1. **Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности**

Проект здания физкультурно-оздоровительногокомплекса выполнен в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий для обеспечения микроклимата в здании, необходимой надежности и долговечности конструкций, климатических условий работы технического оборудования при минимальном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

На основании нормируемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций подобраны материалы ограждающих конструкций, удовлетворяющие требованиям энергоэффективности.

Для наружных ограждений предусмотрены многослойные конструкции.

Тепловая изоляция наружных стен запроектирована непрерывной в плоскости фасада здания.

Наружное остекление - оконные блоки - металлопластиковые с трехслойным остеклением по ГОСТ 23166-99. Приведенное сопротивление теплопередачи .

Все системы отопления приняты с автоматическим регулированием температуры теплоносителя в зависимости от температуры внутреннего и наружного воздуха.Все трубопроводы систем теплоснабжения изолируются цилиндрами минераловатными, кашированными алюминиевой фольгой "ROCKWOOL"

Выбор вентиляционного оборудования был выполнен как наиболее эффективного и энергосберегающего, которое автоматически повышает или понижает расход воздуха в зависимости от режима работы в помещениях.

В целях экономии энергоресурсов данным проектом предусматривается:

- устройство систем авторегулирования теплопотребления нагревательнымиприборами; устройство систем авторегулирования теплопотребленияприточными установками;

- установка приточно-вытяжных установок совстроенными рекуператорами для использования тепла уходящего, вытяжного воздуха для предподогрева приточного воздуха;

- применение высокоэффективной теплоизоляции.

В проекте представлен энергетический паспорт здания, приведены технические показатели по приведенному сопротивлению теплопередачи наружных конструкций.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопитель-ный период

Общие теплопотери здания за отопительный период.

Для повышения соблюдения установленных требований энергетической эффективности зданий проектом предусмотрены следующие проектные решения:

* для учёта тепловой энергии в ИТП предусмотрена установка  
  коммерческого узла учёта тепловой энергии.
* учет расхода потребляемой холодной воды предусмотрен на  
  проектируемом водомерном узле.

-учёт потребления электроэнергии установлен на вводе ВРУ.

1. **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**

Раздел "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов" разработан в соответствии с требованиями нормативных документов:

1. Постановление Правительства российской Федерации №87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодатель-ные акты Российской Федерации".
3. ПриказМинэнерго России от 19.04.2010 № 182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» (зарегистрирован Минюстом России от 07.06.2010 № 17498);
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий;
6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*
7. ТСН 23-323-2001 ХМАО «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий».

Раздел выполнен с целью обоснования рационального выбора, соответствующего уровня теплозащиты проектируемого здания с учетом эффективности системы теплоснабжения и обеспечения для холодного периода года санитарно-гигиенических условий и оптимальных параметров микроклимата в помещениях в соответствии с ГОСТ 30494-96.

**Климатические параметры**

Проект разработан для условий климатического района со следующими характеристиками (по СП 131.13330.2012 "Строительная климатология", ТСН 23-323-2001 ХМАО «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий.Нормативы по теплозащите зданий»):

- климатический подрайон – ;

- расчетная температура наружного воздуха, принимаемая для проектирования ограждающих конструкций и отопления (средняя для наиболее холодной пятидневки) ;

- продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха - суток;

- градусо-сутки отопительного периода - ;

-средняя температура отопительного периода -.

**Характеристика светопрозрачных конструкций**

Светопрозрачные конструкции здания представляют собой окна, витражи различных типоразмеров (оконные блоки из поливинилхлоридных профилей), изготавливаемые по ГОСТ 30674-99.Сопротивление теплопередаче окон находится в пределах норматива и равно 0.56м2∙ºС/Вт.

В общественных зданиях коэффициент остекленности фасада должен быть не более :

,

где - общая площадь светопрозрачных конструкций здания,;

- общая площадь наружных стен, с учетом площади окон и дверей,.

Расчетное значение коэффициентаостекленности фасада соответствует требованиям СНиП 23-02.

**Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания**

,

где - удельная теплозащитная характеристика здания,;

- удельная вентиляционная характеристика здания, ;

- удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, ;

- удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, ;

- коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; ;

- коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты,

- коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления,.

**Требуемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания**

Величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания равна , при нормируемом значении - следовательно, теплотехнические показатели ограждающих конструкций здания отвечают требованиям теплозащиты согласно СП 50.13330.2012.

В связи с этим, принятые проектные решения по ограждающим конструкциям следует считать оптимальными с точки зрения теплозащитных свойств, применяемых строительных материалов.

**Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период**

;

где- расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, ;

- средняя высота этажа здания, ;

- отапливаемый объем здания,

- градусо-сутки отопительного периода, .

**Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период**

,

где- градусо-сутки отопительного периода, ;

- отапливаемый объем здания,

- расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, .

**Общие теплопотери здания за отопительный период**

,

где- градусо-сутки отопительного периода, ;

- отапливаемый объем здания,

- удельная теплозащитная характеристика здания, ;

- удельная вентиляционная характеристика здания, .

**Удельная вентиляционная характеристика здания**

где*с* - удельная теплоемкость воздуха, равная ;

- коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать ;

- средняя плотность приточного воздуха за отопительный период,

;

- средняя температура наружного воздуха,

- коэффициент эффективности рекуператора,согласно техническому паспорту оборудования;

- средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период,

- количество приточного воздуха в здание при механической вентиляции,

- расчетная площадь помещений здания,

- число часов работы механической вентиляции в течение недели,

- число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией;

- количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции,

*где* - соответственно суммарная площадь окон, входных наружных дверей,

- соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и входных наружных дверей,

- нормируемая поперечная воздухопроницаемость окон общественных зданий, согласно табл. 9 СП 50.13330.2012

- нормируемая поперечная воздухопроницаемость входных дверей общественных зданий, согласно табл. 9 СП 50.13330.2012

- соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па

- разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа;

-максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.1330, и равна

- высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты),

- температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92 по СП 131.1330,

- температура внутреннего воздуха, принимается по [ГОСТ 12.1.005](normacs://normacs.ru/3EH?dob=41671.000023&dol=41731.462222), [ГОСТ 30494](normacs://normacs.ru/10I1M?dob=41671.000023&dol=41731.462222) и [СанПиН 2.1.2.2645](csnet://pph/NormaCS-msk/DATA/DOC4/1035336.htm),

- отапливаемый объем здания,

**Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания**

,

где- величина бытовых тепловыделений на расчетной площадь, учитывается по расчетному числу людей, находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники с учетом рабочих часов в неделю:

– количество работников, посетителей,

*-* установочная мощность освещения здания,

*-* площадь помещений здания, в которых находится орг. техника, работающая 77 часов в неделю,

– число часов работы в неделю,;

- расчетная площадь помещений здания,

- средняя температура наружного воздуха,

- расчетная температура внутреннего воздуха здания,

- отапливаемый объем здания,

**Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации**

где - теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям,

,

;

- коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон,

- коэффициент, учитывающий затенение светового проема окон непрозрачными элементами заполнения,

- площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,

- средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания,

- отапливаемый объем здания,

- градусо-сутки отопительного периода, ,

;

- средняя температура наружного воздуха,

- средняя продолжительность отопительного периода, принимаемая по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха при проектировании лечебно-профилактических не более 10 °С,

- расчетная температура внутреннего воздуха здания,

**Удельная теплозащитная характеристика здания**

*где*- отапливаемый объем здания,

- площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания,

- приведенное сопротивление теплопередаче /-го фрагмента теплозащитной оболочки здания.

Описание ограждающих конструкций здания

На исследуемом здании использованы несколько различных по своему составу видов ограждающих конструкций:

1. Наружные стены

Площадь стен составляет

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет

Требуемое сопротивление теплопередаче для стены:

1. Покрытие

Площадь покрытия составляет

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет

Требуемое сопротивление теплопередаче покрытия:

.

1. Полы по грунту

Площадь перекрытия составляет

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет:

.

1. Окна

Площадь окон по основной части здания составляет

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет

Требуемое сопротивление теплопередаче окон:

1. Входные двери

Площадь входных дверей составляет;

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет

*,*

где- общий коэффициент теплопередачи здания,

;

- коэффициент компактности здания, ;

- отапливаемый объем здания,

- сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, .

**Нормируемое значение удельной тепловой характеристики**

;

;

,

где - отапливаемый объем здания,

- градусо-сутки отопительного периода,

.

1. **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**

Перечень требований энергетической эффективности, которым здание должно соответствовать при вводе в эксплуатацию, приведен в «Энергетическом паспорте здания», находящийся в Приложении 1.