101000 | МОСКВА | МЯСНИЦКАЯ 46/2 СТР.3 | ООО «ПИ «АРЕНА» | +7 495 641 23 17 | PIARENA.RU | INFO@PIARENA.RU

**ЗАКАЗЧИК: ООО «ГЛОБАЛСТРОЙТЕХ»**

# «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДВОРЕЦ СПОРТА, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ» ПО АДРЕСУ: ГОРОД МОСКВА, ВОЛОКОЛАМСКОЕ ШОССЕ, ВЛ.71/10»

# П Р О Е К Т Н А Я Д О К У М Е Н Т А Ц И Я

Раздел 11_1

Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

**Д771520/19-ЭЭ**

**Том 11_1**

МОСКВА 27.07.2021 г.

101000 | МОСКВА | МЯСНИЦКАЯ 46/2 СТР.3 | ООО «ПИ «АРЕНА» | +7 495 641 23 17 | PIARENA.RU | INFO@PIARENA.RU

**ЗАКАЗЧИК: ООО «ГЛОБАЛСТРОЙТЕХ»**

# «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДВОРЕЦ СПОРТА, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ» ПО АДРЕСУ: ГОРОД МОСКВА, ВОЛОКОЛАМСКОЕ ШОССЕ, ВЛ.71/10»

# П Р О Е К Т Н А Я Д О К У М Е Н Т А Ц И Я

Раздел 11_1

Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

**Д771520/19-ЭЭ**

**Том 11_1**

| | |
|---|---|
| Генеральный директор | Бекмухамедов Е.Е. |
| Главный инженер | Мухин А.Д. |
| Главный архитектор проекта | Гурчев В.А. |
| Главный инженер проекта | Кривошеев О.В. |

МОСКВА 27.07.2021 г.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Содержание


| Обозначение | Наименование | Примечание |
|---|---|---|
| | Титульный лист | |
| | Состав проекта | |
| | Справка ГИПа | |
| | Содержание | 6 |
| | 1. Общая часть<br>1.1 Основание для проектирования.<br>1.2 Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.<br>2 Расчеты<br>2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций<br>2.2 Расчеты удельных характеристик<br>3. Энергетический паспорт здания. | 8 -9<br>9-32<br>32-40<br>40-45<br>45-50 |
| | Приложение | |
| | Протокол испытаний на витражную конструкцию | 51-63 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |


Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|

Шифр: Д771520/19-ЭЭ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ГАП | | | |
| ГИП | Кривошеев | | 12.20 |
| Глав спец | Синеокая | | 12.20 |
| Норм.контр. | Кислов | | 12.20 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| П | 6 | 44 |

АРЕНА ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ

Формат А4

1. Общая часть

**1.1 Раздел «Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» выполнен в соответствии с действующими на территории Российской Федерации нормативными документами**

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

| | |
|---|---|
| | Градостроительный кодекс Российской Федерации. |
| СП 50.133330.2012 (изменение 1) | Проектирование тепловой защиты зданий |
| СП 230.1325800.2015 | Характеристики теплотехнической неоднородности |
| СП 60.13330.2016 | Отопление, вентиляция и кондиционирование |
| СП 131.13330.2018 | Строительная климатология |
| ГОСТ 30494-2011 | Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях |
| | |

Описание здания.

Здание представляет собой прямоугольный в плане разноуровневый объем с плоской кровлей. Визуально объем разделен за счет перепада высоты блоков здания. Главный вход для зрителей и занимающихся запроектирован с северной стороны, входы для судей, занимающихся и посетителей ледовой арены и бассейна запроектированы с восточной стороны. При всех входах в здание запроектированы помещения охраны, установлены турникеты и рамки металодетектера, инторскопы. Компоновка основных и вспомогательных зон спортивного комплекса выполнена с учетом специфики здания и удобством функционирования. Архитектурно-планировочные решения исключают пересечение потоков зрителей, занимающихся и судей.

В состав спортивного комплекса входят:

- Танцевальный зал с площадкой 52х48м с бличерными трибунами на 800 посадочных мест +зрители МГН – 8 мест.
- Ледовая арена с полем 60х30 м с трибуной на 200 посадочных места+2 места зрителей МГН(м4)
- Зал физкультурно-оздоровительного бассейна с ванной 25х21 м с устройством 8 дорожек м с металлической сборно-разборной трибуной на 154 посадочных места + 2 места зрители МГН (м4)
- Детский купальный бассейн с обходной дорожкой для тренера с чашей 9.95х6 м

- Зал брейк-данса
- Зал акробатического рок-н-рола
- Зал хореографии
- Универсальный спортивный зал площадью
- Тренажерный зал площадью
- Зал общефизической подготовки без игровых занятий площадью

В наружной отделке здания используется навесной вентилируемый фасад.
Это позволяет гармонично интегрировать здание в окружающую среду.
Наружные витражи стоечно-ригельная система
Кровлю здания плоская, рулонная неэксплуатируемая.

## 1.2 Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

а) сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов;

Основные потребители тепловой энергии в здании.
Типы установок:
– ИТП – комплект
– приточные установки,
– вытяжные установки,
– ВТЗ.

Водоснабжение:
– водомерный узел с обводными линиями, с установкой электрофицированных задвижек с электроприводами, со счетчиком воды;
– водоразборные устройства

Электрическая энергия:
Установки:
Насосы водоснабжения, лифты, установки ИТП, слаботочные системы, приточные и вытяжные установки, технологическое электрооборудование.

| Наименование | Потребляемый ресурс | Количество | Режим работы |
|---|---|---|---|
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ИТП | Тепловая энергия, холодная вода, электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Круглогодично, круглосуточно |
| теплообменники в системе теплоснабжения и ГВС | Тепловая энергия, электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Отопительный период круглосуточно |
| Система теплоснабжения приточных установок | Тепловая энергия, электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Отопительный период круглосуточно |
| Приточные вентиляционные установки | Тепловая энергия, Электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Круглогодично круглосуточно |
| Вытяжные вентиляционные установки | Электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Круглогодично круглосуточно |
| Насосная с водомерным узлом (комплектная) | Электрическая энергия, вода | Определяется смежным разделом. | Круглогодично круглосуточно |
| Электроприёмники | Электрическая энергия | Определяется смежным разделом. | Круглогодично круглосуточно |

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП)

Теплоснабжение объекта осуществляется от наружных тепловых сетей. Источник теплоснабжения- тепловые сети ПАО «МОЭК».

Присоединение систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения к наружным тепловым сетям ИТП выполнено по независимой схеме, через разборный пластинчатый теплообменник для каждой системы. Регулирование температуры теплоносителя в системе осуществляется за счет изменения расхода теплоносителя, поступающего к теплообменнику с помощью регулирующего клапана. Для циркуляции теплоносителя в системах запроектировано по два циркуляционных насоса с частотным регулированием электродвигателей. Режим работы наосов- один рабочий, второй резервный.

Компенсация температурного расширения теплоносителя и подпитка систем происходит при помощи мембранного расширительного бака, заполнение и подпитка системы осуществляется из обратной магистрали тепловой сети.

Система горячего водоснабжения.

Подогрев воды для системы горячего водоснабжения предусмотрен в ИТП. В проекте предусмотрен подвод холодной воды на приготовление горячей воды здания к ИТП. Предусмотрена циркуляция горячего водоснабжения по магистралям и стоякам.

Температура горячей воды в точках водоразбора принята 60°С (пункт 2.4 СанПиН2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»), температура горячей воды после теплообменников 65°С.

Догрев воды на технологические нужды предприятий общественного питания предусматривается с помощью местных электронагревателей.

В проектируемом здании принята однозонная система горячего водоснабжения. Система горячего водоснабжения предусматривается с циркуляцией магистральных труб и стояков, с нижней разводкой. Циркуляционные стояки прокладываются рядом с водоразборными.

Для учета расхода горячей воды предусматривается устройство водомеров с импульсным выходом, установленных в ИТП

Сведения о потреблении тепловой энергии и горячую воду для нужд горячего водоснабжения.

Насосная станция.

Водоснабжение проектируемого здания на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется от городских сетей водопровода. Подключение к наружным сетям водоснабжения выполняется согласно договору о подключении (технологическом присоединении) к централизованной системе холодного водоснабжения АО "Мосводоканал" и техническим условиям.

Водоснабжение проектируемого здания обеспечивается путем устройства одного двухтрубного ввода трубопроводов холодной воды диаметром 250 мм из труб ВЧШГ (чугунные раструбные трубы с шаровидным графитом), прокладываемых в помещение «Насосная станция ХВС и ПТ. Для обеспечения в системах водоснабжения требуемого расхода и напора предусмотрена установка повысительных насосных станций хозяйственно-питьевого водоснабжения. Насосные установки располагаются в помещении «Насосная».

Насосная станция хозяйственно-питьевого водоснабжения относится к II категории надежности согласно п.7.4 СП 31.133302012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», противопожарного к I-й. Все насосное оборудование хозяйственно-питьевого водоснабжения предусмотрено с регулированием частоты вращения рабочего вала насосов. Насосные установки предусматриваются с интерфейсом передачи данных.

б) сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления;

Сведения о тепловых и электрических нагрузках.

Тепловые нагрузки по видам потребления, Гкал/ч и электрические кВт

| Вид энергоресурсов | Единица измерения | Расчетное значение параметра | Лимит в соответствии с ТУ |
|---|---|---|---|
| отопление | Гкал/час | 0,413<br>в соответствии с разделом ИОС4.3 «Индивидуальный тепловой пункт» | 5,089<br><br>№ Т-УП1-01-210125/2 от 19.02.2021 ПАО «МОЭК» |
| вентиляцию и ВТЗ | Гкал/час | 2,898<br>в соответствии с разделом ИОС4.3 «Индивидуальный тепловой пункт» | |
| ГВС | Гкал/час | 0,926<br>в соответствии с разделом ИОС4.3 «Индивидуальный тепловой пункт» | |
| прочие | Гкал/час | 0,834<br>в соответствии с разделом ИОС4.3 «Индивидуальный тепловой пункт» | |
| Итого | | 5,071 | |
| Расчетная мощность электроприемников | кВт | 2310,44/1994,49<br>лето/зима<br>в соответствии с разделом ИОС1.1 «Силовое оборудование, внутреннее электроосвещение» | 2580<br>№ 102116-01-ДО от 12.05.2021 АО "Объединенная энергетическая компания" |
| общий расход холодной воды | $м^3$/сут | 388,33<br>в соответствии с разделом ИОС2.1 «Внутренний хоз.-питьевой водопровод» | 422,92<br>ТУ №4313-ДП-В от 08.06.17 АО "Мосводоканал" |

б) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов;

Тепловая энергия поставляется ПАО «МОЭК» № Т-УП1-01-210125/2 от 19.02.2021. Теплоноситель – вода. Расчетные параметры теплоносителя: температура – 150-70 °С, давление в подающем трубопроводе – 100-85 м.в.ст., в обратном – 55-40 м.в.ст. В период отопительного сезона параметры теплоносителя должны соответствовать данным температурного графика. Категория потребителя теплоты по надежности теплоснабжения вторая. Качество сетевой и подпиточной воды тепловой сети должно соответствовать приложению "Е" СП 124.13330.2012 "Тепловые сети".

Источником водоснабжения проектируемого объекта капитального строительства является проектируемая наружная сеть водопровода АО "Мосводоканал" в соответствии с №4313 ДП-В от 08.06.2017. Качество поставляемой воды должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Электроснабжение объекта обеспечивается на основании технических условий на технологическое присоединение к электрическим сетям № 102116-01-ТУ от 12.05.2021 АО "Объединенная энергетическая компания". Категория надежности – II (вторая). Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение – 0,4 кВ. Качество поставляемой электроэнергии должно соответствовать требованиям ГОСТ 32144-2013 "Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения".

Требования к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов достигаются путем надзора за своевременным подключением и опломбированием приборов (узлов) учета тепловой энергии и теплоносителя, кранов и задвижек на их обводах. До ввода здания в работу необходимо провести проверку выполнения технических условий.

г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;

Для обеспечения электроэнергией электроприемников приняты следующие решения:

- произведен расчет электрических нагрузок в соответствии с указаниями по определению нагрузок, с учетом требований «Заказчика» по обеспечению нужд

арендаторов (т.е. потребители арендаторов за исключением базовых инженерных систем объектов должны быть обеспечены мощностью не менее Рр 72,3 Вт на 1 кв.м. используемой площади).

– определены основные электропремники, с установленной классификацией назначения для здания. Это лифты; электродвигатели приточно-вытяжной вентиляции; насосы систем водоснабжения и канализации; системы кондиционирования; воздушно-тепловые завесы; технологическое оборудование; холодильное оборудование; электрическое освещение; противопожарные устройства; пожарные насосы; комплекс систем автоматизации и диспетчерского контроля систем инженерного обеспечения.

Все электродвигателипоставляются комплектно с оборудованиеми выбираются в технологической части проекта.

д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства;

В соответствии с пунктом 10.1 СП 50.13330.2012 (изменения №1) основным показателем энергетической эффективности здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м$^3$ отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в один °С.

Приказом Минстроя России от 17.11.2017 N 1550/пр "Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений" (Зарегистрировано в Минюсте России 23.03.2018 N 50492) при проектировании всех типов зданий, строений, сооружений удельный расход энергетических ресурсов рассчитывается на 1 м$^3$ отапливаемого объема помещений, а выполнение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений при проектировании, строительстве, реконструкции зданий, строений, сооружений обеспечивается путем достижения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Энергетические нагрузки здания

| Показатель | обозначения | Единица измерений | величина |
|---|---|---|---|
| Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | q | кВт ч/ м$^3$ г<br>кВт ч/ м$^2$ г | 18<br>155 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q_{от}^{год}$ | кВт ч/год | 4311345 |
| Общие теплопотери здания за отопительный период | $Q_{общ}^{год}$ | кВт ч/год | 5039624 |
| Расчетная мощность электроприемников | | кВт | 2310,44/1994,49 лето/зима |
| общий расход холодной воды | | $м^3$/сут | 388,33 |

Удельные характеристики

| Показатель | Обозначение показатели и единицы измерения | Нормируемое значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|
| Удельная теплозащитная характеристика здания | $к_{об}$ Вт/$м^3$×°С | 0,15 | 0,063 |
| Удельная вентиляционная характеристика здания | $к_{вент}$ Вт/$м^3$×°С | – | 0,132 |
| Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания | $к_{быт}$ Вт/$м^3$×°С | – | 0,031 |
| Удельная характеристика бытовых теплопоступлений в здание от солнечной радиации | $к_{рад}$ Вт/$м^3$×°С | – | 0,007 |

е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

| Показатель | Обозначение показателя и единиц измерения | Значение показателя |
|---|---|---|
| Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^{тр}$, Вт / $м^3$ × °С | 0,232 |

Величина максимально допустимого отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой

энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого составляет 0%, так как при проектировании согласно п.5.2 СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" для определения нормируемого значения приведенного приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции Ro норм применяется коэффициент m р – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.
С учетом требований п.3 Приказа Минстроя РФ от 17.11.2017 г. № 1550/пр. выполнение требований энергетической эффективности обеспечивается соблюдением удельных годовых расходов.

ж) сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности;

В соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении, присвоение класса энергетической эффективности многофункциональным комплексам не предусматривается.

з) перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (далее – требования энергетической эффективности) установлены Приказом Минстроя от 17.11.2017 г №1550/пр.
Выполнение требований энергетической эффективности при проектировании обеспечивается:
а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации здание должно соответствовать показателям, характеризующим годовые удельные величины расхода энергетических ресурсов. Показателем при проектировании, отражающим соответствие здания требованиям энергетической эффективности, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

К обязательным техническим требованиям относятся поэлементные, комплексные и санитарно-гигиеническое требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП 50.13330.2012.

Вводимое в эксплуатацию при строительстве здание должно быть оборудовано: отопительными приборами; устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание; приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание; устройствами, оптимизирующими работу вентсистем; регуляторами давления воды в системах холодного и горячего водоснабжения на вводе в здание; энергосберегающими осветительными приборами.

Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента ввода их в эксплуатацию.

Застройщик обеспечивает подтверждение соответствия удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, строения, сооружения, не реже 1 раза в 5 лет получением значений потребления энергетических ресурсов по показаниям приборов учета с пересчётом в соответствии с фактическими условиями указанных значений к расчетным условиям, влияющим на объем потребления энергетических ресурсов.

и) перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе:

требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;

требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам;

В соответствие со статьей 13 Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" здания и сооружения построены таким образом, чтобы в процессе их эксплуатации

обеспечивалось эффективное использование энергетических ресурсов и исключался нерациональный расход таких ресурсов. Учитывая данное требование о необходимости разработки проектной документации согласно «Положения о составе разделов проектной документации и требованиям к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ №87 от 16.02.2008 г. и в соответствии с другими действующими нормами, предусмотрены:

– решения по отдельным элементам, строительным конструкциям, свойствам таких элементов и строительных конструкций, а также по используемым в зданиях и сооружениях устройствам, технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов в процессе эксплуатации.

– решения по оснащению приборами учета используемых энергетических ресурсов.

**– требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам:**

Требования к отдельным элементам и конструкциям здания представлены в Энергетическом паспорте проекта. Применяемые при строительстве материалы должны обеспечивать долговечность ограждающих конструкций за счет обладания надлежащими свойствами (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионная стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды). В случае необходимости должна предусматриваться специальная защита элементов конструкций. Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха -25°С .

**– требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы:**

В соответствие с подп. «а», «б» п.14 и п.15 требований, утвержденных приказом №1550/пр Минстроя РФ от 17 ноября 2017 года для проектируемого здания, подключаемого к системам централизованного теплоснабжения предъявляются требования по установке оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения здания поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения; – применения высокоэффективного насосного оборудование с изменяющимся числом оборотов двигателя и совершенной системой автоматики, сберегающей потребление энергии; установки водосберегающей арматуры с керамическими запорными узлами; для

экономичного расхода электроэнергии применения светильников с наиболее эффективными источниками света; использование для рабочего освещения источников света со светоотдачей не менее 95 лм/Вт и устройств автоматического управления освещением в зависимости от уровня естественной освещенности, обеспечивающих параметры световой среды в соответствии с установленными нормами,использование экономичного и энергоэффективного электрооборудования, отвечающего требованиям государственных стандартов и имеющие сертификаты РФ; управления освещением с учётом уровня естественной освещённости помещений; выполнение питающих и силовых распределительных сетей проводами с медными жилами.

**- требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации:**

В соответствие с п.1,2 требований, утвержденных приказом Минэкономразвития России от 04.06.2010 N 229 "О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений" предъявляется следующие требования:

- в отношении радиаторов отопления, наличие на подводящих теплоноситель трубах средств регулирования теплоотдачи радиаторов, таких как ручные регулирующие краны или термостатические краны.
- в отношении водоразборных смесителей и кранов для умывальников, рукомойников, моек, раковин, предназначенных для подачи холодной и/или горячей воды, поступающей из централизованных систем водоснабжения, используемых в местах общественного пользования в здании, строении, сооружении, наличие функций автоматического прекращения подачи воды, таких как порционные контактные полуавтоматические смесители, краны с локтевым или педальным управлением, порционные бесконтактные полуавтоматические смесители и краны.
- в отношении средств измерений, используемые для учета электрической энергии (мощности) – данные средства измерения должны иметь класс точности 0,5 и выше и обладать функцией учета электрической энергии, потребленной в различные установленные периоды времени внутри суток.

к) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий,

строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, - требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации;

-входные двери в здание оснащаются дверным доводчиком
-системы централизованного теплоснабжения оснащаются высокотехнологичным оборудованием, которое обеспечивает, в системе внутреннего теплоснабжения здания, поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии, в системах отопления и вентиляции, в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержания заданной температуры в системе горячего водоснабжения
-средства измерения электрической энергии имеют класс точности 0,5 и выше, обладают функцией учета электрической энергии, потребленной в различные установленные периоды времени суток.
-применение эффективных строительных теплоизоляционных материалов.

Отопление и вентиляция.
Энергосбережение систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха предусматривается за счет выбора высокотехнологического оборудования,
В целях экономии энергоресурсов проектом предусматривается:
-применение энергоэффективных светопрозрачных конструкций и строительных материалов в составе наружных ограждающих конструкций
-алгоритм работы отопления и местных систем кондиционирования воздуха исключающий одновременное включение нагрева и охлаждения
-алгоритм работы систем отопления и местных систем кондиционирования воздуха, позволяющий обеспечивать заданную температуру в помещениях в рабочее время или когда они используются, в остальное время поддерживать минимально допустимую температуру

-применение двухтрубных систем отопления с индивидуальным регулированием и учетом теплоты.
-использование автоматических балансировочных клапанов
-применение высокоэффективных теплоизоляционных конструкций и материалов для тепловой защиты воздуховодов и трубопроводов систем отопления, теплоснабжения и ГВС
-оборудование воздушно-тепловых завес концевыми и/или температурными датчиками
Снижение потребления электроэнергии, а также сокращение расходов теплоты, холода и электроэнергии на тепловлажностную обработку воздуха за счет применения:
-отдельных систем вентиляции для помещений разного функционального назначения и разных режимов работы
-систем с регулируемым переменным расходом воздуха
-энергосберегающих схем обработки воздуха.

Водоснабжение
В целях экономии расходования воды предусматривается установка современного водосберегающего санитарно-технического оборудования и арматуры:
-снижение избыточного напора регуляторами давления
-автоматическое поддержание расчетного давления насосами с частотным регулированием электродвигателей
-установка приборов учета воды
В целях экономии тепла предусматривается:
-применение эффективной теплоизоляции на трубопроводах горячей воды.
В целях экономии электроэнергии предусматривается:
-применение насосов с частотным регулированием электродвигателей
-применение мембранных баков.

Электроснабжение
Основными задачами мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности в части электропотребления являются:
-более эффективное использование электрической энергии
-снижение потерь в электросети
-продление срока службы электрооборудования
-освещение в рабочих помещениях выполнено на светодиодных светильниках.
Для решения данных задач проектом предусматриваются следующие мероприятия:

-единая система диспетчеризации и управления инженерными системами. Данная система собирает информацию о потреблении энергоресурсов (электричество, вода, тепловой энергии) отображающая данную информацию на ПК в реальном времени, генерирующая периодичекие отчеты, своевременно оповещающая об аварийных ситуациях и предотвращающая выход из строя электрооборудования, при этом, обеспечивается полный мониторинг энергопотребления.
-использование современного высокоэффективного оборудования (вентиляторы, насосы, светильники)
-использование преобразователей частоты, устройств плавного пуска для управления электродвигателями
-равномерное распределение однофазных нагрузок по фазам
-использование источников света с повышенной светоотдачей
-применение системы управления освещением, интегрированной с системой диспетчеризации здания.
Для этой цели в проекте предусматриваются:
-программируемые таймеры
-датчики присутствия движения
-сумеречные реле
-применение кабелей с большей пропускной способностью.

л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов;

В помещении ИТП предусматривается раздельный позонный учет тепловой энергии при помощи теплосчетчиков с импульсным выходом для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. На водораспределительном узле ввода предусматривается шаровая запорная арматура; для защиты технологического оборудования от возможного засорения предусматривается установка магнитномеханических фильтров. Согласно Правилам коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (утв. постановлением Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034) для расчета потребленной тепловой энергии и воды на вводе теплоносителя в ИТП устанавливается узел учета расхода тепловой энергии с теплосчетчиками. Для стабилизации перепада давления на вводе в ИТП на подающей и обратной магистрали устанавливаются регуляторы перепада давления прямого действия.
Теплосчетчик обеспечивает возможность дистанционного снятия показаний по каналу GSM. Для распечатки показаний узел учета комплектуется принтером.
Система предусматривает учет энергоносителей в системах узла ввода воды, а также позволяет произвести учет электроэнергии на ВРУ (при помощи счетчиков «Меркурий 230ART»).

Для учета потребляемой воды на водопроводном вводе, за первой наружной стеной, устанавливается центральный водомерный узел со счетчиком (рассчитанный на пропуск максимального секундного хозяйственно-питьевого расхода), с двумя обводными линиями и установкой электрифицированных задвижек (опломбированных в закрытом положении, открывающихся при пожаре).

м) обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений);

Проектирование осуществляется на основании:

- задания на проектирование, утвержденное Заказчиком;
- утвержденного проекта планировки территории;

Применение современного оборудования, оптимальных архитектурно-планировочных и конструктивных решений, оптимизация компоновки здания.

Выбрана наиболее компактная форма здания, при посадке здания учитывались преобладающие направления холодного ветра и потоков солнечной радиации. Для наружных ограждающих конструкций применены материалы с повышенными теплозащитными характеристиками и энергоэффективными светопрозрачными конструкциями. Максимальное использование естественного освещения помещений для снижения затрат электрической энергии.

Предусмотрена наиболее оптимальная и энергоэффективная двухтрубная система водяного отопления.

В инженерных системах это применение высокоэффективного насосного оборудования с совершенной системой автоматики, сберегающей потребление энергии, установка водосберегающей арматуры с керамическими запорными узлами; установка термостатических вентилей для регулирования теплоотдачи отопительных приборах; для снижения уровня тепловых потерь трубопроводы систем теплоснабжения, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения покрываются слоем теплоизоляции; для экономичного расхода электроэнергии предусмотрено применение светильников с наиболее эффективными источниками света; централизованное и автоматическое управление освещением; использование экономичного и энергоэффективного электрооборудования.

Архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, направленные на обеспечение соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов, разработаны с учетом следующих нормативных документов:

- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения». (Актуализированная редакция СНиП 31062009);
- СП63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП52012003";
- СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*;
- СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003;
- СП 41-103-2000 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»;
- СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП 50.13330.2012 (изменения №1)«Тепловая защита зданий»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- СП 124.13330.2012 «Тепловые сети»;
- ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;
- ПУЭ "Правила устройства электроустановок" 7-е издание;
- СП 256.1325800.2016 " Электроустановки жилых и общественных зданий правила проектирования и монтажа" Актуализированная редакция СП 31-110-2003;
- СП 76.13330.2016 "Электротехнические устройства". Актуализированная редакция СНиП 3.05.0685;
- ГОСТ Р 50571.5.52-2011 "Выбор и монтаж оборудования. Электропроводки";
- СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение. Актуализированная версия СНиП 23-05-95";
- РМ-2559 "Инструкция по проектированию учёта электропотребления в жилых и общественных зданиях".

н) описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего

водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;

Для повышения энергетической эффективности здания в проекте предусматривается применение строительных теплоизоляционных материалов с низким коэффициентом теплопроводности. Расчетное сопротивление теплопередаче всех ограждающих конструкций выше нормативного. Светопрозрачные конструкции предусматриваются с повышенным коэффициентом сопротивления теплопередаче. Расчетная удельная теплозащитная характеристика не превышает нормируемое значение.

Отопительные приборы согласно п.6.4.4 СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003" размещаются, в основном, под световыми проемами и оснащаются автоматическими терморегуляторами (п.6.4.10 СП 60.13330.2016).

Для уменьшения снижения температуры теплоносителя систем отопления, теплоснабжения и горячего водоснабжения при его транспортировке, а также для уменьшения снижения температуры приточного воздуха в системах приточной вентиляции предусматривается устройство тепловой изоляции трубопроводов и воздуховодов, выполненное в соответствие с требованиями п.4 и п.5 СП 61.13330.2012 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003". В качестве теплоизоляционного материала применена трубная изоляция класса горючести не ниже Г1 для систем отопления и теплоснабжения. Для ГВС- изоляция Energoflex.

В соответствие с п.10.1 СП 30.13330.2016 на подающих трубопроводах горячей воды к сантехническому оборудованию для стабилизации давления и в целях рационального использования воды, предусмотрена установка регуляторов давления.

С учетом заложенных в проекте теплотехнических характеристик материалов, а также с учетом эффективного использования естественного освещения помещений (учет тепловыделений от солнечной радиации в зависимости от ориентации здания в течение отопительного периода), бытовых тепловыделений (учет тепловыделений от людей, искусственного освещения и от оборудования) и применения авторегулирования подачи теплоты в системах отопления достигнуто существенное снижение расчетного удельного годового расчетного потребления энергетических ресурсов по отношению к базовому.

Расчетный коэффициент естественной освещенности (КЕО) для наиболее неблагоприятных с точки зрения инсоляции помещений здания согласно разделу АР соответствует нормативному значению.

Систем оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды в проекте не предусмотрено.

Решения по отделке помещений на повышение энергетической эффективности объекта не влияют. Отделка помещений выполняется в соответствии с заданием на проектирование. Подробные сведения представлены в разделе "Архитектурные решения"

**Архитектурно-планировочные и конструктивные решения.**

Принятые объемно-пространственные решения здания соответствуют его функциональному назначению и приняты в соответствии с технологическими и конструктивными решениями.

Несущими конструкциями здания являются: фундаментная плита, монолитный каркас, лестнично-лифтовой блоки, являющийся ядром жесткости и диски перекрытий. Устойчивость каркаса обеспечивается жесткостью поперечных и продольных рам, жесткими узлами сопряжения колонн и плит, стенами лестничных клеток и лифтовых шахт, балками и дисками перекрытий. Их совместная работа обеспечивает пространственную жесткость и устойчивость здания.

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через витражи.

**Отопление, вентиляция и кондиционирование**

Теплоснабжение предусмотрено от индивидуального теплового пункта, расположенного на минус 1 этаже.

Системы отопления и теплоснабжения присоединены к тепловой сети по независимой схеме через теплообменники, расположенные в проектируемом ИТП.

Теплоноситель – вода с расчетными параметрами:

- система теплоснабжения приточных установок и ВТЗ: 90/65 ºС;
- система отопления: 90/65 ºС.

Регулирование температуры теплоносителя осуществляется в автоматическом режиме по температуре наружного воздуха в ИТП.

В здании предусмотрена двухтрубная схема системы отопления с нижней раздачей теплоносителя, по направлению движения теплоносителя с попутным движением, для ЛК – тупиковая.

Выпуск воздуха из системы осуществляется через краны Маевского, установленные у нагревательных приборов и автоматические воздухоотводчики, установленные в верхних точках системы. Гидравлическая устойчивость контуров системы отопления обеспечивается установкой на обратных трубопроводах поэтажных ответвлений к коллекторам, автоматических балансировочных клапанов.

Для предотвращения врывания холодного воздуха в помещения здания проектной документацией предусмотрена установка водяных воздушно-тепловых завес.

Сети теплоснабжения воздухонагревателей, воздушно-тепловых завес предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* и стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Воздуховоды систем вентиляции выполняются из оцинкованной стали и при необходимости с тепловой изоляцией.

Системы вентиляции обеспечивают параметры микроклимата и качества воздуха в пределах допустимых норм. Воздухообмены определены по расчету, по кратности воздухообменов в соответствии с требованиями нормативных документов и из расчета обеспечения санитарной нормы на человека.

**Водоснабжение**

В здании предусмотрены следующие санитарно-технические системы: хозяйственно-питьевое водоснабжение, хозяйственно-бытовая канализация, внутренний водосток, дренажная канализация.

На вводе в здание предусматривается водомерный узел с фильтром механической очистки, запорной арматурой, контрольно-измерительными приборами, обводными линиями с установкой задвижки, установкой регулятора давления. Для поддержания требуемого давления предусмотрены хоз-питьевые и противопожарные насосы. Температура горячей воды в системе соответствует СанПин 2.1.4.2496-09 и составляет не менее +60°С.

Магистральные трубопроводы и подводки к стоякам, для отключения стояков предусматривается установка запорных вентилей в т.ч. с электроприводом.

На трубопроводах холодного и горячего водоснабжения предусматривается трубная изоляция. Система горячего водоснабжения проектируется от ИТП. Циркуляционные насосы ГВС устанавливаются в ИТП здания.

На стояках и ответвлениях циркуляционных трубопроводов проектом предусматривается установка балансировочных вентилей.

Для выпуска воздуха из системы горячего водоснабжения в верхних точках устанавливаются автоматические воздухоотводчики с запорной арматурой перед ними.

**Электроснабжение**

Присоединение проектируемого объекта предусматривается от двухтрансформаторых подстанции, на напряжении 0,4 кВ на каждое, по II категории электроснабжения.

Внутреннее электроснабжение осуществляется от вводно-распределительных устройств. Потребители объекта подключаются от ВРУ по магистрально-радиальной схеме в соответствии с требуемыми категориями надежности электроснабжения. Напряжение распределительной сети от вводно-распределительного устройства принято 220В с глухозаземленной нейтралью трансформатора, система заземления TN-C-S.

Принятые в проекте схемы позволяют обеспечить питанием электроприемники I и II категорий надежности электроснабжения. Питание электроприемников систем пожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панелей противопожарных устройств (ППУ), которые подключены от вводных панелей ВРУ через устройства автоматического включения резерва (АВР).

Проектом предусматривается система рабочего и аварийного внутренних освещений, а также наружного освещения в соответствии с СП52.13330.2016.

о) спецификацию предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры;

В проекте предусматривается применение отечественного и импортного оборудования и материалов. Производитель оборудования и его марки в проекте указаны для определения габаритов оборудования, массы и потребляемой электрической мощности, точная марка и поставщик оборудования будет уточнен на последующих стадиях проекта, принимая во внимание технические характеристики оборудования, указанного в стадии «П».

Спецификация предполагаемого к установке оборудования и материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии

| № | Наименование |
|---|---|
| 1 | Приборы учета тепла потребляемой тепловой энергии, воды и электроэнергии |
| 2 | Автоматические терморегуляторы, установленные на отопительных приборах |
| 3 | Циркуляционные насосы ИТП систем ОВ и ГВС с частотным преобразователями вращения электродвигателей |
| 4 | Приточные установки общественной части с автоматическим поддержанием заданной температуры приточного воздуха и частотными преобразователями вращения электродвигателей |
| 5 | Воздушно-тепловые завесы с автоматическим включением/выключением в зависимости от температуры внутреннего воздуха и открытия/закрытия двери |
| 6 | Тепловая изоляция трубопроводов систем ОВ и ВК |
| 7 | Светодиодные светильники, люминисцентные лампы с электронным ПРА |
| 8 | Кабель типа ППГнг-HF |
| 9 | Тепловая изоляция<br>- минеральная вата<br>- экструзионный пенополистирол |

примечание: количество оборудования и материалов уточняется на стадии разработки рабочей документации.

Все трубопроводы и запорно-регулирующая арматура систем ОВ и ВК теплоизолируются современными эффективными материалами. Тип и материал теплоизоляции определятся исходя из условий прокладки трубопроводов (группа горючести не ниже Г1).
Для всех типов освещения предусматривается использовать источники света с высокой световой отдачей – светодиодные светильники.
Для аварийного и эвакуационного освещения, предусматривается установка светильников с аккумуляторами, имеющие кнопку для тестирования срабатывания.
Указатели направления движения также предусматривается установка светильников с аккумуляторами, имеющие кнопку для тестирования работоспособности.
Распределительные сети предусматривается выполнить шинопроводами с алюминиевыми шинами, либо кабелями с медными жилами с изоляцией из полимеров, не распространяющей горение, типа ППГнг(А)-HF. Для систем противопожарной защиты использовать огнестойкие кабели типа ППГнг(А)-FRHF.
Класс гибкости проводов – 2.

п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов;

Ввод теплосети выполнен в помещение ИТП. На вводе теплосети устанавливается счетчик тепловой энергии в комплекте с ПП, датчиками давления, термопреобразователями сопротивления КТПТР-05 типа ВИС.Т ТС-0201-2-2-11

Ввод водопровода осуществляется в помещение ИТП, На вводе водопровода в здание для учета водопотребления предусматривается установка водомерного узла со счетчиком воды, с двумя обводными линиями, на которых устанавливаются электрозадвижки, опломбированные в закрытом положении. Перед счетчиком устанавливается магнитный фильтр для задержания примесей: окалины, песка и т.д.

Для учета электрической энергии предусматривается система учета. В проекте предусмотрена организация учета расхода электроэнергии на вводно- распределительных панелях, на панелях АВР, распределительных щитах. Приборы общего учета устанавливаются на панелях ВРУ.
Данные о расходах тепло и энергоресурсов передаются в диспетчерскую на компьютер в автоматическом режиме.

р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

Проект системы автоматизации и диспетчеризации процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха разработан в соответствие с требованиями п.12 СП 60.13330.2016 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003" и согласно заданию раздела ОВ.
Уровень автоматизации и контроля систем теплоснабжения и вентиляции принят в соответствии с требованиями СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
Автоматизированные системы контроля и управления позволяют оперативно устранять отклонения параметров микроклимата от заданных на выходе из системы.
Проектной документацией предусматривается:
- автоматическое регулирование параметров теплоносителя в системах отопления, теплоснабжения в зависимости от температуры наружного воздуха;
- автоматическая защита от замерзания воды в воздухонагревателях приточных систем и воздушно-тепловых завес.
- контроль основных параметров (температура, давление);
- отключение систем вентиляции при пожаре и включение систем противодымной защиты;
- блокировка воздушного клапана-вентилятора;
- учет потребления воды и тепла.

с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода;

Здание оборудовано наружным противопожарным водопроводом с расходом не менее 110л/с от четырех существующих пожарных гидрантов, расположенных на расстоянии не более 200м от здания (с учетом прокладки рукавных линий по дорогам с твердым покрытием), установленных на кольцевой сети наружного водопровода с минимальным свободным напором в ней (на уровне поверхности земли) не менее 10м, что соответствует требованиям табл. 2 СП8.13130.2020.
Пожарные гидранты размещены на расстоянии не более 2,5м от края проезжей части, но не ближе 5м от стен зданий, установка пожарных гидрантов на тупиковых ответвлениях от линии водопровода не предусмотрена, что соответствует требованиям п.8.8 СП 8.13130.2020. Размещение пожарных гидрантов в колодцах обеспечивает свободную установку крышки колодца и

открывание крышки гидранта, а также полное навертывание пожарной колонки и удобство проведения ремонтных работ.

т) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией."

Все инженерные коммуникации в границах проектирования, отраженные на геоподосноне, выведены из эксплуатации и демонтированы.
Технические условия на временные подключения к существующим сетям должны быть переданы Заказчиком Подрядчику для разработки проекта производства работ не менее чем за 1 месяц до начала строительства.
Силовые и осветительные установки при работе во временной схеме электроснабжения должны иметь напряжение 380/220 вольт.
На площадке строительства используются энергосберегающие приборы освещения.
Обеспечение строительства водой, электроэнергией осуществляется от действующих сетей. Проект временных сетей (водопровод, канализация, электроснабжение) для нужд строительства разрабатывается силами генподрядной организации.
Обеспечение объекта на время строительства тепловой энергией не предусматривается.

у) требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. № 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике; (Дополнен – Постановление Правительства Российской Федерации от 21.12.2020 № 2184)

Для учета потребляемой (производимой) электрической энергии подлежат использованию приборы учета класса точности, соответствующего требованиям правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), а для потребителей – приборы учета электрической энергии (мощности) должны соответствовать требованиям, указанным в разделе X Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии (мощности), утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442 (далее – Основные положения).
Согласно пункту 141 Основных положений, для учета потребляемой (производимой) электрической энергии подлежат использованию приборы учета класса точности, соответствующего требованиям правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), а для потребителей – с максимальной мощностью не менее 670 кВт, в том числе приборы учета, обеспечивающие хранение данных о почасовых объемах потребления электрической энергии за последние 90 дней и более. Класс точности измерительных трансформаторов, используемых в измерительных комплексах для установки (подключения) приборов учета, должен быть не ниже 0,5.

ф) требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность). (Дополнен – Постановление Правительства Российской Федерации от 21.12.2020 № 2184)

Здание не является многоквартирным домом.

## 2. Расчеты

### 2.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

Климатические и теплоэнергетические параметры.

При теплотехнических расчетах климатические параметры района строительства принимаются по СП 131.13330.2018 для г. Москвы. Эти параметры имеют следующие значения:

- средняя температура наиболее холодной пятидневки $t_н$ = минус 25 °С
- средняя температура отопительного периода $t_{от}$ = минус 2,2 °С
- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ = 205 сут

Основными параметрами микроклимата являются температура и относительная влажность внутреннего воздуха $t_в = 20°С$
На основании климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода
$ГСОП = (t_в - t_{от}) \times z_{от} = (20 - (-2,2)) \times 205 = 4551$ °С
Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, м²°С/Вт, с учетом коэффициентов a и b равны:

для стен $R_{ст}^{тр} = 0,0003 \times 4551 + 1,2 = 2,57$ м²°С/Вт
для покрытий $R_{о}^{покр} = 0,0004 \times 4551 + 1,6 = 3,42$ м²°С/Вт
для витражей $R_{ок}^{пр}$ =0,658 м²°С/Вт

Внутренняя температура в помещениях принята в соответствии с Д7715200/19-ИОС4.1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»:

-физкультурно-оздоровительный бассейн +30°С
-бассейн для детей +31°С
-спортивные залы, танцевальные залы и т.д. +18°С

Внутренняя температура в помещениях принята в соответствии с Д7715200/19-ИОС4.2 «Кондиционирование воздуха и вентиляция ледовой арены и трибун»:

-ледовое поле режим игры +14°С
-ледовое поле режим массового катания +18°С
-ледовое поле зона зрителей +18°С

Расчетное значение температур отапливаемых помещений в подвале на отм.-3,550 составляет:
-технические помещения (насосная, ИТП, венткамера, водоподговка и т.д.) +16°С

Расчетное значение температур неотапливаемых помещений в техническом подполье на отм.-2,100 составляет:

-неотапливаемое техподполье на отм.-2.100 не менее +12°С (Д7715200/19-ИОС4.1 лист 2)

На основании климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения бассейна рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \times z_{от} = 33{,}2 \times 205 = 6806 \text{ °С сут/год}$$

В соответствии с СТУ п.2.2 нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче вертикальных светопрозрачных ограждающих конструкций для общественных помещений с влажным и мокрым режимом (в т.ч. бассейнов) следует определять расчётным путём с учётом требований п. 5.3 СП 50.13330.2012 (расчётное значение необходимо подтвердить испытаниями). При этом нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности вертикальных светопрозрачных ограждающих конструкций допускается принимать в соответствии с Заданием на Проектирование п.27.

В соответствии с СП50.13330.2012 п.5.3 определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче для помещений с влажным и мокрым режимом по формуле 5.4:

$$R_0^{норм} = \frac{t_в - t_н}{\Delta t^н \times \alpha_в}$$

для стен

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м2 х °С), равен 8,7 Вт/ м$^2$×°С

$\Delta t^н$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_в$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\tau_в$, °С, равен (tв-tр) Вт/ м$^2$×°С

$t_р$ - температура точки росы (относительная влажность 67% в соответствии с СП 310.1325800.2017 п.10.2.4)

$$R_0^{норм} = \frac{30 + 25}{(30 - 23{,}18) \times 8{,}7} = 0{,}93 \text{ м2×°С/Вт}$$

$$R_0^{норм} = \frac{31 + 25}{(31 - 23{,}91) \times 8{,}7} = 0{,}91 \text{ м2×°С/Вт}$$

для витражей

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м2 х °С), равен 8 Вт/ м²×°С

$\Delta t^н$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_в$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\tau_в$, °С,

$\Delta t^н$ – для помещений с влажным и мокрым режимом принимаем в соответствии с ЗнП = 9,46°С

$$R_0^{норм} = \frac{30 + 25}{9{,}46 \times 8} = 0{,}73 \text{ м2×°С/Вт}$$

$$R_0^{норм} = \frac{31 + 25}{9{,}46 \times 8} = 0{,}74 \text{ м2×°С/Вт}$$

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

На здании использованы различные по своему составу ограждающие конструкции.

| | | | | Наружная стена тип 1 |
|---|---|---|---|---|
| площадь | | | м² | 6902,4 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | – | 0,55* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,35 |
| сопротивление теплопередаче /базовое/допустимое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 2,57/1,62 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 12,0 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| | (+) | | | |
| 1 | Внутренняя отделка (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| 2 | Цементно-песчаная штукатурка (в расчете не учитывается) | 0,25 | – | – |
| 3 | Кладка из пенобетонных блоков D600 | 200,0 | 0,272 | 0,73 |
| 4 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 80 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,045 | 3,33 |
| 5 | Вентилируемый зазор | – | – | – |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Алюминиевые кассеты в составе навесной фасадной системы с воздушным зазором (ТС №6030-20 от 28.06.2020) | - | - | - |
| | ( - ) | | | |
| | $R^r_c = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,272} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{12}\right) \times 0,55 =$ 2,35 м²×°С/Вт | | | |

* коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | | | Наружная стена тип 2 |
|---|---|---|---|---|
| площадь | | | м² | 1703,6 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | - | 0,55* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,0 |
| сопротивление теплопередаче /базовое/допустимое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 2,57/1,62 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 12,0 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| | (+) | | | |
| 1 | Внутренняя отделка (в расчете не учитывается) | - | - | - |
| 2 | Монолитная ж/б стена плотность 2500 кг/м3 | 250,0 | 2,04 | 0,123 |
| 3 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 80 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,045 | 3,33 |
| 4 | Вентилируемый зазор | - | - | - |
| 5 | Алюминиевые кассеты в составе навесной фасадной системы с воздушным зазором (ТС №6030-20 от 28.06.2020) | - | - | - |
| | ( - ) | | | |
| | $R^r_c = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{12}\right) \times 0,55 =$ 2,0 м²×°С/Вт | | | |

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Наружная стена тип 2.1 (бассейн) |
| площадь | | | $м^2$ | 232 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | – | 0,55* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | $м^2 \times °С/Вт$ | 2,0 |
| сопротивление теплопередаче /базовое/допустимое значение требуемого/ | | | $м^2 \times °С/Вт$ | 0,91 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | $Вт/ м^2 \times °С$ | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | $Вт/ м^2 \times °С$ | 12,0 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность $Вт/м \times °С$ | термическое сопротивление $м^2 \times °С /Вт$ |
| (+) | | | | |
| 1 | Внутренняя отделка (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| 2 | Монолитная ж/б стена плотность 2500 кг/м3 | 250,0 | 2,04 | 0,123 |
| 3 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 80 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,045 | 3,33 |
| 4 | Вентилируемый зазор | – | – | – |
| 5 | Алюминиевые кассеты в составе навесной фасадной системы с воздушным зазором (ТС №6030-20 от 28.06.2020) | – | – | – |
| ( – ) | | | | |

$$R^{r}_{c} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{12}\right) \times 0,55 = 2,0 \quad м^2 \times °С/Вт$$

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | |
|---|---|---|
| | | Наружная стена тип 3 (цокольная часть) |
| площадь | $м^2$ | 115,6 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| коэффициент теплотехнической однородности | | | – | 0,6* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,04 |
| сопротивление теплопередаче /базовое/допустимое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 2,57/1,62 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 23,0 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| (+) | | | | |
| 1 | Внутренняя отделка (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| 2 | Монолитная ж/б стена плотность 2500 кг/м3 | 250,0 | 2,04 | 0,123 |
| 3 | Экструдированный пенополистирол плотность 32 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 100,0 | 0,032 | 3,125 |
| 4 | Штукатурно-клеевая смесь для плит из пенополистирола /Гидроизоляция/ Керамогранитные плиты | – | – | – |
| ( – ) | | | | |

$$R^{r}_{c} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,1}{0,032} + \frac{1}{23}\right) \times 0,6 = 2,04 \quad м^2 \times °С/Вт$$

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Наружная стена тип 4 (непрозрачные участки витражных конструкций) | | | | |
| площадь | | | м² | 306,4 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | – | 0,6* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,1 |
| сопротивление теплопередаче /базовое/допустимое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 2,57/1,62 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 23,0 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (+) | | | | |
| 1 | Лист гипсокартона / стальной лист (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| 2 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 80 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,045 | 3,33 |
| 4 | Воздушный зазор для отвода конденсата | – | – | – |
| 5 | Двухкамерный стеклопакет (стемалит) в алюминиевом профиле (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| ( – ) | | | | |
| $R^r_c = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23}\right) \times 0,6 =$ 2,1 м²×°С/Вт | | | | |

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Покрытие тип 1 |
| площадь | | | м² | 11178 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | – | 0,65* |
| сопротивление воздухопроницанию | | | м² × час / кг | воздухонепроницаемо |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,93 |
| сопротивление теплопередаче /базовое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 3,42/2,74 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 23 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| (+) | | | | |
| 1 | Профнастил (в расчете не учитывается) | – | – | – |
| 2 | Паробарьер (в расчете не учитывается) | – | – | – |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 160 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,046 | 3,26 |
| 4 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 100 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 50,0 | 0,046 | 1,22 |
| 5 | Полимерная мембрана (в расчете не учитывается) | - | - | - |
| ( - ) | | | | |
| $R^r_c = \left(\frac{1}{8,7}+\frac{0,15}{0,046}+\frac{0,05}{0,046}+\frac{1}{23}\right)\times 0,65 =$ 2,93 м²×°С/Вт | | | | |

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Покрытие тип 2 |
| площадь | | | м² | 924 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | - | 0,65 |
| сопротивление воздухопроницанию | | | м² × час / кг | воздухонепроницаемо |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 3,22 |
| сопротивление теплопередаче /базовое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 3,42/2,74 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 23 |
| | материал | толщина мм | теплопроводность Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| (+) | | | | |
| 1 | Ж/бетонная плита перекрытия плотностью 2500 кг/м3 | 200,0 | 2,04 | 0,98 |
| 2 | Пароизоляция биополь (в расчете не учитывается) | - | - | - |
| 3 | Уклонообразующий слой из керамзита плотность 400 кг/м3 | 50,0-150,0 | 0,145 | 0,54 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | (СП 50.13330.2012 прил.Т) | | | |
| 4 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 160 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 150,0 | 0,046 | 3,26 |
| 5 | Теплоизоляционная плита из минеральной ваты каменного волокна плотность 170 кг/м3 (СП 50.13330.2012 прил.Т) | 50,0 | 0,046 | 1,08 |
| 6 | Мембрана (в расчете не учитывается) | - | - | - |
| ( - ) | | | | |
| $R^r_c = \left(\frac{1}{8,7}+\frac{0,2}{2,04}+\frac{0,05}{0,145}+\frac{0,15}{0,046}+\frac{0,05}{0,046}+\frac{1}{23}\right)\times 0,65 =$ 3,22 м²×°С/Вт | | | | |

*коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015; предоставляется по требованию.

| Внутреннее перекрытие (между отапливаемыми помещениями 1 этажа с $t_{ср\,вн} = +18 \div 20$°С и неотапливаемым техподпольем на отм.-2,100 с $t_{ср\,вн} = +12$°С) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| площадь | | | м² | 4648 |
| коэффициент теплотехнической однородности | | | - | 0,8* |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м² × °С/Вт | 2,28 |
| сопротивление теплопередаче /базовое значение требуемого/ | | | м² × °С/Вт | 0,36 |
| коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности | | | Вт/ м² × °С | 8,7 |
| коэффициент теплоотдачи наружной поверхности | | | Вт/ м² × °С | 6 |
| | материал | толщина мм | теплопроводности Вт/м × °С | термическое сопротивление м² × °С /Вт |
| (+20°С) | | | | |
| 1 | Керамогранит (в расчете не учитывается) | - | - | |
| 2 | Цементно-песчаная стяжка с арм. сеткой плотностью 1800 кг/м3 | 84,0 | 0,93 | 0,9 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Пленка (в расчете не учитывается) | - | - | - |
| 4 | Теплоизоляционная плита из экструдированного пенополистирола плотностью 35 кг/м3 (согласно табл. Т.1 СП 50.13330.2012) | 50,0 | 0,032 | 1,56 |
| 5 | Ж/бетонная плита перекрытия плотностью 2500 кг/м3 | 200,0 | 2,04 | 0,098 |
| ( +12°С ) | | | | |
| $R^{пр}_{0пер} = \left(\frac{1}{8,7}+\frac{0,84}{0,93}+\frac{0,05}{0,032}+\frac{0,2}{2,04}+\frac{1}{6}\right)\times 0,8 =$ 2,28 м²×°С/Вт | | | | |

* коэффициент теплотехнической однородности, расчет которого выполнен в соответствии с требованиями п.5.4 СП 50.13330.2012 и рекомендациями СП 230.1325800.2015. Расчет предоставляется по требованию.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяем:

$R_0^{норм} = \frac{t_в - t_н}{\Delta t^н \times \alpha_в}$

$R_0^{норм}$ =(20-12)/(2,5×8,7)=0,37 м²×°С/Вт

$R_{0пер}^{пр} \geq R_0^{норм}$ , что соответствует требованиям.

$n = (t_{ср\ внут} - t_{а/ст}) / (t_{ср\ внут} - t_{ср.от.})$

n = (20-12/(20-(-2,2))=0,36

Стена в земле и пол по грунту, утеплены плитами из экструдированного пенополистирола толщиной 50мм плотностью 35 кг/м3, теплопроводность 0,032 Вт/м × °С. Утепление для стен в земле предусмотрено на глубину 2 м., для пола по грунту на ширину 2 м.

Стена в земле в зоне отапливаемых помещений на отм.-3,550

$S_{1\ зоны}$ = 53x2,0=106 м²

$S_{2\ зоны}$ = 53x1,55=82 м²

Пол по грунту в зоне отапливаемых помещений на отм.-3,550

$S_{2\ зоны}$ = 53x0,45=24 м²

$S_{3\ зоны}$ = 53x2=106 м²

$S_{4\ зоны}$ = 2844,4 м²

Пол по грунту 1 этажа.

в осях 1-5/А-П (зона Ледовой арены)

$S_{1\,зоны}$ = 133х2=266 м$^2$

$S_{2\,зоны}$ = 125х2=250 м$^2$

$S_{3\,зоны}$ = 117х2=234 м$^2$

$S_{4\,зоны}$ = 1411,6 м$^2$

в осях 25-28/А-П (зона вестибюля)

$S_{1\,зоны}$ = 100,5х2=201 м$^2$

$S_{2\,зоны}$ = 93х2=186 м$^2$

$S_{3\,зоны}$ = 87х2=174 м$^2$

$S_{4\,зоны}$ = 613 м$^2$

в осях 19-21/А-П

$S_{2\,зоны}$ = 36,4х2=72,8 м$^2$

$S_{3\,зоны}$ = 36,4х2=72,8 м$^2$

$S_{4\,зоны}$ = 848 м$^2$

в осях 7-8,15-16/А-В; 7-8, 14, 26/Н-П

$S_{1\,зоны}$ = 20х2=40 м$^2$

$S_{2\,зоны}$ = 20х2=40 м$^2$

$S_{3\,зоны}$ = 20х2=40 м$^2$

$S_{4\,зоны}$ = 30 м$^2$

| | | | | Стены в земле и пол по грунту |
|---|---|---|---|---|
| площадь | | | м$^2$ | 7642 |
| сопротивление теплопередачи /расчетное значение/ | | | м$^2$ × °С/Вт | 9,58 |
| | материал | толщина мм | теплопроводности Вт/м × °С | термическое сопротивление м$^2$ × °С /Вт |
| Номер зоны | | | Площадь зоны м$^2$ | Терм. сопротивление м$^2$х°С/Вт |
| Стены в земле 1 зона (утеплены) | | | 106 | 2,1+1,563=3,663 |
| Пол по грунту 1 зона (утеплен) | | | 507 | 2,1+1,563=3,663 |
| Стены в земле 2 зона | | | 82 | 4,3 |
| Пол по грунту 2 зона | | | 572,8 | 4,3 |
| Пол по грунту 3 зона | | | 626,8 | 8,6 |
| Пол по грунту 4 зона | | | 5747,4 | 14,2 |

$$R_w = \frac{7642}{106+507/3{,}663+82+572{,}8/4{,}3+626{,}8/8{,}6+5747{,}4/14{,}2} = 9{,}58 \text{ м}^2\times°\text{С/Вт}$$

Наружные двери:

Проектом предусматривается применение входных наружных дверей и ворот заводского исполнения с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее нормируемого.

Для входных дверей:

$R^{\text{пр}}_{\text{в.дв.}} = 0{,}6 \times \frac{t_{\text{вн}}-t_{\text{н}}}{\Delta t_{\text{н}}\times\alpha_{\text{в}}} = 0{,}6 \times \frac{18+25}{4{,}5\times 8{,}7} = 0{,}66$ м²х°С/Вт

Для ворот:

$R^{\text{пр}}_{\text{в.дв.}} = 0{,}93$ м²х°С/Вт (в соответствии с СП50.13330.2012 п.5.8 табл.7а S>14)

Светопрозрачные конструкции

Витражная конструкция из алюминиевых профилей ALT F50, светопрозрачное заполнение двухкамерный стеклопакет с низкоэмиссионным покрытием и заполнением камер аргоном СПД 8СИзак-14Ар-4М1-14Ар-И6зак с остеклением 89%.

Ro.вит = 0,89 м2х°С /Вт

Протокол испытаний №1/5 (4-09-2/58-19) от 17.01.2020 Испытательный центр СПбГАСУ Центр физико-технических испытаний строительных конструкций) аттестат аккредитации №RA.RU/21СТ39, прилагается.

| Приведенное сопротивление теплопередаче [м²×°С/Вт] | 0,89 |
|---|---|
| ориентация по сторонам света | площадь /м²/ |
| Север | 649 |
| Юг | 681 |
| Восток | 30,8 |
| Запад | 1915 |
| итого: | 3275,8 |

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и откосах не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С. Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций не ниже 3 °С.

Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не ниже точки росы внутреннего воздуха помещения при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С.

Соответствующие расчеты выполнены в соответствии с требованиями п.5.7 СП

50.13330.2012. В состав тома расчеты не включены (представляются по требованию).

Коэффициент остекленности фасадов здания f:
$f = A_{остек} / A_{остек+ст} = 3275,8 / 12535,8 = 0,26$

Показатель компактности здания:
$K_{комп} = A_{н}^{сум} / V_{от} = 37023,4 / 236670 = 0,16$ 1/м

## 2.2 Расчеты удельных характеристик

Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum (n_1 \times \frac{A_ф}{R_{о1}^{пр}})$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристике здания определяем по формуле

$$k_{об}^{тр} = \frac{(0,16 + (\frac{10}{\sqrt{V_{от}}})}{0,00013 \times ГСОП + 0,61}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{(0,16 + (\frac{10}{\sqrt{236670}})}{0,00013 \times 4551 + 0,61} = 0,15 \text{ Вт/м}^3\text{С}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} = \frac{8,5}{\sqrt{4551}} = 0,126 \text{ Вт/м}^3\text{°С}$$

| Наименование фрагмента | $n_1$ | $A_ф$ | $R_о^{пр}$ | $A_ф/R_о^{пр}$ | % |
|---|---|---|---|---|---|
| Наружная стена тип 1 | 0,91 | 1258,8 | 2,35 | 535,7 | 6,3 |
| | 1 | 5643,6 | 2,35 | 2401,5 | 19,1 |
| Наружная стена тип 2 | 0,91 | 258 | 2 | 129 | 1,5 |
| | 1 | 1445,6 | 2 | 722,8 | 8,5 |
| | 1,5 | 232 | 2 | 116 | 1,4 |
| Наружная стена тип 3 | 1 | 115,6 | 2,04 | 56,7 | 0,6 |
| Наружная стена тип 4 | 1 | 306,4 | 2,1 | 145,9 | 0,6 |
| Витражи | 0,91 | 1915 | 0,89 | 2151,7 | 11 |
| | 1 | 1238,8 | 0,89 | 1391,9 | 16,9 |
| | 1,5 | 122 | 0,89 | 137,1 | 1,6 |
| Входные двери | 0,91 | 59,6 | 0,66 | 90,3 | 1 |
| Ворота | 0,73 | 36 | 0,93 | 38,7 | 0,7 |
| Покрытие тип 1 | 1 | 11178 | 2,93 | 3815 | 37,9 |
| Покрытие тип 2 | 1 | 924 | 3,22 | 287 | 3 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Внутреннее перекрытие (между отапливаемыми помещениями 1 этажа с $t_{ср\ вн} = +18 \div 20°C$ и неотапливаемым техподпольем на отм.-2,100 с $t_{ср\ вн} = +12°C$) | 0,36 | 4648 | 2,28 | 2038,6 | 13 |
| Стены в земле подвала на отм.-3.550 | 0,82 | 188 | 9,85 | 19,6 | 0,1 |
| Пол по грунту 1 этажа | 0,73 | 2161,6 | | 225,6 | 1,5 |
| Пол по грунту подвала на отм.-3.550 | 0,82 | 2974,8 | | 310,5 | 2,1 |
| Пол по грунту 1 этажа | 0,91 | 2317,6 | | 241,9 | 1,6 |
| Сумма | | 37023,4 | | 14855,5 | 100 |

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры отдельных помещений от принятой расчетной температуры воздуха здания, составляет:

- для помещений с внутренней температурой +18°C $n_1 = 18 + 2,2/22,2$ =0,91
- для помещений с внутренней температурой +31°C $n_1 = 31 + 2,2/22,2$ =1,5
- для помещений с внутренней температурой +31°C $n_1 = 16 + 2,2/22,2$ =0,82
- для помещений с внутренней температурой +14°C $n_1 = 14 + 2,2/22,2$ =0,73

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum \left( n_1 \times \frac{A_ф}{R_{o1}^{пр}} \right)$$

$$k_{об} = \frac{14855,5}{236670} = 0,063 \ \frac{Вт}{м^3}°C$$

Расчетная удельная теплозащитная характеристика не больше нормируемого, что удовлетворяет комплексному требованию показателя «б» п.5.1. СП 50.13330.2012

$k_{об}(0,063) < k_{об}^{тр}(0,15)$

Общий коэффициент теплопередачи здания

$$К_{общ} = \frac{к_{об}}{К_{комп}} = \frac{0,063}{0,16} = 0,4 \ Вт/м^2C$$

Удельная теплозащитная характеристика здания определяется по формуле:

$$k_{вент} = 0,28 \times c \left( L_{вент} \times \rho_в^{вент} \times n_{вент} \left(1 - k_{эф}\right) + G_{инф} \times n_{инф} \right) / \ 168 \times V_{от}$$

где

$c$ удельная теплоемкость воздуха, равна 1 кДж/кг°C

$\rho_в^{вент}$ средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м$^3$

$\rho_в^{вент} = 353/ ( 273+t_{от}) = 1,3$ кг/м$^3$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{в2}$ определяем по формуле Г4

$$n_в = \frac{\left[\frac{(L_{вент} \times n_{вент})}{168} + \frac{G_{инф} \times n_{инф}}{168 \times \rho_в^{вент}}\right]}{\beta_v \times V_{от}}$$

$n_{вент}$ число часов работы механической вентиляции в течение недели
$n_{инф}$ число учета инфильтрации в течение недели
168 число часов в неделю
$G_{инф}$ количество инфильтрующегося воздуха в здание
$L_{вент}$ - количество приточного воздуха принято согласно подраздела Д771520/19-ИОС4.1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха с учетом количества человек в помещениях

В соответствии с Д771520/19-ИОС7.1-ПЗ п.6 табл.2
- режим работы объекта круглогодичный, ежедневный с 7.00 до 21.00
- режим работы администрации с 9.00 до 18.00 5 дней в неделю
- режим работы буфетов с 9.00 до 18.00
- режим работы кафе с 10.00 до 18.00

$L_{вент}$ =125250 м3/ч, спортивный комплекс
$L_{вент}$ =7840 м3/ч, кафе, буфет
$L_{вент}$ =2175 м3/ч, администрация

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции для помещений в нерабочее время
$G_{инф} = 0,15\ \beta_v\ V_{от}$
Где
$V_{от}$ -отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания.

$G_{инф} = 0,15 \times 0,85 \times 233791$=29808 кг/ч спортивный комплекс
$G_{инф} = 0,15 \times 0,85 \times 1682$=214 кг/ч кафе, буфет
$G_{инф} = 0,15 \times 0,85 \times 1197$=153 кг/ч администрация

$n_в = \{(125250 \times 98)/168 + (7840 \times 56)/168 + (2175 \times 40)/168 + (29808 \times 70)/ 168 \times 1,3 + (214 \times 112)/168x1,3 + (153 \times 128)/168x1,3\} / 0,85 \times 236670 = 0,43$ ч$^{-1}$

$k_{вент} = 0{,}28 \times (125250 \times 1{,}3 \times 98) + (7840 \times 1{,}3 \times 56) + (2175 \times 1{,}3 \times 40) + (29808 \times 70) + (214 \times 112) + (153 \times 128) / 168 \times 236670 = 0{,}132$ Вт/м$^3$ °С

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется по формуле

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \times A_р}{V_{от} \times (t_в - t_{от})}$$

$q_{быт}$ величина бытовых тепловыделений на 1 м$^2$ расчетной площади пола, Вт/м$^2$, учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, в пересчете на 1 м2, нужд освещения (по мощности осветительных приборов) и оргтехники (10 Вт/м2) с учетом рабочих часов в неделю.

Согласно выполненному расчету в соответствии с требованиями п. Г.5 СП 50.13330.2012 величина бытовых тепловыделений (расчет предоставляется по требованию) составляет:

$q_{быт}$ =9 Вт/м$^2$ спортивный комплекс
$q_{быт}$ =6,8 Вт/м$^2$ кафе, буфет
$q_{быт}$ =5,1 Вт/м$^2$ администрация

Удельная характеристика бытовых тепловыделений для помещений:

$$k_{быт.} = \frac{9 \times 17237 + 6{,}8 \times 561 + 5{,}1 \times 399}{2366709 \times 22{,}2} = 0{,}031 \text{ Вт / м}^3 \text{ °С}$$

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации определяем по формуле:

$$k_{рад} = \frac{11{,}6 \times Q_{рад}^{год}}{(V_{от} \times ГСОП)}$$

Где
$Q_{рад}^{год}$ теплопоступления через светопрозрачные конструкции в течение отопительного периода

Согласно выполненному расчету, в соответствии с требованиями п. Г.6 СП 50.13330.2012 и СП 345.1325800.2017 приложение 10 (расчет предоставляется по требованию) теплопоступления через светопрозрачные конструкции в течение отопительного периода составляют:

$Q_{рад}^{год}$ =682177 МДж/год

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11{,}6 \times 682177}{(236670 \times 4551)} = 0{,}007 \text{ Вт/м}^3\text{°C}$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяем по формуле:

$$q_{\text{от}}^{\text{р}} = \left[k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - \beta_{\text{КПИ}}\left(k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}\right)\right]$$

Где

$k_{\text{об}}$ удельная тепловая характеристика здания

$k_{\text{вент}}$ удельная вентиляционная характеристика здания

$k_{\text{быт}}$ удельная характеристика бытовых тепловыделений здания

$k_{\text{рад}}$ удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации

$\beta_{\text{КПИ}}$ коэффициент полезного использования теплопоступлений

$\beta_{\text{КПИ}} = \text{К}_{\text{рег}} / (1 + 0{,}5 n_{\text{в}})$

$\text{К}_{\text{рег}}$ коэффициент регулирования подачи теплоты в системах отопления =0,9 (в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе)

$\beta_{\text{КПИ}}$ =0,9 / (1+0,5x0,43) =0,74

Согласно табл.14 СП50.13330.2012 для 4-х этажного здания культурно-досуговой деятельности нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^{тр}$, для проектируемых зданий, составляет не более 0,232 Вт/(м³·ºС.

$$\text{q}_{\text{от}}^{\text{р}} = [(0{,}063 + 0{,}132) - 0{,}74 \times (0{,}031 + 0{,}007)] = 0{,}167 \text{ Вт/м}^3\text{°C}$$

Величина отклонения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию составляет (0,167– 0,232) ×100 / 0,232 = -28 %.
то класс энергосбережения может соответствовать классу «В» высокий.

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт ч/м³год или кВт ч/м²год

$$\text{q} = 0{,}024 \times \text{ГСОП} \times \text{q}_{\text{от}}^{\text{р}}$$
$$\text{q} = 0{,}024 \times \text{ГСОП} \times \text{q}_{\text{от}}^{\text{р}} \times \text{h}$$

$$\text{q} = 0{,}024 \times 4551 \times 0{,}167 = 18 \text{ кВт ч/м}^3\text{год}$$

$q = 0{,}024 \times 4551 \times 0{,}167 \times (236670/26930) = 155$ кВт ч/м$^2$год

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$Q_{от}^{год} = 0{,}024 \times ГСОП \times V_{от} \times q_{от}^{p} = 0{,}024 \times 4551 \times 236670 \times 0{,}167 = 4311345$кВт ч/год

Общие теплопотери здания за отопительный период

$Q_{общ}^{год} = 0{,}024 \times ГСОП \times V_{от} \times (k_{об} + k_{вент}) = 0{,}024 \times 4551 \times 236670 \times (0{,}067 + 0{,}132) = 5039624$ кВт ч/год

3. Энергетический паспорт проекта

Общая информация о проекте

| | |
|---|---|
| Дата заполнения: | Июнь 2021 |
| Адрес здания | «МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДВОРЕЦ СПОРТА, ВХОДЯЩИЙ В СОСТАВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА СПОРТИВНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ» ПО АДРЕСУ: ГОРОД МОСКВА, ВОЛОКОЛАМСКОЕ ШОССЕ, ВЛ.71/10» |
| Разработчик проекта | ООО "ПИ "АРЕНА" |
| Адрес и телефон разработчика | Г.Москва, ЦАО,<br>ул. Мясницкая, 46/2, стр. 3<br>Т. +7 (495) 788-96-70 |
| Шифр проекта | Д771520/19-ЭЭ |
| Назначение здания, серия | Здание общественное<br>(культурно-досуговой деятельности) |
| Этажность, количество секций | 4 этажное |
| Количество квартир | - |
| Конструктивное решение | Каркасно-стеновое |

2. Расчетные условия

| № п/п | Наименование расчетных параметров | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчетное значение |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты | $t_н$ | °С | -25 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{от}$ | °С | -2,2 |
| 3 | Продолжительность отопительного периода | $Z_{ht}$ | сутки | 205 |
| 4 | Градусо - сутки отопительного периода | ГСОП | °С×сут/год | 4551 |
| 5 | Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты | $t_в$ | °С | +20 |
| 6 | Расчётная температура чердака | $t_{черд}$ | °С | - |
| 7 | Расчётная температура помещений на отм.-3.550<br>не отапливаемое техподполье на отм.-2.100 | $t_{подв}$ | °С | +16<br>+12 |

3. Геометрические показатели

| № | Показатель | Обозначение и единица измерения | | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8 | сумма площадей этажей здания | $A_{от}$ м$^2$ | - | 26930 | |
| 9 | площадь жилых помещений | $A_ж$ м$^2$ | - | - | |
| 10 | расчетная площадь (общественных зданий) | $A_р$ м$^2$ | - | 18197 | |
| 11 | отапливаемый объем | $V_{от}$ м$^3$ | - | 236670 | |
| 12 | коэффициент остекленности фасада здания | f | - | 0,26 | |
| 13 | показатель компактности здания | $k_{комп}$ | | 0,16 | |
| 14 | Сумма площадей наружных ограждающих конструкций здания в т.ч. | $A_н^{сум}$ м$^2$ | - | 37400,4 | |
| | Фасадов: | $A_{фас}$ м$^2$ | - | - | |
| | - стен тип 1 | $A_{ст}$ м$^2$ | - | 6902,4 | |
| | - стен тип 2 | $A_{ст}$ м$^2$ | - | 1935,6 | |
| | - стен тип 3 | $A_{ст}$ м$^2$ | - | 115,6 | |
| | - стен тип 4 | $A_{ст}$ м$^2$ | - | 306,4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | – витражей | $A_{ок1}$ м$^2$ | – | 3275,8 | |
| | – входных дверей | $A_{дв}$ м$^2$ | – | 59,6 | |
| | – ворот | $A_{дв}$ м$^2$ | – | 36 | |
| | – покрытий тип 1 | $A_{покр1}$ м$^2$ | – | 11178 | |
| | – покрытий тип 2 | $A_{покр1}$ м$^2$ | – | 924 | |
| | – внутреннее перекрытие (между отапливаемыми помещениями 1 этажа с $t_{ср\,вн} = +18 \div 20°C$ и неотапливаемым техподпольем на отм.–2,100 с $t_{ср\,вн} = +12°C$) | $A_{покр1}$ м$^2$ | – | 4648 | |
| | – стен в земле | $A_{цок}$ м$^2$ | – | 188 | |
| | – полов по грунту | $A_{цок}$ м$^2$ | – | 7454 | |

4. Показатели теплотехнические

| № | Показатель | Обозначение и единица измерения | | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 16 | Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, в т. ч. | $R^{пр}$, м$^2$×°С/Вт | | | |
| | – стен тип 1 | $R_{0ст1}{}^{пр}$ | 2,57/1,62 | 2,35 | |
| | – стен тип 2 | $R_{0ст3}{}^{пр}$ | 2,57/1,62 | 2,0 | |
| | – стен тип 3 | $R_{0ст3}{}^{пр}$ | 2,57/1,62 0,91 басс. | 2,04 | |
| | – стен тип 4 | $R_{0ст3}{}^{пр}$ | 2,57/1,62 | 2,1 | |
| | – витражей | $R_{0ок1}{}^{пр}$ | 0,658 0,74басс | 0,89 | |
| | – входных дверей | $R_{0дв}{}^{пр}$ | 0,66 | 0,66 | |
| | – ворот | $R_{0дв}{}^{пр}$ | 0,93 | 0,93 | |
| | – покрытий тип 1 | $R_{0покр1}{}^{пр}$ | 3,42/2,74 | 2,93 | |
| | – покрытий тип 2 | $R_{0покр1}{}^{пр}$ | 3,42/2,74 | 3,22 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | - внутреннее перекрытие (между отапливаемыми помещениями 1 этажа с $t_{ср\ вн} = +18 \div 20°C$ и неотапливаемым техподпольем на отм.-2,100 с $t_{ср\ вн} = +12°C$) | $R_{0покр1}^{пр}$ | 0,37 | 2,28 | |
| | - стен в земле | $R_{0цок3}^{пр}$ | - | 9,58 | |
| | - полов по грунту | $R_{0цок3}^{пр}$ | - | 9,58 | |

4.Показатели вспомогательные

| № | Показатель | Обозначение показатели и единицы измерения | Нормируемое значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | Общий коэффициент теплопередачи здания | $K_{общ}$ Вт/м$^2$×°С | - | 0,4 |
| 18 | Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена | па,ч$^{-1}$ | - | 0,43 |
| 19 | Удельные бытовые тепловыделения в здании | $q_{быт}$ Вт/м$^2$ | - | 9,0<br>6,8<br>5,1 |
| 20 | Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания | $C_{тепл}$ руб/кВт ч | - | - |
| 21 | Удельная цена отопительного оборудования и присоединение к источнику теплоснабжения (подключения к тепловой сети) в районе строительства | $C_{отоп}$ руб/кВт ч/год | - | - |
| 22 | Удельная прибыль от экономии энергетической единицы | $\boldsymbol{\Omega}_{пр}$ руб/кВт ч/г | - | - |

Удельные характеристики

| № | Показатель | Обозначение показатели и единицы измерения | Нормируемое значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23 | Удельная теплозащитная характеристика здания | $к_{об}$ Вт/м$^3$×°С | 0,15 | 0,063 |
| 24 | Удельная вентиляционная характеристика здания | $к_{вент}$ Вт/м$^3$×°С | – | 0,132 |
| 25 | Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания | $к_{быт}$ Вт/м$^3$×°С | – | 0,031 |
| 26 | Удельная характеристика бытовых теплопоступлений в здание от солнечной радиации | $к_{рад}$ Вт/м$^3$×°С | – | 0,007 |

7. Коэффициенты

| | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя |
|---|---|---|---|
| 26 | Коэффициент эффективности рекуператора | $к_{эф}$ | – |

8.Комплексные показатели расхода тепловой энергии

| | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Значение показателя |
|---|---|---|---|
| 29 | Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^{р}$, Вт / м$^3$ × °С | 0,167 |
| 30 | Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q_{от}^{тр}$, Вт / м$^3$ × °С | 0,232 |
| 31 | Отклонение от расчетного значения соответствует классу энергосбережения | В высокий | |
| 32 | Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите | | да |

9.Энергетические нагрузки здания

| | Показатель | обозначения | Единица измерений | величина |
|---|---|---|---|---|
| 33 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | q | кВт ч/ $м^3$ г<br>кВт ч/ $м^2$ г | 18<br>155 |
| 34 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q_{от}^{год}$ | кВт ч/год | 4311345 |
| 35 | Общие теплопотери здания за отопительный период | $Q_{общ}^{год}$ | кВт ч/год | 5039624 |

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ
РОСАККРЕДИТАЦИЯ

Аттестат аккредитации
№RA.RU.21CT39
Зарегистрирован в реестре аккредитованных лиц
20.05.2015 г.

190005, Санкт-Петербург,
2-я Красноармейская, д.4,
тел. (812)316 -1222, 9441013
e-mail: tdatsuk@mail.ru

Испытательный центр СПбГАСУ

**Центр физико-технических испытаний строительных конструкций**

# ПРОТОКОЛ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Протокол № 1/5 (4-09-2/58-19) от 17.01.2020 г.

*1.*Объект испытаний: ***Фасадная конструкция ALT F50 с глухим заполнением из алюминиевых профилей СООО «АлюминТехно» размером 1500х2000 мм (ширина, высота), светопрозрачное заполнение СПД 8СИзак.-14Ar-4М1-14Ar-И6зак., рамка Хроматек Ультра***

*2.* Цель испытаний**:** ***определительные испытания на соответствие требованиям ГОСТ 23166-99.***

*3.* Производитель продукции: ***СООО «АлюминТехно», Республика Беларусь, СЭЗ «Минск», Минская область, Минский район, ул. Селицкого, 12-211.***

*4.* Организация-заказчик: ***СООО «АлюминТехно».***

*5.* Основание для проведения испытаний**:** ***договор № 4-09-2/19/58 от 24.11.2019 г.***

*6.*Дата проведения испытаний***: 21.11.2019 – 15.12.2019 г.***

*7.*Регистрационные данные ИЦ: ***образец ОФ-ОI.ALTF50/2-3***

*8.* Дата отбора образцов:***28.10.2019 г., без акта отбора.***

*9.* Количество отобранных образцов:***1 шт.***

*10.* Место отбора образцов: ***СООО «АлюминТехно», отбор образцов проведён в соответствии с требованиями ГОСТ 26602.1-99.***

*11.* Условия проведения испытаний: ***климатическая камера–температура в холодном отсеке – минус 25 ±1 °С, минус 32±1 °С, температура в теплом отсеке +19 ± 1 °С, влажность в помещении 50 ±5 %.***

*12.* Используемые приборы:

| № | Наименование СИ, тип, марка | Заводской номер | Сведения о поверке |
|---|---|---|---|
| 1 | Измеритель теплопроводности многоканальный ИТ-2-96 | № 31490-06 | Свидетельство о поверке № 210-13296 действительно до 10.03.2020 г. |
| 2 | Гигрометр психометрический типа ВИТ | 36 | первичная поверка до 20.12.2019 |

*13.* Методика проведения испытаний: ***ГОСТ 26602.1-99.***

Результаты проведенных испытаний касаются только образцов, подвергнутых испытаниям.
Не разрешается полное или частичное копирование протокола испытаний
без разрешения директора испытательного центра.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**

Приведенное сопротивление теплопередаче фасадной конструкции **ALT F50** с глухим заполнением из алюминиевых профилей СООО «АлюминТехно» размером 1500х2000 мм, светопрозрачное заполнение **СПД 8СИзак.-14Ar-4M1-14Ar-И6зак.** с **остеклением 89%** составляет:

- при температуре минус 25 °С, $R_o$ = 0,89 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 32 °С, $R_o$ = 0,88 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 40 °С, $R_o$ = 0,87м$^2$·°С/Вт,

Сопротивление теплопередаче по центру стеклопакета СПД 8СИзак.-14Ar-4M1-14Ar-И6зак.:

- при температуре минус 25 °С, $R_o$ = 1,20 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 32 °С, $R_o$ = 1,18 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 40 °С, $R_o$ = 1,16 м$^2$·°С/Вт,

По приведенному сопротивлению теплопередаче конструкция относится к классу **А1** согласно ГОСТ 23166-99 п.4.7.1.

Приведенное сопротивление теплопередаче фасадной конструкции **ALT F50** из алюминиевых профилей СООО «АлюминТехно» типоразмерного ряда со светопрозрачным заполнением **СПД 8СИзак.-14Ar-4M1-14Ar-И6зак. с остеклением 70%** составляет:

- при температуре минус 25 °С, $R_o$ = 0,75 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 32 °С, $R_o$ = 0,74 м$^2$·°С/Вт,
- при температуре минус 40 °С, $R_o$ = 0,73 м$^2$·°С/Вт,

По приведенному сопротивлению теплопередаче конструкция относится к классу **Б1** согласно ГОСТ 23166-99 п.4.7.1.

Результаты испытаний приведены в Приложении № 1.

Директорцентра ФТИСК «БЛОК» Дацюк Т.А.

ФГБОУ ВПО СПбГАСУ Испытательный центр СПбГАСУ ЦФТИСК Санкт-Петербург

Результаты проведенных испытаний касаются только образцов, подвергнутых испытаниям.
Не разрешается полное или частичное копирование протокола испытаний
без разрешения директора испытательного центра.