Министерство регионального развития российской федерации

СВОД ПРАВИЛ СП _____

ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проект, *1 редакция*

Издание официальное

Москва 2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Правила разработки нормативных документов определены постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил».

Сведения о своде правил

1 ИСПОЛНИТЕЛЬ – Открытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий».

2 ВНЕСЕН НП «Объединение ГрадСтройПроект».

3 ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ

4 УТВЕРЖДЕН приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от __ _____ 2011 г. № ___ и введен в действие с __ _____ 2013 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).

6 Введен впервые.

Информация об изменениях к настоящему своду правил публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего свода правил соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

© Минрегион России, 2012

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Минрегиона России.

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 1
3 Термины и определения ... 1
4 Общие положения ... 2
5 Требования к участкам ... 2
6 Требования к архитектурно-планировочным решениям ... 4
6.1 Решения зданий ... 4
6.2 Жилые помещения ... 6
6.3 Общественные помещения ... 7
7 Требования к конструкциям ... 8
8 Пожарная безопасность ... 9
9 Безопасность при пользовании ... 14
10 Санитарно-эпидемиологические требования ... 14
11 Долговечность и ремонтопригодность ... 16
12 Энергосбережение ... 17
13 Инженерное оборудование ... 20
Приложение А (обязательное). Нормативные документы ... 25
Приложение Б (обязательное) Правила определения площади, строительного объема, площади застройки, этажности, высоты и заглубления зданий ... 28
Приложение В (обязательное). Проектирование атриумов ... 32
Приложение Г (обязательное). Проектирование помещений рекреации и зимнего сада ... 33
Приложение Д (обязательное). Проектирование бань сухого жара (саун) ... 34
Приложение Е (обязательное). Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию многофункциональных зданий ... 35
Приложение Ж (обязательное). Расчет влажностного режима вентилируемых навесных фасадных систем ... 41
Приложение И (справочное). Термины и определения ... 53
Приложение К (справочное). Перечень основных групп помещений, включаемых в состав многофункциональных зданий ... 56
Приложение Л (справочное). Дополнительные рекомендации по проектированию помещений различного назначения ... 59
Приложение М (справочное). Расчет температуры внутренней поверхности наружного ограждения с вентилируемым зазором ... 63
Приложение Н (справочное). Пример расчета параметров энергетического паспорта ... 66
Библиография ... 86

Введение

Данный Свод правил содержит положения по проектированию зданий жилищно-гражданского назначения являющихся многофункциональными, в том числе включает вопросы пожарной безопасности, безопасности при пользовании, по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований, требований энергоэффективности и др. Данные объекты давно существуют в практике жилищно-гражданского строительства как жилищно-офисные, жилищно-гостиничные комплексы и другие здания включающие 2 и более функций.

Разработан по заказу НП «Объединение ГрадСтройПроект».

Свод правил разработан с учетом положений действующих строительных норм и правил, сводов правил, отечественного опыта исследований и проектной практики (ОАО ЦНИИЭП жилища и других ведущих институтов), а также международного опыта создания нормативных документов в области стандартизации.

В разработке настоящего свода правил приняли участие: организация разработчик (ОАО «ЦНИИЭП жилища») – руководитель работы - канд. арх., проф. А.А. Магай, ответственный исполнитель канд. арх., доцент Н.В. Дубынин; исполнители: канд. техн. наук В.П.Блажко, канд. техн. наук, проф. В.С.Беляев.

СП *(проект)*

СВОД ПРАВИЛ

ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ. ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Residential and public buildings

Дата введения - _____ _____ 2012 г.

1 Область применения

1.1 Настоящий свод правил распространяется на проектирование и строительство новых, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий жилищно-гражданского назначения являющихся многофункциональными высотой до 75 м и имеющие заглубление подземной части до 15 м (далее многофункциональные здания).

Здесь и далее, кроме специально оговоренных случаев, высота здания и его заглубление определяются в соответствии с приложением Б.

1.2 Размещение в многофункциональных зданиях помещений различного назначения допускается при условии соблюдения нормативных, экологических, санитарно-эпидемиологических требований, а также требований по безопасности, соответствующих данному типу помещений.

1.3 Положения настоящих норм необходимо соблюдать при проектировании зданий и помещений различных форм собственности и различных организационно-правовых форм.

1.4 Настоящие нормы не распространяются на проектирование сезонных и мобильных зданий и сооружений.

1.5 Свод правил не регламентирует условия заселения помещений и формы владения ими.

2 Нормативные ссылки

2.1 Нормативные документы, на которые в тексте настоящих норм имеются ссылки, приведены в приложении А.

2.2 При пользовании настоящим сводом правил целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования - на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и федерального органа исполнительной власти, утвердившего данный свод правил, в сети Интернет или по официальным периодическим печатным изданиям (каталогам и/или информационным указателям) этих органов.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим сводом правил следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 Термины, применяемые в тексте, и их определения даны в приложении И.

4 Общие положения

4.1 К многофункциональным зданиям следует относить объекты капитального строительства соответствующие определению многофункционального здания приведенному в приложении И.

4.2 Строительство многофункциональных зданий должно осуществляться по рабочей документации в соответствии с утвержденной в установленном порядке проектной документацией, а также с требованиями настоящего свода правил и других нормативных документов, устанавливающих правила проектирования и строительства, на основании разрешения на строительство. Состав проектной документации должен соответствовать перечню (составу), указанному в п.12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации, ГОСТ 21.101-97, ГОСТ 21.501-93 СПДС, Постановлению о проектной документации № 87.

4.2 При сдаче многофункционального здания в эксплуатацию представляется инструкция по эксплуатации его помещений, которая должна содержать данные, необходимые арендаторам (владельцам) квартир и общественных помещений, а также эксплуатирующим организациям для обеспечения безопасности в процессе эксплуатации. Инструкция должна включать: схемы скрытой электропроводки, мест расположения вентиляционных коробов, других элементов здания и его оборудования, в отношении которых строительные действия не должны осуществляться жильцами и арендаторами в процессе эксплуатации. Кроме того, инструкция должна включать правила содержания и технического обслуживания систем противопожарной защиты и план эвакуации при пожаре. Инструкция разрабатывается проектировщиком, заказчиком или иной организацией по поручению заказчика.

4.3 Правила определения площади, строительного объема, площади застройки, этажности, высоты и заглубления многофункциональных зданий приведены в приложении Б.

4.4 Проектирование зданий, имеющих параметры (по высоте или заглублению) превышающие указанные в настоящем Своде правил, а также при отсутствии технологических норм их проектирования, производится по специальным техническим условиям (СТУ) в соответствии с установленным порядком.

4.5 Если в задании на проектирование многофункциональных зданий требуется предусмотреть их доступность для маломобильных групп населения, планировка участка, помещений предназначенных для пребывания или проживания МГН, и их оборудование должны соответствовать требованиям СНиП 35-01-2001, СП 31-102-99, СП 35-101-2001, СП 35-102-2001, СП 35-103-2001, СП 35-105-2002, а также СП 35-114-2003.

5 Требования к участкам

5.1 При размещении участков территории многофункциональных зданий следует учитывать градостроительное зонирование территории города и нормативные требования организации функционально-планировочных образований (объектов нормирования).

Для обоснования габаритов застройки, параметров и функционального назначения участков территории многофункциональных зданий, как объектов повышающих плотность застройки, следует выполнять:

- расчеты пропускной способности транспортной и инженерной сетей с учетом дополнительной нагрузки от многофункциональных зданий, чтобы не допустить перегрузки дорожно-транспортных и инженерных коммуникаций;
- расчеты обеспеченности населения озелененными территориями общего пользования и объектами общественного обслуживания в границах установленных функционально-планировочных образований на территориях, прилегающих к участкам.

5.2 На участках территории многофункциональных зданий или (и) в составе застройки следует размещать:
- объекты общественного обслуживания для проживающих и работающих;
- места парковки и остановок легковых автомобилей, для проживающих и работающих;
- места парковки и остановок грузовых автомобилей и автобусов обслуживающих здание (при их наличии).

5.3 Выезды (въезды) с территории участка многофункциональных зданий следует организовывать на местную уличную сеть или местные проезды магистральных улиц общегородского значения с учетом противопожарных требований раздела 10.

5.4 Размеры транспортных потоков, обусловленные функционированием многофункциональных зданий, в совокупности с потоками автотранспорта на улично-дорожной сети, прилегающей к месту размещения многофункциональных зданий, не должны превышать пропускную способность этой улично-дорожной сети.

В случае превышения величины суммарного потока над пропускной способностью улично-дорожной сети необходимо уменьшить общую площадь здания, изменить функциональный состав объектов, или предусмотреть соответствующее развитие улично-дорожной сети.

5.5 Нагрузка на улично-дорожную сеть, создаваемая легковыми автомобилями, принадлежащими жителям, работающим и посетителям многофункциональных зданий, должна исчисляться количеством автомобилей в час "пик". Количество автомобилей, принадлежащих жителям многофункциональных зданий, следует принимать из расчета 450 автомобилей на 1000 жителей. Количество автомобилей, обслуживающих многофункциональных зданий и принадлежащих работающим в них, следует рассчитывать с учетом размещаемых функций и размеров площадей под эти функции.

5.6 При размещении многофункциональных зданий следует разрабатывать проекты организации транспортного обслуживания и перевозки пассажиропотоков, обусловленных функционированием многофункциональных зданий. При этом следует предусматривать обеспечение массовым пассажирским транспортом в утренний час "пик" выезжающих из многофункциональных зданий и прибывающих к ним, в количестве не менее:
- 80% - для многофункциональных зданий, размещаемых в центральной части города;
- 70% - для многофункциональных зданий, размещаемых на периферийных территориях города.

5.7 Длина пешеходных подходов от остановочных пунктов наземного пассажирского транспорта к многофункциональных зданий не должна превышать 300 м, при размещении в многофункциональных зданий объектов общественного обслуживания городского значения - 150 м.

5.8 Места хранения автомобилей для жителей, работающих и посетителей объектов, входящих в состав многофункциональных зданий, следует размещать, как правило, в пределах отведенного участка.

5.9 Требуемое количество машиномест для организованного хранения легковых автомобилей, принадлежащих жителям многофункциональных зданий, следует определять из расчета 450 автомобилей на 1000 жителей. Количество машиномест для парковки легковых автомобилей на гостевых стоянках следует определять из расчета 40 автомобилей на 1000 жителей.

5.10 Требуемое количество машиномест для паркирования легковых автомобилей работающих и посетителей объектов разного функционального назначения, входящих в состав многофункциональных зданий, следует определять в соответствии с приложением «К» СП 42.13330.2011, а также требованиями установленными местными органами власти.

5.11 Организация территории и застройка участка должны обеспечивать возможность раздельного функционирования различных по функциональному назначению частей многофункциональных зданий за счет организации раздельных коммуникаций, входов и вестибюлей. К объектам обслуживания, размещаемым в границах участка должен быть обеспечен свободный доступ населения города.

5.12 Благоустройство участков территории многофункциональных зданий следует проектировать в соответствии с СНиП 2.07.01-89* и СП 42.13330.2011, а также с учетом СНиП 35-01-01.

5.13 Площадь озеленения на участках многофункциональных зданий определяется из расчета не менее 5,0 $м^2$ на жителя с учетом озеленения эксплуатируемых крыш и специальных помещений-рекреаций (зимние сады), распределенных на этажах здания.

6 Требования к архитектурно-планировочным решениям

6.1 Решения зданий

6.1.1 Состав, площади и взаимное расположение функционально-планировочных элементов определяются исходя из эксплуатационной необходимости в задании на проектирование.

6.1.2 Перечень основных групп помещений, которые могут быть включены в состав многофункционального здания приведен в приложении К.

Помещения категорий А, Б, В и Г по НПБ 105-03 не допускается размещать в многофункциональных зданиях.

6.1.4 В зданиях, где в соответствии со схемой размещения сооружений гражданской обороны и заданием на проектирование должны быть размещены объекты гражданской обороны, для них следует предусматривать помещения двойного назначения в соответствии с СНиП II-11-77*.

6.1.5 Функционально-планировочные элементы многофункциональных зданий могут быть объединены переходами, общими холлами, вестибюлями и т.п., но при этом должны быть функционально и планировочно обособлены и иметь изолированные выходы в соответствии с противопожарными требованиями.

6.1.6 Сквозные проемы в зданиях и сооружениях на уровне земли или первого этажа (пешеходные и другие проходы или проезды), не предназначенные для проезда пожарных машин, допустимо делать любой конфигурации при соблюдении высоты и ширины, необходимых для беспрепятственного прохода или проезда.

Сквозные проезды для пожарных машин в зданиях следует принимать шириной (в свету) не менее 3,5 м и высотой не менее 4,25 м.

6.1.7 Высота этажей и высота помещений определяются в соответствии с эксплуатационной необходимостью (в задании на проектирование или в проекте), но не менее установленных СНиП 31-06-2011 для общественных помещений СП? , а также СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011 для жилых помещений.

Высота технического этажа определяется в зависимости от вида размещаемого в нем инженерного оборудования, инженерных сетей и оптимальных условий их эксплуатации. Высота в местах прохода обслуживающего персонала до низа выступающих конструкций должна быть не менее 1,8 м.

В техническом этаже (техническом подполье), предназначенном для размещения инженерных сетей с трубопроводами и изоляцией трубопроводов из негорючих материалов, высота от пола до потолка должна быть не менее 2,1 м.

6.1.8 Отметка пола помещений у входа в здание должна быть, как правило, выше отметки тротуара перед входом не менее чем на 0,15 м.

Допускается принимать отметку пола у входа в здание менее 0,15 м (в том числе и заглубление ниже отметки тротуара) при условии предохранения помещений от попадания осадков.

6.1.9 В зданиях I, II и III климатических районов и IV климатического подрайона при всех наружных входах в вестибюль и лестничные клетки следует предусматривать на первом этаже тамбуры глубиной не менее 1,2 м и шириной, равной ширине входной двери плюс не менее 0,3 м. Тамбуры должны иметь естественное освещение.

Входы в здания в климатических подрайонах Iа, Iб и Iг должны иметь тамбуры, планировка и размещение которых должны предусматривать возможность устройства как прямого (сквозного) прохода в здание, так и бокового (с поворотом).

6.1.10 Крыши следует проектировать с учетом следующих требований:

- до двух этажей включительно – допускается неорганизованный водосток при обязательном устройстве козырьков над входами и балконами второго этажа, вынос карниза при этом должен быть не менее 0,6 м;
- до пяти этажей включительно - должен быть предусмотрен наружный организованный водосток;
- шесть и более этажей - должен устраиваться внутренний водосток.

На крыше зданий выше 10 м следует предусматривать ограждение в соответствии с техническими требованиями ГОСТ 25772 высотой 1.2 м.

6.1.11 На эксплуатируемой кровле зданий, кровлях встроенно-пристроенных помещений общественного назначения, а также при входной зоне, на террасах и верандах, в соединительных элементах между зданиями, допускается размещать площадки различного назначения для жильцов и сотрудников этих зданий, в том числе: спортивные площадки для отдыха взрослых, площадки для сушки белья и чистки одежды или солярий. При этом расстояния от окон жилых и нежилых помещений, выходящих на кровлю, до указанных площадок следует принимать в соответствии с требованиями СНиП 2.07.01-89* и СП 42.13330 к наземным площадкам аналогичного назначения.

6.1.12 В вестибюльной группе на первом этаже следует предусматривать кладовую для хранения уборочного инвентаря, мест размещения абонентских ящиков; а также, если требуется заданием на проектирование, помещения для поста охраны, дежурного или консьержа, диспетчерской.

Помещения диспетчерской, поста охраны, дежурного или консьержа рекомендуется проектировать с естественным или вторым светом, и с выходом в вестибюльную группу. Рабочее место необходимо предусматривать площадью не менее 3,5 $м^2$. Кроме того в помещении поста охраны следует предусматривать место для разогрева и приема пищи, а также отдыха.

При данных помещениях должен быть предусмотрен санузел, оборудованный умывальником и унитазом. Вход в санузел допускается из рабочего помещения.

6.1.13 При размещении смежно с жилыми помещениями помещений общественного назначения следует учитывать ограничения, установленные в СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011.

6.1.14 Средства вертикального транспорта (лифты и др.), а также параметры лифтовых холлов обслуживающих общественные помещения следует проектировать в соответствии со СНиП 31-06-2011. Жилые - в соответствии со СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011.

6.2 Жилые помещения

6.2.1 Требования к жилым помещениям в виде квартир предусмотреть в соответствии со СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011, СП 31-107-2004, а также с учетом приложения Л.

6.2.2 Жилые помещения в виде апартаментов квартирного типа, общежитий квартирного типа и пентхаусов по составу и планировочным параметрам также должны соответствовать СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011.

6.2.4 Квартиры в виде пентхаусов следует проектировать с выходом на эксплуатируемую кровлю. При этом с данной кровли должен быть предусмотрен эвакуационный выход.

6.2.4 Все жилые комнаты апартаментов квартирного типа и общежитий квартирного типа должны иметь естественное освещение. Коэффициент их естественной освещенности (КЕО) должен быть не менее 0,5% в середине помещения. При этом время инсоляции не регламентируется.

Кухни в апартаментах квартирного типа могут проектироваться с освещением вторым светом или в виде ниш, независимо от количества жилых комнат.

Санузлы допускается выполнять совмещенными независимо от количества жилых комнат.

6.2.5 Апартаменты квартирного типа проектируются из расчета заселения одной семьей. Квартиры общежитий квартирного типа – из расчета заселения одной семьи в каждую комнату.

6.2.6 В составе квартир и апартаментов квартирного типа допускается предусматривать кабинеты приема на одного или двух врачей (по согласованию с

органами санитарно-эпидемиологической службы); кабинет массажа на одного специалиста.

6.2.7 Жилые помещения гостиничных номеров могут проектироваться в составе либо одной жилой комнаты, либо дополняться передней, санитарным узлом, гардеробной. Допускается объединение двух и более смежных номеров, а также устройство при номерах кабинетов - представительств фирм.

6.2.8 Гостиничные номера повышенной комфортности (апартаменты, президентские, люкс) следует проектировать в составе двух и более жилых комнат, а также не менее двух санитарных узлов. Состав других дополнительных помещений и оборудования, включая кухонное, определяется заданием на проектирование. Рекомендуется устройство барной стойки, примыкающей к гостиной.

В составе апартаментов допускается предусматривать помещения для прислуги (жилую комнату, служебную комнату со шкафами, санузел). Допускается проектирование апартаментов в двух уровнях.

6.2.9 Все гостиничные номера должны иметь встроенные шкафы для верхней одежды, белья, багажа, размещенные в передней или жилой комнате - из минимального расчета 1 шкаф (0,60 х 0,55 м) на одного проживающего.

Допускается замена встроенных шкафов корпусной мебелью.

В номерах повышенной комфортности с числом комнат 3 и более при спальных помещениях следует предусматривать гардеробные площадью не менее 6 м^2.

6.2.10 Все жилые комнаты гостиничных номеров должны иметь естественное освещение. Коэффициент их естественной освещенности (КЕО) должен быть не менее 0,5% в середине помещения. При этом время инсоляции не регламентируется.

Номера, ориентированные на сектор горизонта 180 - 270°, должны иметь солнцезащитные устройства, которые в уровне 2-3 этажей могут быть заменены защитным озеленением.

6.2.11 Высота вспомогательных помещений гостиничных номеров должна быть не менее 2,1 м. Ширина номеров гостиниц должна быть не менее 2,4 м. Ширина прихожих номеров должна быть не менее 1,05 м.

В номерах и гостиных допускается устройство лоджий и балконов с высотой ограждения не менее 1,2 м. Ширина балконов должна быть не менее 1,2 м, лоджий - 1,4 м.

6.3 Общественные помещения

6.3.1 Требования к общественным помещениям предусмотреть в соответствии с СНиП 31-06-2011.

Требования к помещениям для размещения офисов – в соответствии со СНиП 31-05-2003.

Требования к помещениям спортивно-физкультурного назначения - в соответствии с СП 31-115-2006.

Требования к помещениям автостоянок – в соответствии с СНиП 21-02-99*.

Также следует учитывать приложение Л.

6.3.2 Помещения, рассчитанные на одновременное пребывание в них более 500 чел., допускается размещать не ниже второго подземного этажа.

6.3.3 Вместимость помещений общественного назначения, размещаемых выше 16-го этажа, не должна превышать 100 мест.

6.3.4 Атриумы следует проектировать в соответствии с приложением В.

6.3.5 Помещения рекреаций и зимних садов следует проектировать в соответствии с приложением Г.

6.3.6 Помещения бани сухого жара (сауны) следует проектировать в соответствии с приложением Д.

6.3.7 Для загрузки помещений предприятий торговли и общественного питания площадью более 150 м^2 следует предусмотреть закрытые дебаркадеры, размещаемые на первом этаже или в подземном уровне.

6.3.8 Помещения, рассчитанные на одновременное пребывание в них более 500 чел., разрешается размещать не ниже второго подземного уровня.

6.3.9 Вместимость зальных помещений и ресторанов, размещаемых выше 16-го этажа, не должна превышать 100 мест.

7 Требования к конструкциям

7.1 Конструкции многофункциональных зданий следует проектировать на основании требований СНиП II-22-81, СП 20.13330.2011, СП 22.13330.2011, СНиП 2.02.03-85, СП 24.13330.2011, СНиП 2.02.04-88, СП 25.13330.2010, СП 52-103-2007, СП 52-101-2003.

7.2 Конструкции и основания здания должны быть рассчитаны на восприятие постоянных нагрузок от собственного веса несущих и ограждающих конструкций; временных равномерно распределенных и сосредоточенных нагрузок на перекрытия; снеговых и ветровых нагрузок для данного района строительства. Нормативные значения перечисленных нагрузок, учитываемые неблагоприятные сочетания нагрузок или соответствующих им усилий, предельные значения прогибов и перемещений конструкций, а также значения коэффициентов надежности по нагрузкам должны быть приняты в соответствии с требованиями СП 20.13330.2011.

При расчете конструкций и оснований зданий должны быть учтены также указанные в задании на проектирование дополнительные требования заказчика-застройщика, например, к размещению каминов, тяжелого оборудования помещений общественного назначения, встроенных в жилое здание; к креплению тяжелых элементов оборудования и интерьера к стенам и потолкам.

7.3 Используемые при проектировании конструкций методы расчета их несущей способности и допустимой деформативности должны отвечать требованиям действующих нормативных документов на конструкции из соответствующих материалов.

7.4 При размещении зданий на подрабатываемой территории, на просадочных грунтах, в сейсмических районах, а также в других сложных геологических условиях следует учитывать дополнительные требования соответствующих сводов правил.

7.5 Фундаменты здания должны быть запроектированы с учетом физико-механических характеристик грунтов, предусмотренных в СП 22.13330, СНиП 2.02.03-85, СП 24.13330 (для вечномерзлых грунтов - в СНиП 2.02.04-88 и СП 25.13330), характеристик гидрогеологического режима на площадке застройки, а также степени

агрессивности грунтов и подземных вод по отношению к фундаментам и подземным инженерным сетям и должны обеспечить необходимую равномерность осадок оснований под элементами здания.

7.6 При расчете здания высотой более 40 м на ветровую нагрузку, кроме условий прочности и устойчивости здания и его отдельных конструктивных элементов, должны быть обеспечены ограничения на параметры колебаний перекрытий верхних этажей, обусловленные требованиями комфортности проживания. Ветровая нагрузка на рассматриваемые здания в разные периоды их возведения должна определяться по расчетным схемам, соответствующим этапам его строительства, при этом допускается снижение расчетных ветровых нагрузок на несущие конструкции на 20%, на ограждающие конструкции - на 30%.

Значения аэродинамических коэффициентов для эксплуатационной и монтажных схем здания следует принимать в соответствии с СП 20.13330.2011. Если геометрическая форма проектируемого высотного здания не соответствует данным, приведенным в СНиП 2.01.07-85, то аэродинамические коэффициенты рекомендуется определять в результате испытаний моделей здания в аэродинамической трубе.

7.7 В случае возникновения при проведении реконструкции дополнительных нагрузок и воздействий на остающуюся часть жилого здания его несущие и ограждающие конструкции, а также грунты основания должны быть проверены на эти нагрузки и воздействия в соответствии с действующими документами вне зависимости от физического износа конструкций.

При этом следует учитывать фактическую несущую способность грунтов основания в результате их изменения в период эксплуатации, а также повышение со временем прочности бетона в бетонных и железобетонных конструкциях.

7.7 При реконструкции многофункционального здания следует учитывать изменения в его конструктивной схеме, возникающие в процессе эксплуатации (в том числе появление новых проемов, дополнительных к первоначальному проектному решению, а также влияние проведенного ремонта конструкций или их усиления).

7.8 При реконструкции многофункциональных зданий с изменением местоположения санитарно-технических узлов следует выполнять соответствующие дополнительные мероприятия по гидро-, шумо- и виброизоляции, а также при необходимости - усиление перекрытий, на которых предусматривается установка оборудования этих санитарно-технических узлов.

7.9 Здания с подземной частью, заглубленной более чем на 2 этажа, должны проектироваться на основе инженерно--геологических данных, содержащих кроме оценки и выбора несущего слоя грунта:

прогноз влияния подземного сооружения на гидрогеологические условия участка;

оценку карстовой опасности (с рекомендациями по организации противокарстовых мероприятий);

данные для определения возможных вибрационных воздействий от метрополитена и другого транспорта.

8 Пожарная безопасность

8.1 Требования к пожарной безопасности по предотвращению распространения пожара, обеспечению эвакуации, противопожарным требованиям к инженерным системам и оборудованию зданий, а также по тушению пожара и спасательным работам принять в

соответствии с «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности», СНиП 41-01-2003 и СП 60.13330, СП 1.13130.2009, СП 2.13130.2009, СП 3.13130, СП 4.13130, СП 5.13130, СП 6.13130.2009, СП 7.13130, СП 8.13130.200,9 СП 10.13130.2009, а также СНиП 31-06-2009, СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011, ГОСТ 12.1.004-91, ППБ 01-03.

В настоящих нормах приняты дополнения и детализация нормативных положений, которые не снижают пожарную безопасность зданий и сооружений по сравнению с требованиями указанного закона.

8.2 Для многофункциональных зданий выше 75 м, а также отнесенных к особо сложным и уникальным в соответствии с подпунктами 1 и 4 пункта 2 статьи 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации, кроме соблюдения требований настоящего нормативного документа должны быть разработаны специальные технические условия, в соответствии с положениями пункта 2 статьи 78 "Технического регламента о требованиях пожарной безопасности", отражающие специфику их противопожарной защиты.

8.3 Подъезды к фасадам здания пожарных автолестниц и автоподъемников допускается проектировать по эксплуатируемым кровлям стилобатов и пристроек, рассчитанным на нагрузку от пожарных автомобилей не менее 16 тонн на ось.

Допускается предусматривать подъезд пожарных автолестниц и автоподъемников только с одной стороны к зданию в случаях:

оборудования здания всем комплексом систем противопожарной защиты согласно п. 7.4;

двусторонней ориентации помещений (квартир, офисов и т.п.);

устройства наружных лестниц, поэтажно связывающих лоджии (балконы), или лестниц - 3-го типа при коридорной системе планировки.

8.4 Каждый функционально-планировочный элемент многофункциональных зданий должен выделяться в пожарный отсек.

В многофункциональных зданиях общей площадью менее 4000 м^2 функционально-планировочный элемент, включающий жилые помещения, допускается не выделять в пожарный отсек.

Помещения, независимо от назначения, рассчитанные на одновременное пребывание более 500 чел., и магазины торговой площадью 4000 м^2 и более, должны отделяться от других помещений противопожарными стенами и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее 3-х ч.

8.5 Сообщение между пожарными отсеками (в том числе пожарными отсеками с атриумами) может осуществляться:

- по горизонтали - через проемы, защищенные противопожарными дверями (раздвижными перегородками, воротами) с пределом огнестойкости согласно действующим противопожарным нормам;
- по вертикали - через незадымляемые лестничные клетки и лифтовые шахты с подпором воздуха при пожаре с дверями, имеющими предел огнестойкости не менее 1 ч.

8.6 Вместо противопожарных стен для решения архитектурно-планировочных и функциональных задач допускается в виде исключения устройство дренчерных завес в две линии, расположенных друг от друга на расстоянии 0,5 м и обеспечивающих интенсивность орошения не менее 1 л/с на погонный метр завесы при времени работы не менее 1 ч.

8.7 В систему противопожарной защиты (СПЗ) зданий входят:

а) противодымная защита в соответствии с СП 7.13130.2009;

б) внутренний противопожарный водопровод и автоматическое пожаротушение в соответствии с СП 5.13130.2009 и СП 10.13130.2009;

в) лифты для пожарных подразделений - пожарные лифты (в зданиях, высотой не более 6 этажей и оборудуемых всем комплексом СПЗ, лифты для перевозки пожарных подразделений допускается не предусматривать);

г) автоматическая пожарная сигнализация в соответствии с СП 5.13130.2009 (устройство автоматической пожарной сигнализации не требуется при наличии автоматического пожаротушения);

д) оповещение о пожаре и управление эвакуацией людей в соответствии с СП 3.13130.2009, НПБ 104-03;

е) средства индивидуальной и коллективной защиты и спасения людей в соответствии с Техническим регламентом о пожарной безопасности зданий и сооружений;

ж) объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара в соответствии с СП 1.13130.2009 и СП 4.13130.2009;

и) регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов;

к) устройства, ограничивающие распространение огня и дыма (противопожарные преграды, противопожарные отсеки и др.) в соответствии с СП 4.13130.2009.

8.9 Управление системами противопожарной защиты (а, б, в, г, д) должно осуществляться из одного центрального пульта управления (ЦПУ СПЗ), в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009.

Применение СПЗ (отдельных или всех комплексно) регламентируется настоящими нормами, а также действующими СНиП и СП.

При условии организации на объекте пожарной службы безопасности или наличия в составе многофункционального комплекса (также на расстоянии до 1000 м) пожарного депо выбор и применение СПЗ могут осуществляться на основе расчета вероятности воздействия опасных факторов пожара на людей ($Q_в$) в соответствии с обязательным прил. 15. Расчет $Q_в$ может также использоваться для обоснования новых решений, не предусмотренных настоящими нормами.

Отступления от настоящих норм и СНиП в части применения СПЗ и другие допускаются при соответствующих обоснованиях по согласованию с органами государственного пожарного надзора.

8.10 При устройстве туннелей и въездов, выездов, входов и выходов из них в здания и помещения при длине туннелей (без разрывов) более 100 м в них необходимо предусматривать:

установку одного пожарного гидранта и одного пожарного крана на 100 м протяженности туннеля;

устройство телевизионного контроля;

оборудование системой противодымной защиты, которая может быть совмещена с системой вентиляции, соответствующей требованиям обязательного прил. 3;

сообщение туннелей и примыкающих объектов следует предусматривать через тамбуры, наружные двери которых должны быть противопожарными с пределом огнестойкости не менее 0,6 ч.

8.11 Степень огнестойкости зданий устанавливается в соответствии с техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности.

Категории помещений по взрывной и пожарной опасности определяются в соответствии с НПБ 105-03.

8.12 Здания должны быть защищены установками автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией в соответствии с НПБ 110-03.

Подземная часть зданий с двумя и более уровнями должна быть защищена установками автоматического пожаротушения и другими средствами противопожарной защиты в соответствии с Техническим регламентом о пожарной безопасности.

8.13 Устройство атриумов допускается в здании или в его части, выделенной в пожарный отсек, оборудованных СПЗ согласно настоящим нормам. Атриум и все помещения здания (пожарного отсека) оборудуются автоматической системой пожаротушения, дымовой пожарной сигнализацией и системой дымоудаления. Остальные СПЗ применяются в соответствии с требованиями настоящих норм. При высоте атриума более 17 метров спринклерные оросители следует устанавливать под выступающими в пространство атриума конструкциями (балконами, перекрытиями и др.) без установки спринклерных оросителей в покрытии атриума. В случае замены противопожарной стены на дренчерную завесу системами СПЗ оборудуется также пожарный отсек, отделенный указанной дренчерной завесой от пожарного отсека с атриумом. Проектирование атриумов следует осуществлять в соответствии с требованиями, изложенными в приложении В.

8.14 Наибольшая площадь этажа между противопожарными стенами в многофункциональных зданиях при размещении жилых помещений - в соответствии с СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011, при размещении общественных помещений – в соответствии с СНиП 31-06-2009.

Площадь подземных этажей с общественными помещениями между противопожарными стенами не должна превышать 4000 м^2 (независимо от надземной этажности здания). Площадь подземных этажей автостоянки – 3000 м^2. Предел огнестойкости противопожарных стен в подземной части зданий и сооружений должен составлять не менее 2,5 ч.

8.15 Раздвижные перегородки (ворота) запрещается устанавливать на путях эвакуации. При этом они должны иметь ручной, автоматический (от дымовых пожарных извещателей) и дистанционный (из центрального пульта управления СПЗ - ЦПУ СПЗ) приводы для открывания и закрывания, автоматическое устройство открывания при встрече с препятствием в проеме, а также самозакрывающуюся дверь с уплотненным притвором.

8.16 Ковровые покрытия полов, а также покрытия полов из других материалов, не относящихся к группе негорючих по ГОСТ 30244-94, допускается применять на путях эвакуации (кроме лестничных клеток) по основанию из негорючих материалов при условии, если показатель распространения пламени по поверхности пола (критическая поверхностная плотность теплового потока), определяемый по ГОСТ 12.1.044, будет не менее 0,5 Вт/см^2 ($\leq$ 40 см).

Средняя пожарная нагрузка в указанных зданиях не должна превышать 50 кг/м^2 (при пересчете на древесину).

Ковровые покрытия в помещениях с одновременным пребыванием до 500 чел. включительно должны иметь показатель распространения пламени по поверхности пола не менее 0,25 Вт/см^2 ($\leq$ 60 см) и 0,7 Вт/см^2 ($\leq$ 30 см) для помещений с одновременным пребыванием более 500 чел.

8.17 Для устройства покрытий, в том числе светопропускающих, над зальными помещениями и атриумами в зданиях высотой не более 30 м, допускается применение деревянных конструкций с огнезащитной обработкой. Качество огнезащитной обработки должно обеспечивать потерю массы защищенной древесины при испытании по ГОСТ 16363-98 не более 13%.

Сгораемая кровля должна проектироваться не ближе 4 м от края светопропускающего покрытия.

8.18 Фонари верхнего света (зенитные фонари) при использовании их в системе дымоудаления должны иметь автоматический, дистанционный и ручной приводы для открывания в случае пожара, а при использовании силикатного стекла - также и защитную сетку снизу.

Для фонарей верхнего света допускается применение светопропускающих материалов на органической основе, не образующих при воздействии огня горящих расплавов.

8.19 Окна помещений, оснащенных системой кондиционирования воздуха, допускается ориентировать во внутренние дворы со светопропускающим покрытием. При этом указанные окна должны иметь предел огнестойкости не менее 0,5 ч или должны быть защищены системой автоматического пожаротушения, расположенной над ними со стороны номеров.

В помещениях, имеющих двустороннюю ориентацию (во внутренний двор с покрытием и на улицу) и доступ пожарных с автолестниц и автоподъемников со стороны улицы, автоматическое пожаротушение допускается не предусматривать. Также допускается не предусматривать въезд пожарных машин во двор.

В покрытии двора необходимо предусматривать отверстия для естественного дымоудаления.

8.20 При размещении на путях эвакуации запираемых по условиям эксплуатации дверей в них должны быть предусмотрены запоры типа "антипаника".

8.21 В зданиях, независимо от этажности, оборудованных всем комплексом СПЗ, незадымляемые лестничные клетки 2 и 3-го типа допускается проектировать без естественного освещения и взамен лестничных клеток 1-го типа.

8.22 Лестничные клетки и лифтовые шахты, обеспечивающие технологическую (функциональную) связь подземных и надземных этажей, допускается проектировать не выше 3-го надземного этажа, не включая их в расчет путей эвакуации. При 2 и более подземных этажах эти лестничные клетки должны быть незадымляемыми 2-го или 3-го типа, а лифтовые шахты с подпором воздуха при пожаре. При этом данные лестницы являются эвакуационными, если имеют выход непосредственно наружу, в вестибюль, имеющий не менее 2-х выходов наружу или коридор, ведущий к выходу наружу (не более 12 м без дымоудаления или 24 м при наличии системы дымоудаления).

Переход от данных лестниц и лифтов к лестницам и лифтам предназначенными для обслуживания и эвакуации надземных этажей допускается через тамбур с подпором воздуха.

8.23 В зданиях высотой более 16 этажей выходы из лифтов на этажах (кроме выходящих в вестибюль на первом этаже) следует предусматривать через лифтовые холлы, которые должны отделяться от примыкающих коридоров и помещений противопожарными перегородками с самозакрывающимися дверями, а выходы из

пожарных лифтов - через тамбуры. Лифтовые кабины должны выполняться из негорючих материалов.

8.24 В зданиях, оборудованных всем комплексом СПЗ согласно п. 2.40, 50% надземных лестничных клеток здания допускается проектировать с выходом наружу через вестибюль (при нечетном количестве лестниц - на одну меньше).

8.25 При пожаре:

лифты должны автоматически опускаться на первый этаж и быть заблокированными (за исключением пожарных лифтов);

эскалаторы должны останавливаться автоматически после срабатывания пожарных извещателей, а также по сигналу из ЦПУ СПЗ.

8.26 Ограждения каналов для прокладки электросети противопожарных устройств должны иметь предел огнестойкости не менее 0,75 ч.

8.27 При оснащении фасадов зданий подъемными устройствами для ремонта и очистки фасадов указанные устройства должны рассчитываться на использование пожарными подразделениями, в том числе для спасения людей.

8.28 Противопожарный водопровод, противодымную защиту следует предусматривать в соответствии с требованиями СП 10.13130 и СП 7.13130.

8.29 Системы пожарной сигнализации и оповещения о пожаре должны предусматриваться в соответствии с требованиями СП 3.13130 и СП 5.13130.

Помещения внешкольных учреждений должны быть оборудованы каналом передачи информации автоматической пожарной сигнализации в пожарную часть.

8.210 При устройстве в зданиях встроенных или встроенно-пристроенных автостоянок следует соблюдать указания Технического регламента о требованиях пожарной безопасности, СНиП 21-02-99*, СП 2.13130 и СП 4.13130.

9 Безопасность при пользовании

9.1 Безопасность при пользовании должна быть обеспечена с учетом требований Технического регламента о безопасности зданий и сооружений.

9.2 Участок должен быть спланирован, а здание запроектировано, возведено и оборудовано таким образом, чтобы предупредить возможность получения травм посетителями и работающими в нем при передвижении внутри и около здания, при входе и выходе из здания, а также при пользовании его подвижными элементами и инженерным оборудованием.

9.3 Безопасность пользования жилых помещений следует обеспечить в соответствии со СНиП 31-01-2003 и разделом 8 СП 54.13330.2011. Общественных помещений – в соответствии с требованиями раздела 5 СНиП 31-06-2009.

10 Санитарно-эпидемиологические требования

10.1 Санитарно-эпидемиологические требования следует обеспечить с учетом требований соответствующих СанПиН, а также, для жилых помещений в соответствии со СНиП 31-01-2003 и СП 54.13330.2011, для общественных помещений - в соответствии со СНиП 31-06-2009.

10.2 Допустимые уровни шума для жилых и общественных помещений определять в соответствии с ГОСТ 12.1.036-81, а также СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

10.3 Технические помещения, являющимся источником шума и вибраций (вентиляционные камеры, шахты и машинные отделения лифтов, насосные, машинные отделения холодильных установок, тепловые пункты и другие помещения с оборудованием) не следует располагать смежно, над и под жилыми помещениями, а также общественными (зрительными и репетиционными залами, сценами, читальными залами, палатами, кабинетами врачей, помещениями с пребыванием детей в детских учреждениях, учебными помещениями, рабочими помещениями и кабинетами с постоянным пребыванием людей).

Смежное размещение указанных помещений с жилыми и общественными помещениями допускается при условии обеспечения за счет специальных устройств нормативных параметров шума и вибрации, что должно быть подтверждено соответствующим расчетом.

10.4 Встроенные и пристроенные трансформаторные подстанции не следует располагать смежно, над и под жилыми и общественными помещениями.

10.5 С целью предотвращения формирования зон загазованности и их локализации следует разрабатывать планировочные решения зданий и территории, учитывающие условия аэрации и обеспечивающие санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха.

10.6 При разработке проектной документации многофункционального здания или комплекса объектами защиты от источников внешнего шума являются помещения (жилые и общественные), рекреационные зоны и прилегающие к ним территории. Шумовые характеристики источников внешнего шума, уровни проникающего в помещения звука и уровни шума на территориях застройки, требуемая величина их снижения, выбор мероприятий и средств шумозащиты следует определять согласно документов, регламентирующих деятельность учреждений санитарно-эпидемиологической службы.

10.7 При проектировании и строительстве зданий на радоновых участках следует предусматривать противорадоновую защиту пола подвала (техподполья).

10.8 На территории застройки многофункциональных зданий и комплексов, где уровень электромагнитного излучения превышает предельно допустимые уровни, необходимо предусматривать проведение архитектурно-планировочных и инженерно-технических мероприятий, соответствующих требованиям действующих документов, регламентирующих деятельность учреждений санитарно-эпидемиологической службы.

Мероприятия предусматривают ограничение мощности радиопередающих объектов, изменение высоты установки антенны и направления угла излучения, вынос радиопередающего объекта за пределы жилья или жилья из зоны влияния радиопередающего объекта, кабельную укладку.

11 Долговечность и ремонтопригодность

11.1 Несущие конструкции здания должны сохранять свои свойства в соответствии с требованиями настоящего свода правил в течение предполагаемого срока службы, который может быть установлен в задании на проектирование, при условии систематического технического обслуживания, соблюдения правил эксплуатации здания и сроков ремонта, установленных в инструкции по эксплуатации.

11.2 Несущие конструкции здания, которыми определяется его прочность и устойчивость, а также срок службы здания в целом, должны сохранять свои свойства в допустимых пределах с учетом требований ГОСТ 27751 и сводов правил на строительные конструкции из соответствующих материалов.

11.3 Элементы, детали, оборудование со сроками службы меньшими, чем предполагаемый срок службы здания, должны быть заменяемы в соответствии с установленными в проекте межремонтными периодами и с учетом требований задания на проектирование. Решение о применении менее или более долговечных элементов, материалов или оборудования при соответствующем увеличении или уменьшении межремонтных периодов устанавливается технико-экономическими расчетами.

11.4 Конструкции и детали должны быть выполнены из материалов, обладающих стойкостью к возможным воздействиям влаги, низких температур, агрессивной среды, биологических и других неблагоприятных факторов, или защищены от их влияния согласно СНиП 2.03.11, ГОСТ 28574-90, ГОСТ 28575-90.

11.5 При сложных объемно-планировочных решениях необходимо предусмотреть меры по защите здания от проникновения дождевых, талых, грунтовых вод в толщу несущих и ограждающих конструкций здания, а также образования конденсационной влаги в наружных ограждающих конструкциях или по устройству вентиляции закрытых пространств или воздушных прослоек.

В соответствии с требованиями нормативных документов должны применяться необходимые защитные составы и покрытия.

11.6 Стыковые соединения сборных элементов и слоистые конструкции должны быть рассчитаны на восприятие температурно-влажностных деформаций и усилий, возникающих при неравномерной осадке оснований и при других эксплуатационных воздействиях. Используемые в стыках уплотняющие и герметизирующие материалы должны сохранять упругие и адгезионные свойства при воздействии отрицательных температур и влаги, а также быть устойчивыми к ультрафиолетовым лучам. Герметизирующие материалы должны быть совместимыми с материалами защитных и защитно-декоративных покрытий конструкций в местах их сопряжения.

11.7 Должна быть обеспечена возможность доступа к оборудованию, арматуре и приборам инженерных систем здания и их соединениям для осмотра, технического обслуживания, ремонта и замены.

Оборудование и трубопроводы должны быть закреплены на строительных конструкциях здания таким образом, чтобы их работоспособность не нарушалась при возможных перемещениях конструкций.

11.8 При строительстве зданий в районах со сложными геологическими условиями, подверженных сейсмическим воздействиям, подработке, просадкам и другим

перемещениям грунта, включая морозное пучение, вводы инженерных коммуникаций должны выполняться с учетом необходимости компенсации возможных деформаций основания в соответствии с требованиями, установленными в сводах правил по различным инженерным сетям.

11.9 Несущие конструкции здания должны быть запроектированы и возведены таким образом, чтобы в процессе их строительства и в расчетных условиях эксплуатации была исключена возможность:

- разрушений или повреждений конструкций, приводящих к необходимости прекращения эксплуатации;
- недопустимого ухудшения эксплуатационных свойств конструкций или зданий в целом вследствие деформаций или образования трещин.

Конструкции и основания зданий должны быть рассчитаны с учетом восприятия воздействия от опасных геологических процессов в данном районе и на участке строительства.

При размещении зданий на подрабатываемой территории, на просадочных грунтах, в сейсмических районах, а также в других сложных геологических условиях следует учитывать дополнительные требования соответствующих нормативных технических документов.

11.10 При расчете конструкций должны рассматриваться расчетные ситуации, включая и аварийную, имеющую малую вероятность появления и небольшую продолжительность, не являющуюся весьма важной с точки зрения последствий достижения предельных состояний (например, ситуация, возникающая в связи с взрывом, столкновением, пожаром, а также непосредственно после отказа какого-либо элемента конструкции, - прогрессирующее обрушение).

12 Энергосбережение

12.1 Проектирование архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений многофункциональных зданий жилищно-гражданского назначения должно выполняться с учетом требований эффективного использования энергетических ресурсов и обеспечения внутреннего микроклимата помещений на основании статей Федерального закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»

12.2 Установлены два критерия оценки энергоэффективности зданий:

- по теплотехническим характеристикам наружных ограждающих конструкций;
- по нормируемому, удельному расходу тепловой энергии на отопление здания, позволяющему варьировать теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий (за исключением производственных зданий) с учетом выбора систем поддержания

микроклимата и теплоснабжения для достижения нормируемого значения этого показателя.

12.3 При определении энергоэффективности зданий требования норм выполняются, если приведенное сопротивление теплопередаче и другие теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций зданий не ниже требуемых по СП 50.13330.2012.

12.4 При определении энергоэффективности здания по удельному расходу энергии на его отопление и вентиляцию требования норм выполняются, если расчетное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не превышает допустимого нормативного значения. При этом должно выполняться условие п.п. 12.6 и 12.7.

В качестве начальных значений теплозащитных свойств ограждающих конструкций следует задавать нормируемые значения сопротивления теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций R_{req}, м^2·°С/Вт.

Затем нужно проверить соответствие величины (q_h^{req}) удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию нормируемому значению (q_h^{req}) (табл. Е1, Е2 Приложение Е). Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого значения, то допускается уменьшение сопротивления теплопередаче R_{req} отдельных светопрозрачных элементов ограждающих конструкций здания по сравнению с нормируемым, но не ниже минимальных величин R_{mn} по СП 50.13330.2012.

12.5 Вновь строящиеся, проектируемые, модернизируемые, капитально ремонтируемые здания должны соответствовать требованиям суммарного удельного потребления тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в многоквартирных домах в соответствующих периодах согласно таблице 12.1.

12.6 Системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и горячего водоснабжения должны иметь автоматическое или ручное регулирование.

12.7 Инженерные системы здания должны быть оснащены приборами учета тепловой энергии, холодной и горячей воды, электроэнергии и газа при централизованном снабжении.

12.8 Класс энергетической эффективности на стадии проектирования и эксплуатации следует устанавливать по данным удельного показателя тепловой энергоэффективности здания в соответствии с таблицей 12.2.

12.9 По актуализированному СНиП 23-02 определяются требуемые нормируемые удельная теплозащитная характеристика (УТК) и удельная характеристика расхода

тепловой энергии (УХРТЭ) здания на отопление и вентиляцию, а также расчетные $k_{об}^{р}$ и $q_{от.}^{р}$, при этом должны соблюдать условие: $q_{от.}^{р} < q_{от.}^{тр}$ и $k_{об}^{тр} > k_{об}^{р}$ (табл. Е7, Е8, Е9).

Таблица 12.2 Классы энергетической эффективности зданий

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии здания q_h^{des} от нормируемого q_h^{req} С, %	Экономическое стимулирование или штрафные санкции
1	**2**	**3**	**4**
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий			
A	Очень высокий	менее минус 5	Экономическое стимулирование
B	Высокий	от минус 5,1 и до минус 50 от минус 35,1 и до минус 50 от минус 20,1 и до минус 35 от минус 5,1 и до минус 20	То же - - -
C	Нормальный	от плюс 5 до минус 9	-
При эксплуатации существующих зданий			
D	Низкий	от плюс 6 до плюс 75	Желательная реконструкция здания
E	Очень низкий	более 75,1	Необходима реконструкция здания в ближайшее время

12.10 Проектирование зданий с классом энергосбережения «D, E» не допускается. Классы «A, B, C» устанавливают для вновь возводимых и реконструируемых зданий на стадии разработки проектной документации. Впоследствии, при эксплуатации класс энергосбережения здания должен быть уточнен в ходе энергетического обследования. С целью увеличения доли зданий с классами «A, B» субъекты Российской Федерации должны применять меры по экономическому стимулированию, как к участникам строительного процесса, так и к эксплуатирующим организациям.

12.11 Присвоение зданию класса «B» и «A» производится только при условии включения в проект следующих обязательных энергосберегающих мероприятий:

- устройство индивидуальных тепловых пунктов, снижающих затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения и оснащенных автоматизированными системами управления и учета потребления энергоресурсов, горячей и холодной воды;

- применение энергосберегающих систем освещения общедомовых помещений, оснащенных датчиками движения и освещенности;

- применение устройств компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования.

12.12 Контроль за соответствием показателей расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания - нормируемым показателям на стадии разработки проектной документации осуществляют органы экспертизы.

12.13 В целях достижения класса В (высокий) следует оснащать системы отопления автоматизированными узлами управления, в том числе и с пофасадным авторегулированием, увеличением сопротивления теплопередаче наружных стен здания по отношению к базовому уровню и замене окон на энергоэффективные (с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,8 $м^2 \cdot °С/Вт$ и более), применением устройств утилизации теплоты вытяжного воздуха и применением энергоэффективных систем отопления и вентиляции, систем теплоснабжения с коэффициентами энергетической эффективности выше 0,65.

12.14 Для фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором следует выполнять расчет влажностного режима в соответствии с приложением Ж и расчет температуры внутренней поверхности наружных стен в соответствии с приложением М.

12.15 Теплотехнические параметры зданий, их класс энергоэффективности вносят в энергетический паспорт, в дальнейшем сравнивая их с теплотехническими характеристиками, полученными в процессе эксплуатации зданий (см. Приложение Н).

12.16 Проектная документация должна содержать раздел «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергоэффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов», в котором следует дать перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности, обоснование выбора оптимальных архитектурных, конструктивных и инженерно-технических решений.

13 Инженерное оборудование

13.1 В зданиях следует предусматривать хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализацию и водостоки, в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01.85 и приложения И, и СП 31.13330*.

13.2 Системы хозяйственно-питьевого (холодного и горячего) и противопожарного водоснабжения следует выполнять раздельными, зонированными по вертикальным пожарным отсекам, высота которых не превышает 75 м для жилых помещений и 55 для общественных.

13.3 Жилые этажи оборудуются внутренним противопожарным водопроводом с расчетным расходом воды - 4 струи по 2,5 л/сек каждая. При этом в каждую точку помещения и эксплуатируемой кровли должна обеспечиваться подача двух струй воды от разных пожарных стояков.

13.4 В прихожих, ванных или туалетных комнатах квартир следует предусматривать специальные краны диаметром 20 мм для тушения пожара со шлангами, длина которых обеспечивает подачу воды в наиболее удаленную точку квартиры.

13.5 Отвод дождевых и талых вод с кровель многофункциональных зданий 6 этажей и выше должен осуществляться системой внутренних водостоков и выпусками в закрытую внутриквартальную систему дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

13.6 Отвод поверхностных вод со всего бассейна стока территории многофункциональных зданий должен осуществляться закрытой внутриквартальной системой дождевой канализации в сети городской дождевой канализации, или, при их отсутствии, в водотоки и водоемы.

Поверхностные сточные воды с участка территории здания, а также гостевых, приобъектных автостоянок должны подвергаться очистке на специальных очистных сооружениях перед сбросом их в сеть дождевой канализации. Очищенные воды рекомендуется использовать для технических целей (полива зеленых насаждений и др.).

Не допускается выпуск поверхностного стока в непроточные водоемы, в размываемые овраги, в замкнутые ложбины, заболоченные территории.

В водоемы, предназначенные для купания, возможен
сброс поверхностных сточных вод при условии их глубокой очистки.

13.7 Внутриквартальные сети дождевой канализации, транспортирующие дождевой сток с территории здания могут быть выполнены из железобетонных, полимерных негорючих материалов (НГ) или чугунных труб (ВЧШГ).

13.8 В зданиях следует предусматривать системы отопления, вентиляции, а при необходимости кондиционирования, обеспечивающие соответствующую температуру, влажность, очистку и обеззараживание воздуха.

Отопление, вентиляцию, противодымную защиту, кондиционирование воздуха следует проектировать в соответствии со СНиП 41-01-2003 СП 60.13330, СанПиН 2.1.3.2630-10, ГОСТ 30494, ГОСТ Р ИСО 14644.4, ГОСТ Р 52539.

13.9 При теплоснабжении от общего ТП жилых и общественных помещений, каждую из систем следует присоединить по самостоятельным трубопроводам от распределительного (подающего) и сборного (обратного) коллекторов с установкой, при необходимости, теплосчетчиков для каждой группы потребителей.

13.10 Систему вентиляции следует проектировать отдельной для каждого пожарного отсека. При этом могут использоваться следующие приточно-вытяжные системы с естественным побуждением, с механическим побуждением и комбинированные (с естественным побуждением в холодный период и с механическим в теплый период года).

13.11 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха следует проектировать с возможностью их автономного регулирования из помещения, в котором находится пользователь.

13.12 При устройстве центральной системы кондиционирования следует применять безопасный хладагент; при местной – допускается применение фреона или подобных ему хладагентов. Не допускается установка оконных кондиционеров.

13.13 Воздуховоды вентиляции помещений общественного назначения не допускается прокладывать через жилые помещения. Они могут быть размещены в лестничных клетках или внеквартирных коридорах.

Напорные участки воздуховодов систем вентиляции, в воздухе которых могут быть вредные вещества 1-2-го класса опасности, не следует прокладывать внутри здания.

13.14 В зданиях следует предусматривать электрооборудование, электроосвещение, сеть телефонной связи с выходом на телефонные сети общего пользования, сеть приема телевидения и радиовещания, сеть проводного радиовещания и кабельного телевидения.

При технико-экономическом обосновании, а также в соответствии с заданием на проектирование здания или помещения оборудуются электрочасовыми установками, системой охранной сигнализации, системами информатизации и звукофикации, системами автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования зданий и другими видами устройств.

13.15 Электротехнические устройства, а в необходимых случаях - резервные источники электроснабжения следует проектировать в соответствии с требованиями СП 31-110, ГОСТ Р 50571.28 и Правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

По степени надежности электроснабжения электроприемники следует относить к особой группе I категории, I и II категориям надежности (ПУЭ и СП 31-110-2003).

К электроприемникам особой группы I категории надежности следует отнести оборудование и приборы, в соответствии с заданием на проектирование.

К электроприемникам I категории должны быть отнесены противопожарные системы (пожарная сигнализация, лифты для подъема пожарных подразделений, оповещение людей о пожаре), эвакуационное и аварийное освещение, огни светового ограждения, системы связи, безопасности и охраны, центрального телекоммуникационного оборудования, электроприемники инженерных систем комплекса, систем автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования, помещения диспетчерской, АСУД (автоматизированная система управления диспетчеризацией), ИАСУЭ (измерительная интегральная автоматизированная система управления энергосбережением) и, при необходимости, другие.

Остальные электроприемники отнести ко II категории надежности.

13.16 В многофункциональных зданиях выше 16 этажей питание электроприемников I категории надежности должно быть выполнено от двух независимых взаимно резервирующих источников питания с устройством автоматического ввода резерва (АВР).

Электроснабжение систем противопожарной защиты следует осуществлять от отдельных панелей ГРЩ, имеющих отличительную маркировку, по двум самостоятельным направлениям, с доведением до распределительных устройств каждого пожарного отсека.

13.17 В многофункциональных зданиях выше 16 этажей для всех электроприемников особой группы I категории надежности, кроме питания от двух независимых взаимно резервирующих источников питания с устройством автоматического ввода резерва (АВР), должен быть предусмотрен третий независимый источник питания, обеспечивающий работу электроприемников в течение 3 часов. В качестве такого источника могут быть использованы автономные электростанции, включающие автоматизированные дизель-генераторные установки (ДГУ).

Проектирование ДГУ следует осуществлять с учетом требований РД 34.20.185-94 и СП 31-110-2003. Включение ДГУ должно происходить автоматически при исчезновении электропитания от основных источников. Мощность, количество и место размещения ДГУ определить проектом по наибольшей нагрузке потребителей в режиме пожара, с соблюдением нормативных требований. Запас топлива должен обеспечивать непрерывную работу ДГУ без дозаправки в течение указанного выше времени.

Кроме того, системы автоматизации, информатизации, безопасности, в том числе локальные вычислительные сети (ЛВС), относящиеся к особой группе первой категории, а также электроприемники, сбои в работе которых при технологических посадках или кратковременных отключениях напряжения могут нанести серьезный ущерб клиенту, должны обеспечиваться электроснабжением от установки источников бесперебойного электропитания (ИБП), обеспечивающей их живучесть на время запуска ДГУ и составлять не менее 30 минут.

13.18 Размещение встроенных дизельных электростанций допускается в подвале при выполнении требований, изложенных в СНиП II-11-77*, и устройстве автоматического пожаротушения и дымоудаления.

13.19 Устройство встроенных и пристроенных трансформаторных подстанций допускается на первом, цокольном или первом подземном этажах с выходом непосредственно наружу. В них должны применяться только сухие трансформаторы.

13.20 Молниезащита выполняется с учетом наличия телевизионных антенн и трубостоек телефонной сети или сети проводного вещания в соответствии с СО 153-34.21.122.

13.21 Систему автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования рекомендуется выполнять единой для всего здания. Управление этой системой следует осуществлять из помещения диспетчерской. Систему рекомендуется строить по модульному принципу и иметь возможность гибкого дополнения для обработки сигналов разных типов без перестроения всей системы, а также иметь возможность подключения новых зон, областей контроля или управления в систему диспетчеризации с выходом на пульт диспетчера.

Следует обеспечивать высокую надежность системы и строить ее на базе децентрализованной локальной сети по пожарным отсекам, обеспечивающей обмен информации через витую пару между контроллерами, управляющими оборудованием, оборудованием сбора информации и центральным пультом управления диспетчера.

Рекомендуется иметь резерв в сети для подключения дополнительных контроллеров с целью контроля и управления инженерных систем, реализованных на оборудовании одного стандарта.

13.22 К системам и комплексам, подлежащим автоматизации, относятся следующие:

- тепловые пункты;
- приточная вентиляция и кондиционирование воздуха;
- воздушные и воздушно-тепловые завесы;
- вытяжная вентиляция;
- дренажные и канализационные приямки;
- насосные установки хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения;
- задвижки с электроприводом дренажных систем и систем канализации цокольных и подвальных помещений в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-2010.
- дымоудаление и подпор воздуха;
- электроснабжение и освещение;
- мониторинг лифтов;
- диспетчеризация;
- холодильные установки;
- противопожарная защита.

13.23 Системы бытового газоснабжения следует предусматривать в соответствии со СНиП 42-01-2002 и СП 62.13330.2011.

Установка газового оборудования в кухнях помещений общественного назначения, предназначенных для общественного питания не допускается.

13.24 Системы пылеуборки и мусороудаления определяются в соответствии с эксплуатационными потребностями в задании на проектирование.

Приложение А (обязательное). Нормативные документы

Градостроительный кодекс Российской Федерации
Жилищный кодекс Российской Федерации
Федеральный закон от 30 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании»
Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»
Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 года N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции
СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты
СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии
СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий
СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
СНиП 21-02-99* Стоянки автомобилей;
СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные
СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные
СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения
СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения
СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения
СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы
СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах
СНиП II-11-77* Защитные сооружения гражданской обороны

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы
СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты
СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности
СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автономные. Нормы и правила проектирования
СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности
СП 7.13130 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования
СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности

СП *(проект)*

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности
СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. (Актуализированная редакция СНиП II-7-81*)
СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия
СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений
СП 23-110-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты (Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85)
СП 25.13330.2010 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах (Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88)
СП 31-102-99 Требования доступности общественных зданий и сооружений для инвалидов и других маломобильных посетителей
СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий
СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий
СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения
СП 35-102-2001 Жилая среда с планировочными элементами, доступными инвалидам
СП 35-103-2001 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям
СП 35-105-2002 - Реконструкция городской застройки с учетом доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения
СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий
СП 31-115-2006 Открытые плоскостные физкультурно-спортивные сооружения
СП 35-114-2003 - Реконструкция и приспособление зданий для учреждений социального обслуживания пожилых людей
СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений (Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*)
СП 50.13330.2010 Тепловая защита зданий (актуализированный СНиП 23-02-2003)
СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий
СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры
СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные (Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003)
СП 55.13330.2011 Дома жилые одноквартирные (Актуализированная редакция СНиП 31-02-2001)
СП 60.13330 Отопление, вентиляция и кондиционирование (Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003)
СП 62.13330.2011 Газораспределительные системы (Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002)

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие правила
ГОСТ 12.1.036-81 ССБТ Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях
ГОСТ 21.501-93 СПДС Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей
ГОСТ 21.101-97 Основные требования к проектной и рабочей документации
ГОСТ 12.1.044-89 (ИСО 4589-84) ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения
ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств
ГОСТ 25772-83 Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные. Общие технические условия

ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету
ГОСТ 28574-90 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных покрытий
ГОСТ 28575-90 Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Испытание паропроницаемости защитных покрытий
ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть
ГОСТ Р 52539-2006 Чистота воздуха в лечебных учреждениях. Общие требования
ГОСТ Р 50571.28-2006 (МЭК 60364-7-710:2002) Электроустановки зданий. Часть 7-710. Требования к специальным электроустановкам. Электроустановки медицинских помещений
ГОСТ Р ИСО 14644.4-2002 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды

СанПиН 2.4.2.2821-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях
СанПиН 2.4.1.2660-10 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях
СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях
СанПиН 2.1.2.2646-10 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, оборудованию, содержанию и режиму работы прачечных
СанПиН 2.1.3.2630-10 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность
СанПиН 2.1.2.2631-10 Санитарно-эпидемиологические требования к размещению, устройству, оборудованию, содержанию и режиму работы организаций коммунально-бытового назначения, оказывающих парикмахерские и косметические услуги
СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)
СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изменение к СанПиН 2.1.4.1074-01
СанПиН 2.1.8/2.2.4.2489-09 Гипогеомагнитные поля в производственных, жилых и общественных зданиях и сооружениях
СанПиН 2.4.2.2434-08 Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях
СанПиН 2.4.5.2409-08 Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования
СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий
СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки

Приложение Б (обязательное) Правила определения площади, строительного объема, площади застройки, этажности, высоты и заглубления зданий

Б.1 Расчет площадей

Б.1.1 Многофункциональное здание может включать как жилые, так и общественные помещения, при этом для расчетов следует выделить **жилую** и **общественную** части здания. Жилая часть включает квартиры для постоянного проживания, апартаменты квартирного типа, жилые помещения общежитий квартирного типа. Общественная часть – помещения общественного назначения. Их площади рассчитываются в соответствии с п. Б.1.1 и Б.1.2.

Б.1.2 По жилым помещениям (жилой части здания) расчеты выполняются с учетом Приложения «В» СП 54.13330.2011, Приложения «Д» СП 31-107-2004, Инструкцией проведении учета жилищного фонда в Российской федерации. Подсчитываются показатели, указанные в таблице Б1.

Таблица Б.1

Показатели	Нормативные документы
Жилая площадь квартир Общая площадь квартиры Общая площадь квартир Площадь этажа Площадь жилой части здания	в соответствии со СНиП 31-01-2003, СП 31-107-2004, Инструкцией о проведении учета жилищного фонда Российской Федерации
Общая площадь жилой части здания	в соответствии с п.5 Ст.15 Жилищного кодекса Российской Федерации

Жилая площадь квартиры – сумма площадей жилых комнат квартиры.

Площадь квартиры (или Общая площадь жилого помещения) - сумма площадей жилых комнат и подсобных помещений без учета лоджий, балконов, веранд, террас и холодных кладовых, тамбуров.

Общая площадь квартиры – сумма площадей жилых комнат, подсобных помещений, холодных кладовых и летних помещений.

Общая площадь квартир - сумма общих площадей квартир.

Площадь этажа жилой части здания – на предпроектной стадии измеряется в пределах внутренних поверхностей наружных стен без учета площади, занимаемой внутренними стенами, а также включает площади летних помещений (с коэффициентами, см. примечания). В проекте представляет собой сумму площадей всех помещений этажа, находящихся внутри наружных стен здания, а также включает площади летних помещений (с коэффициентами, см. примечания).

Площадь жилой части здания - сумма площадей этажей жилой части здания.

Б.1.3 По общественным помещениям (общественной части здания) расчеты выполняются с учетом СНиП 31-06-2009. Подсчитываются показатели, указанные в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Показатели	Нормативные документы
Полезная площадь Расчетная площадь Торговая площадь Площадь этажа Общая площадь общественной части здания	в соответствии со СНиП 31-06-2009

Полезная площадь - определяется как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых и других шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов.

Расчетная площадь - определяется как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых и других шахт, внутренних открытых лестниц, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

Площадь коридоров, используемых в качестве рекреационных помещений в зданиях учебных заведений, а в зданиях больниц, кинотеатров, клубов и других учреждений, предназначенных для отдыха или ожидания обслуживаемых, включается в расчетную площадь.

Площади радиоузлов, коммутационных, подсобных помещений при эстрадах и сценах, киноаппаратных, ниш шириной не менее 1 и высотой 1,8 м и более (за исключением ниш инженерного назначения), а также встроенных шкафов (за исключением встроенных шкафов инженерного назначения) включаются в расчетную площадь здания.

Торговая площадь (для предприятий торговли, общественного питания и учреждений обслуживания) - определяется как сумма площадей торговых залов, помещений приема и выдачи заказов, залов кафе, площадей для дополнительных услуг покупателям.

Площадь этажа - на предпроектной стадии измеряется в пределах внутренних поверхностей наружных стен без учета площади, занимаемой внутренними стенами, кроме того, включает площадь антресолей, переходов в другие здания, остекленных веранд, галерей и балконов зрительных и других залов. В проекте представляет собой сумму площадей всех помещений этажа, находящихся внутри наружных стен здания.

Общая площадь - определяется как сумма площадей всех этажей.

Б.1.4 Общая площадь многофункционального здания определяется как сумма общих площадей жилой и общественной частей.

Б.1.4 Площадь застройки многофункционального здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части. Площадь под зданием, установленным на опорах, а также проезды под ним включаются в площадь застройки.

Б.2 Расчет строительного объема

Б.2.1Строительный объем многофункционального здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0,000 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объем надземной и подземной частей здания определяется в пределах ограничивающих поверхностей с включением ограждающих конструкций,

световых фонарей, куполов и др., начиная с отметки чистого пола каждой из частей здания, без учета выступающих архитектурных декоративных деталей и конструктивных элементов, подпольных каналов, портиков, террас, балконов, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте).

Б.3 Расчет этажности и высоты

Б.3.1 Этажность многофункционального здания рассчитывается отдельно, для надземной и подземной частей здания.

Этажность надземной части здания определяется суммой всех надземных этажей, а также технических, цокольного, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Этажность подземной части здания определяется суммой всех подземных уровней. При этом их нумерация осуществляется сверху вниз.

При размещении здания на участке с интенсивным уклоном первым следует считать этаж с отметкой пола помещений выше наиболее низкой планировочной отметки земли. Помещения, которые в данном случае размещаются в заглубленной части нижних надземных этажей, должны проектироваться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к цокольным или подземным этажам (в зависимости от степени их заглубления).

При делении здания на части (секции) и различном числе этажей в этих частях, а также при размещении здания на участке с уклоном, когда за счет этого изменяется число этажей, этажность определяется отдельно для каждой части здания.

Б.3.2 Высота здания определяется высотой расположения верхнего этажа, не считая верхнего технического этажа, которая определяется наибольшей разностью отметок поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема (окна) в наружной стене.

Заглубление здания определяется разностью планировочной отметки земли (наиболее низко расположенной) и отметкой чистого пола нижнего подземного этажа (техподполья).

Б.4 Общие примечания

Б.4.1 Летние помещения жилой и общественной частей здания следует подсчитывать со следующими понижающими коэффициентами: для лоджий - 0,5, для балконов, террас, эксплуатируемой кровли - 0,3, для веранд и холодных кладовых - 1,0.

Б.4.2 Площади технических, мансардных, цокольных и подвальных этажей включаются в общую площадь здания.

Площади подполья, чердака, и межэтажного пространства при его высоте от пола до низа выступающих конструкций менее 1,8 м, а также тамбуров, портиков, крылец, наружных открытых лестниц и пандусов в расчете площади (общей, полезной, расчетной) не учитываются.

Б.4.3 Площадь помещений здания следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов). Площадь открытых помещений (балконов, лоджий, террас) следует определять по их размерам, измеряемым по внутреннему контуру (между стеной здания и ограждением) открытого помещения без учета площади, занятой ограждением.

Б.4.4 При определении площади помещения мансардного этажа учитывается площадь этого помещения с высотой от пола до наклонного потолка 1,5 м при наклоне потолка 30° к горизонту, 1,1 м - при 45°, 0,5 м - при 60° и более. Площадь помещения следует учитывать с коэффициентом 0,7 на участке с высотой потолка от 1,5м до 1,2м при его наклоне 30°, от 1,1м до 0,8м – при 45°, от 0,5м до 0м при 60° и более. При промежуточных значениях угла наклона потолка к горизонту пограничная высота от пола до него определяется по интерполяции.

Б.4.5 Площадь помещений с горизонтальной плоскостью потолка при высоте менее 2,5 м учитывается с понижающим коэффициентом 0,7. При этом высота менее 2,5 м может быть не более чем на 50% площади этого помещения.

Б.4.7 Площадь многосветных помещений следует измерять в пределах только одного этажа.

Площадь лифтовых и других шахт в площадь этажей не включается.

Площадь лестничных клеток включается в площадь этажа с учетом их площадей в уровне данного этажа.

Площадь под маршем внутренней открытой лестницы, устроенной внутри квартиры или в общественных помещениях при высоте от пола до низа выступающих конструкций 1,6 м и более, включается в площадь помещений, где расположена лестница.

Приложение В (обязательное). Проектирование атриумов

В.1 Размещение атриума в многофункциональном здании по высоте не лимитируется. При этом высота самого атриума должна быть не более 16 этажей. Пол атриума не должен быть ниже уровня земли более чем на 2 уровня.

В.2 Все помещения, выходящие в атриум (пассаж), должны иметь не менее двух путей эвакуации по горизонтальному проходу (галерее). Если помещение предназначено для сна, то путь эвакуации по горизонтальному проходу от двери этого помещения до защищенного эвакуационного выхода, ведущего к лестничной клетке, должен иметь протяженность не более 30 м. Если помещение не используется для сна, протяженность такого прохода должна быть не более 60 м.

В.3 Сообщение помещений и коридоров подземной части здания с атриумом допускается только через тамбур-шлюзы с подпором воздуха при пожаре.

В.4 Проход через атриум из помещений, не выходящих в атриум, путем эвакуации не считается.

В.5 Площадь атриумов (пассажей) противопожарными преградами не разделяется.

В.6 Конструкции перекрытия атриумов должны быть особой степени огнестойкости согласно п. 2.20. Конструкции покрытия атриумов должны выполняться из негорючих материалов. Остекление проемов в ограждающих конструкциях (покрытий) атриумов должно быть силикатным.

В.7 Отделка внутренних поверхностей атриумов должна выполняться, как правило, из негорючих материалов.

В.8 Ограждающие конструкции помещений и коридоров, примыкающих к атриуму, должно иметь предел огнестойкости не менее 0,75 часа, а двери, выходящие из этих помещений в атриум - 0,5 часа. Допускается применение остекленных перегородок и дверей с пределом огнестойкости не менее 0,25 часа, защищенных дренчерными завесами.

В.9 Открывание клапанов дымоудаления должно осуществляться автоматически от сигналов дымовых пожарных извещателей, дистанционно (от кнопок, установленных в лестничных клетках) и вручную. Открыванию клапанов в покрытии не должны препятствовать атмосферные осадки.

В.10 Управление СПЗ должно обеспечивать различные варианты (автоматического и из ЦПУ СПЗ) включения СПЗ в зависимости от места возникновения пожара: в атриуме (пассаже), на галереях, в выходящих в атриум (пассаж) помещениях.

Приложение Г (обязательное). Проектирование помещений рекреации и зимнего сада

Г.1 Помещения рекреации и зимнего сада в здании функционируют в режиме досугового помещения.

Г.2 Площади помещений рекреации или зимнего сада должны быть не менее 50 м^2.

Г.3 Количество посетителей помещений рекреации и зимнего сада в здании определяется числом жителей и работающих с учетом удельного показателя, используемого для определения рекреационной емкости, составляющего 0,15 от их общего количества.

Г.4 Режим эксплуатации, с учетом полива и увлажнения воздуха помещения определяет материалы отделки помещения и кратность приточно-вытяжной вентиляций для соблюдения температурно-влажностных и санитарных требований.

Г.5 Минимальная высота помещения зимнего сада 3,0 м. Высота помещений согласовывается с высотой размещаемых растений и характеристиками специального оборудования.

Г.6 Необходимое требование к помещению - наличие технологического освещения растений согласно их биологическим потребностям.

Приложение Д (обязательное). Проектирование бань сухого жара (саун)

Д.1 Объем парильной сауны должен быть не менее 8 $м^3$ и не более 24 $м^3$.

Д.2 Мощность электрокаменки должна соответствовать объему парильной (согласно инструкции завода-изготовителя электрокаменки) и иметь соответственно (п. 1) не более 15 кВт. Электронагревательный прибор должен автоматически отключаться после 8 ч работы.

Д.3 Высота помещений парильной не должна быть менее 1,9 м.

Д.4 Расстояние от электрокаменки до обшивки стен парильной должно быть не менее 20 см.

Д.5 Непосредственно над электрокаменкой под потолком следует устанавливать несгораемый теплоизоляционный щит. Расстояние между щитом и обшивкой потолка должно быть не менее 5 см.

Д.6 Температура в парильной должна поддерживаться автоматически не выше 110 $^{\circ}C$.

Д.7 В парильной должна быть предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция, с помощью которой должно быть обеспечено также эффективное проветривание парильной после пользования. Вентиляционный канал должен быть оборудован огнезадерживающим клапаном.

Д.8 Использование для обшивки парильной смолистой древесины не допускается.

Д.9 Помещение парильной следует оборудовать по периметру дренчерным устройством из расчета интенсивности орошения не менее 0,05 л/с на один кв. м. с управлением перед входом в парильную.

Д.10 Защита подводящих кабелей должна быть теплостойкой и рассчитанной на максимально допустимую температуру в парильной.

Д.11 Пульт управления электрокаменкой размещается в сухом помещении перед парильной.

Д.12 В парильной между дверью и полом необходимо предусматривать зазор не менее 30 мм.

Д.13 Помещения раздевалок сауны необходимо оборудовать противодымными пожарными извещателями.

Д.14 Предел огнестойкости ограждающих конструкций помещений бань сухого жара (стены и перекрытия) должен быть не менее 1-го ч.

Приложение Е (обязательное). Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию многофункциональных зданий

Таблица Е.1. Нормируемый с 2016 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, q_h^{req}, жилых помещений в малоэтажных зданиях кДж/(м^2·°С·сут)

Отапливаемая площадь м^2	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	98	-	-	-
100	87,5	94,5	-	-
150	77	84	91	-
250	70	73,5	77	80,5
400	-	63	73,5	70
600	-	56	59,5	63
1000 и более	-	49	52,5	56
При промежуточных значениях отапливаемой площади дома в интервале 60 – 1000 м^2 значения q_h^{req} должны определяться по линейной интерполяции.				

Таблица Е.2 **Нормируемый с 2011 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий q_h^{req}, кДж/(м^2 · °С · сут) или [кДж/(м^3 · (С (сут)]**

№ п/п	Типы помещений	Этажность зданий					
		1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Жилые помещения (квартиры, апартаменты квартирного типа, гостиничные номера, комнаты общежитий)	По таблице №12.2	72[26,5] для 4-этажных одно-квартирных и сблокиро-ванных домов – по таблице 3	68 [24,5]	65 [23,5]	61 [22]	59,5 [21,5]
2	Общественные, кроме перечисленных в поз. 3, 4 и 5 настоящей таблицы	[37,5]; [32,5]; [30,5] соот-ветственно нарастанию этажности	[27]	[26,5]	[25]	[24]	–
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[29]; [28]; [27] соот-ветственно нарастанию этажности	[26,5]	[26,5]	[24,5]	[24]	–
4	Дошкольные учреждения	[38]	–	–	–	–	–
5	Сервисного обслуживания	[19,5]; [18,5]; [18] соот-ветственно нарастанию этажности	[17]	[17]	–	–	–
6	Администра-тивного назначения (офисы)	[30,5]; [29]; [28] соот-ветственно нарастанию этажности	[23]	[20,5]	[18,5]	[17]	[17]

Таблица Е.3 **Нормируемый с 2016 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных помещений q_h^{req}, кДж/(м^2 · °С · сут) или [кДж/(м^3 · (С (сут)]**

№ п/п	Типы зданий и помещений	Этажность зданий					
		1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Жилые помещения (квартиры, апартаменты квартирного типа, гостиничные номера, комнаты общежитий)	По таблице Е.1	59,5 [21,5] для 4-этажных одно-квартирных и сблокиро-ванных домов – по таблице №5	56 [20,5]	53 [19,5]	50,5 [18]	49 [17,5]
2	Общественные, кроме перечисленных в поз. 3, 4 и 5 настоящей таблицы	[29,5]; [26,5]; [25] соот-ветственно нарастанию этажности	[22,5]	[21,5]	[20,5]	[19,5]	–
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[24]; [23]; [22,5] соот-ветственно нарастанию этажности	[21,5]	[21]	[20,5]	[19,5]	–
4	Дошкольные учреждения	[31,5]	–	–	–	–	–
5	Сервисного обслуживания	[16]; [15,5]; [14,5] соот-ветственно нарастанию этажности	[14]	[14]	–	–	–
6	Администра-тивного назначения (офисы)	[25]; [24]; [23] соот-ветственно нарастанию этажности	[19]	[17]	[15,5]	[14]	[14]

Таблица Е.4 **Нормируемый с 2020 года удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных помещений q_h^{req}, кДж/(м^2 · °С · сут) или [кДж/(м^3 · (С (сут)]**

№ п/п	Типы зданий и помещений	Этажность зданий					
		1-3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Жилые помещения (квартиры, апартаменты квартирного типа, гостиничные номера, комнаты общежитий)	По таблице Е.3	51 [18,5] для 4-этажных одно-квартирных и сблокиро-ванных домов – по таблице №7	48 [17,5]	45,5 [16,5]	43 [15,5]	42 [15]
2	Общественные, кроме перечисленных в поз. 3, 4 и 5 настоящей таблицы	[25]; [23]; [21,5] соот-ветственно нарастанию этажности	[19]	[18,5]	[17,5]	[17]	–
3	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[20,5]; [20]; [19] соот-ветственно нарастанию этажности	[18,5]	[18]	[17,5]	[17]	–
4	Дошкольные учреждения	[27]	–	–	–	–	–
5	Сервисного обслуживания	[14]; [13]; [12,5] соот-ветственно нарастанию этажности	[12]	[12]	–	–	–
6	Администра-тивного назначения (офисы)	[21,5]; [20,5]; [20] соот-ветственно нарастанию этажности	[16]	[14,5]	[13]	[12]	[12]

Таблица Е.5 Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания.

Отапливаемый объем здания, $V_{от}$, м^3	Значения $k_{об}^{тр}$, Вт/(м^3 °С), при значениях ГСОП, °С сут/год				
	1000	3000	5000	8000	12000
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,326
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,259
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,207
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,166
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,133
Отапливаемый объем здания, $V_{от}$, м^3	Значения $k_{об}^{тр}$, Вт/(м^3 °С), при значениях ГСОП, °С сут/год				
	1000	3000	5000	8000	12000
15000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,111
50000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,094
200000	0,269	0,182	0,145	0,111	0,084

Примечания.

1. Для промежуточных величин объема зданий и ГСОП, а также для величин отапливаемого объема здания превышающих 200000 м^3 значение $k_{об}^{тр}$ рассчитываются по формулам:

$$k_{об}^{тр} = \begin{cases} \dfrac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \dfrac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \le 960 \\ \dfrac{0,16 + \dfrac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases}$$

Таблица Е.6 Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых помещений, $q_{от}^{тр}$, малоэтажных зданий, за отопительный период, Вт/(м^3·°С).

Отапливаемая площадь домов, м^2	С числом этажей			
	1	2	3	4
50 и менее	0,579	-	-	-
100	0,517	0,558	-	-
150	0,455	0,496	0,538	-
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 и более	0,336	0,336	0,336	0,336
Примечание - при промежуточных значениях отапливаемой площади дома в интервале 50-1000 м^2 значения $q_{от}^{тр}$ должны определяться по линейной интерполяции.				

Таблица Е.7 **Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период $q_{от}^{тр}$ зданий, Вт/(м^3·°С).**

Тип здания	Этажность здания							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1. Жилые многоквартирные, гостиницы, общежития	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные, кроме перечисленных в строках 3–6 таблицы	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	-
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	-
4. Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	-	-	-	-	-
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	-		
6. Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

Приложение Ж (обязательное). Расчет влажностного режима вентилируемых навесных фасадных систем

Ж.1 Методика теплотехнического расчета

Общие требования

Расчет наружных стен с воздушной прослойкой основан на расчете теплотехнических характеристик стен и расчета влажностного режима.

Теплотехнический расчет наружных стен с прослойкой в соответствии с настоящим разделом включает в себя:

- определение толщины теплоизоляционного слоя;
- определение влажностного режима в соответствии с действующими теплотехническими нормами; - определение параметров воздухообмена в прослойке;
- определение тепловлажностного режима прослойки.

Определение толщины теплоизоляционного слоя

В основу конструктивных решений наружных стен при определении приведенных сопротивлений теплопередаче предварительно принимаются толщины утеплителя, рассчитанные по формуле:

$$\delta_{ут} = \left(\frac{R_o^{req}}{r} - R_1 - R_п - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{1}{\alpha_н}\right) \cdot \lambda_{ут}, \qquad (Ж.1)$$

где

R_o^{req} (или $R_o^{тр\,пр}$ - требуемое приведенное сопротивление теплопередаче стен, $м^2 \cdot °С/Вт$;

r - коэффициент теплотехнической однородности по табл. Ж.1 (без учета влияния кронштейнов).

Таблица Ж.1 Значения r бетонных утепленных снаружи стен

Толщина, м		Коэффициент r при λ, Вт/м °С		
панели (без дополнительного утепления)	утеплителя	0,04	0,05	0,1
0,3	0,05	0,9	0,92	0,95
	0,1	0,84	0,87	0,88
	0,15	0,81	0,84	0,85
0,35	0,05	0,87	0,9	0,93
	0,1	0,8	0,83	0,86
	0,15	0,78	0,81	0,83
0,4	0,05	0,82	0,87	0,9
	0,1	0,77	0,8	0,83
	0,15	0,75	0,78	0,8
	0,2	0,74	0,765	0,785

*) без учета кронштейнов

Учет влияния металлических связей выполняется по формуле

$$R_o^r = R_{on}^r \cdot r_{св},$$

где
$$r_{св} = \{1 + \frac{2\eta}{Z^2}\left(\frac{R_o^{усл}}{R_o^{св}} \cdot 1\right)[1 - (1 + Z) \cdot e^{-Z}]\}^{-1}, \qquad (Ж.2)$$

где $R_o^{св}$ и $R_o^{усл}$ - сопротивления теплопередаче в сечениях по связи и в отдалении от включения, учитывающие теплотехнические характеристики материалов, через которые проходят связи ($R_o^{св}$);

$$Z = \beta \cdot \sqrt{\frac{F_{уч}}{\pi}}\ 10^3, \qquad (Ж.3)$$

где β и η - коэффициенты, характеризующие диаметр и вид металлической связи;

$F_{уч}$ - площадь участка конструкции, в котором расположена гибкая связь.

Расчет влияния анкеров и других металлических включений выполняется также в соответствии с приложением Н СП 23-101-2004.

Средневзвешенное значение приведенного сопротивления теплопередаче слоистых наружных стен определяется (на этаж или секцию) по формуле

$$R_o^{r\,ср*)} = \frac{\sum_1^k F_i}{\sum_1^k \frac{F_i}{R_{oi}^r}}, \qquad (Ж.4)$$

где $\sum_1^k F_i$ - сумма площадей фрагментов наружных стен

i (k – количество фрагментов стен), м^2;

F_i, R_{oi}^r - соответственно площадь и приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента стен, м$^2 \cdot$°С/Вт.

Если $R_o^{rcp} > R_o^{req}$ по СНиП 23-02, конструкция стены удовлетворяет требованиям теплотехнических норм. Если $R_o^{rcp} < R_o^{req\ cp}$, то следует либо увеличить толщину утепляющего слоя, либо рассмотреть возможность включения в проект энергосберегающих мероприятий.

Для расчета средневзвешенного значения многослойных наружных стен при наличии в стенах глухих (без проемов) участков может быть также использована формула

$$R_o^{r\ cp} = R_o^r \cdot n, \qquad (Ж.5)$$

где n - коэффициент, учитывающий наличие глухих участков в торцовых стенах допускается принять равным n = 1,05.

Определение влажностного режима наружных стен

Влажностный режим наружных стен может определяться двумя методами: по СНиП 23-02 и исходя из баланса влаги.

Определение влажностного режима наружных стен по балансу влаги производится следующим образом:

1. Определяются исходные данные для расчета.

2. Определяются сопротивления паропроницанию слоев конструкции наружной стены, параметры внутреннего и наружного воздуха.

3. Определяется приток (ΔP_1) и отток (ΔP_2) влаги (пара) к рассматриваемому сечению по формулам

$$\Delta P_1 = \frac{e_{int} - e_\tau}{R_{п\ вн\ сл}} \qquad (Ж.6)$$

$$\Delta P_2 = \frac{e_\tau' - e_{ext}}{R_{оп} - R_{о\ п.вн.сл}} \qquad (Ж.7)$$

где e_{int}, e_{ext} - упругость водяного пара внутреннего и наружного воздуха; e_τ и e_τ' - то же, в рассматриваемом сечении;

$$e_\tau\ (e_\tau') = e_{int} - \frac{e_{int} - e_{ext}}{R_{оп}} \cdot (\sum R_{п\ сл}), \qquad (Ж.8)$$

$R_{о\ п\ вн.сл}$ - сопротивление паропроницанию от внутренней поверхности до границы зоны возможной конденсации;

$\sum R_{п\ сл}$ - сумма сопротивлений паропроницанию слоев до рассматриваемого сечения;

$R_{оп}$ - сопротивления паропроницанию всей стены.

По указанным формулам определяется упругость водяного пара e_i в характерных сечениях конструкции в годовом цикле.

Если e_i окажется больше максимальной упругости водяного пара E, то в данном сечении может образовываться конденсат.

Определение параметров воздухообмена в прослойке

Движение воздуха в прослойке осуществляется за счет гравитационного (теплового) и ветрового напора. В общем виде скорость движения воздуха в прослойках $V_{пр}$ может определяться по следующей формуле:

$$V_{пр} = \sqrt{\frac{0{,}08\ H\ (t_{ср} - t_{ext})}{\sum \xi}} \qquad (Ж.9)$$

Суммарный расход воздуха в прослойке определяется по формуле

$$W = V_{aq} \cdot 3600 \cdot \delta_{aq} \cdot \gamma_{aq}, \qquad (Ж.10)$$

где

δ_{aq} - толщина воздушной прослойки, м; шириной 1 м.

γ_{aq} - плотность воздуха в прослойке.

V_{ext} - скорость движения наружного воздуха;

H - разности высот от входа воздуха в прослойку до ее выхода из нее;

$t_{ср}, t_{ext}$ - средняя температура воздуха в прослойке и температура наружного воздуха;

$\sum \xi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений (определяется сложением аэродинамических сопротивлений).

Определение параметров тепловлажностного режима

Температура воздуха, входящего в прослойку определяется по формуле

$$\tau_o = t_в - n \cdot (t_{int} - t_{ext}), \qquad (Ж.11)$$

где $n = 0{,}97$.

Температура воздуха по высоте прослойки определяется по формуле

$$t_{aq} = \frac{(\kappa_{int} \cdot t_{int} + \kappa_{ext} \cdot t_{ext}) + [\tau_o(\kappa_{int} + \kappa_{ext}) - (\kappa_{int} \cdot t_{int} + \kappa_{ext} \cdot t_{ext})] \cdot e^{-[C_в (\kappa_{int} + \kappa_{ext}) h_y / WC]}}{\kappa_{int} + \kappa_{ext}}, \qquad (Ж.12)$$

где κ_{int} и κ_{ext} - коэффициенты теплопередачи внутреннего и наружного слоя стены до середины прослойки;

h_y - расстояние по высоте между отверстиями (щелями, швами), служащими для поступления и вытяжки воздуха;

C - удельная теплоемкость воздуха.

При определении термического сопротивления прослойки $R_{пр}$ следует пользоваться формулами

$$R_{aq} = \frac{1}{\alpha_v}, \qquad (Ж.13)$$

где $\alpha_v = 5{,}5 + 5{,}7\, V_n + \alpha_l$, (Ж.14)

α_l - коэффициент лучистого теплообмена;

C_s - переводной коэффициент, равный 3,6 в системе СИ.

Упругость водяного пара на выходе из прослойки определяется по формуле

$$e_y = \frac{(M_{int} \cdot e_{int} + M_{ext} \cdot e_{ext}) + [e_o(M_{int} + M_{ext}) - (M_{int} \cdot e_{int} + M_{ext} \cdot e_{ext})]\, e^{-[n(M_{int} + M_{ext}) h_y / WB]}}{M_{int} + M_{ext}}, \qquad (Ж.15)$$

В формуле (Ж 15) M_{int} и M_{ext} равны соответственно

$$M_{int} = \frac{1}{\sum R_{int}}; \quad M_{ext} = \frac{1}{\sum R_{ext}}, \qquad (Ж.16)$$

где R_{int} и R_{ext} - сумма сопротивлений паропроницанию от внутренней поверхности до воздушной прослойки и от воздушной прослойки до наружной поверхности;

e_{int} и e_{ext} - действительная упругость водяного пара с внутренней стороны стены и снаружи;

e_o - упругость водяного пара воздуха, входящего в прослойку;

$$B = \frac{1{,}058}{1 + t_{aq}/273}, \qquad (Ж.17)$$

n - переводной коэффициент, равный 0,13 в системе СИ.

Полученная по данной формуле величина упругости водяного пара на выходе из прослойки e_{aq} должна быть меньше максимальной упругости водяного пара E_{aq}.

Ж.2 Пример теплотехнического расчета

Расчет ведется для жилого дома с градусосутками отопительного периода D = 5218 (г. Москва).

Наружные стены здания из пенобетонных блоков плотностью 400 кг/м^3 с коэффициентом теплопроводности λ_o = 0,1 Вт/м°С в сухом состоянии (по данным заказчика) толщиной 0,5 м, на клеевом растворе, с толщиной шва 3 мм.

Снаружи на стены с помощью стальных кронштейнов размером 0,2х0,05х0,0006 м навешиваются экраны из панелей "Полиалпан", толщиной 25 мм. Высота панелей 9 м, ширина 0,5 м. Расстояние от воздухозаборных до воздухо-выводящих щелей 9 м.

Система является многослойной конструкцией, состоящей из несущего каркаса, утепляющего слоя, облицовочных панелей "Полиалпан", ряда монтажных профилей и т.п.

Ширина (высота) горизонтальных швов зазоров между панелями 20 мм, вертикальных 2 мм.

Толщина воздушной прослойки δ_{aq} 0,1-0,15 м.

Прослойка за панелью вентилируется. В нижней части воздухозаборная щель, а в верхней - воздуховыводящая. Площадь воздуховыводящих щелей принимается равной не менее площади воздухозаборных.

Требуется рассчитать влажностный режим и экран-панель «Полиалпан» толщиной 0,024 м (два слоя алюминиевой оболочки, заполненных пенополиуретаном).

В таблице Ж.2 приведены данные в виде требуемых сопротивлений теплопередаче наружных стен высотных жилых домов для г. Москвы.

Таблица Ж.2 Значения нормативных требований к наружным ограждениям высотных жилых зданий

N пп	Название нормативного документа	Требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен	ГСОП D
1.	СНиП 23.01-99, МГСН 4.19.2005	3,23	5218

Определяется приведенное сопротивление теплопередаче стены (фрагмент с оконным проемом) на ПЭВМ, которое дано ниже.

Для расчета стена разбивается на расчетные участки.

Для каждого сечения проводится расчет на ЭВМ температурных полей и распределения по поверхности тепловых потоков.

В таблице Ж.3 представлены значения площадей расчетных участков.

Таблица Ж.3 Значения площадей расчетных участков

Расчетные участки	F, м^2
Фрагмент стены:	10,5
1. Подоконной и надоконной зоны, включая перемычку и плиту перекрытия (вертикальный разрез по окну).	2,28
2. Зона влияния откоса окна.	3,99
3. Зона влияния плиты перекрытия.	3,68
4. Глухая часть стены.	0,55

В таблице Ж.4 представлены значения тепловых потоков, проходящие через расчетные участки.

Таблица Ж.4 Значения тепловых потоков, проходящие через расчетные участки

Расчетные участки	q_i, Вт/м^2
1. Надоконной и подоконной зоны, включая перемычку и плиту перекрытия (вертикальный разрез по окну).	19,8/18,03
2. Зона влияния откоса окна.	15,8/13,9
3. Зона влияния плиты перекрытия.	15,44/12,7
4. Глухая часть стены.	12,03/10,13

Примечание: в числителе указаны значения тепловых потоков через расчетные участки без учета влияния экрана фасадной системы, в знаменателе с учетом влияния экрана.

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента стены

$$R_o^r = \frac{10,5}{\frac{2,28}{2,42} + \frac{3,99}{3,038} + \frac{3,68}{3,11} + \frac{0,55}{3,99}} = 2,94 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

где 2,42; 3,038; 3,11- приведенное сопротивление теплопередаче соответственно надоконной и подоконной зоны, зоны влияния откоса окна, зоны влияния плиты перекрытия, $м^2 \cdot °С/Вт$;

3,99 – сопротивление теплопередаче глухой части стены без учета влияния экрана.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента стены с учетом влияния экрана составит

$$R_o^r = \frac{10,5}{\frac{2,28}{2,66} + \frac{3,99}{3,41} + \frac{3,68}{3,58} + \frac{0,55}{4,74}} = 3,31 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт.$$

где 2,66; 3,41; 3,58 - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно надоконной и подоконной зоны, зоны влияния откоса окна, зоны влияния плиты перекрытия, м·°С/Вт с учетом влияния экрана фасадной системы;

4,74 - сопротивление теплопередаче глухой части стены с учетом влияния экрана.

С учетом влияния кронштейнов приведенное сопротивление теплопередаче составит: $R_o^r = 3,31 \times 0,91 = 3,0 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт$.

С учетом глухих торцовых стен $R_o^r = 3,0 \times 1,05 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot °С/Вт$.

Расчет влажностного режима

Выполняется расчет влажностного режима бетонных наружных стен с облицовочными панелями из алюминиевых обшивок и заключенного между ними утеплителя по СНиП 23-02 по глухой части сначала без учета приточных щелей для г. Москвы, а затем с учетом щелей.

Влажностный режим наружных стен характеризуется процессами влагонакопления, зависящими от ряда внешних факторов и физических характеристик, от сопротивления паропроницанию конструкции. Расчетное сопротивление паропроницанию $R_п$, $м^2 \cdot ч \cdot Па/мг$ (до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее большего из требуемых сопротивлений паропроницанию R_{vp1}^{req}, из условия недопустимости накопления влаги за год эксплуатации и R_{vp2}^{req} из условия ограничения влаги в конструкции за период с отрицательным среднемесячными температурами.

Расчет ведется с учетом того, что зона возможной конденсации располагается на внешней границе утеплителя и наружного слоя.

В период эксплуатации в зимних условиях температура внутреннего воздуха $t_в$ = 20 °С, а относительная влажность φ = 55 %.

Расчетное сопротивление паропроницанию наружной стены до зоны возможной конденсации $R_п$, м^2 · ч · Па/мг:

$$R_{vp} = \frac{0,03}{0,09} + \frac{0,5}{0,26} = 2,25 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

В месте расположения эффективного утеплителя (минваты)

$$R_{vp} = \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,3}{0,26} + \frac{0,15}{0,3} = 1,98 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

Расчетное сопротивление паропроницанию части ограждающей конструкции, R_{vp}^{l}, м^2 · ч · Па/мг, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации равно:

$$R_{vp}^{l} = \frac{0,025}{0} = \infty \text{ м}^2$$

Следующим этапом расчета является учет щелей в соответствии с вышеприведенной методикой для вентилируемых фасадов.

Условное сопротивление паропроницанию щелей в соединениях панелей по формуле (7.4.6) [6]

$$R_{vp} = \frac{0,025}{(7,5 \text{ x } 0,1)/6,2} = 0,206 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг},$$

где 0,025 м - толщина экрана;

ξ = 6,2 - сопротивление прохождению воздуха.

Сопротивление паропроницанию по глади считается бесконечно большой величиной, тогда:

$$R_{vp}^{г} = \frac{1}{\left(\frac{0,0056 \text{ x } 7,5}{1,56}\right)} = 37,1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг},$$

где 0,0056 м^2 - приведенная площадь щелей на м^2 панели при высоте горизонтального шва 20 мм, ширине вертикального шва 2 мм.

Требуемое сопротивление паропроницанию $R_п$, из условия недопустимости накопления влаги за год эксплуатации:

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_в - E) \cdot R'_{vp}}{E - e_{ext}} = \frac{(1283 - 1075) \text{ x } 37,1}{1075 - 761} = 24,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{ Па/мг}$$

Требуемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в наружной стене за период с отрицательными температурами наружного воздуха:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 \text{ Zo } (e_{int} - E_o)}{\rho_w \cdot \delta_w \cdot W_{cp} + \eta} = \frac{0,0024 \text{ x } 151 \text{ } (1283 - 590)}{400 \text{ x } 0,5 \text{ x } 6 + 2,34} = 0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$$

$$\eta = \frac{0,0024 \text{ } (E_o - e_o^{ext}) \text{ } Z_o}{R'_{vp}} = \frac{0,0024 \text{ } (590 - 350) \text{ } 151}{37,1} = 2,34$$

Поскольку $R_{п1}^{тр}$ $(R_{vp1}^{req}) > R_п$ (R_{vp}) влажностный режим стен пенобетонной кладки при отсутствии движения воздуха неудовлетворителен.

Требуемое сопротивление паропроницанию из условия ограничения влаги в стене за период с отрицательными температурами наружного воздуха при утеплителе минеральной вате:

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 \text{ x } 151 \text{ } (1283 - 594)}{80 \text{ x } 0,15 \text{ x } 3 + 2,34} = 6,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{ Па/мг}$$

$$\eta = \frac{0,0024 \text{ } (590 - 350) \text{ } 151}{37,1} = 2,34$$

Поскольку $R_{vp2}^{req} > R_{vp}$, подтверждается предыдущий вывод.

Ниже приводиться расчет стены с учетом вентиляции воздушной прослойки.

Определение скорости движения воздуха и упругости водяного пара на выходе из прослойки

Определяется скорость движения воздуха в прослойке при температуре наружного воздуха минус 28°С.

Температура входящего в прослойку воздуха по формуле (Ж.11):

$t_x = - 20 - 0,97 \text{ } (20 + 28) = - 26,6$°С.

Определяем расход воздуха в прослойке по формуле (Ж.10): при толщине прослойки 0,15 м (0,1 м):

$W = 0{,}37 \times 3600 \times 1{,}403 \times 0{,}15 = 280$ кг/м · ч,

при толщине прослойки 0,1 м $W = 186$ кг/м · ч,

где $V_{aq} = 0{,}37$ м/с - скорость движения воздуха в прослойке с учетом сопротивлений прохождению воздуха $\xi = 6{,}2$ и трению по формуле (Ж.9):

$$V_{aq} = \sqrt{\frac{0{,}08\ (-26{,}6 + 28)\ 9}{6{,}2}} = 0{,}4 \text{ м/с};$$

$$V_{aq} = 0{,}4 - 0{,}4 \cdot 0{,}07 = 0{,}37 \text{ м/с},$$

где 0,07 м - коэффициент, учитывающий трение;

$\xi = 6{,}2$ - суммарное сопротивление через горизонтальные щели.

При учете конструкции экрана со стыковыми швами упругость водяного пара на выходе из прослойки e_{aq} при начальной упругости $e_o = 44$ Па по формуле (Ж.15):

$$e_{aq} = \frac{570 + (44 \times 0{,}466 - 570)\, e^{-\frac{0{,}13 \times 0{,}466 \times 9}{280 \times 1{,}17}}}{0{,}466} = 44{,}8 \text{ Па},$$

$$e^{-(0{,}13 \times 0466 \times 9/280 \times 1.17)} = 0{,}998$$

где

$$M_{int} = \frac{1}{2{,}25} = 0{,}44 \quad M_{int} + M_{ext} = 0{,}466$$

$$M_{ext} = \frac{1}{37{,}1\infty} = 0{,}026; \quad M_{int} \cdot e_{int} + M_{ext} \cdot e_{ext} = 0{,}44 \cdot 1282 + 0{,}026 \cdot 38{,}6 = 5554{,}08$$

При толщине прослойки 0,1 м $e_{aq} = 44{,}36$ Па, что меньше максимальной упругости водяного пара E, равной 52 Па.

Следовательно, принятые параметры конструкции удовлетворительные.

Вышеприведенные расчеты сделаны для случая, когда температура на выходе из прослойки равна -26,6°С.

В действительности температура на выходе из прослойки будет выше.

Определяем t_{aq} по формуле (Ж.12):

$$t_{aq} = \frac{-29 + (-26{,}6 \cdot 1{,}48 + 29) \cdot e^{-\frac{3{,}6 \times 1{,}48}{280 \times 1}}}{1{,}48} = -25{,}4°\text{C}.$$

где $\kappa_{int} \cdot t_{int} + \kappa_{ext} \cdot t_{ext} = 0{,}256 \cdot 20 + 1{,}22 \cdot (-28) = -29$

$\kappa_{int} + \kappa_{ext} = 0{,}256 + 1{,}22 = 1{,}48$ Вт/м$^2 \cdot$ °С

где κ_{int} и κ_{ext} - коэффициенты теплопередачи внутренней и наружной части конструкции до середины прослойки.

Следовательно и максимальная упругость водяного пара E'_y будет больше.

При $t_y = -25{,}4$°С, $E'_y = 60$ Па.

НЕ МНОГО ЛИ ТЕПЛА?

Приложение И (справочное). Термины и определения

По архитектурно-планировочным решениям

Автостоянка - (стоянка для автомобилей) - здание, сооружение (часть здания, сооружения) или специальная открытая площадка, предназначенные только для хранения (стоянки) автомобилей.

Апартаменты – жилые помещения, предназначенные для временного проживания, могут проектироваться в виде гостиничных номеров, или квартирного типа в виде квартир.

Апартаменты в виде гостиничных номеров проектируются в составе гостиниц и в данном СП не рассматриваются.

Апартаменты квартирного типа проектируются в виде квартир, эксплуатируемых посредством сдачи внаем.

Атриум - часть здания в виде многосветного пространства, как правило, развитого по вертикали с поэтажными галереями, на которые выходят помещения различного назначения. Атриум, развитый по горизонтали в виде многосветного прохода, может быть назван пассажем.

Комплекс - сочетание различных по функциональному назначению объектов, запроектированных в одном здании, или в группе зданий, объединенных общим функционально-планировочным решением.

Многофункциональное здание - включающее в свой состав два и боле функционально-планировочных элементов. При этом помещения общественного назначения занимают три и более этажей..

Объемно-планировочный элемент - обособленная часть здания с определенным функциональным назначением.

Общежитие квартирного типа – общежитие с жилыми помещениями в виде квартир, предусматривающих покомнатное заселение.

Пентхаус – квартира, устроенная на крыше многоэтажного здания, которая должна иметь выходы на открытые участки эксплуатируемой кровли, предназначенной для пользования жителями данной квартиры.

Планировочная отметка земли - уровень земли на границе земли и отмостки здания.

Секция здания – часть здания, отделенная от других его частей деформационными швами с наружными стенами. Является самостоятельной в конструктивном и планировочном отношении и имеет собственные пути эвакуации.

Функционально-планировочный элемент – группа помещений, обеспечивающих выполнение определенного процесса (проживания, обслуживания, досуга).

По инженерно-техническим решениям

Огнесохранность – способность конструкции сохранять после пожара возможность дальнейшей безопасной эксплуатации с минимальным восстановительным ремонтом.

Пожарный отсек – часть объема здания, ограниченная по горизонтали и вертикали противопожарными преградами с нормируемым пределом огнестойкости.

Пожаробезопасная зона – часть пожарного отсека здания, выделенная противопожарными преградами для защиты людей от опасных факторов пожара в течение заданного времени (от момента возникновения пожара до завершения спасательных работ).

Прогрессирующее обрушение – обрушение несущих конструкций на нескольких этажах здания или на одном этаже на площади более 80 м^2, возникающее в результате локального разрушения.

Эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей в безопасное место при возникновении в местах их нахождения чрезвычайных ситуаций, угрожающих их жизни или здоровью.

Воздухопроницаемость ограждающей конструкции – свойство ограждающей конструкции пропускать воздух под действием разности давлений на наружной и внутренней поверхностях, численно выраженное массовым потоком воздуха через единицу площади поверхности ограждающей конструкции в единицу времени при постоянной разности давлений воздуха на ее поверхностях.

Навесные фасадные системы – фасадные системы, включающие внешний облицовочный и утепляющий слои наружной стены, прикрепленные к несущему слою (основанию) многослойной наружной стены или к несущим конструкциям здания (внутренним стенам, колоннам и (или) перекрытиям). Применяются следующие виды навесных фасадных систем: с воздушным зазором, с армированным штукатурным слоем и светопрозрачные

Инфильтрация – проникание наружного воздуха в помещение под влиянием избыточного давления снаружи.

Коэффициент воздухопроницаемости ограждающей конструкции – воздухопроницаемость ограждающей конструкции, приходящейся на один Паскаль разности давлений на ее поверхностях.

Коэффициент паропроницаемости материала – величина, равная плотности стационарного потока водяного пара, проходящего в изотермических условиях через слой материала толщиной в 1м в единицу времени при разности парциального давления в один Паскаль.

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции (трансмиссионный) – величина, численно равная поверхностной плотности теплового потока, проходящего через ограждающую конструкцию при разности внутренней и наружной температур воздуха в один градус Цельсия.

Коэффициент теплопроводности материала – величина, численно равная плотности теплового потока, проходящего в изотермических условиях через слой материала толщиной в 1м при разности температур на его поверхностях один градус Цельсия.

Коэффициент фильтрационного теплообмена – безразмерная величина, характеризующая теплоемкость воздушного потока, фильтрующегося через элементы наружного ограждения.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции – величина, обратная приведенному коэффициенту теплопередачи ограждающей конструкции.

Светопрозрачная ограждающая конструкция – ограждающая конструкция из прозрачных стекол или стеклопакетов, обеспечивающая пропускание света.

Сопротивление воздухопроницанию ограждающей конструкции – величина, обратная коэффициенту воздухопроницаемости ограждающей конструкции.

Сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции – величина, обратная потоку водяного пара, проходящая через единицу площади ограждающей конструкции в изотермических условиях в единицу времени при разности парциальных давлений внутреннего и наружного воздуха в один Паскаль.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции – величина, обратная коэффициенту теплопередачи ограждающей конструкции.

Тепловая защита здания – совокупность теплозащитных свойств наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, обеспечивающих заданный уровень

расхода тепловой энергии (теплопоступлений) здания с учетом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, а также их воздухопроницаемость и защиту от переувлажнения при оптимальных параметрах микроклимата помещений.

Тепловой режим здания – совокупность всех факторов и процессов, формирующих тепловой внутренний микроклимат здания в процессе эксплуатации.

Эксфильтрация – проникновение воздуха наружу под влиянием избыточного давления в помещении.

Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Приложение К (справочное). Перечень основных групп помещений, включаемых в состав многофункциональных зданий

№	Наименование помещений	Класс функц. пожарной опасности
1	2	3
А.	**Жилые помещения для постоянного и временного проживания**	
А.1.	Квартиры	Ф 1.3
А.2.	Апартаменты квартирного типа	Ф 1.3
А.3.	Пентхаусы	Ф 1.3
А.4.	Номера гостиниц	Ф 1.3
А.5.	Апартаменты гостиниц	Ф 1.3
Б.	**Общественные помещения для обслуживания населения**	
Б.1.	Помещения административно-делового назначения	
Б.1.1.	Административно-управленческие учреждения, общественные организации	Ф4.3
Б.1.1.	Офисы	Ф4.3
Б.1.1.	Банки и банковские учреждения	Ф4.3
Б.1.1.	Научно-исследовательские и проектные институты	Ф4.3
Б.2.	Помещения учебно-воспитательного назначения	
Б.2.1.	Внешкольные учреждения (школьников и молодежи)	Ф4.1
Б.2.2.	Помещения высших учебных заведений	Ф4.2
Б.3.	Помещения здравоохранения и социального обслуживания населения	
Б.3.1.	Аптеки	Ф3.1
Б.3.1.	Молочные кухни	Ф3.1
Б.4.	Помещения сервисного обслуживания населения	

№	Наименование помещений	Класс функц. пожарной опасности
1	2	3
Б.4.1.	Предприятия розничной и мелкооптовой торговли, в том числе торгово-развлекательные комплексы*	Ф3.1 Ф2.1
Б.4.2.	Предприятия питания (открытая и закрытая сеть)	Ф3.2
Б.4.3.	Непроизводственные объекты бытового и коммунального обслуживания населения:	
Б.4.3.1.	- Предприятия бытового обслуживания населения	Ф3.5
Б.4.3.2.	- Учреждения коммунального хозяйства, предназначенные для непосредственного обслуживания населения	Ф3.5
Б.4.4.	Объекты связи, предназначенные для непосредственного обслуживания населения – почтовые отделения	Ф3.5
Б.4.5.	Учреждения транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения:	
Б.4.5.1.	- Автостоянки	Ф3.3
Б.5.	Помещения для культурно-досуговой деятельности населения	
Б.5.1.	Объекты физкультурного, спортивного и физкультурно-досугового назначения (без зрителей)	Ф3.6
Б.5.2.	Здания и помещения культурно-просветительного назначения:	
Б.5.2.1.	- Библиотеки и читальные залы	Ф2.1
Б.5.2.2.	- Выставки	Ф2.2
Б.5.3.	Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения:*	
Б.5.3.1.	- Зрелищные учреждения (театры, кинотеатры, концертные залы и т.п.)	Ф2.1
Б.5.3.2.	- Клубные и досугово-развлекательные учреждения*	Ф2.1 Ф2.2

Примечания:

1. Настоящее приложение распространяется как на приведенные типы учреждений и помещений, так и на вновь создаваемые в рамках данных функционально-типологических групп помещений.

2. Объекты, отмеченные знаком "*", относятся к объектам многофункционального назначения, выходящим за рамки только данного подкласса функциональной пожарной опасности.

Приложение Л (справочное). Дополнительные рекомендации по проектированию помещений различного назначения

№	Наименование помещений	Рекомендации	Литература
1	2	3	4
1.	**Жилые помещения, для постоянного и временного проживания населения**		
1.1.	Жилые помещения разных типов		МГСН 3.01-01 Жилые здания; Дополнение к МГСН 3.01-01 О размещении на первых этажах жилых домов объектов общественного назначения; Пособие к МГСН 3.01-96 Жилые здания (Разделы 1-3).
2.	**Помещения учебно-воспитательного назначения**		
2.2.	Внешкольные учреждения (школьников и молодежи)	Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 1. Детские музыкальные школы и школы искусств; Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 2. Центры детского творчества; Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 3. Детско-подростковые клубы	ТСН 31-306-2004 г.Москвы (МГСН 4.06-03) Общеобразовательные учреждения
3.	**Помещения здравоохранения и социального обслуживания населения**		
3.1.	Аптеки, Молочные кухни	Пособие по проектированию учреждений здравоохранения. Раздел V. Станция скорой и неотложной медицинской помощи, станция переливания крови с виварием, молочные кухни, раздаточные пункты, аптеки, контрольно-аналитические лаборатории (к СНиП 2.08.02-89)	ТСН 31-313-98 г.Москвы (МГСН 4.12-97) Лечебно-профилактические учреждения

№	Наименование помещений	Рекомендации	Литература
1	2	3	4
4.	**Помещения сервисного обслуживания населения**		
4.1.	Предприятия розничной и мелкооптовой торговли, в том числе торгово-развлекательные комплексы	Проектирование предприятий розничной торговли. (Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89)	ТСН 31-315-99 г.Москвы (МГСН 4.13-97) Предприятия розничной торговли
4.2.	Предприятия питания (открытая и закрытая сеть)	Пособие к СНиП 2.08.02-89 Проектирование предприятий общественного питания	ТСН 31-320-2000 г.Москвы (МГСН 4.14-98) Предприятия общественного питания
4.3.	Непроизводственные объекты бытового и коммунального обслуживания населения:		ТСН 31-319-99 г.Москвы (МГСН 4.18-99) Предприятия бытового обслуживания населения; Пособие к МГСН 4.18-99 Предприятия бытового обслуживания населения. Выпуск 1. Основные положения и общие требования; ТСН 31-312-98 г.Москвы (МГСН 4.10-97) Здания банковских учреждений
4.4.	Объекты связи, предназначенные для непосредственного обслуживания населения – почтовые отделения	ВНТП 311-98 Ведомственные нормы технологического проектирования. Объекты почтовой связи	
4.5.	Учреждения транспорта, предназначенные для непосредственного обслуживания населения	ВСН 01-89 Предприятия по обслуживанию автомобилей	ТСН 21-301-2001 г.Москвы (МГСН 5.01-01) Стоянки легковых автомобилей

№	Наименование помещений	Рекомендации	Литература
1	2	3	4
5.	**Помещения для культурно-досуговой деятельности населения**		
5.1.	Учреждения физкультурного, спортивного и физкультурно-досугового назначения (без зрителей)	Справочное пособие по проектированию бассейнов (к СНиП 2.08.02-89)	ТСН 31-310-98 г.Москвы (МГСН 4.08-97) Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений; Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 1. Общие положения. Сооружения, приближенные к жилью. Физкультурно-оздоровительные клубы микрорайонов. Детско-юношеские спортивные школы; Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 2. Физкультурно-оздоровительные центры муниципальных районов. Комплексы; Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 3. Специализированные спортклубы
5.2.	Помещения культурно-просветительного назначения		ТСН 31-317-99 г.Москвы (МГСН 4.17-98) Культурно-зрелищные учреждения
5.3.	Зрелищные и досугово-развлекательные учреждения	Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование клубов	
6	**Многофункциональные здания и комплексы**		
6.1	Многофункциональные здания и комплексы разных типов		ТСН 31-304-95 г. Москвы (МГСН 4.04-94) Многофункциональные здания и комплексы

№	Наименование помещений	Рекомендации	Литература
1	2	3	4
7	**Благоустройство**		
7.1	Благоустройство участков		МГСН 1.02-02 Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории г.Москвы;
7.2	Благоустройство эксплуатируемых крыш	Рекомендаций по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований	

Приложение М (справочное). Расчет температуры внутренней поверхности наружного ограждения с вентилируемым зазором

М.1 Методика теплотехнического расчета

При отсутствии ветрогидрозащитной пленки на внешней границе утеплителя, обращенного в вентилируемый зазор, часть воздушного потока, направленного в прослойку может проходить в утеплитель (минвату) и дополнительно охлаждать стену. При этом температура внутренней поверхности стены будет ниже, чем без фильтрации и определяется по формуле:

$$\tau_{int} = t_{int} - \frac{t_{int} - t_{x\,int}}{R_{int}^{s} \cdot \alpha_{int}}, \qquad (М.1)$$

где R_{int}^{s} – сопротивление теплопередаче внутреннего конструктивного (несущего) слоя стены;

$$t_{x\,int} = t_{ag} + (t_{int} - t_{aq}) \frac{(e^{0.28cwRx} - 1)\, n}{e^{0.28cwRo} - 1}, \qquad (М.2)$$

где t_{aq} – температура в вентилируемом зазоре, определяемая по формуле (Ж.12);

R_o – сопротивление теплопередаче конструкции до вентилируемого зазора;

R_x - сопротивление теплопередаче конструкции от внутренней поверхности утеплителя до вентилируемого зазора (прослойки).

$$R_x = R_{ky} + 0{,}5R_{ext}, \qquad (М.3)$$

где R_{ky} – термическое сопротивление утеплителя до вентилируемой прослойки;

$R_{ext} = 1/\alpha_{ext}$;

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи зазора;

$n = 0{,}95$;

W – расход воздуха, фильтрующегося через утеплитель, определяемый по формуле:

$$W = i \cdot \Delta P_1^{0.5}, \qquad (М.4)$$

где i – коэффициент воздухопроницаемости утеплителя–минваты, кг/м^2·ч(10 Па)$^{1/2}$.

$i = \beta / \delta$,

где δ - толщина утеплителя в м;

$(\Delta P_1)^{0.5}$ – разность давлений в вентилируемом зазоре и на внутренней поверхности утеплителя, может быть принята равной для жесткой минваты: $\Delta P^{0.5}/30$, полужесткой -

$\Delta P^{0.5}/25$, для мягкой - $\Delta P^{0.5}/20$, где $\Delta P^{0.5}$ – разность давлений между воздухозаборным и воздуховыводящим отверстиями (зазорами).

Значения коэффициентов и сопротивлений воздухопроницанию, а также формулы для определения коэффициентов воздухопроницаемости в кг/м^2·ч(10 Па)$^{1/2}$, в зависимости от плотности и толщины слоя минеральной ваты приведены в табл. М.1.

Таблица М.1

Наименование значения	При плотности ρ_0/кг/м^3 и толщине δ, м минваты					
	жесткая $\rho_0 = 180$		полужесткая $\rho_0 = 125$		мягкая $\rho_0 = 40$	
	толщина δ, м					
	0,05	0,16	0,05	0,16	0,05	0,16
Сопротивление воздухопроницанию, R_i	0,2	0,6	0,05	0,14	0,015	0,044
Коэффициент воздухопроницаемости, i	3,2	1,75	6,4	3,5	41	22,5
Формула для определения i: - над чертой значение β - под корнем δ - толщина слоя	$\frac{0,7}{\sqrt{\delta}}$	$\frac{0,7}{\sqrt{\delta}}$	$\frac{1,4}{\sqrt{\delta}}$	$\frac{1,4}{\sqrt{\delta}}$	$\frac{9}{\sqrt{\delta}}$	$\frac{9}{\sqrt{\delta}}$

М.2 Теплотехнический расчет

Пример расчета температуры внутренней поверхности наружного ограждения с вентилируемым зазором приводится для жилого многоэтажного здания в гор. Москве.

Наружные стены состоят из монолитного бетона толщиной 160 мм. Стена утепляется минераловатными плитами типа «Роквул», «Фасад-баттс» толщиной 160 мм. Снаружи стена закрывается экранами из керамогранита с образованием вентилируемого воздушной прослойки толщиной 60 мм.

Определяем температуру входящего в прослойку воздуха по формуле (Ж.М):

$\tau_o = t_{int} - 0,97\ (t_{xint} - t_{ext}) = 20 - 0,97 \cdot (20 + 28) = -26,5$ °С.

Определяем расход воздуха в вентилируемой прослойке

$w = 3600 \cdot \nu \cdot \gamma_f \cdot \delta_з = 3600$ х 0,36 х 1,4 х 0,06 = 109 кг/м ·ч,

где $\nu = \sqrt{\frac{0,08\ H(\gamma_f - \gamma_o)}{\xi}} = \sqrt{\frac{0,08 \text{ х } 9\ (-26,5 + 28)}{8}} = 0,36$ м/с.

при расстоянии 9 м между воздухозаборным и воздуховыводящим зазором (отверстиями).

$\gamma_o = 3463/(273 - 26,5) = 14$ Н/м^3 (1,4 кг/м^3),

Определяем разность давлений

$\Delta P = 0,55 \times 112,7\ (14,135 - 14) + 0,03 \times 14 \times 5^2 \times 1,82 = 27,66$ Па.

Определяем расход воздуха через утеплитель $W_{скв}$ по формуле (М.4)

$$W_{скв} = \frac{22,5 \times (27,66)^{0,5}}{30} = 3,94 \text{ кг/м}^2,$$

где 22,5 - коэффициент воздухопроницаемости минваты при 10 Па по табл. М.1:

$$i = \frac{q}{\sqrt{\nu}} = \frac{9}{\sqrt{0,16}} = 22,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

Определяем температуру воздуха с внутренней стороны утеплителя

$$t_{xint} = -26,5 + (20 + 26,5)\frac{(e^{0,28x1x3,9x3,6} - 1) \times 0,95}{e^{0,28x1x3,9x3,8} - 1} = 9,15\ ^\circ\text{C}$$

где 3,6 - сопротивление теплопередаче от вентилируемого зазора до внутренней поверхности утеплителя.

$$R_x = \frac{0,16}{0,045} + 0,05 = 3,6 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

где 3,8 - сопротивление теплопередаче конструкции до вентилируемой прослойки.

Определяем температуру внутренней поверхности стены по формуле (М.1)

$$\tau_{int} = 20 - \frac{20 - 9,15}{(\frac{0,18}{2,04} + 0,115)\ 8,7} = 13,8\ ^\circ\text{C}$$

Поскольку температурный перепад между температурой воздуха и внутренней поверхностью, равный 20 – 14,7 = 6,16°С > 3°С больше нормируемого СНиП 23.02, на минвату требуется прикрепить снаружи гидро-ветрозащитную пленку, либо применять полужесткую или жесткую минвату.

Приложение Н (справочное). Пример расчета параметров энергетического паспорта

Н.1 Архитектурно-планировочные и конструктивные решения

Проектируемое здание представляет собой 22-х этажное многофункциональное здание с подземной автостоянкой и «теплым» чердаком. На первых трех этажах размещабтся офисы, выше - одно-, двух- и трехкомнатные квартиры.

Высота этажей 3,3 м, общая высота здания от пола 1-го этажа до верха вытяжной шахты – 82,2.

Наружные стены выполнены из керамзитобетонных блоков с утеплителем из минераловатных плит.

Кровля рулонная из филизола, утепленная неорганической минераловатной плитой.

Окна, балконные двери жилой части здания из двухкамерного стеклопакета в ПВХ переплетах.

Окна, витражи нежилой части здания, окна ЛЛУ из однокамерного стеклопакета в ПВХ переплетах.

Наружные двери и ворота гаража – металлические, утепленные.

Объемно-планировочные показатели

Отапливаемый объем здания	- 26981 м^3
Общая площадь квартир	- 5180 м^2
Площадь жилых помещений	- 2757,1 м^2
Расчетная площадь нежилых помещений	- 906 м^2
Расчетное количество жителей	- 200 чел.

Н.2 Теплозащита здания

В связи с тем, что техническое подполье не отапливается, отапливаемый объем здания не входит объем автостоянки.

Поскольку расчетная температура внутреннего воздуха в помещениях автостоянки ниже 12°С, согласно п. Г.1 СП 50.13330.2010, СНиП 23-02 энергетический паспорт для этой части здания не составляется.

Н.2.1 Теплотехнические характеристики наружных ограждающих конструкций

Продольные наружные стены – трехслойные, состоят:

- наружный слой из керамзитобетонного блока толщиной 140 мм, плотностью ρ_o = = 1600 кг/м^3 и коэффициентом теплопроводности $\lambda_Б$ = 0,69 Вт/м °С;

- средний слой – минераловатная плита Венти БАТТС, ρ_o = 110 кг/м^3 толщиной 170 мм и $\lambda_Б$ = 0,045 Вт/м °С;

- внутренний слой – керамзитобетонный блок толщиной 140 мм $\lambda_Б$= 0,79 Вт/м°С.

Кладка на клеевом растворе.

Наружные стены с внутренней стороны оштукатуриваются цементно-песчаным раствором толщиной 30 мм, плотностью ρ_o = 1800 кг/м^3 и коэффициентом теплопроводности $\lambda^Б$ = 0,93 Вт/м°С.

Торцевые стены с внутренним слоем из железобетона толщиной 300 мм, слой утеплителя из минераловатной плиты толщиной 170 мм, наружный – керамзитобетонный блок толщиной 140 мм с $\lambda^Б$ = 0,69 Вт/м°С.

Температура внутреннего воздуха t_{int} = 20°С, коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности стены α_{int} = 8,7 Вт/м^2°С.

Температура наружного воздуха t_{ext} = -28°С коэффициент теплоотдачи наружной поверхности стены α_{ext} = 23 Вт/м^2 · °С.

Условное сопротивление теплопередаче продольной стены составит

R_o = 1/8,7 + 0,03/0,93 + 0,14/0,79 + 0,14/0,69 + 0,17/0,045 + 1/23 = 4,35 м^2 · °С/Вт.

Коэффициент теплотехнической однородности для этой стены равен 0,74, полученный на основании решения температурных полей на ЭВМ.

R^r = 4,35 х 0,74 = 3,22 м^2 · °С/Вт.

Условное сопротивление теплопередаче торцевой стены равно

R_o = 1/8,7 + 0,3/2,04 + 0,17/0,044 + 0,14/0,69 + 1/23 = 4,29 м^2 · °С/Вт.

Коэффициент теплотехнической однородности для этой стены по расчетам температурных полей равен 0,8

R^r = 4,29 х 0,8 = 3,43 м^2 · °С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен на этаже:

$$R_o^r = \frac{171,1}{\frac{37,6}{3,43} + \frac{133,5}{3,22}} = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт},$$

где 37,6 м^2 - площадь торцевых стен на этаже;

133,5 м^2 - площадь продольных стен.

Н.2.2 Теплотехнический расчет перекрытия техподполья

Так как в проектируемом здании принято поквартирное газовое отопление, в техподполье отсутствуют трубы центральных отопительных систем и горячего водоснабжения. В связи с этим проходящие в техподполье трубы холодной воды и канализации могут функционировать при минимальной температуре воды в них +5°С, что и принято при расчете их теплоизоляции и обогрева. При этом температура воздуха в техподполье должна быть не менее 2°С.

На основании СП 50.13330.2010, СНиП 23.02 определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче перекрытия по формуле

$$R_o^{вс} = n \cdot R_{req},$$

где R_{req} - нормируемое значение сопротивления теплопередаче цокольного перекрытия в зависимости от градусо-суток района строительства (4943 °С · сут) и равно 4,13 м^2 °С/Вт

n - коэффициент определяемый по формуле

$n = (t_{int} - t_{int}^{в}) /(t_{int} - t_{ext})$

$n = (20 – 2)/(20 + 28) = 0,38$

Тогда $R_o^{вс} = 4,13 \times 0,38 = 1,7$ м^2 °С/Вт.

Определяем минимальную требуемую толщину утеплителя из минераловатных плит в цокольном перекрытии, а также сопротивление теплопередаче:

$$\delta_{ут} = \left(\frac{1,78}{0,95} - 1/8,7 – 0,24/2,04 – 0,03/0,93 – 1/17 - 0,01/0,3\right) \times 0,045 \cong 0,06 \text{ м}$$

Учитывая передачу тепла из помещений первого этажа в техподполье по стенам, принимаем r = 0,92.

В этом случае сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия равно:

$$R_o^{усл} = 1/8,7 + \frac{0,24}{2,04} + \frac{0,06}{0,045} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,01}{0,3} + 1/17 = 1,6 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}.$$

Температура поверхности пола 1-го этажа определяется по формуле:

$\tau_{пл} = t_{int} - (t_{int} - t_{int}^{q}) / R_o^{усл.} \cdot \alpha_{int}$, °С;

$$\tau_{n.} = 20 - \frac{(20 – 2)}{1,6 \times 8,7} = 18,7°С,$$

Сопротивление теплопередаче цокольных стен по глади и их приведенное сопротивление теплопередаче соответственно будут равны:

СП *(проект)*

$$R_o^{усл} = \frac{1}{17} + \frac{0,10}{0,045} + \frac{0,3}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,47\ м^2 \cdot °C/Вт,$$

$$R_o^{r} = 0,9 \times 2,47 = 2,22\ м^2 \cdot °C/Вт.$$

Температура внутренней поверхности цокольной стены, выступающей над поверхностью земли, определяется по формуле:

$$\tau_{ст\ надз} = t_{int}^{q} - \frac{t_{int}^{q} - t_{ext}}{R_{o,нс}^{пр} \cdot \alpha_{int}},$$

$$\tau_{ст.надз.} = 2 - \frac{2 + 28}{2,22 \times 8,7} = 0,45\ °C,$$ что выше температуры точки росы в техподполье - $t_{рос} = -1,74$ °С при $t_{int}^{q} = 2$ °С и $\varphi = 75$ %.

Н.2.3 Теплотехнический расчет «теплого» чердака

Требования СП 50.1330.2010, СНиП 23.02 относятся к ограждениям теплого чердака только в части уменьшения по гигиеническим условиям нормативного перепада температуры у потолка верхнего этажа, что установлено величиной +3 °С.

Требования же по условиям энергосбережения должны рассматриваться по всему объему теплого чердака, включая покрытие и тепловой эффект вытяжного вентиляционного воздуха, поступающего в чердак. Рассматриваемая ниже методика основана на обоих условиях теплотехнических норм с учетом физической достоверности происходящих процессов.

Методика теплотехнического расчета «теплого» чердака

1. Определяется минимально-допустимая температура воздуха в чердаке по формуле:

$$t^{q}_{int} = t_{int} - \Delta t^{п} \cdot \alpha_{int} \cdot R^{qf}, \qquad (Н.1)$$

где $\Delta t^{п}$ - нормируемый температурный перепад между температурой воздуха в помещении и температурой внутренней поверхности чердачного перекрытия;

α_{int} - нормируемый коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности чердачного перекрытия;

R^{qf} - сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия.

2. Определяется температура воздуха в чердаке при заданных конструкциях стен чердака и плит кровли по формуле:

$$t^{q}_{int} = \frac{[\,(0{,}28\ C\ G + A_{qf}/R_o^{qf})\ t_{ven} + (A_{qc}/R_o^{qc} + A_{qw}/R_o^{qw})\ t_{ext}\,]}{(0{,}28\ C\ G + A_{qf}/R_o^{qf} + A_{qc}/R_o^{qc} + A_{qw}/R_o^{qw})} \qquad (H.2)$$

где G - расход вытяжного воздуха из системы вентиляции, кг/ч;

A_{qf}, A_{qc}, A_{qw} - площади чердачного перекрытия, покрытия, стен;

R_o^{qf}, R_o^{qc}, R_o^{qw} - приведенные сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия, покрытия, стен, $м^2 \cdot °C/Вт$;

C - удельная теплоемкость воздуха, Дж/кг °С.

3. Определяется требуемый температурный перепад у потолка по формуле (Δt^r):

$$\Delta t^r = (t_{int} - t_{ext}) / R_o^{reqc} \cdot \alpha_{int} \qquad (H.3)$$

где R_o^{reqc} - нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия по СНиП 23-02.

Определяется t_{int}^{q}, исходя из Δt^r.

Определяется необходимое сопротивление теплопередаче R_o^{qc} покрытия теплого чердака, исходя из t^{q}_{int}:

$$R_o^{qc} = [(t_{int}^{q} - t_{ext})\ R_o^{qf}\ R_o^{qw}]/[Q_{ven}\ (t_{ven} - t_{ext}^{q})\ R_o^{qf}\ R_o^{qw} + (t_{int} - t_{int}^{qf})\ R_o^{qw} - A^{пр}_{qw}\ (t_{int}^{q} - t_{ext})\ R_o^{qf}] \qquad (H.4)$$

где: t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха;

$A_{qw}^{пр}$ – приведенная площадь стен чердака, равная A_{qw}/A_{qc},

где A_{qw} – площадь стен; A_{qc} – площадь покрытия;

Q_{ven}^{qc} – удельное поступление тепла в чердак с воздухом вентиляции по формуле

$$Q_{ven} = 0{,}28\ G \cdot C \cdot \gamma_t / A_{qf} \qquad (H.5)$$

Определяется толщина утеплителя покрытия по формуле:

$$\delta_{ут} = \left(\frac{R_o^{qc}}{r} - \frac{1}{\alpha_{ext}} - R_т - \frac{1}{\alpha_{int}}\right) \cdot \lambda_{ут}, \qquad (H.6)$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности;

α_{int} - нормируемый коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности чердачного покрытия, $Вт/м^2°C$;

α_{ext} - нормируемый коэффициент теплоотдачи наружной поверхности чердачного покрытия, $Вт/м^2°C$.

СП *(проект)*

Производится проверка наружных ограждающих конструкций на невыпадение конденсата на их внутренней поверхности.

Температура внутренней поверхности стен τ_{si}^{qc} определяется по формуле:

$$\tau_{si}^{qc} = t_{int} - [(t_{int}^{q} - t_{ext})/R_o \alpha_{int}^{q}] \quad (H.7)$$

R_o – сопротивление теплопередаче наружных стен (R_o^{qw}), м^2°С/Вт.

Определяется температура точки росы t_d воздуха в чердаке для выполнения условия $t_d \leq \tau_{si}^{qc}$.

Для этого определяется влагосодержание воздуха чердака f_q:

$$f_q = f_{ext} + \Delta f, \quad (H.8)$$

где f_{ext} - влагосодержание наружного воздуха, г/м^3 определяется по формуле:

$$f_{ext} = 0{,}794 \cdot l_{ext}/1 + \tau_{ext}/273, \quad (H.9)$$

где l_{ext} - среднее парциальное давление водяного пара, г/Па, определяемое согласно СП 23-101;

Δf - приращение влагосодержания, г/м^3 для домов с электроплитами τ = 3,6 г/м^3, с газовыми плитами – 4 г/м^3.

Рассчитываемое парциальное давление водяного пара воздуха в теплом чердаке e_q, г/ Па по формуле:

$$e_q = f_q (1 + t_{int}/273)/0{,}794 \quad (H.10)$$

По таблицам парциального давления насыщенного водяного пара согласно приложению С (СП 23-101) определяется температура точки росы t_d по значению $E = l_q$.

Полученное значение t_d сопоставляется с соответствующим значением τ_{si}^{qc} на удовлетворение условий $t_d < \tau_{si}^{qc}$.

Исходные данные по параметрам чердака представлены в табл. Н.1.

Таблица Н.1 Исходные данные по параметрам чердака

Технические показатели	Значения показателей, м^2
Площадь покрытия	348
Площадь наружных стен	199

В расчетах здания приняты следующие характеристики ограждающих конструкций чердака.

Покрытие (снизу вверх): толщина нижнего железобетонного слоя 240 мм, плотность бетона γ_o = 2500 кг/м с коэффициентом теплопроводности γ = 1,92*) (2,04) Вт/м°С; слой утеплителя из базальтовой минераловатной плиты γ_o = 140 кг/м^3 с

СП *(проект)*

$\lambda_Б$ = 0,045 Вт/м°С с предварительной толщиной 50 мм, слоя керамзитового гравия 60-200 мм, цементная армированная стяжка толщиной 40 мм с коэффициентом теплопроводности 0,93 Вт/м°С.

Наружные стены чердака приняты в пределах его высоты, такими же, как стены рядовых этажей.

---

*) С учетом фактической влажности воздуха в чердаке.

Коэффициенты теплоотдачи поверхности ограждающих конструкций теплого чердака приняты следующие:

наружной поверхности чердачного перекрытия	- 12,0 Вт/м^2 °С;
внутренней поверхности покрытия	- 9,9 Вт/м^2 °С;
наружной поверхности покрытия	- 23,0 Вт/м^2 °С;
внутренней поверхности стены чердака	- 8,7 Вт/м^2 °С;
наружной поверхности стены чердака	- 23,0 Вт/м^2 °С.

Расчетная температура наружного воздуха принимается по СП 131.13330.2012, СНиП 23-01-99 t_{ext} = - 28 °С.

Температура внутреннего воздуха в жилых помещениях принята t_{int} = 20 °С.

Температура воздуха вентиляции, поступающего в чердак, равна 21,5 °С.

Площадь наружных стен чердака, приведенная к площади покрытия, определена как отношение площади стен 199 м^2 к площади покрытия 348 м^2 и выражена величиной 0,57.

Расход вытяжного воздуха из системы вентиляции определен по нормативным требованиям в количестве 140 м^3/час на квартиру газифицированного дома, что составляет для 22-этажного дома по минимальному значению 140 м^3/час 11200 м^3/час. Удельные теплопоступления в чердак с воздухом вентиляции определены при теплоемкости воздуха 0,28 Вт·ч/кг°С плотностью 1,24 кг/м^3 и соответствующей площади чердака равны 11,2 Вт/м°С.

Определяем минимально-допустимую температуру воздуха в чердаке по санитарно-гигиеническим условиям:

$t_{int}^{q} = t_{int} - \Delta t^{r}\alpha_{int} \cdot R^{qf} = 20 - 3 \times 8,7 \times 0,32 = 11,6$ °С.

Сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия равно:

$$R^{qf} = 1/8,7 + \frac{0,24}{} + 1/12 = 0,32 \text{ м}^2\text{°С/ Вт}.$$

1,92

Требуемый температурный перепад у потолка

$\Delta t^r = (t_{int} - t_{exf})/ R_o^{req} \cdot \alpha_{int} = (20 + 28) / 4,13 \times 8,7 = 1,33°C,$

где R_o^{req} - требуемое по СНиП 23.02 сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия.

Определяем требуемую температуру на чердаке:

$t_{int}^q = t_{int} - \Delta t^r \cdot \alpha_{int} \cdot R_o^{qf} = 20 - 1,33 \times 8,7 \times 0,32 = 16,3 °C.$

Требуемое сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия

$R^r = 4,13 \times 0,0375 = 0,15 м^2 °C/Вт,$ что меньше расчетного,

где $n = \frac{20 - 18,2}{20 + 28} = 0,0375.$

Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия составит:

$$R_o^{qc} = (\frac{1}{9,9} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,05}{0,045} - \frac{0,13}{0,2} - \frac{0,04}{0,93} + 0,09 + 1/23) \times 0,9 = 1,8 м^2°C/ Вт.$$

где 0,9 - коэффициент теплотехнической однородности покрытия.

Определяется температура воздуха в чердаке

$$t_{int}^q = \frac{[(0,28 \times 1 \times 11200 + 348/0,32) 21,5 + (348/1,8 + 243/2,33) (-28)]}{0,28 \cdot 11200 + 348/0,32 + 348/1,8 + 243/2,33} = 18,2 °C$$

где 2,33 – приведенное сопротивление теплопередаче стены чердака, м°С/Вт.

Необходимое сопротивление теплопередаче покрытия чердака:

$$R_o^{qc} = \frac{[(18,2 + 28) 0,32 \times 2,33]}{11,2 (21,5-18,2)\times 0,32 \times 2,33 + (20-18,2)\times 2,33 - 0,57(18,2 +28)\times 0,32} = 1,49 м^2 \cdot °C/Вт.$$

Необходимая толщина утеплителя в покрытии составит:

$$\delta = (\frac{1,49}{0,90} - \frac{1}{9,9} - \frac{0,24}{1,92} - \frac{0,04}{0,93} - \frac{0,13}{0,2} - 0,09 - \frac{1}{23}) \times 0,045 = 0,02 м,$$

Проверим наружные ограждающие конструкции на невыпадение конденсата на их внутренней поверхности

- для стены $\tau_{si}^{qw} = 18,2 - [(18,2 + 28)/2,33 \times 8,7] = 15,9°C;$
- для покрытия $\tau_{si}^{qc} = 18,2 - [(18,2 + 28)/2,33 \times 9,9] = 16,2°C.$

Определяем влагосодержание воздуха чердака

$f_{ext} = 0,794 \cdot 2,8 / (1 + 28/273) = 2,02 г/м^3;$

f_g = 2,02 + 3,6 = 5,62 г/м^3 ,

где 3,6 г/м^3 – приращение влагосодержания для домов с электроплитами.

Рассчитываем упругость водяного пара в чердаке e_q:

e_q = 5,62 (1 + 17,7/273)/0,794 = 7,54 гПа.

По приложению С СП 23-101 по значению E = e_q находим температуру точки росы t_d = 3 °С, что ниже температуры поверхности покрытия 16,2 °С.

Следовательно, теплозащитные качества покрытия удовлетворяют требованиям норм строительной теплотехники.

Н.2.5 Окна, балконные и входные двери

В проекте приняты окна и балконные двери деревянные с четырехслойным остеклением в двух спаренных переплетах, которые имеют R_o = 0,8 м^2 °С/Вт.

Входные двери должны обеспечивать R_o = 0,83 м^2 °С/Вт.

Н.2.6 Сопротивление воздухопроницанию

Н.2.6.1 Требуемые сопротивления воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций

Высота от пола 1-го этажа до верха вытяжной шахты на крыше составляет 82,2 м.

Удельный вес наружного и внутреннего воздуха $\gamma_н$ и $\gamma_в$ определен по формуле:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t},$$ где t - температура воздуха.

Принято для наружного воздуха расчетная температура t_{ext} = -28°С, средняя температура отопительного периода t_{ext} = -3,1°С, для внутреннего воздуха нежилых помещений расчетная температура t_{int1} = 18°С, средняя температура за отопительный период t_{int2} = 20°С, лестнично-лифтового узла t_{int3} = 16°С. Соответственно удельный вес наружного воздуха - в расчетных условиях γ_{ext1} = 3463/(273 – 28) = 14,13 Н/м^3, - при средней температуре отопительного периода γ_{int2} = 3463/(273-3,1) = 12,83 Н/м^3.

Удельный вес внутреннего воздуха при определении инфильтрации через окна квартир для расчетной температуры t_{int1} = 18°С,

γ_{int1} = 3463/(273 + 18) = 11,9 Н/м^3,

для средней температуры воздуха за отопительный период t_{int2} = 20 °С.

γ_{int2} = 3463/(273 + 20) = 11,82 Н/м^3

для входных дверей в здание, окон и балконных дверей ЛЛУ при t_{int3} = 16 °С.

$\gamma_{int\,3}$ = 3463/(273 + 16) = 11,98 Н/м^3.

Δр определяем по формуле $\Delta p = BH(\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0{,}03 \cdot \gamma_{ext} V^2$, где В = 0,28 для окон и балконных дверей ЛЛУ; В = 0,55 для окон жилых помещений и входных дверей в здание.

Расчетная скорость ветра в расчетных условиях V_1 = 4,9 м/с, в среднезимних условиях V_2 = 3,8 м/с.

Для окон и балконных дверей квартир и нежилых помещений:

- в расчетных условиях:

Δp^h = 0,55 х 82,2 х (14,13 – 11,9) + 0,03 х 14,13 х 4,9^2 = 111,0 Па;

- при средней температуре отопительного периода:

Δp^{hy} = 0,55 х 82,2 х (12,83 – 11,82) + 0,03 х 12,83 х 3,8^2 = 51,2 Па;

для окон и балконных дверей ЛЛУ:

- в расчетных условиях:

$\Delta p_{ллу}{}^h$ = 0,28 х 82,2 х (14,13 – 11,9) + 0,03 х 14,13 х 4,9^2 = 61,5 Па;

- при средней температуре отопительного периода:

$\Delta p_{ллу}{}^{hy}$ = 0,28 х 82,2 х (12,83 – 11,98) + 0,03 х 12,83 х 3,8^2 = 25,1 Па.

Для входных дверей соответственно:

$\Delta p_{ed}{}^h$ = 0,55 х 82,2 х (14,13 – 11,98) + 0,03 х 14,13 х 4,9^2 = 107,5 Па;

$\Delta p_{ed}{}^{hy}$ = 0,55 х 82,2 х (12,83 – 11,98) + 0,03 х 12,83 х 3,8^2 = 44 Па.

Требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и дверей определяем по формуле:

$R_{inf}{}^{req} = (1/G_n)(\Delta p/\Delta p_o)^{2/3}$

Для окон и балконных дверей жилых и общественных помещений принимаем G_n = = 6 кг/м^{2}ч при деревянных переплетах и G_n = 5 кг/м^{2}ч при пластмассовых или алюминиевых переплетах.

Получаем:

- для окон и балконных дверей жилых помещений и окон нежилых помещений:

$R_{inf}{}^{req} = (1/6)(111{,}0/10)^{2/3}$ = 0,83 м^{2}ч/кг;

$R_{inf}{}^{req} = (1/5)(111{,}0/10)^{2/3}$ = 1,0 м^{2}ч/кг;

- для окон и балконных дверей лестничных клеток:

$R_{inf} = (1/6)(61{,}6/10)^{2/3}$ = 0,56 м^{2}ч/кг;

$R_{inf}{}^{req} = (1/5)(61{,}6/10)^{2/3}$ = 0,67 м^{2}ч/кг;

- для входных дверей:

$R_{inf}^{req} = (1/6)\ (107,5/10)^{2/3} = 0,81$ м^{2}ч/кг.

Получаем, принимая для окон и балконных дверей жилых и нежилых помещений $\Delta p = 111,0$ Па

$R_{inf} = (1/1,2)\ (111,0/10)^{0,55} = 3,13$ м^2 ч/кг;

для окон и балконных дверей лестнично-лифтовых узлов $\Delta p = 61,6$ Па

$R_{inf} = (1/1,2)\ (61,6/10)^{0,55} = 2,26$ м^2 ч/кг;

для входных дверей здания $\Delta p = 107,5$ Па

$R_{inf} = (1/1,2)\ (107,5/10)^{0,55} = 3,08$ м^2 ч/кг.

Расчетные сопротивления воздухопроницанию окон, балконных и входных дверей превышают требуемые значения, которые равны для окон и балконных дверей жилых и нежилых помещений $R_{inf}^{req} = 1$ м^2 ч/кг, лестнично-лифтового узла $R_{inf}^{req} = 0,67$ м^2 ч/кг, входных дверей здания $R_{inf}^{req} = 0,81$ м^2 ч/кг.

Н.2.6.2 Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций

Расчетный температурный перепад Δt_o определяем по формуле:

$$\Delta t_o = \frac{n\,(t_{int} - t_{ext})}{R_o\,\alpha_{int}},$$

где значение коэффициента n, учитывающего положение наружной поверхности конструкции по отношению к наружному воздуху; α_{int} – значение коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности.

Последовательно рассматриваем наружные конструкции здания. Во всех случаях $t_{ext} = -28$°С.

Наружные стены жилых и нежилых помещений -

$n = 1$, $t_{int} = 20$°С, $R_o^{\delta} = 3,26$ м^2 °С/Вт, $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м^2 °С):

$$\Delta t_o = \frac{1\,(20 + 28)}{3,26 \times 8,7} = 1,7\text{°С}.$$

Согласно СНиП 23.02 $\Delta t_n = 4$°С для стен жилых помещений и $\Delta t_n = 4,5$°С для стен нежилых (административных) помещений. Таким образом, $\Delta t_o < \Delta t_n$.

Чердачное перекрытие. Согласно примечанию к табл. 6 СП 50.13330.2010 и СНиП 23-02:

$n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext})$.

Принимая $t_{int} = 20°C$, $t_c = 18{,}2$ °С, $t_{ext} = -28$ °С, получаем

$n = (20 - 18{,}2) / (20 + 28) = 0{,}0375$.

По табл. 5 $\Delta t_n = 3$°С, по табл. 7 $\alpha_{int} = 8{,}7$ Вт/(м^2 °С), $R_o = 0{,}32$ м^2 °С/Вт

$$\Delta t_o = \frac{0{,}0375\ (20 + 28)}{0{,}32 \times 8{,}7} = 0{,}65\ °C, \quad \Delta t_o < \Delta t_n.$$

где 0,32 - сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия.

Согласно СНиП 23-02 $\Delta t_n = 3$°С. Таким образом $\Delta t_o < \Delta t_n$.

Н.3 Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период*)

Рассматриваемое здание имеет теплый чердак и техподполье, в которых расположены коммуникации здания (трубы канализации и водоснабжения). В теплый чердак поступает вентиляционный воздух из помещений дома.

Температура воздуха в помещениях техподполья и теплого чердака определена на основе расчетов теплового баланса.

Согласно данным этих расчетов значение температуры воздуха в техподполье $t_c = 2$°С, в теплом чердаке $t_c = 18{,}2$°С.

При расчете приняты следующие температуры внутреннего воздуха:

в жилых и нежилых помещениях дома $t_{int} = 20$°С,

в лестнично-лифтовых узлах и в вестибюлях $t_{int} = 16$ °С.

---

*) – В соответствии с подлежащими актуализации СНиП 23-02 и Руководством [ ].

Приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания (K^{tr}_m) определяем по СНиП 23.02. Значениям приведенных сопротивлений теплопередаче R_o^r конструкций и их площадей А приданы нижние индексы, относящиеся к следующим конструкциям:

W – наружные стены; W_{bal} – окон, выходящих на остекленные лоджии; F – окна, балконные двери; F_{bal} – стен, выходящих на остекленные лоджии; ed – входные двери.

Принимая значения А и R^r из энергетического паспорта, получаем:

$K_m^{tr} = (3939/3{,}26 + 312/0{,}8 + 730/0{,}8 + 110{,}9/0{,}8 + 17{,}8/0{,}83 + 207/1{,}8 +$

$+ 0{,}0375 \times 348/0{,}32 + 0{,}38 \times 453/1{,}43)/ 6117{,}7 = 0{,}48$ Вт/(м^2 °С).

СП *(проект)*

Принимаем сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций из сертификата испытаний окон нежилых помещений – 0,9 $м^2 \cdot ч/кг$, окон и балконных дверей ЛЛУ – 0,47 $м^2 \cdot ч/кг$, входных наружных дверей – 0,14 $м^2 \cdot ч/кг$. При расчетном перепаде в 10 Па находим количество воздуха, прошедшее через эти ограждения под действием расчетной и средней разности давлений, по СП 50.13330-2010, СНиП 23-02

$G_{inf} = A_{F1н/ж} (\Delta p_{н/ж}/10)^{2/3}/0,9 + A_{FЛЛУ} (\Delta p_{ЛЛУ}/10)^{2/3}/0,47 + A_{ed} (\Delta p_{ed}/10)^{1/2}/0,14$

- для нежилых помещений 1-го этажа и ЛЛУ в расчетных условиях

$G_{inf,1н/ж+ЛЛУ}{}^{h} = 48\ (110,98/10)^{2/3}/0,9 + 62,9\ (61,5/10)^{2/3}/0,47 +$

$+ 17,8\ (107,5/10)^{1/2}/0,14 = 1102$ кг/ч

Для нежилых помещений в нерабочее время при средней температуре отопительного периода:

$G_{inf,\ н\ ж}{}^{hy} = 48\ (51,2/10)^{2/3}/0,9 + 17,8\ (44/10)^{1/2}/0,14 = 427$ кг/ч

Условный воздухообмен в помещениях нежилого этажа в рабочее время при норме 4 $м^3/ч$ на $м^2$ расчетной площади при плотности воздуха для средней температуры между внутренним и наружным воздухом

$\rho_o = 353 / [273 + 0,5\ (20 - 3,1)] = 1,25$ кг/$м^3$, составит

$G_{inf,\ н/ж\ раб}{}^{hy} = 4 \times 906 \times 1,25 = 4530$ кг/ч

Тогда общий воздухообмен в нежилых помещениях для определения теплопотребления за отопительный период (при 8-ми часовом рабочем дне и 5-ти дневной рабочей неделе) равен

$G_{inf,\ н/ж\ int}{}^{hy} = (4530 \times 8 \times 5/7 + 427 \times 16 \times 8/7)/24 = 1404$ кг/ч

В жилой части дома определяем воздухообмен из нормы притока наружного воздуха (при заселенности 5180/200 = 25,9 $м^2$/чел.) - 30 $м^3$/чел., но не менее 0,35 обмена в час объема квартиры

$L_{V1} = 0,35 \times 5180 \times 3 = 5439\ м^3/ч$, $L_{V2} = 30 \times 200 = 6000\ м^3/ч$,

в расчете берем большее значение.

Кратность воздухообмена в здании в среднезимних условиях составит

$n^{hy} = L_v\ G_{inf.}{}^{hy}/\rho_o)/\ \beta_V\ V_h = (6000 + 1404/1,25)/0,85 \times 26981 = 0,31\ 1/ч$.

Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции составит:

$K_m{}^{inf} = 0,28 \times 1 \times 0,31 \times 0,85 \times 1,25 \times 26981/6117,7 = 0,4$ Вт/($м^2$ °С).

Общие теплопотери здания Q_h, МДж за отопительный период

$Q_h = 0,024 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e{}^{sum} = 0,024\ (0,48 + 0,4) \times 4943 \times 6117,7 = 638664$ кВт.ч (2299192 МДж)

СП *(проект)*

При заселенности 25,9 $м^2$/чел. на одного проживающего (5180/200 =25,9 $м^2$/чел.), принимаем бытовые тепловыделения равными q_{int} = 15,3 Вт/$м^2$.

При общей площади жилых помещений A_l = 2757,1 $м^2$, получим бытовые теплопоступления в жилой части здания

Q_{int}^{y} = 0,024 х 15,3 х 214 х 2757,1 = 216655 кВт.ч

Для нежилых помещений принимаем тепловыделения в размере 90 Вт/чел. (с учетом 10 $м^2$ расчетной площади помещений на одного человека со временем пребывания 8 часов в день при 5-ти дневной рабочей неделе), от освещения в размере 25 Вт/$м^2$ и длительности 50% рабочего времени, от технологического оборудования 10 Вт/$м^2$ при использовании 40% рабочего времени:

$q_{int\ н.ж.}$ = (25 х 906 х 0,5 + 10 х 0,4 х 906 + 90 х 180) х 8 х 5/7/24 х 906 = 7,3 Вт/$м^2$,

где 180 – численность людей (90 человек сотрудников + 90 человек посетителей)

Q_{int2} = 0,024 х 7,3 х 214 х 906 = 33968 кВт.ч (122285 МДж)

Общие теплопоступления

Q_{int} = 216655 + 33968 = 250623 кВт.ч (902243 МДж)

Теплопоступления от солнечной радиации через светопрозрачные ограждения за отопительный период определяется по формуле (10) п. 11.9 стандарта с учетом

τ_F = 0,8 K_F = 0,74

Площадь светопрозрачных ограждений ориентированных на ЮВ - 360,4 $м^2$, на СЗ - 309,2 $м^2$, на В - 171,3 $м^2$.

Q_s = 0,8 х 0,74 х (360,4 х 328 + 309,2 х 180 + 171,3 х 238) =

= 127065 кВт.ч (457433 МДж)

Тогда потребность тепла на отопление с учетом коэффициента дополнительных теплопотерь β_h = 1,11 и КПД автоматизации отопления ξ = 0,95 составит

Q_h^{y} = [Q_h^{y} - (Q_{int}^{y} + Q_s^{y}) V ξ] β_h =

= [638664 – (250623 + 127065) х 0,8 х 0,95] х 1,11 =

= 390299 кВт.ч (1405076 МДж)

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период будет равен

A_h = 5180 + 490 = 5670 $м^2$.

q_h^{des} = 390299/5670 = 68,8 < 80 кВт.ч/$м^2$ или

q_h^{des} = 10^3 х 1405076/5670 х 4943 = 50,1 < 59 кДж/$м^2$°Ссут.

Годовой (базовый) расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период при центральном регулировании составит

$Q_h^{bas.y}$ = 0,024 х 214 х 426845 (18 + 3,1) / (18 + 26) = 738915 кВт (2660094 МДж)

СП *(проект)*

Q_{ht} = (638664 – 250623) х 1,11 = 426845 кВт (1550612 МДж)

Удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период равен

$q_h^{bas,y}$ = 738915/5670 = 130,3 кВт.ч/м^2

$q_h^{bas,y}$ = 10^3 х 2660094/5670 х 4943 = 94,9 кДж/м^2°Ссут.,

Годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение с учетом выключения системы на ремонт равен

Q_{hw}^{y} = [(24 х 57,7)/(1 + 0,25)] [344х0,2 + 214 + 0,8 (344 – 214)х(55 – 15)/(55 – 5)] =

= 202383 кВт.ч

Q_{hw} = [19 х (55 – 5) (1 + 0,25) х 1 х 4,2 / 3,6] / 24 = 57,7 кВт.

Средний за сутки отопительного периода расход горячей воды

V_{hw} = 95 х 200 х 10^{-3} = 19 м^3/сутки.

Удельное теплопотребление q_{hw}^{y} = 202383 / 5670 = 35,6 кВт.ч/м^2

Годовое электропотребление с учетом среднерасчетного потребления 0,015 кВт.ч/м^2 и числа часов использования 3500

E_y = 0,015 х 5670 х 3500 = 297675 кВт.ч,

где 0,015 средние расчетное электропотребление кВт/м^2 в квартирах с электроплитами.

Удельное электропотребление

q = E/A = 297675 / 5670 = 52,5 кВт.ч/м^2

Общее удельное энергопотребление (энергоемкость здания)

q = 130,3 + 35,6 + 52,5 = 218,4 кВт.ч/м^2.

Ограждения автостоянки

Ограждения, контактирующие с грунтом, разбиваются на зоны шириной 2 м, начиная от верха наружных стен подвала, контактирующих с грунтом.

Сопротивление теплопередаче R_h цокольной стены и грунта определено по формуле: $R_h = R_c + \Delta R$, где значение R_c принято согласно СП60.13330.2010, СНиП 41-01:

зона I – 2,1 м^2°С/Вт;

зона II – 4,3 м^2°С/Вт;

зона III – 8,6 м^2°С/Вт;

зона IV – 14,2 °С/Вт;

ΔR – дополнительное сопротивление теплопередаче при наличии железобетонного слоя по стене 300 мм (по полу 500 мм) утеплителем из минераловатной плиты толщиной 100 мм и штукатуркой 30 мм.

Тогда дополнительное сопротивление теплопередаче по стене составит:

$$\Delta R_r = \frac{0,3}{2,04} + \frac{0,1}{0,045} + 1/8,7 = 2,51 \text{ м}^2\text{°С/Вт}; \quad \Delta R = 2,51 \times 0,9 = 2,26 \text{ м}^2\text{°С/Вт};$$

по стене без утеплителя - 0,26 м^2°С/Вт;

по полу

$$\Delta R = 1/8,7 + \frac{0,5}{2,04} = 0,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Площади зон, на которые разделены поверхности рассматриваемых конструкций, и значения сопротивлений теплопередаче приведены в таблице Н.2.

Таблица Н.2 Площади зон наружных стен и пола автостоянки и значения сопротивлений теплопередаче

Конструкция	Номер зоны	Площадь	Rc м^2°С/Вт	ΔR м^2°С/Вт	R_h м^{2}ч/Вт
Цокольная стена	0	838,8	-	2,26	2,26
Цокольная стена в грунте (утепленная)	I	838,8	2,1	2,26	4,36
Цокольная стена в грунте (без утеплителя)	I	93,2	2,1	0,26	2,36
Стена в грунте	II	932	4,3	0,26	4,56
Стена в грунте	III	932	8,6	0,26	8,86
Пол в грунте	IV	12609	14,2	0,36	14,56

Исходя из данных табл. Н.2, определим приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций автостоянки:

$$R_0^r = \frac{16337}{\frac{838,8}{2,26} + \frac{838,8}{4,36} + \frac{93,2}{2,36} + \frac{932}{4,56} + \frac{932}{8,81} + \frac{12609}{14,56}} = 10,4 \text{ м}^2\text{·°С/ Вт},$$

Перекрытие над автостоянкой

При определении сопротивления теплопередаче перекрытия в запас теплозащиты не учтено покрытие пола, которое при эксплуатации может быть заменено на другое.

Температуру воздуха внутри автостоянки принимаем $t^{в}_{int}$ = 5°С, температуру помещения над автостоянкой - t_{int} = 20°С.

Требуемое сопротивление теплопередаче перекрытия составит

R^{req} = 1 (20 – 5) / 2,5 х 8,7 = 0,69 м^2 °С/Вт.

Расчетное сопротивление теплопередаче перекрытия автостоянки.

Конструкция перекрытия над автостоянкой (пол 1 этажа стилобата) – железобетонная монолитная плита толщиной 240 мм, слой утеплителя из минваты толщиной 50 мм, цементно-песчаная армированная стяжка толщиной 30 мм.

Расчетное сопротивление теплопередаче

$$R_o^r = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_{ж.б}}{\lambda_{ж.б}} + \frac{\delta_{п}}{\lambda_{п}} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_{int}} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + \frac{0,24}{2,04} + \frac{0,05}{0,045} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{1}{8,7} = 1,43 \text{ м}^2 \text{°С/Вт}.$$

Коэффициент теплотехнической однородности для перекрытия принимаем r = 0,92, тогда приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия составит

R_o^r = 0,92 х 1,43 = 1,31 м^2 °С/Вт > 0,69 м^2 °С/Вт.

По СП50.13330.2010, СНиП 23-02 определяем перепад между температурой помещения 1 этажа и температурой внутренней поверхности пола.

$\Delta t_o = n (t_{int} - t_{int}^{в}) / R_o^r \alpha_{int}$ = (20 - 5) / 1,31 х 8,7 = 1,30°С < 2,5°С.

Таким образом, $\Delta t_o < \Delta t_n$.

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление автостоянки

Определяем приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания (K_m^{tr}). Значениям приведенных сопротивлений теплопередаче R_o^r конструкций и их площадей А приданы нижние индексы, относящиеся к следующим конструкциям:

W_c - наружные ограждения автостоянки ниже уровня земли, A_{ed} – ворота автостоянки.

$K_m^{tr} = [(A_w/R_w^r + A_{ed}/R_{ed}]/A_e^{sum}$

Принимая значения А и R^r получаем:

СП *(проект)*

K_m^{tr} = [16337/10,4 + 20/0,55]/16357 = 0,098 Вт/(м^2 °С)

Общий коэффициент теплопередачи здания K_m, Вт/(м^2 °С) определяется по формуле:

$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}$

$K_m^{inf} = 0$ $K_m = 0,098 + 0 = 0,098$ Вт/(м^2 °С)

Принимая для автостоянок D_d = (5 + 3,1) 214 = 1733 °С сут, A_e^{sum} = 16357 м^2, определяем теплопотери здания через наружные ограждения по СП 50.13330.2010, СНиП 23-02

$Q_h = 0,24 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum}$

Q_h = 0,24 х 0,098 х 1733 х 16357 = 666714 кВт.ч (240017 МДж)

Геометрические и теплоэнергетические показатели 22-этажного многофункционального здания

№ п.п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	Геометрические показатели				
1	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	A_e^{sum}, м^2	-	6117,7	
	В том числе:				
	- стен	A_w, м^2	-	3939	
	- окон:				
	за остекленной лоджией	A_F, м^2	-	312	
	открытых	A_F, м^2	-	730	
	в том числе				
	- окон, лестнично-лифтовых узлов	A_{F1}, м^2	-	48	
	- окон нежилого этажа	A_{F2}, м^2	-	62,9	
	- входных дверей	A_{ed}, м^2	-	17,8	
	- покрытий здания	A_{c1}, м^2	-	348	
	- эксплуатируемого покрытия	A_{c2}, м^2	-	207	
	- перекрытий над техподпольем	A_f, м^2	-	453	
2	Общая площадь квартир	A_h, м^2	-	5180	
3	Площадь жилых помещений	A_l, м^2	-	2757,1	
4	Полезная площадь нежилых помещений	A_l, м^2	-	490	
5	Расчетная площадь нежилых помещений	A_l, м^2	-	416	
6	Отапливаемый объем	V_h, м^3	-	26981	
7	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	0,14	
8	Показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,31	

Теплоэнергетические показатели					
Теплотехнические показатели					
9	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R_o^r $м^2 \cdot °C/Вт$			
	- стен жилых помещений	R_{w1}	3,5*)	3,26	
	- стен нежилых помещений	R_{w2}	2,58	2,68	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,8 *)	0,8	
	- входных дверей	R_{ed}	0,76	0,83	
	- покрытий здания	R_c	5,2	3,67	
	- эксплуатируемой кровли	R_{c1}	5,2	3,67	
	- перекрытий над подпольем		4,6	3,76	

*) - Постановление Правительства Москвы № 900 ПП

1	2	3	4	5	6
10	Приведенный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr} $Вт/(м^2 \cdot °C)$	-	0,48	
11	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	n_a, $ч^{-1}$	-	0,31	
12	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	K_m^{inf}, $Вт/(м^2 \cdot °C)$	-	0,4	
Энергетические показатели					
13	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, кВт· ч (МДж)	-	638664 (2299192)	
14	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, $Вт/м^2$	-	15,3; 7,3	
15	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, кВт· ч (МДж)	-	250623 (902243)	
16	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, кВт· ч (МДж)	-	127065 (457433)	
17	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, кВт· ч (МДж)	-	390299 (1405076)	

Коэффициенты

№ п.п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5
18	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного	ε_0^{des}		-

	теплоснабжения здания от источника теплоты			
19	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	ε_{dec}		-
20	Коэффициент эффективности авторегулирования	ζ	0,95	-
21	Коэффициент учета встречного теплового потока	V	0,8	-
22	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	β_h	1,11	-
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Комплексные показатели			
23	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	q_h^{des}, кВт· ч /м^2	68,8	-
24	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	q_h^{req}, кВт· ч /м^2 (кДж/м^2°Ссут)	80	-
25	Класс энергетической эффективности		высокий	-
26	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		да	
27	Дорабатывать ли проект здания		нет	

Заключение

На основании анализа распечатки температурных полей минимальные температуры в углу примыкания перекрытия к наружной стене получены

при $\lambda_{вкл}$ = 0,1 Вт/м · °С «Изокорб» $\tau_в$ = 18,2 °С,

при $\lambda_{вкл}$ = 0,05 Вт/м · °С $\tau_в$ = 18,4 °С,

по сравнению с конструкцией узла с перфорацией в примыкании перекрытия к стене:

$\tau_в$ = 16,7 °С.

Библиография

НПБ

1. НПБ 104-03 Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях
2. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
3. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией
4. НПБ 250-97 Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях. Общие технические требования
5. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации

ТСН и МГСН

6. ТСН 21-301-2001 г.Москвы (МГСН 5.01-01) Стоянки легковых автомобилей;
7. ТСН 31-304-95 г. Москвы (МГСН 4.04-94) Многофункциональные здания и комплексы;
8. ТСН 31-306-2004 г.Москвы (МГСН 4.06-03) Общеобразовательные учреждения;
9. ТСН 31-310-98 г.Москвы (МГСН 4.08-97) Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений;
10. ТСН 31-317-99 г.Москвы (МГСН 4.17-98) Культурно-зрелищные учреждения;
11. ТСН 31-312-98 г.Москвы (МГСН 4.10-97) Здания банковских учреждений;
12. ТСН 31-313-98 г.Москвы (МГСН 4.12-97) Лечебно-профилактические учреждения;
13. ТСН 31-315-99 г.Москвы (МГСН 4.13-97) Предприятия розничной торговли;
14. ТСН 31-319-99 г.Москвы (МГСН 4.18-99) Предприятия бытового обслуживания населения;
15. ТСН 31-320-2000 г.Москвы (МГСН 4.14-98) Предприятия общественного питания;
16. МГСН 1.02-02 Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории г.Москвы;
17. МГСН 3.01-01 Жилые здания;

ВСН

18. ВСН 01-89 Предприятия по обслуживанию автомобилей;
19. ВНТП 311-98 Ведомственные нормы технологического проектирования. Объекты почтовой связи

Пособия к СНиП

20. Пособие к СНиП 2.08.02-89 Проектирование предприятий общественного питания;
21. Проектирование предприятий розничной торговли. (Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89);
22. Пособие по проектированию учреждений здравоохранения (к СНиП 2.08.02-89). Раздел IV. Амбулаторно-поликлинические учреждения;
23. Пособие по проектированию учреждений здравоохранения. Раздел V. Станция скорой и неотложной медицинской помощи, станция переливания крови с виварием, молочные кухни, раздаточные пункты, аптеки, контрольно-аналитические лаборатории (к СНиП 2.08.02-89);
24. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. Проектирование клубов;

25. Справочное пособие по проектированию бассейнов (к СНиП 2.08.02-89).

Пособия и дополнения к МГСН

26. Дополнение к МГСН 3.01-01 О размещении на первых этажах жилых домов объектов общественного назначения;
27. Пособие к МГСН 3.01-96 Жилые здания (Разделы 1-3).
28. Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 1. Общие положения. Сооружения, приближенные к жилью. Физкультурно-оздоровительные клубы микрорайонов. Детско-юношеские спортивные школы;
29. Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 2. Физкультурно-оздоровительные центры муниципальных районов. Комплексы;
30. Пособие к МГСН 4.08-97 Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений. Выпуск 3. Специализированные спортклубы;
31. Пособие к МГСН 4.18-99 Предприятия бытового обслуживания населения. Выпуск 1. Основные положения и общие требования;

Рекомендации, инструкции, правила

32. Инструкция о проведении учета жилищного фонда в Российской Федерации
33. ПУЭ Правила устройства электроустановок
34. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 1. Детские музыкальные школы и школы искусств;
35. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 2. Центры детского творчества;
36. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы. Выпуск 3. Детско-подростковые клубы;
37. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований.
38. Руководство. Требования по составу и содержанию энергетического паспорта проекта энергоэффективности жилого и общественного здания с методикой ограничения классов энергоэффективности и с учетом требований Федерального закона № 261-ФЗ от 23.11.2009, М., 2010
39. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций

		СП (проект, 1 редакция)
УДК 725; 728	ОКС 01.040.93	ОКП 74.20
Ключевые слова: проектирование, здания, жилые, гражданские, многофункциональные. архитектура, строительство		

Руководитель организации-разработчика:
Открытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий»

Руководитель разработки

Директор по научной деятельности,
канд. арх, профессор _____ А.А.Магай

Исполнители:

Руководитель отдела архитектуры жилых и общественных зданий,
канд. арх., доцент _____ Н.В.Дубынин

Руководитель отдела конструкций жилых и общественных зданий,
канд. техн. наук _____ В.П.Блажко

Руководитель лаборатории воздушно-влажностного режима,
канд. техн. наук, профессор _____ В.С.Беляев

gost.e-ecolog.ru