Сбор нагрузок

Вес стекла

q=0.05*1.1=0.055 тс/м^2

Нагрузка на балку

q=0.055*1.2=0.07 тс/м

Снеговая нагрузка (район строительств – г. Тула, 3й снеговой район)

S_g,=184 кгс/м^2; S_0 = 0,7 c_e c_t μS_g, C_e=1; C_t=1 t^0=-10^0 γ_f=1.4

На покрытие при α=5° μ=1 q_1=0.184x0.7x1,0x1.0x1.4=0.181 тс/м^2

Перепад высот: h=2,5 м

Определяем параметры снегового мешка

l'_1=l_1=50 м, l'_2=l_2=2 м, m_1=0.4

m_2=0.5*k_1*k_2*k_3

$k_1=\sqrt{\frac{a}{21}}=\sqrt{\frac{6}{21}}=0.54$, k_2=1-β/35=1, k_3=1-φ/30=1

m_2=0,5*0,54*1=0,27

$\mu=1+\frac{1}{2,5}(50\cdot 0,4+2\cdot 0,27)=9,2$

$\mu=9,2>\frac{2h}{S_0}=\frac{2\cdot 2,5}{1.8}=2,8\rightarrow$ μ=2.8

→ b=(2.8-1+2*0.27)/(2.8-1+2*0.27)*2*2.5=5 м

μ=2.8 → q_1=0.181x0.7x2.8x1.0x1.4=0.5 тс/м^2

μ_1=1-2m_2=1-2*0.27=0.46

μ=0,46+(2,8-0,46)*3/5=1,87 → q_2=0.181x0.7x1,87x1.0x1.4=0.35 тс/м^2

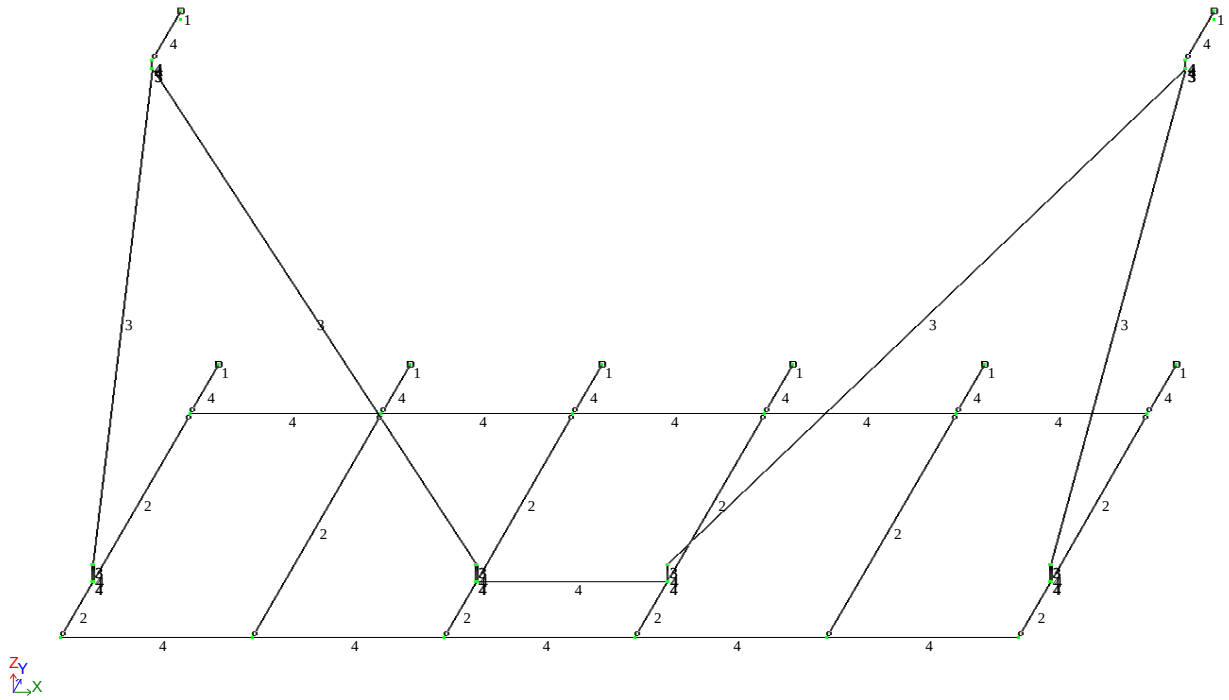
Распределенная нагрузка на балку, при ширине грузовой площади b=1.2 м

q_1=0.181*2.8*1.2=0.61 тс/м

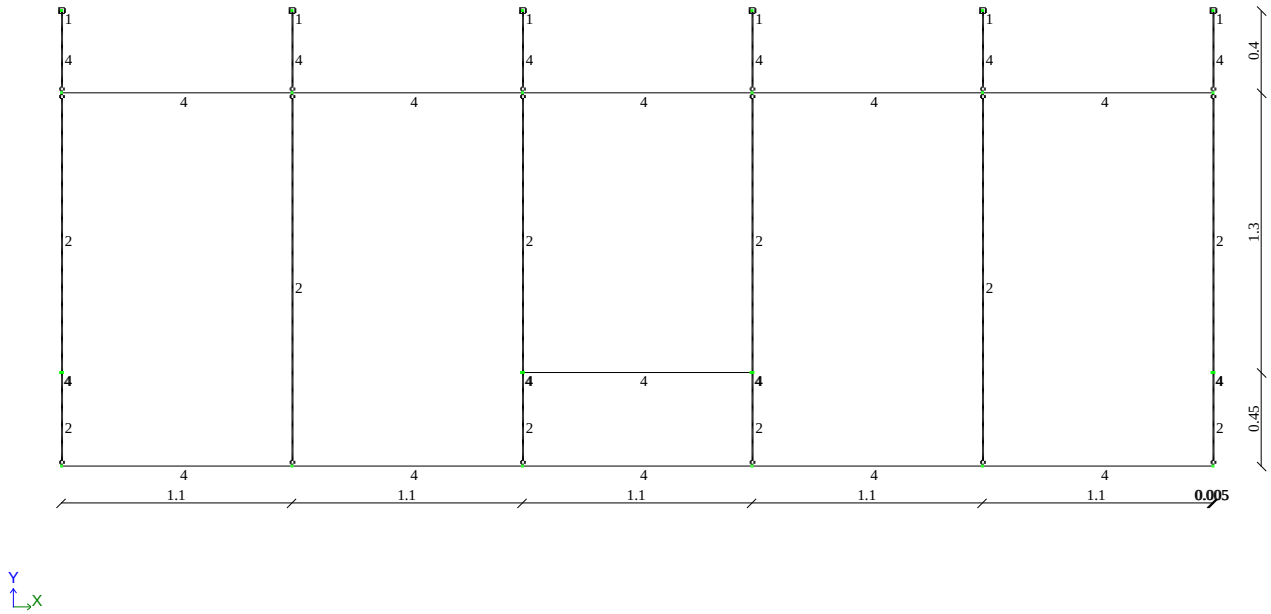
q_2=0.35*1.2=0.42 тс/м

Общий вид расчетной схемы

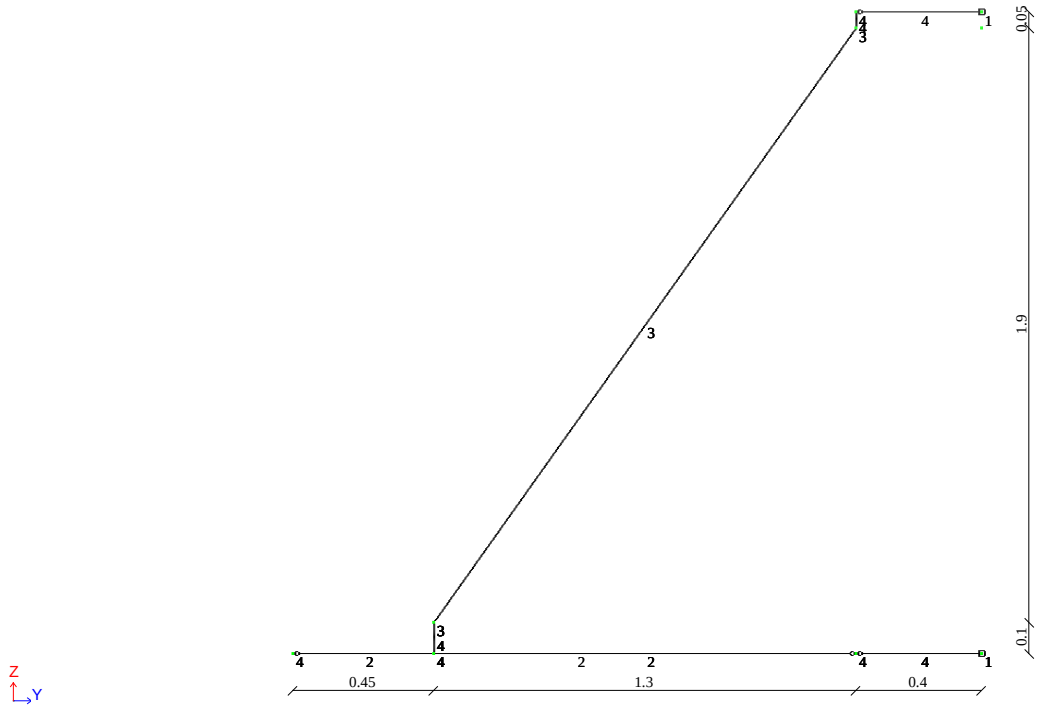
Загружение 3



Загружение 3



Загружение 3



Загружение 3

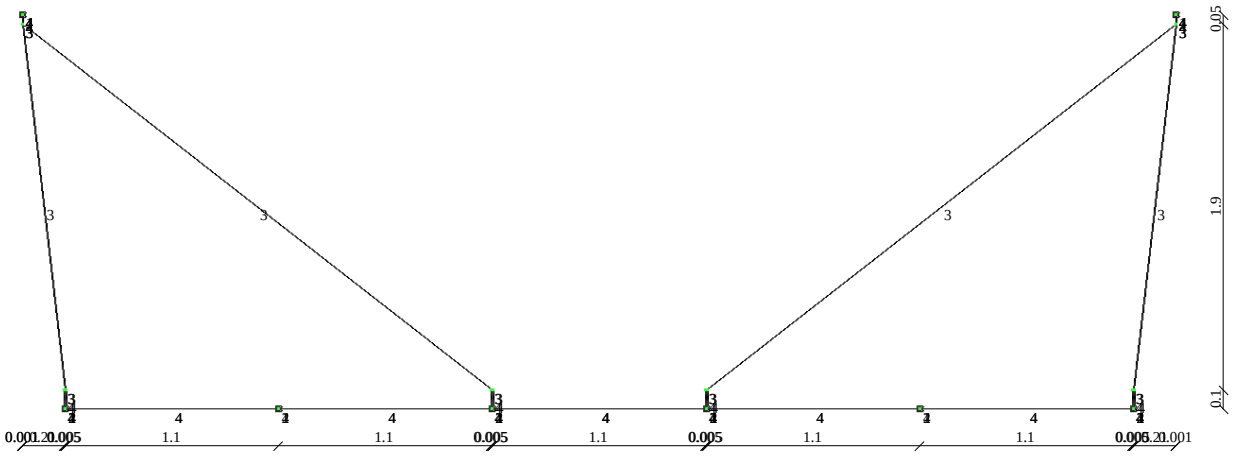
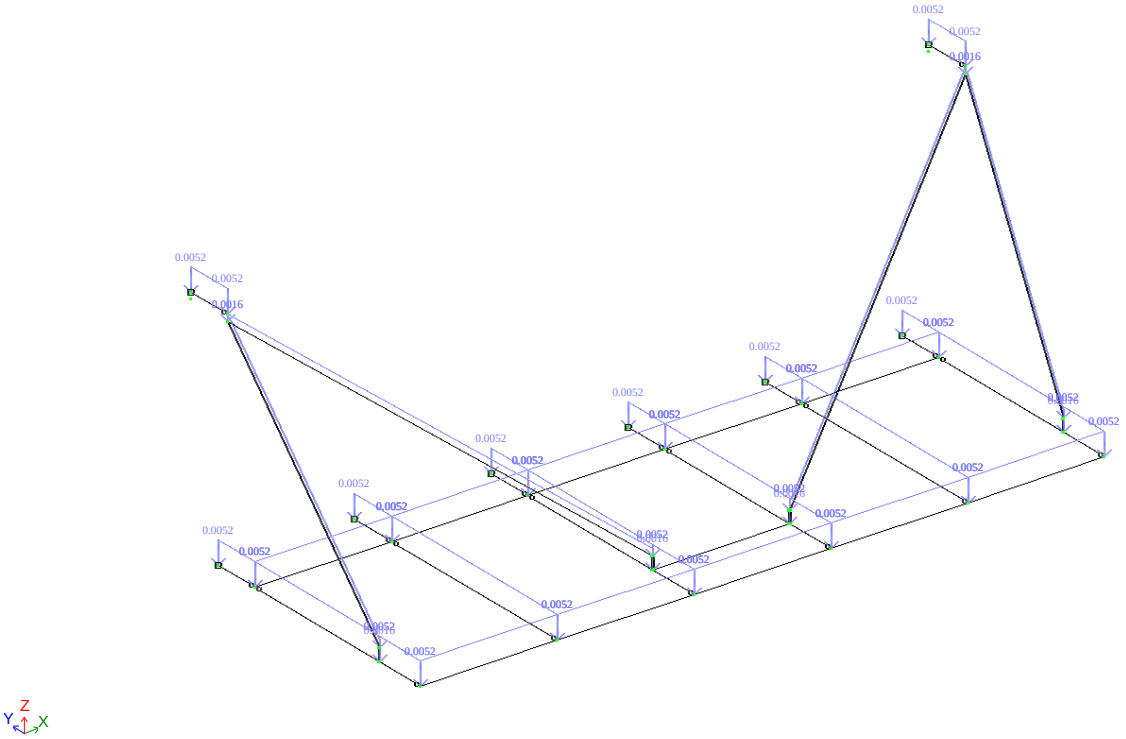


Таблица жесткостей

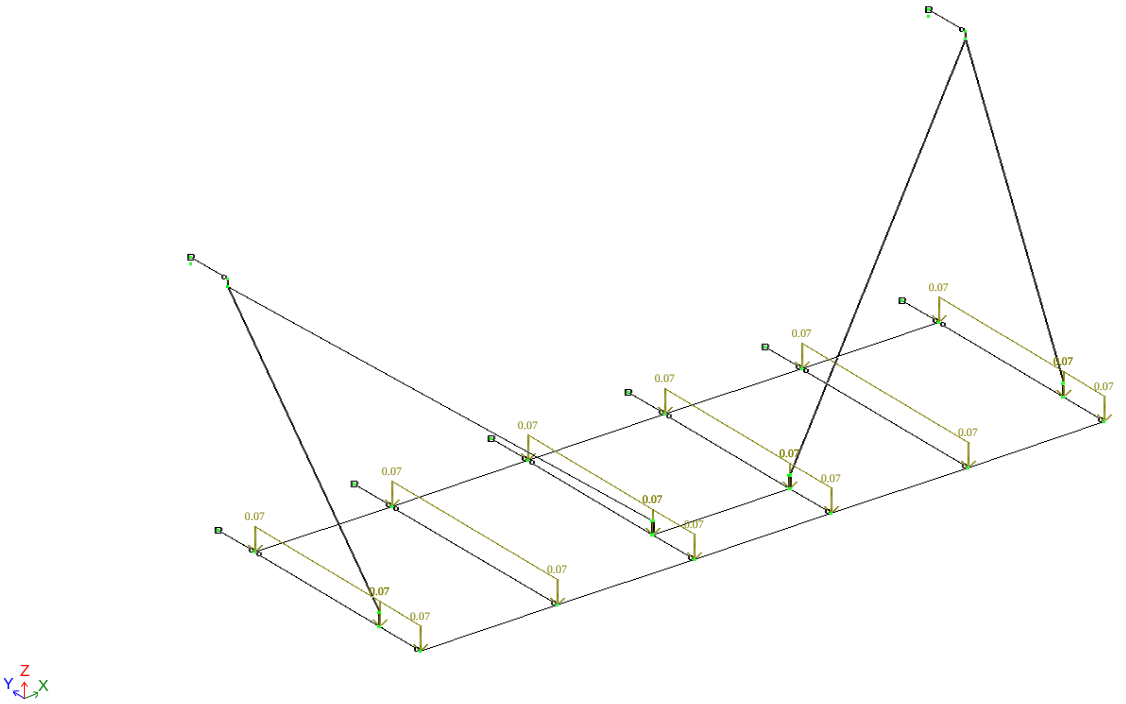
Тип жесткости	Имя	Параметры
1	КЭ 56 численное	Rx=1e+007,Ry=1e+007,Rz=1e+007
		Rux=1e+007,Ruy=1e+007,Ruz=1e+007
2	Профиль "Молодечно" 80 x 40 x 3	q=0.00519
		EF=13885.1,EIy=11
		EIz=3.68,GIk=3.4
		Y1=1.33,Y2=1.33,Z1=1.98,Z2=1.98,RU_Y=0,RU_Z=0
3	Круг 16	q=0.00157769
		EF=4223.54,EIy=0.0676
		EIz=0.0676,GIk=0.0512
		Y1=0.2,Y2=0.2,Z1=0.2,Z2=0.2,RU_Y=0,RU_Z=0
4	Профиль "Молодечно" 80 x 40 x 3	q=0.00519
		EF=13885.1,EIy=11
		EIz=3.68,GIk=3.4
		Y1=1.33,Y2=1.33,Z1=1.98,Z2=1.98,RU_Y=0,RU_Z=0

Схемы предельных нагрузок

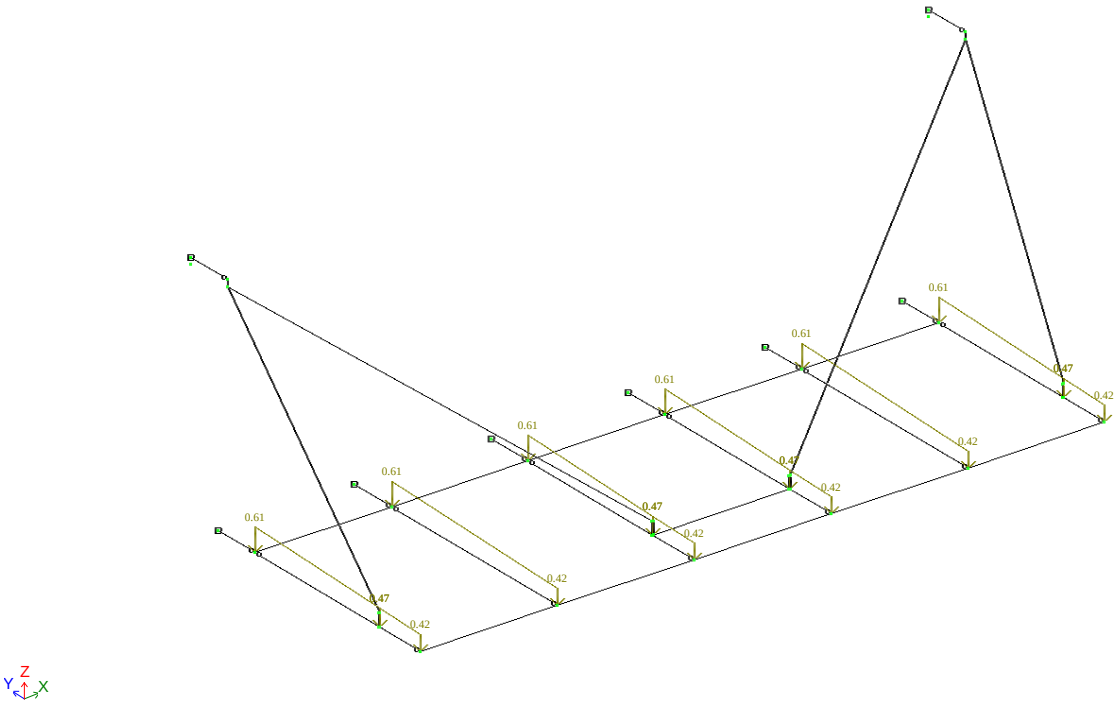
Загружение 1 Собственный вес



Загружение 2 Постоянные нагрузки

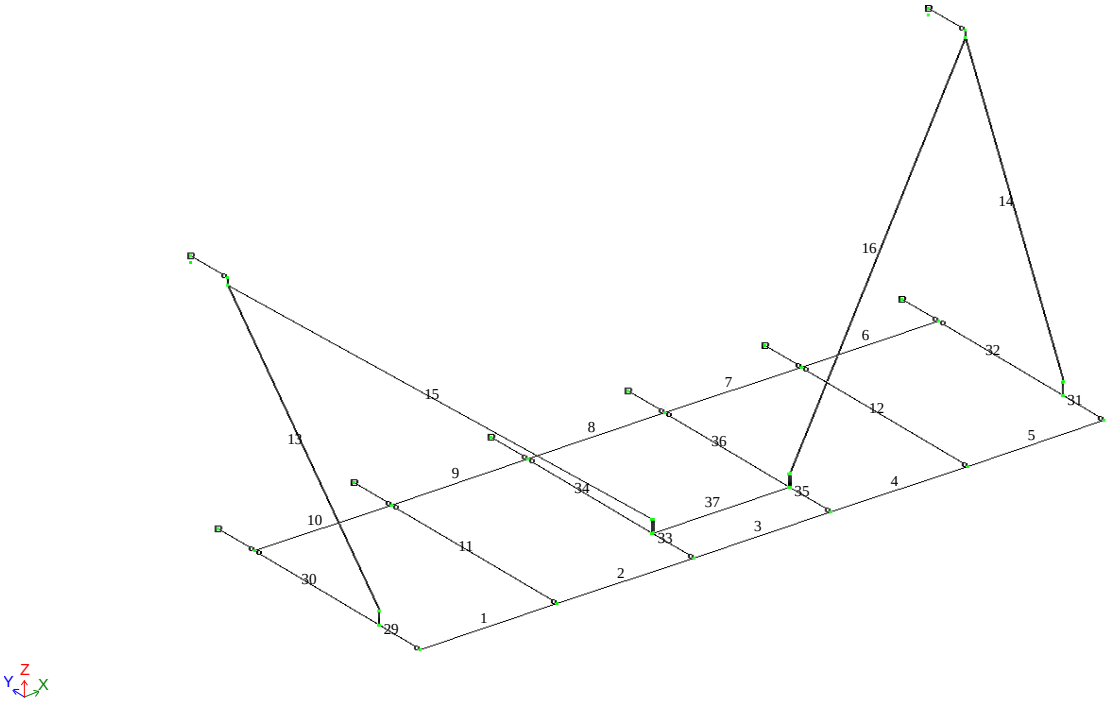


Загружение 3 Снеговые нагрузки



Расчетные сочетания усилий в элементах
Номера элементов

Вариант конструирования:Вариант 1



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

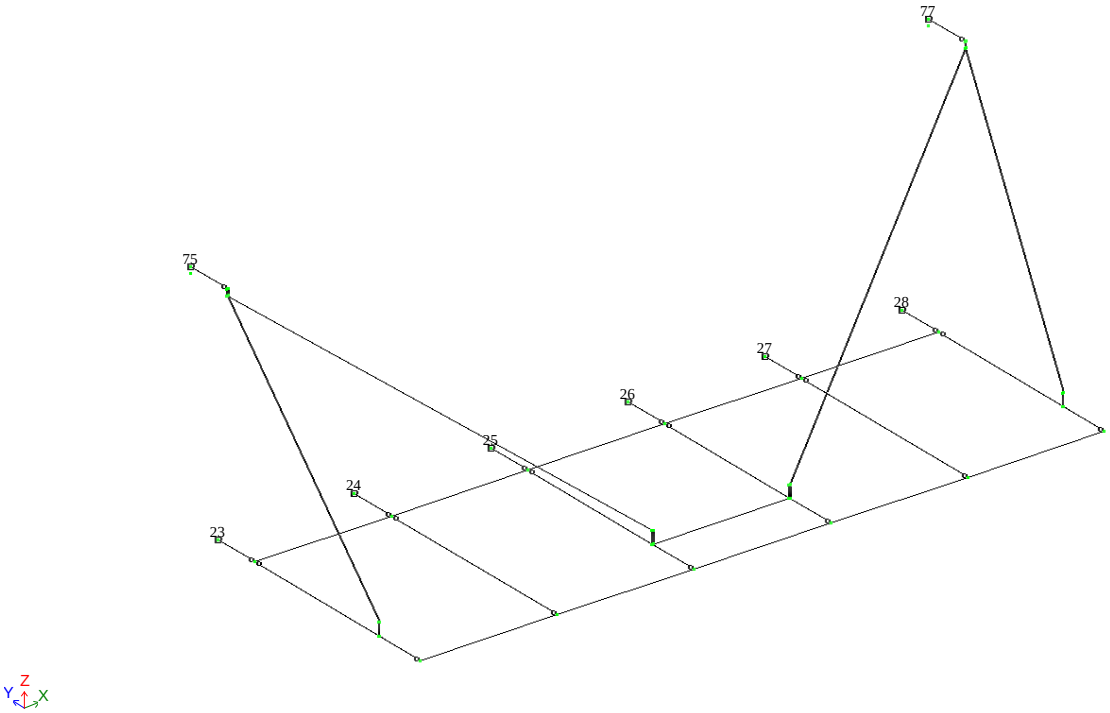
РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ

ЭЛМ	НС	КРТ	СТ	КС	Г	N	MK	MY	QZ	MZ	QY	ЗАГРУЖЕНИЯ.		
11	1	2	1		A1	-.00195	.03329	0	.50267	0	0	1	2	3
11	2	2	1		A1	-.00195	.03329	0	-.55967	0	0	1	2	3
12	1	2	1		A1	-.00195	-.03329	0	.50267	0	0	1	2	3
12	2	2	1		A1	-.00195	-.03329	0	-.55967	0	0	1	2	3
13	1	2	1		A1	1.2912	.00598	-.04535	.02958	.02278	.01435	1	2	3
13	2	1	1		A1	1.2882	.00598	.02138	.02742	-.01081	.01435	1	2	3
14	1	1	1		A1	1.2882	-.00598	.02138	-.02742	-.01081	-.01435	1	2	3
		31	1		A1	.18104	-.00078	.00243	-.00266	-.00141	-.00187	1	2	
		31	1		A2	.18104	-.00078	.00243	-.00266	-.00141	-.00187	1	2	
14	2	2	1		A1	1.2912	-.00598	-.04535	-.02958	.02278	-.01435	1	2	3
15	1	2	1		A1	1.5657	-.00091	-.04085	.01983	-.01085	-.00450	1	2	3
15	2	1	1		A1	1.5627	-.00091	.01867	.01542	.00435	-.00450	1	2	3
16	1	1	1		A1	1.5627	.00091	.01867	-.01542	.00435	.00450	1	2	3
		31	1		A1	.22983	.00012	.00138	-.00011	.00055	.00058	1	2	
		31	1		A2	.22983	.00012	.00138	-.00011	.00055	.00058	1	2	
16	2	2	1		A1	1.5657	.00091	-.04085	-.01983	-.01085	.00450	1	2	3
29	1	1	1		A1	.00077	.05450	0	-.32238	0	-.08369	1	2	3
29	2	2	1		A1	.00077	.05450	-.19681	-.55590	.03766	-.08369	1	2	3
30	1	2	1		A1	-.72241	.05282	-.14475	.50560	.02648	.01961	1	2	3
30	2	2	1		A1	-.72241	.05282	0	-.32321	0	.01961	1	2	3
31	1	1	1		A1	.00077	-.05450	0	-.32238	0	.08369	1	2	3
31	2	2	1		A1	.00077	-.05450	-.19681	-.55590	-.03766	.08369	1	2	3
32	1	2	1		A1	-.72241	-.05282	-.14475	.50560	-.02648	-.01961	1	2	3
32	2	2	1		A1	-.72241	-.05282	0	-.32321	0	-.01961	1	2	3
33	1	1	1		A1	.00117	.03226	0	-.19471	0	.00342	1	2	3
		28	1		A1	.00017	.00469	0	-.03397	0	.00040	1	2	
		28	1		A2	.00017	.00469	0	-.03397	0	.00040	1	2	
33	2	2	1		A1	.00117	.03226	-.13936	-.42823	-.00154	.00342	1	2	3
		28	1		A1	.00017	.00469	-.02290	-.06781	-.00018	.00040	1	2	
		28	1		A2	.00017	.00469	-.02290	-.06781	-.00018	.00040	1	2	
34	1	2	1		A1	-.61538	-.00612	-.08821	.46372	.00154	.00114	1	2	3
34	2	2	1		A1	-.61538	-.00612	0	-.36509	0	.00114	1	2	3
35	1	1	1		A1	.00117	-.03226	0	-.19471	0	-.00342	1	2	3
		27	1		A1	.00017	-.00469	0	-.03397	0	-.00040	1	2	
		27	1		A2	.00017	-.00469	0	-.03397	0	-.00040	1	2	
35	2	2	1		A1	.00117	-.03226	-.13936	-.42823	.00154	-.00342	1	2	3
		27	1		A1	.00017	-.00469	-.02290	-.06781	.00018	-.00040	1	2	
		27	1		A2	.00017	-.00469	-.02290	-.06781	.00018	-.00040	1	2	
36	1	2	1		A1	-.61538	.00612	-.08821	.46372	-.00154	-.00114	1	2	3
36	2	2	1		A1	-.61538	.00612	0	-.36509	0	-.00114	1	2	3
37	1	2	1		A1	1.1278	0	-.05863	0	.00103	0	1	2	3
37	2	2	1		A1	1.1278	0	-.05863	0	.00103	0	1	2	3
42	1	1	1		A1	-.06755	.02416	.00380	-.42161	.00443	-.34046	1	2	3
42	2	1	1		A1	-.06755	.02416	.00169	-.42161	.00613	-.34046	1	2	3
43	1	1	1		A1	.03575	-.02789	.00212	-.63989	.00674	.38272	1	2	3
43	2	1	1		A1	.03575	-.02789	-.00107	-.63989	.00483	.38272	1	2	3
56	1	2	1		A1	-.06755	-.02416	.00380	-.42161	-.00443	.34046	1	2	3
56	2	2	1		A1	-.06755	-.02416	.00169	-.42161	-.00613	.34046	1	2	3
57	1	2	1		A1	.03575	.02789	.00212	-.63989	-.00674	-.38272	1	2	3
57	2	2	1		A1	.03575	.02789	-.00107	-.63989	-.00483	-.38272	1	2	3

Расчетные сочетания усилий в элементах крпления к стене (для проверки прочности сварных швов)

Номера элементов

Загружение 1 Собственный вес



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

Sat Oct 31 22:10:56 2015 козырек основная схема 1_

РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ

ЭЛМ	НС	КРТ	СТ	КС	Г	RX	RY	RZ	RUX	RUY	RUZ	ЗАГРУЖЕНИЯ.
23	1	2	1		A1	-.00065	.72250	-.26690	.10634	0	-.00026	1 2 3
24	1	2	1		A1	-.00039	.00240	-.60771	.24267	0	-.00015	1 2 3
25	1	2	1		A1	-.00013	.61484	-.39402	.15719	0	-.00005	1 2 3
26	1	1	1		A1	.00013	.61484	-.39402	.15719	0	.00005	1 2 3
27	1	1	1		A1	.00039	.00240	-.60771	.24267	0	.00015	1 2 3
28	1	1	1		A1	.00065	.72250	-.26690	.10634	0	.00026	1 2 3
75	1	1	1		A1	1.2283	-1.3397	-1.9645	.78540	0	.49135	1 2 3
77	1	2	1		A1	-1.2283	-1.3397	-1.9645	.78540	0	-.49135	1 2 3

Проверка сварного крепления (элементы 75, 77)

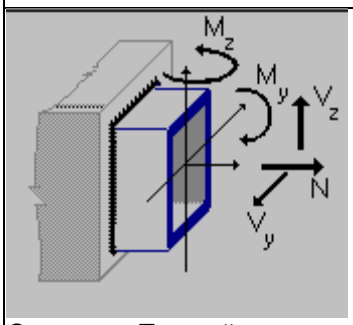
Расчет выполнен по СП 53-102-2004

Общие характеристики

Сталь:
с расчетным сопротивлением по временному сопротивлению R_u=38735.984 Т/м^2
с расчетным сопротивлением по пределу текучести R_y=27522.936 Т/м^2

Коэффициент надежности по ответственности	1
Коэффициент условий работы	1
Коэффициент условий работы соединяемых элементов	1
Группа конструкций по приложению В СП 53-102-2004	3

Свойства материалов сварки	
Нормативное сопротивление металла шва временному сопротивлению, R_{wun}	49949.032 Т/м^2
Расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу шва, R_{wf}	21916.412 Т/м^2
Вид сварки	Ручная
Положение шва	Нижнее
Климатический район	с температурой t > -40°C

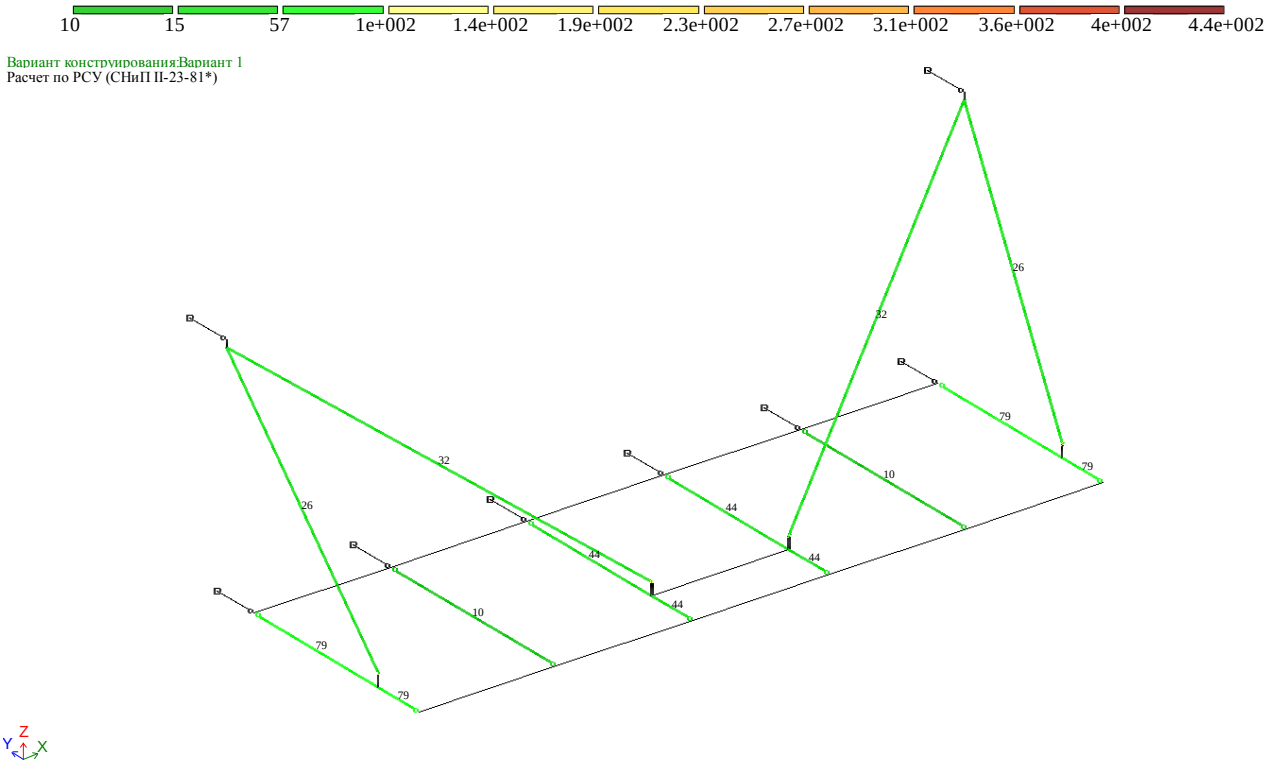
Тип	**Параметры**
 Сечение - Полный каталог профилей ГОСТ.. Трубы стальные прямоугольные по ГОСТ 8645-68 150x100x6	Катет шва = 5 мм

Усилия
N = 1.4 Т
M_y = 0.8 Т
Q_z = 2 Т
M_z = 0.5 Т
Q_y = 1.3 Т

Проверено по СП	**Проверка**	**Коэффициент использования**
п.15.1.16 формула (159)	по металлу шва	0.81
п.15.1.16 формула (160)	по металлу границы сплавления	0.679

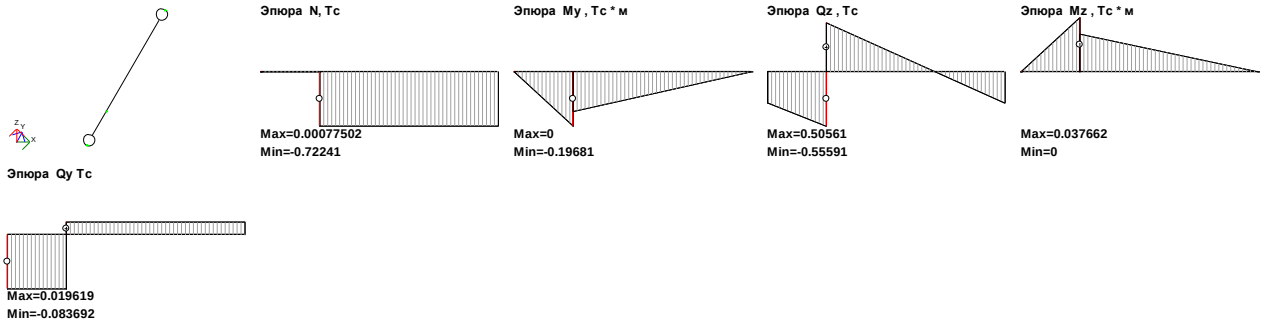
Коэффициент использования 0.81 - по металлу шва

Результаты проверки несущих конструкций по 1-й группе предельных состояний



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Проверка балки



Шифр задачи : козырек

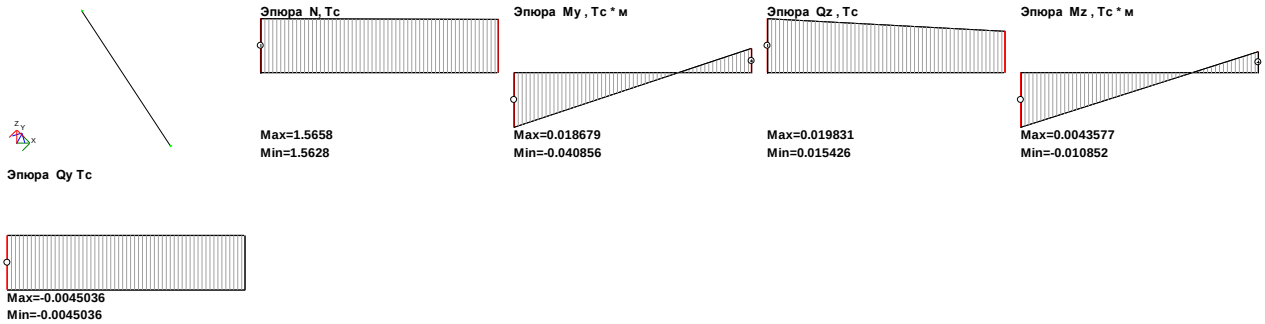
Конструктивный элемент КБ1

о г р а н и ч е н и ясм					коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	L /f	усл работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	200.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			закрепл. сж.пояса	вид расч.схемы	Lefm	тип расчета	шаг ребер/ планокм
		нагруж пояс					
распределенная		верх. пояс	нет	балка	1.80	в упруг.	0.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.2. Профиль "Молодечно" 80 x 40 x 3				
Профиль	80 x 40 x 3; ГОСТ 30245-2003				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Профиль прямоугольный гнутый замкнутый сварной сортамент				
проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
79.1	9.9	62.9	0.0	76.0	28.4
прогиб	шаг ребер/ планок	наименьший коэф.Фb	сводные%%использов.		
			1ПС	2ПС	местн.устойч.
1504	нет	1.000	79.1	13.3	76.0

Проверка тяг (проверка по прочности на растяжение, проверка гибкости не производится)



Шифр задачи : козырек

Элемент 15

о г р а н и ч е н и ясм				
Y max	Z max	Y min	Z min	tw min
300.00	300.00	1.00	1.00	0.10

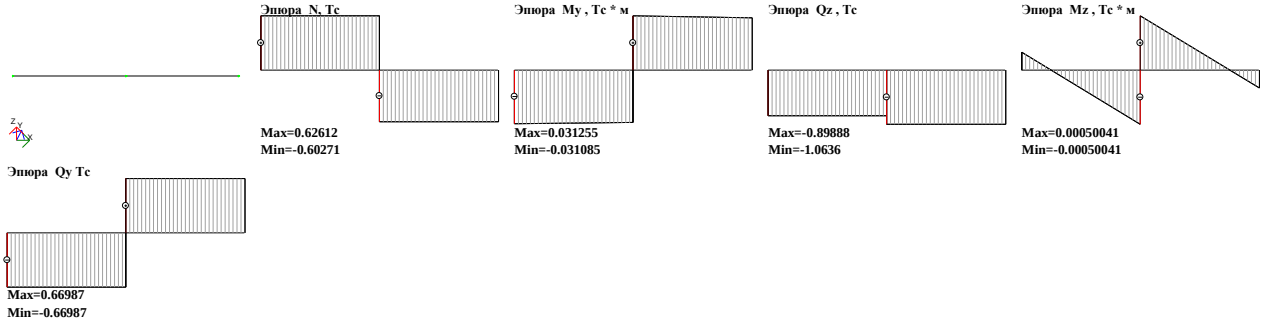
расчетная длинам		тип элемента	коэф-ты усл. раб.		коэфф. надежности
отн. Y1	отн. Z1		по прочн.	по уст.	
3.38	3.38	неизвестный	1.00	1.00	1.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.1. Круг 16				
Профиль	16; ГОСТ 2590 - 88				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Сталь горячекатаная круглая. Сокращенный сортамент				
проценты использования по 1ПС					
по норм.	уст.отн.Y1	уст.отн.Z1	Fi мин.	уст.стенки	уст.полок
31.8	0.0	0.0	0.02	0.0	0.0
проценты использов.по 2ПС		сводные%%использов.			шаг ребер/ планок
гибк. отн.Y1	гибк. отн.Z1	1ПС	2ПС	местн.устойч.	
84.4	84.4	31.8	84.4	0.0	нет

Проверка болтов на *касательные напряжения*

Болт на узле крепления тяг к стене



Шифр задачи : козырек

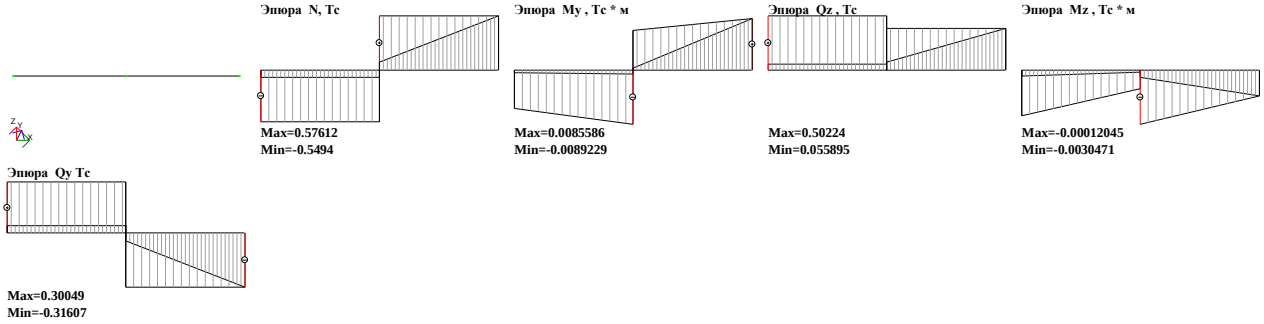
Конструктивный элемент КБ9

ограничениясм					коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	L /f	усл работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	200.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			закрепл. сж.пояса	вид расч.схемы	Lefm	тип расчета	шаг ребер/ планокм
		нагруж пояс					
распределенная		верх. пояс	нет	балка	0.00	в упруг.	0.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.2. Круг 16				
Профиль	16; ГОСТ 2590 - 88				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Сталь горячекатаная круглая. Сокращенный сортамент				
проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
	58.7		0.0	0.0	0.0
прогиб	шаг ребер/ планок	наименьший коэф.Фb	сводные%%использов.		
			1ПС	2ПС	местн.устойч.
0	нет	1.000			0.0

Болт на узле крепления тяги к балкам



Шифр задачи : козырек

Конструктивный элемент КБ8

ограничениясм					коэффициенты		чистый изгиб
Y max	Z max	Y min	Z min	L /f	усл работы	надежн.	
300.00	300.00	1.00	1.00	200.00	1.00	1.00	нет
нагрузка			закрепл. сж.пояса	вид расч.схемы	Lefm	тип расчета	шаг ребер/ планокм
		нагруж пояс					
распределенная		верх. пояс	нет	балка	0.01	в упруг.	0.00

Результаты проверки

Сечение	1.1.2. Круг 16				
Профиль	16; ГОСТ 2590 - 88				
Сталь	С245; ГОСТ 27772-88				
Сортамент	Сталь горячекатаная круглая. Сокращенный сортамент				
проценты использования по 1ПС					
норм.	касат.	приведен.	общ.уст.	уст.стен.	уст.пояс.
91.3	27.3		0.0	0.0	0.0
прогиб	шаг ребер/ планок	наименьший коэф.Фb	сводные%%использов.		
			1ПС	2ПС	местн.устойч.
0	нет	1.000			0.0

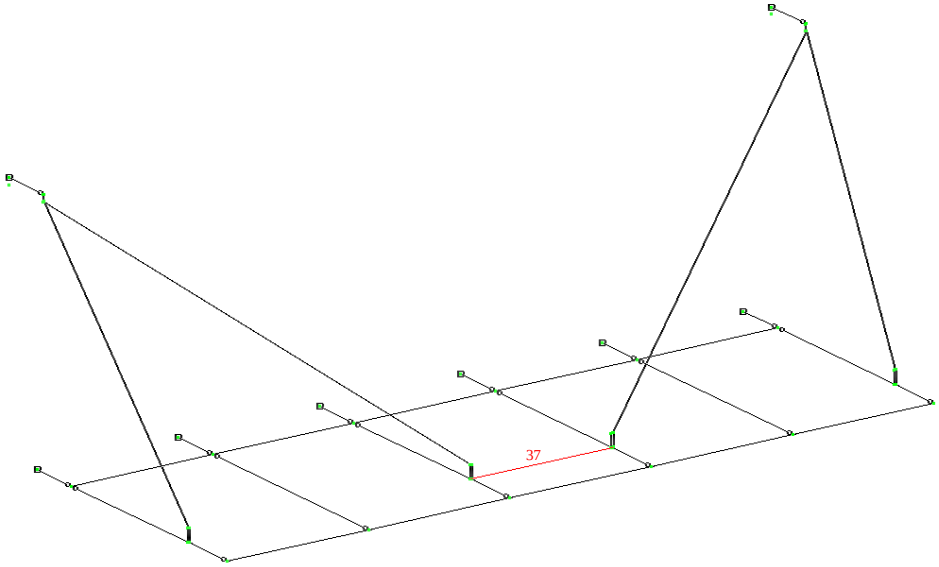
Выводы и рекомендации:

Сварку в элементе крепления тяг к стене выполнить с катетом шва на менее 5 мм

В остальных элементах допускается катет шва 4 мм

Схему дополнить распоркой как на схеме ниже (красным цветом).

Загружение 1 Собственный вес



Профиль элемента – любой, стальной. Допускается установка тяги диаметром 16 мм либо любого другого профиля. Элемент необходим для того, чтобы избежать работы балок 80х40х3 в горизонтальной плоскости

Болты оставить диаметром 16 мм. Тяги оставить диаметром 16 мм. Балки оставить 80х40х3