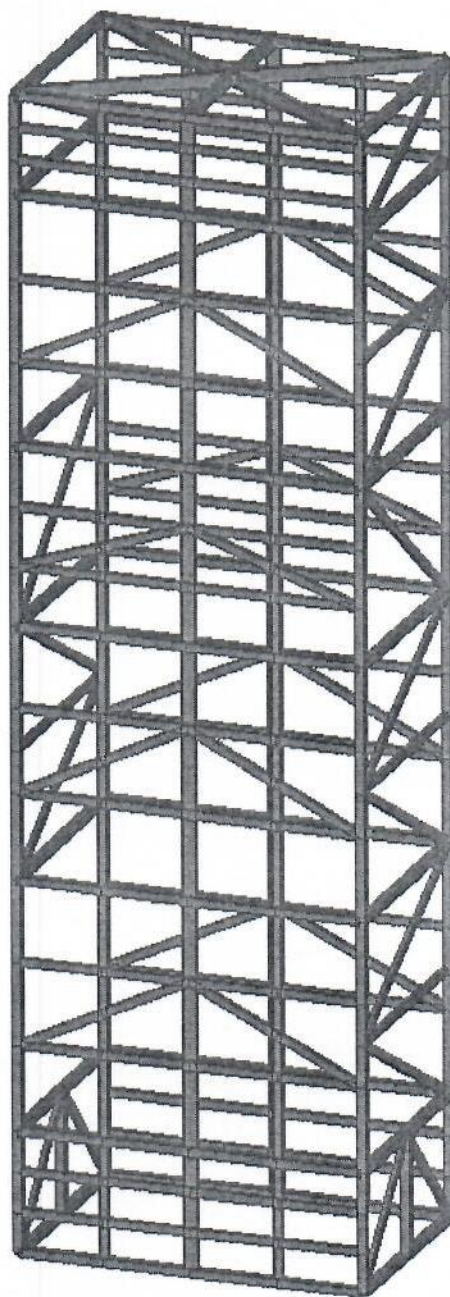


Российская Федерация

ООО "Преобразование"

Объект: Самонесущая шахта.



РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

01-03-12-КР

Стадия: Р

Тула, 2012 г.

Российская Федерация

ООО "Преображение"

Объект: Самонесущая шахта.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КОНСТРУКЦИЙ

01-03-12-КР

Стадия: Р

Директор

Залужный А.М.

Ведущий инженер конструктор

Желудков В.В.

Тула, 2012 г.

Содержание

1. Исходные данные.....	3
2. Конструктивная схема самонесущей шахты.....	4
3. Нагрузки на каркас.....	4
4. Протокол выполнения расчета.....	7
5. Расчет несущих элементов.....	9
6. Расчет сварных швов решетки каркаса.....	14
Выводы.....	18
Приложение 1.....	19-38

						01-03-12-КР					
Изм.	Кол.ч	Лист	№ док	Подпись	Дата						
Рассчитал		Желудков						Стадия	Лист	Листов	
								Р	2	38	
						Самонесущая шахта.		ООО «Преображение»			

1. Исходные данные.

Исходные данные для проектирования предоставлены ООО «Строй-Контакт».

Таблица 1.

Конструктивная схема подъемников шахтного типа.

Грузоподъемность, кг	Направляющие (швеллер)	Стойки и пояса шахты	Днище клетки (швеллер)	Стойки клетки	Силовая рама
50-100	6,5П	Тр. 40x2	Тр. 40x2	Тр. 40x2	
250	8П	Тр. 40x2	6,5П	Уг. 40x4	
500	8П	Тр. 50x3	8П	Уг. 50x5	
1000	10П	Тр. 50x3	8П	Уг. 50x5	
1500	10П	Тр. 50x4	10П	Уг. 50x5	
2000	12П	Тр. 80x3*	10П	Уг. 63x5	
2500-3000	14П	Тр. 80x3	12П-14П	Тр. 80x3	
4000-6000	16П	Тр. 100x5	16П	Тр. 100x4	

* - Допускается использовать трубу 60x4 при небольших габаритах подъемника, высоте подъема и при расположении шахты внутри здания.

Таблица 2.

Основные типоразмеры грузовых подъемников.

№ П/П	Ширина самонесу- щей шахты, мм	Глубина самонесу- щей шахты, мм	Высота самонесу- щей шахты, мм	Грузо- подъем- ность, кг	Грузоподъ- емность тали, кг	Вес тали, кг	Вес шах- ты, кг	Вес кабины (10% дина- мика), кг
1	800	800	7000	100			270	280(310)
2	1500	1500	7000	500	1000	130	500	620(680)
3	2000	2500	15000	1000	2000	225	1050	1020(1100)
4	2500	3500	10000	3000	5000	405	1800	1700(1870)
5	3000	4500	12000	6000	8000	650	3250	2800(3100)

Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

3

2. Конструктивная схема самонесущей шахты.

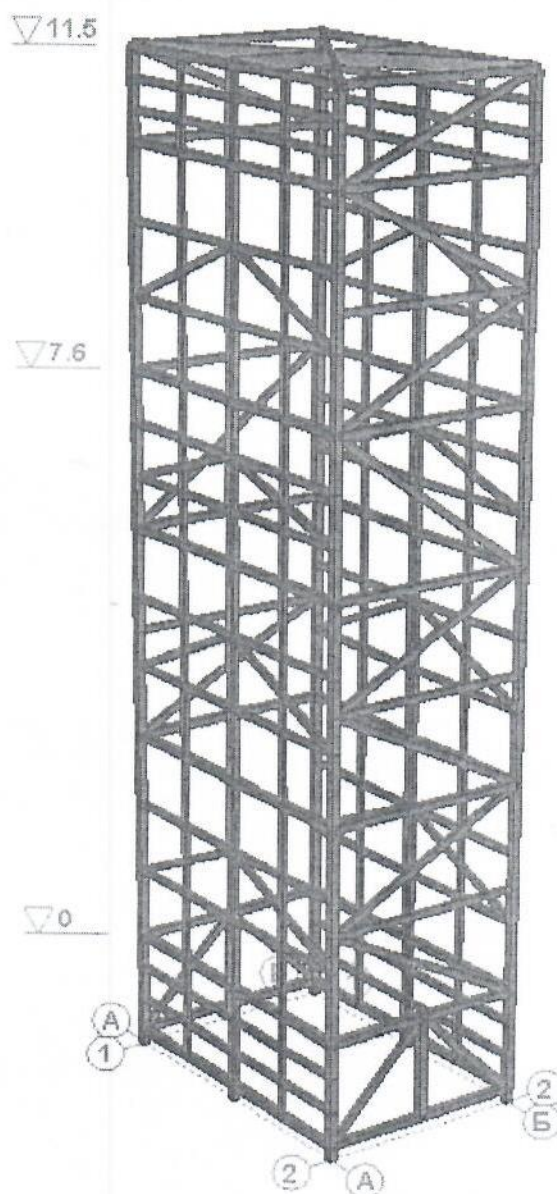


Рис.1. Модель каркаса шахты.

Конструктивная схема самонесущей шахты – каркасная.

Составляющие каркаса гнутозамкнутые профили смоделированные пространственными стержневыми элементами. Параметры шахты согласно табл. 1 исходных данных: ширина 2.7м, длина 4м, высота 12м. Грузоподъемность 8т.

Расчет самонесущей шахты произведен в ПК SCAD версия 11.3 Арг 4.2008 лицензия № 6916м.

Для вычисления в элементах шахты усилий, комплексного анализа деформаций и последующей проверки стальных сечений была построена пространственная конечно-элементная модель каркаса.

Каркас рассчитан с учетом жесткой заделки в фундаменты. Для последующего расчета фундаментов были вычислены реакции в заделках стоек. Сопряжение распорок и укосов с вертикальными стойками шарнирное.

По уровню ответственности конструкция относится ко 2-му, коэффициент надежности по назначению 1.0.

Изм	Кол	уч	Лист	№ док	Подпись
					Дата

01-03-12-КР

Лист

4

3. Нагрузки на каркас.

На модель самонесущей шахты были приложены постоянные и полезные нагрузки, причем собственный вес несущих элементов задавался автоматически (соответственно их жесткости).

Все нагрузки задавались в соответствии со СНиП 2.01.07-85*.

Для передачи сосредоточенной нагрузки на шахту было смоделировано условное пересечение трех балок.

1) Нагрузка от тали и груза.

Согласно таблицы 2 исходных данных грузоподъемность тали, рассчитываемой шахты, 8т, вес тали 0,65т.

С учетом коэффициента динамичности нагрузка от груза тали $8 \times 1,2 = 9,6$ т.

2) Гололедная нагрузка (для шахт находящихся на открытой местности).

г. Тула – III район по толщине гололедной нагрузки

$i = \gamma_f \times b \times k \times \mu_2 \times \rho \times g = 1,3 \cdot 0,01 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 900 \cdot 9,81 = 6,9 \text{ кгс/м}^2$, где

$b = 10$ мм толщина стенки гололеда;

$i = 8,4 \text{ кгс/м}^2$ (см. табл. 3 данной методики)

при этом ветер равен 25% от нормативного значения;

μ_2 - коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента и принимаемый равным 0,6;

$\gamma_f = 1,3$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$k = 1,0$ - коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте;

ρ - плотность льда, принимаемая равной $0,9 \text{ г/см}^3$;

g - ускорение свободного падения, м/с^2 .

С учетом площади сечений (A_s) элементов каркаса получаем погонную нагрузку:

- для Тр. 100х5 $i \times A_s = 6,9 \cdot 0,4 = 2,8 \text{ кгс}$;

- для Тр. 100х50х5 $i \times A_s = 6,9 \cdot 0,3 = 2,1 \text{ кгс}$;

- для Шв. 10П $i \times A_s = 6,9 \cdot 0,3 = 2,1 \text{ кгс}$;

- для Шв. 16П $i \times A_s = 6,9 \cdot 0,43 = 3,0 \text{ кгс}$;

3) Нагрузка от снега и ветра не учитывалась в виду низкой площади поверхности обдувания, низкой высоты шахты и непосредственного примыкания ее к существующим зданиям, а так же в виду значительного раскрепления к этим зданиям и большой площади опоры фундамента.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

5

4. Протокол выполнения расчета.

Единицы измерения усилий: Т

Единицы измерения напряжений: Т/м**2

Единицы измерения моментов: Т*м

Единицы измерения распределенных моментов: Т*м/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: Т/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Загр.	Наименование
1	"Нормативная"
2	"Постоянная"
3	"Грузовая"
4	"Гололедная"

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Mon Mar 05 11:08:18 2012

Полный расчет. Версия 11.3. Сборка: Oct 16 2009

файл - "I:\Самонесущая шахта\Самонесущая шахта.SPR",

шифр - "Самонесущая шахта".

11:08:18

Ввод исходных данных основной схемы

11:08:18

Исключение незадействованных степеней свободы

11:08:18

Подготовка данных многофронтального метода

11:08:18

Использование оперативной памяти: 60 процентов

11:08:18

Высокопроизводительный режим факторизации

11:08:18

Информация о расчетной схеме:

- шифр схемы	Самонесущая шахта
- порядок системы уравнений	1314
- ширина ленты	246
- количество элементов	440
- количество узлов	225
- количество загрузок	4
- плотность матрицы	100%

11:08:18

Необходимая для выполнения расчета дисковая память:

матрица жесткости основной схемы -	431 Kb
динамика -	0 Kb
перемещения -	43 Kb
усилия -	84 Kb
рабочие файлы -	273 Kb
всего -	0.934 Mb

11:08:18

На диске свободно 11503.480 Mb

11:08:18

Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.

Изм	Кол	уч	Лист	№ док	Подпись

01-03-12-КР

Лист

6

11:08:19

Накопление нагрузок основной схемы.

Суммарные внешние нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0	0	13.976	0	0	0
2-	0	0	5.48624	0	0	0
3-	0	0	9.6	0	0	0
4-	0	0	0.976265	0	0	0

11:08:19

ВНИМАНИЕ: Дана сумма всех внешних нагрузок на основную схему

11:08:19

Вычисление перемещений в основной схеме.

11:08:19

Работа внешних сил

- 1 - 0.070676
- 2 - 0.000914514
- 3 - 0.0830867
- 4 - 1.07503e-005

11:08:20

Контроль решения для основной схемы.

11:08:20

Вычисление усилий в основной схеме.

11:08:20

Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.

11:08:21

Вычисление сочетаний нагружений в основной схеме.

11:08:21

Вычисление усилий при комбинации загружений

11:08:22

Вычисление перемещений по сочетаниям
нагрузок в основной схеме.

11:08:22

Вычисление нагрузок на фрагмент схемы

11:08:22

Вычисление нагрузок на фрагмент схемы от комбинаций загружений

11:08:22

Подготовка данных многофронтального метода

11:08:22

Использование оперативной памяти: 60 процентов

11:08:22

Высокопроизводительный режим факторизации

11:08:22

Анализ устойчивости системы для комбинации загружений 1.

11:08:24

Коэффициент запаса устойчивости системы 16.549805.

11:08:24

Наименьший коэффициент запаса местной потери устойчивости
обнаружен на конечном элементе номер 265 и равен 183.199426
при нулевых перемещениях и углах поворота всех узлов расчетной схемы.

11:08:24

ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО

Затраченное время : 0.10 мин.

Изм	Кол.цч	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-KP

Лист

7

4. Расчет несущих элементов.

Характеристики несущих элементов каркаса:

- Рама: квадратная труба по ГОСТ 25577-83* Тр.100х5;
- Направляющая: швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Шв. 16П;
- Решетка и укосы: прямоугольная труба по ГОСТ 30245-2003 Тр. 100х5;
- Стойки: швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Шв. 10П.

Напряженное состояние отдельных элементов (стоек, распорок и укосов) представлено в Приложении 1. Усилия вычислялись при самом неблагоприятном сочетании нагрузок.

Основная цель расчета – проверка несущей способности элементов каркаса (определение коэффициента использования) под фактически действующие нагрузки. Расчет выполнен в ПК SCAD версия 11.3. На первом этапе выполняется статический расчет каркаса, в результате которого определяются усилия в элементах с учетом РСУ. Дальнейший расчет ведется с помощью постпроцессора, который предназначен для проверки (экспертизы) несущей способности элементов на прочность и устойчивость в соответствии с СНиП II-23-81* для стальных конструкций. Материал каркаса сталь класса С235.

Расчет стальных элементов.

Стальные элементы каркаса были объединены в 4 группы:

- группа «Рама Тр. 100х5»
- группа «Направляющая Шв. 16П»
- группа «Решетка и укосы Тр. 10х50х5»
- группа «Стойки Шв. 10П»

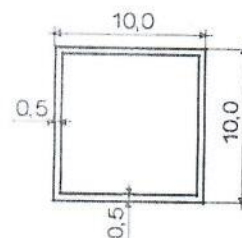
Для каждого элемента этих групп производилась проверка прочности и устойчивости (коэффициенты использования стальных элементов см. Приложение 1). Ниже представлена проверка наиболее нагруженных элементов групп.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Проверка элементов стальных конструкций (представлены элементы с минимальным запасом прочности по одному из определяющих сечение факторов).

Группа рама Тр. 100х5. Элемент №1

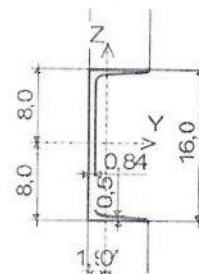
Расчетное сопротивление стали $R_y = 23500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 150,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Y1$ -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Z1$ -- 1,0
 Длина элемента -- 2,6 м



Проверено по СНиП	Результаты расчета Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_y	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,01
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$	0,45
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Z1$	0,45
Коэффициент использования 0,45 - предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$		

Группа направляющая Шв. 16П. Элемент №67

Расчетное сопротивление стали $R_y = 23500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 150,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Y1$ -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Z1$ -- 1,0
 Длина элемента -- 0,93 м



Сечение
Швеллер с
параллельными
гранями полк по
ГОСТ 8240-89 16П

Проверено по СНиП	Результаты расчета Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_y	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,06
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Y1$ ($X1, O, U1$)	0,07
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Z1$ ($X1, O, V1$)	0,06
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$	0,31
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Z1$	0,1
Коэффициент использования 0,31 - предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$		

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

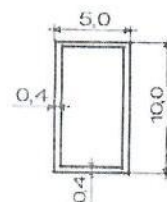
01-03-12-КР

Лист

9

Группа Решетка и укосу Тр. 100х50х4. Элемент №11

Расчетное сопротивление стали $R_y = 23500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 180,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Y1$ -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Z1$ -- 1,0
 Длина элемента -- 3,28 м

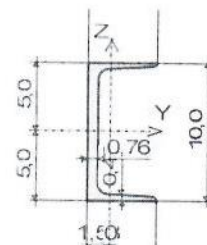


Проверено по СНиП	Результаты расчета Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0,02
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_y	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,02
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Y1$ ($X1, O, U1$)	0
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Z1$ ($X1, O, V1$)	0
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии	0,01
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$	0,9
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Z1$	0,52

Коэффициент использования 0,9 - предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$

Группа Стойки Шв. 10П. Элемент №105

Расчетное сопротивление стали $R_y = 23500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 150,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Y1$ -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости $X1, Z1$ -- 1,0
 Длина элемента -- 0,93 м



Сечение
 Швеллер с
 параллельными
 гранями полк по
 ГОСТ 8240-89 10П

Проверено по СНиП	Результаты расчета Фактор	Коэффициенты использования :
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,02
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_z	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_y	0
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,04
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Y1$ ($X1, O, U1$)	0,02
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости $X1, O, Z1$ ($X1, O, V1$)	0,02
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,02
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	0,02
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$	0,43
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости $X1, O, Z1$	0,16

Коэффициент использования 0,43 - предельная гибкость в плоскости $X1, O, Y1$

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-03-12-KP

Лист

10

6. Расчет сварных швов решетки каркаса.

По эпюрам продольных сил возникающих в стержнях решетки каркаса самонесущей шахты можно выделить два максимальных усилия:

$N_1 = -3.88 \text{ тс}$ - сжимающая сила в вертикальных стойках каркаса;

$N_2 = -0.99 \text{ тс}$ - сжимающая сила в укосах.

Принимаем сварку ручную электродами Э42, катетом шва 4мм.

Коэффициенты и расчетные сопротивления принимаемые при расчете:

$$\text{по металлу шва } \beta_f \gamma_{wf} R_{wf} = 0.7 \cdot 1 \cdot 180 = 126 \text{ МПа}$$

$$\text{по металлу границы сплавления } \beta_z \gamma_{wz} R_{wz} = 1 \cdot 1 \cdot 162 = 162 \text{ МПа}$$

Следовательно расчет ведем по металлу шва.

Производим расчет сварных швов на максимальные усилия.

Требуемая длина сварного шва для вертикальных стоек:

$$l_{\text{свар}} = \frac{|N|}{\beta_f \gamma_{wf} R_{wf} K_f} + 1.5 = \frac{38.8}{12.6 \cdot 0.4} + 1.5 = 10 \text{ см}$$

При полном проваре стойки Тр.100х5 по контуру длина шва 40см(у швеллера 10П и 16П, 30см и 43см соответственно). Условие прочности выполняется.

Требуемая длина сварного шва для укосов:

$$l_{\text{свар}} = \frac{|N|}{2 \beta_f \gamma_{wf} R_{wf} K_f} + 1.5 = \frac{9.9}{12.6 \cdot 0.4} + 1.5 = 4 \text{ см}$$

При полном проваре укоса Тр.100х50х5 по контуру длина шва 30см. Условие прочности выполняется.

Так как усилия в остальных элементах решетки каркаса значительно меньше, то запас по прочности в сварных швах гораздо более высокий, поэтому швы носят конструктивный характер с физическим методом контроля.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

7. Расчет фундаментов.

Расчет оснований по деформациям и несущей способности ведем в соответствии с пп. 5.5, 5.6 СП 50-101-2004.

Принимаем под самонесущую шахту монолитную плиту из бетона класса В25 и арматуры класса А500С. Из минимальных условий соблюдения конструктивных размеров защитных слоев и анкеровки закладных деталей принимаем толщину плиты 250мм, ширину $A+400\text{мм}=4400\text{мм}$ и длину $B+400\text{мм}=3100\text{мм}$.

$A=4000\text{мм}$ и $B=2700\text{мм}$ ширина и длина самонесущей шахты по наружным граням.

В виду отсутствия характеристик грунтов залегающих под подошвой фундаментов принимаем минимальное заниженное значение коэффициента постели 100т/м^3 .

По возникающим реакциям в заделке колонн выделяем самый нагруженный фундамент (см. Приложение 1).

Таким фундаментом является:

- фундамент в осях 2-В, ($R_X=0.35\text{т}$; $R_Y=0.87\text{т}$; $R_Z=7.31\text{т}$; $R_{UX}=-0.02\text{т}\cdot\text{м}$; $R_{UY}=0.80\text{т}\cdot\text{м}$).

На основании данных о нагрузках на фундамент и характеристиках грунта основания выполнен расчет фундаментов в программе Фундамент 10.1.

Расчет подземных конструкций
Фундамент
for Windows 98/2000/xp

Результаты расчёта

Тип фундамента:

Столбчатый на естественном основании

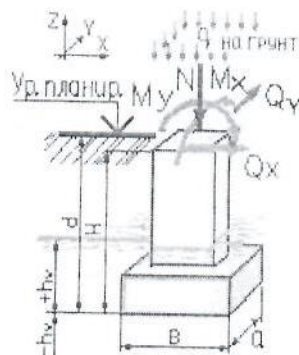
1. - Исходные данные:

Изм	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

12



Тип грунта в основании фундамента:

Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем $0.25 < IL < 0.5$

Тип расчёта:

Подбор подошвы с соотношением сторон a/b

Способ расчёта:

Расчёт основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта:

Фиксированное R

Конструктивная схема здания:

Гибкая

Наличие подвала:

Нет

Исходные данные для расчёта:

Расчётное сопротивление грунта основания 10 тс/м^2

Высота фундамента (H) $1,5 \text{ м}$

Соотношение сторон (a/b) 1

Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) $1,5 \text{ м}$

Усреднённый коэффициент надёжности по нагрузке $1,15$

Расчетные нагрузки на фундамент:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	7,31	тс	
M_y	0,8	тс*м	
Q_x	0,35	тс	
M_x	-0,02	тс*м	
Q_y	0,87	тс	
q	0	тс/м ²	на грунт

2. - Выводы:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

13



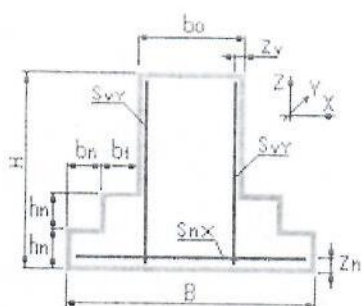
Максимальные размеры подошвы по расчёту по деформациям $a=1,22$ м $b=1,22$ м

Расчётное сопротивление грунта основания 10 тс/м²

Максимальное напряжение под подошвой в основном сочетании $14,845$ тс/м²

Минимальное напряжение под подошвой в основном сочетании $-0,153$ тс/м²

3. - Результаты конструирования:



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
Заданная длина подошвы	(A)	1,2	м
Заданная ширина подошвы	(B)	1,2	м
Ширина верхней части фундамента	(b0)	0,6	м
Длина верхней части фундамента	(L0)	0,6	м
Высота ступени фундамента	(hn)	0,3	м
Защитный слой верхней части фундамента	(zv)	3,5	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	4	см
Длина верхней ступени вдоль оси X	(b1)	0,3	м
Длина верхней ступени вдоль оси Y	(a1)	0,3	м
Количество ступеней вдоль оси X	(nx)	1	шт
Количество ступеней вдоль оси Y	(ny)	1	шт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

14

Расстояние между анкерами вдоль X	(ba)	0.3	м
Расстояние между анкерами вдоль Y	(aa)	0.15	м
Количество анкерных болтов	(n)	4	шт
Материал анкерных болтов	ВСт3кп2		

Расчет на продавливание подколонником и первой ступенью при заданной геометрии фундамента не требуется.

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении 9D 12 A-III

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Подошва столбчатого фундамента вдоль оси Y

Рабочая арматура в сечении 9D 12 A-III

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси X

Вертикальная рабочая арматура в сечении 3D 12 A-III

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

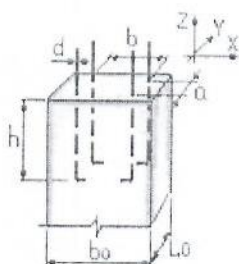
Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль оси Y

Вертикальная рабочая арматура в сечении 3D 12 A-III

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

Рекомендуем анкера с отгибами, заделка в бетон (h) не менее 250 мм

Требуемые по расчету анкера 4 D 10 мм



Изм	Кол. чч	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

15

Выводы.

1. Согласно выполненных расчетов прочность несущих элементов каркаса здания от вертикальных и горизонтальных нагрузок обеспечивается.
2. Прочность и несущая способность фундаментов обеспечена.
3. Деформации балок и прогонов (прогиб) не превышают предельных значений (менее 3см при пролете 6м, и 3.85см при пролете 7.7м).
4. Горизонтальные перемещения составляют 7,17 мм, что меньше предельно допустимых для данного типа зданий $f_{\text{н}} = h_{\text{н}}/150 = 6750/500 = 13,5\text{мм}$.
5. Коэффициент запаса устойчивости системы 9.746094 (см. протокол выполнения расчета), что более необходимого коэффициента равного 2.

Изм	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

01-03-12-КР

Лист

16

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(результаты расчета здания в ПК SCAD версия 11.1)

Перечень прилагаемых документов:

Модель здания (схема).....	20-38
Перемещения в схеме по X (мм)	
Перемещения в схеме по Y (мм)	
Перемещения в схеме по Z (мм)	
Усилия в колоннах «N» (т)	
Усилия в колоннах «MY» (т*м)	
Усилия в колоннах «QZ» (т)	
Усилия в колоннах «MZ» (т*м)	
Усилия в колоннах «QY» (т)	
Усилия в балках «MY» (т*м)	
Усилия в балках «QZ» (т)	
Усилия в прогонах «MY» (т*м)	
Усилия в прогонах «QZ» (т)	
Опорная реакция «RX» (т)	
Опорная реакция «RY» (т)	
Опорная реакция «RZ» (т)	
Опорная реакция «RUX» (т*м)	
Опорная реакция «RUY» (т*м)	
Коэффициенты использования стальных элементов	

Изм	Кол	уч	Лист	№ док	Подпись
					Дата

01-03-12-КР

Лист
17

