

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)			Номер документа 2004-ГВН-301100-5-КР0-001	
			Редакция: 00	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 27	Дата редакции: 28.05.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт конструкций совмещенной эстакады с учётом поэтапного подключения
3-х проектируемых скважин (ЕЗ-04, ЕЗ-05, ЕЗ-06)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001		
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Занкин				28.05.26	Расчёт конструкций совмещенной эстакады с учётом поэтапного подключения 3-х проектируемых скважин (ЕЗ-04, ЕЗ-05, ЕЗ-06)	Стадия	Лист
Проверил							П	1
Гл. спец.	Занкин				28.05.26			27
Рук.направл.	Кимлык				28.05.26		АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	
Н. контр.	Поликашина				28.05.26			
ГИП	Горев				28.05.26			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
2004-ГВН-301100-5-КР0-001	Расчёт конструкций совмещенной эстакады с учётом поэтапного подключения 3-х проектируемых скважин (ЕЗ-04, ЕЗ-05, ЕЗ-06)	
2004-ГВН-301100-5-КР0-002	Расчёт конструкций прожекторной мачты с молниеотводом	
2004-ГВН-301100-5-КР0-003	Расчёт конструкций площадки станций управления и электрооборудования (расширение сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:8646)	

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕДАКЦИЙ ДОКУМЕНТА

РЕД.	СТАТУС	ДАТА ВЫПУСКА	ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ / ПОПРАВКАХ
00	IFC	28.05.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
2 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	5
3 СБОР НАГРУЗОК.....	6
3.1 СОБСТВЕННЫЙ ВЕС КОНСТРУКЦИЙ.....	6
3.2 НАГРУЗКА ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ	7
3.3 НАГРУЗКА ОТ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	10
3.4 СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	11
3.5 ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА.....	12
4 РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСТАКАДЫ.....	14
4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ	14
4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ.....	16
4.3 НАГРУЖЕНИЯ.....	16
4.4 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА	17
4.5 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	19

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			4

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

1 Исходные данные

Климатические условия района строительства следующие:

- климатический район – I Г (по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*);
- абсолютная минимальная температура – минус 48°C (по СП 131.13330.2012);
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 41°C (по СП 131.13330.2012);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 39°C по СП 131.13330.2012;
- снеговой район – V (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);
- нормативное значение веса снегового покрова для V снегового района – 2,5 кПа (табл. 10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);
- ветровой район – IV (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);
- нормативное значение ветрового давления – 0,48 кПа (табл. 11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

На основании технического задания на проектирование «Проект обустройства Харьгинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)» температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C (расчетная температура).

2 Описание конструктивных решений

В конструктивном исполнении совмещенная эстакада с выкидными линиями от скважин представляет собой отдельно стоящие опоры, выполненные из труб и объединённые между собой прогонами и балками из стальных прокатных профилей. По конструкциям эстакады прокладываются технологические трубопроводы и кабельная продукция. Свайные фундаменты выполнены из труб 219х8 по ГОСТ 8732-78 из стали 345-8-09Г2С по ГОСТ 8731-74 (ГОСТ 19281-2014).

Уровень ответственности эстакады – нормальный (ч. 7 п. 2 ст. 4 Федерального закона 384-ФЗ от 30.12.2009 г.)

Общий вид эстакады приведен на рисунке 1.

Материальное исполнение эстакады приведено на рисунке 2.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

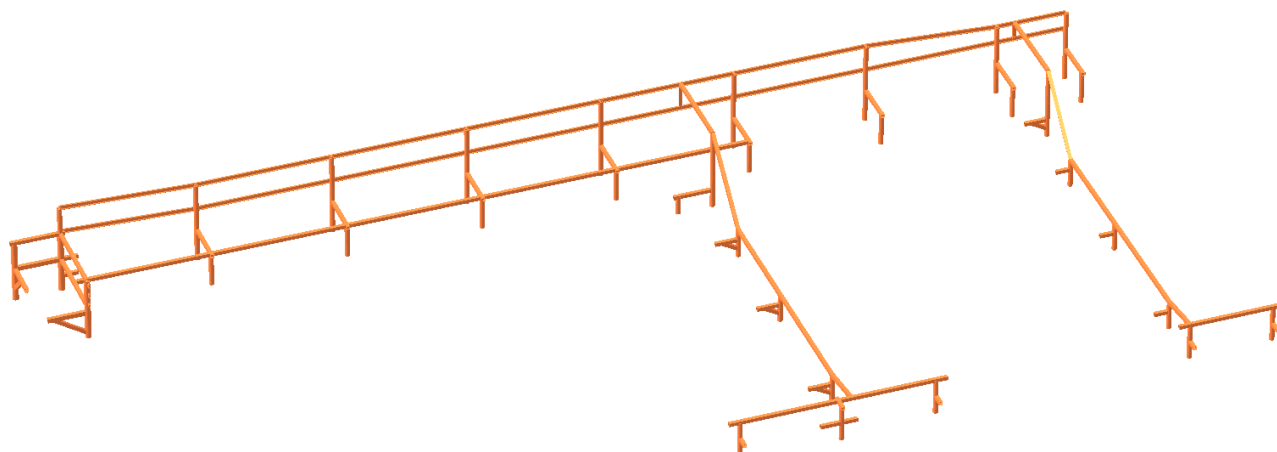


Рисунок 1 – Общий вид эстакады

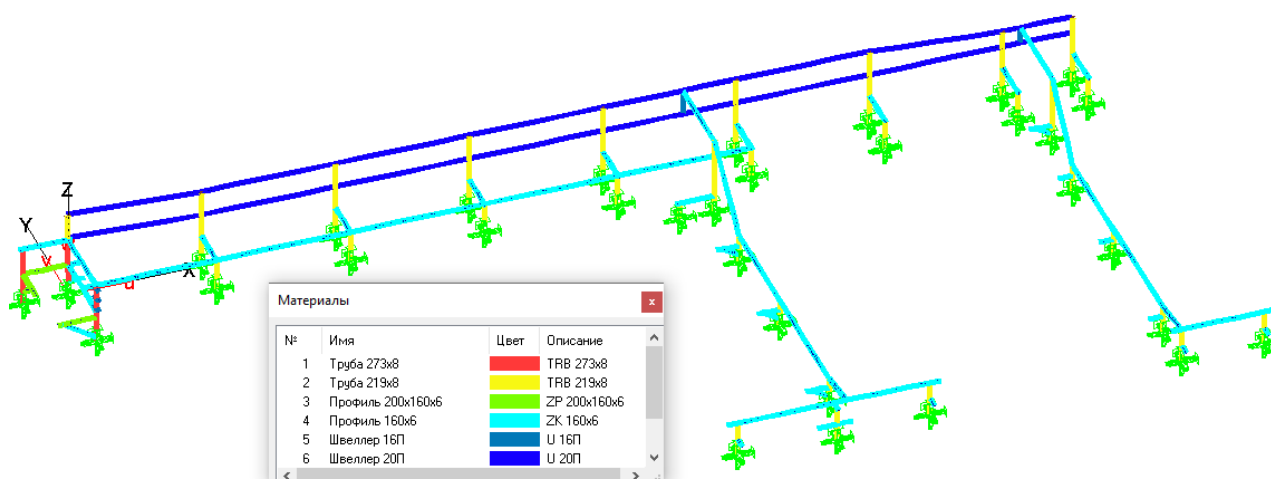


Рисунок 2 – Материальное исполнение конструкций эстакады

3 Сбор нагрузок

3.1 Собственный вес конструкций

Собственный вес металлических элементов автоматически учитывается программным комплексом на основе задаваемого удельного веса стали.

$$q_{мк} = \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 78,5 \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 82,5 \text{ кН} / \text{м}^3,$$

где $\gamma_c = 78,5 \text{ кН} / \text{м}^3$ – удельный вес стали;

$\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке (табл. 7.1 СП 20.13330.2016);

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициентом надёжности по ответственности.

Нагрузка от собственного веса площадок обслуживания прикладывается к балкам эстакады

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			6

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Площадка на стойке Ст-43 – ориентировочные размеры 1,8х0,9 м. Вес площадки принимается равным 160 кг. Опираение площадки принимается в двух точках

Расчётная нагрузка от площадки в точке опирания составит:

$$q_{\text{по1}} = 1,6 \cdot 1,05 / 2 = 0,84 \text{ кН}$$

Площадка на стойке Ст-41 – ориентировочные размеры 1,8х1,3 м. Вес площадки принимается равным 200 кг. Опираение площадки принимается в двух точках

Расчётная нагрузка от площадки в точке опирания составит:

$$q_{\text{по1}} = 2,0 \cdot 1,05 / 2 = 1,0 \text{ кН}$$

3.2 Нагрузка от технологических трубопроводов

Нагрузки от технологических трубопроводов принимаем по заданию ведущего отдела.

Расчётная нагрузка на опоры от отдела ТО представлена в таблице 1.

Таблица 1

№ опоры		Номер трубы	Труба	Нагрузки на опоры, кН			Примечание
				Вертикальная	Горизонтальная		
					Осевая	Боковая	
Ст-	17		25х4	0,67	0,06	0,09	
Ст-	17		114х14	3,37	0,65	0,74	
Ст-	17		Σ	4,04	0,71	0,83	
Ст-	18		25х4	0,46	0,02	0,14	
Ст-	25	4	89х11	4,52	1,16	0,66	
Ст-	26	4	89х11	1,57	0,19	0,40	
Ст-	27	5	89х7	4,49	1,27	0,41	
Ст-	28	5	89х7	1,98	0,24	0,52	
Ст-	29	6	89х7	4,19	1,18	0,37	
Ст-	30	6	89х7	1,78	0,26	0,44	
Ст-	31	6	89х7	3,62	1,02	0,30	
Ст-	32	6	89х7	3,93	1,16	0,03	
Ст-	33	6	89х7	3,45	0,90	0,42	
Ст-	34	6	89х7	3,77	0,65	0,92	
Ст-	34	6а	89х7	3,18	0,31	0,89	
Ст-	34		Σ	6,94	0,96	1,80	
Ст-	35	4	89х11	2,82	0,76	0,35	
Ст-	35	5	89х7	3,58	1,01	0,31	
Ст-	35		Σ	6,40	1,77	0,66	
Ст-	36	4	89х11	3,30	0,97	0,07	
Ст-	36	5	89х7	4,03	1,19	0,10	
Ст-	36		Σ	7,33	2,16	0,17	
Ст-	37	4	89х11	5,38	0,42	0,30	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								7

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

№ опоры		Номер трубы	Труба	Нагрузки на опоры, кН			Примечание
				Вертикальная	Горизонтальная		
					Осевая	Боковая	
Ст-	37	5	89х7	2,79	0,17	0,65	
Ст-	37	Σ		8,17	0,59	0,88	
Ст-	38	4	89х11	4,69	1,07	0,92	
Ст-	38	5	89х7	4,36	1,04	0,67	
Ст-	38	4а	89х7	2,96	0,73	0,47	
Ст-	38	5а	89х7	4,96	1,04	1,39	
Ст-	38	Σ		16,33	2,11	2,10	
Ст-	40		89х7	1,24	0,35	0,04	
Ст-	40		114х6	2,61	0,75	0,09	
Ст-	40	Σ		3,84	1,10	0,13	
Ст-	41		89х7	4,45	1,17	0,29	
Ст-	41		114х6	5,19	1,38	0,34	
Ст-	41	Σ		9,62	2,55	0,63	
Ст-	42		89х7	3,98	1,17	0,10	
Ст-	42		114х6	4,65	1,36	0,15	
Ст-	42	Σ		8,59	2,52	0,25	
Ст-	43		114х14	2,47	0,71	0,19	
Ст-	43		89х7	5,27	1,55	0,54	
Ст-	43		114х6	6,35	1,87	0,24	
Ст-	43	Σ		13,98	3,40	0,73	
Ст-	43а		25х4	0,57	0,16	0,03	
Ст-	43б		25х4	0,33	0,09	0,01	
Ст-	43б	4	89х11	3,56	0,58	0,88	
Ст-	44		25х4	0,39	0,11	0,00	
Ст-	44		114х14	4,95	1,46	0,57	
Ст-	44		89х7	5,42	1,47	0,63	
Ст-	44		114х6	6,10	1,64	0,59	
Ст-	44	Σ		16,51	3,10	1,22	
Ст-	44а		25х4	0,37	0,11	0,00	
Ст-	44б		25х4	0,37	0,11	0,00	
Ст-	45		25х4	0,37	0,11	0,00	
Ст-	45		114х14	4,44	1,30	0,11	
Ст-	45		89х7	3,90	1,15	0,09	
Ст-	45		114х6	4,56	1,34	0,07	
Ст-	45	Σ		13,21	2,64	0,20	
Ст-	45а		25х4	0,37	0,11	0,00	

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

№ опоры		Номер трубы	Труба	Нагрузки на опоры, кН			Примечание
				Вертикальная	Горизонтальная		
					Осевая	Боковая	
Ст-	45б		25х4	0,37	0,16	0,00	Неподвижная
Ст-	46		25х4	0,37	0,11	0,00	
Ст-	46		89х7	4,15	1,23	0,03	
Ст-	46		114х6	4,80	1,41	0,02	
Ст-	46		114х14	4,48	1,65	0,13	Неподвижная
Ст-	46	Σ		13,78	3,05	0,15	
Ст-	46а		25х4	0,38	0,11	0,00	
Ст-	46б		25х4	0,36	0,10	0,00	
Ст-	47		25х4	0,42	0,12	0,01	
Ст-	47		114х14	4,43	1,20	0,50	
Ст-	47		89х7	4,21	3,34	0,05	Неподвижная
Ст-	47		114х6	4,84	4,47	0,15	Неподвижная
Ст-	47	Σ		13,90	7,71	0,65	
Ст-	47а		25х4	0,18	0,04	0,05	
Ст-	47б		25х4	0,73	0,20	0,10	
Ст-	48		89х7	3,98	0,89	0,14	
Ст-	48		114х6	4,95	1,02	0,26	
Ст-	48	Σ		8,93	1,91	0,40	

Схемы приложения нагрузок от технологических трубопроводов приведены на рисунках 3...5

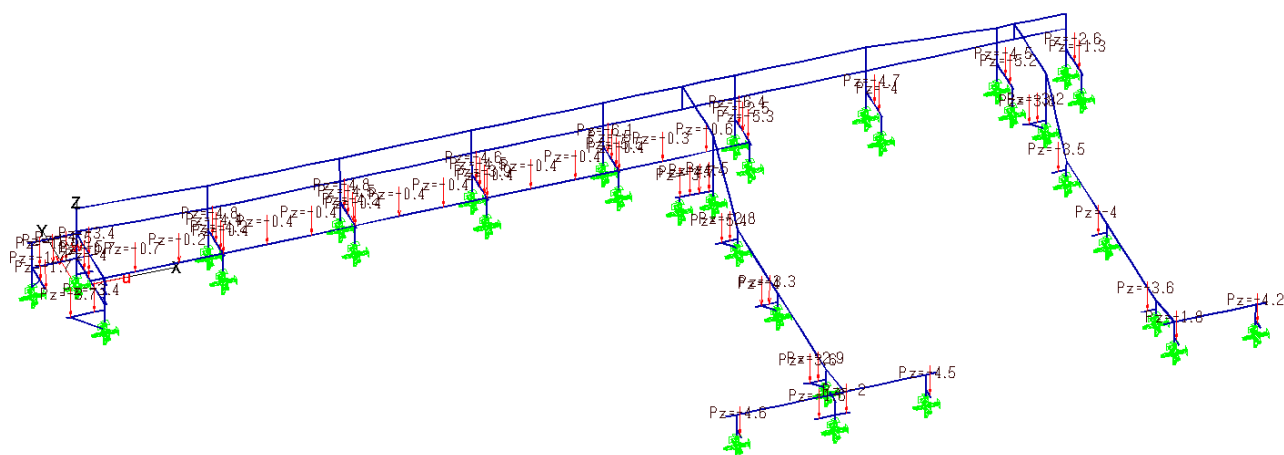


Рисунок 3 – Вертикальная нагрузка от трубопроводов

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001 R00

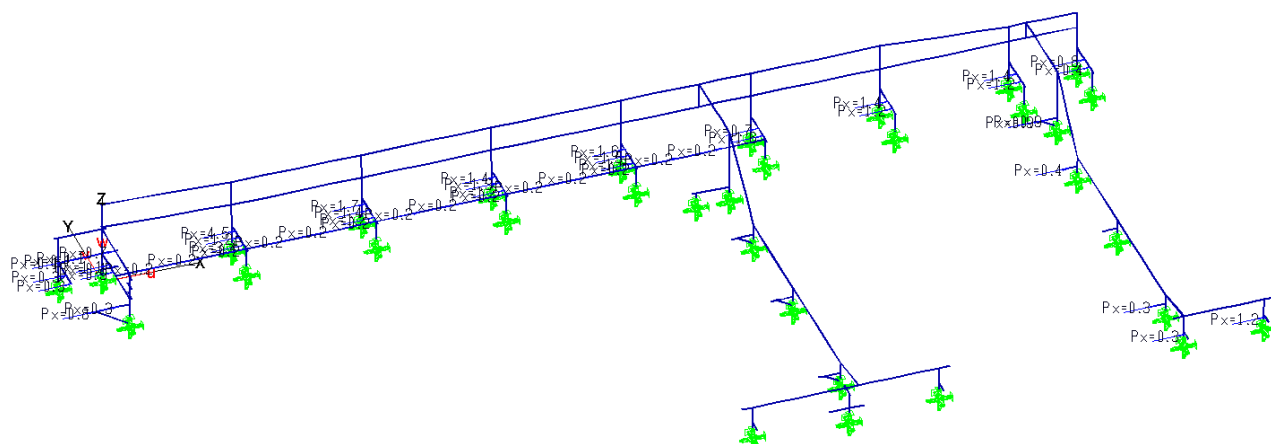


Рисунок 4 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси X

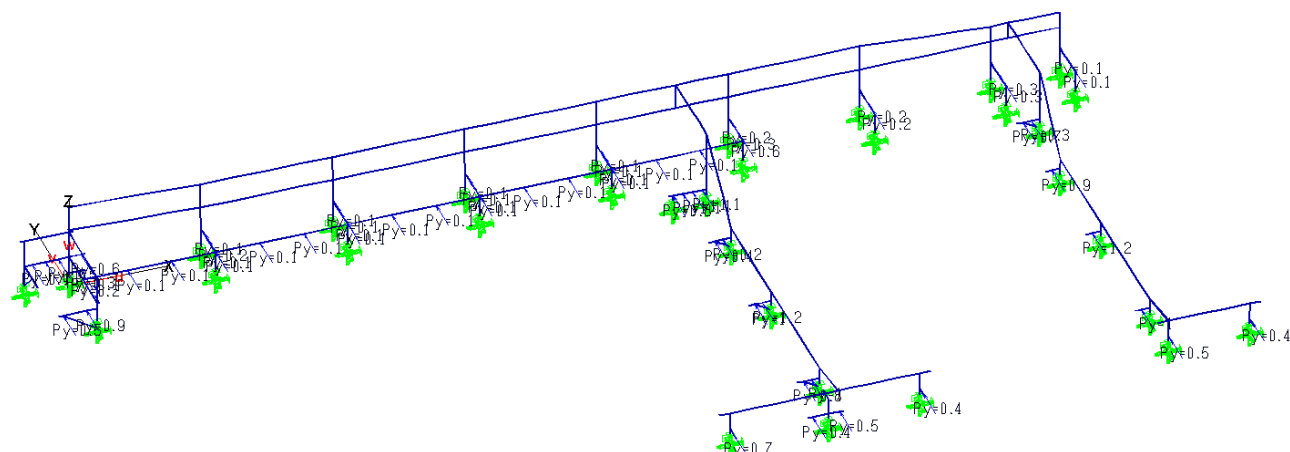


Рисунок 5 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси Y

3.3 Нагрузка от кабельной продукции

Нагрузка на эстакаду от кабельной продукции принята на основании заданий ЭТО
Нормативная нагрузка от кабельной продукции по заданию ЭТО составляет:

- на участке выкидных линий $q_n = 30,0 \text{ кг} / \text{м.п.}$;
- от СТ-42 до СТ-48 $q_n = 120,0 \text{ кг} / \text{м.п.}$;
- от СТ-41 до СТ-40 $q_n = 80,0 \text{ кг} / \text{м.п.}$;

Расчётная нагрузка с учётом крепления кабельных конструкций точках составит:

- на участках выкидных линий: $q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{1} = \frac{30,0 \cdot 1,1}{1} = 33,0 \text{ кг / м.л.} = 0,33 \text{ кН / м.л.};$

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001 R00

- от Ст-42 до Ст-48: $q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{2} = \frac{120,0 \cdot 1,1}{2} = 66,0 \text{ кг / м.п.} = 0,66 \text{ кН / м.п.};$
- от Ст-41 до Ст-40: $q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{2} = \frac{80,0 \cdot 1,1}{2} = 44,0 \text{ кг / м.п.} = 0,44 \text{ кН / м.п.};$

где $\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый в соответствии с таблицей 2 «Пособия по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы»,

Нагрузку прикладываем в виде равномерно распределённой нагрузки на прогоны.
Схема приложения нагрузок представлена на рисунке 6.

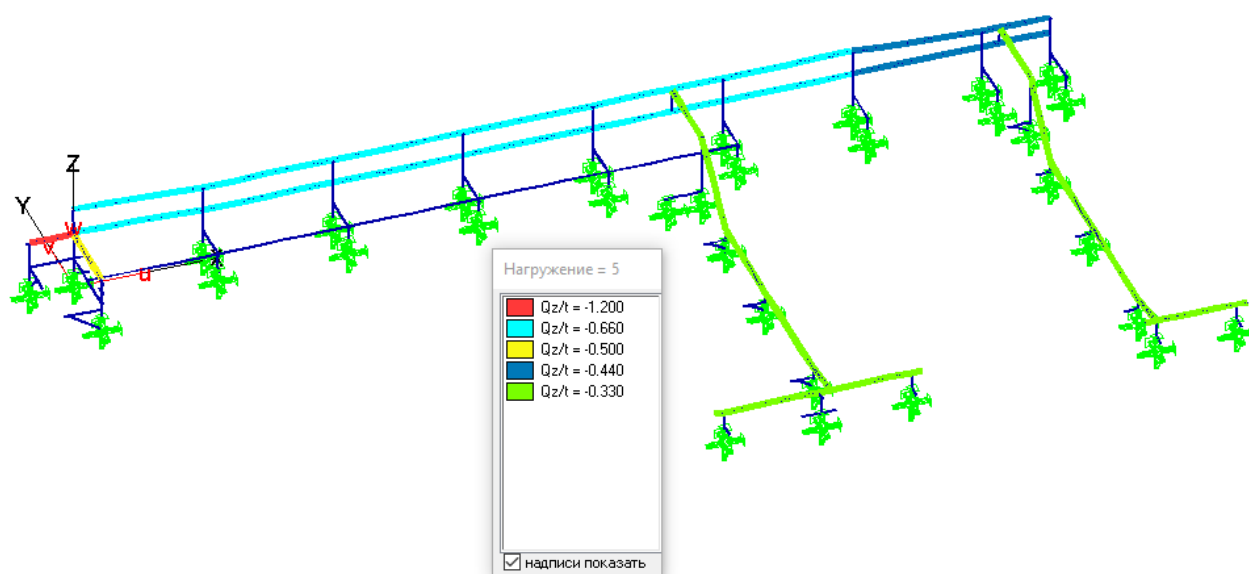


Рисунок 6 – Нагрузка от кабельной продукции

3.4 Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле 10.1 СП 20.13330.2016:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

где $S_g = 2,5 \text{ кПа}$ – нормативное значение веса снегового покрова для V района согласно п. 10.2 и табл. 10.1 СП 20.13330.2016;

$c_e = 0,8$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с «Пособия по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы». Коэффициент принимается как для проходных мостиков, в соответствии с пунктом 4.7

$c_t = 1,0$ – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с указаниями пункта 10.10 СП 20.13330.2016

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			11

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$\mu = 1,0$ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с указаниями пункта 10.4 СП 20.13330.2016

Расчетная снеговая нагрузка на горизонтальную проекцию кабельного лотка шириной 400 мм

$$s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot \gamma_f \cdot 0,4 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 1,4 \cdot 0,4 = 1,12 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

Схема приложения снеговой нагрузки приведена на рисунке 7.

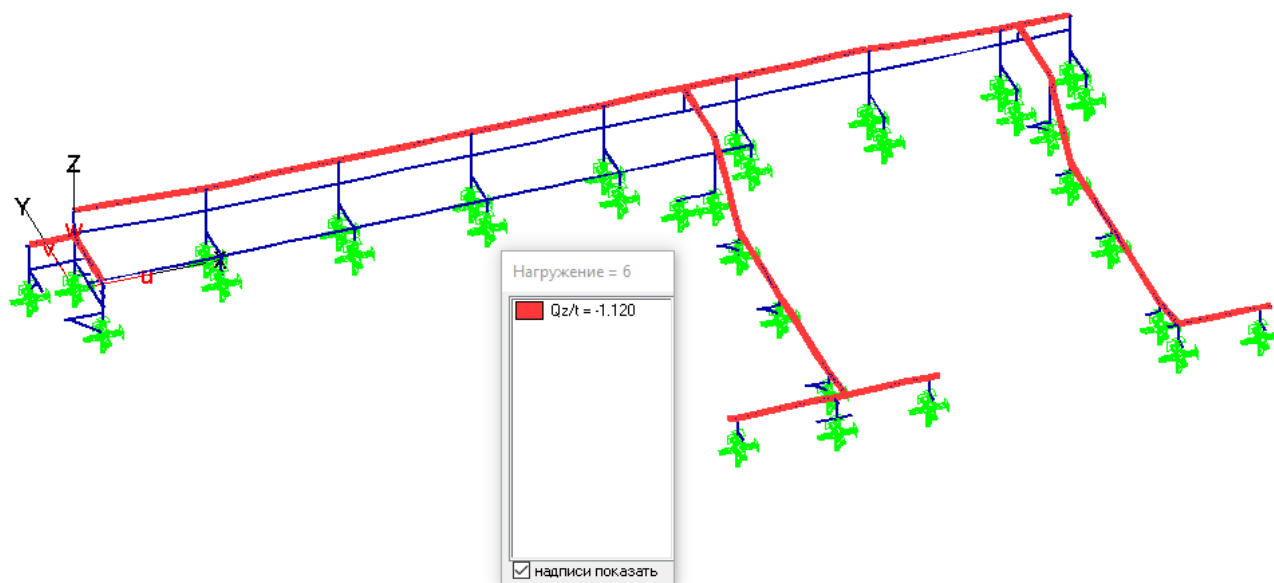


Рисунок 7

3.5 Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветрового давления для IV ветрового района $w_0 = 0,48 \text{ кПа}$

Для кабельной трассы нагрузку прикладываем к прогонам, как равномерно распределённую, с учетом высоты ветровой зоны. Высоту ветровой зоны определяем как высоту проекции строительной или кабельной конструкции.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки определяем в соответствии с п.11.1.3 СП 20.13330.2016

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c$$

В соответствии с требованиями пункта В.1.13 СП 20.13330.2016 аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления для конструктивных профилей принимаются равными 1,4.

При высоте кабельной «ёлки» 0,4 м в ветровую полосу попадают 1 прогон из профиля 160х6 высотой 16,0 см и 1 кабельная полка высотой 5,0 см

Нормативная ветровая нагрузка составит:

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			12

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$$w_m'' = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 1,4 \cdot (1 \cdot 0,16 + 1 \cdot 0,05) = 0,11 \text{ кН / м.п.}$$

Расчётная нагрузка составит:

$$w_m = w_m'' \cdot \gamma_f = 0,11 \cdot 1,4 = 0,15 \text{ кН / м.п.}$$

При высоте кабельной «ёлки» 0,8 м в ветровую полосу попадают 2 прогона из швеллера №20 высотой 20,0 см и 3 кабельные полки высотой 5,0 см

Нормативная ветровая нагрузка составит:

$$w_m'' = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 1,4 \cdot (2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,05) = 0,28 \text{ кН / м.п.}$$

Расчётная нагрузка составит:

$$w_m = w_m'' \cdot \gamma_f = 0,28 \cdot 1,4 = 0,4 \text{ кН / м.п.}$$

При высоте кабельной «ёлки» 1,2 м в ветровую полосу попадают 2 прогона из швеллера №20 высотой 20,0 см и 4 кабельные полки высотой 5,0 см

Нормативная ветровая нагрузка составит:

$$w_m'' = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 1,4 \cdot (2 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,05) = 0,3 \text{ кН / м.п.}$$

Расчётная нагрузка составит:

$$w_m = w_m'' \cdot \gamma_f = 0,3 \cdot 1,4 = 0,42 \text{ кН / м.п.}$$

Схема приложения нагрузки в направлении оси X представлена на рисунке 8, в направлении оси Y – на рисунке 9

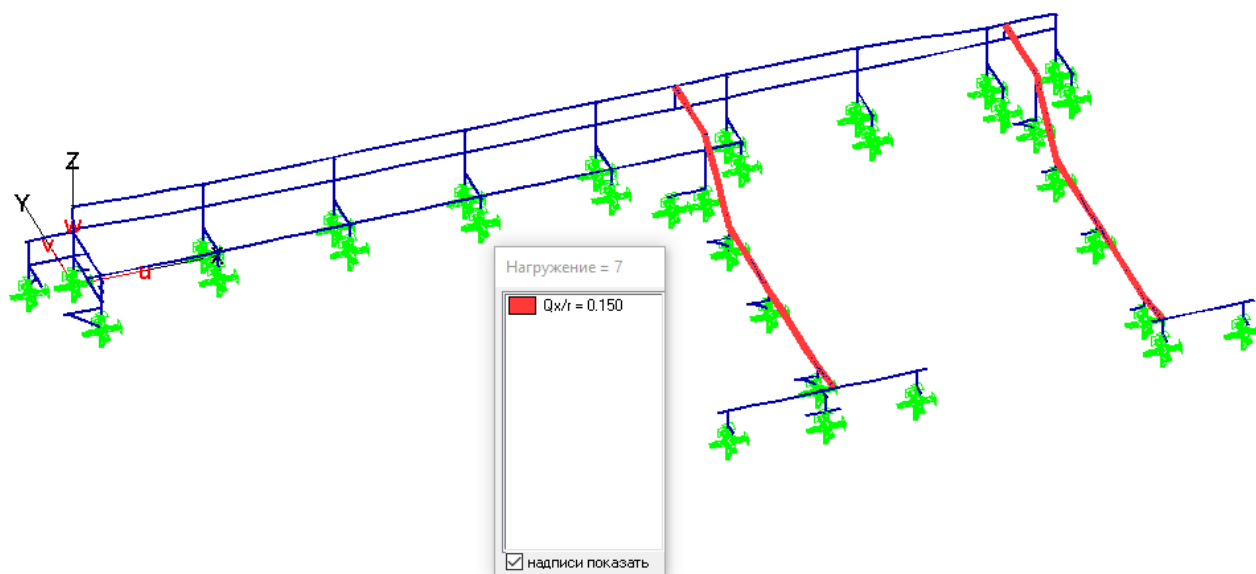


Рисунок 8 – Ветер по оси X

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			13

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

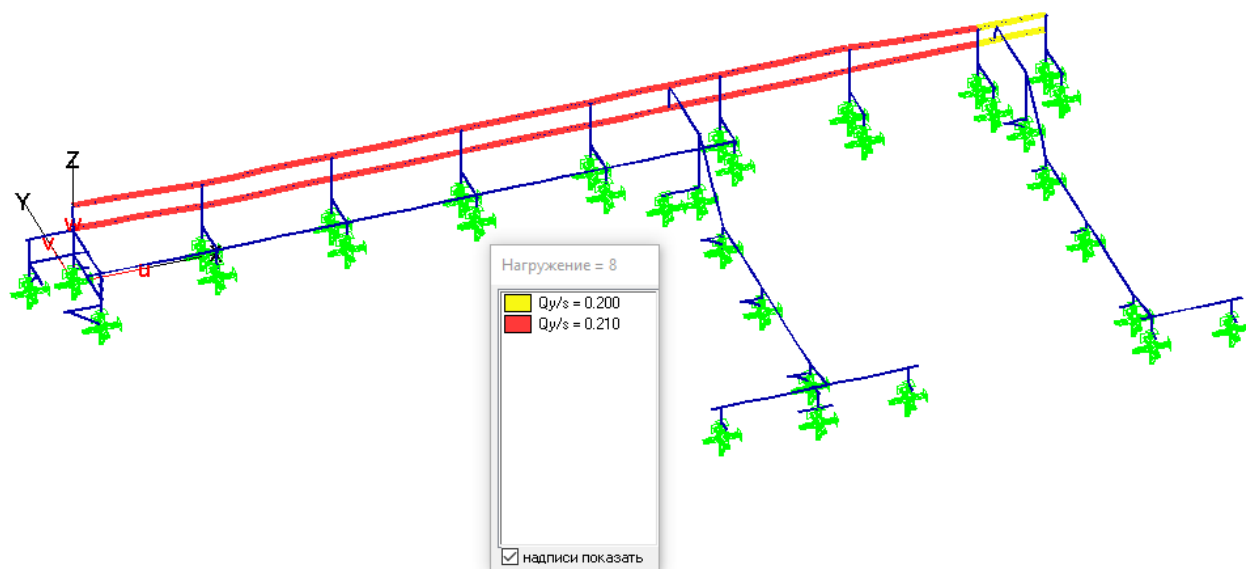


Рисунок 9 – Ветер по оси Y

4 Расчёт элементов эстакады

Расчёт элементов эстакады выполняем в следующем порядке:

- расчёт системы на собственные колебания;
- определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки;
- статический расчёт системы;
- формирование расчетных сочетаний усилий;
- определение реакций опор и напряжений в сечениях элементов;
- проверка сечений элементов.

4.1 Определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки

Предельное значение частоты собственных колебаний системы следует определять в соответствии с п. 11.1.10 СП 20.13330.2016 для IV ветрового района и логарифмического декремента колебаний $\delta = 0,15$ (для стальных сооружений) по формуле:

$$f_{\text{lim}} = \frac{\sqrt{w_0 \cdot k(z_{\text{эк}}) \cdot \gamma_f}}{940 \cdot T_{g,\text{lim}}} = \frac{\sqrt{480 \cdot 0,75 \cdot 1,4}}{940 \cdot 0,0077} = 3,1 \text{ Гц}$$

Значения частот колебаний приведены в таблице 2

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			14

Формат А4

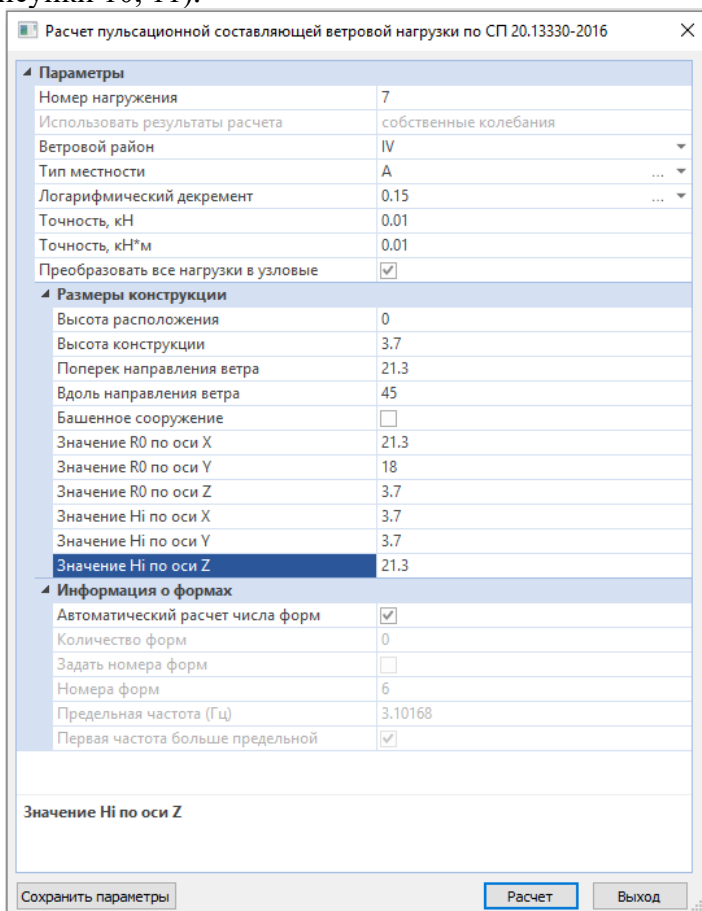
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Таблица 2

№ формы	W рад/с	f Гц	T с
1	40.62	6.46	0.156
2	42.24	6.72	0.148
3	47.31	7.53	0.132
4	49.02	7.80	0.128
5	50.60	8.05	0.124
6	50.90	8.10	0.123

Согласно полученным при расчёте собственных колебаний данным, расчёт пульсационной составляющей выполняем для частот выше предельной.

Расчет пульсационной составляющей ветровой нагрузки производится согласно указаниям п.11.1.8 – 11.1.11 СП 20.13330.2016 в автоматическом режиме с помощью ПК «СтаДиКон 2025» (рисунки 10, 11).



Расчет пульсационной составляющей ветровой нагрузки по СП 20.13330-2016

Параметры

- Номер нагружения: 7
- Использовать результаты расчета: собственные колебания
- Ветровой район: IV
- Тип местности: A
- Логарифмический декремент: 0.15
- Точность, кН: 0.01
- Точность, кН*м: 0.01
- Преобразовать все нагрузки в узловые: ☒

Размеры конструкции

- Высота расположения: 0
- Высота конструкции: 3.7
- Поперек направления ветра: 21.3
- Вдоль направления ветра: 45
- Башенное сооружение: ☐
- Значение R0 по оси X: 21.3
- Значение R0 по оси Y: 18
- Значение R0 по оси Z: 3.7
- Значение Hi по оси X: 3.7
- Значение Hi по оси Y: 3.7
- Значение Hi по оси Z: 21.3

Информация о формах

- Автоматический расчет числа форм: ☒
- Количество форм: 0
- Задать номера форм: ☐
- Номера форм: 6
- Предельная частота (Гц): 3.10168
- Первая частота больше предельной: ☒

Значение Hi по оси Z

Сохранить параметры | Расчет | Выход

Рисунок 10

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			15

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

Расчет пульсационной составляющей ветровой нагрузки по СП 20.13330-2016

Параметры	
Номер нагружения	8
Использовать результаты расчета	собственные колебания
Ветровой район	IV
Тип местности	A
Логарифмический декремент	0.15
Точность, кН	0.01
Точность, кН*м	0.01
Преобразовать все нагрузки в узловые	☒
Размеры конструкции	
Высота расположения	0
Высота конструкции	3.7
Поперек направления ветра	21.3
Вдоль направления ветра	45
Башенное сооружение	☒
Значение R0 по оси X	45
Значение R0 по оси Y	8.5
Значение R0 по оси Z	3.7
Значение Hi по оси X	3.7
Значение Hi по оси Y	3.7
Значение Hi по оси Z	45
Информация о формах	
Автоматический расчет числа форм	☒
Количество форм	0
Задать номера форм	☐
Номера форм	6
Предельная частота (Гц)	3.10168
Первая частота больше предельной	☒
Значение Hi по оси Z	
Сохранить параметры	
Расчет	
Выход	

Рисунок 11

4.2 Результаты расчёта пульсационной составляющей

По итогам расчёта сформированы дополнительные нагружения с пульсационными нагрузками:

- от статического нагружения № 7 – нагружение № 9
- от статического нагружения № 8 – нагружение № 10

4.3 Нагружения

Расчёт эстакады выполняем на следующие нагружения:

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

== Воздействия ==

Имя	Тип	Источник	+/-	К.н.	К.д.	Н.о.	№ Г.н.
Собственный вес МК	Постоянное	Простое		1.05			
Технология по оси Z	Длительное	Простое	Нет	1.05		Нет	
Технология по оси X	Длительное	Простое	Да	1.05		Нет	
Технология по оси Y	Длительное	Простое	Да	1.05		Нет	
Кабельная продукция	Длительное	Простое	Нет	1.10		Нет	
Снеговая нагрузка	Кратковременное	Простое	Нет	1.40	0.50	Нет	
Ветер по оси X	Кратковременное	Простое	Да	1.40		Нет	1
Ветер по оси Y	Кратковременное	Простое	Да	1.40		Нет	1

4.4 Анализ результатов расчёта

Деформации системы представлены на рисунке 12.

По результатам расчёта максимальный прогиб балки составил $f = 5,0 \text{ мм}$.

$$f = 5,0 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{200} = \frac{6000}{200} = 30,0 \text{ мм}$$

где $L = 6000 \text{ мм}$ – пролёт балки.

Коэффициент использования сечений приведен на рисунке 13.

Максимальный коэффициент использования для кабельных прогонов – 0,8 (по устойчивости).

Результаты расчета приведены в приложении А. Марка стали металлопроката в расчёте принималась С345-5 ГОСТ 27772-2021.

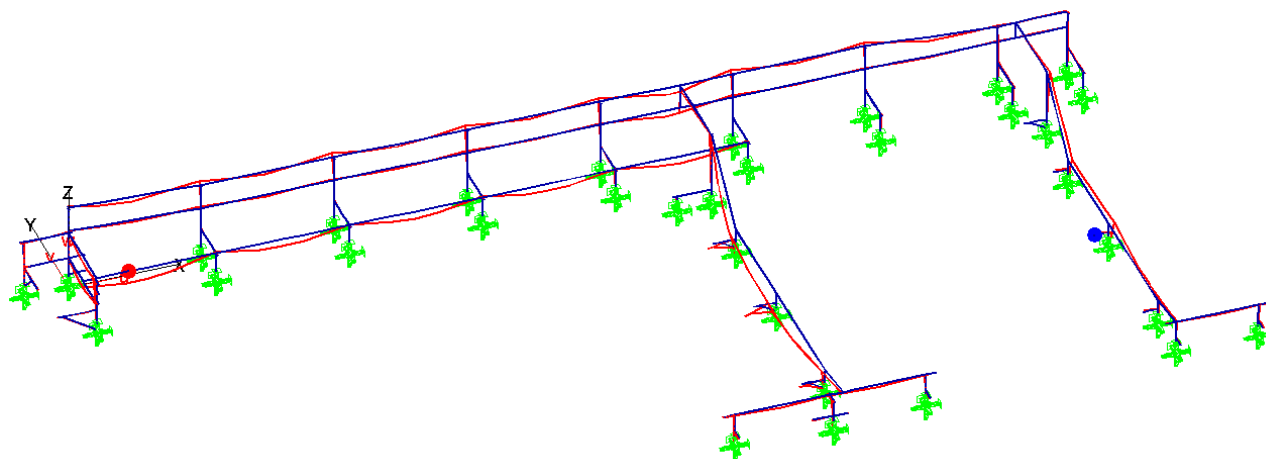


Рисунок 12 – Деформации системы

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			17

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

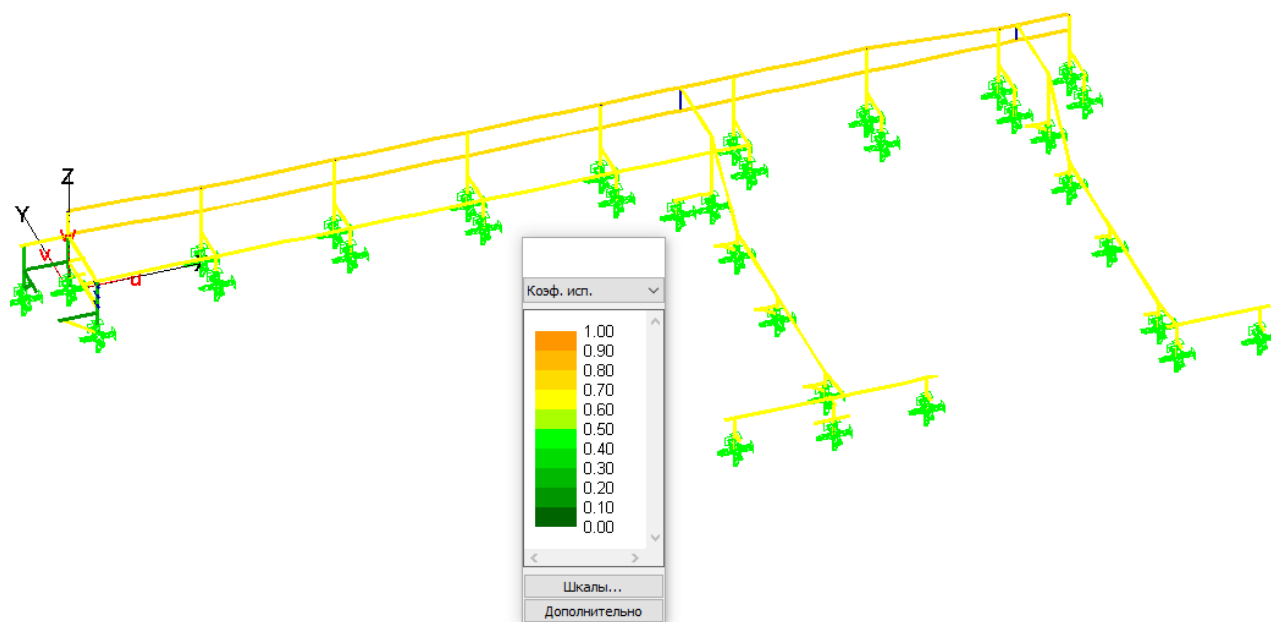


Рисунок 13 – Коэффициенты использования сечения

4.5 Нагрузки на фундаменты

В результате расчёта конструкций были получены значения нагрузок на фундаменты. Максимальные и минимальные значения нагрузок, принимаемых для расчётов фундаментов для стоек эстакады, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Комбинация	№ узла	$A_x, кН$	$A_y, кН$	$A_z, кН$	$M_x, кН \cdot м$	$M_y, кН \cdot м$
Минимум	332	-3,3	-1,8	0,2	1,4	-0,2
Максимум	99	-1,8	0,7	27,7	4,3	0,5

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								18
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Приложение А

Результаты расчёта



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

Стадикон 2025
 Дата **28.05.26**

ПРОТОКОЛ ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (StadyKon 2025(x64)-8112024/8112024)

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
368	414	2484	47336	369 Kbyte

ДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ:

Опции для расчета	Актуально
Оптимизация узлов	Да
Проверка требуемого места на диске	Да
Прерывание для подвижных систем	Да
Согласованные массы	Да
Собственных значений	: 6

--Место в памяти

Рабочая память	Требуется	Доступно
Маленький решатель	1514 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	591 Kbyte	407 Gbyte "c:\projekte\прое..."

--Обработка структуры : 0 сек

--Итерации подпространства

Итерация	Время счета сек	Заданная точность	Актуальная точность
1	0	1.0000e-07	1.0000e+00
2	0	1.0000e-07	3.3304e-01
3	0	1.0000e-07	2.6935e-01
4	0	1.0000e-07	1.9744e-01
5	0	1.0000e-07	1.8060e-01
6	0	1.0000e-07	3.9817e-02
7	0	1.0000e-07	2.0297e-02
8	0	1.0000e-07	3.5395e-02
9	0	1.0000e-07	5.0954e-02
10	1	1.0000e-07	4.5409e-02
11	0	1.0000e-07	1.2037e-02
12	0	1.0000e-07	2.3903e-03
13	0	1.0000e-07	4.5469e-04
14	0	1.0000e-07	8.5778e-05
15	0	1.0000e-07	1.6202e-05
16	0	1.0000e-07	3.0766e-06
17	0	1.0000e-07	5.8953e-07
18	0	1.0000e-07	1.1459e-07
19	0	1.0000e-07	2.2758e-08

--Проверка полноты собственных значений (проверка по Штурму)

Комбинация	Время счета сек	Предел	Количество СобствЗнач (тест)	Количество СобствЗнач (найденно)
	0	2.591225e+03	6	6

--Полная масса (эффективная)

Mx	My [t]	Mz	Rmx	Rmy [tm~2]	Rmz
9.37e+00	9.37e+00	3.56e-02	5.89e-02	4.60e-02	

--Нагрузка / Опорные реакции

Н/Ф	Px / Ax [Kn]	Py / Ay [Kn]	Pz / Az [Kn]
1	1539.00 / -1539.00	1.02 / -1.02	103.24 / -103.2
2	-1673.58 / 1673.58	14.20 / -14.20	-32.76 / 32.76
3	-5122.91 / 5122.91	249.67 / -249.65	0.96 / -0.96
4	396.67 / -396.67	2687.20 / -2687.21	-95.03 / 95.03
5	339.56 / -339.56	641.47 / -641.48	-18.97 / 18.97
6	-100.97 / 100.97	1827.46 / -1827.46	-76.32 / 76.32

--Проверка ортогональности собственных форм успешно завершена

Стр. **1**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
FE-модель **est_00**
Обозн. модели **Эстакада**

Стадикон **2025**
Дата **28.05.26**

--Формирование результатов : 0 сек

--Динамический анализ завершен
Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

Стр. **2**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								20
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

Стадикон 2025
 Дата **28.05.26**

ПРОТОКОЛ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (StaDyKon 2025(x64)-8112024/8112024)

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
368	414	2484	47336	369 Kbyte

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ:

Опции для расчета	Актуально
Оптимизация узлов	Да
Проверка требуемого места на диске	Да
Прерывание для подвижных систем	Да
Согласованные нагрузки	Да
Нагружений	: 10

--Место в памяти

Рабочая память	Требуется	Доступно
Маленький решатель	1176 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	972 Kbyte	407 Gbyte

--Обработка структуры : 0 сек

--Решение статической задачи : 0 sec

--Нагрузка / Опорные реакции

N/H	Rx / Ax [Kn]	Ry / Ay [Kn]	Pz / Az [Kn]
1	0.00 / 0.00	-0.00 / -0.00	-97.41 / 97.41
2	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	-202.30 / 202.30
3	42.20 / -42.20	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
4	0.00 / -0.00	24.20 / -24.20	0.00 / -0.00
5	-0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	-78.72 / 78.72
6	-0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	-120.45 / 120.45
7	6.44 / -6.44	-0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
8	-0.00 / -0.00	18.92 / -18.92	0.00 / -0.00
9	4.35 / -4.35	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
10	0.00 / -0.00	13.86 / -13.86	0.00 / -0.00

Сумма 52.99 / -52.99 56.98 / -56.98 -498.89 / 498.89

--Формирование результатов : 0 сек

--Статический анализ завершен

Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

Стр. 1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон 2025
 Дата **28.05.26**

Результаты расчета по СНиП 2-23-81* (СП 16.13330.2017)

Используемые обозначения:

Ksig - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие продольной силы и изгибающих моментов (формула 141,43,50,51,105,106);
 Ksigv - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие эквивалентных напряжений (формула 44);
 Ktau - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие касательных напряжений (формула 42);
 Ky - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента My (для труб - суммарный момент) (формула 7,109);
 Kz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента Mz (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7,109);
 Kyz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов My и Mz (формула 116*);
 Kik - коэффициент использования сечения по условию устойчивости плоской формы изгиба (формула 69,70,111**);
 * - для сечений вида короб и два швеллера как короб - формула 121
 ** - для сечений вида короб и два швеллера как короб - формула 69,70,120
 Пояснение: коэффициент использования - это отношение действующей нагрузки к предельной

Стойки Ст

Исходные данные

Тип элемента: Колонна - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Труба
 Профиль: TRB 219x8 (Труба стальная бесшовная горячекатанная ГОСТ 8732-78*)
 Ориентация сечения: y = t, z = -s

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

Mu y	Mu z	Mu ik
2.00	1.00	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 Ry = 335 МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
53.0	33.8	33.8	110	110	110	110

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
2955.4	2955.4	5910.8	0.0	269.9	269.9	75	75

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	316	0.0	3.30	-16.5	-0.3	-4.5	-13.9	0.0
2	315	0.0	3.30	-9.3	-0.3	-16.3	-12.1	0.0
3	315	0.0	3.30	-2.8	-0.5	-16.0	-11.9	0.0
4	47	1.5	3.75	-24.7	2.3	-2.3	3.5	9.0

Стр. 1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон 2025
 Дата **28.05.26**

5	47	0.0	3.75	-18.8	1.3	2.1	-0.0	-0.2
6	48	1.5	1.52	-0.2	-8.3	-0.9	1.4	-3.4

--Результаты расчета

№	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.181	0.136	0.018	0.000	0.181	0.010	0.000
2	0.155	0.133	0.010	0.000	0.155	0.035	0.000
3	0.149	0.152	0.003	0.000	0.149	0.035	0.000
4	0.134	0.051	0.130	0.000	0.134	0.007	0.000
5	0.014	0.014	0.025	0.000	0.015	0.005	0.000
6	0.045	0.000	0.000	0.000	0.045	0.018	0.059

Максимальное значение гибкости по xz: 50
 Максимальное значение гибкости по ху: 100

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **2**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон **2025**
 Дата **28.05.26**

Траверса Тр1

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Короб
 Профиль: ЗР 200х160х6 (Профили гнутые замкнутые сварные ГОСТ 30245-2003)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
 Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	y _c	z _c	y _t	z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
40.8	18.1	22.7	80	100	80	100

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
2381.0	1690.0	3145.0	0.0	238.1	211.3	76	64

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	10	0.5	0.00	3.4	0.6	11.2	-10.0	0.5
2	10	0.5	0.00	3.5	-0.4	11.3	-10.0	0.1
3	7	0.0	0.00	3.2	0.3	8.2	8.6	0.1

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.148	0.000	0.000	0.000	0.130	0.032	0.146
2	0.143	0.000	0.000	0.000	0.125	0.032	0.140
3	0.123	0.000	0.000	0.000	0.108	0.023	0.121

Стр. **3**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон 2025
 Дата **28.05.26**

Траверса Tr2

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Короб
 Профиль: ZK 160x6 (Профили гнутые замкнутые сварные квадратные ГОСТ 30245-2003)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
 Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - да.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	у _с	z _с	y _t	z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
36.0	18.0	18.0	80	80	80	80

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
1405.5	1405.5	2244.3	0.0	175.7	175.7	62	62

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	39	1.8	0.00	-0.5	-4.4	-3.5	6.8	-7.9
2	126	0.0	0.00	-9.8	-0.2	-15.5	-8.2	0.0
3	11	0.0	0.00	1.8	0.3	2.8	3.1	-0.1

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.247	0.000	0.000	0.000	0.261	0.014	0.277
2	0.139	0.000	0.000	0.000	0.138	0.050	0.155
3	0.054	0.000	0.000	0.000	0.053	0.009	0.060

Стр. **4**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон 2025
 Дата **28.05.26**

Прогон Пр

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Швеллер
 Профиль: U 20П
 Ориентация сечения: $y = t, z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
 Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- Материал
 Материал - сталь С245
 Коэффициент условий работы: 1.00
 Разрешать пластику - да.
 $R_y = 240$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	у _с	z _с	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
23.4	13.7	11.0	23	100	-25	100

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
1529.0	133.7	4.6	8578.0	152.9	25.2	81	24

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	220	1.5	0.00	-4.0	1.0	6.1	-6.8	1.0
2	220	1.5	0.00	-3.9	0.0	6.5	-7.3	0.0
3	217	0.0	0.00	-1.9	-1.0	-2.1	-1.3	1.1
4	220	1.5	0.00	-4.2	0.9	6.5	-7.2	0.9

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.274	0.000	0.000	0.000	0.274	0.040	0.770
2	0.184	0.000	0.000	0.000	0.184	0.042	0.648
3	0.145	0.000	0.000	0.000	0.173	0.014	0.293
4	0.274	0.000	0.000	0.000	0.273	0.042	0.788

Стр. **5**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								26
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00



Обозн. проекта **Куст ЕР-3**
 FE-модель **est_00**
 Обозн. модели **Эстакада**

СтаДиКон **2025**
 Дата **28.05.26**

Стойка сущ.

Исходные данные

Тип элемента: Колонна - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Труба
 Профиль: TRB 273x8 (Труба стальная бесшовная горячекатанная ГОСТ 8732-78*)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
1.00	1.00	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
66.6	42.4	42.4	137	137	137	137

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
5851.7	5851.7	11703.4	0.0	428.7	428.7	94	94

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	18	0.0	2.83	-16.6	3.1	-4.6	-14.8	-6.2
2	19	0.0	2.83	-8.5	-2.4	-12.9	-13.9	4.2
3	19	0.0	2.83	-8.0	-2.4	-12.8	-13.8	4.3
4	1	0.0	2.83	-40.3	2.9	4.8	-0.0	-5.9
5	1	0.0	2.83	-28.3	-2.8	5.3	-0.0	5.9

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.132	0.088	0.040	0.000	0.132	0.010	0.000
2	0.117	0.092	0.026	0.000	0.117	0.023	0.000
3	0.116	0.093	0.026	0.000	0.116	0.022	0.000
4	0.066	0.021	0.051	0.000	0.066	0.010	0.000
5	0.060	0.015	0.045	0.000	0.060	0.010	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 30
 Максимальное значение гибкости по xy: 30

Стр. **6**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-001_R00

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)			Номер документа 2004-ГВН-301100-5-КР0-002	
			Редакция: 00	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 44	Дата редакции: 22.04.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт конструкций прожекторной мачты с молниеотводом

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002			
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Занкин			22.04.26				Стадия
Проверил									Лист
Гл. спец.		Занкин			22.04.26				Листов
Рук.направл.		Кимлык			22.04.26	Расчёт конструкций прожекторной мачты с молниеотводом			АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
Н. контр.		Поликашина			22.04.26				
ГИП		Горев			22.04.26				

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕДАКЦИЙ ДОКУМЕНТА

РЕД.	СТАТУС	ДАТА ВЫПУСКА	ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ / ПОПРАВКАХ
00	IFC	22.04.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			2

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	4
2 СБОР НАГРУЗОК.....	4
2.1 НАГРУЖЕНИЕ 1 – ПОСТОЯННАЯ НАГРУЗКА ОТ СОБСТВЕННОГО ВЕСА КОНСТРУКЦИЙ.....	5
2.2 НАГРУЖЕНИЕ 2 – ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА НА ПЛОЩАДКАХ ОБСЛУЖИВАНИЯ	6
2.3 НАГРУЖЕНИЕ 3 – СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА НА ПЛОЩАДКАХ ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	7
2.4 НАГРУЖЕНИЕ 4 – ГОЛОЛЕДНАЯ НАГРУЗКА	7
2.5 НАГРУЖЕНИЯ 5, 6 – ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА	8
2.6 НАГРУЖЕНИЯ 7...14 – ПУЛЬСАЦИОННЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ	14
2.7 РАСЧЁТ ПРОЖЕКТОРНОЙ МАЧТЫ ПМС-24,0.....	15
3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А. СХЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗОК	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	23

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			3

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

1 Исходные данные

Климатические условия района строительства следующие:

– климатический район – I Г (по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*);

– абсолютная минимальная температура – минус 48°C (по СП 131.13330.2012);

– температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 41°C (по СП 131.13330.2012);

– температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C;

– температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 39°C по СП 131.13330.2012;

– снеговой район – V (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– нормативное значение веса снегового покрова для V снегового района – 2,5 кПа (табл. 10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– ветровой район – IV (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– нормативное значение ветрового давления – 0,48 кПа (табл. 11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

На основании технического задания на проектирование «Проект обустройства Харьгинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)» температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C (расчетная температура).

2 Сбор нагрузок

Расчёт прожекторной мачты производится на действие следующих нагрузок:

- собственный вес конструкций (нагружение №1);
- временная нагрузка на площадках обслуживания (нагружение №2);
- временная снеговая нагрузка (нагружение №3);
- временная гололедная нагрузка (нагружение №4);
- кратковременная ветровая нагрузка (нагружения №5 и №6);
- пульсационные составляющие ветровой нагрузки №5 (нагружения №11...14);
- пульсационные составляющие ветровой нагрузки №6 (нагружения №7...10).

Расчётная схема мачты приведена на рисунке 1.

Схемы приложения нагрузок по отдельным нагружениям приведены на рисунках в приложении А.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			4

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

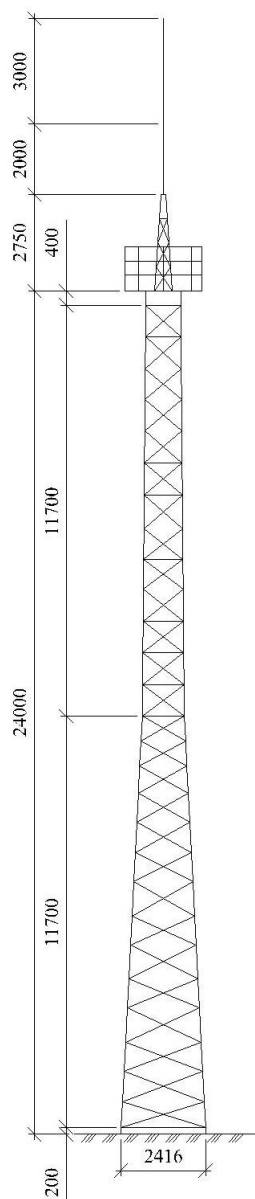


Рисунок 1

2.1 Нагружение 1 – Постоянная нагрузка от собственного веса конструкций

Собственный вес металлоконструкций автоматически учитывается ПК Инж-РУ на основе задаваемого удельного веса стали.

$$q_{св} = \gamma_c \cdot \gamma_f = 78,5 \cdot 1,05 = 82,4 \text{ кН} / \text{м}^3,$$

где $\gamma_c = 78,5 \text{ кН} / \text{м}^3$ – удельный вес стали,

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			5

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Расчетная нагрузка от площадки обслуживания и прожекторов на отметке + 24,500

$$Q_{nl} = 5 \text{ кН}$$

Нагрузку от площадки обслуживания на отметке + 24,500 прикладываем в виде сосредоточенных сил в точках крепления площадки.

$$F_{nl} = \frac{Q_{nl}}{n} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ кН}$$

где n – количество точек крепления.

Расчетная нагрузка от площадки обслуживания и стремянки на отметках +4,400 и +9,400

$$Q_{nl} = 3,24 \text{ кН}$$

$$F_{nl} = \frac{Q_{nl}}{n} = \frac{3,24}{2} \cdot \gamma_f = 1,7 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка от площадки обслуживания на отметках + 14,400 и +19,400

$$Q_{nl} = 3,0 \text{ кН}$$

$$F_{nl} = \frac{Q_{nl}}{n} = \frac{3,0}{2} \cdot \gamma_f = 1,6 \text{ кН}$$

2.2 Нагружение 2 – Временная нагрузка на площадках обслуживания

Расчётная нагрузка от людей и материалов на каждую точку крепления площадки обслуживания составит:

– на отметке +24,500

$$F_{\text{л}} = \frac{p_{\text{л}}^{\text{н}} \cdot \gamma_t \cdot A}{4} = \frac{1,5 \cdot 1,2 \cdot 4,51}{4} = 2,03 \text{ кН}$$

где $p_{\text{л}}^{\text{н}} = 1,5 \text{ кПа}$ – нормативная нагрузка от веса людей и материалов, принимаемая в соответствии с п. 8.2.1 и табл. 8.3 СП 20.13330.2016;

$\gamma_t = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$A = 4,51 \text{ м}^2$ – площадь площадки обслуживания;

4 – количество точек крепления.

– на отметках +4,400 и +9,400

$$F_{\text{л}} = \frac{p_{\text{л}}^{\text{н}} \cdot \gamma_t \cdot A}{2} = \frac{1,5 \cdot 1,2 \cdot 2,16}{2} = 1,94 \text{ кН}$$

– на отметках +14,400 и +19,400

$$F_{\text{л}} = \frac{p_{\text{л}}^{\text{н}} \cdot \gamma_t \cdot A}{2} = \frac{1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,89}{2} = 1,7 \text{ кН}$$

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			6

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

2.3 Нагрузка 3 – Снеговая нагрузка на площадках обслуживания

Расчетная снеговая нагрузка на каждую точку крепления площадки обслуживания на отметке +24,500

$$F_{сн} = \frac{s_g \cdot \gamma_f \cdot \mu \cdot A}{4} = \frac{2,5 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 4,51}{4} = 3,95 \text{ кН}$$

где $s_g = 2,5 \text{ кПа}$ – нормативное значение веса снегового покрова для V района согласно п. 10.1 и табл. 10.1 СП 20.13330.2016;

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке.

Расчетная снеговая нагрузка на каждую точку крепления площадки обслуживания на отметках +4,400 и +9,400

$$F_{сн} = \frac{s_g \cdot \gamma_f \cdot \mu \cdot A}{4} = \frac{2,5 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 2,16}{2} = 3,78 \text{ кН}$$

Расчетная снеговая нагрузка на каждую точку крепления площадки обслуживания на отметках +14,400 и +19,400

$$F_{сн} = \frac{s_g \cdot \gamma_f \cdot \mu \cdot A}{4} = \frac{2,5 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1,89}{2} = 3,31 \text{ кН}$$

2.4 Нагрузка 4 – Гололедная нагрузка

Нормативное значение поверхностной гололедной нагрузки определяем в соответствии с п.12.1 СП 20.13330.2016 по формуле

$$i' = b \cdot k \cdot \mu_2 \cdot \rho \cdot g = 10 \cdot 1,34 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 9,81 = 35,5 \text{ Па} = 0,07 \text{ кПа}$$

где $b = 10 \text{ мм}$ – толщина стенки гололеда, определяемая по табл. 12.1 СП 20.13330.2016;

$k = 1,34$ – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и принимаемый по табл. 12.3 СП 20.13330.2016;

$\mu_2 = 0,6$ – коэффициент, учитывающий отношение площади поверхности элемента, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента;

$\rho = 0,9 \text{ г/см}^3$ – плотность льда;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения.

Расчетное значение поверхностной гололедной нагрузки

$$i'_p = i' \cdot \gamma_t = 0,07 \cdot 1,8 = 0,126 \text{ кПа}$$

где $\gamma_t = 1,8$ – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый в соответствии с п. 12.5 СП 20.13330.2016.

Расчетная погонная нагрузка на элементы прожекторной мачты из уголков:

$$80 \times 80 \times 6 - q_{80 \times 6} = i'_p \cdot u_{80 \times 6} = 0,126 \cdot 0,32 = 0,04 \text{ кН/м}$$

$$75 \times 75 \times 6 - q_{70 \times 6} = i'_p \cdot u_{70 \times 6} = 0,126 \cdot 0,28 = 0,035 \text{ кН/м}$$

$$63 \times 63 \times 5 - q_{63 \times 5} = i'_p \cdot u_{63 \times 5} = 0,126 \cdot 0,252 = 0,032 \text{ кН/м}$$

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			7

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$$56 \times 56 \times 5 - q_{56 \times 5} = i_p' \cdot u_{56 \times 5} = 0,126 \cdot 0,224 = 0,027 \text{ кН / м}$$

$$50 \times 50 \times 5 - q_{50 \times 5} = i_p' \cdot u_{50 \times 5} = 0,126 \cdot 0,2 = 0,025 \text{ кН / м}$$

$$45 \times 45 \times 4 - q_{45 \times 4} = i_p' \cdot u_{45 \times 4} = 0,126 \cdot 0,18 = 0,022 \text{ кН / м}$$

$$40 \times 40 \times 4 - q_{40 \times 4} = i_p' \cdot u_{40 \times 4} = 0,126 \cdot 0,16 = 0,02 \text{ кН / м}$$

$$35 \times 35 \times 5 - q_{35 \times 5} = i_p' \cdot u_{35 \times 5} = 0,126 \cdot 0,14 = 0,016 \text{ кН / м}$$

Нормативное значение линейной гололедной нагрузки на молниеприемник определяем в соответствии с п. 12.2 СП 20.13330.2016 по формуле

$$i = \pi \cdot b \cdot k \cdot \mu_1 \cdot (d + b \cdot k \cdot \mu_1) \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} =$$

$$= 3,14 \cdot 10 \cdot 1,42 \cdot 0,79 \cdot (24 + 5 \cdot 1,42 \cdot 0,79) \cdot 0,9 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 14,8 \text{ Н / м} = 0,015 \text{ кН / м}$$

где $d = 24 \text{ мм}$ – диаметр молниеотвода;

$k = 1,42$ – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда по высоте и принимаемый по табл. 12.3 СП 20.13330.2016;

$\mu_1 = 0,79$ – коэффициент, учитывающий изменение толщины стенки гололеда в зависимости от диаметра элементов кругового сечения и определяемый по табл. 12.4 СП 20.13330.2016.

Расчетное значение линейной гололедной нагрузки на молниеприемник

$$i_p = i \cdot \gamma_t = 0,015 \cdot 1,8 = 0,027 \text{ кН / м}$$

где $\gamma_t = 1,8$ – коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый в соответствии с п. 12.5 СП 20.13330.2016.

2.5 Нагрузки 5, 6 – Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветрового давления для IV ветрового района $w_0 = 0,48 \text{ кПа}$.

Расчетное значение ветрового давления вдоль мачты:

$$w_1 = w_0 \cdot 1,4 = 0,672 \text{ кПа}$$

Расчетное значение ветрового давления вдоль мачты:

$$w_2 = w_0 \cdot 1,4 \cdot \cos 45^\circ = 0,475 \text{ кПа}$$

Среднюю составляющую ветровой нагрузки определяем в соответствии с п.11.1.3 СП 20.13330.2016 по формуле:

$$w = w_0 \cdot k(z) \cdot c$$

Для определения коэффициентов изменения ветрового давления и аэродинамических коэффициентов разбиваем прожекторную мачту на 4 участка.

Схемы распределения ветровой нагрузки по высоте представлены на рисунке 2.

Для решетчатых конструкций прожекторной мачты аэродинамические коэффициенты определяем в соответствии с указаниями приложения В.1.14 СП 20.13330.2016 по формуле:

$$c_t = c_x \cdot (1 + \eta) \cdot k_1$$

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

где $c_x = \frac{1}{A_k} \cdot \sum c_{xi} \cdot A_i$ – аэродинамический коэффициент, определяемый в соответствии с указаниями приложения В.1.14 СП 20.13330.2016;

$c_{xi} = 1,4$ и $c_{xi} = 1,2$ – аэродинамические коэффициенты для элементов прожекторной мачты из прокатных профилей и молниеприемника кругового сечения соответственно;

A_i – площадь проекции i-го элемента конструкции;

A_k – площадь, ограниченная наружным контуром конструкции;

η – величина, определяемая в соответствии с указаниями СП 20.13330.2016;

k_1 – коэффициент, определяемый в соответствии с таблицей В.9 приложения В.1.14 СП 20.13330.2016.

Результаты определения ветровых нагрузок на элементы мачты при действии ветра вдоль грани мачты представлены в таблице 1.

Результаты определения ветровых нагрузок на элементы мачты при действии ветра по диагонали мачты представлены в таблице 2.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

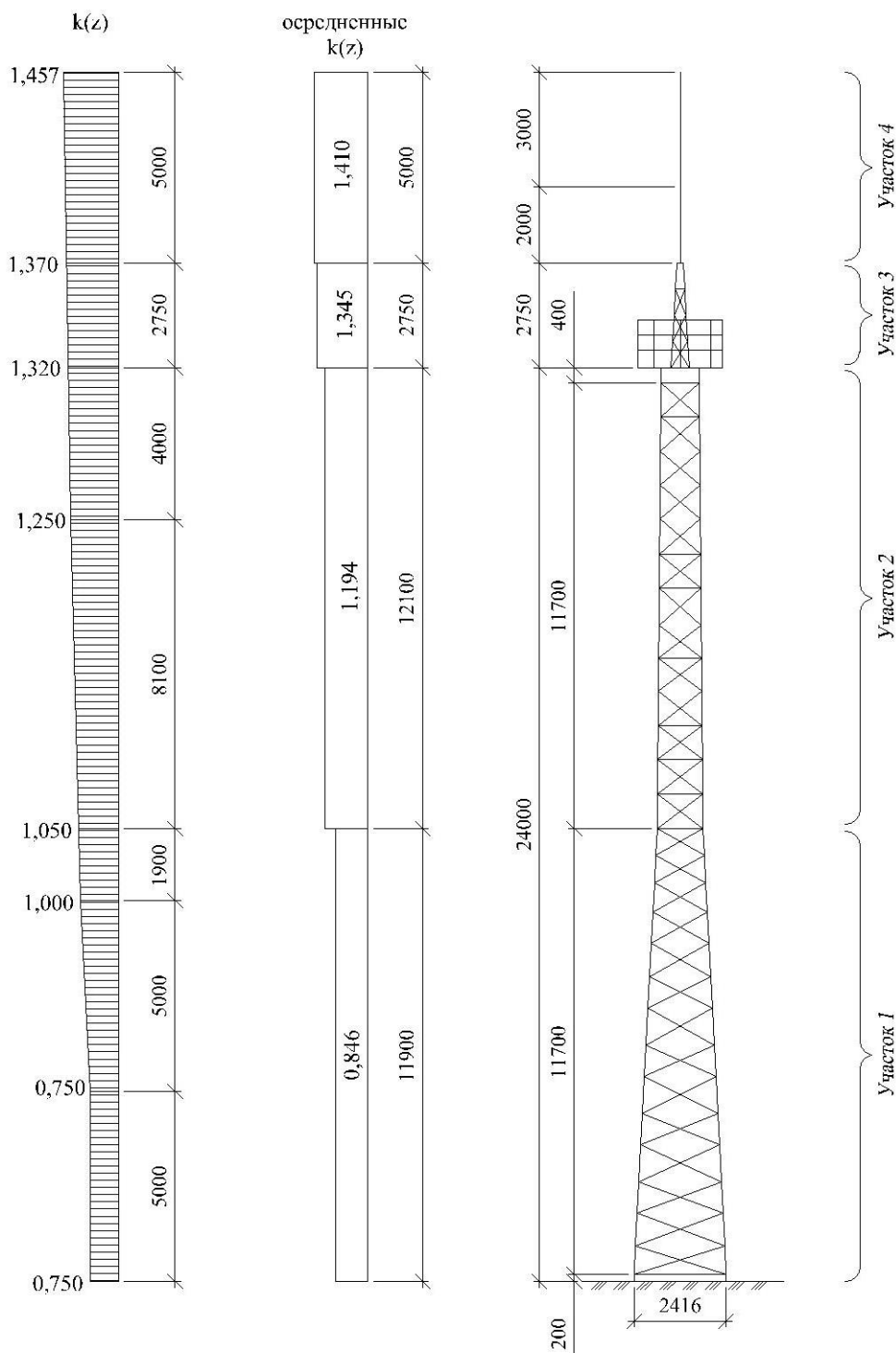


Рисунок 2

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			10

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Таблица 1 -

№ участка	Ширина профиля, мм	Длина профиля, мм	Количество	$A_i, м^2$	$\sum A_i, м^2$	$A_k, м^2$	c_{xi}	$c_{xi} A_i$	$\sum c_{xi} A_i$	φ	c_x	η	k_1	c_t	$k(z)_i$	$w_1,$ кПа	$q_{wi},$ кН / м
1	80	11716	2	1,87	4,67	23,09	2,0	3,74	9,34	0,2	0,40	0,81	1,0	0,72	0,846	0,672	0,033
	63	2416	1	0,15				0,30									0,026
	56	2488	2	0,28				0,56									0,023
	56	2453	2	0,27				0,54									0,023
	50	2358	2	0,24				0,48									0,020
	50	2324	2	0,23				0,46									0,020
	50	2184	2	0,22				0,44									0,020
	50	2156	2	0,22				0,44									0,020
	45	2013	2	0,18				0,36									0,018
	45	1991	2	0,18				0,36									0,018
	45	1845	2	0,17				0,34									0,018
	45	1784	2	0,16				0,32									0,018
	40	1690	2	0,14				0,28									0,016
	40	1586	2	0,13				0,26									0,016
	40	1501	2	0,12				0,24									0,016
	40	1420	2	0,11				0,22									0,016
2	75	12101	2	1,69	3,74	14,16	2,0	3,38	7,48	0,26	0,53	0,71	1,0	0,91	1,194	0,672	0,051
	50	1200	1	0,06				0,12									0,037
	45	1494	2	0,13				0,26									0,033
	45	1185	1	0,05				0,1									0,033
	45	1482	2	0,13				0,26									0,033
	63	1170	1	0,07				0,14									0,046
	40	1470	2	0,12				0,24									0,029
	63	1155	1	0,07				0,14									0,046
	40	1462	2	0,12				0,24									0,029
	40	1420	2	0,11				0,22									0,029
	40	1420	2	0,11				0,22									0,029
	40	1466	2	0,12				0,24									0,029
	75	1096	1	0,08				0,16									0,051
	40	1412	2	0,11				0,22									0,029
	75	1081	1	0,08				0,16									0,051

Д01	-	Зам.	-	16.12.22	2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 11
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись			
				Дата			

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

	40	1421	2	0,11				0,22									0,029
	40	1371	2	0,11				0,22									0,029
	40	1371	2	0,11				0,22									0,029
	40	1372	2	0,11				0,22									0,029
	75	1022	1	0,07				0,14									0,051
	40	1357	2	0,11				0,22									0,029
	75	1007	1	0,07				0,14									0,051
	50	2756	2	0,28				0,56									0,061
3	35	500	1	0,02	0,47	0,89	2,0	0,04	0,94	0,53	1,06	0,27	1,0	1,35	1,345	0,672	0,043
	35	816	2	0,06				0,12									0,043
	35	772	2	0,05				0,10									0,043
	35	735	2	0,05				0,10									0,043
	35	735	2	0,05				0,10									0,043
	35	236	1	0,01				0,02									0,043
4	24	5000	1											1,2	1,41	0,672	0,027

Таблица 2

№ участка	Ширина профиля, мм	Длина профиля, мм	Количество	$A_1, м^2$	$\sum A_1, м^2$	$A_k, м^2$	c_{xi}	$c_{xi} A_1$	$\sum c_{xi} A_1$	φ	c_x	η	k_1	c_t	$k(z)_i$	$w_2, кПа$	$q_{wi}, кН / м$
1	80	11716	2	1,87	4,67	23,09	2,0	3,74	9,34	0,2	0,40	0,81	1,2	0,72	0,846	0,475	0,023
	63	2416	1	0,15				0,30									0,018
	56	2488	2	0,28				0,56									0,016
	56	2453	2	0,27				0,54									0,016
	50	2358	2	0,24				0,48									0,014
	50	2324	2	0,23				0,46									0,014
	50	2184	2	0,22				0,44									0,014
	50	2156	2	0,22				0,44									0,014
	45	2013	2	0,18				0,36									0,013
	45	1991	2	0,18				0,36									0,013
	45	1845	2	0,17				0,34									0,013
	45	1784	2	0,16				0,32									0,013
	40	1690	2	0,14				0,28									0,012
	40	1586	2	0,13				0,26									0,012
	40	1501	2	0,12				0,24									0,012
	40	1420	2	0,11				0,22									0,012

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
D01	-	Зам.	-		16.12.22			12

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

№ участка	Ширина профиля, мм	Длина профиля, мм	Количество	$A_i, м^2$	$\sum A_i, м^2$	$A_k, м^2$	c_{xi}	$c_{xi} A_i$	$\sum c_{xi} A_i$	φ	c_x	η	k_1	c_t	$k(z)_i$	$w_2, \kappa Па$	$q_{wi}, \kappa H / м$
2	75	12101	2	1,69	3,74	14,16	2,0	3,38	7,48	0,26	0,53	0,71	1,2	0,91	1,194	0,475	0,037
	50	1200	1	0,06				0,12									0,026
	45	1494	2	0,13				0,26									0,023
	45	1185	1	0,05				0,1									0,023
	45	1482	2	0,13				0,26									0,023
	63	1170	1	0,07				0,14									0,033
	40	1470	2	0,12				0,24									0,021
	63	1155	1	0,07				0,14									0,033
	40	1462	2	0,12				0,24									0,021
	40	1420	2	0,11				0,22									0,021
	40	1420	2	0,11				0,22									0,021
	40	1466	2	0,12				0,24									0,021
	75	1096	1	0,08				0,16									0,037
	40	1412	2	0,11				0,22									0,021
	75	1081	1	0,08				0,16									0,037
	40	1421	2	0,11				0,22									0,021
	40	1371	2	0,11				0,22									0,021
	40	1371	2	0,11				0,22									0,021
	40	1372	2	0,11				0,22									0,021
	75	1022	1	0,07				0,14									0,037
	40	1357	2	0,11				0,22									0,021
	75	1007	1	0,07				0,14									0,037
3	50	2756	2	0,28	0,47	0,89	2,0	0,56	0,94	0,53	1,06	0,27	1,2	1,35	1,345	0,475	0,044
	35	500	1	0,02				0,04									0,031
	35	816	2	0,06				0,12									0,031
	35	772	2	0,05				0,10									0,031
	35	735	2	0,05				0,10									0,031
	35	236	1	0,01				0,02									0,031
4	24	5000	1										1,2	1,41	0,475	0,019	

Изм.	Коп. Уч.	Лист	№ Док.	Подпись	Дата	2004-ГВН-301100-5-КР0-002		АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ		Лист
D01	-	Зам.	-		16.12.22					13

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

2.6 Нагрузки 7...14 – Пульсационные составляющие ветровой нагрузки

Согласно п. 11.1.2 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» значение ветровой нагрузки следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих. Определение пульсационных нагрузок выполнено при помощи программного комплекса Инж-РУ. Перед расчетом пульсационных составляющих ветровой нагрузки был проведен **расчет на собственные колебания**. При этом **были заданы статические нагрузки**, состоящие из приложенных к элементам системы расчетных значений средних составляющих ветровой нагрузки. **Результаты расчета приведены в приложении Б. Результатом расчета** пульсационных составляющих ветровой нагрузки являются узловые нагрузки, записанные в несколько различных нагружений – №7...№14 (каждое нагружение соответствует нагрузкам от одной формы колебаний).

Расчет пульсаций ветра

☒ Расчет по актуализированной редакции (СП 20.13330.2016)

Номер статического нагружения:

Значение R_0 по оси X:

Значение R_0 по оси Y:

Значение R_0 по оси Z:

Значение H_i по оси X:

Значение H_i по оси Y:

Значение H_i по оси Z:

Кол-во учитываемых форм колебаний:

☐ Задать номера форм:

Введите номера учитываемых форм через запятую, без пробелов (например, "1,5-12,17")

☐ Расчет по формуле (8) СНиП 2.01.07-85 (частоты выше предельной)

Проводить расчет для (п. 11.1.5):

☐ Зданий ☒ Башенных сооружений

H (высота): D (поперечный размер):

Точности для ветровых нагрузок

силы: моменты:

☒ Преобразовать все нагрузки в узловые

Данные для расчета

Логарифмический декремент колебаний

☐ Для железобетонных и каменных сооружений, а также, для зданий со стальным каркасом при наличии ограждающих конструкций (0.3)

☒ Для стальных башен, мачт, футерованных дымовых труб, аппаратов колонного типа, в том числе на железобетонных постаментов (0.15)

☐ Для стекла, а также смешанных сооружений, имеющих одновременно стальные и железобетонные несущие конструкции (0.22)

Тип местности

☒ А - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра

☐ В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

☐ С - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Расчет пульсаций ветра

☒ Расчет по актуализированной редакции (СП 20.13330.2016)

Номер статического нагружения:

Значение R_0 по оси X:

Значение R_0 по оси Y:

Значение R_0 по оси Z:

Значение H_i по оси X:

Значение H_i по оси Y:

Значение H_i по оси Z:

Кол-во учитываемых форм колебаний:

☐ Задать номера форм

Введите номера учитываемых форм через запятую, без пробелов (например, "1,5-12,17")

☐ Расчет по формуле (8) СНиП 2.01.07-85 (частоты выше предельной)

Проводить расчет для (п. 11.1.5):

☐ Зданий ☒ Башенных сооружений

H (высота): D (поперечный размер):

Точности для ветровых нагрузок:

силы: моменты:

☒ Преобразовать все нагрузки в узловые

Данные для расчета

Логарифмический декремент колебаний

☐ Для железобетонных и каменных сооружений, а также, для зданий со стальным каркасом при наличии ограждающих конструкций (0.3)

☒ Для стальных башен, мачт, футерованных дымовых труб, аппаратов колонного типа, в том числе на железобетонных постаментов (0.15)

☐ Для стекла, а также смешанных сооружений, имеющих одновременно стальные и железобетонные несущие конструкции (0.22)

Тип местности

☒ А - открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра

☐ В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м

☐ С - городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м

2.7 Расчёт прожекторной мачты ПМС-24,0

Расчёт каркаса здания выполнен с использованием программного комплекса Инж-РУ. Расчёт производится в следующем порядке

- расчет собственных колебаний системы с определением частот форм собственных колебаний;
- определение предельной частоты собственных колебаний систем f_1 ;
- определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки;
- статический расчёт системы;
- формирование расчётных сочетаний усилий;
- определение напряжений в сечениях элементов;
- проверка (подбор) сечений элементов.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			15

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

3 Анализ результатов расчёта

Деформации системы представлены на рисунке 3.

По результатам расчета максимальное отклонение мачты от вертикали составит $f = 120 \text{ мм}$.

$$f = 120 \text{ мм} < [f] = \frac{H}{100} = \frac{26750}{100} = 267,5 \text{ мм}$$

где $H = 26750 \text{ мм}$ – общая высота конструкции до молниеприёмника.

Коэффициент использования сечений приведен на рисунке 4.

Результаты расчета приведены в приложении Б. Марка стали металлопроката в расчете принималась С345-5 ГОСТ 27772-2021.

Вывод: условия прочности и устойчивости для предварительно принятых сечений элементов выполняются.

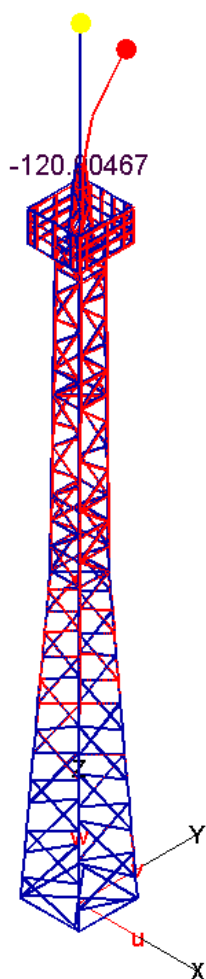


Рисунок 3 Деформации системы

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

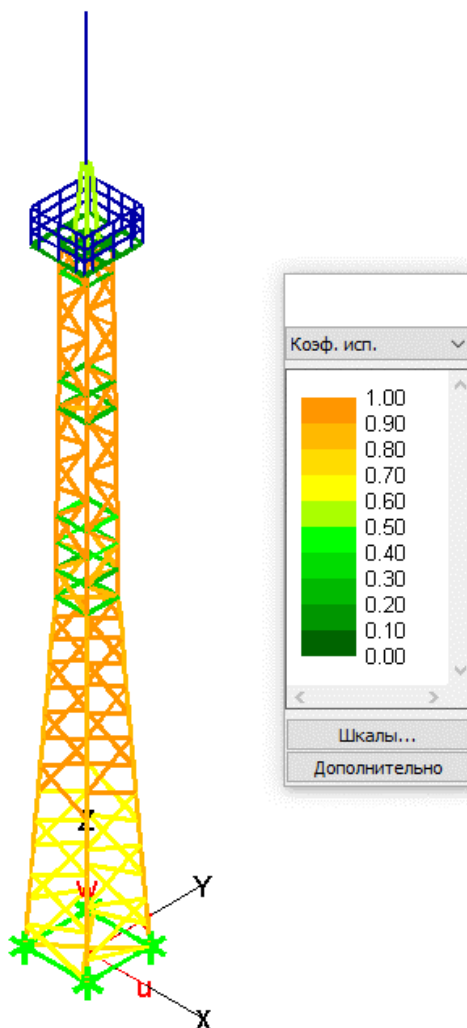


Рисунок 4 Коэффициенты использования сечения

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Приложение А

Схемы приложения нагрузок

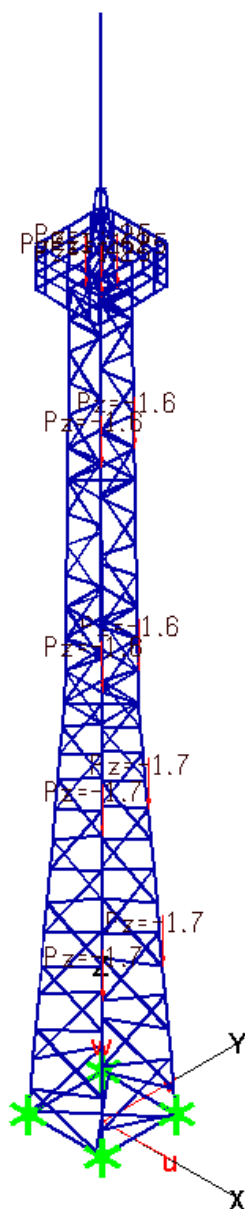


Рисунок А.1 – Нагружение №1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			18

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

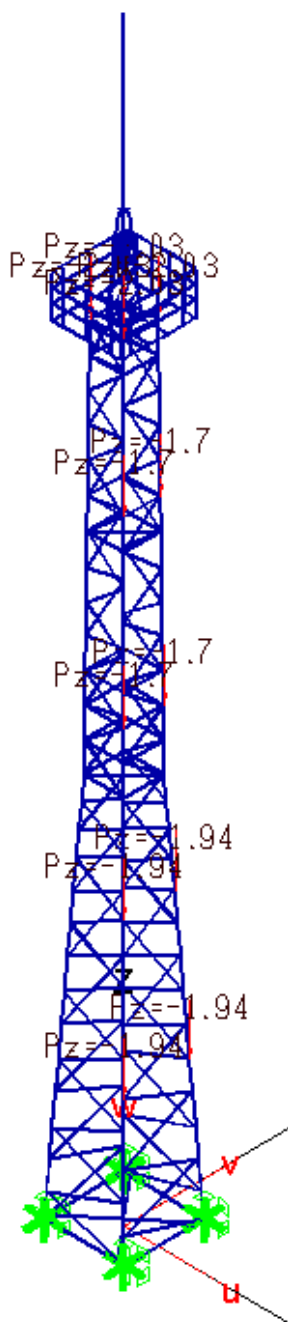


Рисунок А.2 – Нагружение №2

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

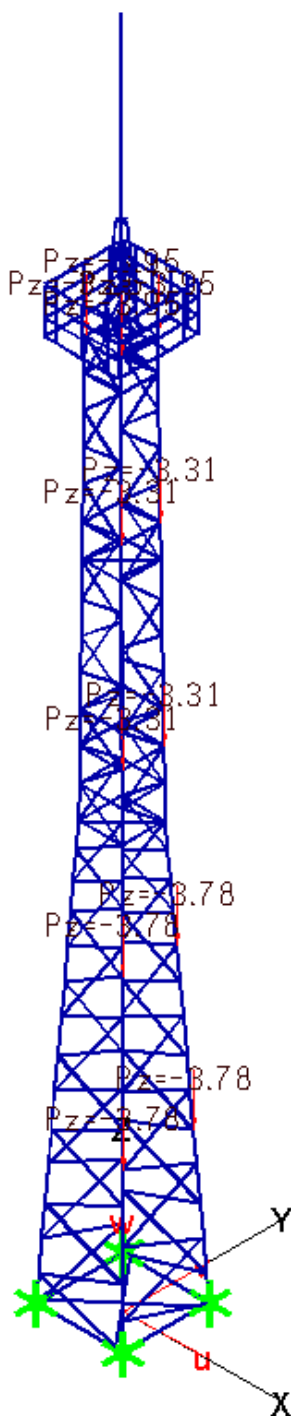


Рисунок А.3 – Нагружение №3

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			20

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

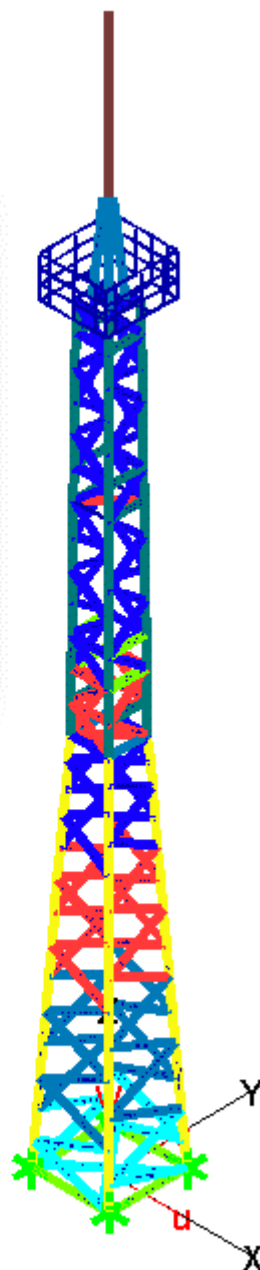
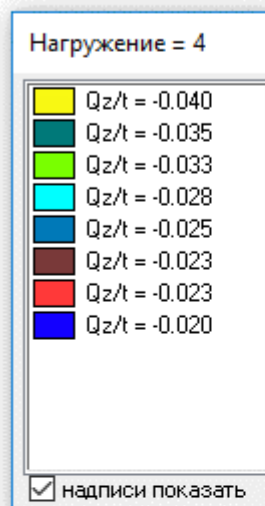


Рисунок А.4 – Нагрузка №4

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

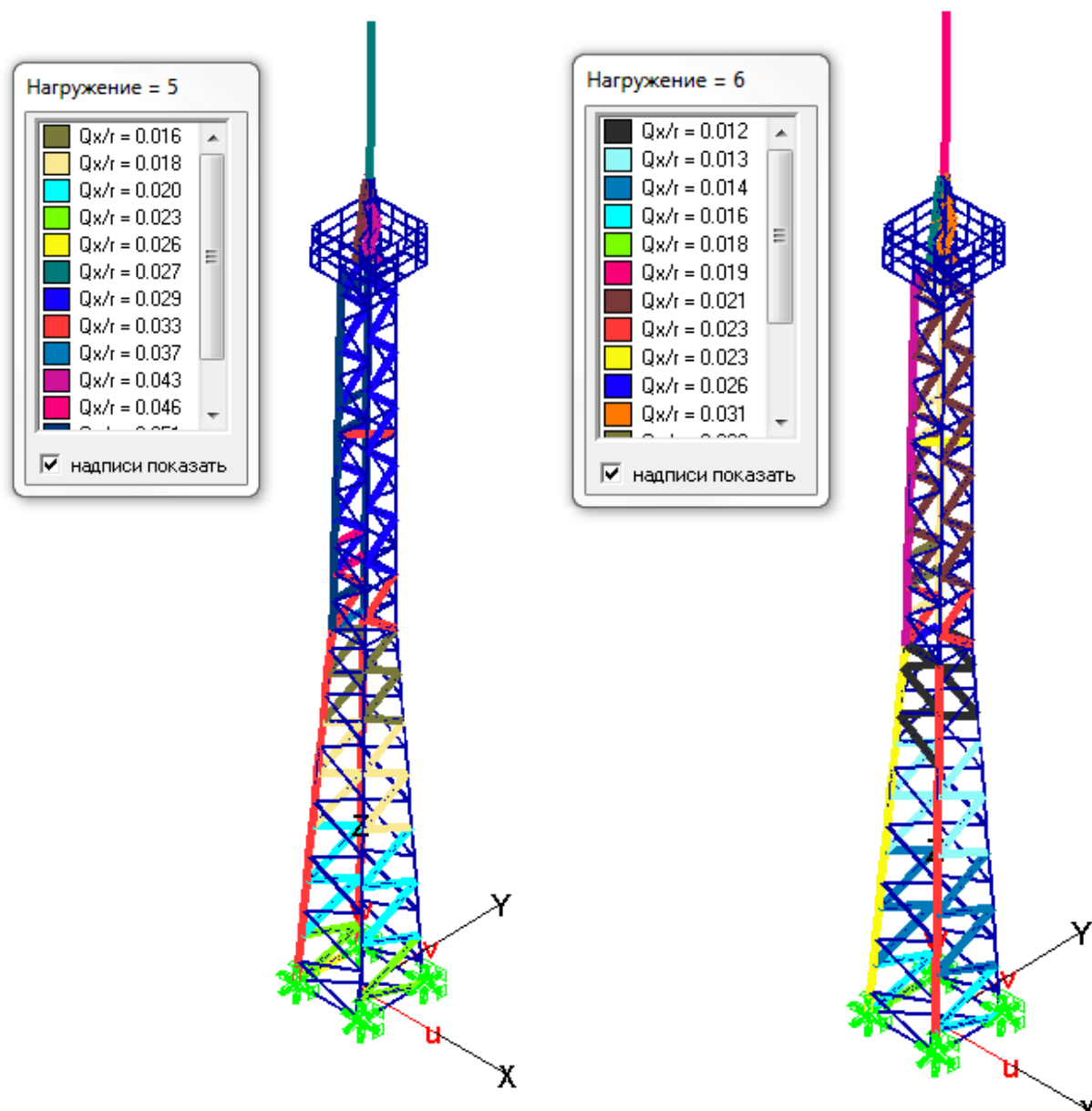


Рисунок А.5 – Нагрузка №5, № 6

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Приложение Б

Результаты расчёта

Значения реакций для опасных сочетаний

Узел 38

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
1	3.03	1.51	-60.44	0.00	-0.00	-0.00
2	-6.31	-11.57	119.16	-0.00	0.00	0.00
3	-3.55	-7.23	67.46	-0.00	0.00	0.00
4	2.87	1.34	-58.28	0.00	-0.00	-0.00
5	0.62	-0.89	-17.13	0.00	-0.00	-0.00
6	-6.47	-11.74	121.33	-0.00	0.00	0.00
7	3.92	5.73	-78.19	0.00	-0.00	-0.00
8	1.15	1.39	-26.50	0.00	-0.00	-0.00
9	-6.68	-11.95	126.24	-0.00	0.00	0.00
10	-7.33	-12.59	138.46	-0.00	0.00	0.00
11	-7.45	-12.72	140.14	-0.00	0.00	0.00
12	-0.23	-1.75	-0.89	0.00	-0.00	-0.00
13	0.30	0.53	-10.26	0.00	-0.00	-0.00
14	3.19	1.91	-63.21	0.00	-0.00	-0.00
15	-2.85	-4.55	55.32	-0.00	0.00	0.00
16	-6.15	-11.17	116.39	-0.00	0.00	0.00
17	4.24	6.30	-83.13	0.00	-0.00	-0.00
18	-3.39	-6.83	64.69	-0.00	0.00	0.00
19	4.08	6.14	-80.97	0.00	-0.00	-0.00
20	-6.53	-11.54	123.47	-0.00	0.00	0.00
21	-3.76	-7.20	71.77	-0.00	0.00	0.00
22	-6.12	-7.80	115.77	-0.00	0.00	0.00
23	-3.86	-5.57	74.62	-0.00	0.00	0.00
24	-7.17	-12.19	135.69	-0.00	0.00	0.00
25	3.23	5.28	-63.83	0.00	-0.00	-0.00
26	-4.40	-7.85	83.99	-0.00	0.00	0.00
27	-6.24	-7.93	117.45	-0.00	0.00	0.00
28	3.11	5.16	-62.15	0.00	-0.00	-0.00

Узел 39

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
1	-11.09	3.35	-67.46	-0.00	-0.00	0.00
2	-3.99	-0.85	13.30	-0.00	-0.00	0.00
3	-9.86	2.69	-57.03	-0.00	-0.00	0.00
4	-3.47	-1.09	15.65	-0.00	-0.00	0.00
5	0.93	-1.19	14.06	0.00	0.00	-0.00
6	-10.91	3.14	-65.26	-0.00	-0.00	0.00
7	-3.81	-1.07	15.49	-0.00	-0.00	0.00
8	2.65	-1.10	13.67	0.00	0.00	-0.00
9	1.07	-1.18	13.74	0.00	0.00	-0.00
10	-3.52	-1.19	17.92	-0.00	-0.00	0.00
11	10.58	-5.54	100.74	0.00	0.00	-0.00
12	-2.98	-1.30	21.81	-0.00	-0.00	0.00
13	10.72	-5.70	102.45	0.00	0.00	-0.00
14	-2.62	-1.46	22.81	-0.00	-0.00	0.00
15	1.78	-1.57	21.22	0.00	0.00	-0.00

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
16	-2.96	-1.44	22.65	-0.00	-0.00	0.00
17	3.50	-1.48	20.83	0.00	0.00	-0.00
18	1.92	-1.55	20.90	0.00	0.00	-0.00
19	-10.98	3.47	-69.23	-0.00	-0.00	0.00
20	-3.88	-0.73	11.53	-0.00	-0.00	0.00
21	2.58	-0.77	9.70	0.00	0.00	-0.00
22	-2.30	-0.65	11.46	-0.00	-0.00	0.00
23	-10.80	3.26	-67.03	-0.00	-0.00	0.00
24	2.76	-0.98	11.90	0.00	0.00	-0.00
25	-3.51	-0.89	14.65	-0.00	-0.00	0.00
26	10.69	-5.41	98.97	0.00	0.00	-0.00
27	-2.87	-1.17	20.04	-0.00	-0.00	0.00
28	3.59	-1.21	18.22	0.00	0.00	-0.00
29	-1.29	-1.10	19.97	-0.00	-0.00	0.00
30	10.83	-5.58	100.68	0.00	0.00	-0.00
31	3.61	-1.35	19.06	0.00	0.00	-0.00

Узел 40

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
1	-4.78	-11.12	-97.94	0.00	-0.00	0.00
2	-3.31	-5.70	-74.20	-0.00	0.00	-0.00
3	-4.59	-10.93	-95.78	0.00	-0.00	0.00
4	4.76	2.66	91.81	0.00	-0.00	0.00
5	-4.33	-10.67	-89.40	0.00	-0.00	0.00
6	6.19	8.03	115.07	-0.00	0.00	-0.00
7	-2.93	-5.33	-67.02	-0.00	0.00	-0.00
8	4.88	2.78	92.62	0.00	-0.00	0.00
9	-0.81	-3.27	-25.86	-0.00	0.00	-0.00
10	-4.21	-10.55	-88.59	0.00	-0.00	0.00
11	-1.49	-5.95	-36.16	0.00	-0.00	0.00
12	-3.55	-5.63	-76.86	-0.00	0.00	-0.00
13	4.25	2.47	82.78	0.00	-0.00	0.00
14	2.13	0.42	41.62	0.00	-0.00	0.00
15	-4.84	-10.86	-98.44	0.00	-0.00	0.00
16	5.53	7.70	104.35	-0.00	0.00	-0.00
17	2.81	3.10	51.92	-0.00	0.00	-0.00
18	-3.36	-5.44	-74.70	-0.00	0.00	-0.00
19	5.73	7.89	106.52	-0.00	0.00	-0.00
20	4.70	2.92	91.32	0.00	-0.00	0.00
21	5.98	8.15	112.89	-0.00	0.00	-0.00
22	6.11	8.27	113.70	-0.00	0.00	-0.00

Узел 146

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
1	11.72	-3.86	-76.21	0.00	0.00	0.00
2	-9.12	4.68	85.62	-0.00	-0.00	-0.00
3	11.51	-3.67	-74.02	0.00	0.00	0.00
4	-2.98	0.67	6.53	-0.00	-0.00	-0.00
5	-0.98	0.63	5.86	-0.00	-0.00	-0.00
6	11.27	-2.84	-56.94	0.00	0.00	0.00
7	5.13	1.16	22.15	0.00	0.00	0.00
8	-9.53	5.65	104.40	-0.00	-0.00	-0.00
9	4.97	1.30	23.86	0.00	0.00	0.00

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Nk	Ax [кН]	Ay [кН]	Az [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Mz [кНм]
10	11.13	-2.82	-57.81	0.00	0.00	0.00
11	-3.36	1.53	22.73	-0.00	-0.00	-0.00
12	-1.36	1.48	22.07	-0.00	-0.00	-0.00
13	-9.11	4.45	82.91	-0.00	-0.00	-0.00
14	11.52	-3.90	-76.73	0.00	0.00	0.00
15	-2.97	0.45	3.81	-0.00	-0.00	-0.00
16	5.38	0.10	2.37	0.00	0.00	0.00
17	3.37	0.14	3.03	0.00	0.00	0.00
18	-9.33	4.63	85.11	-0.00	-0.00	-0.00
19	11.31	-3.72	-74.53	0.00	0.00	0.00
20	-3.19	0.63	6.01	-0.00	-0.00	-0.00
21	-9.45	4.92	90.60	-0.00	-0.00	-0.00
22	-9.56	5.46	102.18	-0.00	-0.00	-0.00
23	11.07	-2.89	-57.46	0.00	0.00	0.00
24	4.93	1.12	21.63	0.00	0.00	0.00
25	2.93	1.16	22.30	0.00	0.00	0.00

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Исходные данные для определение расчетных сочетаний усилий

Используемые обозначения:

К.н. – коэффициент надежности воздействия.

К.д. – коэффициент длительности воздействия.

+/- – знакопеременность воздействия.

Р.р. – опция расчета для равномерно распределенных нагрузок

Н.о. – несочетаемость с особыми воздействиями.

№ Г.н. – номер группы несочетаемости (если есть).

== Воздействия ==

Имя	Тип	Источник	+/-	К.н.	К.д.	Р.р.	Н.о.	№ Г.н.
Собственный вес	Постоянное	Простое		1.05			Нет	
Временное 2	Кратковременное	Простое	Нет	1.20	0.35	Нет	Нет	
Снег 3	Кратковременное	Простое	Нет	1.43	0.50	Нет	Нет	
Гололед 4	Кратковременное	Простое	Нет	1.80	0.00	Нет	Нет	
Ветер 5	Кратковременное	Ветер	Да	1.40	0.00	Нет	Нет	
Ветер 6	Кратковременное	Ветер	Да	1.40	0.00	Нет	Нет	

== Соответствие воздействий и нагружений ==

Собственный вес 1.

№ нагружения: 1

Временное 2.

№ нагружения: 2

Снег 3.

№ нагружения: 3

Гололед 4.

№ нагружения: 4

ветер 6.

№ базового нагружений: 6

№ первого нагружения: 7

количество нагружений: 4

тип суммирования: СНИП

Частоты: 4.19 4.19 12.95 12.96

ветер 5.

№ базового нагружений: 5

№ первого нагружения: 11

количество нагружений: 4

тип суммирования: СНИП

Частоты: 4.19 4.19 12.95 12.96

== Группы несочетаемых воздействий ==

ветер 6, ветер 5

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								26
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Результаты расчета по СНиП 2-23-81* (СП 16.13330.2017)

Используемые обозначения:

Ksig - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие продольной силы и изгибающих моментов (формула 141,43,50,51,105,106);
 Ksigv - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие эквивалентных напряжений (формула 44);
 Ktau - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие касательных напряжений (формула 42);
 Ky - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента My (для труб - суммарный момент) (формула 7,109);
 Kz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента Mz (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7,109);
 Kyz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов My и Mz (формула 116*);
 Kik - коэффициент использования сечения по условию устойчивости плоской формы изгиба (формула 69,70,111**);
 * - для сечений вида короб и два швеллера как короб - формула 121
 ** - для сечений вида короб и два швеллера как короб - формула 69,70,120
 Пояснение: коэффициент использования - это отношение действующей нагрузки к предельной

Балки 10

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Швеллер
 Профиль: U 10
 Ориентация сечения: $y = t, z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
 Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)
 Mu_ик = 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С245
 Коэффициент условий работы: 1.00
 Разрешать пластику - да.
 Ry = 240 МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
10.9	7.0	4.8	14	50	-13	50

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
173.9	20.4	1.8	295.5	34.8	6.5	40	14

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	226	0.2	0.00	-0.3	-0.7	4.5	-1.3	-0.1
2	241	0.0	0.00	-0.2	0.8	-5.6	-0.2	-0.1

Стр. 1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 27
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

 FE-модель **pms-24_01**

 Дата **27.02.26**

 Обозн. модели **ПМС-24**

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
3	141	0.0	0.00	0.0	0.0	-1.1	-0.6	-0.0
4	241	0.2	0.00	-0.2	0.8	-5.5	1.0	0.1

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.167	0.000	0.000	0.000	0.167	0.067	0.197
2	0.053	0.000	0.000	0.000	0.053	0.083	0.071
3	0.069	0.000	0.000	0.000	0.069	0.016	0.080
4	0.160	0.000	0.000	0.000	0.160	0.082	0.200

Прогибы конструктивных элементов:

Балки1_1 - 0 мм
 Балки1_2 - 0 мм
 Балки1_3 - 0 мм
 Балки1_4 - 0 мм
 Балки1_5 - 0 мм
 Балки1_6 - 0 мм
 Балки1_7 - 0 мм
 Балки1_8 - 0 мм
 Балки1_9 - 0 мм
 Балки1_10 - 0 мм
 Балки1_11 - 0 мм
 Балки1_12 - 0 мм
 Балки1_13 - 0 мм
 Балки1_14 - 0 мм
 Балки1_15 - 0 мм
 Балки1_16 - 0 мм
 Балки1_17 - 0 мм

rns Viewer версия 2021 - Copyright 2020 - rns AES Software GmbH

 Стр. **2**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Пояс 80

Исходные данные

Тип элемента: Пояс фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 80x6 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.73	0.73	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
9.4	5.5	5.5	22	58	3	77

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
57.0	57.0	1.2	0.0	9.8	9.8	25	25

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	10	0.7	1.43	-8.9	-2.1	-0.5	0.1	-1.9
2	10	0.0	1.43	-8.4	-2.0	-0.6	-0.3	-0.4
3	291	0.0	1.80	-131.7	-0.2	0.0	0.0	0.1
4	10	0.7	1.43	-2.6	-2.1	-0.5	0.1	-1.9
5	11	0.7	1.43	-69.3	-1.3	-0.3	0.1	-1.2
6	16	0.0	1.80	-13.2	0.1	-0.3	-0.1	-0.1

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.852	0.344	0.288	0.618	0.741	0.031	0.512
2	0.209	0.058	0.114	0.141	0.181	0.032	0.077
3	0.504	0.648	0.648	0.582	0.439	0.003	0.653
4	0.829	0.318	0.260	0.788	0.721	0.031	0.484
5	0.772	0.516	0.395	0.505	0.672	0.019	0.701
6	0.086	0.065	0.083	0.085	0.075	0.005	0.070

Максимальное значение гибкости по xz: 53
 Максимальное значение гибкости по ху: 53

Стр. **3**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								29
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
FE-модель **pms-24_01**
Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Пояс 75

Исходные данные

Тип элемента: Пояс фермы
Подтип элемента: Прокатные сечения
Сечение: Уголок
Профиль: L 75x6 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.73	0.73	1.00

-- Материал
Материал - сталь С 345
Коэффициент условий работы: 0.90
Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
8.8	5.2	5.2	21	54	3	72

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
46.6	46.6	1.2	0.0	8.6	8.6	23	23

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	329	0.0	0.90	-12.5	2.5	0.1	0.1	-1.9
2	329	0.9	0.90	-10.5	2.5	0.1	-0.0	0.4
3	312	0.0	0.90	-68.7	1.8	0.1	0.1	-1.2
4	329	0.0	0.90	-54.4	-1.8	-0.1	-0.1	1.5
5	329	0.0	0.90	-1.2	-2.4	-0.1	-0.1	1.9
6	303	0.0	1.86	-24.9	-0.1	-0.1	-0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.989	0.379	0.303	0.620	0.860	0.033	0.594
2	0.215	0.088	0.113	0.142	0.187	0.034	0.096
3	0.867	0.516	0.385	0.499	0.754	0.024	0.703
4	0.821	0.372	0.470	0.558	0.714	0.024	0.414
5	0.929	0.330	0.318	0.950	0.808	0.033	0.211
6	0.122	0.139	0.139	0.121	0.106	0.002	0.153

Максимальное значение гибкости по xz: 59
Максимальное значение гибкости по xy: 59

Стр. 4

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Пояс 50

Исходные данные

Тип элемента: Пояс фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 50x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.73	0.73	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
4.8	2.8	2.8	14	36	3	48

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
11.2	11.2	0.4	0.0	3.1	3.1	15	15

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	78	0.0	1.38	-3.8	0.3	0.4	0.2	-0.2
2	78	0.0	1.38	-3.9	0.3	0.4	0.2	-0.2
3	84	0.0	1.38	-9.0	-0.1	0.2	0.1	0.0
4	93	0.0	1.38	-5.1	-0.1	0.1	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.331	0.260	0.059	0.110	0.288	0.015	0.354
2	0.330	0.261	0.059	0.111	0.287	0.015	0.355
3	0.131	0.131	0.150	0.178	0.114	0.006	0.176
4	0.086	0.057	0.087	0.088	0.075	0.003	0.058

Максимальное значение гибкости по xz: 66

Максимальное значение гибкости по xy: 66

rns Viewer версия 2021 - Copyright 2020 - rns AEC Software GmbH

Стр. **5**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 50

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 50x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.84	0.84	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
4.8	2.8	2.8	14	36	3	48

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
11.2	11.2	0.4	0.0	3.1	3.1	15	15

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	44	1.2	2.36	8.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0
2	34	0.0	2.36	-1.6	-0.1	-0.0	0.0	0.0
3	43	1.2	2.32	-7.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0
4	43	0.0	2.32	-8.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0
5	34	0.0	2.36	-1.6	-0.0	-0.1	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.138	0.000	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000
2	0.013	0.050	0.050	0.038	0.012	0.003	0.050
3	0.116	0.253	0.238	0.197	0.101	0.000	0.307
4	0.066	0.239	0.239	0.183	0.057	0.003	0.239
5	0.014	0.050	0.050	0.039	0.012	0.002	0.050

Максимальное значение гибкости по xz: 129

Максимальное значение гибкости по xy: 129

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **6**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								32
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

FE-модель **pms-24_01**

Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 45

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы

Подтип элемента: Прокатные сечения

Сечение: Уголок

Профиль: L 45x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)

Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
1.00	1.00	1.00

-- Материал

Материал - сталь С 345

Коэффициент условий работы: 0.75

Разрешать пластику - нет.

$R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
3.5	2.0	2.0	13	32	2	43

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
10.5	2.7	0.2	0.0	3.3	1.5	17	9

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	357	0.7	1.48	-9.8	0.0	-0.0	-0.0	0.0
2	4	1.5	1.54	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0
3	357	0.0	1.48	-9.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0
4	4	0.0	1.54	-0.7	0.0	0.0	0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.189	0.230	0.669	0.587	0.164	0.000	0.669
2	0.003	0.006	0.017	0.013	0.005	0.005	0.017
3	0.112	0.230	0.670	0.521	0.097	0.002	0.670
4	0.008	0.017	0.052	0.040	0.007	0.002	0.052

Максимальное значение гибкости по xz: 98

Максимальное значение гибкости по xy: 191

Не корректно задан тип группы!

Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. 7

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 33
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 40

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 40x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
1.00	1.00	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	y _c	z _c	y _t	z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
3.1	1.8	1.8	11	29	2	38

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
7.3	1.9	0.2	0.0	2.6	1.2	15	8

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	256	0.7	1.47	-8.2	0.0	0.0	-0.0	0.0
2	74	1.5	1.47	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0
3	265	0.0	1.47	-8.4	0.0	0.0	0.0	-0.0
4	265	0.7	1.47	-8.4	0.0	0.0	0.0	0.0
5	74	0.0	1.47	-0.3	0.0	-0.0	-0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.198	0.250	0.791	0.690	0.172	0.000	0.791
2	0.001	0.000	0.000	0.000	0.004	0.005	0.000
3	0.109	0.258	0.815	0.617	0.094	0.002	0.815
4	0.193	0.257	0.813	0.699	0.167	0.000	0.813
5	0.004	0.010	0.032	0.025	0.006	0.005	0.032

Максимальное значение гибкости по xz: 96
 Максимальное значение гибкости по xy: 187

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. 8

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 56

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 56x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

$\mu_y \quad \mu_z \quad \mu_{ик}$
 0.84 0.84 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
5.4	3.2	3.2	16	40	3	54

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
16.0	16.0	0.5	0.0	4.0	4.0	17	17

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	36	1.2	2.49	8.8	-0.0	0.0	0.0	-0.0
2	25	2.5	2.45	-2.4	0.1	0.1	0.0	0.0
3	35	1.2	2.45	-8.6	0.0	-0.0	0.0	-0.0
4	35	2.5	2.45	-8.6	0.1	0.1	0.0	0.0
5	26	0.0	2.49	-1.8	-0.1	-0.1	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.135	0.000	0.000	0.000	0.118	0.000	0.000
2	0.018	0.058	0.058	0.044	0.016	0.004	0.058
3	0.113	0.228	0.208	0.174	0.099	0.000	0.288
4	0.063	0.208	0.208	0.159	0.055	0.003	0.208
5	0.013	0.045	0.045	0.034	0.012	0.003	0.045

Максимальное значение гибкости по xz: 122

Максимальное значение гибкости по xy: 122

Гипросток версия 2021 - Copyright 2020 - ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

Стр. **9**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 35
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

FE-модель **pms-24_01**

Дата **27.02.26**

Обозн. модели **ПМС-24**
стойка 40

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы

Подтип элемента: Прокатные сечения

Сечение: Уголок

Профиль: L 40x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)

Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.80	0.80	1.00

-- Материал

Материал - сталь С 345

Коэффициент условий работы: 0.75

Разрешать пластику - нет.

 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
3.1	1.8	1.8	11	29	2	38

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
4.6	4.6	0.2	0.0	1.6	1.6	12	12

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	438	0.6	1.20	-4.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0
2	255	1.2	1.15	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0
3	438	0.0	1.20	-4.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0
4	437	0.0	1.20	-2.9	0.0	-0.0	-0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.073	0.102	0.102	0.099	0.063	0.000	0.111
2	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000
3	0.054	0.102	0.102	0.078	0.047	0.001	0.102
4	0.038	0.072	0.072	0.055	0.033	0.001	0.072

Максимальное значение гибкости по xz: 79

Максимальное значение гибкости по xy: 79

Не корректно задан тип группы!

Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **10**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 36
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

стойка 45

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 45x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.80	0.80	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
3.5	2.0	2.0	13	32	2	43

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
6.6	6.6	0.2	0.0	2.0	2.0	14	14

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	358	1.2	1.18	0.2	-0.1	0.1	-0.1	-0.0
2	358	1.2	1.18	-0.2	-0.0	0.1	-0.1	-0.0
3	358	1.2	1.18	-0.3	-0.0	0.1	-0.1	-0.0
4	358	1.2	1.18	-0.2	-0.0	0.0	-0.1	-0.0
5	358	1.2	1.18	-0.2	-0.0	0.1	-0.1	-0.0
6	358	1.2	1.18	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0
7	358	0.0	1.18	-0.3	0.0	0.0	-0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.125	0.000	0.000	0.000	0.109	0.004	0.000
2	0.105	0.045	0.070	0.128	0.091	0.004	0.031
3	0.093	0.054	0.066	0.116	0.081	0.003	0.040
4	0.112	0.040	0.072	0.130	0.097	0.003	0.028
5	0.104	0.046	0.069	0.130	0.090	0.004	0.031
6	0.096	0.000	0.000	0.000	0.084	0.002	0.159
7	0.004	0.006	0.006	0.005	0.004	0.002	0.006

Максимальное значение гибкости по xz: 69

Максимальное значение гибкости по xy: 69

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **11**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			37

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

стойка 50

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 50x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

$\mu_y \quad \mu_z \quad \mu_{ик}$
 0.80 0.80 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
4.8	2.8	2.8	14	36	3	48

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
11.2	11.2	0.4	0.0	3.1	3.1	15	15

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	54	0.6	1.20	-5.3	0.0	-0.0	0.0	0.0
2	54	0.0	1.20	-5.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0
3	54	0.0	1.20	-5.3	0.0	-0.0	-0.0	0.0
4	53	0.0	1.20	-1.8	0.0	-0.0	-0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.065	0.067	0.074	0.075	0.056	0.000	0.070
2	0.042	0.065	0.065	0.053	0.036	0.002	0.065
3	0.044	0.067	0.067	0.055	0.038	0.002	0.067
4	0.015	0.023	0.023	0.019	0.013	0.001	0.023

Максимальное значение гибкости по xz: 63
 Максимальное значение гибкости по xy: 63

Стр. **13**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

стойка 56

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 56x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.80	0.80	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A_y	A_z	y_c	z_c	y_t	z_t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
5.4	3.2	3.2	16	40	3	54

I_y	I_z	I_t	I_w	W_y	W_z	i_y	i_z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
16.0	16.0	0.5	0.0	4.0	4.0	17	17

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q_y (кН)	Q_z (кН)	M_y (кНм)	M_z (кНм)
1	374	0.5	1.09	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
2	374	1.1	1.09	0.3	-0.0	-0.0	0.0	0.0
3	233	0.5	1.09	-0.3	0.0	0.0	-0.0	0.0
4	374	0.5	1.09	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
5	233	0.0	1.09	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	K_{sig}	K_y	K_z	K_{yz}	K_{sigv}	K_{tau}	$K_{ик}$
1	0.013	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000
2	0.002	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000
3	0.009	0.005	0.006	0.008	0.008	0.000	0.005
4	0.011	0.004	0.004	0.008	0.009	0.000	0.002
5	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.003

Максимальное значение гибкости по xz: 51
 Максимальное значение гибкости по xy: 51

Стр. **14**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
FE-модель **pms-24_01**
Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

стойка 63

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы
Подтип элемента: Прокатные сечения
Сечение: Уголок
Профиль: L 63x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.80	0.80	1.00

-- Материал

Материал - сталь С 345
Коэффициент условий работы: 0.75
Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
6.1	3.6	3.6	17	46	3	61

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
23.1	23.1	0.6	0.0	5.1	5.1	19	19

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	22	1.7	2.22	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1
2	19	0.1	0.20	-0.3	0.5	0.1	-0.0	0.1
3	19	0.2	0.20	-0.3	0.5	0.1	-0.0	0.1
4	24	0.2	0.20	-0.3	0.4	-0.0	0.0	0.1
5	19	0.2	0.20	-0.1	0.4	-0.0	0.0	0.1
6	21	1.7	2.22	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1
7	17	0.0	2.22	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.114	0.000	0.000	0.000	0.099	0.001	0.000
2	0.080	0.033	0.022	0.047	0.070	0.014	0.023
3	0.107	0.045	0.030	0.069	0.093	0.014	0.030
4	0.079	0.025	0.030	0.056	0.068	0.009	0.016
5	0.080	0.026	0.030	0.075	0.069	0.009	0.017
6	0.106	0.000	0.000	0.000	0.092	0.001	0.115
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 91

Максимальное значение гибкости по xy: 91

Не корректно задан тип группы!

Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. 15

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 40
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

стойка 75

Исходные данные

Тип элемента: Стойка фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 70x6 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.80	0.80	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	Y _c	Z _c	Y _t	Z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
8.2	4.8	4.8	19	51	3	67

I _y	I _z	I _t	I _w	W _y	W _z	i _y	i _z
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
37.6	37.6	1.1	0.0	7.4	7.4	22	22

--Значения усилий

N _c	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	343	0.6	1.18	-1.6	0.0	0.0	-0.0	0.0
2	343	0.0	1.18	-1.5	0.1	-0.0	0.0	-0.0
3	343	0.6	1.18	-1.5	0.0	-0.0	0.0	0.0
4	314	0.0	1.18	-1.1	0.1	0.0	-0.0	-0.0

--Результаты расчета

N _c	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.021	0.014	0.012	0.014	0.019	0.000	0.015
2	0.007	0.009	0.009	0.008	0.007	0.002	0.009
3	0.021	0.010	0.016	0.017	0.018	0.000	0.011
4	0.005	0.007	0.007	0.006	0.005	0.001	0.007

Максимальное значение гибкости по xz: 44

Максимальное значение гибкости по ху: 44

Не корректно задан тип группы!

Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. 17

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 41
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 56_1

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 56x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.82	0.82	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
5.4	3.2	3.2	16	40	3	54

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
16.0	16.0	0.5	0.0	4.0	4.0	17	17

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	27	0.0	3.15	-0.4	0.1	-0.0	0.1	-0.2
2	30	0.0	3.15	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	-0.0
3	27	0.0	3.15	-0.6	0.1	-0.0	0.1	-0.2
4	30	1.6	3.15	-0.6	-0.1	0.0	0.1	-0.2
5	30	1.6	3.15	-0.3	-0.1	0.0	0.1	-0.2
6	29	0.0	3.15	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.333	0.154	0.098	0.217	0.290	0.003	0.228
2	0.003	0.016	0.016	0.012	0.007	0.007	0.016
3	0.328	0.154	0.100	0.205	0.285	0.003	0.228
4	0.328	0.154	0.100	0.205	0.285	0.003	0.228
5	0.325	0.147	0.092	0.225	0.283	0.003	0.218
6	0.002	0.007	0.007	0.006	0.002	0.002	0.007

Максимальное значение гибкости по xz: 150
 Максимальное значение гибкости по xy: 150

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **18**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 42
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 45_1

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 45x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.86	0.86	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
3.5	2.0	2.0	13	32	2	43

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
10.5	2.7	0.2	0.0	3.3	1.5	17	9

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	423	1.0	2.01	4.5	-0.0	0.0	0.0	-0.0
2	428	0.0	2.01	-1.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
3	424	0.0	1.99	-6.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0
4	424	1.0	1.99	-6.2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
5	435	0.0	2.01	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.168	0.000	0.000	0.000	0.146	0.000	0.000
2	0.012	0.029	0.096	0.073	0.010	0.002	0.096
3	0.071	0.177	0.573	0.433	0.062	0.002	0.573
4	0.129	0.176	0.571	0.516	0.112	0.000	0.571
5	0.001	0.004	0.012	0.009	0.002	0.002	0.012

Максимальное значение гибкости по xz: 100

Максимальное значение гибкости по xy: 196

Не корректно задан тип группы!
 Так как сжатые элементы оказались изогнутыми.

Стр. **19**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 43
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**
 FE-модель **pms-24_01**
 Обозн. модели **ПМС-24**

Дата **27.02.26**

Раскос 40_1

Исходные данные

Тип элемента: Раскос фермы
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Уголок
 Профиль: L 40x4 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$
 Отражение относительно оси Z: Нет

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
0.89	0.89	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.75
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
3.1	1.8	1.8	11	29	2	38

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
7.3	1.9	0.2	0.0	2.6	1.2	15	8

--Значения усилий

Nc	Nз	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	440	0.7	1.42	7.6	0.0	-0.0	0.0	-0.0
2	442	0.0	1.69	0.9	-0.0	-0.0	0.0	0.0
3	441	0.0	1.50	-6.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0
4	448	0.0	1.69	-5.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
5	448	0.8	1.69	-5.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
6	452	0.0	1.69	-0.8	-0.0	-0.0	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.137	0.000	0.000	0.000	0.120	0.000	0.000
2	0.012	0.000	0.000	0.000	0.010	0.002	0.000
3	0.080	0.170	0.499	0.388	0.070	0.001	0.499
4	0.065	0.159	0.510	0.386	0.056	0.001	0.510
5	0.103	0.158	0.509	0.445	0.090	0.000	0.509
6	0.010	0.025	0.081	0.061	0.009	0.001	0.081

Максимальное значение гибкости по xz: 98
 Максимальное значение гибкости по xy: 192

Стр. **20**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 44
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-002_R00.docx

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)			Номер документа 2004-ГВН-301100-5-КР0-003	
			Редакция: 00	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 26	Дата редакции: 22.04.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт конструкций площадки станций управления и электрооборудования
(расширение сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:8646)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
С О Г Л А С О В А Н О							

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003		
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Занкин				22.04.26		Стадия	Лист
Проверил							П	1
Гл. спец.	Занкин				22.04.26	Расчёт конструкций площадки станций управления и электрооборудования (расширение сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:8646)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	
Рук.направл.	Кимлык				22.04.26			
Н. контр.	Поликашина				22.04.26			
ГИП	Горев				22.04.26			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕДАКЦИЙ ДОКУМЕНТА

РЕД.	СТАТУС	ДАТА ВЫПУСКА	ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ / ПОПРАВКАХ
00	IFC	22.04.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	4
2 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	4
3 СБОР НАГРУЗОК.....	6
3.1 СОБСТВЕННЫЙ ВЕС КОНСТРУКЦИЙ.....	6
3.2 НАГРУЗКА ОТ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	7
3.2.1 Нагрузка от станций управления.....	9
3.2.2 Повышающий трансформатор.....	10
3.2.3 Кабельная продукция	11
3.3 СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	11
3.4 ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА	13
4 РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ	14
4.1 НАГРУЖЕНИЯ.....	14
4.2 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА	15
4.3 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ.....	16
5 ВЫВОДЫ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	18

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

1 Исходные данные

Климатические условия района строительства следующие:

– климатический район – I Г (по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*);

– абсолютная минимальная температура – минус 48°C (по СП 131.13330.2012);

– температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 – минус 41°C (по СП 131.13330.2012);

– температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C;

– температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 39°C по СП 131.13330.2012;

– снеговой район – V (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– нормативное значение веса снегового покрова для V снегового района – 2,5 кПа (табл. 10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– ветровой район – IV (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

– нормативное значение ветрового давления – 0,48 кПа (табл. 11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*);

На основании технического задания на проектирование «Проект обустройства Харьгинского месторождения. Куст скважин ЕР-3. Обустройство скважин ЕЗ-04, ЕЗ-05 и ЕЗ-06 (Очередь 6)» температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C (расчетная температура).

2 Описание конструктивных решений

Площадка станций управления – существующая площадка, приподнятая над поверхностью земли на высоту 2,5 м. В рамках данного проекта предусматривается расширение площадки станций управления путём пристроя дополнительного участка с габаритами в плане 4,8х12,3 м (в осях). Основные балки – двутавр 20Ш1 по ГОСТ 35087-2024 из стали С345 по ГОСТ 27772-2021, второстепенные балки – швеллер 16П по ГОСТ 8240-97 из стали С345 по ГОСТ 27772-2021. Покрытие площадки выполнено из стального решётчатого настила «Стальпром» А33/30х5 Zn по ТУ 5262-001-93757807-2008. По периметру площадки выполнено ограждение.

Общий вид площадки приведен на рисунке 1.

Материальное исполнение площадки приведено на рисунке 2.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

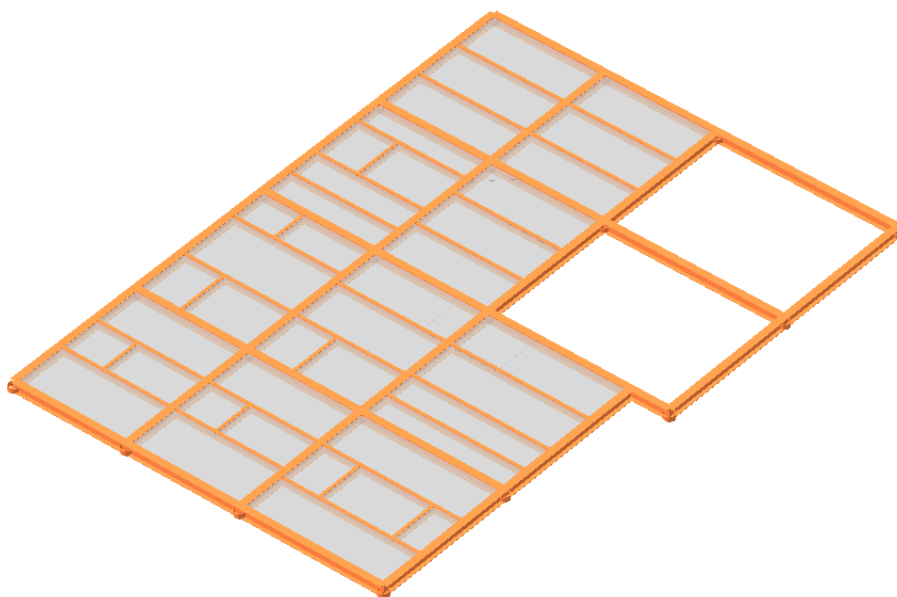


Рисунок 1 – Общий вид площадки

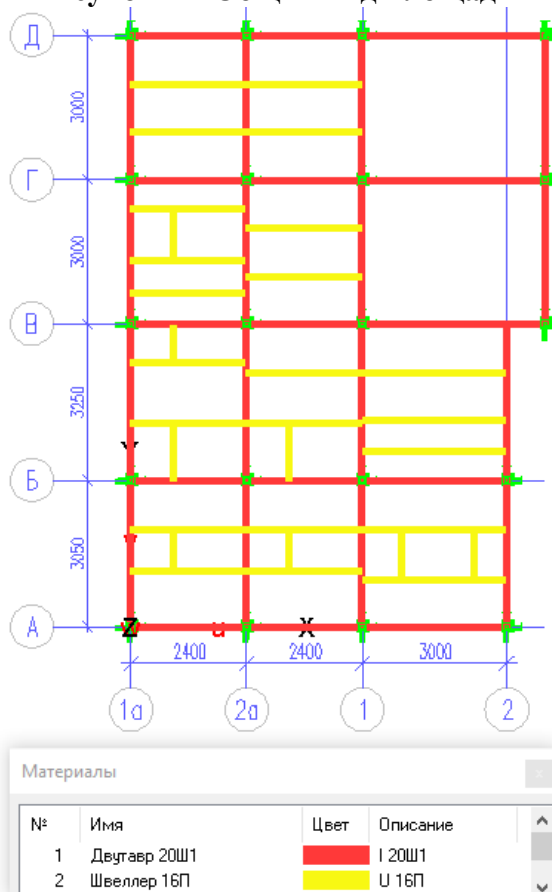


Рисунок 2 – Материальное исполнение конструкций площадки

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			5

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

3 Сбор нагрузок

3.1 Собственный вес конструкций

Собственный вес металлических элементов автоматически учитывается программным комплексом на основе задаваемого удельного веса стали.

$$q_{mk} = \gamma_c \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 78,5 \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 82,5 \text{ кН} / \text{м}^3,$$

где $\gamma_c = 78,5 \text{ кН} / \text{м}^3$ – удельный вес стали;

$\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке (табл. 7.1 СП 20.13330.2016);

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициентом надёжности по ответственности.

Материальное исполнение склада представлено на рисунке 2.

Нагрузки от ограждения:

$$q_{oz} = (q_{L50} + 1 \cdot (q_{L50} \cdot l_{L50}) + 2 \cdot q_{L25} + q_{t4}) \cdot \gamma_f = (3,77 + 1 \cdot (3,77 \cdot 1,35) + 2 \cdot 1,12 + 4,74) \cdot 1,05 = 16,6 \text{ кГ} / \text{м.п.} = 0,166 \text{ кН} / \text{м.п.}$$

где $q_{L50} = 3,77 \text{ кГ} / \text{м.п.}$ – вес 1 п.м уголка 50×50×5;

$l_{L50} = 1,35 \text{ м}$ – длина стойки ограждения;

$q_{L25} = 1,12 \text{ кГ} / \text{м.п.}$ – вес 1 п.м. уголка 25×25×3;

$q_{t4} = 4,71 \text{ кГ} / \text{м.п.}$ – вес 1 п.м. полосы 4×150;

$\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности по нагрузке (табл. 7.1 СП 20.13330.2016);

Покрытие площадки выполнено из стального решётчатого настила «Стальпром» А33/30х5 Zп по ТУ 5262-001-93757807-2008. Масса 1 м² настила составляет 43,1 кг.

Для моделирования нагрузки от настила в расчётную модель вводится пластинчатый элемент толщиной 5,0мм с нулевой жёсткостью для создания эквивалентного значения веса:

$$q_n = t \cdot \gamma = 0,0055 \cdot 7850 = 43,2 \text{ кГ} / \text{м}^2$$

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

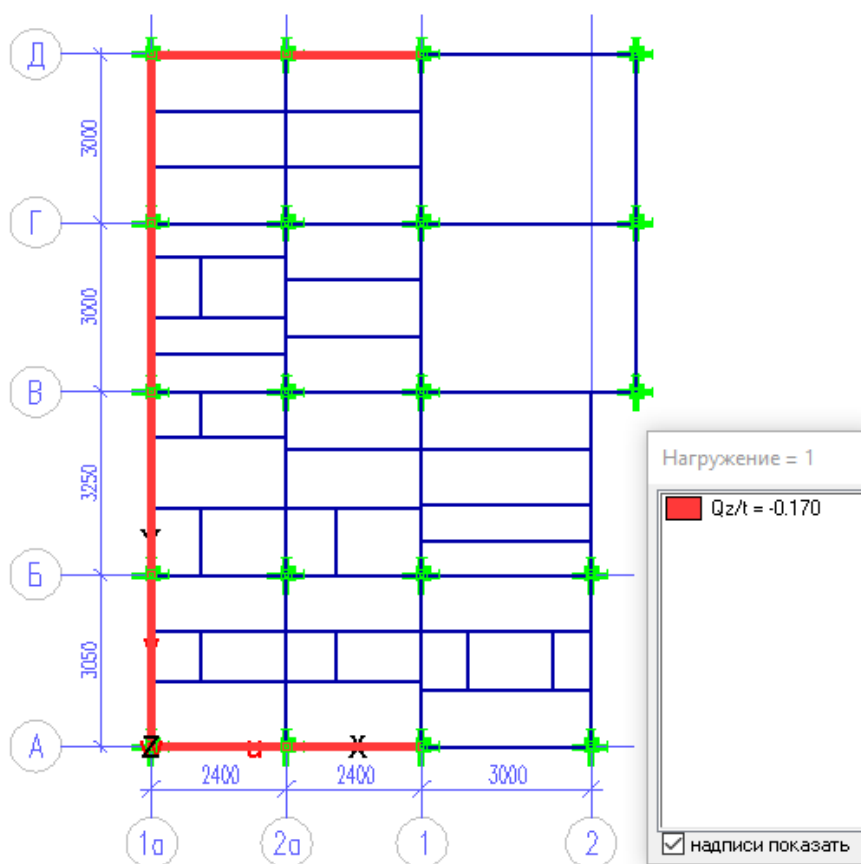


Рисунок 3

3.2 Нагрузка от электротехнического оборудования

Нагрузки от электротехнического оборудования принимаем по заданию ведущего отдела.

План расположения оборудования на площадке и задание ведущего отдела приведены на рисунках 4 и 5 соответственно.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

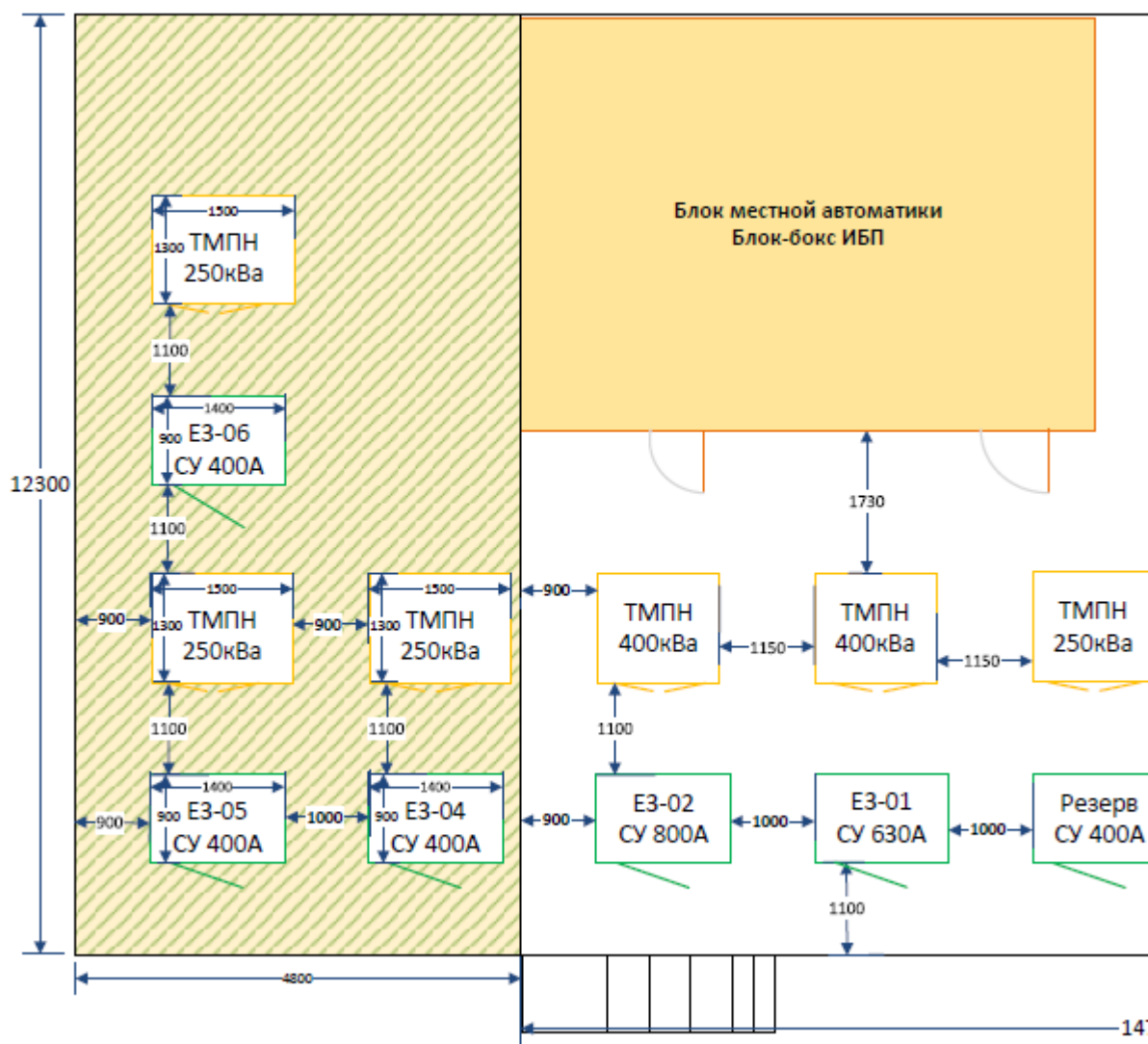


Рисунок 4

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx

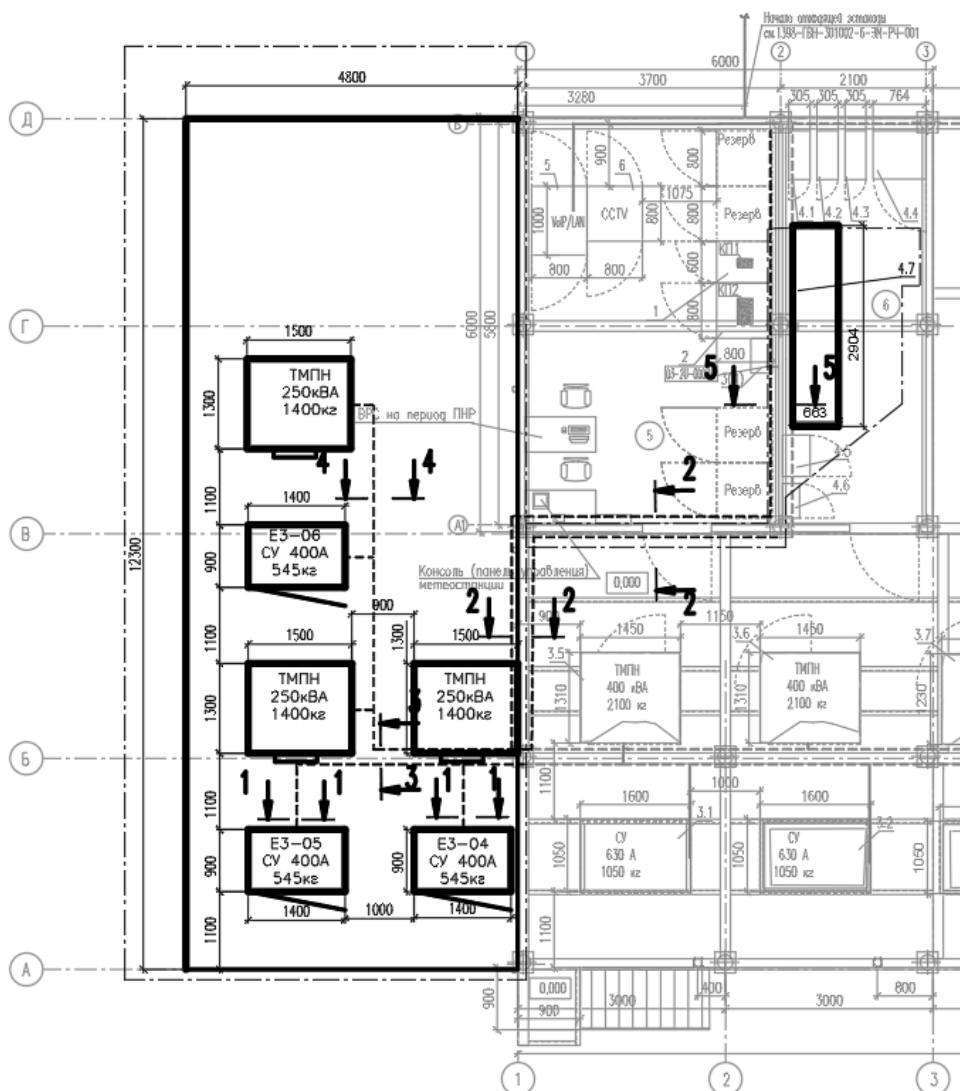


Рисунок 5

3.2.1 Нагрузка от станций управления

Масса станции управления 400 А составляет 545 кг=5,45 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через опорную раму, периметр рамы составляет 5,6 м

Расчётная нагрузка на площадку составит:

$$q_{CV}^p = \frac{m_{CV4}}{P} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{5,45}{5,6} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 1,0 \text{ кН / м.п.}$$

Масса станции управления 630 А составляет 1050 кг=10,5 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через опорную раму, периметр рамы составляет 5,3 м

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Расчётная нагрузка на площадку составит:

$$q_{CV}^p = \frac{m_{CV6.3}}{P} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{10,5}{5,3} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 2,1 \text{ кН / м.л.}$$

Схема приложения равномерно распределённых нагрузок от электротехнического оборудования приведена на рисунке 6

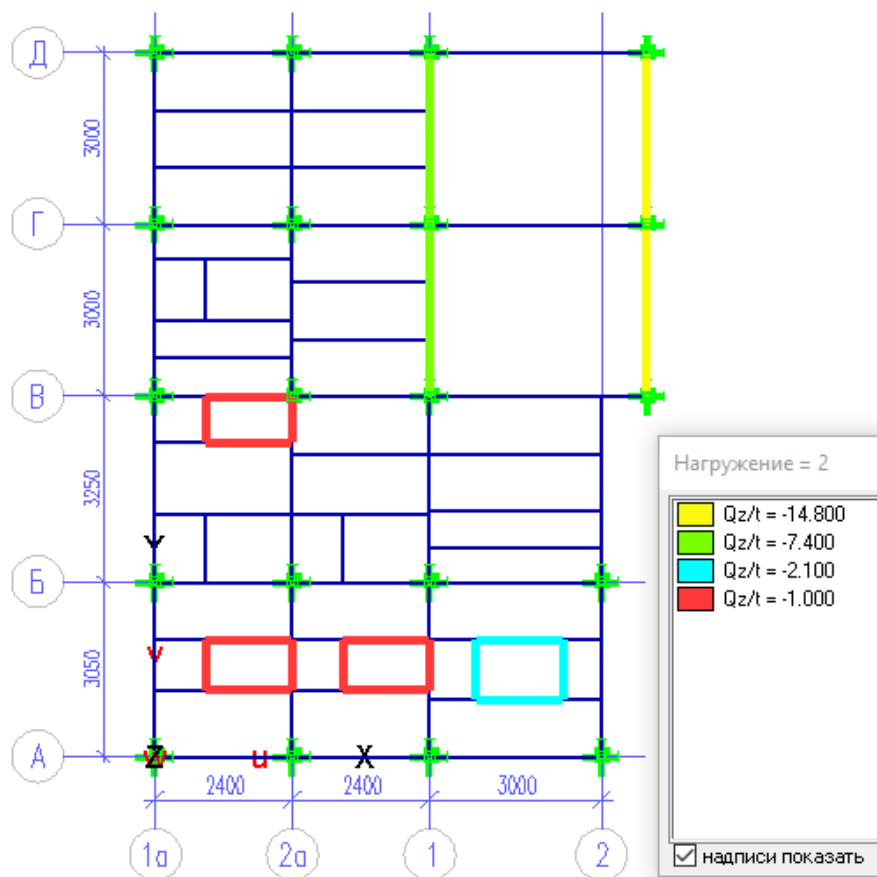


Рисунок 6

3.2.2 Повышающий трансформатор

Масса трансформатора 250 кВА составляет 1400 кг=14,0 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через опорную раму, количество точек опоры – 4 штуки

Расчётная нагрузка на площадку составит:

$$q_{ТПН}^p = \frac{m_{ТПН2}}{n} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{14,0}{4} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 3,7 \text{ кН}$$

Масса трансформатора 400 кВА составляет 2100 кг=21,0 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через опорную раму, количество точек опоры – 6 штуки Расчётная нагрузка на площадку составит:

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$$q_{ТМНН}^p = \frac{m_{ТМНН4}}{n} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{21,0}{6} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 3,7 \text{ кН}$$

3.2.3 Кабельная продукция

В подполье площадки размещена кабельная продукция для подключения электротехнического оборудования – см. обозначенные сечения на рисунке 5.

Для сечения 1-1 и 4-4 нагрузка составляет 60 кг/м.п, для сечения 2-2 – 100 кг/м.п. и для сечения 3-3 нагрузка составляет 150 кг/м.п.

Нагрузку от кабельной продукции прикладываем к сваям площадки с учётом шага свай.

Схема приложения сосредоточенных нагрузок от электротехнического оборудования и кабельной продукции приведена на рисунке 7

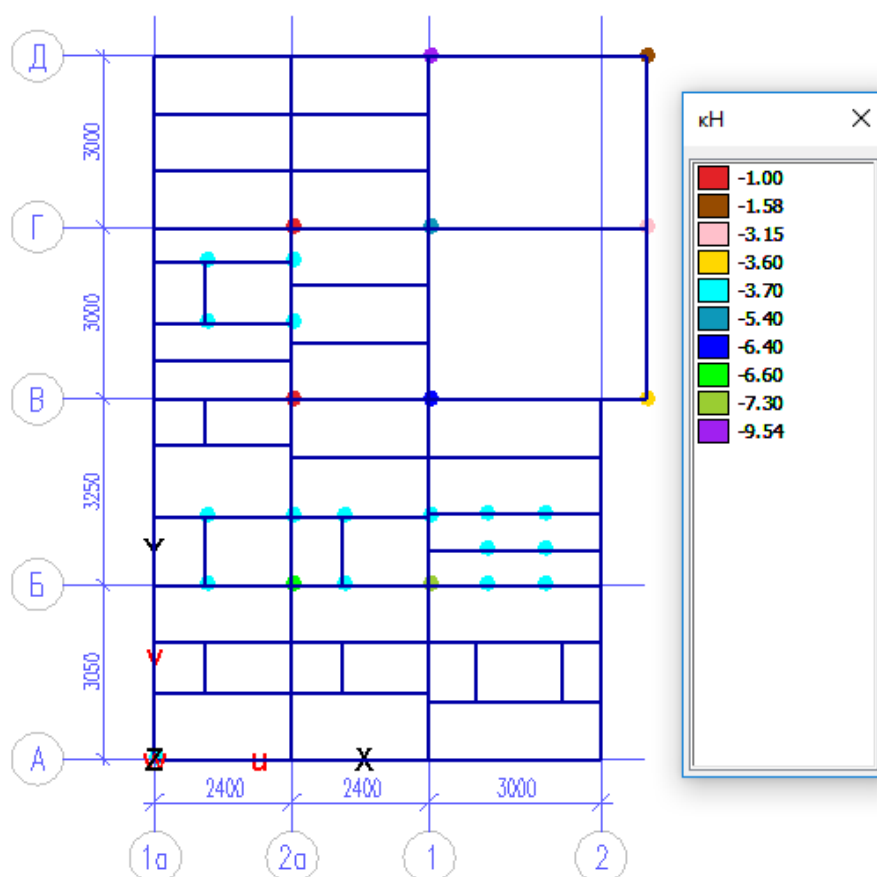


Рисунок 7

3.3 Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяем по формуле 10.1 СП 20.13330.2016:

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

где $S_g = 2,5 \text{ кПа}$ – нормативное значение веса снегового покрова для V района согласно п. 10.2 и табл. 10.1 СП 20.13330.2016;

$c_e = 1,0$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с указаниями пунктов 10.5-10.9 СП 20.13330.2016

$c_t = 1,0$ – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с указаниями пункта 10.10 СП 20.13330.2016

$\mu = 1,0$ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с указаниями пункта 10.4 СП 20.13330.2016

Нормативная снеговая нагрузка на балки площадки составит:

$$S_0 = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ кПа}$$

Расчётная нагрузка определяется по формуле:

$$q_{сн} = S_0 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по нагрузке;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надёжности по уровню ответственности здания;

$$q_{сн} = 2,5 \cdot 1,4 \cdot 1,0 = 3,5 \text{ кПа}$$

Снеговую нагрузку прикладываем настилу площадки. Схема приложения снеговой нагрузки приведена на рисунке 8.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								12
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

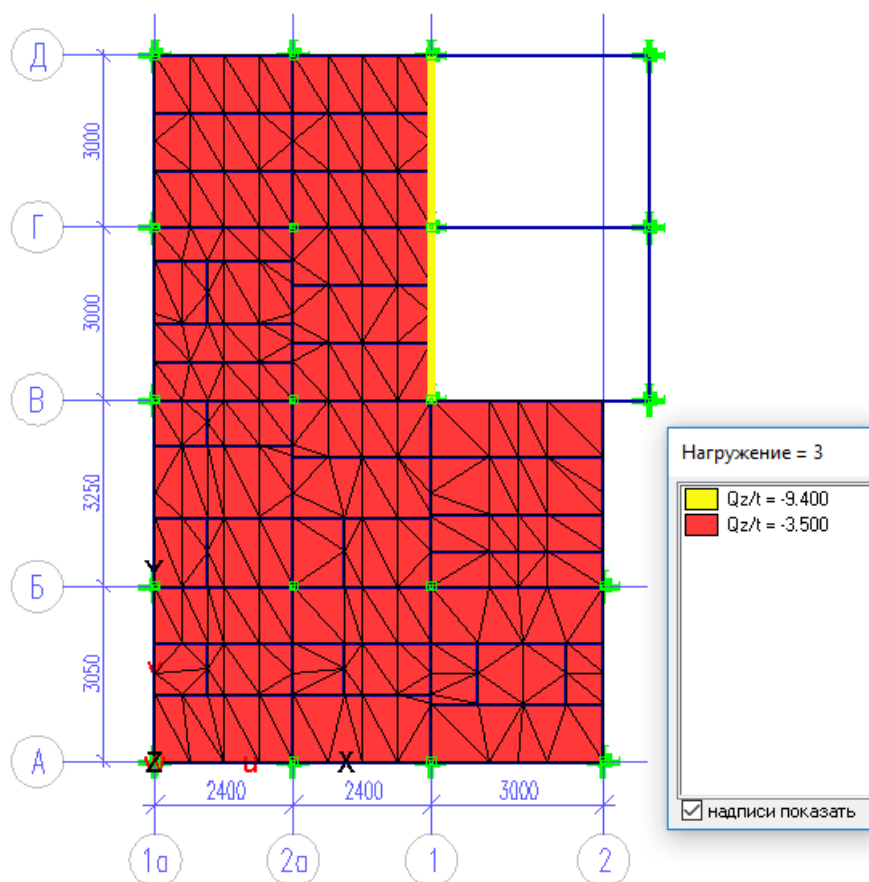


Рисунок 8

3.4 Полезная нагрузка

Нормативное значение технологической нагрузки, определяется согласно указаниям СП 43.13330.2012.

$$q^n = 2,0 \text{ кПа}$$

Расчётное значение полезной нагрузки составит:

$$q^p = q^n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 2,4 \text{ кПа}$$

где $\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надёжности по нагрузке (п. 8.1.4 СП 20.13330.2016);

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надёжности по уровню ответственности здания.

Полезную нагрузку прикладываем к настилу площадки. Схема приложения нагрузки представлена на рисунке 9.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

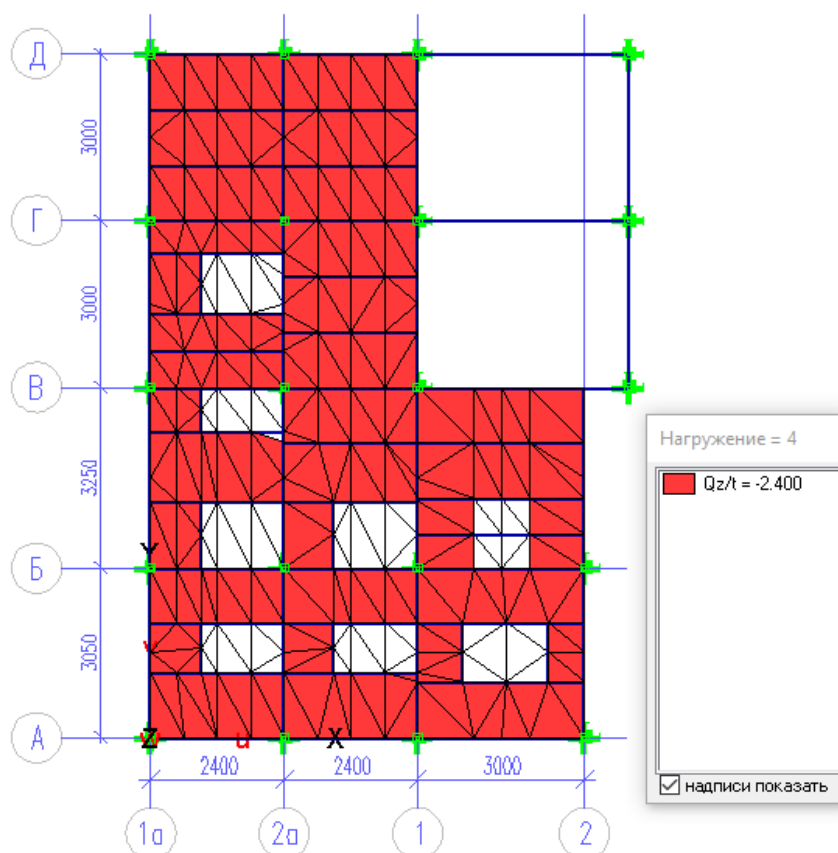


Рисунок 9

4 Расчёт элементов балочной клетки

Расчёт элементов балочной клетки выполняем в следующем порядке:

- статический расчет системы;
- формирование расчетных сочетаний усилий;
- определение реакций опор и напряжений в сечениях элементов;
- проверка сечений элементов.

4.1 Нагрузки

Расчёт балочной клетки площадки выполняем на следующие нагрузки:

== Воздействия ==

Имя	Тип	Источник	+/-	К.н.	К.д.	Н.о.	№ Г.н.
Собственный вес МК	Постоянное	Простое		1.05			
Оборудование	Длительное	Простое	Нет	1.05		Нет	
Снеговая нагрузка	Кратковременное	Простое	Нет	1.40	0.50	Нет	
Полезная нагрузка	Кратковременное	Простое	Нет	1.20	0.35	Нет	

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			14

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

4.2 Анализ результатов расчёта

Деформации системы представлены на рисунке 10.

По результатам расчёта максимальный прогиб существующих балок составит $f = 8,5 \text{ мм}$, вновь проектируемых балок – $f = 5,9 \text{ мм}$.

$$f = 8,5 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{150} = \frac{3000}{150} = 20,0 \text{ мм}$$

где $L = 3000 \text{ мм}$ – пролёт балки.

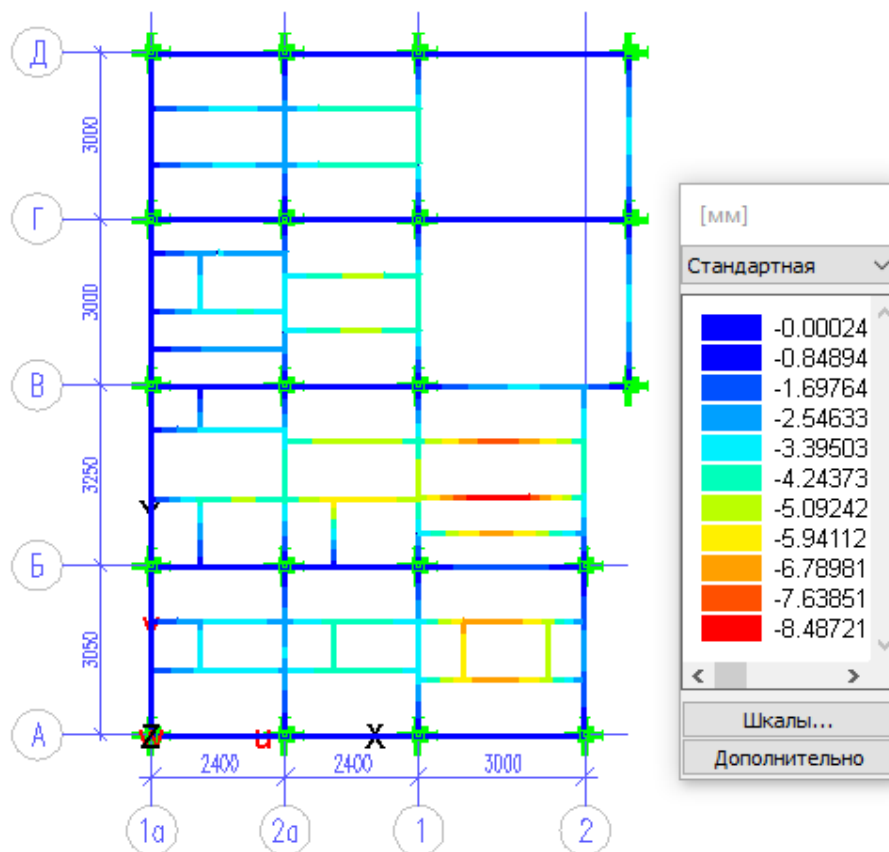


Рисунок 10 – Деформации системы

Коэффициент использования сечений приведен на рисунке 11.

Максимальный коэффициент использования вновь проектируемых основных балок – 0,97 (по устойчивости), для второстепенных балок – 0,55 (по устойчивости), для существующих балок – 0,62 (по устойчивости).

Результаты расчета приведены в приложении А. Марка стали металлопроката в расчете принималась С345-5 ГОСТ 27772-2021.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

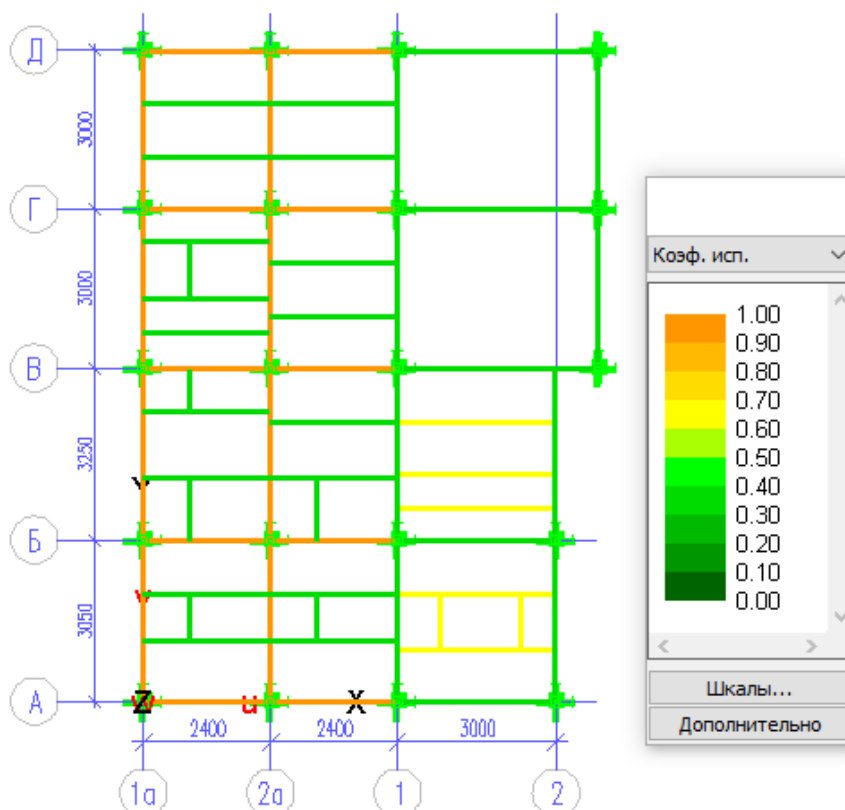


Рисунок 11 – Коэффициенты использования сечения

4.3 Нагрузки на фундаменты

В результате расчёта конструкций были получены значения нагрузок на фундаменты. Максимальные и минимальные значения нагрузок, принимаемых для расчётов вновь проектируемых фундаментов, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Комбинация	№ узла	$A_x, кН$	$A_y, кН$	$A_z, кН$	$M_x, кН \cdot м$	$M_y, кН \cdot м$
Минимум	222	0,1	0,1	1,3	0,1	0,1
Максимум	221	-0,1	-0,4	66,8	-0,3	0,2

Максимальные и минимальные значения нагрузок, принимаемых для расчётов существующих фундаментов, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Комбинация	№ узла	$A_x, кН$	$A_y, кН$	$A_z, кН$	$M_x, кН \cdot м$	$M_y, кН \cdot м$
Минимум	224	0,1	0,1	2,2	0	0
Максимум	220	0	0	78,8	0	0

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

5 Выводы

По результатам расчёта прочность и устойчивость площадки и её отдельных элементов обеспечена, деформации не превышают предельных значений.

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Приложение А

Результаты расчёта

Обозн. проекта	2004 - Куст ЕР-3	Дата	22.04.26
FE-модель	plo_su_01		
Обозн. модели	Площадка СУ		

ПРОТОКОЛ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (MicroFe 2021(x64)-12092012/12092012)

```
--Характеристики системы
Элементы      Узлы      Уравнения      Жесткости      Требуемая память
583           339           2034           88258          689 Kbyte

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ:
Опции для расчета                                     Актуально
Оптимизация узлов                                     Да
Проверка требуемого места на диске                   Да
Прерывание для подвижных систем                     Да
Согласованные нагрузки                               Да
Нагружений                                           : 4

--Место в памяти
Рабочая память      Требуется      Доступно
Маленький решатель  1605 Kbyte     да
Место на диске      Требуется      Доступно      Диск: \Путь
Результаты          261 Kbyte     655 Gbyte     "d:\занкин\расчёт..."

--Обработка структуры : 0 сек

--Решение статической задачи
Время счета 1 сек
--Нагрузка / Опорные реакции
Н/Н           Rx / Ax           Py / Ay           Pz / Az
              [Kn]           [Kn]           [Kn]
1             0.00 / 0.00       0.00 / -0.00      -78.69 / 78.69
2             0.00 / 0.00       0.00 / 0.00       -266.63 / 266.63
3             0.00 / 0.00       0.00 / 0.00       -329.19 / 329.19
4             0.00 / 0.00       0.00 / -0.00      -158.37 / 158.37

Сумма         0.00 / 0.00       0.00 / -0.00      -832.88 / 832.88

--Формирование результатов : 0 сек

--Статический анализ завершен
Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***
```

© 2001-2004 GiproVostokneft' - Copyright 2001-2004 GiproVostokneft' - Copyright 2001-2004 GiproVostokneft'

Стр. 1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			18

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Күст ЕР-3**

FE-модель plo_su_01

Обозн. модели Площадка СУ

Дата **22.04.26**

Результаты расчета по СНиП 2-23-81* (СП 16.13330.2017)

Используемые обозначения:

Ksig - коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие продольной силы и изгибающих моментов (формула 141, 43, 50, 51, 105, 106);

K_{sigv} – коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие эквивалентных напряжений (формула 44);

K_{τ} – коэффициент использования сечения по условиям прочности на действие касательных напряжений (формула 42);

K_y – коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента M_y (для труб – суммарный момент) (формула 7, 109);

Kz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента Mz (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7,109);

Kuz - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов M_y и M_z (формула 116*);

Кик - коэффициент использования сечения по устойчивости плоской формы изгиба (формула 69, 70, 111**);

* - для сечений вида короб и два швеллера как короб - формула 121

Пояснение: коэффициент использования - это отношение действующей нагрузки к предельной

Балки Б1

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл

Подтип элемента: Прокатные сечения

Сечение: Двутавр

Профиль: I 20Ш1 (двутавр широкополочный, ГОСТ Р 57837-2017)

Ориентация сечения: $y = t, z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

$$\mu_{ик} = 1.00$$

-- Материал

Материал - сталь С 345

Коэффициент условий работы: 1.00

Разрешать пластику - нет.

$$R_y = 335 \text{ МПа}$$

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
cm2	cm2	cm2	MM	MM	MM	MM
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
CM4	CM4	CM4	CM6	CM3	CM3	MM	MM
2690.0	507.2	10.7	42590.0	277.3	67.6	83	36

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _Y (кН)	Q _z (кН)	M _Y (кНм)	M _z (кНм)
1	401	1.2	0.00	0.0	-0.0	-19.3	23.4	-0.0
2	428	0.6	0.00	0.0	0.0	22.5	0.0	-0.0

Стр. 1

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								19
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003 R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

FE-модель **plo_su_01**

Дата **22.04.26**

Обозн. модели **Площадка СУ**

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
3	318	0.0	0.00	-0.0	-0.0	-1.5	0.0	-0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fib	Lambda	Кик
12.3	0.260	1.935	0.969

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fib	Lambda	Кик
12.3	0.260	1.935	0.000

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.252	0.000	0.000	0.000	0.220	0.095	0.969
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.097	0.111	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.008	0.000

rns\Viewer\api\api 2011 - Copyright 2005 - rns AEC Software GmbH

Стр. **2**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			20

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx



Дата **22.04.26**

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
Подтип элемента: Прокатные сечения
Сечение: Швеллер
Профиль: У 16П (швеллер с параллельными полками ГОСТ 8240-97)
Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
Тип нагрузки: постоянный момент.

```
-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)
Mu ик = 1.00
```

```
-- Материал
Материал - сталь С 345
Коэффициент условий работы:      1.00
Разрешать пластику - нет.
Rv = 335 МПа
```

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
cm2	cm2	cm2	MM	MM	MM	MM
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
CM4	CM4	CM4	CM6	CM3	CM3	MM	MM
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	N α	C (m)	L (m)	N (kH)	Qy (kH)	Qz (kH)	My (kHm)	Mz (kHm)
1	505	0.0	0.00	-0.0	-0.0	0.4	6.6	0.0
2	503	0.0	0.00	-0.0	0.0	-9.0	0.0	0.0
3	453	0.0	0.00	-0.0	-0.0	-2.9	0.0	-0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi b	Lambda	Кик
2.4	0.622	1.019	0.339

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
2.4	0.622	1.019	0.000

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
2.4	0.622	1.019	0.000

--Результаты расчета

Стр. 3

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								21
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003 R00.docx



Обозн. модели Площадка СУ

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kik
1	0.211	0.000	0.000	0.000	0.183	0.003	0.339
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.067	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.021	0.000

mb-Viewer Version 2021 - Copyright 2020 - mb AEC Software GmbH

Стр. 4

							АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист 22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Күст ЕР-3**

FE-модель plo_su_01

Дата **22.04.26**

Обозн. модели Площадка СУ

Балки Б1 суц.

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл

Подтип элемента: Прокатные сечения

Сечение: Двутавр

Профиль: I 20Ш1 (двутавр широкополочный, ГОСТ Р 57837-2017)

Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -
Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины
(длины элементов определяются автоматически)

$$\mu_{\text{ИК}} = 1,00$$

-- Материал

Материал - сталь С 345

Коэффициент условий работы: 1.00

Разрешать пластику - нет.

 $R_y = 335 \text{ МПа}$

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
cm2	cm2	cm2	MM	MM	MM	MM
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
CM4	CM4	CM4	CM6	CM3	CM3	MM	MM
2690.0	507.2	10.7	42590.0	277.3	67.6	83	36

--Значения усилий

Nc	N α	C (m)	L (m)	N (kH)	Q γ (kH)	Q δ (kH)	My (kHm)	M δ (kHm)
1	408	0.0	0.00	-0.1	-0.0	-6.1	27.6	-0.0
2	448	1.0	0.00	-0.1	0.0	33.3	0.0	-0.0
3	326	0.0	0.00	-0.0	-0.0	-2.2	0.0	-0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi b	Lambda	Кик
3.3	0.952	0.853	0.312

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
3.0	0.988	0.803	0.000

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
3.0	0.988	0.803	0.000

--Результаты расчета

Стр. 5

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003 R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

 FE-модель **plo_su_01**

 Дата **22.04.26**

 Обозн. модели **Площадка СУ**

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.297	0.000	0.000	0.000	0.258	0.030	0.312
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.165	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.011	0.000

rns\Visual\архив\2021 - Copyright 2020 - rns\ABC Software GmbH

 Стр. **6**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			24

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Күст ЕР-3**

FE-модель plo_su_01

Дата **22.04.26**

Обозн. модели Площадка СУ

Балки Б2 сущ.

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл

Подтип элемента: Прокатные сечения

Сечение: Швеллер

Профиль: U 16П (швеллер с параллельными полками ГОСТ 8240-97)

Ориентация сечения: $y = t, z = -s$

- Способ приложения нагрузки (для проверки устойчивости плоской формы изгиба) -

Тип нагрузки: постоянный момент.

-- Коэффициенты расчетной длины

(длины элементов определяются автоматически)

$$\mu_{\text{ИК}} = 1.00$$

-- Материал

Материал - сталь С 345

Коэффициент условий работы: 1.00

Разрешать пластику - нет.

 $R_y = 335 \text{ МПа}$

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
cm2	cm2	cm2	MM	MM	MM	MM
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
CM4	CM4	CM4	CM6	CM3	CM3	MM	MM
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	N θ	C (m)	L (m)	N (kH)	Qy (kH)	Qz (kH)	My (kHm)	Mz (kHm)
1	533	0.8	0.00	-0.0	-0.0	-1.5	9.1	-0.0
2	535	0.6	0.00	0.0	-0.0	10.0	0.0	0.0
3	528	0.0	0.00	0.0	-0.0	-2.4	0.0	-0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi b	Lambda	Кик
3.0	0.471	1.171	0.615

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
3.0	0.471	1.171	0.000

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
3.0	0.471	1.171	0.000

--Результаты расчета

Стр. 7

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								25
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003 R00.docx

Обозн. проекта **2004 - Куст ЕР-3**

 FE-модель **plo_su_01**

 Дата **22.04.26**

 Обозн. модели **Площадка СУ**

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.289	0.000	0.000	0.000	0.252	0.011	0.615
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.065	0.075	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.018	0.000

rns\Viewer\api\api 2011 - Copyright 2005 - rns AEC Software GmbH

 Стр. **8**

						2004-ГВН-301100-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			26

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 2004-ГВН-301100-5-КР0-003_R00.docx