассовыми переплетами.

6.10. При замене или установке новых заполнений световых проемов в отдельных переплетах следует уплотнять внутренний переплет с целью защиты от проникновения влаги внутреннего воздуха в межстекольное пространство.

6.11. При необходимости увеличения сопротивления паропроницаемости внутреннего слоя ограждающей конструкции пароизоляционный слой следует располагать у внутренней поверхности конструкции не глубже той плоскости, температура которой равна температуре точки росы внутреннего воздуха.

6.12. Для вновь строящихся, реконструируемых и реставрируемых храмов недопустимо покрывать наружную поверхность ограждающих конструкций пароизоляционными материалами, например оштукатуривать слоем цементно-песчаной штукатурки, облицовывать керамической плиткой и т. п.

7. Теплоснабжение

7.1. Теплоснабжение храма может осуществляться от внешних источников или собственных автономных источников тепла, расположенных как внутри здания, так и в пристроенных или отдельно стоящих зданиях.

7.2. При необходимости устройства отдельно стоящей собственной местной котельной, ее следует располагать на расстоянии не менее 30 м от здания с заветренной стороны от господствующего направления ветра в холодный период.

7.3. При теплоснабжении от внешних источников в зависимости от местных условий в одном из подсобных помещений или в подклете храма устраивается в специально выделенном помещении индивидуальный тепловой пункт (ИТП) или автоматизированный узел управления (АУУ).

7.4. При размещении храма в здании общественного назначения возможно устройство общего для храма и всего здания ИТП, АУУ, ЭШУ (шкаф электрощитовой установки) с отдельными для них системами учета и регулирования тепловой и электрической энергии.

8. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

8.1. Храмы с круглогодичным режимом эксплуатации должны быть оборудованы системами центрального или местного отопления и системами естественной вентиляции, а при соответствующем обосновании - системами механической вентиляции или системами кондиционирования воздуха.

8.2. Нормализацию температурно-влажностного режима в неотапливаемых храмах рекомендуется осуществлять путем «регулируемого проветривания» в соответствии с рекомендациями прил. 5.

8.3. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха должны обеспечивать комфортный (благоприятный) режим для прихожан, долговременную сохранность как конструкций и росписи самого храма, так и произведений станковой живописи, а также максимально сокращать поступление с приточным воздухом агрессивных газов и пыли и не создавать высокой подвижности воздуха и колебаний тепловлажностного режима у поверхностей росписи храма и станковой живописи.

8.4. Выбор типа и конструктивных решений систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха должен производиться с учетом объемно-планировочных и архитектурных особенностей храма, режима его эксплуатации, климатического района расположения, наличия источников тепло-, энергоснабжения. Для реставрируемых и реконструируемых храмов возможно использовать существующие отопительно-вентиляционные системы.

8.5. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха храма осуществляется в соответствии со [СНиП 41-01](#).

8.6. Для отопления храмов возможно применять системы водяного, воздушного, электрического, печного отопления, а также другие системы, удовлетворяющие требованиям [СНиП 41-01](#) и пп. 8.1 и 8.3 настоящего документа.

8.7. Отопительными приборами для систем водяного отопления могут быть радиаторы, регистры, отопительные шкафы, напольные низкотемпературные панели и конвекторы.

Отопительными приборами для систем электрического отопления могут быть нагревательные кабели и электроконвекторы.

8.8. В притворе храма рекомендуется предусматривать установку воздушно-тепловых завес.

8.9. Теплоносителем систем центрального отопления и вентиляции следует применять, как правило, воду, обеспечивая температуру поверхности нагревательных приборов, предусмотренную [СНиП 41-01](#).

8.10. В качестве теплоносителя для систем водяного отопления с местными отопительными приборами применяется вода с параметрами 95 - 70 °С.

8.11. Расчетная температура на поверхности обогреваемых полов должна быть не более 29 °С.

8.12. Схемы водяных отопительных систем с местными отопительными приборами должны проектироваться с учетом архитектурно-планировочных особенностей храмов.

Системы водяного отопления могут проектироваться вертикальными одно- или двухтрубными, с верхней (если это позволяет интерьер храма) или нижней разводкой, или горизонтальными. Прокладку труб следует делать открытой, а в случаях возможного нарушения интерьера - скрытой.

Системы отопления могут выполняться с естественным или искусственным побуждением циркуляции теплоносителя.

Системы водяного отопления рекомендуется оснащать устройствами автоматического регулирования.

8.13. Отопительные приборы систем водяного отопления рекомендуется устанавливать у наружных стен, под световыми проемами в нишах, на лестничной клетке, ведущей на хоры и в другие помещения, а также в подклете.

8.14. Агрегаты воздушного отопления допускается оборудовать водяными, паровыми, электрическими или огневоздушными калориферами.

8.15. Центральные воздушные системы отопления, совмещенные с вентиляцией,

обеспечивают равномерную температуру во всем объеме обслуживаемых помещений, что особенно важно для отопления барабанов глав. Приточные устройства должны обладать повышенным гидравлическим сопротивлением с целью обеспечения гидравлической устойчивости в распределении воздуха при условии соблюдения нормативного уровня шума. В реставрируемых и реконструируемых храмах при устройстве центральных систем отопления следует максимально использовать существующие каналы, которые ранее предназначались для огневоздушного отопления.

8.16. Местные отопительные системы допускается выполнять с помощью отопительных шкафов с естественным или механическим побуждением.

8.17. В зданиях, ранее оборудованных печным отоплением, для удаления воздуха допускается использовать существующие дымоходы.

8.18. Отдельные системы отопления целесообразно предусматривать для отдельных зон храма, в том числе хоров и подклета, а также для обогреваемых полов.

8.19. В реконструируемых и реставрируемых храмах систему центрального отопления допускается не предусматривать, если местная система отопления, в том числе печная, обеспечивает температуру внутреннего воздуха во внебогослужебное время согласно рекомендуемым в табл. 1 значениям.

8.20. При проектировании для храмов систем воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией, следует предусматривать автоматическое управление системами. Температура приточного воздуха для храмов с воздушной системой отопления не должна превышать 40 °С при подаче в обслуживаемую зону.

8.21. Рециркуляция воздуха в системах воздушного отопления и кондиционирования воздуха помещений храмов допускается только во внебогослужебное время.

8.22. В многопридельных храмах возможно предусматривать обслуживание всех помещений центральной системой приточной вентиляции с зональными подогревателями в каждом приделе.

8.23. Систему механической вентиляции или кондиционирования воздуха рекомендуется применять с регулируемым расходом приточного воздуха, который соответствовал бы тепло- и влагопоступлениям для различных режимов использования храма. Целесообразно устройство двух установок вентиляции или кондиционирования воздуха, которые работали бы совместно при максимальных нагрузках и поочередно в другие периоды.

8.24. Величину воздухообмена в помещениях храма следует принимать по табл. 3.

8.25. Отдельные системы механической вытяжной вентиляции рекомендуется предусматривать для следующих помещений храмового комплекса: мастерских, просфорен, туалетных комнат и подклета храма.

8.26. Для механических систем вентиляции и кондиционирования воздуха следует предусматривать мероприятия по шумоглушению в соответствии со СНиП 11-12. Уровень шума не должен превышать $L_{ш. доп} = 35$ дБА. Для снижения уровня шума, создаваемого вентиляторами, следует их размещать в отдельных помещениях со звукоизолирующими конструкциями и устанавливать на воздуховодах шумоглушители.

8.27. В вытяжных шахтах надлежит устанавливать утепленные клапаны с ручным или дистанционным управлением.

8.28. Материалы и конструкция вентиляционных каналов и камер не должны способствовать росту и распространению микроорганизмов через вентиляционную систему.

Конструкция вентиляционной системы должна соответствовать требованиям [СНиП 41-01](#).

8.29. Тепловой баланс и воздухообмен центральной части храма рассчитываются для условий максимального заполнения храма прихожанами (100 % от расчетной вместимости).

8.30. Для составления проекта системы автоматики и настройки регулирующих элементов систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха расчет производится для следующих условий заполняемости храма:

- при отсутствии прихожан в храме;
- при минимальном заполнении храма прихожанами (10 % от расчетной вместимости);
- при среднем заполнении храма прихожанами (50 % от расчетной вместимости).

9. Организация воздухообмена

9.1. При организации воздухообмена следует учитывать неравномерность выделения вредных веществ в храмах, связанных с богослужебным режимом. Во время проведения служб поступления тепла, влаги и углекислого газа (CO_2) от людей, углекислого газа (CO_2) и тепла от горящих свечей достигают максимальных величин. В перерывах между службами концентрации вышеперечисленных поступлений минимальны и здание храма в основном находится под воздействием наружных условий. Организация воздухообмена должна обеспечить благоприятный микроклимат для каждого режима эксплуатации храма.

9.2. Приточный воздух в многопридельных храмах рекомендуется распределять зонально в каждый придел.

9.3. Подачу воздуха при выборе схемы организации воздухообмена «снизу вверх» следует производить в обслуживаемую зону, на уровне не ниже 0,3 м от пола, с соблюдением требований к подвижности воздуха и разности температур приточного и внутреннего воздуха.

9.4. Удаление воздуха из помещений храма следует предусматривать из верхней зоны с помощью вытяжных отверстий, расположенных в барабанах глав и куполах, или через заполнения световых проемов в верхней зоне храма. Такая схема помимо эффективного удаления влаги решает проблему отопления барабанов глав, повышая температуру на внутренних поверхностях стен, термическое сопротивление которых значительно ниже, чем для основных конструкций, и предотвращает выпадение конденсата на поверхности.

9.5. Вытяжные отверстия, расположенные в барабанах глав, следует оснащать заслонками с электроприводами дистанционного управления и «незадуваемыми» козырьками или аэрационными устройствами. Аэрационные устройства целесообразно располагать в верхних фрагментах рам. Расположение и конструкция аэрационных устройств определяется объемно-пространственной композицией, особенностями внешней аэродинамики здания, «розой ветров», устройством оконных рам и другими факторами.

9.6. В периоды проведения праздничных служб тепло- и влагопоступления многократно возрастают. В эти периоды при отсутствии механической системы вентиляции в переходный и теплый периоды следует прибегать к естественному проветриванию путем открывания имеющихся оконных проемов с учетом времени года.

9.7. В помещении алтаря в зоне розжига и подвески разожженного кадила необходимо предусматривать местную вытяжку.

9.8. В храмах с хорами в центральной части для их проветривания рекомендуется проектировать установку вытяжных фрамуг в противоположных оконных проемах верхней зоны храма.

10. Электроснабжение и автоматизация

Электроснабжение и автоматизацию установок систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплоснабжения храмов предусматривать согласно п. 9 [СНиП 41-01](#).

Целесообразно систему отопления, вентиляции (кондиционирования воздуха) оборудовать компьютерной системой диспетчеризации, а при соответствующем обосновании - компьютерной системой управления, возложив на них следующие задачи:

- контроль за соблюдением допустимых и оптимальных параметров внутреннего воздуха;
- контроль за температурой внутренних поверхностей ограждающих конструкций;
- выдача рекомендации по оптимальному ведению процесса отопления, вентиляции (кондиционирования) или естественного проветривания;
- обеспечение экономного расходования энергетических ресурсов на теплоснабжение храма.

Компьютерная система должна выполнять функции охранной и противопожарной сигнализации.

11. Пожарная безопасность

Требования, предъявляемые к пожарной безопасности систем вентиляции, отопления и теплоснабжения в храмах, должны соответствовать [СНиП 21-01](#) и [НПБ 108](#).

Нормативные ссылки

Приложение 1

Настоящий стандарт содержит ссылки на следующие документы:

1. [СП 31-103-99](#). Здания, сооружения и комплексы православных храмов.
2. [СНиП 41-01-2003](#). Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
3. [СНиП 23-02-2003](#). Тепловая защита зданий.
4. [СНиП 23-01-99*](#). Строительная климатология.
5. [АВОК Стандарт-1-2002](#). Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена.
6. СНиП 11-12-77. Защита от шума.
7. [СНиП 21-01-97*](#). Пожарная безопасность зданий и сооружений.
8. [НПБ 108-96](#). Культовые сооружения. Противопожарные требования.
9. [ГОСТ Р 50571.25-2001](#). Электроустановки зданий и сооружений с электрообогреваемыми полами и поверхностями.
10. [ГОСТ 30494-96](#). Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

Термины и определения

Приложение 2

Основные архитектурно-строительные и церковные термины и определения храмовых сооружений приведены в прил. Б [СП 31-103-99](#) «Здания, сооружения и комплексы православных храмов».

Богослужбное время - время, когда внутри храма совершаются богослужения, молебны и требы. *Внебогослужбное время* - остальное время, когда храм открыт для отдельных прихожан.

Вентиляция - организованный обмен воздуха в помещениях для обеспечения параметров внутренней среды, характеризуемых показателями температуры, влажности, подвижности, газового состава и чистоты внутреннего воздуха в обслуживаемой зоне помещений храма в пределах допустимых норм.

Вентиляция естественная - организованный обмен воздуха в помещениях под действием теплового (гравитационного) и/или ветрового давления.

Вентиляция механическая - организованный обмен воздуха в помещениях под действием давления, создаваемого вентиляторами.

Допустимые параметры внутреннего воздуха - сочетание значений показателей внутреннего воздуха, которые при любой заполняемости храма:

- обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции людей, находящихся в храме, но могут вызывать локальное ощущение дискомфорта, которое не приводит к ухудшению состояния здоровья;

- не вызывают влажностью или температурные деформации, приводящие к быстрому разрушению станковой живописи, художественной росписи, декоративной отделки и предметов богослужения.

Вредные выделения - потоки теплоты, водяного пара и углекислого газа, поступающие в помещение и отрицательно влияющие на микроклимат храма и чистоту воздуха.

Кондиционирование воздуха - автоматическое поддержание в обслуживаемой зоне помещений всех или отдельных параметров внутреннего воздуха храма, как правило оптимальных, и чистоты воздуха из условий комфортного состояния людей и (или) сохранности станковой живописи, художественной росписи, декоративной отделки и предметов культовых обрядов, представляющих историко-культурную ценность.

Микроклимат храма - состояние внутренней среды, характеризуемое показателями температуры, влажности, подвижности и газового состава внутреннего воздуха и обеспечиваемое системами отопления, вентиляции или кондиционирования воздуха и теплозащитными показателями наружных ограждающих конструкций.

Оптимальные параметры внутреннего воздуха - сочетание значений показателей внутреннего воздуха, которые при любой заполняемости храма:

- обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении

механизмов терморегуляции и обеспечивают ощущение комфорта людей, находящихся в храме;

- не вызывают влажностные или температурные деформации, оказывающие отрицательное влияние на долговременную сохранность станковой живописи, художественной росписи, декоративной отделки и предметов культовых обрядов, представляющих историко-культурную ценность.

Обслуживаемая зона - объем помещений храма, где находятся люди и/или располагается станковая живопись, художественная роспись, декоративная отделка, предметы обрядов богослужения, представляющие архитектурную или историческо-культурную ценность.

Отопление - поддержание в закрытых помещениях нормируемой температуры воздуха и радиационной температуры.

Параметры приточного воздуха - значения температуры, относительной влажности, подвижности и газового состава воздуха, поступающего в помещение.

Параметры удаляемого воздуха - сочетание значений температуры, относительной влажности, подвижности и газового состава удаляемого воздуха из помещения.

Расчетные параметры внутреннего воздуха - проектные значения температуры, относительной влажности, подвижности и газового состава внутреннего воздуха, которые используются для расчетов отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплозащиты.

Рециркуляция воздуха - подмешивание воздуха помещения к наружному воздуху и подача этой смеси в данное или другое помещение.

Системы кондиционирования воздуха - совокупность элементов и устройств, предназначенных для забора, тепловлажностной обработки, транспортировки и распределения приточного воздуха в помещении.

Требуемые параметры внутреннего воздуха - сочетание значений температуры, относительной влажности, подвижности и газового состава внутреннего воздуха, которые назначаются согласно нормативно-справочной документации.

Удаляемый воздух - воздух, забираемый из помещения и больше в нем не используемый.

Приложение 3 (справочное)

Справочные данные для расчета теплового баланса и воздухообмена помещений храма

1. Выделение тепла, влаги и CO₂ от свечей

- Тепловыделения от свечей по низшей теплоте сгорания парафина $Q_{нр} = 46810$ кДж/кг;
- влаговыделения от свечей $G_w = 1,3$ кг/кг парафина;
- количество CO₂, выделяемого при сгорании 1 кг свечей, $C_{CO_2CB} = 1650$ л/кг ;
- масса расходуемых свечей определяется максимальной вместимостью столешниц по конкретным данным проектируемого храма или принимается ориентировочно:

Количество людей, чел.	60	300	600
Расход свечей, кг/ч, G_{CB}	0,5	1,5	1,55

2. Выделение тепла, влаги и CO₂ одним человеком

Выделение CO ₂ , л/ч	Температура воздуха обслуживаемой зоны помещения																	
	10 °С			15 °С			20 °С			25 °С			30 °С			35 °С		
	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч	Q _{явн'} Вт	Q _{пл'} Вт	G _{w'} г/ч
23	140	165	30	120	145	30	90	120	40	60	95	50	40	95	75	10	95	115

Примечания

1. Q_{явн'}, Q_{пл'} - соответственно явное и полное тепло, Вт; G_{w'} - влаговыделение, г/ч.
2. Приведены средние данные для взрослых; для детей вводится поправочный коэффициент 0,75.

3. Для соответствующих расчетных условий при учете влияния одежды на величину отдачи человеком явного тепла табличное значение $Q_{\text{явн}}$ следует умножить на поправочный коэффициент, равный: 1 - для легкой одежды, 0,65 - для обычной (средней утепленности) одежды, 0,48 - для утепленной одежды.

3. Допустимая концентрация CO₂

- в удаляемом воздухе 2,0 л/м³;
- в наружном (приточном) воздухе 0,33 л/м³ - для села; 0,4 л/м³ - для малого города; 0,5 л/м³ - для большого города.

4. Расчетные значения разности температур внутреннего и приточного воздуха для определения температуры приточного воздуха $t_{\text{пр}}$

- при подаче воздуха в зону обслуживания принимать $t_{\text{в}} - t_{\text{пр}} \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- при подаче воздуха в зону выше зоны обслуживания принимать:
 - $t_{\text{в}} - t_{\text{пр}} \leq 4 \text{ } ^\circ\text{C}$ на высоте 2,5 - 3,5 м от пола;
 - $t_{\text{в}} - t_{\text{пр}} \leq (5-8) \text{ } ^\circ\text{C}$ на высоте 4,0-7,0 м от пола;
 - $t_{\text{в}} - t_{\text{пр}} \leq 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ на высоте $h > 7,0$ м от пола.

5. Расчетные значения температурного градиента по высоте помещения для определения температуры удаляемого воздуха $t_{\text{уд}}$

В крестово-купольных и шатровых храмах температурный градиент выше обслуживаемой зоны нахождения людей до уровня вытяжных отверстий рекомендуется принимать:

- для естественной системы вентиляции $\Delta t = 0,3 \text{ } ^\circ\text{C/м}$;
- для системы воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией, $\Delta t = 0,1 \text{ } ^\circ\text{C/м}$;
- при удалении воздуха из зоны обслуживания (от 0,3 до 2,0 м от пола) принимать $t_{\text{уд}} = t_{\text{в}}$

Приложение 4 (справочное)

Пример расчета сопротивления теплопередаче стены центральной части храма, строящегося в климатических условиях г. Москвы

Принятая к проектированию конструкция стены центральной части храма состоит (изнутри наружу) из:

- слоя известково-песчаной штукатурки толщиной 0,03 м;
- кладки из многощелевого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной 0,54 м;
- известковая обмазка.

По [СП 23-101-2000](#) «Проектирование тепловой защиты зданий» определяются расчетные значения теплопроводности используемых в конструкции материалов:

- известково-песчаного раствора плотностью 1600 кг/м³, $\lambda_{\text{Б}} = 0,81 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$;
- кладки из керамического пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе плотностью 1600 кг/м³, $\lambda_{\text{Б}} = 0,64 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Расчет требуемого сопротивления теплопередаче производится по формуле (1) настоящего документа. Принимаются следующие значения расчетных параметров:

- для наружной стены $n = 1$;
- температура наиболее холодной пятидневки для г. Москвы с обеспеченностью 0,92 равна $t_{\text{н}} = -28 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- температура внутреннего воздуха (минимальная из оптимальных по табл. 2 настоящего документа) равна $t_{\text{в}} = 14 \text{ } ^\circ\text{C}$;
- нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции равен (табл. 5 [СНиП 23-02-2003](#) «Тепловая защита зданий») $\Delta t^{\text{н}} = 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$;

- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции равен (табл. 7 [СНиП 23-02-2003](#) «Тепловая защита зданий») $\alpha_H = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции равен $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Требуемое сопротивление теплопередаче стены по формуле (1) настоящего документа равно:

$$R_0^{TP} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^H a_B} = \frac{1(14 + 28)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче стены, принятой к проектированию, равно:

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + \sum \frac{s_i}{l_i} + \frac{1}{a_H} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,81} + \frac{0,64}{0,64} + \frac{1}{23} = 1,19 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > 1,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Таким образом, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям [СНиП 23-02-2003](#) «Тепловая защита зданий».

Приложение 5 (справочное)

Регулируемое проветривание неотапливаемых храмов

Регулируемое проветривание неотапливаемых храмов осуществляется в весенний период с целью прогрева и сушки помещений, а также удаления затхлых запахов, образовавшихся в течение зимнего периода, когда храм не эксплуатировался.

Для неотапливаемых храмов в весенний период в результате поступления в помещение теплого и влажного наружного воздуха имеет место опасность образования конденсата на внутренних поверхностях массивных ограждающих конструкций, остывших в течение зимнего периода.

Необходимым условием возможности проветривания храмов является обеспечение условия невыпадения конденсата на внутренних поверхностях стен и предметов интерьера.

Регулируемое проветривание неотапливаемых храмов было известно в древней Руси, а в Новгороде применялось до начала прошлого века. Имел место следующий оригинальный и достаточно точный по физической сути способ определения возможности проветривания неотапливаемых храмов. В наиболее холодной части здания стояла массивная стеклянная бутылка с водой, которую периодически выносили на улицу. Если при этом стекло запотевало, это означало, что наружный воздух, попадая внутрь храма, при соприкосновении с элементами интерьера, имеющими ту же температуру поверхности, что и бутылка, будет приводить к выпадению конденсата. То есть осуществлять проветривание в такие периоды нельзя.

С целью практического определения возможности проветривания храма необходимо внутри храма повесить психрометр для измерения температуры внутреннего воздуха по сухому и мокрому термометру и иметь аспирационный психрометр, например, психрометр Асмана для определения температуры, влажности и влагосодержания наружного воздуха.

Проветривание неотапливаемого храма в весенний период допускается при выполнении следующих условий:

- влагосодержание наружного воздуха ниже или равно влагосодержанию внутреннего воздуха ($d_H \leq d_B$).

- температура наружного воздуха выше температуры внутреннего воздуха ($t_H > t_B$);

- температура внутренних поверхностей не менее, чем на 1,5 градуса выше точки росы наружного воздуха ($t_{\text{вн.пов.}} \geq t_{\text{т.р.н.в.}} + 1,5$).

Если влагосодержание наружного воздуха выше влагосодержания внутреннего воздуха, то проветривание храма связано с опасностью выпадения конденсата на внутренних поверхностях стен и предметов интерьера, что требует дополнительных исследований на обеспечение невыпадения конденсата. Подробнее см. в книге «Микроклимат церковных зданий» (М.: ГосНИИР, 2000, 120 с.).

Приложение 6 (справочное)

ПРАВОСЛАВНЫЙ ХРАМ ВМЕСТИМОСТЬЮ 300 ЧЕЛОВЕК

