Федеральное агентство по образованию

Кафедра строительных конструкций и гидротехнических сооружений

Курсовая работа

**по дисциплине «Сейсмостойкость зданий и сооружений »**

**на тему: «Проектирование одноэтажного каркасного здания из лёгких конструкций ст. Северская»**

###### 2008

Реферат

Данная курсовая работа дает представление об основах проектирования сейсмостойких сил лёгких стальных конструкций. В ходе выполнения курсовой работы, студент самостоятельно приобретает навыки определения сейсмических нагрузок на здания и сооружения с последующей оценкой сейсмостойкости, подбирать материал, компоновать сечения в целях его экономичности и рациональности.

Представленная пояснительная записка к курсовой работе на тему: «Проектирование одноэтажного каркасного здания из лёгких конструкций в ст.Северской» имеет в объеме 13 листов.

В ней представлены расчеты сейсмостойкости конструктивного решения несущих конструкций проектируемого здания – стального каркаса.

Пояснительная записка иллюстрирована необходимыми пояснениями и рисунками, а также схемами ко всем расчетам. В ней также отражены антисейсмические мероприятия.

Ил. 8. Табл.8. Библиогр. 12.

К пояснительной записке прилагается графическая часть – 1 лист формата А1.

**Содержание**

Введение

1. Компоновка конструктивного решения здания

2. Определение сейсмичности строительной площадки и сбор нагрузок

2.1 Сбор нагрузок

2.2 Расчет каркаса в поперечном направлении

3. Расчет каркаса в продольном направлении

4. Определение сейсмических нагрузок с учетом кручения здания в плане

5. Антисейсмические мероприятия

Литература

**Введение**

В связи с увеличением частоты природных катаклизмов, а именно землетрясений возникла проблема сейсмоустойчивости зданий и сооружений, построенных без учета сейсмических воздействий, что в случае данных природных катастроф наносит материальный ущерб. Принимая во внимание всё это в районах подверженных сейсмическим воздействиям силой 7 и более баллов, возникла необходимость возведения зданий и сооружений, способных выдерживать сейсмические воздействия.

При разработке проектов зданий и сооружений выбор конструктивных решений производят исходя из технико-экономической целесообразности их применения в конкретных условиях строительства с учетом максимального снижения материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительства, достигаемых за счет внедрения эффективных строительных материалов и конструкций, снижения массы конструкций и т.п. Принятые конструктивные схемы должны обеспечивать необходимую прочность, устойчивость; элементы сборных конструкций должны отвечать условиям механизированного изготовления на специальных предприятиях.

При проектировании гражданских зданий необходимо стремиться к наиболее простой форме в плане и избегать перепадов высот. При проектировании часто выбирают объемно-планировочные и конструктивные решения, так как они обеспечивают максимальную унификацию и сокращение числа типоразмеров и марок конструкций.

**1. Компоновка конструктивного решения здания**

Здание имеет полный металлокаркас;

Здание проектируется каркасное.

Размеры здания в плане 24х60м;

Сетка колонн 24х6м;

Фундаменты – отдельные железобетонные

Покрытие – стальной проф лист, утеплитель, трехслойные панели покрытия;

Несущие конструкции покрытия стальные фермы пролетом 24 м;

Стальные прогоны при шаге ферм 6м-швелер №16

Ограждающие трехслойные панели покрытия опираются на стальные прогоны с шагом 3м;

Сечение стальных колонн двутавр №50

По периметру здания цокольная стеновая панель из керамзитобетона толщиной 300мм и высотой 1,2м,опирающаяся на фундаментную балку;

между поверхностями стен и конструкциями каркаса должен предусматриваться зазор не менее 20мм;

В межферменном пространстве покрытия размещают различные трубопроводы, осветительную арматуру и др. По продольным стенам предусмотрено ленточное остекление от отметки +1,2 до +3,6 метра. Торцевые стены без остекления.

**2. Определение сейсмичности строительной площадки и сбор нагрузок**

Требуется рассчитать конструкции здания, при его привязке к площадке строительства.

Согласно СНиП II-7-81\* (Строительство в сейсмических районах) в разделе Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации ОСР-97” (Список населенных пунктов) по карте ОСР-97-В-5% сейсмичность района ст. составляет 8 баллов (Карта В - объекты повышенной ответственности и особо ответственные объекты. Решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика, за исключением случаев, оговоренных в других нормативных документах).

Определение сейсмичности площадки строительства производим на основании сейсмического микрорайонирования для III категории групп по сейсмическим свойствам. Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района 8 баллов, составляет 9 баллов.

***Рис.1****- План здания*

***Рис.2****-Поперечный разрез здания*

**2.1 Сбор нагрузок**

Сбор нагрузок производим на 1 м2 покрытия здания.

Сбор нагрузок производим в табличной форме и представлен в таблице 2.1.

***Таблица 1-*** *Нагрузка на 1м2 покрытия*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид нагрузки** | **Нормативная нагрузка, Н/м2** | **Коэффициент надёжности по нагрузке** | **Коэффициент сочетания** | **Вычисление** | **Расчётная нагрузка, Н/м2** |
| снеговая | 0,9 | 1,4 | 0,5 | 0,9\*1,4\*0,5\*24\*60 | 907,2 |
| кровли | 0,75 | 1,2 | 0,9 | 0,75\*1,2\*0,9\*24\*60 | 1166,4 |
| профилированного настила | 0,15 | 1,05 | 0,9 | 0,15\*1,05\*0,9\*24\*60 | 204,12 |
| прогонов | 0,1 | 1,05 | 0,9 | 0,1\*1,05\*0,9\*24\*60 | 136,08 |
| утеплитель | 0,1 | 1,2 | 0,9 | 24\*60\*0,1\*1,2\*0,9 | 155,52 |
| конструкции покрытия | 0,4 | 1,05 | 0,9 | 0,4\*1,05\*0,9\*24\*60 | 544,32 |
| От участков стен выше верха колонн | 2,65 | 1,1 | 0,9 | 2,65\*1,1\*0,9\*2,1\*(24+60)\*2 | 925,57 |
| От ¼ веса |  |  |  |  | 4039,21 |
| колонн | 11,34 | 1,05 | 0,9 | 0,25\*11,34\*1,05\*0,9\*22 | 58,93 |
| фахверковых стоек | 9,4 | 1,05 | 0,9 | 0,25\*0,4\*1,05\*0,9\*6 | 0,58 |
| связей между колоннами | 0,04 | 1,05 | 0,9 | 0,25\*0,04\*24\*60\*1,05\*0,9 | 13,61 |
| Участков стен расположенных в пределах высоты колонн | 2,65 | 1,1 | 0,9 | 0,25\*(2,65\*(1,8+0,8)\*(24+60)\*2+2,4\*24\*2\*2,65+2,4\*60\*2\*0,35)\*0,9\*1,1 | 790,26 |
| **Итого** |  |  |  |  | 4903,32 |

**2.2 Расчет каркаса в поперечном направлении**

Для определения периода собственных колебаний и форм колебаний необходимо вычислить динамические характеристики одноэтажной рамы поперечника здания.

Предварительно принимаем сечение колонны исходя из гибкости

 гибкость двутавра N50

 гибкость двутавра N40

Принимаем колонны сечением: *i=*20,3 *см,* А =143*см*2, Двутавр: . Жесткость одной колонны:

Жесткость сечения самонесущей стены (или ее элемента) определяется без учета трещин и принимается равной 0,8*E*0*I*c,

Перемещение колонн:

Жесткость каркаса здания:

Жесткость рамы здания:

***Рис.3****-Продольный разрез здания со стальным каркасом и его расчетная схема*

Определим вертикальную нагрузку от собственного веса конструкций и снега.

Q = 4903 кН. Вертикальную нагрузку принимаем сосредоточенной в уровне верха колонн. Определяем период собственных колебаний каркаса:

Определяем коэффициент динамичности для каркаса здания:

Для грунтов III категории т.к при

Устанавливаем следующие значения:

Каркасные здания, стеновое заполнение которых оказывает влияния на их деформативность



Определяем расчетные величины сейсмических нагрузок, действующих на поперечные рамы каркаса:

- значение сейсмической нагрузки для i-го тона собственных колебаний здания или сооружения, определяемое в предположении упругого деформирования конструкций по формуле:

а) в уровне верха колонн рамы, с учётом коэффициента 1,2 :

тогда расчётная сейсмическая нагрузка равна:

При сейсмичности площадки 8 баллов и более при грунтах III категории к значению Sik вводится множитель 0,7, учитывающий нелинейное деформирование грунтов при сейсмических воздействиях.( СНиП II-7)

При совместной работе каркаса сейсмическая нагрузка на раму равна :

При отдельной работе каждой нагрузка равна:

.

Так как мы рассматриваем отдельную раму, то коэффициент :

б) по длине колонны - от собственного веса колонны, с учётом коэффициента 1,2 :

в) по длине крайних колонн - от участков продольных стен, расположенных в пределах высоты колонн, с учётом коэффициента 1,2 :

на рамы по оси 1 и 11:

на рамы по оси 2 - 10 :

г) в уровне расположения опорных консолей навесных участков торцевой стены, от собственного веса участка торцевой стены:

опорные консоли на отметке 1,2 м:

опорные консоли на отметке 3,6 м:

**3. Расчет каркаса в продольном направлении**

Определим жесткость связевых панелей на уровне верха колонн без учета продольных деформаций колонн и распорок (в запас прочности):

Для определения периода собственных колебаний и форм колебаний необходимо вычислить динамические характеристики одноэтажной рамы поперечника здания. Принимаем колонны сечением: Двутавр: ; Определяем перемещение колонн от действия единичных горизонтальных сил, приложенных в уровне верха колонн.

Жесткость одной колонны:

Жесткость сечения самонесущей стены (или ее элемента) определяется без учета трещин и принимается равной 0,8*E*0*I*c:

Перемещение отдельной колонны:

Жесткость каркаса здания на уровне верха колонн *C* определяется по формуле *п* - число колонн (или рам) в каркасе здания (отсека);

δ*kk* - перемещение отдельной колонны (или рамы) на уровне ее верха от действия горизонтальной единичной силы, приложенной в том же уровне.

Жесткость каркаса здания:

Определим вертикальную нагрузку от собственного веса конструкций и снега. Q = 4903 кН.. Вертикальную нагрузку принимаем сосредоточенной в уровне верха колонн.

На одну раму приходится нагрузка :

Определяем период собственных колебаний каркаса в поперечном направлении здания:

Определяем коэффициент динамичности для каркаса здания:

β – коэффициент динамичности, соответствующий i-му тону собственных колебаний здания или сооружения, принимаемый согласно п. 2.6 : Для грунтов II категории по сейсмическим свойствам

При 0,1е<Т<0,4е ;

а) в уровне верха колонн рамы, с учётом коэффициента 1,2 :

тогда расчётная сейсмическая нагрузка равна:

При сейсмичности площадки 8 баллов и более при грунтах III категории к значению Sik вводится множитель 0,7, учитывающий нелинейное деформирование грунтов при сейсмических воздействиях.( СНиП II-7-81 Строительство в сейсмических районах. М., 2000)

Так как мы рассматриваем отдельную раму, то коэффициент :

б) по длине колонны - от собственного веса колонны, с учётом коэффициента 1,2 :

**4. Определение сейсмических нагрузок с учетом кручения здания в плане**

***Рис.4-****Поворот здания в плане*

***1****– Центр масс;*

***2*** *– Центр жесткостей.*

Значение расчетного эксцентриситета между центрами жесткостей и веса здания принимаем равным 0,1В, где В- размер здания в плане в направлении, перпендикулярном действию силы При расчете здания в поперечном направлении В=60м; =0,1∙60=6 м; Вычислим угловую жесткость здания:

Определим полную сейсмическую нагрузку на раму каркаса с учетом поворота здания в плане:

рама по оси 1

рама по оси 2

рама по оси 3

рама по оси 4

рама по оси 5

рама по оси 6

рама по оси 7

рама по оси 8

рама по оси 9

рама по оси 10

**5. Антисейсмические мероприятия**

В целях обеспечения пространственной жесткости каркаса, устойчивости покрытия в целом и его элементов в отдельности необходимо предусматривать систему связей между несущими стальными конструкциями покрытий (ферм) в плоскости их верхних и нижних поясов и в вертикальных плоскостях.

Горизонтальные антисейсмические швы в стенах должны устраиваться на уровнях расположения опорных и стыковых ригелей каркаса стен и верха цокольной части стен.

Вертикальные антисейсмические швы в местах пересечения стен осуществляют путём изготовления специальных Г-образных трехслойных панелей, в которых в месте антисейсмического шва из металлических облицовочных листов выполняются компенсатор, а жесткий утеплитель заменяется на эластичный.

В зданиях со стальным каркасом с высотами большими, чем предусмотрено унифицированными габаритными схемами, сопряжения колонн с ригелями покрытия рекомендуется выполнять в виде жестких рамных узлов с целью ограничения деформаций от сейсмических нагрузок. В продольном направлении каркасы могут проектироваться по той же конструктивной схеме, как и в поперечном направлении или по схеме с установкой стальных связей между стойками

В целях обеспечения пространственной жесткости каркаса, а также устойчивости покрытия в целом и его элементов в отдельности необходимо предусматривать систему связей между несущими стальными конструкциями покрытия (фермами) в плоскости их верхних и нижних поясов и в вертикальных плоскостях.

В покрытиях из стального профилированного настила система связей в плоскости верхних поясов стропильных стальных ферм состоит из поперечных связевых ферм и распорок, роль которых выполняют прогоны. Связевые поперечные фермы устанавливаются в двух крайних (у торцов и антисейсмических швов здания). Независимо от расчета в зданиях (отсеках) со стропильными фермами с параллельными поясами с расчетной сейсмичностью 8 и 9 баллов длиной свыше 60 м и 7 баллов длиной свыше 96 м следует устанавливать не менее одной промежуточной связевой фермы, а в зданиях (отсеках) со стропильными фермами треугольного очертания с расчетной сейсмичностью 9 баллов длиной 60 м и более рекомендуется устанавливать не менее одной промежуточной связевой фермы.

Промежуточные связевые фермы должны располагаться по длине здания (отсека) равномерно

**Список литературы**

1. СНКК 22-301-2000. “Строительство в сейсмических районах Краснодарского края”

2. СНКК 20-303-2002. “Нагрузки и воздействия. Ветровая и снеговая нагрузки. Краснодарский край”

3. СНиП 2.01.07-85\*. “Нагрузки и воздействия” Госстрой М., 1985.

4. СНКК 23-302-2000. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий. Краснодарский край

5. СНиП 2.02.01-83\*. Основания зданий и сооружений. М., 1982.

6. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. М., 2000.