**1. Теплотехнический расчет наружной стены административного корпуса**

Постановка задачи:

Определить толщину наружной кирпичной стены административного корпуса, стоящего в г. Запорожье.

Исходные данные для расчета:

Климатические параметры для г. Запорожья

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Расчетная зимняя температура наружного  воздуха и зона влажности | Значение |
| 1 | Абсолютная минимальная | -34 |
| 2 | Наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92 | -22 |
| 3 | Наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 | -22 |
| 4 | Зона влажности | Третья (сухая) |

Микроклимат помещения административного корпуса и условия эксплуатации ограждения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Значение | Обоснование |
| 1 | Расчетная температура внутреннего воздуха | tв = 18 0С | ГОСТ 12.1.005-76 |
| 2 | Влажность воздуха | φ = 55% | Задается в проекте |
| 3 | Влажностный режим помещения | Нормальный | Табл. 6 |
| 4 | Условия эксплуатации ограждения | А | Табл. 7 |

Конструкция стены и расчетные коэффициенты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики слоев | | | Расчетные коэффициенты | |
| № слоя | Материал | Толщина, м | λ,  Вт/(м2х0С) | S,  Вт/(м2х0С) |
| 1 Силикатный кирпич 0,38 0,769,77  на цементно-песчаном растворе | | | | |
| 2 Маты жесткие 0,1 0,064 0,73 | | | | |
| 3Цементно-0,0150,769,60  -песчаный  раствор | | | | |

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи:

R0тр = n (tв – tн) / ^ tн х αв = 1 (18-(-22)) / 5,5 х 8,7 =0,84 Вт/(м2 х 0С)

По СНиП «Строительная теплотехника» R0тр для ограждающих конструкций = 2,1 – для перекрытия R0тр = 2,5

Определяем общее сопротивление теплопередачи стен:

R0 = 1/8,7 + 0,5 + 0,02 + 1,56 + 1/12 = 2,27 Вт/(м2 х 0С)

R0 > R0тр => что условие теплотехническим требованиям выполнено.

Теплотехнический расчет перекрытия административного корпуса.

Конструктивная схема перекрытия и коэффициенты.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристики слоев | | | Расчетные коэффициенты | |
| № слоя | Материал | Толщина, м | λ,  Вт/(м2х0С) | S,  Вт/(м2х0С) |
| 1 ж/б плита 0,161,92 17,98 | | | | |
| 2 Цементно-0,04 0,76 9,60  -песчаный  раствор | | | | |
| 3 Маты жесткие 0,1 0,064 0,73 | | | | |
| 4 Рубероид 0,015 0,17 3,53 | | | | |

Определяем общее сопротивление теплопередачи плоской кровли:

R0 = 1/8,7 + 0,083 + 0,053 + 2,34 + 0,09 + ½ = 2,76 Вт/(м2 х 0С)

R0 > R0тр => что условие теплотехническим требованиям выполнено.

Исходные данные.

Строительство спорткомплекса находится в г. Запорожье. Площадь застройки 5800 м2, количество обслуживаемых людей 900 чел./см.

Район строительства характеризуется следующими климатическими параметрами:

Среднемесячная температура воздуха в январе составляет -150С; абсолютная минимальная температура -340С; Наиболее холодных суток -220С; зона влажности – сухая.

Нормативное значение ветрового давления составляет 0,38 кН/м2, нормативное значение веса снегового покрова на 1 м2 горизонтальной поверхности составляет 0,5 кН/м2. Нормативная глубина промерзания грунта составляет 0,9 м.

Для сооружения здания использовалась площадка с естественным уклоном.

По результатам изысканий было выяснено, что площадка здания сложена слоями третьего типа грунтов общей мощностью 30 м. Нормативное давление на грунт 12 кг/см2, возможная просадка исключена. Подземные воды при изысканиях вскрыты не были.

Рельеф площадки строительства административного корпуса равнинный. Общий рельеф площадки строительства перепады до 12 метров по высоте.

Основные местные условия:

Район строительства с сейсмичностью до трех балов.

В процессе работы спорткомплекса вредные выделения окружающей среды отсутствуют.

Количество рабочих смен спорткомплекса – 1 (одна).

Район строительства имеет автотранспортные магистрали (набережная и ул. Немировича-Данченко) связующие с поставщиками строительных конструкций и изделий. Поставщики ж/б плит перекрытия ЖБК-1; колон и балок ЖБК-6; щебень - передаточный карьер; песок – песчаный карьер; опалубка – НИКТИМ и Сантехзаготовки ул. Тамбовская 1. Максимальное расстояние от поставщика конструкций и материалов 19 км.

Спорткомплекс по ул. Немировича-Данченко делится на три очереди:

1 очередь – административное здание;

2 очередь – оздоровительный центр;

3 очередь спортзалы и кафетерии.

При строительстве всех трех очередей спорткомплекса не используется огнеопасные и химически-опасные методы строительства.

При строительстве спорткомплекса используется существующий рельеф местности.

Водоотвод атмосферных вод (естественный) осуществляется в существующие ливневые канализации по ул. Тбилисской, Немировича-Данченко, Набережной.

Благоустройство территории:

Устройство ландшафтного озеленения в разных отметках по высоте (с общей площадью 450 м2) устройство альпинариев (с общей площадью 300 м2).

ТЭП.

Площадь застройки 5800 м2;

Площадь участка 7980 м2;

Коэффициент застройки К1 = 5800 / 7980 = 72 %

Площадь автодорог 960 м2;

Площадь тротуаров и отмосток 470 м2;

Площадь озеленения 750 м2;

К2 = (960 + 470 + 750 + 5800) / 7980 = 1,0

Объемно - планировочные решения.

Принятый тип здания запроектирован с максимальной привязкой к естественному рельефу местности с целью минимилизации трудозатрат по разработке каменных пород площадки строительства.

Количество пролетов (10-18 х 6 м) принято из условий размещения в них помещений необходимых для процессов спорткомплекса;

Высота помещения 3,3 м принята и условий минимальных потребностей объема помещения на одного служащего.

Помещения в административном здании расположены по кругу с минимальной площадью коридора и расстояния связывающие их.

В центре этажа расположена незадымляемая лестница диаметром 7,3 м защищенная ж/б стеной 300 мм от потока огня, с предусмотренной мощностью приточно-вытяжной вентиляции мощностью 26000 м3 / час.

Так же эвакуация потока людей распределяется в смежные части здания поэтапно, и при помощи пожарных лестниц в случаи отсутствия прохода на смежную часть здания.

Все помещения оборудованы противопожарной сигнализацией; несущие элементы здания сохраняют 100% несущую способность по нагрузки минимум два часа.

На каждом этаже здания в вестибюли расположены пожарные щиты, оборудованные огнетушителями.

К1 = 3684 /4807 = 0,76

К2 = 12157 / 3684 = 3,3

Естественное помещения решено сплошным остеклением фасада.

На каждом этаже расположена группа санузлов (женские и мужские по 3 санузла). Комната отдыха для персонала вестибюли для посетителей и смотровые площадки.

Конструктивное решение:

В предыдущем разделе вариантное проектирование по ТЕП приняты ж/б несущие конструкции.

Ж/б колонны рассчитаны на осевое сжатие от 220т до 180т. Ж/б перекрытие

Рассчитано на полезную нагрузку 400 кг/м2.

Здание каркасное:

колонны 400х400 мм

монолитное ж/б перекрытие δ = 160 мм

ядро жёсткости здания ж/б цилиндр с толщиной стенки 300 мм.

Кровля рулонная (эксплуатируемая).

Перегородки помещения двухсторонние гипсокартонные δ = 120 мм.

Перегородки санузлов из керамического кирпича δ = 125 мм.

Фундаменты ж/б стаканного типа.

«Архитектурно-художественное решение».

Здание разноуровневое, имеет различную конфигурацию этажей в плане соблюдая пропорции габарита. При видимой мощности здания созданной его площадью создается его изящность и легкость отсутствием габаритных элементов каркаса, а так же сложным остеклением фасада.

Здание имеет внутри цилиндрическую форму ядра жёсткости с винтовыми лестницами, на которую нанизаны дисковые перекрытия изящной формы, имеющие в плане различные геометрические фигуры.

Отделка стен и потолков.

Оштукатуривание цементно-известковым раствором;

шпатлёвка;

окраска объёмными водоэмульсионными составами;

полы см. тип полов на чертежах АС.

Санитарно-техническое оборудование.

Кондиционирование и вентиляция см. раздел охрана труда (расчёт при - точно-вытяжной вентиляции) с механическим побуждением.

Водопровод - хозяйственно-питьевой с напором на вводе 40 м.

Канализация - хозяйственно-фекальная.

Электроснабжение от сети района с напряжением 380/220 В.

Слаботочные устройства - радиофикация телефонизация пожарная и охранная сигнализация.

**2. Расчет и проектирование Ж/Б фундамента под колонну среднего ряда**

Для скальных грунтов несущая способность основания:

Ф = Кm Rнс

Rнс = 24 кг/см2 – временное сопротивление образцов скального грунта на одноосное сжатие.

Кm – коэффициент однородности скального грунта и коэффициент условий работы допускается принимать Кm = 0,5 [справочник проектировщика зданий А.П. Величкина].

Ф = 24 кг/см2 х 0,5 = 12 кг/см2

Задание на проектирование:

Рассчитать и сконструировать Ж/Б фундамент под колонну среднего ряда.

Бетон фундамента Кл. В15, арматура нижней сетки А-II, конструктивная А-I.

R0 = 1,2 МПа

Средний вес материала фундамента γmf = 20 кН/м3

Н1 = 1,2 м – глубина заложения.

Решение.

Расчетные характеристики материалов:

Для бетона Кл. В15:

Rb = 8.5 МПа;

Rbt = 0,75 МПа;

γb2 = 0,9;

для арматуры А-II Rs = 280 МПа

Расчетная нагрузка на фундамент от колонны первого этажа с учетом γn = 0,95 -

N1 = 2721 кН

Сечение колонны 400х400 см.

Определяем нормативную нагрузку на фундамент по формуле:

Nn = N1 / γf = 2721 / 1.15 = 2366 кН

Где γf – средний коэффициент надежности по нагрузке.

Требуемая площадь фундамента:

Af = Nn / (R0 – γmf х Н1) = 2366000 / (1,2 х 106 – (20 х 1,2) х 103) = 2366000 / 1176000 = 2,0 м2

Размер в плане стороны квадратного фундамента:

А = √Аf = √2.0 = 1.41 м

Принимаем размер подошвы фундамента 1,5х1,5 м (кратно 300 мм) Af = 2,25 м2

Определяем высоту фундамента:

Вычисляем наименьшую высоту фундамента из условий продавливания его колонной по поверхности пирамиды при действии расчетной нагрузки:

h0 min = - (hc + bc / 4) + ½ х √ N1 / (0,9 х Rbt + Рsf )

Rbt = 0,75 МПа = 0,75 х 103 кН/м3

Рsf = N1 / Af = 2721 / 2,29 = 1188 кН/м2 = 118,8 Н/см2

hc = 0,4 м bc = 0,4 м

h0 min = -0,2 + (1/2) / 2 = 0,4 м

Полная минимальная высота фундамента –

Hf min = h0 + αb = 40 см + 4 см = 44 см

Где αb = 4 см – защитный слой бетона.

Минимальная рабочая высота первой ступени:

h01 = (0,5 Psf (α – hc -2 h0)) / √ R2 Rbt Psf = (0,5 х 118,8 х (150 – 40 – 2 х 46)) / √ 2 х 0,75 х (100) х 118,8

h01 = 22,2 см

Принимаем h1 = 22.2 + 4 = 26.2 см

h1 = 30 см

Q = 0,5 (а – hc – 2 h0) Psf = 0,5 х (1,5 – 0,4 – 2 х 0,46) х 1188 = 107 кН.

Минимальное поперечное сечение воспринимаемое бетоном:

Qb = φb3 (1 + φ1 + φn) γb2 Rb1 b h0 = 0,6 х 0,9 х 0,75 х (100) х 100 х 30 = 121000 Н = 121 кН

Q1 = 107 кН < Qb = 121 кН, условие удовлетворяется.

Размер второй степени фундамента принимаем h = 300мм

а = 1200 мм, b = 1200 мм.

Проверяем устойчивость фундамента на продавливание от поверхности пирамиды, ограниченной плоскостями, проеденными под углом 450 к боковым граням колонны.

F ≤ α а Rb + h0 Um

F = N1 – A0fp Psf = 2721 х 103 – 25,6 х 103 118,8 = 321 х 103 Н

A0fp = (hc + 2 h0)2 = (40 + 2 х 60)2 = 25,6 х 103 см

Um = 4 (hc + h0) = 4 х (40 + 60) 400 см

F = 321 х 103 Н < 0,9 х 0,75 х (100) х 60 х 400 = 1620 х 103 Н

Условие на продавливание удовлетворяется.

При подсчете арматуры для фундамента принимаем изгибающие моменты п сечения, соответствующих расположению уступов фундамента.

М1 = 0,125 Psf (а – а1)2 b = 0,125 х 1188 х (1,5 - 0,9)2 х 1,5

М1 = 80,1 кН х м

М2 = 0,125 Psf (а – а1)2 b = 0,125 х 1188 х (1,5 - 0,4)2 х 1,5

М2 = 269 кН х м

Psf = 1188 кН/м2

Подсчет потребного количества арматуры А – III Rs =365 (100)

Аs I = MI / 0,9 h0 I Rs = 8010000 / 0.9 х 30 х 365 х (100)

Аs I = 8010000 / 985500 = 8,12 см2

Аs II = MII / 0,9 h0 II Rs = 26900000 / 0,9 х 60 х 365 (100)

Аs II = 13,64 см2

Принимаем сетку:

7 ø 14 Аs = 13,87 см2

### **Литература**

1. Авдотьин Л. H., Лежава И. Г., Смоляр И.М. Градостроительное проектирование. Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1989.
2. Архитектура гражданских и промышленны зданий. Т.2 «Основы проектирования» под ред. Предтеченского В.М. –М.: Стройиздат, 1976. 214 с.
3. Архитектура гражданских и промышленных зданий т.3 «Жилые здания» под ред. Шевцова К.К. –М.: Стройиздат, 1982. 239 с.
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий т.5 «Промышленные здания» под ред. Шубина Л.Ф. –М.: Стройиздат, 1986. 239 с.
5. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс. – М.: Стройиздат, 1991. - 768 с.
6. БНІП 2.02.01-83 Будівельні норми і правила. Норми проектування основ будівельників та споруд. М: Будвидав. 1985
7. Горохов В.А. и др. Инженерное благоустройство городских территорий. М.: Стройиздат, 1986.
8. Губень П.І. Проблеми ціноутворення в умовах ринкових відносин та шляхи їх подолання. – „Вісник Академії будівництва України”. 2000, № 8. с.19-22.
9. Долматов Б.І. Механіка грунтів, основи та фундаменти. – М. Будвидав, 1990
10. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.