

Физкультурно-спортивный комплекс с универсальным игровым залом в. Югорск

Здание с монолитным железобетонным каркасом. В качестве основной несущей системы здания принят монолитный железобетонный каркас, состоящих из элементов – колонн 600х600 и перекрытий 150мм, жестко сопряженных между собой и образующих единую пространственную конструкцию. Железобетонный каркас рассчитан при условии обеспечения безосадочной работы фундамента. Монолитный железобетонный каркас здания выполняется из тяжелого бетона класса В25.

Жесткость и устойчивость конструкций покрытия здания обеспечивается вертикальными связями и горизонтальными связями по нижним поясам стропильных ферм, а также распорками и прогонами покрытия и жестким диском покрытия. Основными несущим элементами покрытия здания являются фермы пролетом 21м, 27м, 45м, из уголков и фермы пролетом 18м, 30м из прямоугольных и квадратных замкнутых профилей. В качестве настила по прогонам применяются профилированные листы.

Расчет ферм для проверки на прочность производился по программе "SCAD Office" состоящих из конечных элементов (стержней). Расчет производился на основании сочетания вертикальных, горизонтальных нагрузок и температурных воздействий.

Усилия в элементах

№ эл.	Комбинации		Загрузки
	N_{min} Т	N_{max} Т	1 Т
Элементы верхнего пояса			
1	2,967e-015	2,967e-015	2,967e-015
2	-31,624	-31,624	-31,624
3	-31,624	-31,624	-31,624
4	-47,436	-47,436	-47,436
5	-47,436	-47,436	-47,436
6	-47,436	-47,436	-47,436
7	-47,436	-47,436	-47,436
8	-31,624	-31,624	-31,624
9	-31,624	-31,624	-31,624
10	-31,624	-31,624	-31,624
Элементы нижнего пояса			
11	17,789	17,789	17,789
12	41,507	41,507	41,507
13	49,413	49,413	49,413
14	41,507	41,507	41,507
15	17,789	17,789	17,789
Элементы стоек			
24	-4	-4	-4
25	-4	-4	-4
26	-4	-4	-4
27	-4	-4	-4
Элементы раскосов			
16	18,464	18,464	18,464
17	-14,879	-14,879	-14,879
18	7,913	7,913	7,913
19	-2,976	-2,976	-2,976
20	-2,638	-2,638	-2,638
21	8,928	8,928	8,928
22	-13,188	-13,188	-13,188
Элементы опорных раскосов			
30	-26,783	-26,783	-26,783
31	-23,739	-23,739	-23,739
Элементы опорных стоек			
28	-4	-4	-4
29	-4	-4	-4

	Опорные реакции	
	Сила слева (Т)	Сила справа (Т)
По критерию N_{max}	-22	-22
По критерию N_{min}	-22	-22

Ферма загружена на 80,1%

Ферма проходит по прочности с запасом в 19,9%

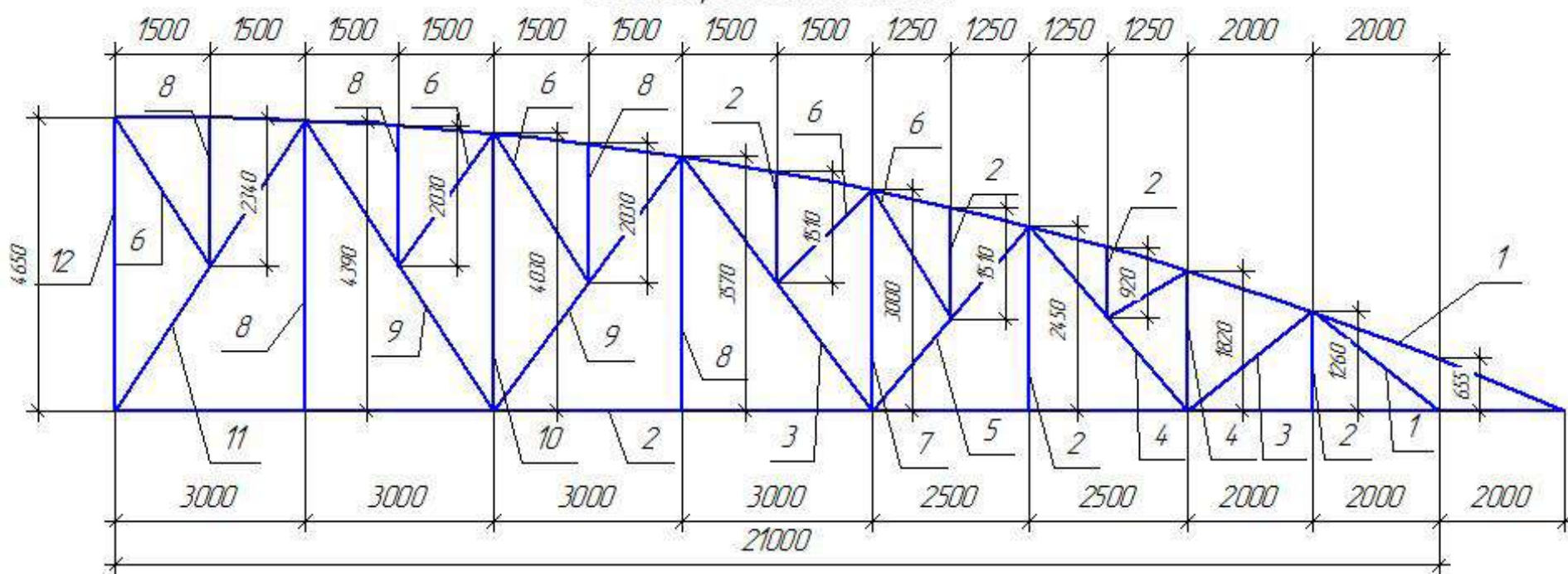
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Расчет фермы пролетом 21м (Ф1)

Геометрическая схема



Сбор нагрузок

Ферма пролетом 30м-Блок 4, наибольшая грузовая площадь 6м x 14м=84м²

-снеговая нагрузка=320кг/м² x 84м²=26,880т

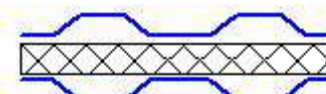
Нагрузка от конструкций покрытия

прогоны- на ферму приходится 16 балок I.25Ш1 L= 6м

Вес 1м.п.=44,1кг, следует что 6м x 16=96м x 44,1кг= 4,340т

Нагрузка от конструкции покрытия кровли

20кг/м² x 84м²=1,680т



Равномерно распределенная нагрузка 0,7т/м- нагрузка от электрических сетей + от элементов крепления и защитной сетки

При расчете фермы учитывался собственный вес конструкции

Взам. инв. №	Номер элемента	Эскиз	Состав	Номер элемента	Эскиз	Состав
	1		L 160x10	9		L 125x8
	2		L 50x5	10		L 90x7
	3		L 75x6	11		L 160x10
	4		L 63x5	12		I 25Ш1
	5		L 63x5			
	6		L 50x5			
	7		L 75x6			
	8		L 63x5			

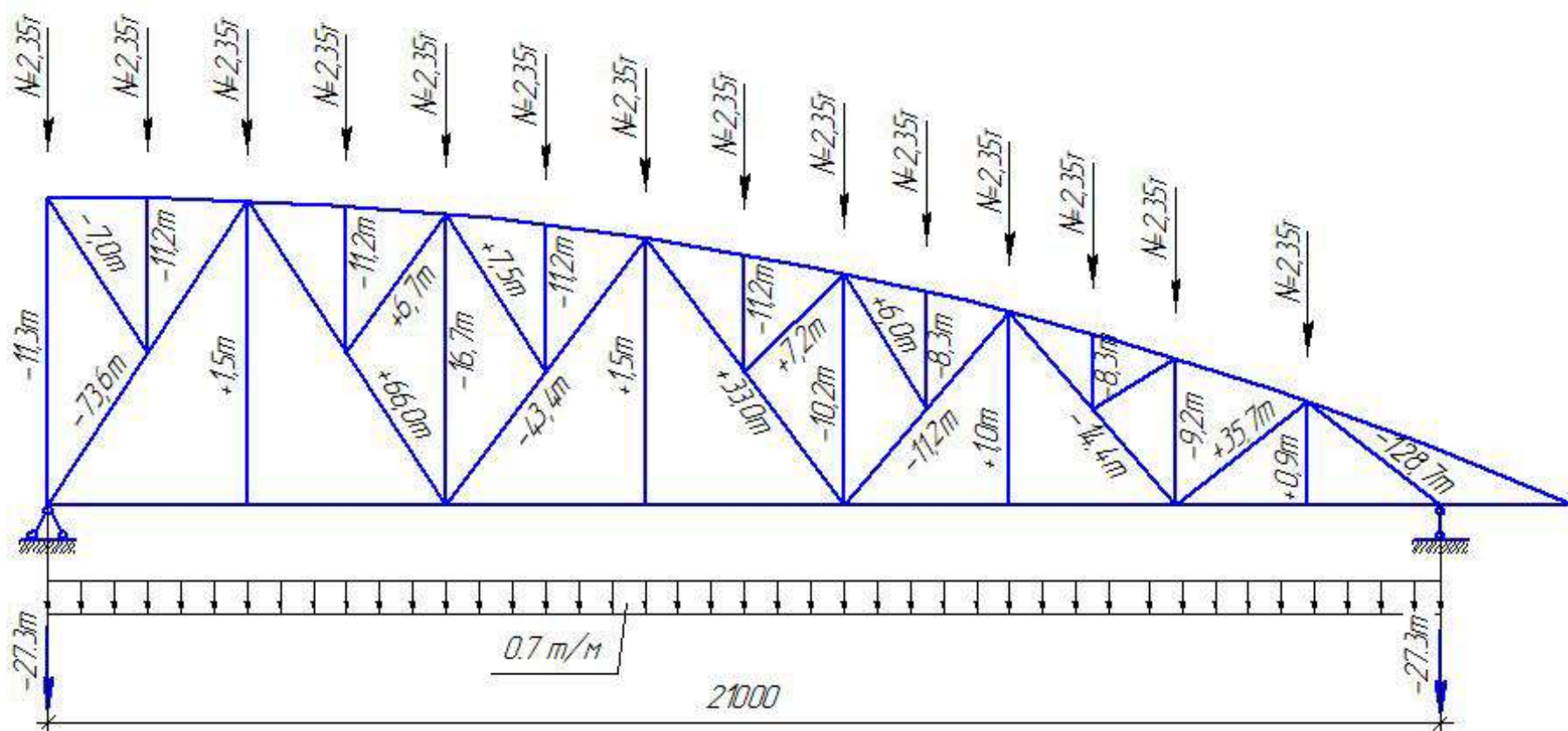
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.9

Лист

30

Схема загрузки и усилий



Сталь фермы:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_w=38735,984 \text{ Т/м}^2$

с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522,936 \text{ Т/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.9

Усилия в элементах

№ эл.	Комбинации		Загружения
	N_{min}	N_{max}	1
	T	T	T
Элементы верхнего пояса			
1	-127,5	-127,5	-127,5
Элементы нижнего пояса			
2	+128,6	+128,6	+128,6
Элементы стоек			
3	-11,3	-11,3	-11,3
4	-11,2	-11,2	-11,2
4	+1,5	+1,5	+1,5
6	-11,2	-11,2	-11,2
7	-16,7	-16,7	-16,7
8	-11,2	-11,2	-11,2
9	+1,5	+1,5	+1,5
10	-11,2	-11,2	-11,2
11	-10,2	-10,2	-10,2
12	-8,3	-8,3	-8,3
13	+1,0	+1,0	+1,0
14	-8,3	-8,3	-8,3
15	-9,2	-9,2	-9,2
16	+0,9	+0,9	+0,9
Элементы раскосов			
17	-7,0	-7,0	-7,0
18	+66,0	+66,0	+66,0
19	+6,7	+6,7	+6,7
20	-43,4	-43,4	-43,4
21	+7,5	+7,5	+7,5
22	+33,0	+33,0	+33,0
23	+7,2	+7,2	+7,2
24	+6,0	+6,0	+6,0
25	-14,4	-14,4	-14,4
26	+35,7	+35,7	+35,7
Элементы опорных раскосов			
27	-76,3		
28	-128,7		

	Опорные реакции	
	Сила слева (Т)	Сила справа (Т)
По критерию N_{max}	-27,3	-27,3
По критерию N_{min}	-27,3	-27,3

Ферма загружена на 72,5%

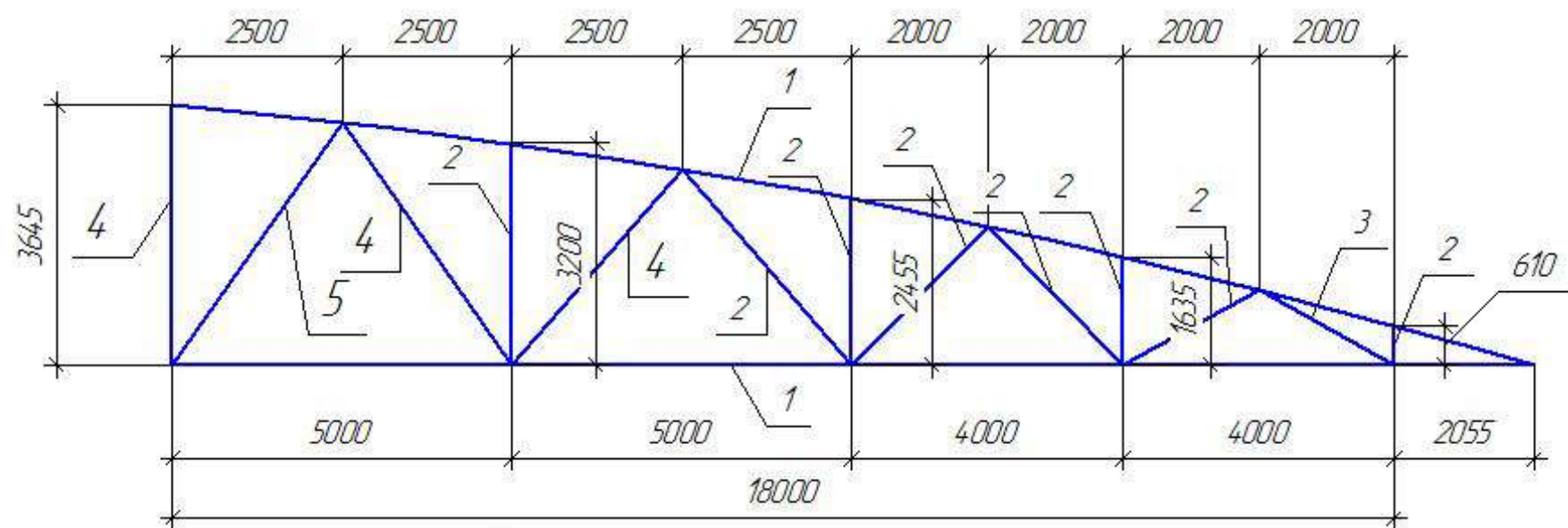
Ферма проходит по прочности с запасом в 27,5%

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

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

ХМСПБ-28-14-КР.9

Расчет фермы пролетом 18м (Ф4) Геометрическая схема



Сбор нагрузок

Ферма пролетом 30м-Блок 2, Блок 6, наибольшая грузовая площадь 6м x 12м=72м²

-снеговая нагрузка=320кг/м² x 72м²=23,040т

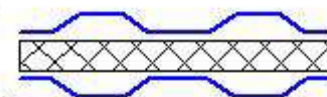
Нагрузка от конструкций покрытия

прогоны- на ферму приходится 10 балок I 25Ш1 L= 6м

Вес 1м.л.=44,1кг, следует что 6м x 10=60м x 44,1кг= 2,650т

Нагрузка от конструкции покрытия кровли

20кг/м² x 72м²=1,440т



Равномерно распределенная нагрузка 0,7т/м- нагрузка от электрических сетей + от элементов крепления и защитной сетки

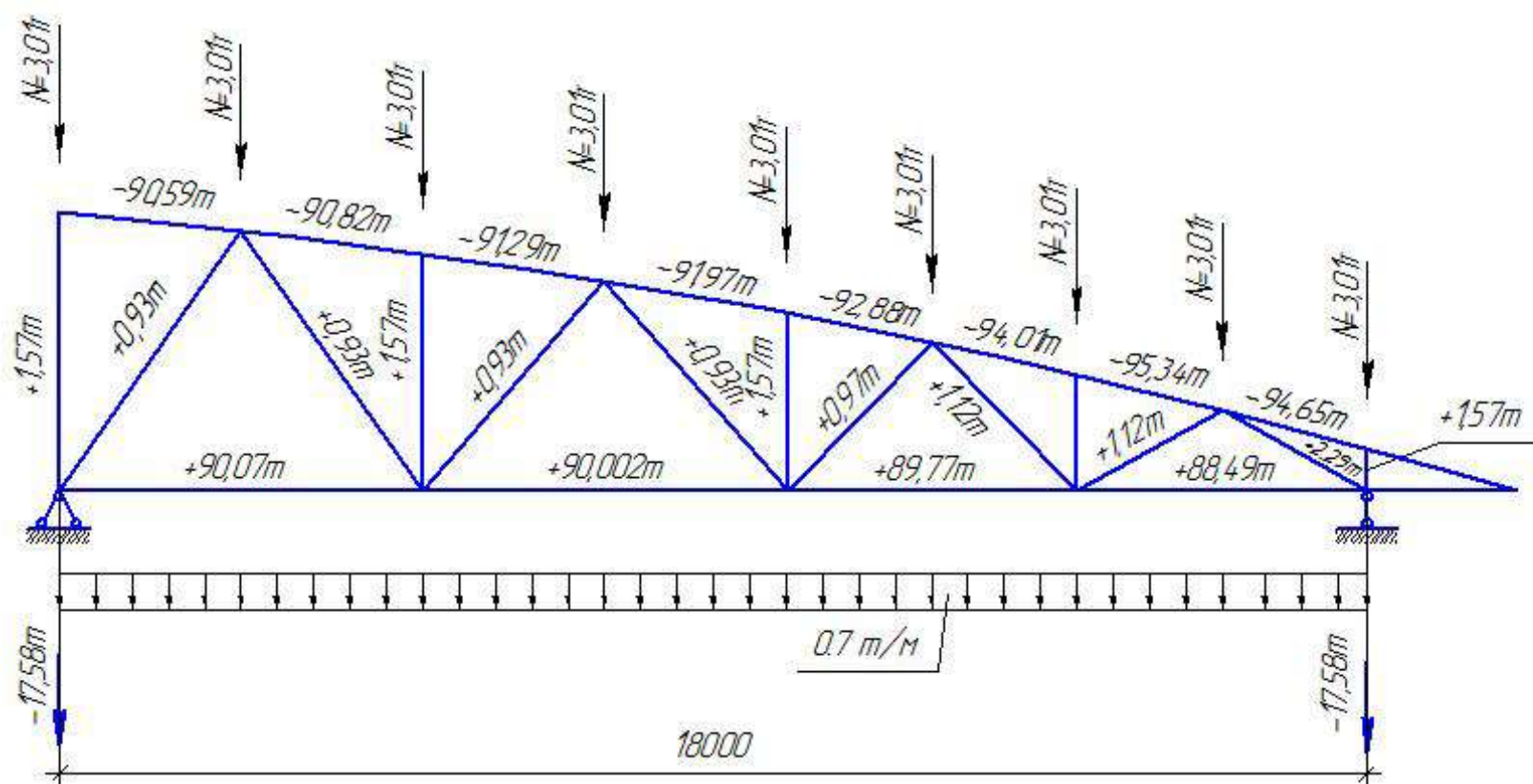
При расчете фермы учитывался собственный вес конструкции

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Номер элемента	Эскиз	Состав
1		□ 200x160x9
2		□ 100x5
3		□ 160x8
4		□ 120x6
5		□ 150x8

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

ХМСПБ-28-14-КР.9

Схема загрузки и усилий



Сталь фермы:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_t=38735,984 \text{ T/м}^2$

с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522,936 \text{ T/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

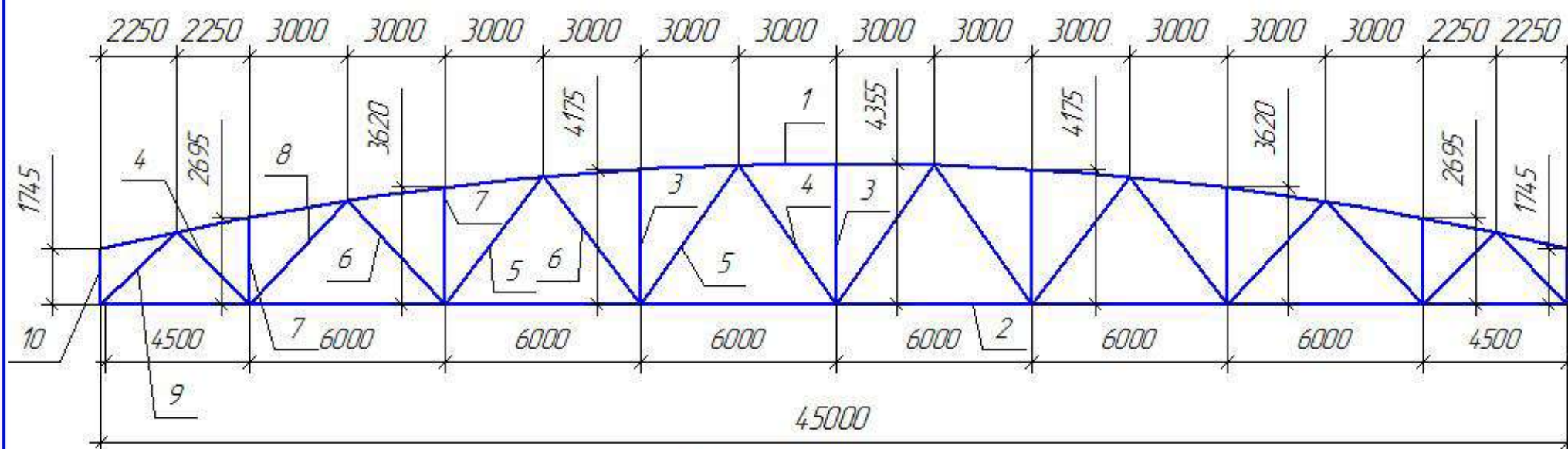
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСБ-28-14-КР.9

Расчет фермы пролетом 45м (Ф2).

Приложение 4

Геометрическая схема



Сбор нагрузок

Ферма пролетом 45м-Блок 3, наибольшая гнзовая площадь 7,5м x 33м=247,5м²

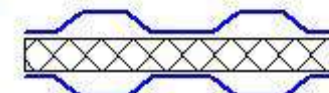
- снеговая нагрузка = $320 \text{ кг/м}^2 \times 24,75 \text{ м}^2 = 79,200 \text{ т}$

Нагрузка от конструкций покрытия

-прогоны- на ферму приходится 17 балок $\perp 25 \times 1 \text{ L} = 7,5 \text{ м}$

Вес 1млн.=44,1кг, следует что 7,5м х 17=127м х 44,1кг= 5,600т

Нагрузка от конструкции покрытия кровли

$$20 \text{ kZ/m}^2 \times 24,75 \text{ m}^2 = 4,950 \text{ m}$$


Равномерно распределенная нагрузка 0,8т/м – нагрузка от электрических сетей + от элементов крепления и защитной сетки

При расчете фермы учитывался собственный вес конструкции

Взам. инв. №		Номер элемента			Эскиз			Состав		
		Номер элемента	Эскиз	Состав	Номер элемента	Эскиз	Состав			
Подп. и дата		1		L 200x12	9		L 140x10			
		2		L 160x12	10		I 25Ш1			
		3		L 75x6						
		4		L 90x7						
		5		L 100x7						
Инв. № подл.		6		L 63x5						
		7		L 63x5						
		8		L 125x8						

Изм.	Кол. л.	Лист

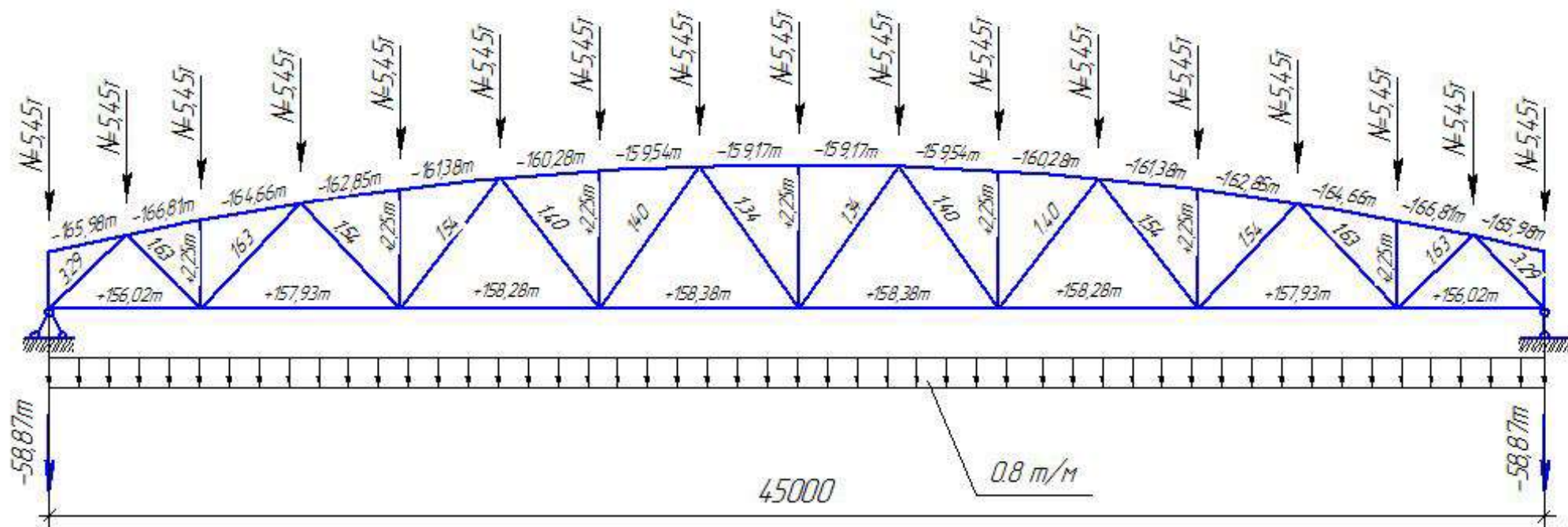
Изм.	Кол. лт.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Лист

54

Схема загрузки и усилий



Сталь фермы

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_{w,38735,984 \text{ Т/м}^2}$

с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y = 27522,936 \text{ Т/м}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_{\text{нп}}=1$

Кв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инб. №

Изм.	Кол. лч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Луст

55

Усилия в элементах

№ эл.	Комбинации		Загружения
	N_{min}	N_{max}	1
	T	T	T
Элементы верхнего пояса			
1	-165,985	-165,985	-165,985
2	-166,813	-166,813	-166,813
3	-164,667	-164,667	-164,667
4	-162,856	-162,856	-162,856
5	-161,393	-161,393	-161,393
6	-160,288	-160,288	-160,288
7	-159,546	-159,546	-159,546
8	-159,174	-159,174	-159,174
9	-159,174	-159,174	-159,174
10	-159,546	-159,546	-159,546
11	-160,288	-160,288	-160,288
12	-161,393	-161,393	-161,393
13	-162,856	-162,856	-162,856
14	-164,667	-164,667	-164,667
15	-166,813	-166,813	-166,813
16	-165,985	-165,985	-165,985
Элементы нижнего пояса			
17	156,028	156,028	156,028
18	157,935	157,935	157,935
19	158,282	158,282	158,282
20	158,389	158,389	158,389
21	158,389	158,389	158,389
22	158,282	158,282	158,282
23	157,935	157,935	157,935
24	156,028	156,028	156,028
Элементы стоек			
39	2,25	2,25	2,25
40	2,25	2,25	2,25
41	2,25	2,25	2,25
42	2,25	2,25	2,25
43	2,25	2,25	2,25
44	2,25	2,25	2,25
45	2,25	2,25	2,25
Элементы раскосов			
25	3,298	3,298	3,298
26	1,639	1,639	1,639
27	1,639	1,639	1,639
28	1,407	1,407	1,407
29	1,407	1,407	1,407
30	1,345	1,345	1,345
31	1,345	1,345	1,345
32	1,345	1,345	1,345
33	1,345	1,345	1,345
34	1,407	1,407	1,407
35	1,407	1,407	1,407
36	1,639	1,639	1,639
37	1,639	1,639	1,639
38	3,298	3,298	3,298

	Опорные реакции	
	Сила слева (Т)	Сила справа (Т)
По критерию N_{max}	-58,875	-58,875
По критерию N_{min}	-58,875	-58,875

Ферма загружена на 66,6%
 Ферма проходит по прочности с запасом в 33,4%

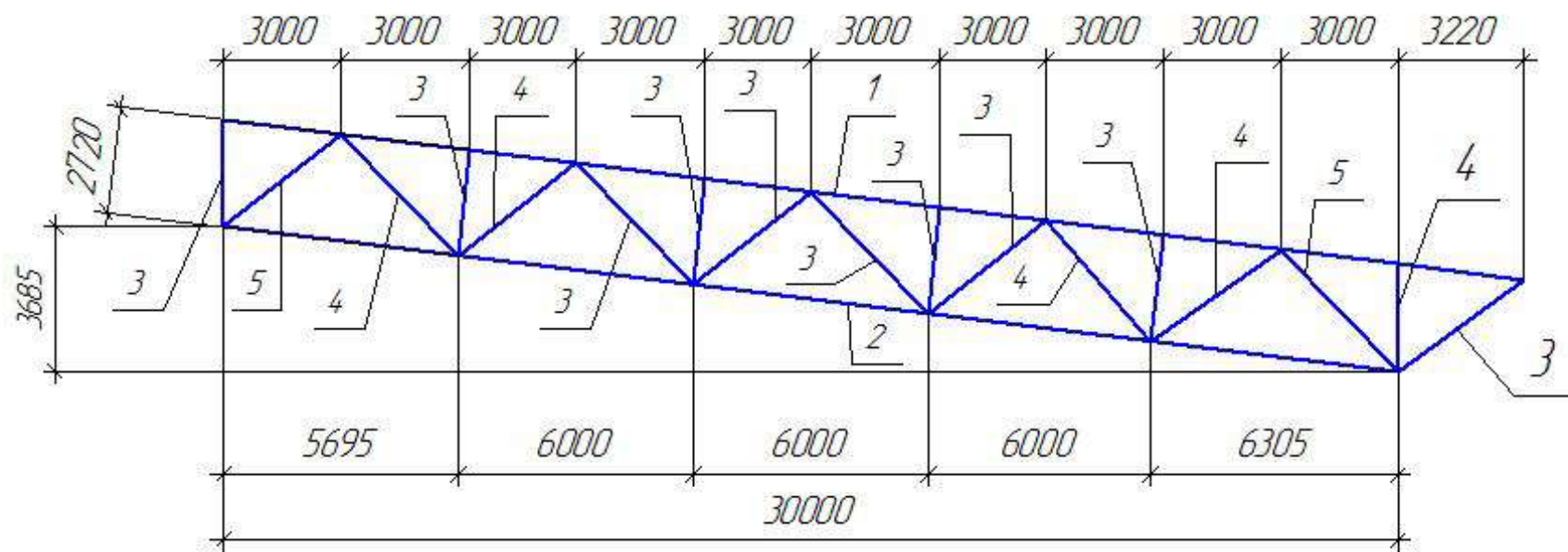
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Расчет фермы пролетом 30м.

Геометрическая схема



Сбор нагрузок

Ферма пролетом 30м-Блок 5, наибольшая грузовая площадь $7,5 \text{ м} \times 18 \text{ м} = 135 \text{ м}^2$

-снеговая нагрузка $= 320 \text{ кг/м}^2 \times 135 \text{ м}^2 = 43,200 \text{ т}$

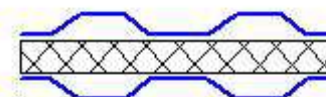
Нагрузка от конструкций покрытия

прогоны- на ферму приходится 13 балок $\text{I} 25 \text{ III } L = 7,5 \text{ м}$

Вес 1м.п.=44,1кг, следует что $7,5 \text{ м} \times 13 = 97,5 \text{ м} \times 44,1 \text{ кг} = 4,300 \text{ т}$

Нагрузка от конструкции покрытия кровли

$20 \text{ кг/м}^2 \times 135 \text{ м}^2 = 2,700 \text{ т}$



Равномерно распределенная нагрузка $0,7 \text{ т/м}$ - нагрузка от электрических сетей + от элементов крепления и защитной сетки

При расчете фермы учитывался собственный вес конструкции

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Номер элемента	Эскиз	Состав
1		□ 240x160x9
2		□ 200x160x8
3		□ 100x5
4		□ 120x6
5		□ 140x8

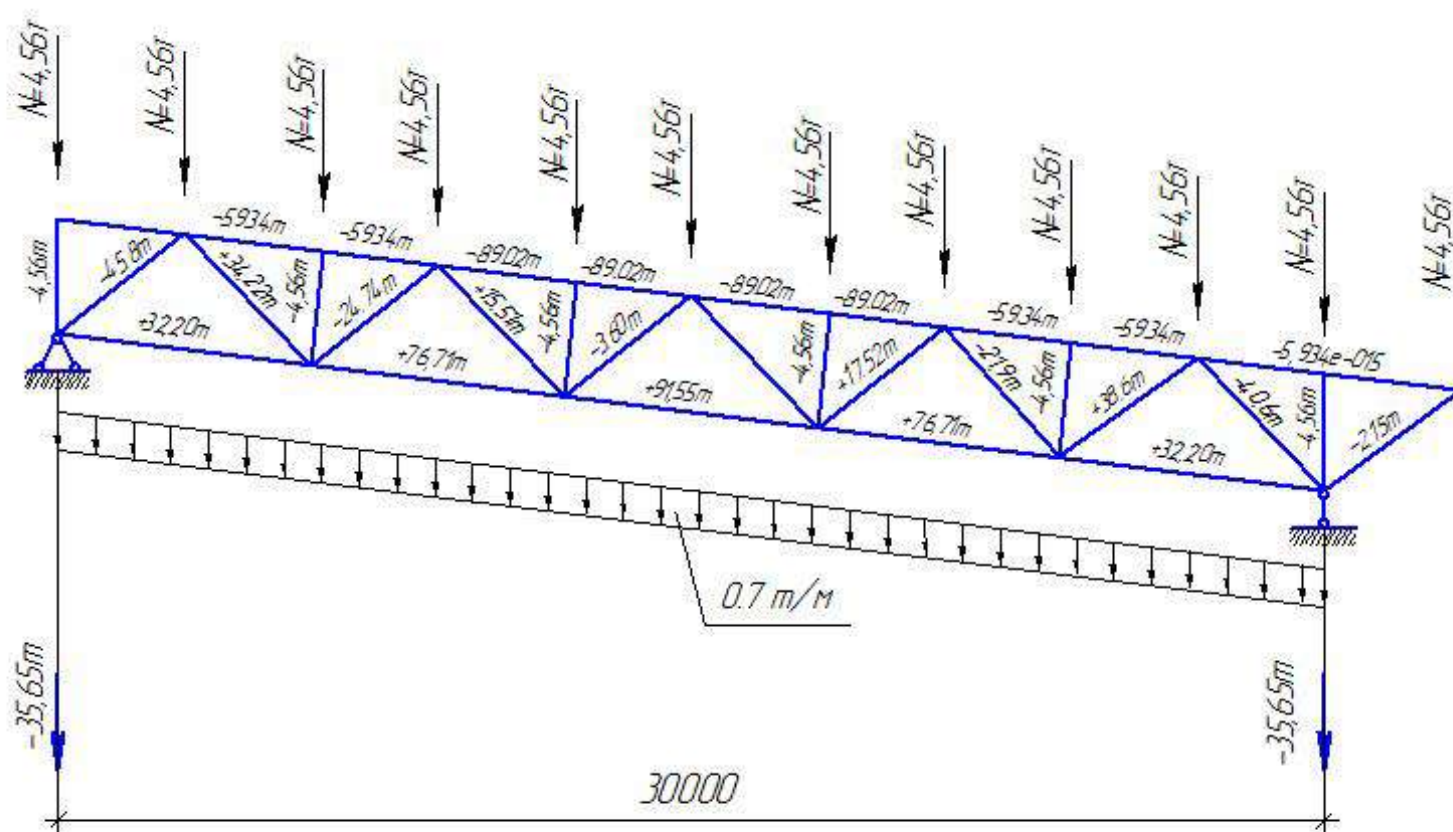
Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

ХМСПБ-28-14-КР.8

Лист

57

Схема загрузки и усилий



Сталь фермы:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_w=38735,984\text{ T/m}^2$

с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y=27522,936\text{ T/m}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n=1$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Усилия в элементах

№ эл.	Комбинации		Загрузки
	N_{min} Т	N_{max} Т	1 Т
Элементы верхнего пояса			
1	0	0	0
2	-59,347	-59,347	-59,347
3	-59,347	-59,347	-59,347
4	-89,02	-89,02	-89,02
5	-89,02	-89,02	-89,02
6	-89,02	-89,02	-89,02
7	-89,02	-89,02	-89,02
8	-59,347	-59,347	-59,347
9	-59,347	-59,347	-59,347
10	-5,934e-015	-5,934e-015	-5,934e-015
Элементы нижнего пояса			
11	32,207	32,207	32,207
12	76,717	76,717	76,717
13	91,554	91,554	91,554
14	76,717	76,717	76,717
15	32,207	32,207	32,207
Элементы стоек			
24	-4,56	-4,56	-4,56
25	-4,56	-4,56	-4,56
26	-4,56	-4,56	-4,56
27	-4,56	-4,56	-4,56
Элементы раскосов			
16	34,226	34,226	34,226
17	-24,744	-24,744	-24,744
18	15,516	15,516	15,516
19	-3,609	-3,609	-3,609
20	-3,195	-3,195	-3,195
21	17,526	17,526	17,526
22	-21,906	-21,906	-21,906
23	38,661	38,661	38,661
Элементы опорных раскосов			
30	-45,879	-45,879	-45,879
31	-40,617	-40,617	-40,617
Элементы опорных стоек			
28	-4,56	-4,56	-4,56
29	-4,56	-4,56	-4,56

	Опорные реакции	
	Сила слева (Т)	Сила справа (Т)
По критерию N_{max}	-35,659	-35,659

Ферма загружена на 76,06%

Ферма проходит по прочности с запасом в 23,94%

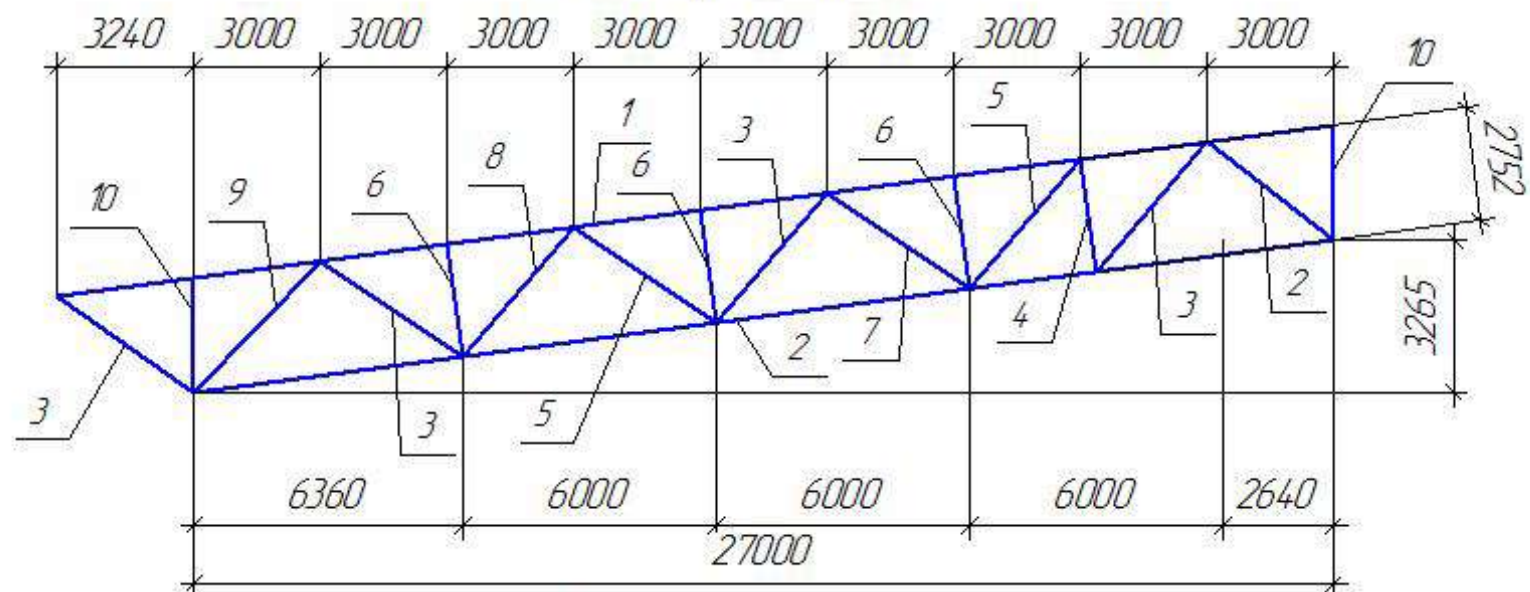
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8

Расчет фермы пролетом 27м (Ф2).

Геометрическая схема



Сбор нагрузок

Ферма пролетом 30м-Блок 5, наибольшая грузовая площадь $7,5\text{м} \times 14\text{м}=105\text{м}^2$

-снеговая нагрузка $=320\text{кг}/\text{м}^2 \times 105\text{м}^2=33,600\text{т}$

Нагрузка от конструкций покрытия

прогоны- на ферму приходится 11 балок $\text{I} 25\text{Ш1 } L=7,5\text{м}$

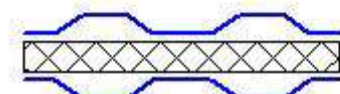
Вес $1\text{м.п.}=44,1\text{кг}$, следует что $7,5\text{м} \times 11=82,5\text{м} \times 44,1\text{кг}= 3,640\text{т}$

Нагрузка от конструкции покрытия кровли

$20\text{кг}/\text{м}^2 \times 105\text{м}^2=2,100\text{т}$

Равномерно распределенная нагрузка $0,7\text{т}/\text{м}$ - нагрузка от электрических сетей + от элементов крепления и защитной сетки

При расчете фермы учитывался собственный вес конструкции



Взам. инв. №	Номер элемента	Эскиз	Состав	Номер элемента	Эскиз	Состав
	1		L 140x10	9		L 140x10
	2		L 125x18	10		I 25Ш1
	3		L 75x6			
	4		L 75x6			
	5		L 63x5			
	6		L 63x5			
	7		L 90x7			
	8		L 100x7			

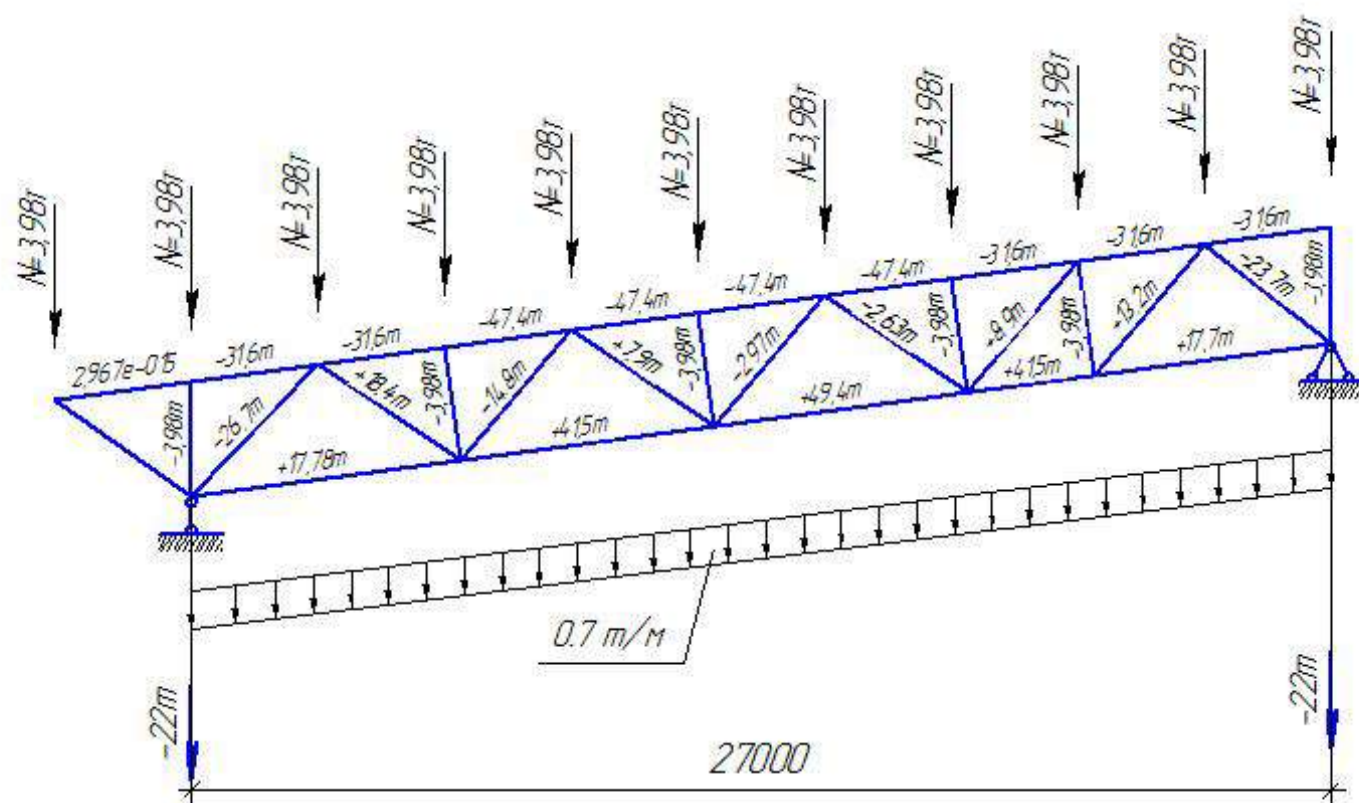
Изм.	Кол. Уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата.

ХМСПБ-28-14-КР.8

Лист

60

Схема загрузки и усилий



Сталь фермы:

с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению $R_w = 38735,984 \text{ T/m}^2$

с расчетным сопротивлением по пределу текучести $R_y = 27522,936 \text{ T/m}^2$

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ХМСПБ-28-14-КР.8