

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			Номер документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-001	
			Редакция: 01	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 48	Дата редакции: 17.09.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт эстакады от добывающей скважины Е1-25 и совмещённой эстакады с учётом подключения скважины Е1-25 (поз. 24, 25 по ГП)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001			
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			
01	–	Зам.	–		17.09.26				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Бобров			17.09.26		Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	1	48
Гл. спец.		Бобров			17.09.26				
Рук.направл.		Кимлык			17.09.26	Расчёт эстакады от добывающей скважины Е1-25 и совмещённой эстакады с учётом подключения скважины Е1-25 (поз. 24, 25 по ГП)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ		
Н. контр.		Кимлык			17.09.26				
ГИП		Горев			17.09.26				

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
1971-ГВН-314400-5-КР0-001	Расчёт эстакады от добывающей скважины Е1-25 и совмещённой эстакады с учётом подключения скважины Е1-25 (поз. 24, 25 по ГП)	Изм.01(Зам.)
1971-ГВН-314400-5-КР0-002	Расчёт конструкций площадки станций управления (реконструкция сооружения "Площадка ёмкостей дизельного топлива для консервации скважин" с кадастровым номером 83:00:080002:9203) (поз. 26 по ГП)	Изм.01(Зам.)
1971-ГВН-314400-5-КР0-003	Расчёт свай эстакады к нагнетательной скважине Е1-14 с инженерными сетями (поз. 23 по ГП)	Изм.01(Зам.)
1971-ГВН-314400-5-КР0-004	Расчёт опор под трубопровод к скважине Е1-23 (реконструкция части сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:7132) (поз. 22 по ГП)	Новый
1971-ГВН-314400-5-КР0-005	Расчёт фундамента под стойки эстакады к скважине Е1-12 (поз. 21 по ГП)	Новый

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ РЕДАКЦИЙ ДОКУМЕНТА

РЕД.	СТАТУС	ДАТА ВЫПУСКА	ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ / ПОПРАВКАХ
01	IFC	17.09.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ
00	IFC	28.06.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			3

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

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.....	6
3.3 НАГРУЗКА ОТ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	8
3.4 СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	9
3.5 ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА.....	11
4 РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСТАКАДЫ.....	12
4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ	12
4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ	14
4.3 НАГРУЖЕНИЯ	14
4.4 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА	15
4.5 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ.....	16
5 РАСЧЁТ СВАЙ	16
5.1 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	16
5.2 СВОЙСТВА ГРУНТОВ	17
5.3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАБОТКИ	21
5.4 ГЛУБИНА СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ И ПРОМЕРЗАНИЯ	22
5.5 НАГРУЗКИ НА СВАИ	23
5.6 РАСЧЁТ СВАЙ.....	23
6 ВЫВОДЫ.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА СВАЙ	35

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

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*);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C. На основании пункта 8 технического задания на проектирование ««Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)»» температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C;
- 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*);

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 8732-2025 из стали 345-8-09Г2С по ГОСТ 8731-2025 (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.

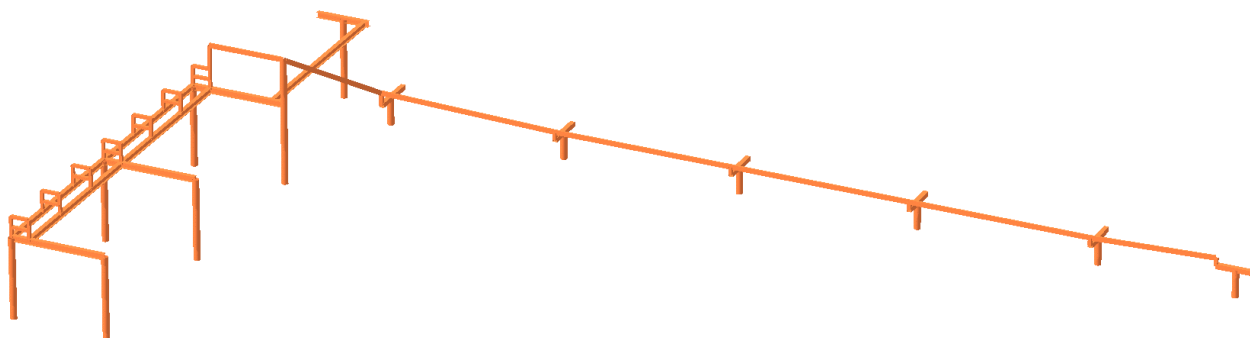


Рисунок 1 – Общий вид эстакады

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	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.

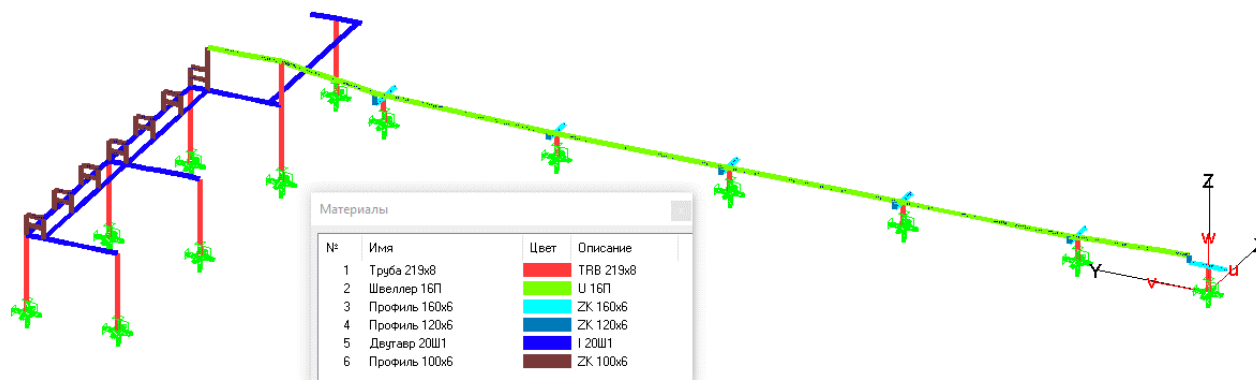


Рисунок 2 – Материальное исполнение конструкций эстакады

3 Сбор нагрузок

3.1 Собственный вес конструкций

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

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

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.

Нагрузка от собственного веса площадок обслуживания прикладывается к балкам эстакады

Площадка на стойке Ст-43 – ориентировочные размеры 1,8x0,9 м. Вес площадки принимается равным 160 кг. Опираение площадки принимается в двух точках

Расчётная нагрузка от площадки в точке опирания составит:

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

Площадка на стойке Ст-41 – ориентировочные размеры 1,8x1,3 м. Вес площадки принимается равным 200 кг. Опираение площадки принимается в двух точках

Расчётная нагрузка от площадки в точке опирания составит:

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

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.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

Таблица 1

№ опоры		Номер трубы	Труба	Нагрузки на опоры, кН			Примечание
				Вертикальная	Горизонтальная		
					Осевая	Боковая	
С-	270		89х7	3,44	0,22	0,99	
С-	270		57х9	1,50	0,14	0,41	
С-	270		Σ	4,94	0,36	1,40	
С-	271		89х7	2,31	0,60	0,32	
С-	271		57х9	0,08	0,01	0,00	
С-	271		Σ	2,39	0,61	0,32	
С-	272		57х9	1,03	0,27	0,18	
С-	272		89х7	2,24	0,77	0,03	Неподвижная
С-	272		Σ	3,27	1,04	0,21	
С-	273		89х7	2,62	0,77	0,03	
С-	273		57х9	2,11	0,60	0,03	
С-	273		Σ	4,73	1,37	0,06	
С-	274		89х7	3,59	0,99	0,32	
С-	274		57х9	2,20	0,64	0,03	
С-	274		Σ	5,79	1,63	0,35	
С-	275		89х7	2,75	0,36	0,74	
С-	275		89х7	3,43	0,57	0,85	
С-	275		57х9	1,33	0,29	0,25	
С-	275		Σ	7,51	0,93	1,59	
С-	276		219х8	5,49	1,56	0,29	
С-	276		114х6	3,11	0,89	0,13	
С-	276		Σ	8,60	2,45	0,42	
С-	276а		57х9	1,33	0,35	0,10	
С-	277		57х9	1,22	0,35	0,04	
С-	277		219х8	8,02	2,25	0,27	
С-	277		114х6	3,35	0,91	0,16	
С-	277		Σ	12,59	3,16	0,43	
С-	277а		57х9	1,18	0,33	0,00	
С-	278		57х9	1,03	0,29	0,00	
С-	278		219х8	6,60	1,92	0,10	
С-	278		114х6	2,89	0,84	0,01	
С-	278		Σ	10,52	2,76	0,11	

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

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			7

Формат А4

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

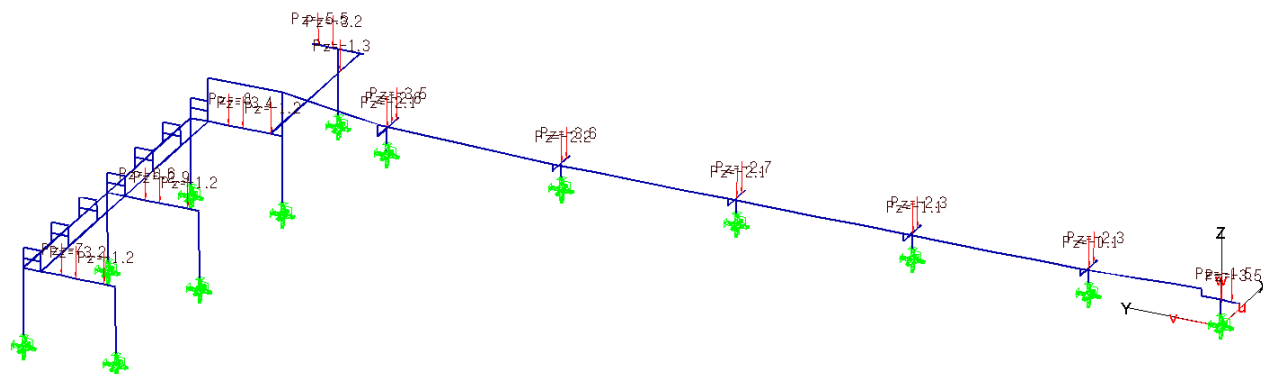


Рисунок 3 – Вертикальная нагрузка от трубопроводов

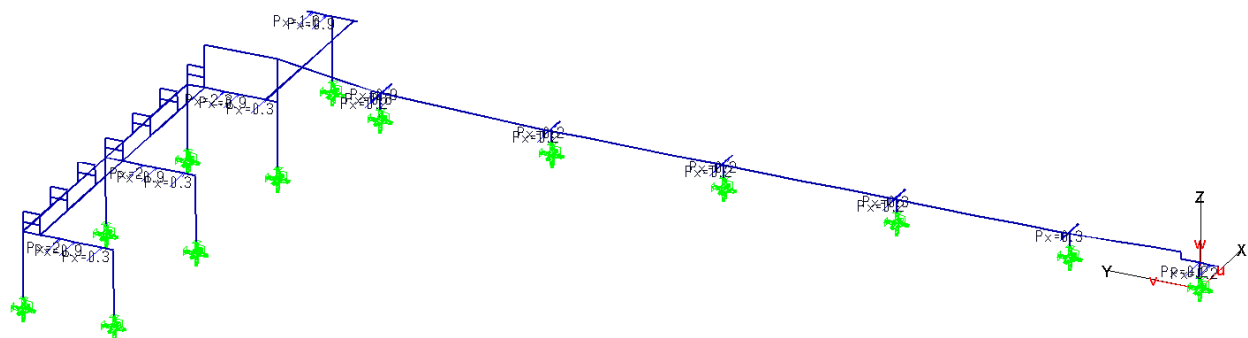


Рисунок 4 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси X

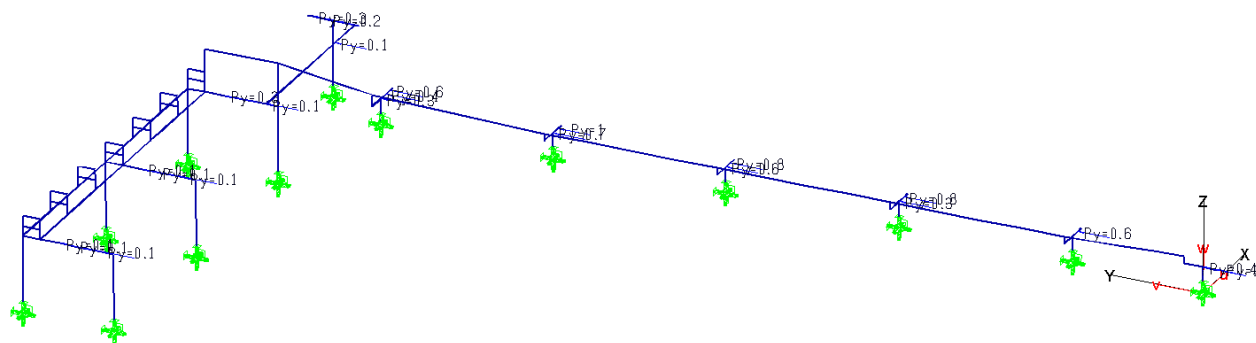


Рисунок 5 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси Y

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 на участке выкидных линий и совмещенной эстакады составляет $q_n = 30,0 \text{ кг / м.л.}$;

Расчётная нагрузка с учётом крепления кабельных конструкций точках составит:

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

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

- на участках выкидных линий: $q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{1} = \frac{30,0 \cdot 1,1}{1} = 33,0 \text{ кг / м.п.} = 0,33 \text{ кН / м.п.};$
- на совмещенной эстакаде: $F = q_n \cdot \gamma_f \cdot 2 = 30,0 \cdot 1,1 \cdot 2 = 66,0 \text{ кг} = 0,66 \text{ кН};$

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 и в виде сосредоточенной нагрузки на совмещенной эстакаде с учётом шага установки опорных конструкций.

Схема приложения нагрузок представлена на рисунке 6.

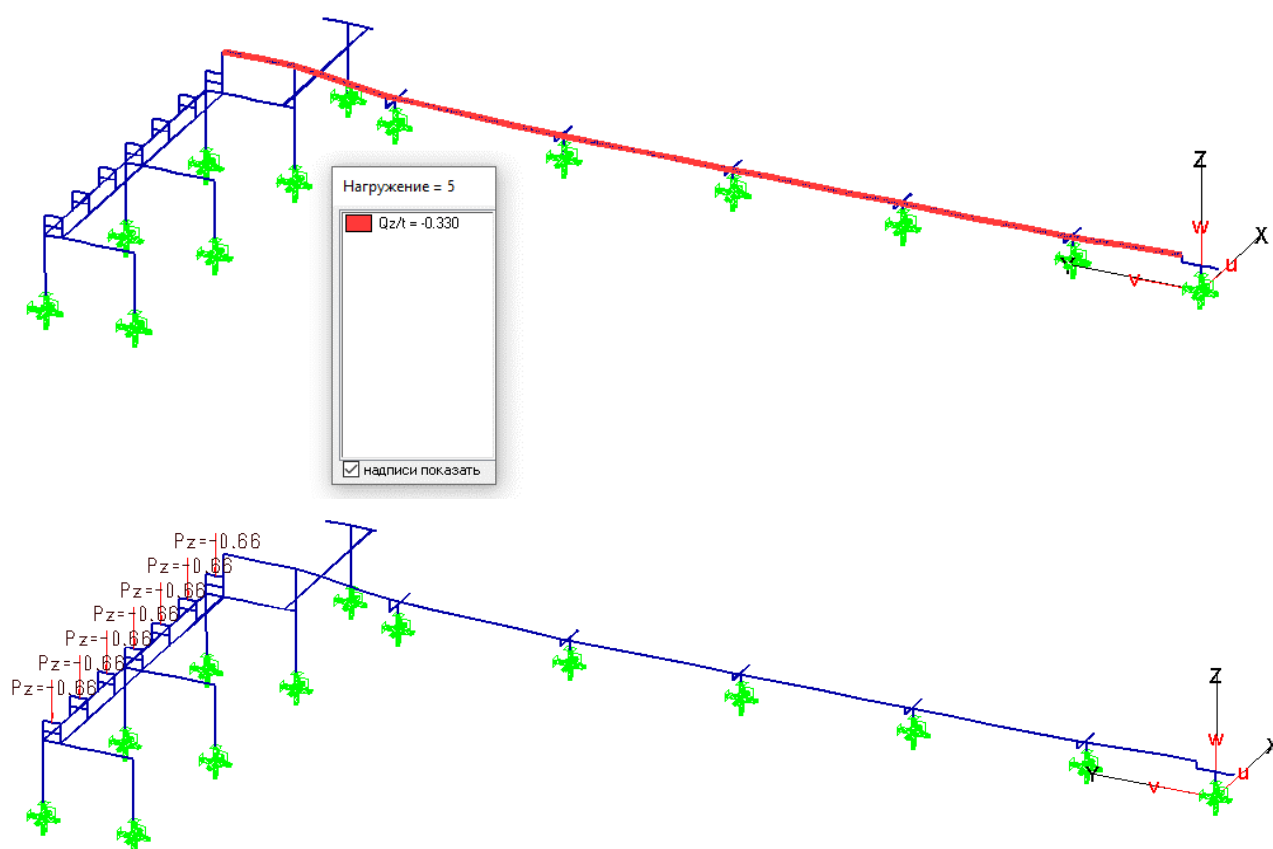


Рисунок 6 – Нагрузка от кабельной продукции

3.4 Снеговая нагрузка

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

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

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			9

Формат А4

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

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

$\mu = 1,0$ – 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.

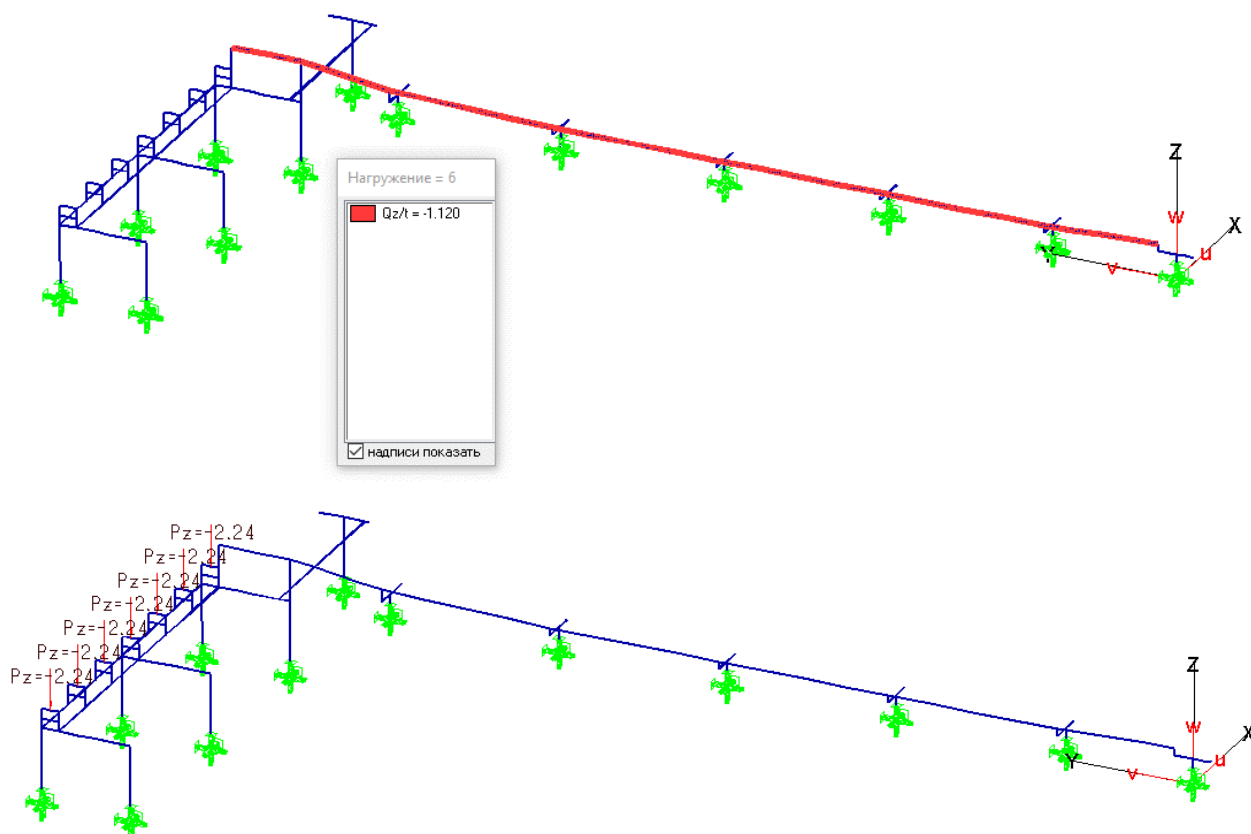


Рисунок 7

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВСТОКНЕФТЬ	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.

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:

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

Расчётная нагрузка составит:

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

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

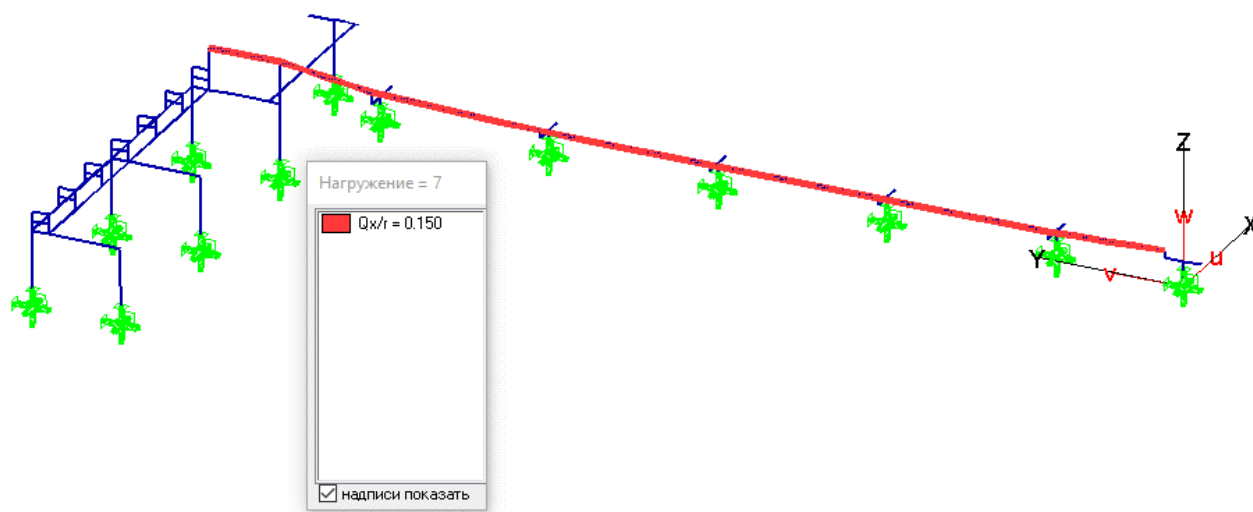


Рисунок 8 – Ветер по оси X

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

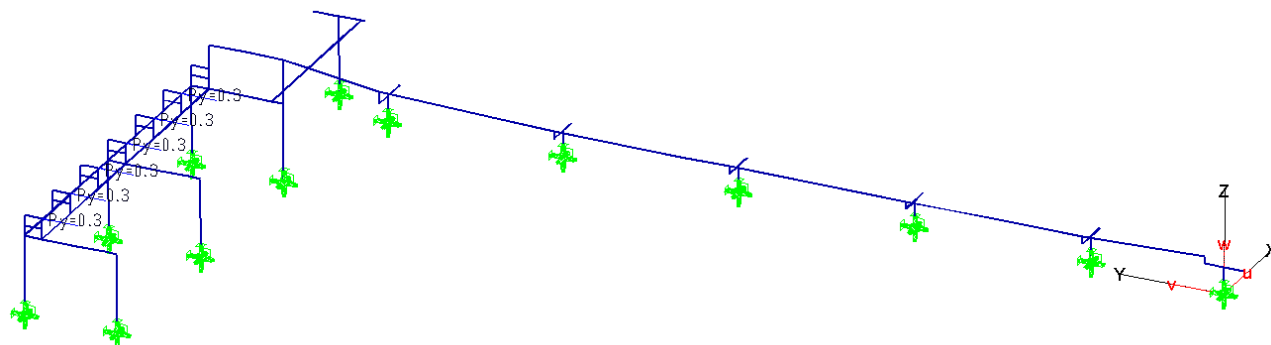


Рисунок 9 – Ветер по оси Y

4 Расчёт элементов эстакады

Расчёт элементов эстакады выполняем в следующем порядке:

- расчёт системы на собственные колебания;
- определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки;
- статический расчет 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

Таблица 2

N формы	W рад/с	f Гц	T с
1	19,56	3,114	0,321
2	19,94	3,173	0,315
3	20,51	3,264	0,306
4	21,03	3,347	0,299
5	22,06	3,511	0,285
6	22,70	3,613	0,277

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

Согласно полученным при расчёте собственных колебаний данным, расчёт пульсационной составляющей выполняем для первой частоты.

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).

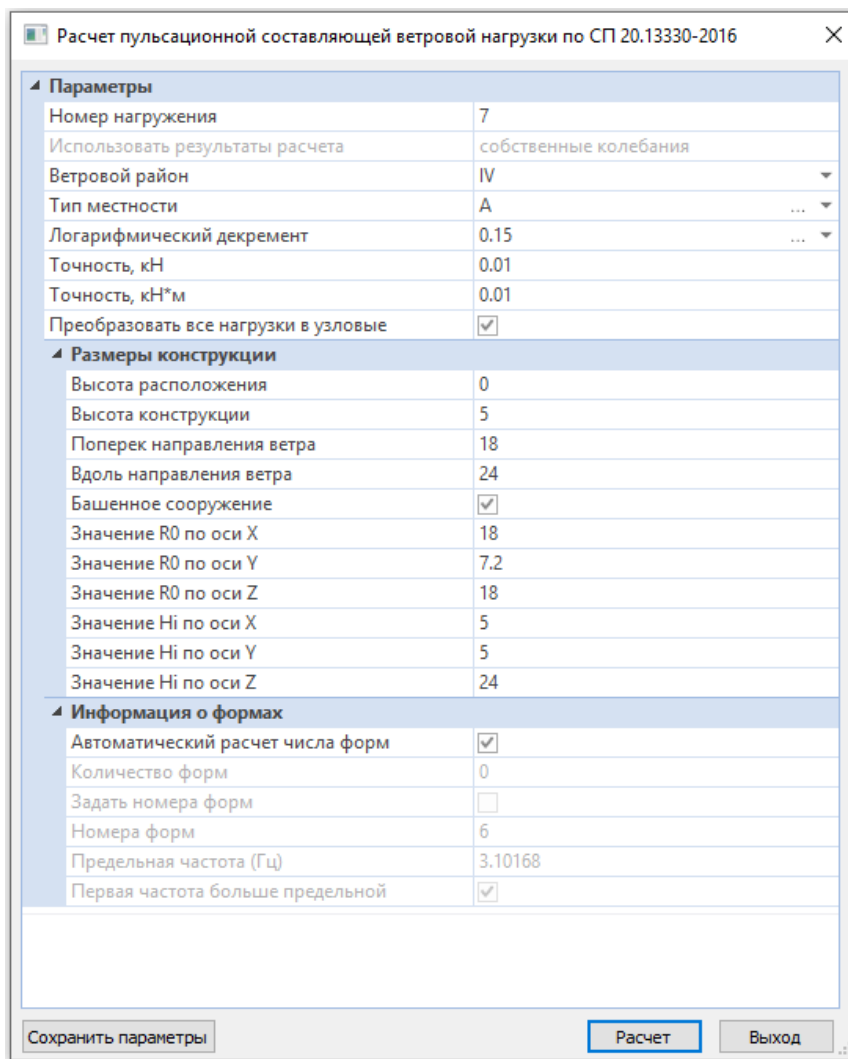


Рисунок 10

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

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	5
Поперек направления ветра	24
Вдоль направления ветра	18
Башенное сооружение	☒
Значение R0 по оси X	24
Значение R0 по оси Y	9.4
Значение R0 по оси Z	24
Значение Hi по оси X	5
Значение Hi по оси Y	5
Значение Hi по оси Z	18
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 R0 по оси Y	
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:

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			14

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». 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 $f = 6,0 \text{ мм}$.

$$f = 6,0 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{200} = \frac{6000}{200} = 30,0 \text{ мм}$$

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

Коэффициент использования сечений приведен на рисунке 13.

Максимальный коэффициент использования для кабельных прогонов – 0,98 (по устойчивости).

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

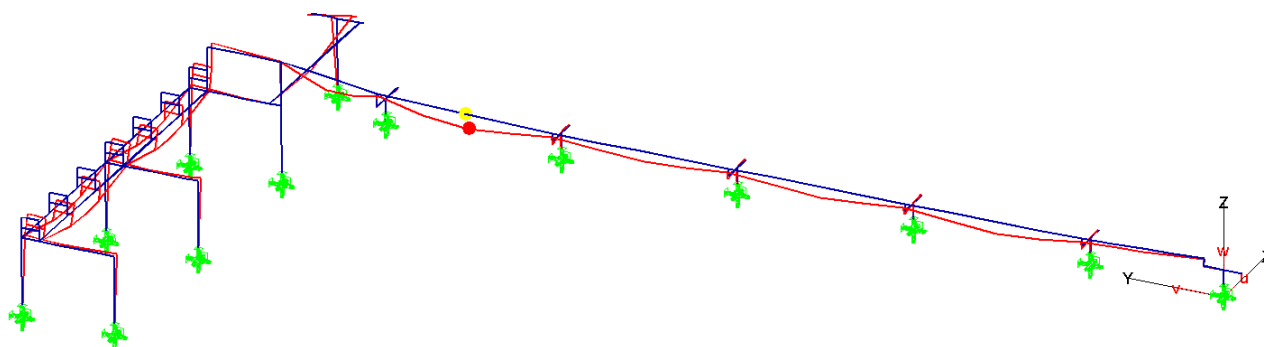


Рисунок 12 – Деформации системы

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			15

Формат А4

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

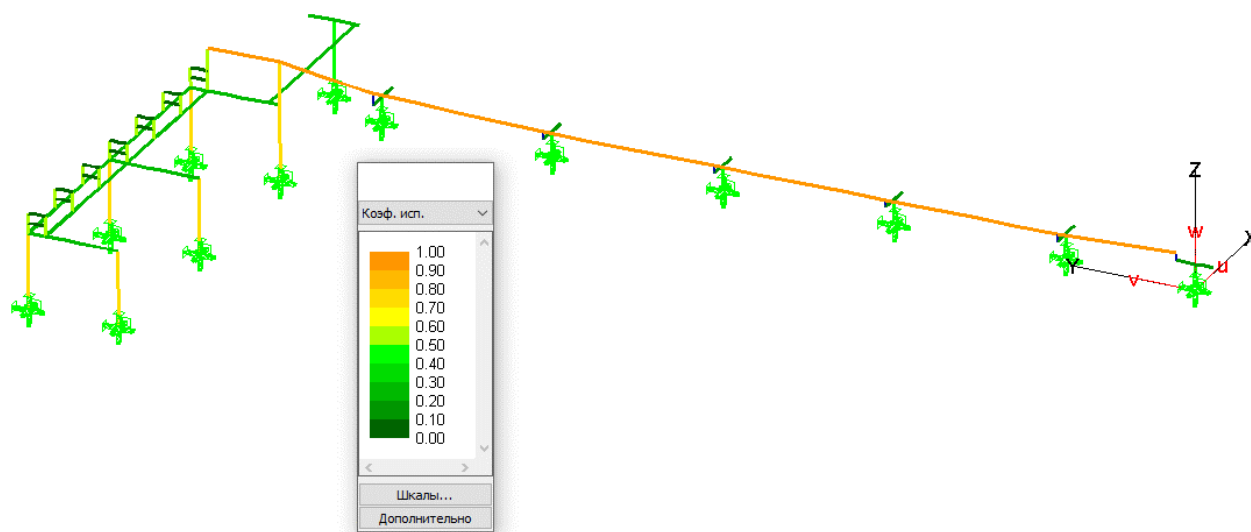


Рисунок 13 – Коэффициенты использования сечения

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	99	-1,5	-0,8	0,9	1,3	-4,0
Максимум	94	-1,6	-3,0	20,6	3,1	-4,2

5 Расчёт свай

Геологические условия площадки строительства принимаются по данным отчёта об инженерно-геологических изысканиях – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02.

5.1 Описание инженерно-геологических элементов

В результате анализа геолого-литологических условий и лабораторных исследований состава и водно-физических свойств грунтов на участке выделены 12 инженерно-геологических элементов. Ниже приводится краткая характеристика грунтов, выделенных ИГЭ.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			16

Формат А4

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

Современные техногенные отложения

ИГЭ-1 tQ_{IV} Насыпной слой (песок пылеватый, коричневый, плотный, малой степени водонасыщения, с включением гравия и гальки до 20 %). Мощность насыпи составляет 1,2-4,1 м

Средне- верхнечетвертичные биогенные отложения

ИГЭ-2 bQ_{II-III} Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, водонасыщенный. Вскрывается торф (ИГЭ-2) практически повсеместно под суглинком (ИГЭ-4) и песком (ИГЭ-3), мощностью 0,3-4,6 м.

Средне- верхнечетвертичные ледниково-морские отложения

ИГЭ-3 gmQ_{II-III} Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный. Вскрывается песок (ИГЭ-3) повсеместно, мощностью 1,2-3,5 м.

ИГЭ-4 gmQ_{II-III} Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,9÷10,9 м.

ИГЭ-5 gmQ_{II-III} Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 1,4-11,6 м.

ИГЭ-6 gmQ_{II-III} Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,7-6,7 м.

5.2 Свойства грунтов

Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Расчетные теплофизические характеристики грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 5.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических свойств талых по каждому ИГЭ приведены в таблице 6.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

Таблица 4 – Нормативные и расчётные значения характеристик физических свойств грунтов

№ ИГЭ	Природная влажность, W, %.	Плотность, г/см ³			Плотность грунта ρ, г/см ³ при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, доли единиц	Коэффициент водонасыщения, S _R , доли единиц	Влажность, %.		Число пластичности, I _p , доли ед.	Показатель текучести, I _L , доли единиц
		сухого грунта, ρ _d	частиц грунта, ρ _s	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W _L	на границе раската, W _p		
1	9,16	1,72	2,68	1,88	1,86	1,85	0,560	0,44	-	-	-	-
2	230,93	1,57	1,57	1,02	0,95	0,89	4,11	0,88				
3	20,84	1,48*	2,68*	1,79*	1,70*	1,62*	0,804*	0,70*				
4	20,34	1,66	2,71	2,00	1,99	1,98	0,631	0,87	28,01	15,90	12,11	0,37
5	18,37	1,70	2,71	2,01	2,01	2,00	0,594	0,84	32,73	16,67	16,06	0,11
6	24,12	1,60	2,74	1,99	1,97	1,96	0,713	0,93	51,64	22,69	28,95	0,05
* Значения приведены по результатам статического зондирования												

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	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.

Таблица 5 – Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Номенклатура грунтов по ГОСТ 25100-2020	СЛИШ	Значения характеристик									
		нормативные				Расчетные					
		γ_n , кН/м ³	φ_n , град	C_n , кПа	E_n , МПа	при доверительной вероятности 0,85			при доверительной вероятности 0,95		
						γ_p , кН/м ³	φ_p , град	C_p , кПа	γ_i , кН/м ³	φ_i , град	C_i , кПа
Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	4	20,0	22	0,031	15,4	19,9	21	0,029	19,8	20	0,028
Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	5	20,1	25	0,035	20,5	20,1	24	0,034	20,0	24	0,034
Глина тяжелая, полутвердая	6	19,6	17	0,044	20,7	19,7	16	0,041	19,6	16	0,040

D01	-	Зам.									
Изм.	Коп. Уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	1971-ГВН-314400-5-КР0-001					
					17.09.26						
						АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ					Лист
											19

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Таблица 6 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам статического зондирования			Рекомендуемые значения для проектирования		
			X_n	X_{II}	X_I				X_n	X_{II}	X_I
ИГЭ-1 Насыпной слой (песок пылеватый, плотный, малой степени водонасыщения)	γ_n	кН/м ³	18,8	18,6	18,5				18,8	18,6	18,5
	C	кПа									
	φ	Градус				29,2	28,5	28,1	29,2	28,5	28,1
	E	МПа						17,7	17,7		
ИГЭ-3 Песок пылеватый, водонасыщенный	γ_n	кН/м ³							17,9	17,0	16,2
	C	кПа									
	φ	Градус				28,4	27,3	26,5	28,4	27,3	26,5
	E	МПа						18,3	18,3		
ИГЭ-4 Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	γ_n	кН/м ³	20,0	19,9	19,8				20,0	19,9	19,8
	C	кПа	31,0	29,0	28,0	26,6	25,7	25,1	31,0	29,0	28,0
	φ	Градус	22,0	21,0	20,0	22,2	21,4	20,9	22,0	21,0	20,0
	E	МПа	15,4			18,2			15,4		
ИГЭ-5 Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	γ_n	кН/м ³	20,1	20,1	20,0				20,1	20,1	20,0
	C	кПа	35,0	34,0	34,0	30,0	29,3	28,9	35,0	34,0	34,0
	φ	Градус	25,0	24,0	24,0	23,3	22,8	22,5	25,0	24,0	24,0
	E	МПа	20,5			22,2			20,5		
ИГЭ-6 Глина тяжелая, полутвердая	γ_n	кН/м ³	19,9	19,7	19,6				19,9	19,7	19,6
	C	кПа	44,0	41,0	40,0	41,5	40,4	39,6	44,0	41,0	40,0
	φ	Градус	17,0	16,0	16,0	20,6	20,0	19,7	17,0	16,0	16,0
	E	МПа	20,7			23,2			20,7		

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			20

Формат А4

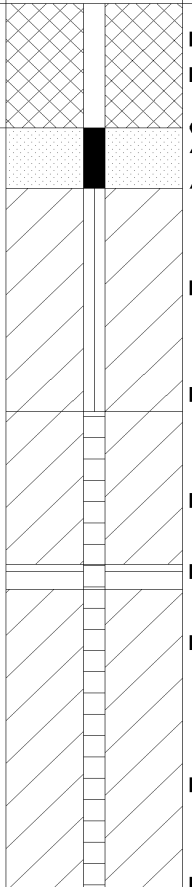
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

5.3 Геологические выработки

Для выполнения расчётов свайного фундамента приняты геологические скважины 1-25 и 2-25 – см. рисунки 14, 15.

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)
 Скважина № 1-25
 Местоположение:

Масштаб 1:200
 Отметка устья 87.98 м
 Дата бурения: 24.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	3.50	3.50	84.48	tQIV gmQII-III		■	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 20%, влажный)	▼ 3.50	▼ 3.50
2	5.20	1.70	82.78			●	3	Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный, глинистый	24.07.2025	25.07.2025
3	11.50	6.30	76.48			■	4	Суглинок светло-серый, тугопластичный, до глубины 5,5 м заторфован, с включением до 10% гравия и гальки		
4	15.80	4.30	72.18			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 20% гравия и гальки		
5	16.50	0.70	71.48			■	6	Глина серая, полутвердая, с включением до 25% гравия и гальки		
6	25.00	8.50	62.98			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 25% гравия и гальки		

- - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры
- ▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры
- - Место отбора пробы воды

Рисунок 14

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			21

Формат А4

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

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)
Скважина № 2-25
Местоположение:

Масштаб 1:200
Отметка устья 87.78 м
Дата бурения: 25.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	3.70	3.70	84.08	tQIV		■	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 15%, влажный)	▼ 3.70	▼ 3.70
2	5.40	1.70	82.38	gmQII-III		▲	3	Песок пылеватый серый, средней плотности, глинистый, водонасыщенный	25.07.2025	26.07.2025
3	7.30	1.90	80.48	bQII-III		▲	2	Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, влажный		
4	15.10	7.80	72.68	gmQII-III		■	4	Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки		
5	17.60	2.50	70.18	gmQII-III		■	6	Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки		
6	25.00	7.40	62.78	gmQII-III		■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		

- - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры
▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры

Рисунок 15

5.4 Глубина сезонного оттаивания и промерзания

Глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов принимаем по данным отчёта об ИГИ – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02_R01

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			22

Формат А4

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

Нормативная глубина промерзания для напластований грунтов с различными характеристиками грунта определяется по п. 2.125 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»

Согласно изысканий нормативная глубина промерзания:

для насыпного грунта ИГЭ-1

3,38 м;

для песка пылеватого ИГЭ-3

3,13 м

Для скважин 1-25 и 2-25 принимаем $d_{fn} = 3,38 \text{ м}$

Расчётную глубину промерзания определяем в соответствии указаниями пункта 5.5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,1 \cdot 3,38 = 3,72 \text{ м}$$

где $k_h = 1,1$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый в соответствии с 5.5.4 СП 22.13330.2016

5.5 Нагрузки на сваи

Нагрузки на сваи принимаем по результатам выполненного расчёта эстакады – см. п. 4.5

Таблица 7

Комбинация	№ узла	$A_x, \text{кН}$	$A_y, \text{кН}$	$A_z, \text{кН}$	$M_x, \text{кН} \cdot \text{м}$	$M_y, \text{кН} \cdot \text{м}$
Минимум	99	-1,5	-0,8	0,9	1,3	-4,0
Максимум	94	-1,6	-3,0	20,6	3,1	-4,2

5.6 Расчёт свай

Расчёт свайных фундаментов выполняется с помощью ПК «Статика»

Результаты расчёта приведены в приложении Б

6 Выводы

В результате расчёта прочность и устойчивость эстакады в целом и её отдельных элементов обеспечена. Деформации не превышают предельных значений. Несущая способность свайного фундамента обеспечена, осадки свай не превышают предельно допустимых значений

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			23

Формат А4

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

Приложение А

Результаты расчёта



Обозн. проекта EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Стадикон 2025
FE-модель est_00	Дата 23.06.26
Обозн. модели Скв. E1-25	

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

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
154	161	966	17602	137 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

--Комбинации нагружений - интерпретация нагрузок как масс

Нагружение	Комбинация
	1
1	0.095
2	0.091
3	0.00
4	0.00
5	0.091
6	0.071
7	0.00
8	0.00

--Место в памяти

Рабочая память	Требуется	Доступно
Маленький решатель	587 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	236 Kbyte	410 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	1.0657e+00
3	0	1.0000e-07	1.4297e+00
4	0	1.0000e-07	5.7858e-02
5	0	1.0000e-07	4.2647e-02
6	0	1.0000e-07	1.1932e-02
7	0	1.0000e-07	1.5103e-03
8	0	1.0000e-07	1.2402e-02
9	0	1.0000e-07	2.3851e-02
10	0	1.0000e-07	1.5847e-03
11	0	1.0000e-07	6.7043e-05
12	0	1.0000e-07	2.8226e-06
13	0	1.0000e-07	1.7825e-07
14	0	1.0000e-07	1.6260e-08

--Проверка полноты собственных значений (проверка по Штурму)

Комбинация	Время счета сек	Предел	Количество СобствЗнач	Количество СобствЗнач
			(тест)	(найдено)
0	5.154642e+02	6	6	6

--Полная масса (эффективная)

Mx	My	Mz	Rmx	Rmy	Rmz
	[t]			[tm-2]	
1.57e+01	1.57e+01	1.57e+01	7.02e-02	5.10e-02	5.68e-02

--Нагрузка / Опорные реакции

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **1**

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			24

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **EP-1. Скважины E1-14, E1-25** Стадикон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. E1-25**

Н/Ф	Px / Ax [Kn]	Py / Ay [Kn]	Pz / Az [Kn]
1	72.71 / -72.71	-31.14 / 31.14	4.16 / -4.16
2	178.49 / -178.49	-38.98 / 38.98	7.69 / -7.69
3	-57.35 / 57.35	42.70 / -42.70	-2.13 / 2.13
4	620.45 / -620.45	-37.26 / 37.26	18.07 / -18.07
5	47.50 / -47.49	809.92 / -809.92	20.01 / -20.01
6	-19.58 / 19.56	-77.50 / 77.50	-1.64 / 1.65

--Проверка ортогональности собственных форм успешно завершена

--Формирование результатов : 0 сек

--Динамический анализ завершен

Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **2**

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			25

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Стадикон	2025
FE-модель	est_00	Дата	23.06.26
Обозн. модели	Скв. E1-25		

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

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
154	161	966	17602	137 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	456 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	387 Kbyte	410 Gbyte

--Обработка структуры : 0 сек

--Решение статической задачи : 0 sec

--Нагрузка / Опорные реакции

N/H	Rx / Ax [Kn]	Ry / Ay [Kn]	Rz / Az [Kn]
1	-0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-37.33 / 37.33
2	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	-74.50 / 74.50
3	16.30 / -16.30	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
4	0.00 / -0.00	9.10 / -9.10	0.00 / 0.00
5	0.00 / -0.00	-0.00 / 0.00	-16.54 / 16.54
6	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-56.15 / 56.15
7	5.42 / -5.42	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
8	0.00 / 0.00	1.80 / -1.80	0.00 / -0.00
9	3.73 / -3.73	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00
10	0.00 / 0.00	1.31 / -1.31	0.00 / -0.00

Сумма	25.45 / -25.45	12.21 / -12.21	-184.52 / 184.52
-------	----------------	----------------	------------------

--Формирование результатов : 0 сек

--Статический анализ завершен

Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			26



Обозн. проекта **EP-1. Скважины E1-14, E1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. E1-25**

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

Используемые обозначения:

K_{sig} - 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_{tau} - 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);
 K_z - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента M_z (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7, 109);
 K_{yz} - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов M_y и M_z (формула 116*);
 K_{ik} - 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 выкидные

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)

μ_y	μ_z	μ_{ik}
1.00	2.00	1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 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
53.0	33.8	33.8	110	110	110	110

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
2955.4	2955.4	5910.8	0.0	269.9	269.9	75	75

--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	30	0.0	0.92	-8.7	-4.0	-3.6	-10.2	1.8
2	30	0.0	0.92	-11.3	-4.1	7.5	0.8	2.2
3	30	0.0	0.92	-7.7	-1.1	-4.0	-10.0	-0.7
4	52	0.0	2.70	-12.1	-0.7	-1.2	-3.3	5.0

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 1

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			27

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта	ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	СтаДиКон	2025
FE-модель	est_00	Дата	23.06.26
Обозн. модели	Скв. Е1-25		

5	1	0.0	0.92	-2.9	1.9	0.1	0.1	-0.0
6	30	0.0	0.92	0.1	1.3	-5.6	-5.8	-1.4
7	52	0.0	2.70	-2.8	-0.3	1.5	4.1	0.1

--Результаты расчета

№с	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.125	0.097	0.017	0.000	0.125	0.011	0.000
2	0.034	0.013	0.021	0.000	0.036	0.018	0.000
3	0.121	0.098	0.009	0.000	0.121	0.008	0.000
4	0.076	0.042	0.048	0.000	0.076	0.003	0.000
5	0.003	0.002	0.002	0.000	0.005	0.004	0.000
6	0.070	0.000	0.000	0.000	0.070	0.012	0.084
7	0.049	0.045	0.003	0.000	0.049	0.003	0.000

Максимальное значение гибкости по хz: 72
 Максимальное значение гибкости по ху: 36

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

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 2

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			28

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

Стойки совмещ.

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)

μ_y μ_z $\mu_{ик}$

1.00 2.00 1.00

-- Материал

Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ 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	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	84	0.0	2.70	-19.7	-2.9	-1.7	-4.7	3.1
2	54	0.0	4.20	-19.7	2.3	-3.0	-4.7	-2.7
3	84	2.7	2.70	-19.4	-3.0	1.5	-0.0	-5.0
4	53	0.0	2.70	-10.0	-0.6	-0.0	-0.1	0.5
5	89	2.7	2.70	0.1	-0.8	1.4	0.0	-0.8
6	54	0.0	4.20	-2.6	-0.7	1.7	2.5	1.2

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.077	0.063	0.038	0.000	0.077	0.007	0.000
2	0.074	0.082	0.040	0.000	0.074	0.008	0.000
3	0.069	0.016	0.052	0.000	0.070	0.007	0.000
4	0.012	0.009	0.011	0.000	0.012	0.001	0.000
5	0.009	0.000	0.000	0.000	0.009	0.003	0.009
6	0.034	0.030	0.013	0.000	0.034	0.004	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 112

Максимальное значение гибкости по xy: 56

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

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **3**

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			29

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

Кабельные прогоны

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)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	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
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	48	0.0	0.00	-2.4	0.7	-4.8	-5.1	-0.8
2	48	0.0	0.00	-2.6	0.6	-5.2	-5.5	-0.7
3	11	0.0	0.00	-1.9	0.0	-2.1	-0.8	-0.0
4	48	0.0	0.00	-2.6	0.6	-5.2	-5.5	-0.7

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.320	0.000	0.000	0.000	0.279	0.038	0.947
2	0.318	0.000	0.000	0.000	0.276	0.041	0.991
3	0.033	0.000	0.000	0.000	0.029	0.016	0.087
4	0.318	0.000	0.000	0.000	0.276	0.041	0.991

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 4

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			30

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

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: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	у _c	z _c	y _t	z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

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
2690.0	507.2	10.7	42590.0	277.3	67.6	83	36

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	62	0.5	0.00	-0.3	-1.0	-2.2	5.2	-1.5
2	83	0.6	0.00	-2.7	-0.8	11.6	-3.7	-0.5
3	59	0.0	0.00	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
4	100	0.0	0.00	0.0	0.3	2.6	5.8	-0.6

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.136	0.000	0.000	0.000	0.118	0.012	0.138
2	0.073	0.000	0.000	0.000	0.064	0.064	0.072
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.097	0.000	0.000	0.000	0.084	0.014	0.288

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 5

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			31

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

Стойки кабельные

Исходные данные

Тип элемента: Колонна - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Короб
 Профиль: ZK 100x6 (Профили гнутые замкнутые сварные квадратные ГОСТ 30245-2003)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

μ_y μ_z $\mu_{ик}$
 1.00 2.00 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
21.6	10.8	10.8	50	50	50	50

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
311.5	311.5	515.8	0.0	62.3	62.3	38	38

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	70	0.4	0.70	-3.4	-4.5	-0.2	-0.2	-1.2
2	70	0.0	0.70	-3.6	-4.8	0.1	0.1	0.5
3	69	0.0	0.70	-0.3	-0.1	0.3	0.6	0.1
4	66	0.0	1.50	-1.3	-2.5	0.0	0.0	1.1
5	68	0.0	1.50	-0.4	-1.5	-0.4	-0.3	0.8
6	66	0.0	1.50	-2.2	-0.5	0.0	-0.0	0.2

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.070	0.012	0.049	0.065	0.063	0.025	0.056
2	0.031	0.009	0.021	0.029	0.031	0.026	0.024
3	0.032	0.033	0.003	0.036	0.028	0.001	0.028
4	0.059	0.003	0.060	0.054	0.052	0.014	0.060
5	0.056	0.016	0.049	0.054	0.049	0.008	0.063
6	0.013	0.005	0.012	0.014	0.012	0.003	0.012

Максимальное значение гибкости по xz: 79
 Максимальное значение гибкости по xy: 40

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

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 6

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			32

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

Балки кабельные

Исходные данные

Тип элемента: Балка - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Короб
 Профиль: ZK 100x6 (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 - нет.
 $R_y = 335$ 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
21.6	10.8	10.8	50	50	50	50

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
311.5	311.5	515.8	0.0	62.3	62.3	38	38

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	74	0.3	0.00	-4.5	-0.2	3.4	-1.2	-0.1
2	74	0.3	0.00	-4.8	0.1	3.5	-1.2	0.1
3	73	0.0	0.00	-1.5	-0.0	-0.5	0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.076	0.000	0.000	0.000	0.067	0.020	0.070
2	0.074	0.000	0.000	0.000	0.066	0.020	0.067
3	0.002	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			33



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **est_00** Дата **23.06.26**
 Обозн. модели **Скв. Е1-25**

Траверса

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 - нет.
 $R_y = 335$ 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	34	0.6	0.00	-1.3	-2.5	10.2	-7.8	-2.1
2	34	0.6	0.00	-5.4	-2.9	11.3	-7.2	-1.4
3	5	0.0	0.00	0.1	0.4	6.8	0.2	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.186	0.000	0.000	0.000	0.163	0.036	0.188
2	0.166	0.000	0.000	0.000	0.145	0.040	0.163
3	0.003	0.000	0.000	0.000	0.021	0.024	0.003

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			34

Приложение Б

Результаты расчёта свай

Позиция	baza_00	Страница	1
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	24.06.2026
Разраб.	СТАТИКА/021	Версия	2025.050

Поз. baza_00

База грунтов

Описание грунтов

N	Название	Тип грунта
1	ИГЭ 1	Пылеватый песок
2	ИГЭ 2	Грунт с нулевым сопротивлением
3	ИГЭ 3	Пылеватый песок
4	ИГЭ 4	Суглинок
5	ИГЭ 5	Суглинок
6	ИГЭ 6	Глина

Характеристики грунтов

Вес и влажность

N	γ [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	γ_{d3} [кН/м ³]	e	w [%]	w _{sat} [%]	S _r [%]
1	18.8	26.8	17.2	0.56	9.4	20.5	0.46
2	18.0	26.0	15.3	0.70	17.7	26.4	0.67
3	17.9	26.8	14.9	0.80	20.5	29.4	0.70
4	20.0	27.1	16.6	0.63	20.4	22.8	0.89
5	20.1	27.1	17.0	0.59	18.0	21.4	0.84
6	19.9	27.4	16.0	0.71	24.0	25.3	0.95

Механические характеристики

N	ϕ [град]	c [кН/м ²]	E [МПа]	E _e [МПа]	v
1	29.2	0.0	18.0	90.0	0.35
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
3	28.4	0.0	18.0	90.0	0.35
4	22.0	31.0	15.0	75.0	0.37
5	25.0	35.0	21.0	105.0	0.37
6	17.0	44.0	21.0	105.0	0.31

Коэффициенты надежности

N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$	N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$
1	1.00	1.10	1.50	2	1.00	1.10	1.50
3	1.00	1.10	1.50	4	1.00	1.15	1.50
5	1.00	1.15	1.50	6	1.00	1.15	1.50

Пластичность

N	w _p [%]	w _L [%]	I _p	I _L
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.2	32.3	16.1	0.11
6	22.6	51.5	29.0	0.05

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			35

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция sv_00	Страница 2
Проект ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	Дата 24.06.2026
Разраб.	Версия 2025.050

СТАТИКА/518
Поз. sv_00
Свая 219х8, L=13, скв. 1-25

<u>Свая</u>	Вид сваи	висячая забивная стальная свая		
Диаметр трубы	d	=	219	мм
Толщина трубы	t	=	8.0	мм
Длины частей сваи	l ₀	=	0.70	м
	l	=	13.00	м
Свая погружается с открытым нижним концом				
Фундамент с однорядным расположением свай				

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	3.50	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 3	1.70	Песок пылеватый рыхлый
3	ИГЭ 4	6.30	Суглинок тугопластичный
4	ИГЭ 5	4.30	Суглинок полутвердый
5	ИГЭ 6	0.70	Глина полутвердая
6	ИГЭ 5	8.50	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

Слой	W [%]	e [-]	S _r [-]	γ _s [кН/м3]	γ [кН/м3]	γ _{sb} [кН/м3]
1	9.4	0.56	0.45	26.8	18.8	
2	20.5	0.80	0.68	26.8	17.9	9.3
3	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
4	18.0	0.59	0.83	27.1	20.1	
5	24.0	0.71	0.93	27.4	19.9	
6	18.0	0.59	0.83	27.1	20.1	

 γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

Слой	W _p [%]	W _L [%]	I _p [%]	I _L [%]
3	15.9	28.0	12.1	0.37
4	16.2	32.3	16.1	0.11
5	22.6	51.5	29.0	0.05
6	16.2	32.3	16.1	0.11

Слой	γ _d (с)	γ _d (ф)	γ _d (γ)
1	1.50	1.10	1.00
2	1.50	1.10	1.00
3	1.50	1.15	1.00
4	1.50	1.15	1.00
5	1.50	1.15	1.00
6	1.50	1.15	1.00

Характеристики грунта

Слой	σ _{II} [кПа]	φ _{II} [град]	γ _{II} [кН/м3]	σ _I [кПа]	φ _I [град]	γ _I [кН/м3]	E [МПа]	ν [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	18.8	18.0	0.35
2	0.0	28.4	9.3	0.0	25.8	9.3	18.0	0.35
3	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	20.0	15.0	0.37
4	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	20.1	21.0	0.37
5	44.0	17.0	19.9	29.3	14.8	19.9	21.0	0.31
6	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	20.1	21.0	0.37

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			36

Формат А4

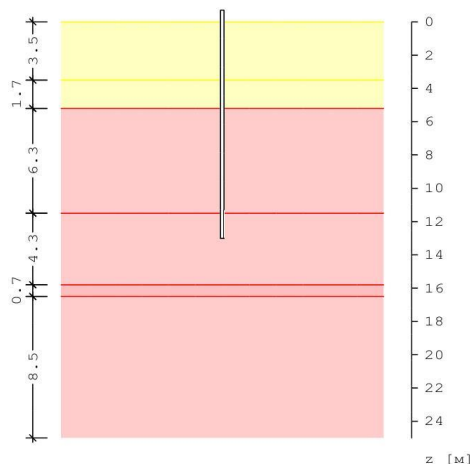
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_00**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **3**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCY 1	Длительная	1.00	1	
2	PCY 2	Длительная	1.00	1	
3	Засыпка	Постоянная	1.20		

№	N [кН]	H [кН]	M [кНм]
1	0.9	1.7	4.2
2	20.6	3.4	4.8
3	9.3		

Вес сваи $G = 5.7$ кН
Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$ -

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **С 345**
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0.90$ -
Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
31.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Сопротивление грунта под концом сваи $R = 7.22$ МПа
при глубине заложения $h = 13.00$ м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$ -

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			37
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.

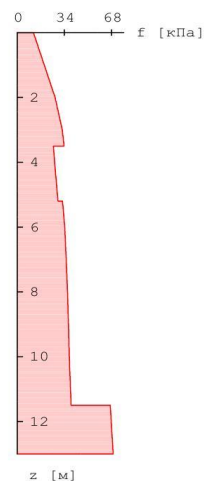
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_00**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **4**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	3.50	0.60	11.7	33.8
2	3.50	5.20	0.60	26.0	29.4
3	5.20	11.50	0.60	32.7	38.9
4	11.50	13.00	0.43	67.1	69.2

Коэффициент условий работы сваи при сжатии
 $\gamma_c = 1.00$ -
Несущая способность сваи
 $F_d = F_{dR} + F_{df} = 135.9 + 179.3 = 315.2$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d =$
 $37.7 * 1.00 * 1.40 / 315.2 = 0.168 \leq 1$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.38$ м

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
11.2	3 (1.20)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 10.0$ кН

Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			38
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

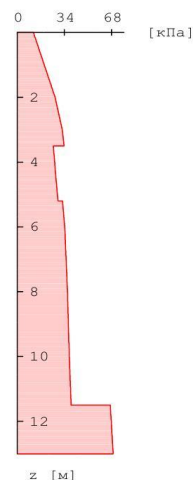
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_00**
Проект **EP-1. Скважины E1-14, E1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **5**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z ₁ [м]	z ₂ [м]	τ _{fh1} [кПа]	τ _{fh2} [кПа]	f ₁ [кПа]	f ₂ [кПа]
1	0.00	3.50	0.0	0.0	11.7	33.8
2	3.50	5.20	0.0	0.0	26.0	29.4
3	5.20	11.50	0.0	0.0	32.7	38.9
4	11.50	13.00	0.0	0.0	67.1	69.2

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -
Суммарная сила пучения F_{fh} = τ_{fh}A_{fh} = 0.0 кН
Суммарная удерживающая сила F_{rf} = 318.7 кН

Условие устойчивости 1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = -0.035 <= 1

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью свай

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c _z [кН/м ³]
1	0.00	3.50	4000	0 - 14000
2	3.50	5.20	0	0 - 0
3	5.20	11.50	4519	23499 - 51969
4	11.50	13.00	5560	63943 - 72283

Примечание

Коэффициент постели c_z = Kz
Условная ширина свай b_p = 1.5d + 50 = 82.8 см
Жесткость свай EI = 6.09 МНм²
Коэффициент деформации α_e = 0.885 1/м
при K = 4000 кН/м⁴
1α_e = 11.51 -
Давление p Предельное давление p_d

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

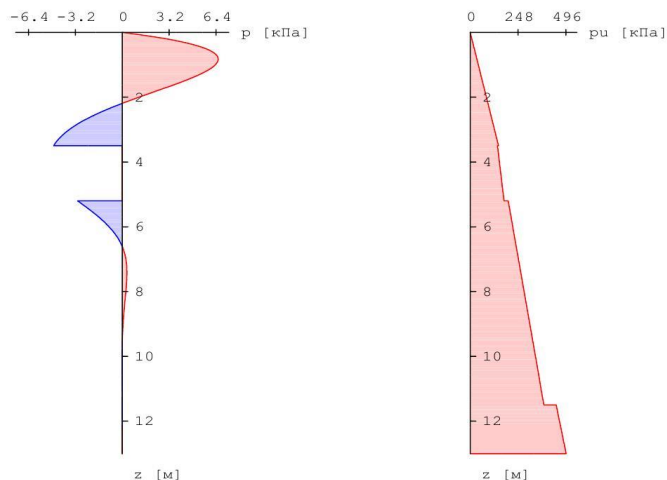
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_00**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **6**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)
 $\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 1.000$ $\xi = 0.6$

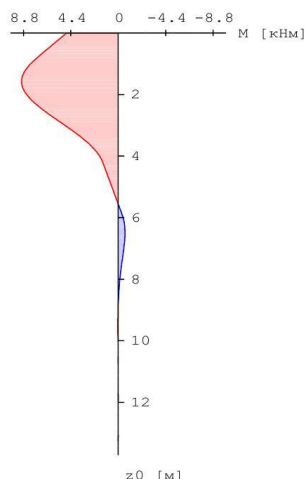
η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения Б при
 $n = 4.00$ $M_c = 0.0$ кНм $M_t = 14.9$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 6.4 / 40.3 = 0.160 \leq 1$
при $z = 0.85 / \alpha_g = 0.96$ м

Проверка прочности и устойчивости свай

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	31.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Изгибающий момент



АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			40

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция	sv_00	Страница	7
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	24.06.2026
Разраб.	СТАТИКА/518	Версия	2025.050

Изгибающий момент M = 9.0 кНм
при z_0 = 1.59 м

Условие прочности $\sigma / R_y \gamma_c = 39.2 / 301.5 = 0.130 \leq 1$

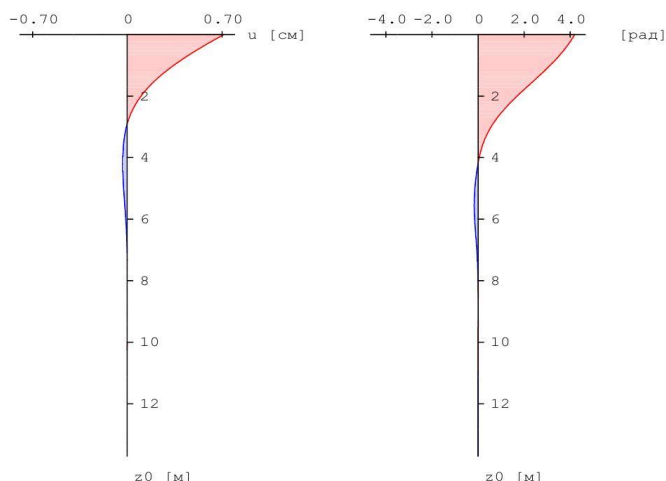
Длина стержня $l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e = 2.96$ м
Расчетная длина $l_{ef} = 5.92$ м
Условная гибкость $\lambda = 3.196$ -

Условие устойчивости $N / \varphi_e A R_y \gamma_c = 0.125 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.00)

Перемещение u Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение $u_0 / u_u = 0.71 / 3.00 = 0.238 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0042 / 0.0130 = 0.323 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	29.9	2 (1.00) 3 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
	6.20	0.36	7.68	0.37

Расчетная нагрузка $N = 35.6$ кН

Параметр $\kappa = G_1 l / G_2 d = 47.92$ -

Осадка сваи (7.34) $s = \beta N / G_1 l = 0.05$ см
 $\beta = 1.108$ -

Условие допустимости $s / s_u = 0.05 / 3.0 = 0.016 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	–	Зам.	–		17.09.26			41
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.

Позиция sv_01	Страница 9
Проект EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата 24.06.2026
Разраб.	Версия 2025.050

СТАТИКА/518
Поз. sv_01
Свая 219х8, L=13, скв. 2-25

<u>Свая</u>	Вид сваи	висячая забивная стальная свая		
Диаметр трубы	d	=	219	мм
Толщина трубы	t	=	8.0	мм
Длины частей сваи	l ₀	=	0.70	м
	l	=	13.00	м
Свая погружается с открытым нижним концом				
Фундамент с однорядным расположением свай				

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	3.70	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 3	1.70	Песок пылеватый рыхлый
3	ИГЭ 2	1.90	Торф
4	ИГЭ 4	7.80	Суглинок тугопластичный
5	ИГЭ 6	2.50	Глина полутвердая
6	ИГЭ 5	7.40	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

Удельный вес грунта	Слой	W [%]	e [-]	S _r [-]	γ _s [кН/м3]	γ [кН/м3]	γ _{sb} [кН/м3]
	1	0.1	0.43	0.01	26.8	18.8	
	2	20.8	0.81	0.69	26.8	17.9	9.3
	3					10.2	
	4	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
	5	24.0	0.71	0.93	27.4	19.9	
	6	18.0	0.59	0.83	27.1	20.1	

 γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

Консистенция глинистого грунта	Слой	W _p [%]	W _L [%]	I _p [%]	I _L [-]
	4	15.9	28.0	12.1	0.37
	5	22.6	51.5	29.0	0.05
	6	16.2	32.3	16.1	0.11

Коэфф. надежности	Слой	γ _d (с)	γ _d (φ)	γ _d (γ)
	1	1.50	1.10	1.10
	2	1.50	1.10	1.10
	3			1.10
	4	1.50	1.15	1.10
	5	1.50	1.15	1.10
	6	1.50	1.15	1.10

Характеристики грунта

Слой	σ _{II} [кПа]	φ _{II} [град]	γ _{II} [кН/м3]	σ _I [кПа]	φ _I [град]	γ _I [кН/м3]	E [МПа]	v [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	17.1	17.7	0.30
2	0.0	28.4	9.3	0.0	25.8	8.4	18.3	0.30
3			10.2			9.3		
4	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	18.2	15.4	0.35
5	44.0	17.0	19.9	29.3	14.8	18.1	20.7	0.30
6	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	18.3	20.5	0.35

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			42

Формат А4

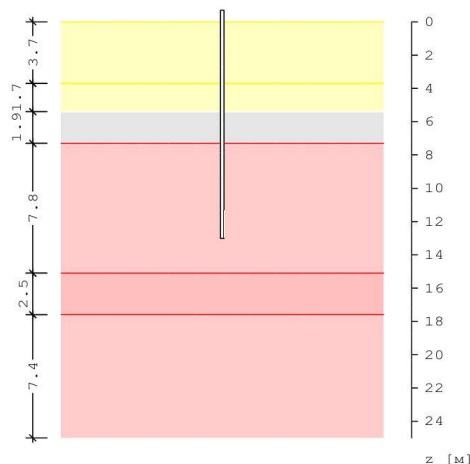
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **10**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCY 1	Длительная	1.00	1	
2	PCY 2	Длительная	1.00	1	
3	Засыпка	Постоянная	1.20		

№	N	H	M
	[кН]	[кН]	[кНм]
1	0.9	1.7	4.2
2	20.6	3.4	4.8
3	9.3		

Вес сваи $G = 5.7$ кН
Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$ -

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **С 345**
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0.90$ -
Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Определение отрицательной силы трения грунта

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			43

Формат А4

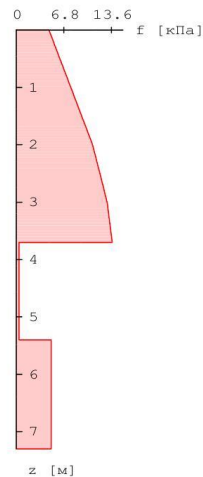
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **11**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Силы трения

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	3.70	0.60	4.7	13.7
2	3.70	5.40	0.60	0.4	0.4
3	5.40	7.30	1.00	5.0	5.0

Сила трения $P_n = u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i = 22.1$ кН

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)	
31.8	2 (1.00)	3 (1.20)

Сопротивление грунта под концом сваи
при глубине заложения $R = 3.03$ МПа
 $h = 13.00$ м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$ -

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			44

Формат А4

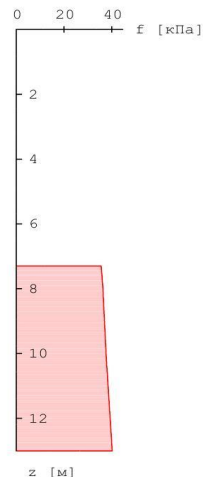
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **12**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R, f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
4	7.30	13.00	0.43	35.6	40.2

Примечание

В пределах зоны учета отрицательного трения $f = 0$

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$ -

Несущая способность сваи $F_d = F_{dR} + F_{df} = 57.1 + 63.8 = 120.9$ кН

Условие прочности

$$N_0 \gamma_n \gamma_c \gamma_g / F_d = 59.8 * 1.00 * 1.40 / 120.9 = 0.693 \leq 1$$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.38$ м

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
11.2	3 (1.20)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 10.0$ кН

Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			45
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

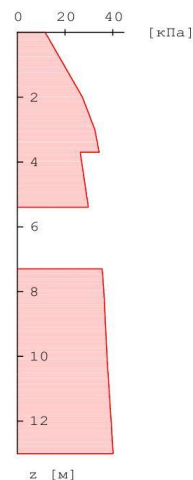
Формат А4

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

Позиция **sv_01**
Проект **EP-1. Скважины E1-14, E1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **13**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	τ_{fh1} [кПа]	τ_{fh2} [кПа]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	3.70	0.0	0.0	11.7	34.3
2	3.70	5.40	0.0	0.0	26.4	29.8
3	5.40	7.30	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.30	13.00	0.0	0.0	35.6	40.2

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -
Суммарная сила пучения $F_{fh} = \tau_{fh} A_{fh} = 0.0$ кН
Суммарная удерживающая сила $F_{rf} = 244.8$ кН

Условие устойчивости $1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = -0.045 \leq 1$

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью свай

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c_z [кН/м ³]
1	0.00	3.70	4000	0 - 14800
2	3.70	5.40	0	0 - 0
3	5.40	7.30	0	0 - 0
4	7.30	13.00	4520	32996 - 58760

Примечание

Коэффициент постели $c_z = Kz$
Условная ширина свай $b_p = 1.5d + 50 = 82.8$ см
Жесткость свай $EI = 6.09$ МНм²
Коэффициент деформации $\alpha_e = 0.885$ 1/м
при $K = 4000$ кН/м⁴
 $1\alpha_e = 11.51$ -
Давление p Предельное давление p_d

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			46
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

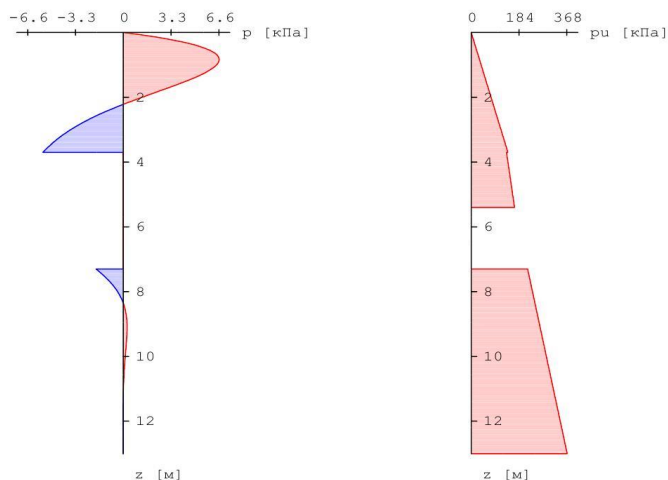
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция **sv_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **14**
Дата **24.06.2026**
Версия **2025.050**



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)
 $\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 1.000$ $\xi = 0.6$

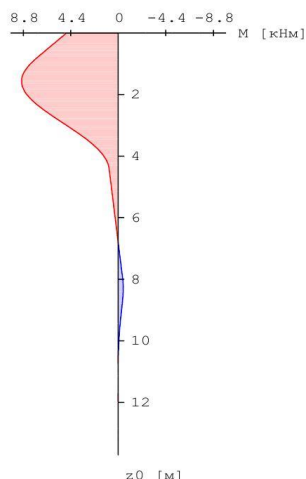
η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения Б при
 $n = 4.00$ $M_c = 0.0$ кНм $M_t = 14.9$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 6.5 / 36.6 = 0.178 \leq 1$
при $z = 0.85 / \alpha_g = 0.96$ м

Проверка прочности и устойчивости свай

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	31.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Изгибающий момент



АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			47
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 1971-ГВН-314400-5-КР0-001_R01

Позиция sv_01	Страница 15
Проект ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	Дата 24.06.2026
Разраб.	Версия 2025.050

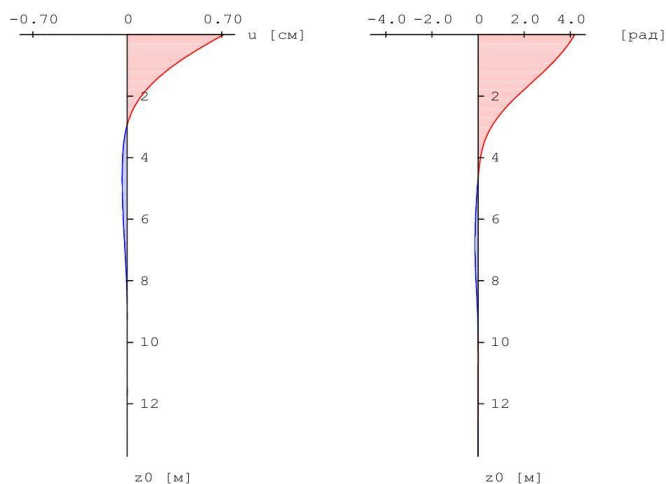
СТАТИКА/518

Изгибающий момент	M	=	9.0	кНм
	при z ₀	=	1.59	м
Условие прочности	$\sigma / R_y \gamma_c = 39.2 / 301.5$	=	0.130	<= 1
Длина стержня	$l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e$	=	2.96	м
Расчетная длина	l_{ef}	=	5.92	м
Условная гибкость	λ	=	3.196	-
Условие устойчивости	$N / \varphi_e A R_y \gamma_c$	=	0.125	<= 1

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.00)

Перемещение u Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение	$u_0 / u_u = 0.72 / 3.00$	=	0.239	<= 1
Угол поворота	$\psi_0 / \psi_u = 0.0042 / 0.0130$	=	0.323	<= 1

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	29.9	2 (1.00) 3 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G ₁ [МПа]	ν_1 [-]	G ₂ [МПа]	ν_2 [-]
	5.36	0.28	7.34	0.34

Расчетная нагрузка	N	=	57.7	кН
Параметр	$\kappa = G_1 l / G_2 d$	=	43.35	-
Осадка сваи (7.34)	$s = \beta N / G_1 l$	=	0.09	см
	β	=	1.071	-

Условие допустимости	$s / s_u = 0.09 / 3.0$	=	0.030	<= 1
----------------------	------------------------	---	--------------	------

Работоспособность сваи обеспечена

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-001	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			48
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.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			Номер документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-002	
			Редакция: 01	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 51	Дата редакции: 17.09.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт конструкций площадки станций управления (реконструкция сооружения "Площадка ёмкостей дизельного топлива для консервации скважин" с кадастровым номером 83:00:080002:9203) (поз. 26 по ГП)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002			
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			
01	—	Зам.	—		17.09.26				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Бобров			17.09.26		Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	1	51
Гл. спец.		Бобров			17.09.26				
Рук.направл.		Кимлык			17.09.26	Расчёт конструкций площадки станций управления (реконструкция сооружения "Площадка ёмкостей дизельного топлива для консервации скважин" с кадастровым номером 83:00:080002:9203) (поз. 26 по ГП)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ		
Н. контр.		Кимлык			17.09.26				
ГИП		Горев			17.09.26				

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
01	IFC	17.09.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ
00	IFC	10.07.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			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 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.....	8
3.2.2 Повышающий трансформатор	8
3.2.3 Кабельная продукция	8
3.3 СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	10
3.4 ПОЛЕЗНАЯ НАГРУЗКА	11
4 РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛОЧНОЙ КЛЕТКИ	12
4.1 НАГРУЖЕНИЯ	12
4.2 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА	12
4.3 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ.....	15
5 РАСЧЁТ СВАЙ	16
5.1 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	16
5.2 СВОЙСТВА ГРУНТОВ	16
5.3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАБОТКИ	19
5.4 ГЛУБИНА СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ И ПРОМЕРЗАНИЯ	20
5.5 НАГРУЗКИ НА СВАИ	21
5.6 РАСЧЁТ СВАЙ.....	21
6 ВЫВОДЫ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА СВАЙ	37

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

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*);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C. На основании пункта 8 технического задания на проектирование ««Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)»» температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C;
- 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*);

2 Описание конструктивных решений

Площадка станций управления – площадка, приподнятая над поверхностью земли на высоту 2,2 м с габаритами в плане 12,5х21,0 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.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

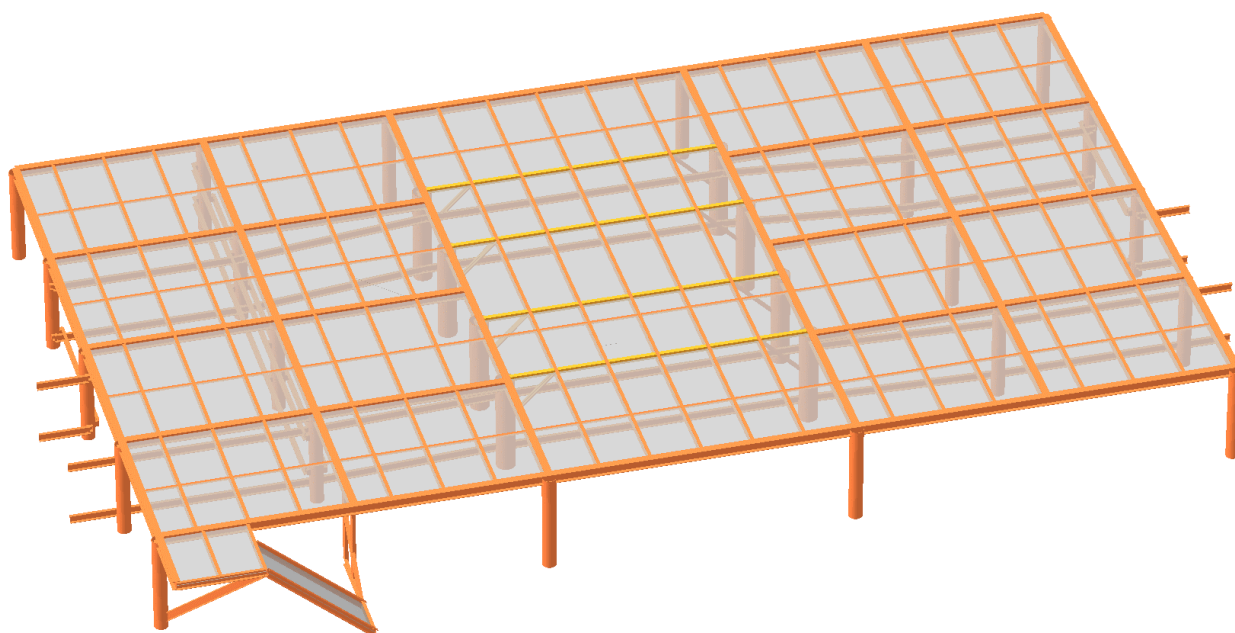


Рисунок 1 – Общий вид площадки

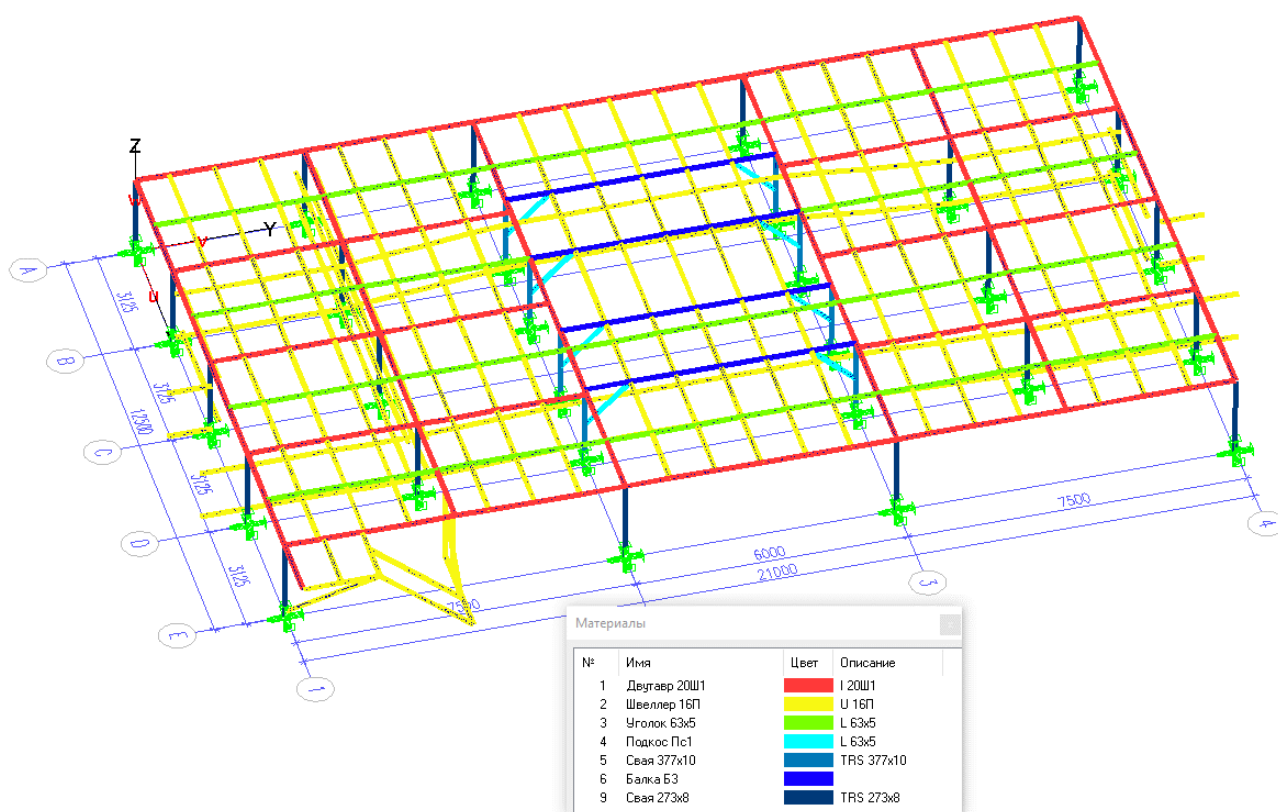


Рисунок 2 – Материальное исполнение конструкций площадки

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002 R01

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:

$$q_{oe} = q_{38 \times 5} \cdot l_{38 \times 5} \cdot \gamma_f = 4,07 \cdot 4,25 \cdot 1,05 = 18,2 \text{ кг} / \text{м.п.} = 0,182 \text{ кН} / \text{м.п.}$$

где $q_{38 \times 5} = 4,07 \text{ кг} / \text{м.п.}$ – вес 1 п.м трубы 38×5;

$l_{38 \times 5} = 4,25 \text{ м}$ – общая длина элементов на 1 п.м. ограждения;

$\gamma_f = 1,05$ – 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 5,5 мм с нулевой жёсткостью для создания эквивалентного значения веса:

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

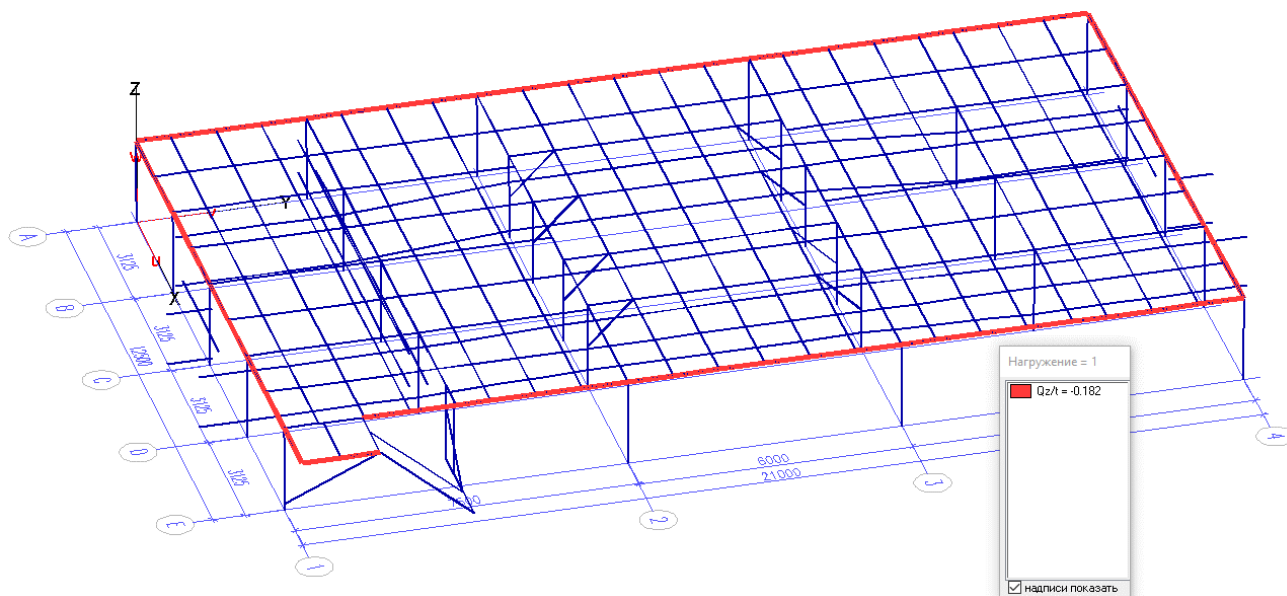


Рисунок 3

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

3.2 Нагрузка от электротехнического оборудования

Нагрузки от электротехнического оборудования принимаем по заданию ведущего отдела.

План расположения оборудования на площадке приведен на рисунке 4.

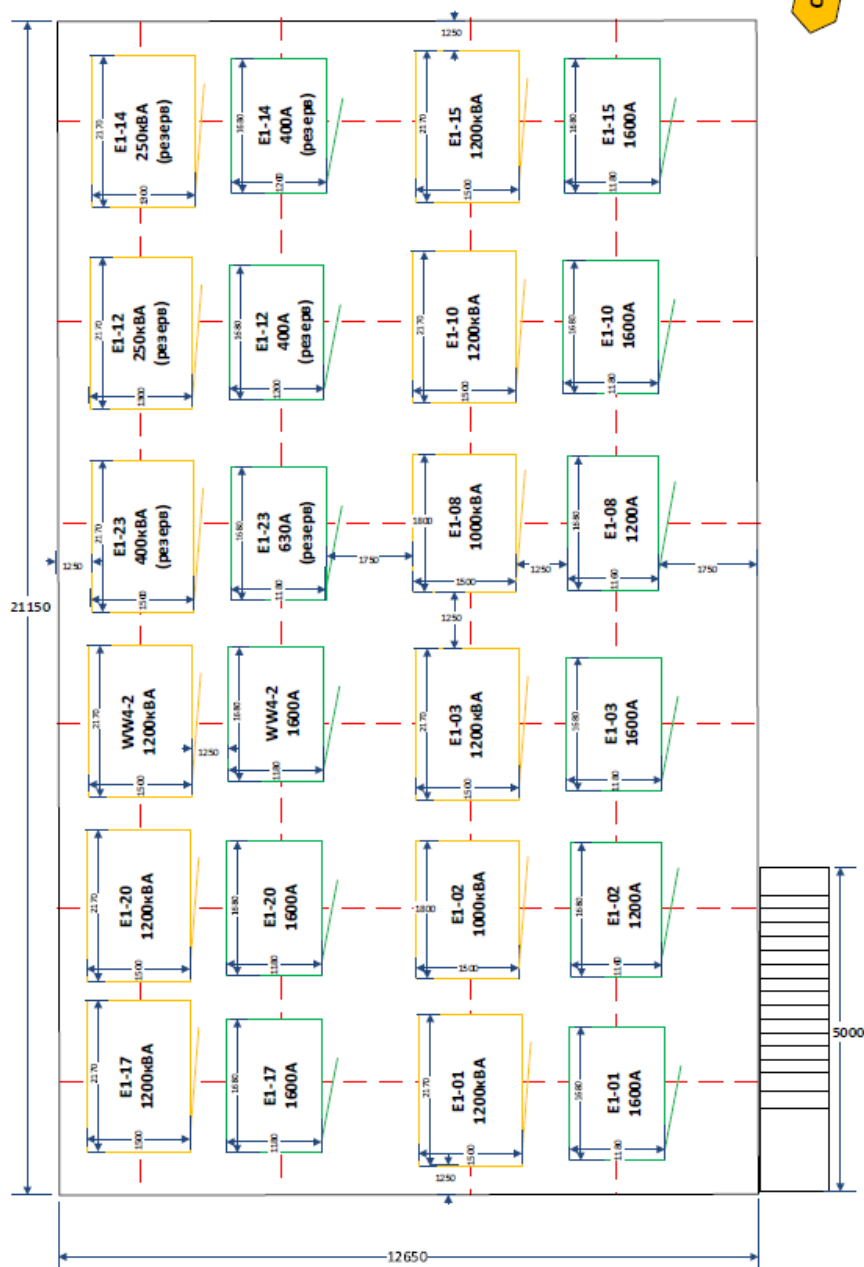


Рисунок 4

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

3.2.1 Нагрузка от станций управления

По заданию Заказчика для унификации принимается максимальный вес станции управления 1600 кг=16,0 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через опорную раму, периметр рамы составляет 5,76 м

Расчётная нагрузка на площадку составит:

$$q_{CV}^p = \frac{m_{CV}}{P} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{16,0}{5,76} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 2,91 \text{ кН / м.л.}$$

3.2.2 Повышающий трансформатор

По заданию Заказчика для унификации принимается максимальный вес трансформатора 3200 кг=32,0 кН

Нагрузка от оборудования на площадку передается через полозья в количестве 2 штук, длина каждого составляет 1,67 м.

Расчётная нагрузка на площадку составит:

$$q_{ТПМН}^p = \frac{m_{ТПМН}}{n} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = \frac{32,0}{2 \cdot 1,67} \cdot 1,05 \cdot 1,0 = 10,1 \text{ кН / м.л.}$$

Схема приложения нагрузок от электротехнического оборудования (СУ и ТПМН) приведена на рисунке 5

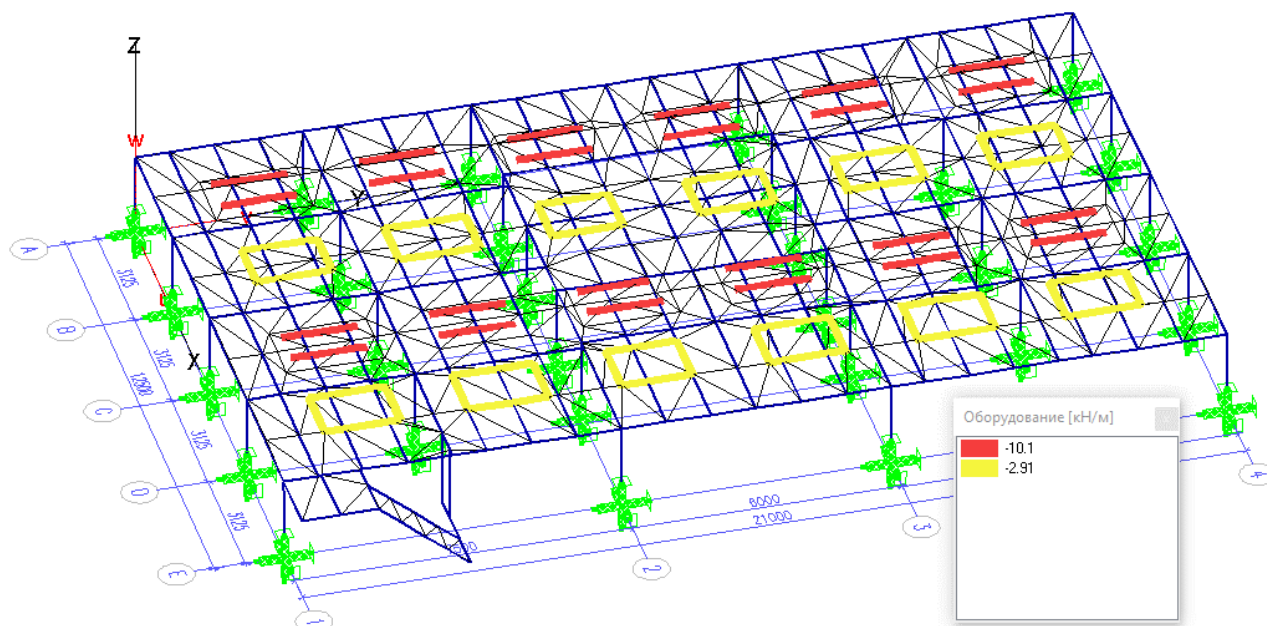


Рисунок 5

3.2.3 Кабельная продукция

В подполье площадки размещена кабельная продукция для подключения электротехнического оборудования.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

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

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

- на участке с высотой кабельной «ёлки» 800 мм $q_n = 300,0 \text{ кг} / \text{м.п.}$;
- на участке с высотой кабельной «ёлки» 1200 мм $q_n = 250,0 \text{ кг} / \text{м.п.}$

Расчётная нагрузка с учётом крепления кабельных конструкций точках составит:

- на участке с высотой кабельной «ёлки» 800 м:

$$q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{4} = \frac{300,0 \cdot 1,1}{4} = 82,5 \text{ кг} / \text{м.н.} = 0,83 \text{ кН} / \text{м.н.};$$

- на участке с высотой кабельной «ёлки» 1200 м:

$$q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{2} = \frac{250,0 \cdot 1,1}{2} = 137,5 \text{ кЗ} / \text{м.п.} = 1,38 \text{ кН} / \text{м.п.};$$

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.

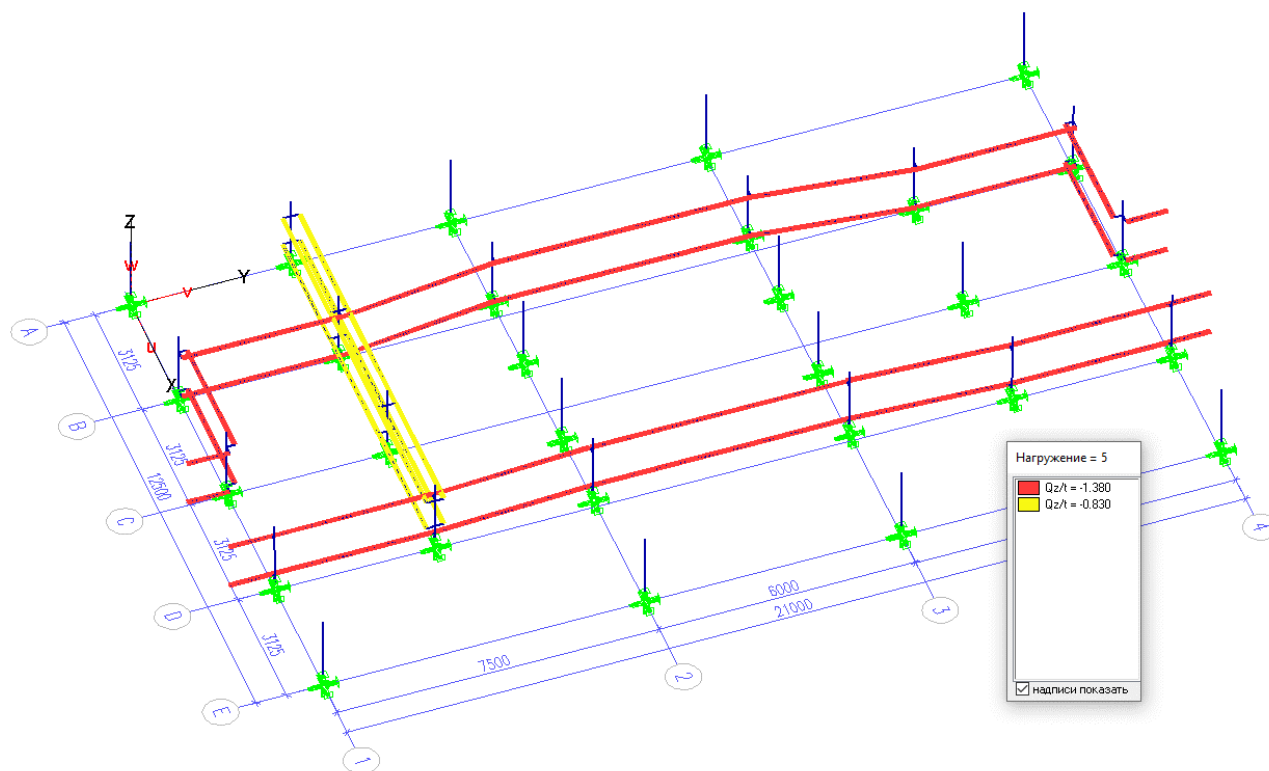


Рисунок 6 – Нагрузка от кабельной продукции

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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 1971-ГВН-314400-5-КР0-002 R01

3.3 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;

$c_e = 1,0$ – 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 7.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

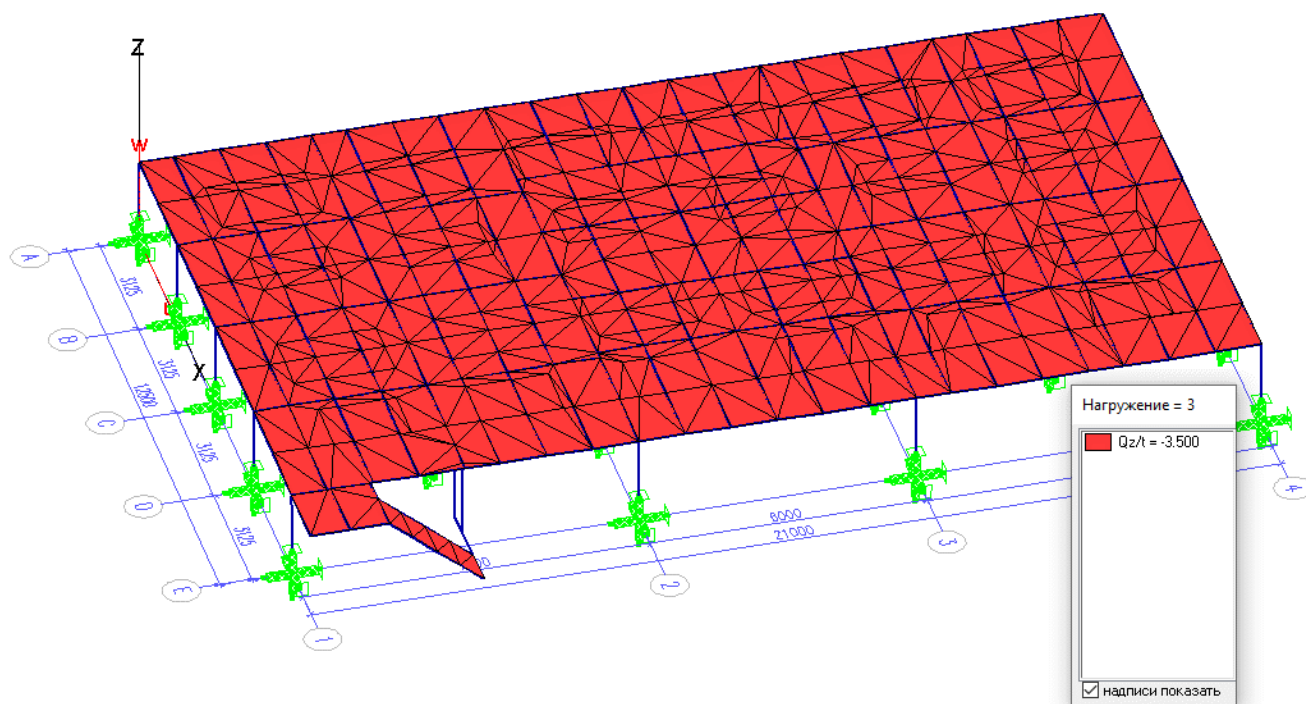


Рисунок 7

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 8.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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.

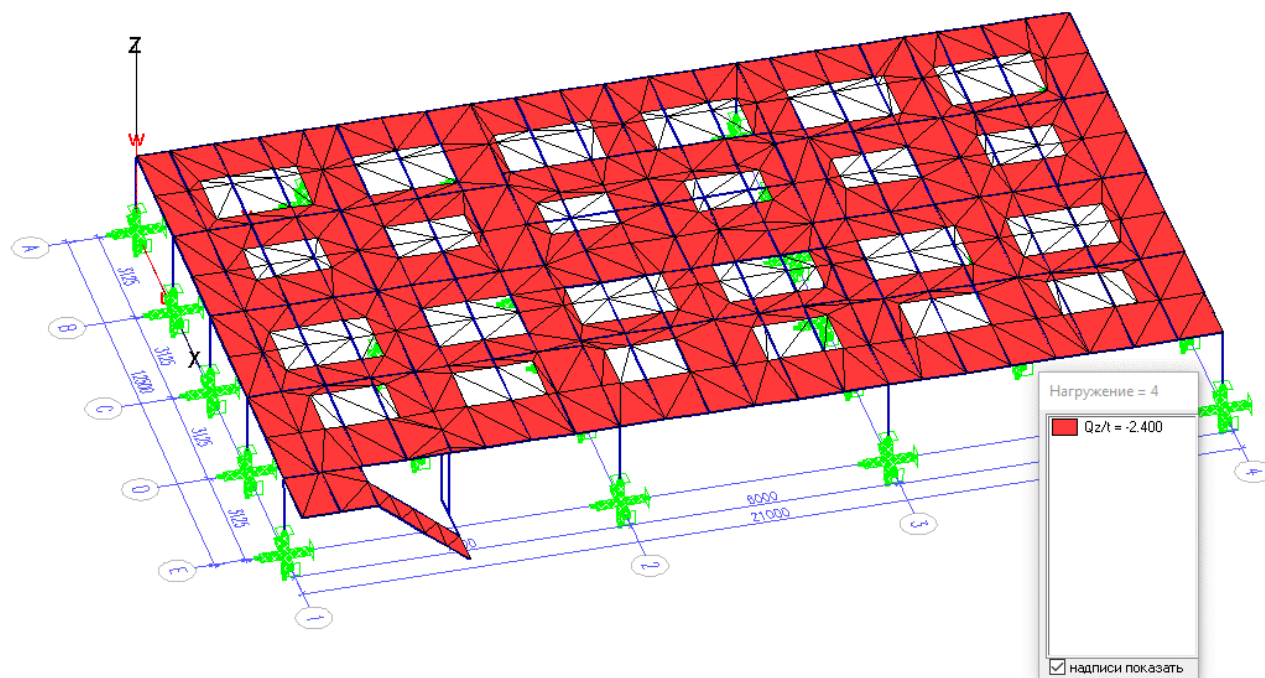


Рисунок 8

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	
Кабельная продукция	Длительное	Простое	Нет	1.10		Нет	

4.2 Анализ результатов расчёта

Деформации системы представлены на рисунке 9.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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.

Максимальный прогиб балок составит: для основных балок – $f = 20,8 \text{ мм}$, для второстепенных балок – $f = 10,0 \text{ мм}$, для кабельных прогонов – $f = 15,0 \text{ мм}$.

$$f = 20,8 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{212,5} = \frac{7500}{212,5} = 35,3 \text{ мм}$$

где $L = 7500 \text{ мм}$ – максимальный пролёт основных балок.

$$f = 15,1 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{200} = \frac{6000}{200} = 30,0 \text{ мм}$$

где $L = 6000 \text{ мм}$ – кабельных прогонов.

$$f = 10,0 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{150} = \frac{3000}{150} = 20,0 \text{ мм}$$

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

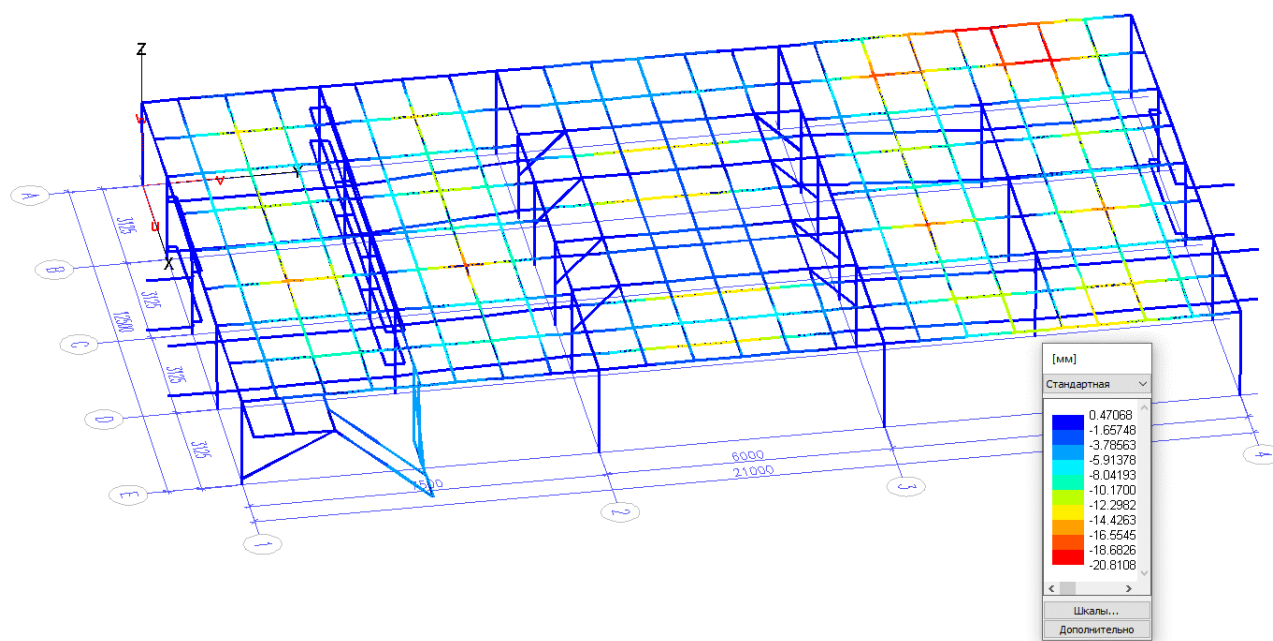


Рисунок 9 – Деформации системы

Коэффициенты использования сечений приведены на рисунке 10.

Максимальный коэффициент использования для основных балок – 0,82, для второстепенных балок – 0,83, для кабельных прогонов – 0,97 (по устойчивости)

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

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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.

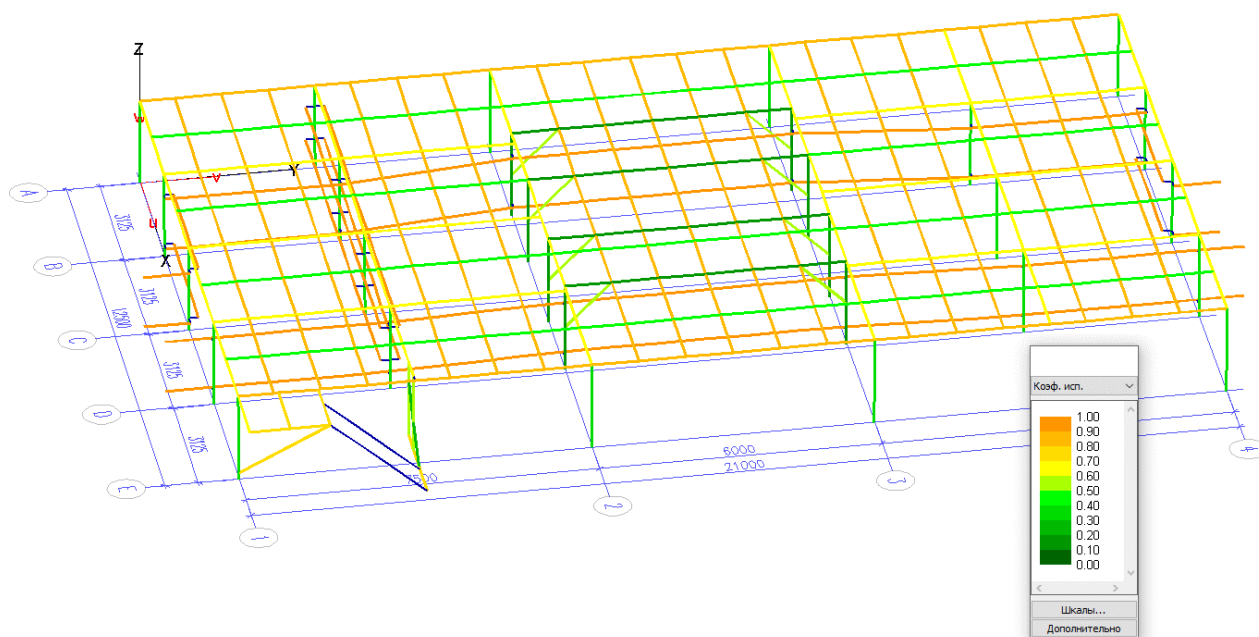


Рисунок 10 – Коэффициенты использования сечения

Составное сечение балок, расположенных между осями «2» и «3» состоящее из двух двутавров 20Ш1 проверяем отдельно на значение усилий, полученных в результате расчёта

--Значения усилий

Nc	Nз	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1193	1.0	0.00	-26.2	-0.2	-9.2	25.0	-0.1
2	1195	1.0	0.00	-31.2	-0.0	34.5	-18.9	0.0
3	1173	0.0	0.00	2.4	-0.0	5.1	-0.0	-0.0

Сечение балки приведено на рисунке 11

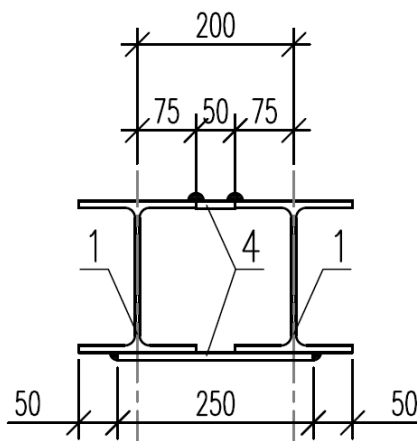


Рисунок 11

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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.

Результаты расчёта с коэффициентами запаса для нормальных и касательных напряжений приведены на рисунке 12

Усилия	
$M_y = 25.0$	кН*м
$M_z = 0.0$	кН*м
$Q_z = 34.0$	кН
$Q_y = 0.0$	кН
$N = -31.0$	кН
$M_t = 0.0$	кН*м
$M_w = 0.0$	кН*м
$B_w = 0.0$	кН*м ²
Напряжения	
$S_{max} = 41.1$	МПа
$S_{min} = -49.1$	МПа
$T_{max} = 16.3$	МПа
$S_{экв} = 49.5$	МПа
$\sigma_{ар} =$	МПа
Коэффициенты запаса	
$K_{упр} = 4.89$	
$K_{пл} = 5.81$	

Усилия	
$M_y = 25.0$	кН*м
$M_z = 0.0$	кН*м
$Q_z = 34.0$	кН
$Q_y = 0.0$	кН
$N = -31.0$	кН
$M_t = 0.0$	кН*м
$M_w = 0.0$	кН*м
$B_w = 0.0$	кН*м ²
Напряжения	
$S_{max} = 41.1$	МПа
$S_{min} = -49.1$	МПа
$T_{max} = 16.3$	МПа
$S_{экв} = 49.5$	МПа
$\sigma_{ар} =$	МПа
Коэффициенты запаса	
$K_{упр} = 8.52$	
$K_{пл} =$	

Рисунок 12 – Коэффициенты запаса для сечения составной балки

4.3 Нагрузки на фундаменты

В результате расчёта конструкций были получены значения нагрузок на фундаменты. Максимальные и минимальные значения нагрузок, принимаемых для проверки свайных фундаментов из трубы 377х10, 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	78	-0,6	3,2	9,5	-0,8	-1,1
Максимум 1	75	-0,5	-55,5	97,4	35,0	-1,1
Максимум 2	81	-1,4	-45,5	133,6	33,4	-0,5

Максимальные и минимальные значения нагрузок, принимаемых для проверки свайных фундаментов из трубы 273х8, 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	30	0,2	-0,1	3,2	-0,1	0,3
Максимум	57	0,1	3,5	144,0	3,2	-1,2

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			15

Формат А4

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

5 Расчёт свай

Геологические условия площадки строительства принимаются по данным отчёта об инженерно-геологических изысканиях – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02.

5.1 Описание инженерно-геологических элементов

В результате анализа геолого-литологических условий и лабораторных исследований состава и водно-физических свойств грунтов на участке выделены 12 инженерно-геологических элементов. Ниже приводится краткая характеристика грунтов, выделенных ИГЭ.

Современные техногенные отложения

ИГЭ-1 tQ_{IV} Насыпной слой (песок пылеватый, коричневый, плотный, малой степени водонасыщения, с включением гравия и гальки до 20 %). Мощность насыпи составляет 1,2-4,1 м

Средне- верхнечетвертичные биогенные отложения

ИГЭ-2 bQ_{II-III} Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, водонасыщенный. Вскрывается торф (ИГЭ-2) практически повсеместно под суглинком (ИГЭ-4) и песком (ИГЭ-3), мощностью 0,3-4,6 м.

Средне- верхнечетвертичные ледниково-морские отложения

ИГЭ-3 gmQ_{II-III} Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный. Вскрывается песок (ИГЭ-3) повсеместно, мощностью 1,2-3,5 м.

ИГЭ-4 gmQ_{II-III} Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,9÷10,9 м.

ИГЭ-5 gmQ_{II-III} Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 1,4-11,6 м.

ИГЭ-6 gmQ_{II-III} Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,7-6,7 м.

5.2 Свойства грунтов

Нормативные значения характеристик физических свойств грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических свойств по каждому ИГЭ приведены в таблице 5.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			16

Формат А4

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

Таблица 3 – Нормативные и расчётные значения характеристик физических свойств грунтов

№ ИГЭ	Природная влажность, W, %.	Плотность, г/см ³			Плотность грунта ρ, г/см ³ при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, доли единиц	Коэффициент водонасыщения, S _R , доли единиц	Влажность, %.		Число пластичности, I _p , доли ед.	Показатель текучести, I _L , доли единиц
		сухого грунта, ρ _d	частиц грунта, ρ _s	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W _L	на границе раската, W _p		
1	9,16	1,72	2,68	1,88	1,86	1,85	0,560	0,44	-	-	-	-
2	230,93	1,57	1,57	1,02	0,95	0,89	4,11	0,88				
3	20,84	1,48*	2,68*	1,79*	1,70*	1,62*	0,804*	0,70*				
4	20,34	1,66	2,71	2,00	1,99	1,98	0,631	0,87	28,01	15,90	12,11	0,37
5	18,37	1,70	2,71	2,01	2,01	2,00	0,594	0,84	32,73	16,67	16,06	0,11
6	24,12	1,60	2,74	1,99	1,97	1,96	0,713	0,93	51,64	22,69	28,95	0,05
* Значения приведены по результатам статического зондирования												

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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.

Таблица 4 – Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Номенклатура грунтов по ГОСТ 25100-2020	СЛ И ОН	Значения характеристик									
		нормативные				расчетные					
		γ_n , кН/м ³	φ_n , град	C_n , кПа	E_n , МПа	при доверительной вероятности 0,85			при доверительной вероятности 0,95		
						γ_p , кН/м ³	φ_p , град	C_p , кПа	γ_i , кН/м ³	φ_i , град	C_i , кПа
Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	4	20,0	22	0,031	15,4	19,9	21	0,029	19,8	20	0,028
Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	5	20,1	25	0,035	20,5	20,1	24	0,034	20,0	24	0,034
Глина тяжелая, полутвердая	6	19,6	17	0,044	20,7	19,7	16	0,041	19,6	16	0,040

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								18
D01	-	Зам.	-		14.05.26			
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Таблица 5 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам статического зондирования			Рекомендуемые значения для проектирования		
			X_n	X_{II}	X_I				X_n	X_{II}	X_I
ИГЭ-1 Насыпной слой (песок пылеватый, плотный, малой степени водонасыщения)	γ_n	кН/м ³	18,8	18,6	18,5				18,8	18,6	18,5
	C	кПа									
	φ	Градус				29,2	28,5	28,1	29,2	28,5	28,1
	E	МПа						17,7	17,7		
ИГЭ-3 Песок пылеватый, водонасыщенный	γ_n	кН/м ³							17,9	17,0	16,2
	C	кПа									
	φ	Градус				28,4	27,3	26,5	28,4	27,3	26,5
	E	МПа						18,3	18,3		
ИГЭ-4 Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	γ_n	кН/м ³	20,0	19,9	19,8				20,0	19,9	19,8
	C	кПа	31,0	29,0	28,0	26,6	25,7	25,1	31,0	29,0	28,0
	φ	Градус	22,0	21,0	20,0	22,2	21,4	20,9	22,0	21,0	20,0
	E	МПа	15,4			18,2			15,4		
ИГЭ-5 Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	γ_n	кН/м ³	20,1	20,1	20,0				20,1	20,1	20,0
	C	кПа	35,0	34,0	34,0	30,0	29,3	28,9	35,0	34,0	34,0
	φ	Градус	25,0	24,0	24,0	23,3	22,8	22,5	25,0	24,0	24,0
	E	МПа	20,5			22,2			20,5		
ИГЭ-6 Глина тяжелая, полутвердая	γ_n	кН/м ³	19,9	19,7	19,6				19,9	19,7	19,6
	C	кПа	44,0	41,0	40,0	41,5	40,4	39,6	44,0	41,0	40,0
	φ	Градус	17,0	16,0	16,0	20,6	20,0	19,7	17,0	16,0	16,0
	E	МПа	20,7			23,2			20,7		

5.3 Геологические выработки

Для выполнения расчёта свай принята геологическая скважина 11-25 – рисунок 13.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			19

Формат А4

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

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)

Скважина № 11-25

Местоположение:

Масштаб 1:200

Отметка устья 87.73 м

Дата бурения: 26.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	1.20	1.20	86.53	tQIV		▲	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 15%, влажный)	▼ 1.20	▼ 1.20
2	3.40	2.20	84.33			▲	3		26.07.2025	27.07.2025
3	14.30	10.90	73.43			■	4	Песок пылеватый серый, средней плотности, глинистый, водонасыщенный		
4	25.00	10.70	62.73			■	5	Суглинок серый, тугопластичный, до глубины 7,2 м заторфован, с включением до 15% гравия и гальки		
				gmQII-III		■		Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		

■ - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры

▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры

Рисунок 13

5.4 Глубина сезонного оттаивания и промерзания

Глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов принимаем по данным отчёта об ИГИ – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02_R01

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	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 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Нормативная глубина промерзания для напластований грунтов с различными характеристиками грунта определяется по п. 2.125 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»

Согласно изысканий нормативная глубина промерзания составляет:
 для насыпного грунта ИГЭ-1 3,38 м;
 для песка пылеватого ИГЭ-3 3,13 м

Толщина нижнего слоя, которую следует учесть при определении средневзвешенного значения $\bar{d}_0$. Определяем h_2 .

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,38 - 1,2 = 2,18 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 1,2 + 3,13 \cdot 2,18) / 3,38 = 3,22 \text{ м}$$

$$\text{Принимаем } d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,32 \text{ м}$$

Расчётную глубину промерзания определяем в соответствии указаниями пункта 5.5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,1 \cdot 3,22 = 3,54 \text{ м}$$

где $k_h = 1,1$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый в соответствии с 5.5.4 СП 22.13330.2016

5.5 Нагрузки на сваи

Нагрузки на сваи в уровне планировочной отметки земли принимаем по результатам выполненного расчёта эстакады – см. п. 4.3

5.6 Расчёт свай

Расчёт свайных фундаментов выполняется с помощью ПК «Статика»
 Результаты расчёта приведены в приложении Б

6 Выводы

В результате расчёта прочность и устойчивость площадки в целом и её отдельных элементов обеспечена. Деформации не превышают предельных значений. Несущая способность свайного фундамента обеспечена, осадки свай не превышают предельно допустимых значений

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			21

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 EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Стадикон 2025	
FE-модель plo_su_00	Дата 09.07.26	
Обозн. модели Площадка СУ		

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

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
1522	1173	7038	288009	2250 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	: 5

--Место в памяти

Рабочая память	Требуется	Доступно
Маленький решатель	4844 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	1020 Kbyte	410 Gbyte "с:\projekte\прое..."

--Обработка структуры : 0 сек

** Внимание

МАХ Диагональный элемент	MIN Диагональный элемент	Отношение
3.00E+10	2.49E+00	1.21E+10
502 2	691 5	

--Решение статической задачи : 0 sec

--Нагрузка / Опорные реакции

N/N	Rx / Ax [Kn]	Ry / Ay [Kn]	Rz / Az [Kn]
1	-0.00 / -0.00	-0.00 / 0.00	-301.71 / 301.71
2	0.00 / -0.00	0.00 / -0.00	-608.81 / 608.81
3	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-938.49 / 938.49
4	0.00 / -0.00	-0.00 / 0.00	-491.39 / 491.39
5	0.00 / -0.00	-0.00 / -0.00	-175.49 / 175.49

Сумма	-0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-2515.88 / 2515.8
-------	---------------	-------------	-------------------

--Формирование результатов : 0 сек

--Статический анализ завершен

Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **1**

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

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

Используемые обозначения:

K_{sig} - 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_{tau} - 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);
 K_z - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента M_z (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7, 109);
 K_{yz} - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов M_y и M_z (формула 116*);
 K_{ik} - 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 Б1 продол.

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)
 $\mu_{ик} = 0.05$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 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
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

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
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	777	0.0	0.00	-6.4	0.2	-45.0	-67.5	-0.1
2	769	0.0	0.00	-0.2	0.0	-4.4	0.0	0.0

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 1

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			23

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kik
1	0.816	0.000	0.000	0.000	0.710	0.247	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	0.024	0.000

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			24



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Балки Б1 попер.

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)
 $\mu_{ик} = 0.13$

-- 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
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
2690.0	507.2	10.7	42590.0	277.3	67.6	83	36

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1041	1.6	0.00	-3.0	-0.0	22.3	-50.3	-0.0
2	1138	0.0	0.00	-0.7	0.6	-52.4	-9.2	-0.0
3	982	0.0	0.00	-0.5	-0.0	-1.8	0.0	-0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.605	0.000	0.000	0.000	0.526	0.123	0.000
2	0.113	0.000	0.000	0.000	0.250	0.288	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.010	0.000

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **3**

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			25

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Балки Б2 продол.

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)
 $\mu_{ик} = 0.25$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.90
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ 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
39.0	27.0	14.9	75	97	75	97

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
2690.0	507.2	10.7	42590.0	277.3	67.6	83	36

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	813	0.0	0.00	0.1	0.0	14.3	53.0	-0.0
2	802	0.0	0.00	0.3	-0.0	-42.5	0.0	-0.0
3	795	0.0	0.00	0.6	0.0	-9.7	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.635	0.000	0.000	0.000	0.552	0.078	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.233	0.000
3	0.001	0.000	0.000	0.000	0.046	0.053	0.000

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 4

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			26

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Балки БЗ

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: равномерная при шарнирном опирании.
 Место приложения: верхний пояс.
 Вид закрепления: одно закрепление.

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)
 $\mu_{ик} = 0.50$

-- 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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	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
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	1001	0.0	0.00	-0.2	-0.0	13.8	21.8	0.0
2	1001	1.6	0.00	-0.2	-0.0	14.0	0.0	0.0
3	958	0.0	0.00	-0.0	-0.0	-0.6	0.0	-0.0
4	1001	0.0	0.00	-0.1	-0.0	13.8	21.8	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.771	0.000	0.000	0.000	0.671	0.115	0.826
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.101	0.117	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.005	0.000
4	0.771	0.000	0.000	0.000	0.671	0.115	0.826

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 5

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			27

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Балки площадки

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)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- 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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	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
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	1149	0.6	0.00	-40.1	-0.1	27.8	-17.7	-0.1
2	1148	0.0	0.00	0.6	0.0	-0.1	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.710	0.000	0.000	0.000	0.618	0.231	0.703
2	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000

Не корректно задан тип группы!
 Так как элементы, заданные как изгибаемые, оказались сжаты.

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			28



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Подвес

Исходные данные

Тип элемента: Общего вида - 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

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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1157	0.5	1.80	41.8	-0.1	-26.6	11.7	-0.5
2	1157	0.0	1.80	41.8	-0.1	-26.6	-1.6	-0.4
3	1155	1.1	1.80	-33.6	-0.6	-1.0	1.6	-0.6
4	1157	0.5	1.80	26.0	-0.0	-16.7	7.3	-0.2
5	1155	0.0	1.80	-33.7	-0.6	-1.0	0.4	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.589	0.000	0.000	0.000	0.512	0.221	0.000
2	0.219	0.000	0.000	0.000	0.195	0.221	0.000
3	0.176	0.112	0.199	0.226	0.153	0.012	0.205
4	0.354	0.000	0.000	0.000	0.308	0.139	0.347
5	0.081	0.078	0.136	0.109	0.071	0.012	0.147

Комбинации посчитанные как для изгибаемых элементов:

4

Комбинации посчитанные как для сжатых элементов:

1 2 3 5

Максимальное значение гибкости по xz: 28

Максимальное значение гибкости по xy: 90

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 7

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			29

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Подкос Пс1

Исходные данные

Тип элемента: Общего вида - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Составное 3 (два уголка Т)
 Профиль: L 63x5 (Уголок равнополочный ГОСТ 8509-93)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

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

-- Коэффициенты расчетной длины

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
12.3	7.2	7.2	68	46	68	61

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
46.1	107.6	1.1	43.0	10.1	15.8	19	30

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1309	0.7	1.41	-114.4	0.0	-0.0	0.0	-0.0
2	1308	1.4	1.41	-96.4	-0.0	0.1	0.0	-0.0
3	1309	1.4	1.41	-114.4	0.0	0.1	0.0	-0.0
4	1303	0.0	1.41	-47.9	0.0	-0.1	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.312	0.540	0.409	0.355	0.271	0.000	0.416
2	0.261	0.455	0.344	0.297	0.227	0.001	0.344
3	0.310	0.540	0.409	0.353	0.269	0.001	0.409
4	0.129	0.226	0.171	0.148	0.113	0.001	0.171

Комбинации посчитанные как для изгибаемых элементов:

Комбинации посчитанные как для сжатых элементов:

1 2 3 4

Максимальное значение гибкости по xz: 73

Максимальное значение гибкости по xy: 48

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **9**

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			30

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Подкос Пс2

Исходные данные

Тип элемента: Общего вида - 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

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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1153	1.5	2.93	-66.8	0.0	-0.0	0.1	0.0
2	1153	0.0	2.93	-62.0	0.0	-0.2	0.0	0.0
3	1153	0.0	2.93	-66.9	0.0	-0.2	0.0	0.0

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.127	0.158	0.561	0.439	0.110	0.000	0.561
2	0.114	0.147	0.520	0.408	0.099	0.001	0.520
3	0.123	0.158	0.562	0.440	0.107	0.001	0.562

Комбинации посчитанные как для изгибаемых элементов:

Комбинации посчитанные как для сжатых элементов:

1 2 3

Максимальное значение гибкости по xz: 45

Максимальное значение гибкости по xy: 146

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **10**

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			31

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Затяжка

Исходные данные

Тип элемента: Общего вида - 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

μ_y	μ_z	$\mu_{ик}$
1.00	1.00	1.00

-- Материал

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

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1163	0.9	1.84	41.3	0.2	-6.4	3.2	0.2
2	1163	0.0	1.84	41.4	0.2	-6.5	-2.6	0.0
3	1163	0.0	1.84	18.4	0.1	-2.7	-1.1	0.0
4	1164	0.9	1.84	23.2	-0.4	4.9	-2.7	-0.2

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.186	0.000	0.000	0.000	0.162	0.048	0.000
2	0.154	0.000	0.000	0.000	0.134	0.049	0.000
3	0.066	0.000	0.000	0.000	0.057	0.020	0.042
4	0.161	0.000	0.000	0.000	0.140	0.036	0.137

Комбинации посчитанные как для изгибаемых элементов:

3 4

Комбинации посчитанные как для сжатых элементов:

1 2

Максимальное значение гибкости по xz: 29

Максимальное значение гибкости по xy: 92

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 11

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			32

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Распорка Р1

Исходные данные

Тип элемента: Общего вида - металл
 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

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

-- Коэффициенты расчетной длины

μ_y μ_z $\mu_{ик}$
 1.00 1.00 1.00

-- Материал

Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 1.00
 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
6.1	3.6	3.6	17	46	3	61

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
36.6	9.5	0.6	0.0	8.2	3.9	24	12

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	1143	0.5	1.00	-1.4	-0.0	-0.0	0.0	0.0
2	891	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
3	857	0.0	1.00	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0
4	918	0.5	1.00	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
5	858	0.0	1.00	-0.1	-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	0.009	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.002
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
4	0.002	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.002
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Комбинации посчитанные как для изгибаемых элементов:

1 2 3 4 5

Комбинации посчитанные как для сжатых элементов:

Максимальное значение гибкости по xz: 41

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 12

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			33

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Кабельный прогон

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)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 1.05
 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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	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
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	N _э	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	1489	0.0	0.00	11.2	0.0	0.0	6.9	0.0
2	1433	1.0	0.00	1.1	-0.0	4.6	0.0	-0.0
3	1356	0.0	0.00	0.2	-0.0	-1.5	0.0	0.0
4	1437	0.0	0.00	0.5	0.0	0.0	6.9	0.0

--Результаты расчета

Nc	K _{sig}	K _y	K _z	K _{yz}	K _{sigv}	K _{tau}	K _{ик}
1	0.226	0.000	0.000	0.000	0.197	0.000	0.965
2	0.002	0.000	0.000	0.000	0.028	0.033	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.011	0.000
4	0.209	0.000	0.000	0.000	0.182	0.000	0.965

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 14

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			34

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Свая 377х10

Исходные данные

Тип элемента: Колонна - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Труба
 Профиль: TRS 377х10 (Труба стальная сварная ГОСТ Р 58064-2018)
 Ориентация сечения: $y = t$, $z = -s$

-- Коэффициенты расчетной длины
 (длины элементов определяются автоматически)

Му y Mu z Mu ик
 1.00 1.00 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	Ay	Az	yc	zc	yt	zt
см2	см2	см2	мм	мм	мм	мм
115.3	73.4	73.4	189	189	189	189

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см4	см4	см4	см6	см3	см3	мм	мм
19430.0	19430.0	38860.0	0.0	1031.0	1031.0	130	130

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1259	0.0	2.00	-133.6	-45.5	1.4	0.5	33.4
2	1253	0.0	2.00	-97.4	-55.5	0.5	1.0	35.0
3	1263	0.0	2.00	-129.2	28.6	5.2	8.2	-7.3
4	1239	0.0	2.00	-53.4	15.6	2.5	5.6	-7.5
5	1247	0.0	2.00	-11.4	4.0	0.6	1.3	-1.5

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.138	0.037	0.097	0.000	0.138	0.042	0.000
2	0.133	0.028	0.090	0.000	0.133	0.051	0.000
3	0.069	0.049	0.047	0.000	0.071	0.027	0.000
4	0.043	0.024	0.027	0.000	0.044	0.015	0.000
5	0.009	0.005	0.006	0.000	0.009	0.004	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 15
 Максимальное значение гибкости по xy: 15

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			35



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **plo_su_01** Дата **10.07.26**
 Обозн. модели **Площадка СУ**

Свая 273х8

Исходные данные

Тип элемента: Колонна - металл
 Подтип элемента: Прокатные сечения
 Сечение: Труба
 Профиль: TRS 273х8 (Труба стальная электросварная ГОСТ 10704-91)
 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: 0.95
 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
66.6	42.4	42.4	137	137	137	137

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
5850.0	5850.0	11700.0	0.0	428.7	428.7	94	94

--Значения усилий

Nc	Nz	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	1300	0.5	2.00	-123.9	1.0	22.9	-34.1	-0.0
2	1214	0.0	2.00	-65.8	35.5	-29.5	2.0	1.2
3	1272	0.5	2.00	-85.1	20.4	-2.7	4.0	28.2
4	1301	0.0	2.00	-14.0	-0.3	2.7	1.6	0.2
5	1214	0.0	2.00	-11.5	5.3	-4.6	0.0	0.1

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Kик
1	0.308	0.214	0.060	0.000	0.308	0.037	0.000
2	0.048	0.040	0.037	0.000	0.084	0.075	0.000
3	0.249	0.058	0.167	0.000	0.249	0.034	0.000
4	0.019	0.014	0.008	0.000	0.019	0.004	0.000
5	0.006	0.006	0.006	0.000	0.013	0.011	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 21
 Максимальное значение гибкости по xy: 21

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			36

Приложение Б

Результаты расчёта свай

Позиция	baza_00	Страница	1
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	24.06.2026
Разраб.	СТАТИКА/021	Версия	2025.050

Поз. baza_00

База грунтов

Описание грунтов

N	Название	Тип грунта
1	ИГЭ 1	Пылеватый песок
2	ИГЭ 2	Грунт с нулевым сопротивлением
3	ИГЭ 3	Пылеватый песок
4	ИГЭ 4	Суглинок
5	ИГЭ 5	Суглинок
6	ИГЭ 6	Глина

Характеристики грунтов

Вес и влажность

N	γ [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	γ_{d3} [кН/м ³]	e	w [%]	w _{sat} [%]	S _r [%]
1	18.8	26.8	17.2	0.56	9.4	20.5	0.46
2	18.0	26.0	15.3	0.70	17.7	26.4	0.67
3	17.9	26.8	14.9	0.80	20.5	29.4	0.70
4	20.0	27.1	16.6	0.63	20.4	22.8	0.89
5	20.1	27.1	17.0	0.59	18.0	21.4	0.84
6	19.9	27.4	16.0	0.71	24.0	25.3	0.95

Механические характеристики

N	ϕ [град]	c [кН/м ²]	E [МПа]	E _e [МПа]	v
1	29.2	0.0	18.0	90.0	0.35
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
3	28.4	0.0	18.0	90.0	0.35
4	22.0	31.0	15.0	75.0	0.37
5	25.0	35.0	21.0	105.0	0.37
6	17.0	44.0	21.0	105.0	0.31

Коэффициенты надежности

N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$	N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$
1	1.00	1.10	1.50	2	1.00	1.10	1.50
3	1.00	1.10	1.50	4	1.00	1.15	1.50
5	1.00	1.15	1.50	6	1.00	1.15	1.50

Пластичность

N	w _p [%]	w _L [%]	I _p	I _L
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.2	32.3	16.1	0.11
6	22.6	51.5	29.0	0.05

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			37
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.

Позиция **sv_03**
 Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
 Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **24**
 Дата **10.07.2026**
 Версия **2025.050**

Поз. sv_03

Свая 377х10, L=12,8 скв. 11-25

Свая

Вид сваи **висячая забивная стальная свая**

Диаметр трубы $d = 377$ мм
 Толщина трубы $t = 10.0$ мм
 Длины частей сваи $l_0 = 0.00$ м
 $l = 12.80$ м

Свая погружается с открытым нижним концом

Фундамент с однорядным расположением свай

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	1.20	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 3	2.20	Песок пылеватый рыхлый
3	ИГЭ 4	10.90	Суглинок тугопластичный
4	ИГЭ 5	10.70	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

Удельный вес
грунта

Слой	W [%]	e [-]	S_r [-]	γ_s [кН/м ³]	γ [кН/м ³]	γ_{sb} [кН/м ³]
1	9.4	0.56	0.45	26.8	18.8	
2	20.5	0.80	0.68	26.8	17.9	9.3
3	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
4	18.0	0.59	0.83	27.1	20.1	

γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

Консистенция
глинистого грунта

Слой	W_p [%]	W_L [%]	I_p [%]	I_L [-]
3	15.9	28.0	12.1	0.37
4	16.2	32.3	16.1	0.11

Коэфф. надежности

Слой	$\gamma_g(c)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(\gamma)$
1	1.50	1.10	1.00
2	1.50	1.10	1.00
3	1.50	1.15	1.00
4	1.50	1.15	1.00

Характеристики грунта

Слой	c_{II} [кПа]	ϕ_{II} [град]	γ_{II} [кН/м ³]	c_I [кПа]	ϕ_I [град]	γ_I [кН/м ³]	E [МПа]	ν [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	18.8	18.0	0.35
2	0.0	28.4	9.3	0.0	25.8	9.3	18.0	0.35
3	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	20.0	15.0	0.37
4	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	20.1	21.0	0.37

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			38

Формат А4

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

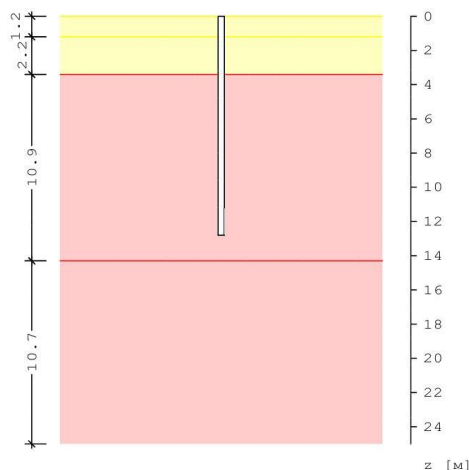
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_03**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **25**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCU1	Длительная	1.00	1	
2	PCU2	Длительная	1.00	1	
3	PCU3	Длительная	1.00	1	

№	N [кН]	H [кН]	M [кНм]
1	9.5	3.3	1.4
2	97.4	55.5	35.0
3	133.6	45.5	33.4

Вес сваи $G = 11.6$ кН
Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$ -

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **С 345**
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1.00$ -
Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
133.6	3 (1.00)

Сопротивление грунта под концом сваи
 $R = 3.01$ МПа
при глубине заложения $h = 12.80$ м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$ -

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			39
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

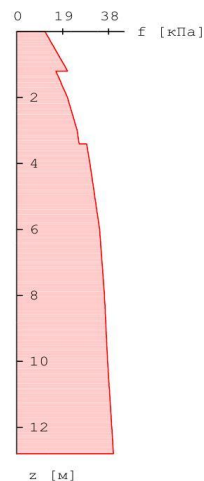
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_03**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **26**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	1.20	0.60	11.7	21.1
2	1.20	3.40	0.60	16.2	25.8
3	3.40	12.80	0.43	28.9	40.0

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$

Несущая способность сваи $F_d = F_{dR} + F_{df} = 167.8 + 218.8 = 386.7$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d = 145.8 * 1.00 * 1.40 / 386.7 = 0.528 \leq 1$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.54$ м

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
9.5	1 (1.00)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 8.6$ кН

Силы пучения τ_{fh} Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			40
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

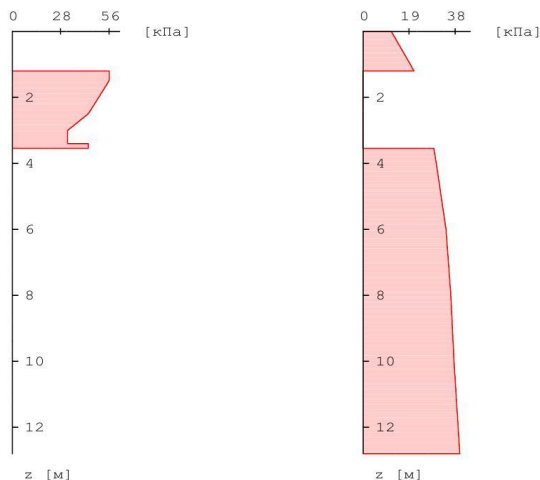
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_03**
Проект **EP-1. Скважины E1-14, E1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **27**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z ₁ [м]	z ₂ [м]	τ _{fh1} [кПа]	τ _{fh2} [кПа]	f ₁ [кПа]	f ₂ [кПа]
1	0.00	1.20	0.0	0.0	11.7	21.1
2	1.20	3.40	56.0	32.0	0.0	0.0
3	3.40	3.54	44.0	44.0	0.0	0.0
3	3.54	12.80	0.0	0.0	29.2	40.0

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -
Суммарная сила пучения F_{fh} = τ_{fh}A_{fh} = 124.1 кН
Суммарная удерживающая сила F_{rf} = 415.5 кН

Условие устойчивости 1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = 0.306 <= 1

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	55.5	35.0	2 (1.00)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c _z [кН/м ³]
1	0.00	1.20	4000	0 - 4800
2	1.20	3.40	0	0 - 0
3	3.40	12.80	4519	15365 - 57843

Примечание

Коэффициент постели c_z = Kz
Условная ширина сваи b_p = 1.5d + 50 = 106.6 см
Жесткость сваи EI = 40.02 МНм²
Давление p Предельное давление p_д

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			41
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

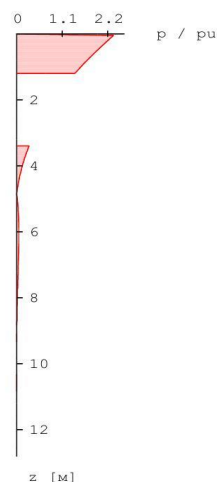
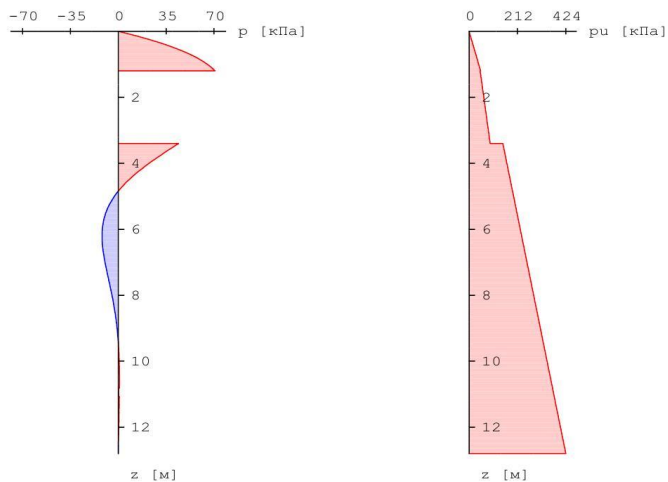
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_03**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **28**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)
 $\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 1.000$ $\xi = 0.6$

η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения Б при
 $M_c = 0.0$ кНм $n = 4.00$ -
 $M_t = 223.2$ кНм

Условие допустимости $(p / p_u)_{\max} = 1.8 / 2.0 = 0.900 \leq 1$
при $z = 0.05$ м

Проверка прочности и устойчивости свай

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			42

Формат А4

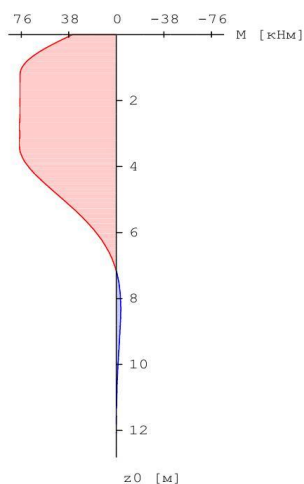
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция sv_03	Страница 29
Проект EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата 10.07.2026
Разраб.	Версия 2025.050
СТАТИКА/518	

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	97.4	2 (1.00)

Изгибающий момент



Изгибающий момент	M	=	77.3	кНм
	при z ₀	=	3.40	м

Условие прочности	$\sigma / R_y \gamma_c = 83.5 / 335.0 = 0.249 \leq 1$
-------------------	---

Длина стержня	$l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e = 3.39$	м
Расчетная длина	$l_{ef} = 6.78$	м
Условная гибкость	$\lambda = 2.107$	-

Условие устойчивости	$N / \varphi_e A R_y \gamma_c = 0.199 \leq 1$
----------------------	---

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	55.5	35.0	2 (1.00)

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			43

Формат А4

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

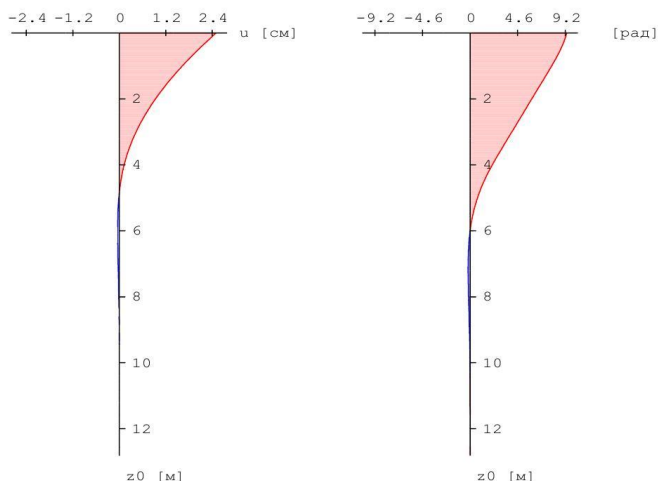
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_03**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **30**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Перемещение u Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение $u_0 / u_u = 2.50 / 3.00 = 0.833 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0094 / 0.0100 = 0.936 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок N [кН] Нагрузка (Коэффициент)
133.6 3 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона

G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
5.79	0.36	7.39	0.37

Расчетная нагрузка $N = 145.2$ кН

Параметр $\kappa = G_1 l / G_2 d = 26.59$ -

Осадка сваи (7.34) $s = \beta N / G_1 l = 0.16$ см
 $\beta = 0.812$ -

Условие допустимости $s / s_u = 0.16 / 3.0 = 0.053 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем 518 программы СТАТИКА 2025 © ООО Техсофт

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			44

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_02**

 Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**

Разраб.

СТАТИКА/518

 Страница **17**

 Дата **10.07.2026**

 Версия **2025.050**
Поз. sv_02
Свая 273х8, L=10,8 скв. 11-25
Свая

 Вид сваи **висячая забивная стальная свая**

 Диаметр трубы $d = 273$ мм

 Толщина трубы $t = 8.0$ мм

 Длины частей сваи $l_0 = 0.00$ м

 $l = 10.80$ м

Свая погружается с открытым нижним концом

Фундамент с однорядным расположением свай

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	1.20	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 3	2.20	Песок пылеватый рыхлый
3	ИГЭ 4	10.90	Суглинок тугопластичный
4	ИГЭ 5	10.70	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

 Удельный вес
грунта

Слой	W [%]	e [-]	S_r [-]	γ_s [кН/м ³]	γ [кН/м ³]	γ_{sb} [кН/м ³]
1	9.4	0.56	0.45	26.8	18.8	
2	20.5	0.80	0.68	26.8	17.9	9.3
3	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
4	18.0	0.59	0.83	27.1	20.1	

 γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

 Консистенция
глинистого грунта

Слой	W_p [%]	W_L [%]	I_p [%]	I_L [-]
3	15.9	28.0	12.1	0.37
4	16.2	32.3	16.1	0.11

Коэфф. надежности

Слой	$\gamma_g(c)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(\gamma)$
1	1.50	1.10	1.00
2	1.50	1.10	1.00
3	1.50	1.15	1.00
4	1.50	1.15	1.00

Характеристики грунта

Слой	c_{II} [кПа]	ϕ_{II} [град]	γ_{II} [кН/м ³]	c_I [кПа]	ϕ_I [град]	γ_I [кН/м ³]	E [МПа]	ν [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	18.8	18.0	0.35
2	0.0	28.4	9.3	0.0	25.8	9.3	18.0	0.35
3	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	20.0	15.0	0.37
4	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	20.1	21.0	0.37

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			45

Формат А4

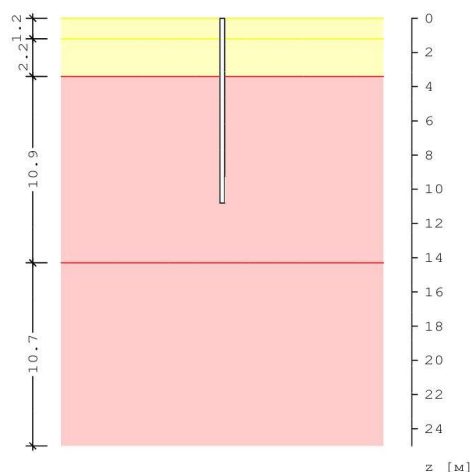
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_02**
Проект **EP-1. Скважины E1-14, E1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **18**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCU1	Длительная	1.00	1	
2	PCU2	Длительная	1.00	1	

№	N [кН]	H [кН]	M [кНм]
1	3.2	0.2	0.3
2	144.0	3.6	3.5

Вес сваи $G = 5.6$ кН
Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **C 345**
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1.00$
Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	144.0	2 (1.00)

Сопротивление грунта под концом сваи $R = 2.81$ МПа
при глубине заложения $h = 10.80$ м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			46
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

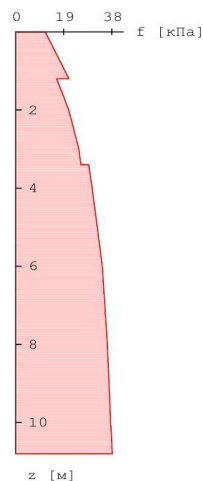
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_02**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **19**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	1.20	0.60	11.7	21.1
2	1.20	3.40	0.60	16.2	25.8
3	3.40	10.80	0.43	28.9	38.3

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$

Несущая способность сваи $F_d = F_{dR} + F_{df} = 82.2 + 129.6 = 211.8$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d = 149.9 * 1.00 * 1.40 / 211.8 = 0.991 \leq 1$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.54$ м

Комбинация нагрузок N [кН] = 3.2, Нагрузка (Коэффициент) = 1 (1.00)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 2.9$ кН

Силы пучения τ_{fh} Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			47
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

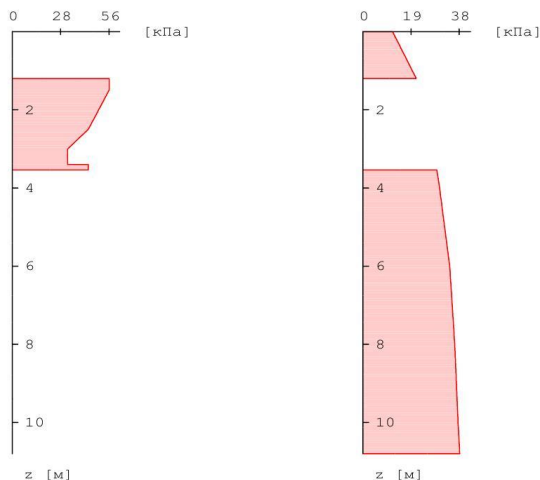
Формат А4

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

Позиция **sv_02**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **20**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z ₁ [м]	z ₂ [м]	τ _{fh1} [кПа]	τ _{fh2} [кПа]	f ₁ [кПа]	f ₂ [кПа]
1	0.00	1.20	0.0	0.0	11.7	21.1
2	1.20	3.40	56.0	32.0	0.0	0.0
3	3.40	3.54	44.0	44.0	0.0	0.0
3	3.54	10.80	0.0	0.0	29.2	38.3

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -
Суммарная сила пучения F_{fh} = τ_{fh}A_{fh} = 89.8 кН
Суммарная удерживающая сила F_{rf} = 233.8 кН

Условие устойчивости 1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = 0.409 <= 1

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.6	3.5	2 (1.00)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c _z [кН/м ³]
1	0.00	1.20	4000	0 - 4800
2	1.20	3.40	0	0 - 0
3	3.40	10.80	4519	15365 - 48805

Примечание

Коэффициент постели c_z = Kz

Условная ширина сваи b_p = 1.5d + 50 = 91.0 см
Жесткость сваи EI = 12.05 МНм²

Коэффициент деформации α_e = 0.741 1/м
при K = 2954 кН/м⁴
lα_e = 8.00 -

Примечание

Значение K определено по (Д.5) СП 50-102-2003 при l_K = 2.46 м

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			48
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 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_02**

Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**

Разраб.

СТАТИКА/518

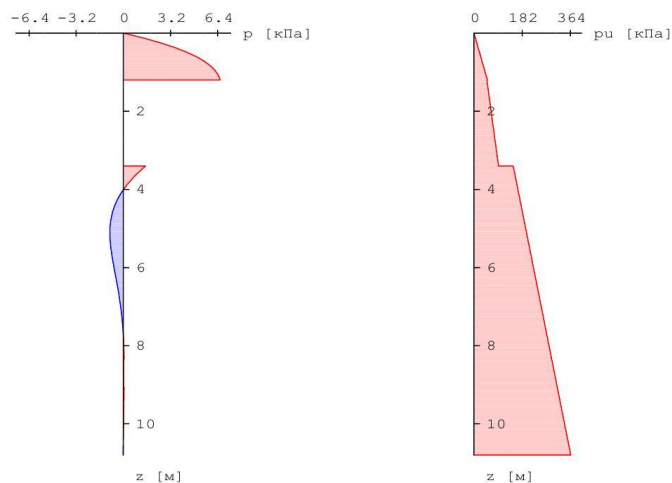
Страница **21**

Дата **10.07.2026**

Версия **2025.050**

Давление p

Предельное давление p_u



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)

$\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 1.000$ $\xi = 0.6$

η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения В при

$n = 4.00$ -

$M_c = 0.0$ кНм $M_t = 13.2$ кНм

Условие допустимости

$p / p_u = 6.5 / 48.2 = 0.135 \leq 1$
при $z = 0.85 / \alpha_v = 1.15$ м

Проверка прочности и устойчивости сваи

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
144.0	2 (1.00)

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			49

Формат А4

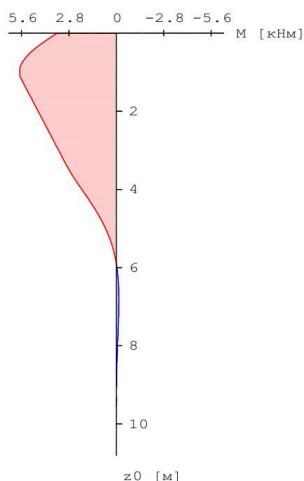
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_02**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **22**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Изгибающий момент



Изгибающий момент $M = 5.7$ кНм
при $z_0 = 1.01$ м

Условие прочности $\sigma / R_{y\gamma_c} = 35.0 / 335.0 = 0.104 \leq 1$

Длина стержня $l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e = 2.70$ м
Расчетная длина $l_{ef} = 5.40$ м
Условная гибкость $\lambda = 2.323$ -

Условие устойчивости $N / \varphi_e A R_{y\gamma_c} = 0.118 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.6	3.5	2 (1.00)

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			50

Формат А4

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

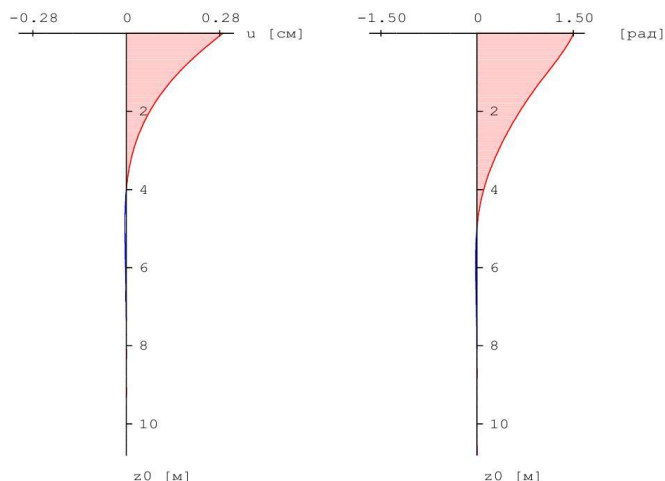
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

Позиция **sv_02**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **23**
Дата **10.07.2026**
Версия **2025.050**

Перемещение u Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение $u_0 / u_u = 0.29 / 3.00 = 0.097 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0015 / 0.0100 = 0.151 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
144.0	2 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона

G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
5.85	0.36	7.12	0.37

Расчетная нагрузка $N = 149.6$ кН

Параметр $\kappa = G_1 l / G_2 d = 32.48$ -

Осадка сваи (7.34) $s = \beta N / G_1 l = 0.21$ см
 $\beta = 0.883$ -

Условие допустимости $s / s_u = 0.21 / 3.0 = 0.070 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем 518 программы СТАТИКА 2025 © ООО Техсофт

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-002	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			51

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-002_R01

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			Номер документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-003	
			Редакция: 01	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 22	Дата редакции: 17.09.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт свай эстакады к нагнетательной скважине Е1-14 с инженерными сетями (поз. 23 по ГП)

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

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003			
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			
01	—	Зам.	—		17.09.26				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Бобров			17.09.26		Стадия	Лист	Листов
Проверил							П	1	22
Рук.направл.		Кимлык			17.09.26	Расчёт свай эстакады к нагнетательной скважине Е1-14 с инженерными сетями (поз. 23 по ГП)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ		
Н. контр.		Кимлык			17.09.26				
ГИП		Горев			17.09.26				

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
01	IFC	17.09.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ
00	IFC	31.08.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-003_R01

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	4
2 РАСЧЁТ СВАЙ	4
2.1 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	4
2.2 СВОЙСТВА ГРУНТОВ	5
2.3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАБОТКИ	8
2.4 ГЛУБИНА СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ И ПРОМЕРЗАНИЯ	10
2.5 НАГРУЗКИ НА СВАИ	10
2.6 РАСЧЁТ СВАЙ.....	11
3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СВАЙ НА СУЩЕСТВУЮЩИЕ СООРУЖЕНИЯ.....	11
4 ВЫВОДЫ.....	13
Приложение А. Результаты расчёта свай	14

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			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*);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C. На основании пункта 8 технического задания на проектирование ««Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)»» температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C;
- 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*);

2 Расчёт свай

Геологические условия площадки строительства принимаются по данным отчёта об инженерно-геологических изысканиях – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02.

2.1 Описание инженерно-геологических элементов

В результате анализа геолого-литологических условий и лабораторных исследований состава и водно-физических свойств грунтов на участке выделены следующие инженерно-геологические элементы. Ниже приводится краткая характеристика грунтов, выделенных ИГЭ.

Современные техногенные отложения

ИГЭ-1 tQ_{IV} Насыпной слой (песок пылеватый, коричневый, плотный, малой степени водонасыщения, с включением гравия и гальки до 20 %). Мощность насыпи составляет 1,2-4,1 м

Средне- верхнечетвертичные биогенные отложения

ИГЭ-2 bQ_{II-III} Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, водонасыщенный. Вскрывается торф (ИГЭ-2) практически повсеместно под суглинком (ИГЭ-4) и песком (ИГЭ-3), мощностью 0,3-4,6 м.

Средне- верхнечетвертичные ледниково-морские отложения

ИГЭ-3 gmQ_{II-III} Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный. Вскрывается песок (ИГЭ-3) повсеместно, мощностью 1,2-3,5 м.

ИГЭ-4 gmQ_{II-III} Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	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.

гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,9÷10,9 м.

ИГЭ-5 gmQ_{II-III} Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 1,4-11,6 м.

ИГЭ-6 gmQ_{II-III} Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,7-6,7 м.

2.2 Свойства грунтов

Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 1.

Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 2.

Расчетные теплофизические характеристики грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических свойств талых по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Таблица 1 – Нормативные и расчётные значения характеристик физических свойств грунтов

№ ИГЭ	Природная влажность, W, %	Плотность, г/см ³			Плотность грунта ρ, г/см ³ при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, доли единиц	Коэффициент водонасыщения, S _R , доли единиц	Влажность, %		Число пластичности, I _p , доли ед.	Показатель текучести, I _L , доли единиц
		сухого грунта, ρ _d	частиц грунта, ρ _s	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W _L	на границе распада, W _p		
1	9,16	1,72	2,68	1,88	1,86	1,85	0,560	0,44	-	-	-	-
2	230,93	1,57	1,57	1,02	0,95	0,89	4,11	0,88				
3	20,84	1,48*	2,68*	1,79*	1,70*	1,62*	0,804*	0,70*				
4	20,34	1,66	2,71	2,00	1,99	1,98	0,631	0,87	28,01	15,90	12,11	0,37
5	18,37	1,70	2,71	2,01	2,01	2,00	0,594	0,84	32,73	16,67	16,06	0,11
6	24,12	1,60	2,74	1,99	1,97	1,96	0,713	0,93	51,64	22,69	28,95	0,05

* Значения приведены по результатам статического зондирования

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-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.

Таблица 2 – Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Номенклатура грунтов по ГОСТ 25100-2020	С. ЛИСТ	Значения характеристик									
		нормативные				расчетные					
		γ_n , кН/м ³	φ_n , град	C_n , кПа	E_n , МПа	при доверительной вероятности 0,85			при доверительной вероятности 0,95		
						$\gamma_{пв}$, кН/м ³	$\varphi_{пв}$, град	$C_{пв}$, кПа	$\gamma_{тв}$, кН/м ³	$\varphi_{тв}$, град	$C_{тв}$, кПа
Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	4	20,0	22	0,031	15,4	19,9	21	0,029	19,8	20	0,028
Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	5	20,1	25	0,035	20,5	20,1	24	0,034	20,0	24	0,034
Глина тяжелая, полутвердая	6	19,6	17	0,044	20,7	19,7	16	0,041	19,6	16	0,040

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист	
								6	
D01	-	Зам.	-		14.05.26				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таблица 3 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам статического зондирования			Рекомендуемые значения для проектирования		
			X_n	X_{II}	X_I				X_n	X_{II}	X_I
ИГЭ-1 Насыпной слой (песок пылеватый, плотный, малой степени водонасыщения)	γ_n	кН/м ³	18,8	18,6	18,5				18,8	18,6	18,5
	C	кПа									
	φ	Градус				29,2	28,5	28,1	29,2	28,5	28,1
	E	МПа						17,7	17,7		
ИГЭ-3 Песок пылеватый, водонасыщенный	γ_n	кН/м ³							17,9	17,0	16,2
	C	кПа									
	φ	Градус				28,4	27,3	26,5	28,4	27,3	26,5
	E	МПа						18,3	18,3		
ИГЭ-4 Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	γ_n	кН/м ³	20,0	19,9	19,8				20,0	19,9	19,8
	C	кПа	31,0	29,0	28,0	26,6	25,7	25,1	31,0	29,0	28,0
	φ	Градус	22,0	21,0	20,0	22,2	21,4	20,9	22,0	21,0	20,0
	E	МПа	15,4			18,2			15,4		
ИГЭ-5 Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	γ_n	кН/м ³	20,1	20,1	20,0				20,1	20,1	20,0
	C	кПа	35,0	34,0	34,0	30,0	29,3	28,9	35,0	34,0	34,0
	φ	Градус	25,0	24,0	24,0	23,3	22,8	22,5	25,0	24,0	24,0
	E	МПа	20,5			22,2			20,5		
ИГЭ-6 Глина тяжелая, полутвердая	γ_n	кН/м ³	19,9	19,7	19,6				19,9	19,7	19,6
	C	кПа	44,0	41,0	40,0	41,5	40,4	39,6	44,0	41,0	40,0
	φ	Градус	17,0	16,0	16,0	20,6	20,0	19,7	17,0	16,0	16,0
	E	МПа	20,7			23,2			20,7		

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	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.

2.3 Геологические выработки

Для выполнения расчётов свайного фундамента для нагнетательной скважины Е1-14 – геологическая скважина 6-25 – см. рисунки 1, 2.



Рисунок 1

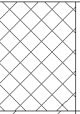
01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

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

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)
Скважина № 6-25
Местоположение:

Масштаб 1:200
Отметка устья 88.05 м
Дата бурения: 27.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	2.90	2.90	85.15	tQIV		■	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 15%, влажный)	▼ 3.20	▼ 2.90
2	6.90	4.00	81.15	gmQII-III		▲	4	Суглинок светло-серый, тугопластичный, с прослойками песка мелкого, мощностью до 2,0 см через 10-15 см, с включением до 15% гравия и гальки	27.07.2025	28.07.2025
3	8.40	1.50	79.65	bQII-III		▲	2	Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, влажный		
4	12.70	4.30	75.35	gmQII-III		■	4	Суглинок светло-серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки		
5	14.30	1.60	73.75			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		
6	18.20	3.90	69.85			■	6	Глина серая, полутвердая		
7	25.00	6.80	63.05			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 20% гравия и гальки		

- - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры
▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры

Рисунок 2

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			9

Формат А4

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

2.4 Глубина сезонного оттаивания и промерзания

Глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов принимаем по данным отчёта об ИГИ – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02_R01

Нормативная глубина промерзания для напластований грунтов с различными характеристиками грунта определяется по п. 2.125 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»

Согласно изысканий нормативная глубина промерзания:

для насыпного грунта ИГЭ-1

3,38 м;

для суглинка пылеватого ИГЭ-4

2,83 м

Для скважины 6-25

Толщина нижнего слоя, которую следует учесть при определении средневзвешенного значения $\bar{d}_0$. Определяем h_2 .

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,38 - 2,9 = 0,48 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 2,9 + 2,83 \cdot 0,48) / 3,38 = 3,3 \text{ м}$$

Принимаем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,3 \text{ м}$

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,3 - 2,9 = 0,4 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 2,9 + 2,83 \cdot 0,4) / 3,3 = 3,31 \text{ м}$$

Оставляем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,31 \text{ м}$

Расчётную глубину промерзания определяем в соответствии указаниями пункта 5.5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,1 \cdot 3,31 = 3,64 \text{ м}$$

где $k_h = 1,1$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый в соответствии с 5.5.4 СП 22.13330.2016

2.5 Нагрузки на сваи

Ввиду схожих конструктивных решений эстакады к нагнетательной скважине Е1-14 с решениями по эстакаде к добывающей скважине Е1-25, а также идентичности нагрузок на стойки эстакад, нагрузки на сваи принимаем по результатам выполненного расчёта эстакады к скважине Е1-25 – см. п. 4.5 документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-001

Таблица 4

Комбинация	№ узла	$A_x, \text{кН}$	$A_y, \text{кН}$	$A_z, \text{кН}$	$M_x, \text{кН} \cdot \text{м}$	$M_y, \text{кН} \cdot \text{м}$
Минимум	99	-1,5	-0,8	0,9	1,3	-4,0
Максимум	94	-1,6	-3,0	20,6	3,1	-4,2

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	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.

2.6 Расчёт свай

Расчёт свайных фундаментов выполняется с помощью ПК «Статика»
 Результаты расчёта приведены в приложении А

3 Определение зон влияния проектируемых свай на существующие сооружения

Для устройства эстакады к нагнетательной скважине Е1-14 вблизи существующей эстакады проекта 0947 требуется выполнить погружение свай С9...С12.

Сваи из стальных труб диаметром 219х8 мм по ГОСТ 8732-78. Глубина погружения свай составляет 14,0 м.

Для определения зон влияния проектируемых свай на существующие сооружения воспользуемся данными «Рекомендаций по забивке свай вблизи зданий, сооружений и подземных коммуникаций», далее «Рекомендации...»

Минимальное расстояние от проектируемых свай до существующих составляет 2,6 м (от сваи С-12 до сваи 50с проекта 0947 – документ 0947-ГВН-314101-6-АС-РЧ-003).

В соответствии с результатами ИГИ грунты основания в зоне погружения свай сложены суглинками тугопластичными ИГЭ-4 с показателем текучести $I_L=0,37$; суглинками полутвёрдыми ИГЭ-5 с показателем текучести $I_L=0,11$; глинами полутвёрдыми ИГЭ-6 с показателем текучести $I_L=0,05$ (см. рисунок 2).

Данные по безопасным расстояниям до сооружений при забивке свай принимаются по таблице 1 «Рекомендаций...» в зависимости от характеристик грунта основания и сечения сваи – рисунок 3.

Таблица 1

Характеристики грунтов осно- вания	Безопасные расстояния (м) до зданий и сооружений при забивке свай сече- нием, см		
	20х20	30х30	40х40
Суглинки и глины			
твёрдые	1,2	1,8	2,4
полутвёрдые	1,3	1,9	2,5
тугопластичные	1,2	1,8	2,4
мягкопластичные	1,1	1,7	2,3
Супесь пластичная	5,0	7,0	10,0
Пески мелко	3,5	5,0	7,0

С учётом интерполяции для свай диаметром 219 мм и суглинков/глин полутвёрдой консистенции безопасное расстояние составит 1,41 м.

Данные по радиусам деформации грунта при забивке свай принимаются по таблице 8 «Рекомендаций...» в зависимости от характеристик грунта основания и сечения сваи – рисунок 3.

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	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.

Таблица 8

Характеристика грунтов	Радиус зоны деформации грунта (м) при забивке свай сечением, см		
	20х20	30х30	40х40
Глины и суглинки			
твердые	1,2	1,8	2,4
полутвердые	1,3	1,9	2,5
тугопластичные	1,2	1,8	2,4
мягкопластичные	1,1	1,7	2,3
Супесь пластичная	1,5	2,3	3,1
Пески мелкие	1,5	2,2	3,1

С учётом интерполяции для свай диаметром 219 мм и суглинков/глин полутвёрдой консистенции радиус деформации грунта составит 1,41 м.

Сравнивая значения минимального расстояния между проектируемыми и существующими сваями равное 2,6 м и данными, полученными по результатам анализа таблиц «Рекомендаций...», можно сделать вывод о безопасности по условиям динамических воздействий на конструкции близкорасположенных сооружений, а также о безопасности по условию смещения грунта вокруг погружаемых свай

Схема зон влияния проектируемых свай приведена на рисунке 3

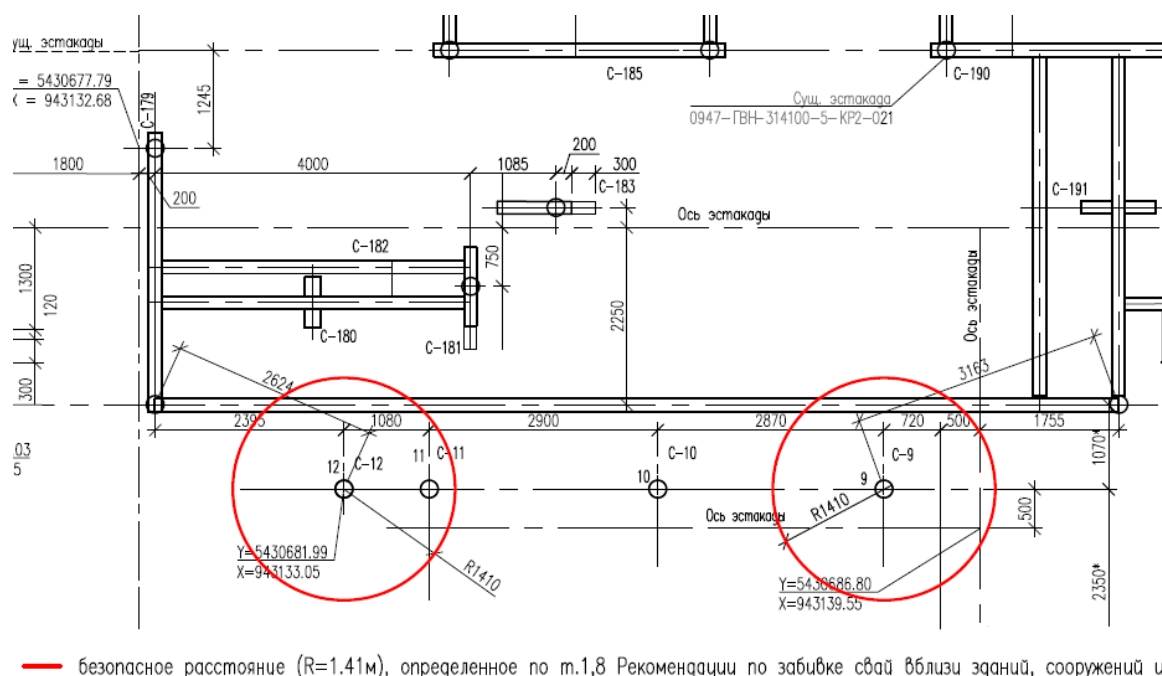


Рисунок 3

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	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.

4 Выводы

Несущая способность свайного фундамента обеспечена, осадки свай не превышают предельно допустимых значений

Безопасность по условиям динамических воздействий на конструкции близкорасположенных сооружений, а также безопасность по условию смещения грунта вокруг погружаемых свай обеспечена.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			13
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 свай

Позиция	baza_00	Страница	1
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	24.06.2026
Разраб.	СТАТИКА/021	Версия	2025.050

Поз. baza_00

База грунтов

Описание грунтов

N	Название	Тип грунта
1	ИГЭ 1	Пылеватый песок
2	ИГЭ 2	Грунт с нулевым сопротивлением
3	ИГЭ 3	Пылеватый песок
4	ИГЭ 4	Суглинок
5	ИГЭ 5	Суглинок
6	ИГЭ 6	Глина

Характеристики грунтов

Вес и влажность

N	γ [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	γ_{d3} [кН/м ³]	e	w [%]	w _{sat} [%]	S _r [%]
1	18.8	26.8	17.2	0.56	9.4	20.5	0.46
2	18.0	26.0	15.3	0.70	17.7	26.4	0.67
3	17.9	26.8	14.9	0.80	20.5	29.4	0.70
4	20.0	27.1	16.6	0.63	20.4	22.8	0.89
5	20.1	27.1	17.0	0.59	18.0	21.4	0.84
6	19.9	27.4	16.0	0.71	24.0	25.3	0.95

Механические характеристики

N	ϕ [град]	c [кН/м ²]	E [МПа]	E _e [МПа]	v
1	29.2	0.0	18.0	90.0	0.35
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
3	28.4	0.0	18.0	90.0	0.35
4	22.0	31.0	15.0	75.0	0.37
5	25.0	35.0	21.0	105.0	0.37
6	17.0	44.0	21.0	105.0	0.31

Коэффициенты надежности

N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$	N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$
1	1.00	1.10	1.50	2	1.00	1.10	1.50
3	1.00	1.10	1.50	4	1.00	1.15	1.50
5	1.00	1.15	1.50	6	1.00	1.15	1.50

Пластичность

N	w _p [%]	w _L [%]	I _p	I _L
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.2	32.3	16.1	0.11
6	22.6	51.5	29.0	0.05

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			14
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.

Позиция **sv_04**
 Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
 Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **31**
 Дата **03.09.2026**
 Версия **2025.050**

Поз. sv_04

Свая 219х8, L=14, скв. 6-25

Свая Вид сваи **висячая забивная стальная свая**

Диаметр трубы $d = 219$ мм
 Толщина трубы $t = 8.0$ мм

Длины частей сваи $l_0 = 0.70$ м
 $l = 14.00$ м

Свая погружается с открытым нижним концом

Фундамент с однорядным расположением свай

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	2.90	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 4	4.00	Суглинок тугопластичный
3	ИГЭ 2	1.50	Торф
4	ИГЭ 4	4.30	Суглинок тугопластичный
5	ИГЭ 5	1.60	Суглинок полутвердый
6	ИГЭ 6	3.90	Глина полутвердая
7	ИГЭ 5	6.80	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

Удельный вес
грунта

Слой	W [%]	e [-]	S_r [-]	γ_s [кН/м ³]	γ [кН/м ³]	γ_{sb} [кН/м ³]
1	0.1	0.43	0.01	26.8	18.8	
2	20.3	0.63	0.87	27.1	20.0	10.5
3					10.2	
4	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
5	18.4	0.60	0.84	27.1	20.1	
6	24.0	0.71	0.93	27.4	19.9	
7	18.4	0.60	0.84	27.1	20.1	

γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

Консистенция
глинистого грунта

Слой	W_p [%]	W_L [%]	I_p [%]	I_L [-]
2	15.8	27.9	12.1	0.37
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.6	32.7	16.1	0.11
6	22.6	51.5	29.0	0.05
7	16.6	32.7	16.1	0.11

Коэфф. надежности

Слой	$\gamma_g(c)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(\gamma)$
1	1.50	1.10	1.10
2	1.50	1.15	1.10
3			1.10
4	1.50	1.15	1.10
5	1.50	1.15	1.10
6	1.50	1.15	1.10
7	1.50	1.15	1.10

Характеристики грунта

Слой	c_{II} [кПа]	ϕ_{II} [град]	γ_{II} [кН/м ³]	c_I [кПа]	ϕ_I [град]	γ_I [кН/м ³]	E [МПа]	ν [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	17.1	17.7	0.30
2	31.0	22.0	10.5	20.7	19.1	9.5	15.4	0.35
3			10.2			9.3		
4	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	18.2	15.4	0.35
5	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	18.3	20.1	0.35

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			15

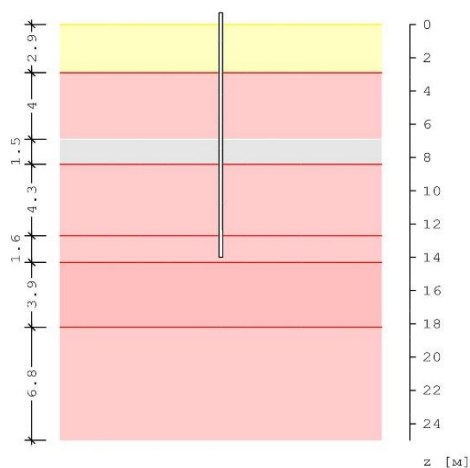
Формат А4

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

Позиция	sv_04	Страница	32
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	03.09.2026
Разраб.	СТАТИКА/518	Версия	2025.050

6	44.0	17.0	19.9	29.3	14.8	18.1	20.7	0.30
7	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	18.3	20.5	0.35

Схема геологического разреза



Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCY 1	Длительная	1.00	1	
2	PCY 2	Длительная	1.00	1	
3	Засыпка	Постоянная	1.20		

№	N	H	M
	[кН]	[кН]	[кНм]
1	0.9	1.7	4.2
2	20.6	3.4	4.8
3	10.2		

Вес сваи $G = 6.1$ кН
Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$ -

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **C 345**
Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0.90$ -
Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Определение отрицательной силы трения грунта

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			16
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

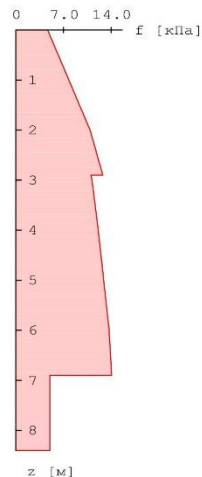
Формат А4

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

Позиция **sv_04**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **33**
Дата **03.09.2026**
Версия **2025.050**



Силы трения

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	2.90	0.60	4.7	12.8
2	2.90	6.90	0.60	11.0	14.1
3	6.90	8.40	1.00	5.0	5.0

Сила трения $P_n = u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i = 37.1$ кН

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)	
32.8	2 (1.00)	3 (1.20)

Сопротивление грунта под концом сваи
при глубине заложения $R = 7.26$ МПа
 $h = 14.00$ м

Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$ -

Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			17

Формат А4

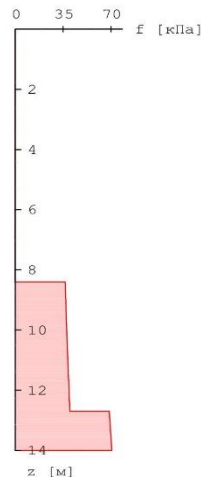
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-003_R01

Позиция **sv_04**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **34**
Дата **03.09.2026**
Версия **2025.050**



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
4	8.40	12.70	0.43	36.6	39.9
5	12.70	14.00	0.60	68.8	70.6

Примечание

В пределах зоны учета отрицательного трения $f = 0$

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$ -

Несущая способность сваи $F_d = F_{dR} + F_{df} = 136.8 + 85.9 = 222.7$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d =$

$$76.4 * 1.00 * 1.40 / 222.7 = 0.480 \leq 1$$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.31$ м

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
12.2	3 (1.20)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 11.0$ кН

Силы пучения τ_{fh} Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—	17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.			18

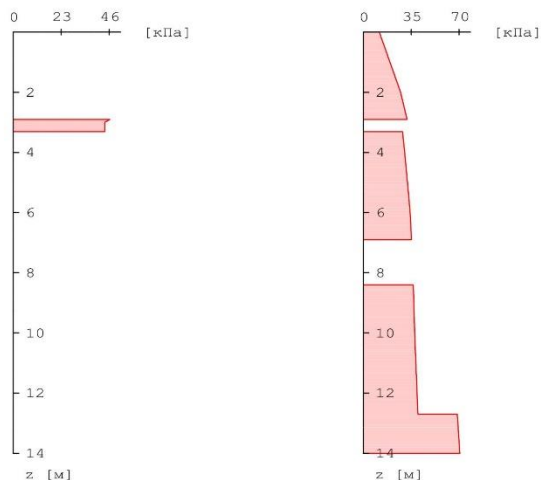
Формат А4

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

Позиция **sv_04**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **35**
Дата **03.09.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z ₁ [м]	z ₂ [м]	τ _{fh1} [кПа]	τ _{fh2} [кПа]	f ₁ [кПа]	f ₂ [кПа]
1	0.00	2.90	0.0	0.0	11.7	32.0
2	2.90	3.31	46.4	44.0	0.0	0.0
2	3.31	6.90	0.0	0.0	28.7	35.2
3	6.90	8.40	0.0	0.0	0.0	0.0
4	8.40	12.70	0.0	0.0	36.6	39.9
5	12.70	14.00	0.0	0.0	68.8	70.6

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -

Суммарная сила пучения F_{fh} = τ_{fh}A_{fh} = 12.5 кН
Суммарная удерживающая сила F_{rf} = 300.3 кН

Условие устойчивости 1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = 0.005 ≤ 1

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.20)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	C _z [кН/м ³]
1	0.00	2.90	4000	0 - 11600
2	2.90	6.90	4520	13108 - 31188
3	6.90	8.40	0	0 - 0
4	8.40	12.70	4520	37968 - 57404
5	12.70	14.00	5560	70612 - 77840

Примечание

Коэффициент постели c_z = Kz

Условная ширина сваи b_p = 1.5d + 50 = 82.8 см
Жесткость сваи EI = 6.09 МНм²

Коэффициент деформации α_e = 0.885 1/м
при K = 4000 кН/м⁴
1α_e = 12.40 -

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			19
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.

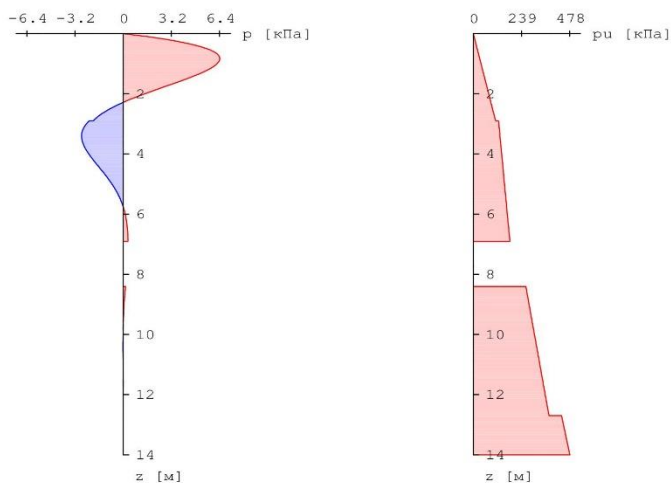
Позиция **sv_04**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **36**
Дата **03.09.2026**
Версия **2025.050**

Давление p

Предельное давление p_u



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)
 $\eta_1 = 1.0$ $\eta_2 = 1.000$ $\xi = 0.6$

η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения Б при
 $n = 4.00$ —
 $M_c = 0.0$ кНм $M_t = 14.9$ кНм

Условие допустимости $p / p_u = 6.3 / 36.6 = 0.172 \leq 1$
при $z = 0.85 / \alpha_e = 0.96$ м

Проверка прочности и устойчивости сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	32.8	2 (1.00) 3 (1.20)

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			20

Формат А4

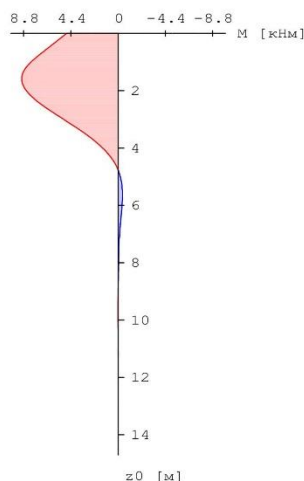
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Позиция **sv_04**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **37**
Дата **03.09.2026**
Версия **2025.050**

Изгибающий момент



Изгибающий момент $M = 9.0$ кНм
при $z_0 = 1.57$ м

Условие прочности $\sigma / R_y \gamma_c = 39.5 / 301.5 = 0.131 \leq 1$

Длина стержня $l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e = 2.96$ м
Расчетная длина $l_{ef} = 5.92$ м
Условная гибкость $\lambda = 3.196$ -

Условие устойчивости $N / \varphi_e A R_y \gamma_c = 0.126 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	3.4	4.8	2 (1.00) 3 (1.00)

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			21

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-003_R01

Позиция **sv_04**

Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**

Разраб.

СТАТИКА/518

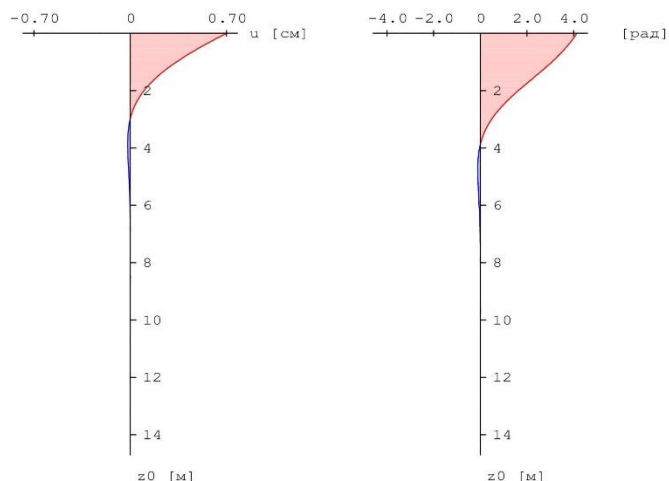
Страница **38**

Дата **03.09.2026**

Версия **2025.050**

Перемещение u

Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение $u_0 / u_u = 0.70 / 3.00 = 0.234 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0041 / 0.0130 = 0.318 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	30.8	2 (1.00) 3 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
	5.48	0.30	7.72	0.33

Расчетная нагрузка $N = 74.0$ кН

Параметр $\kappa = G_1 l / G_2 d = 45.41$ -

Осадка сваи (7.34) $s = \beta N / G_1 l = 0.11$ см
 $\beta = 1.125$ -

Условие допустимости $s / s_u = 0.11 / 3.0 = 0.036 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем 518 программы СТАТИКА 2025 © ООО Техсофт

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-003	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
01	—	Зам.	—		17.09.26			22
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 1971-ГВН-314400-5-КР0-003_R01

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			Номер документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-004	
			Редакция: 00	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 45	Дата редакции: 17.09.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт опор под трубопровод к скважине Е1-23 (реконструкция части сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:7132) (поз. 22 по ГП)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004		
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Бобров			17.09.26			Стадия	Лист
Проверил							П	1
Гл. спец.	Бобров			17.09.26				45
Рук.направл.	Кимлык			17.09.26		Расчёт опор под трубопровод к скважине Е1-23 (реконструкция части сооружения с кадастровым номером 83:00:080002:7132) (поз. 22 по ГП)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	
Н. контр.	Кимлык			17.09.26				
ГИП	Горев			17.09.26				

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	17.09.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	4
2 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	4
3 СБОР НАГРУЗОК.....	6
3.1 СОБСТВЕННЫЙ ВЕС КОНСТРУКЦИЙ.....	6
3.2 НАГРУЗКА ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ.....	6
3.3 НАГРУЗКА ОТ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	9
3.4 СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА	10
3.5 ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА.....	11
4 РАСЧЁТ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСТАКАДЫ.....	13
4.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ	13
4.2 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА ПУЛЬСАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ	15
4.3 НАГРУЖЕНИЯ	15
4.4 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА	16
4.5 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТЫ.....	17
5 РАСЧЁТ СВАЙ	17
5.1 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	18
5.2 СВОЙСТВА ГРУНТОВ	18
5.3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАБОТКИ	22
5.4 ГЛУБИНА СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ И ПРОМЕРЗАНИЯ	23
5.5 НАГРУЗКИ НА СВАИ	24
5.6 РАСЧЁТ СВАЙ.....	24
6 ВЫВОДЫ.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА СВАЙ	37

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_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*);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C. На основании пункта 8 технического задания на проектирование ««Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)»» температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C;
- 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*);

2 Описание конструктивных решений

С целью прокладки нового трубопровода к скважине Е1-23 на существующие стойки и опоры эстакады к скважине Е1-23, разработанные в проекте 1209 «Проект обустройства Харьягинского месторождения. Очередь 4С. Обустройство куста скважин ЕР-1. Расширение», монтируются дополнительные конструкции. Существующие конструкции эстакады разработаны на листах 1209-ГВН-314200-5-КР2-009, 010. В конструктивном исполнении 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 8732-2025 из стали 345-13-09Г2С по ГОСТ 8731-2025 (ГОСТ 19281-2014).

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

Схема расположения существующих опор с учётом монтажа дополнительных конструкций приведена на рисунке 1

Общий вид эстакады с приведен на рисунке 2.

Материальное исполнение эстакады приведено на рисунке 3.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

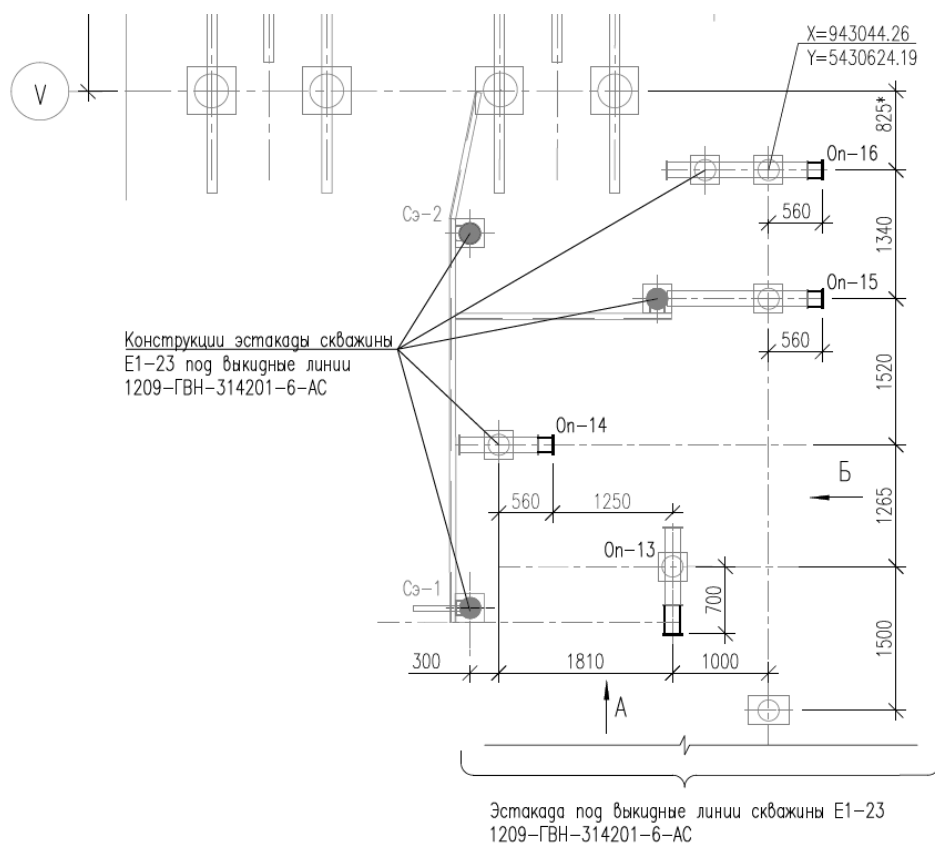


Рисунок 1 – Схема расположения конструкций

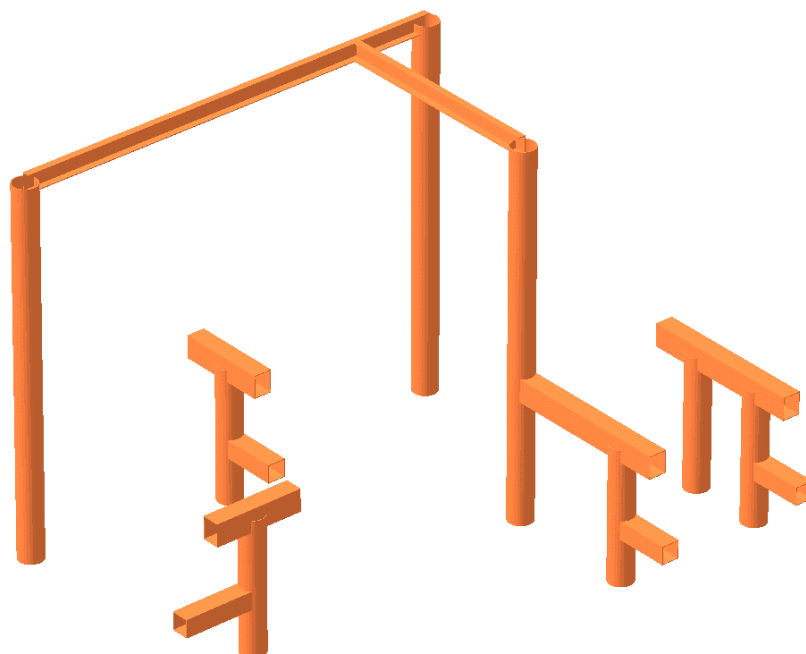


Рисунок 2 – Общий вид эстакады

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			5

Формат А4

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

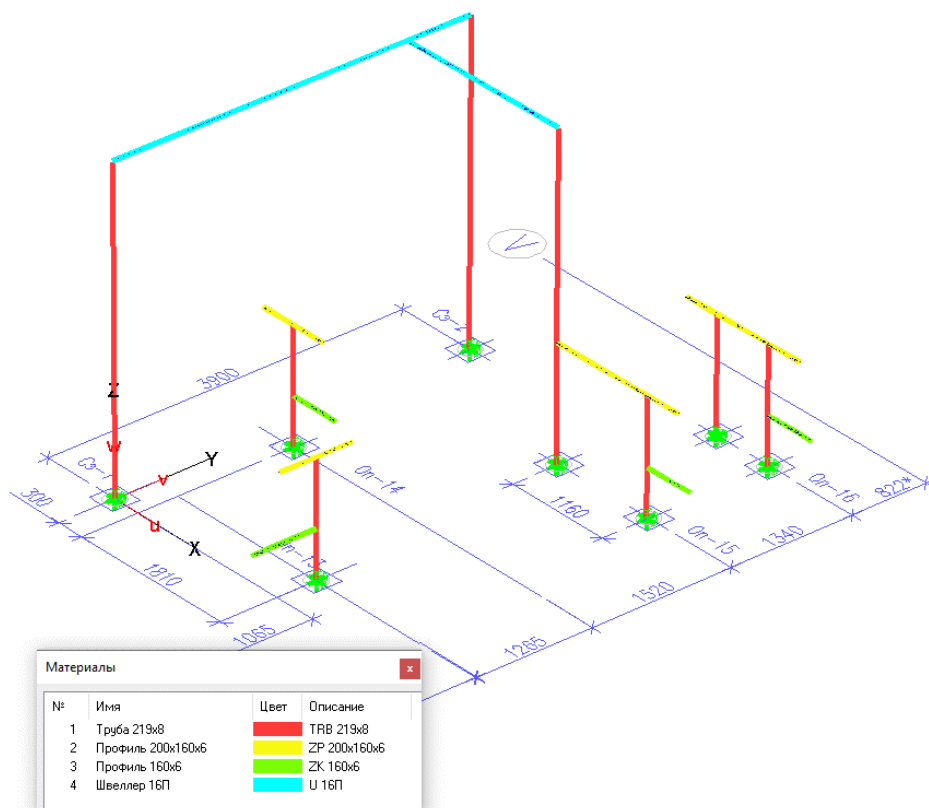


Рисунок 3 – Материальное исполнение конструкций эстакады

3 Сбор нагрузок

3.1 Собственный вес конструкций

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

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

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

3.2 Нагрузка от технологических трубопроводов

Нагрузки от технологических трубопроводов принимаем по заданию ведущего отдела.

Расчётная нагрузка на существующие опоры представлена на рисунке 4, от проектируемого трубопровода – на рисунке 5.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			6

Формат А4

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

N схемы опоры/ стойки	N опоры/ стойки	Абсолютные отметки				Размеры, мм		Нагрузки, кН			Прим.
		Уровень земли, А	Верх стойки, Б	Верх базы стойки, В	Низ базы стойки, Г	а	б	N	P _x (осевая)	P _y (боковая)	
1	0п-13	88,100*	89,288	—	—	400	—	3,75	0,10	0,44	
	0п-14			—	—			2,80	0,43	0,76	
2а	0п-15			88,61	88,60		1160	6,00	1,56	0,30	
2	0п-16			—	—		650	1,83	0,20	0,38	

Рисунок 4 – Нагрузка от существующих трубопроводов

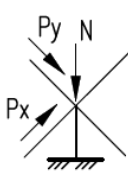
N схемы	N опоры	Схема приложения нагрузки	Нагрузки, кН			Прим.
			N	P _x (осевая)	P _y (боковая)	
1	0п-13		5.11	0.12	0.58	Суш.
2	0п-14		1.85	0.32	0.44	Суш.
3	0п-15		2.28	0.10	0.66	Суш.
4	0п-16		2.15	0.05	0.49	Суш.

Рисунок 5 – Нагрузка от проектируемого трубопровода

Схемы приложения нагрузок от технологических трубопроводов приведены на рисунках 6...8

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

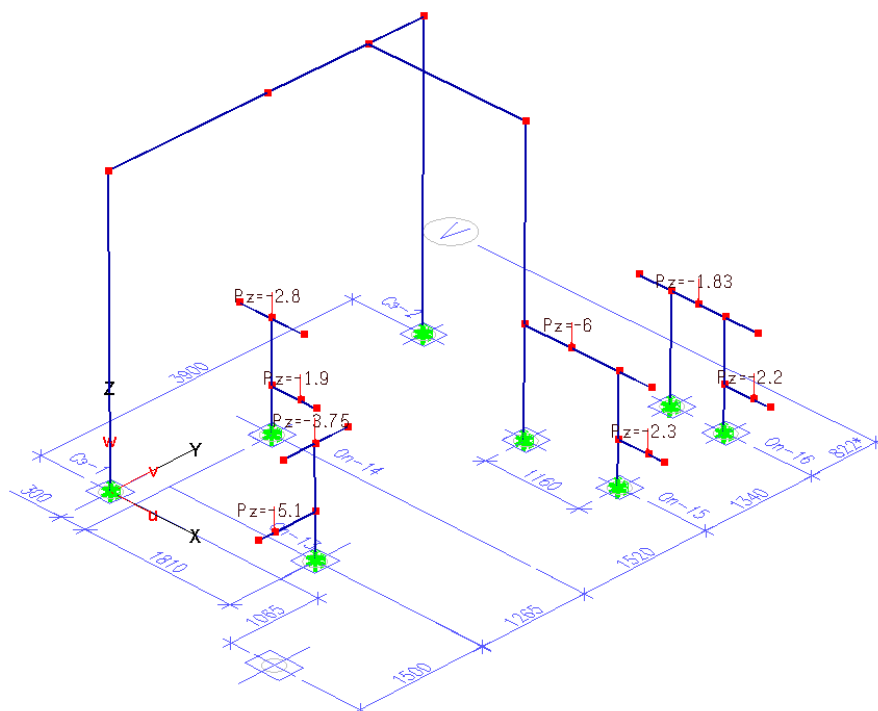


Рисунок 6 – Вертикальная нагрузка от трубопроводов

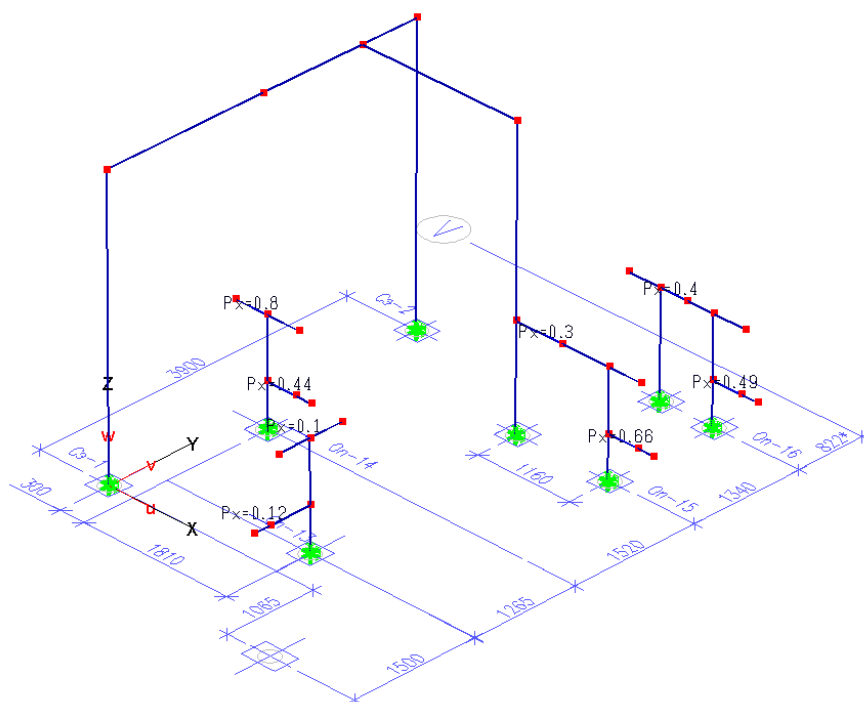


Рисунок 7 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси X

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			8

Формат А4

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

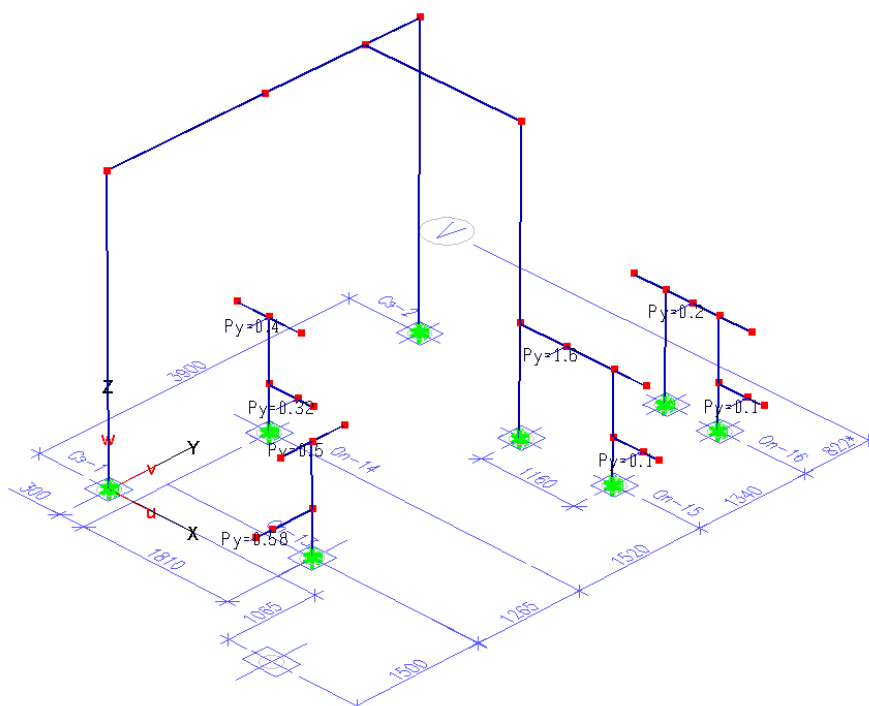


Рисунок 8 – Горизонтальная нагрузка от трубопровода по оси Y

3.3 Нагрузка от кабельной продукции

Нагрузка на эстакаду от кабельной продукции принята на основании заданий ЭТО
Нормативная нагрузка от существующей и проектируемой кабельной продукции по заданию ЭТО на участке выкидных линий $q_n = 35,0 \text{ кг / м.п.}$;

Расчётная нагрузка с учётом крепления кабельных конструкций точках составит:

– на участках выкидных линий: $q = \frac{q_n \cdot \gamma_f}{1} = \frac{35,0 \cdot 1,1}{1} = 38,5 \text{ кг / м.п.} = 0,39 \text{ кН / м.п.}$;

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 9.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

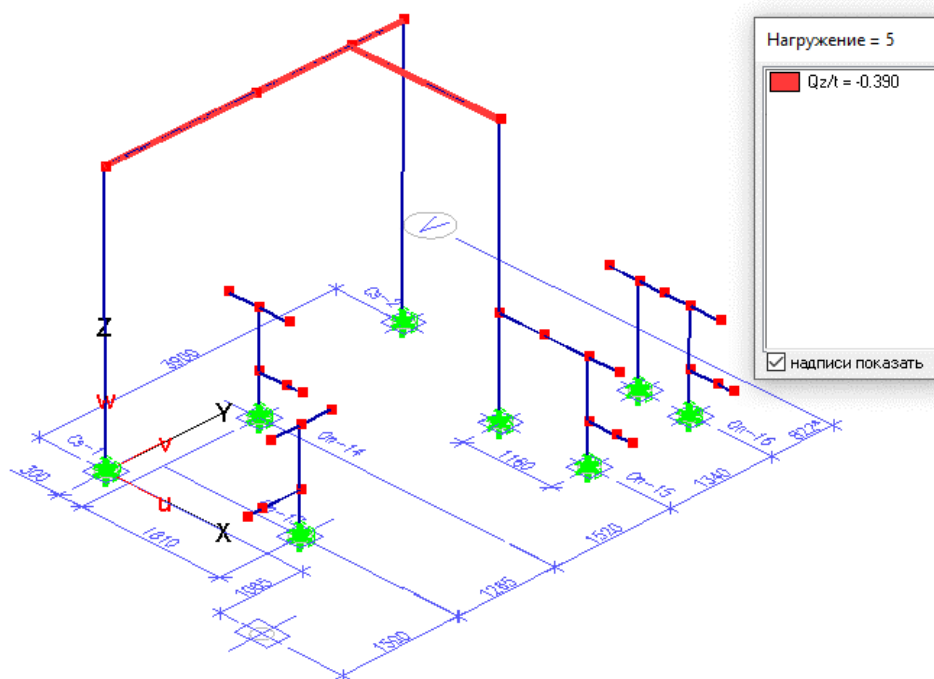


Рисунок 9 – Нагрузка от кабельной продукции

3.4 Снеговая нагрузка

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

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

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

$\mu = 1,0$ – 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

$$s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_a \cdot \gamma_f \cdot 0,4 = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,5 \cdot 1,4 \cdot 0,4 = 1,12 \text{ } \kappa H / \text{ } \mathcal{M}$$

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

Схема приложения снеговой нагрузки приведена на рисунке 10.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Формат А4

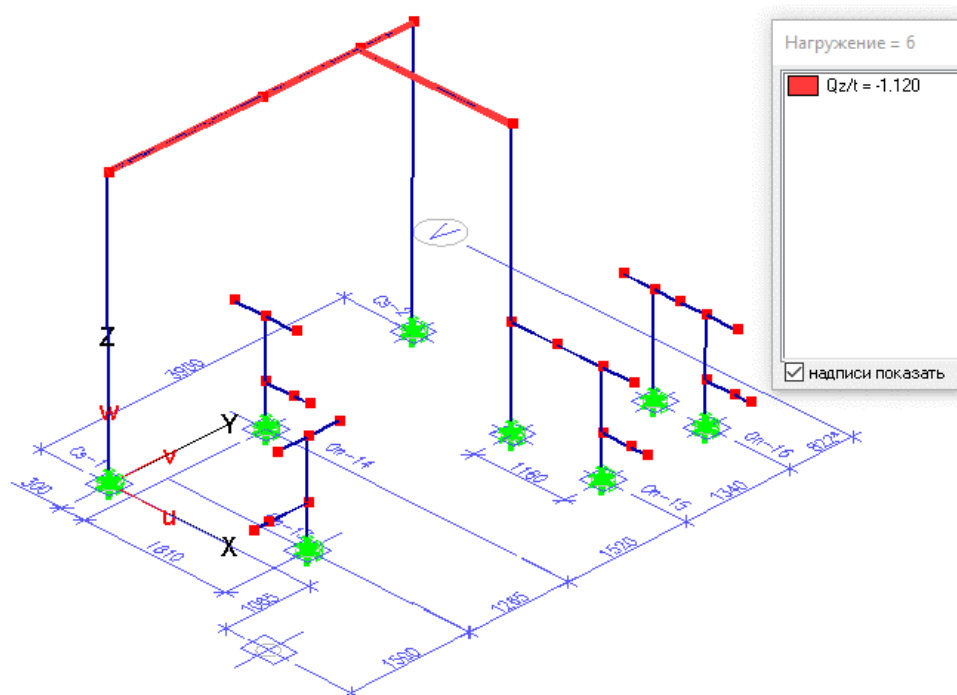


Рисунок 10

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 швеллера 16П высотой 16,0 см и 1 кабельная полка высотой 5,0 см

Нормативная ветровая нагрузка составит:

$$w_m^H = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 1,4 \cdot (1 \cdot 0,16 + 1 \cdot 0,05) = 0,11 \kappa H / \text{м.н.}$$

Расчётная нагрузка составит:

$$w_m = w_m^H \cdot \gamma_f = 0,11 \cdot 1,4 = 0,15 \text{ } \kappa H / \text{ } \mu n.$$

Схема приложения нагрузки в направлении оси X представлена на рисунке 11, в направлении оси Y – на рисунке 12

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004 R00

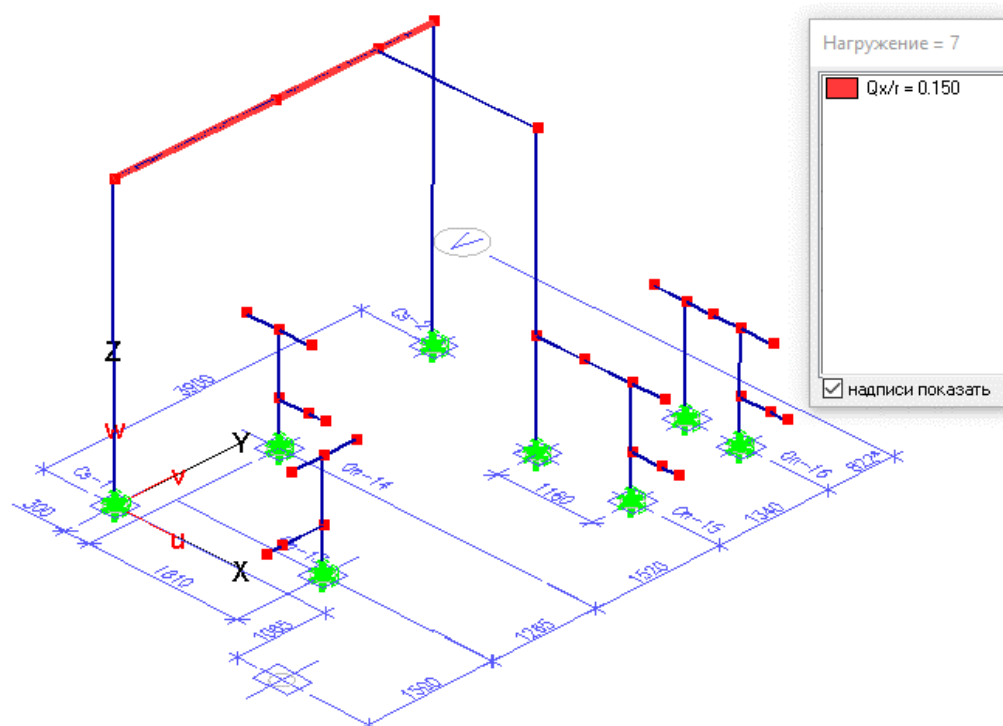


Рисунок 11 – Ветер по оси X

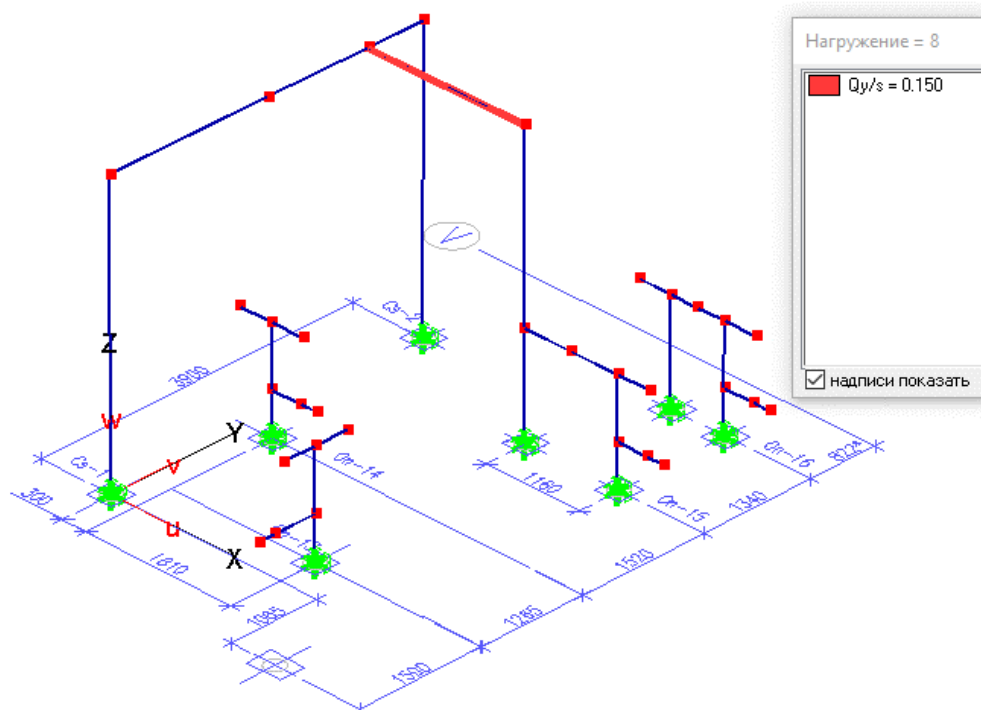


Рисунок 12 – Ветер по оси Y

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			12

Формат А4

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

4 Расчёт элементов эстакады

Расчёт элементов эстакады выполняем в следующем порядке:

- расчёт системы на собственные колебания;
- определение пульсационной составляющей ветровой нагрузки;
- статический расчет 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 1

Таблица 1

N формы	W рад/с	f Гц	T с
1	30.30	4.82	0.21
2	38.05	6.06	0.17
3	61.30	9.76	0.10
4	63.71	10.14	0.10
5	64.34	10.24	0.10
6	81.59	12.99	0.08

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 13, 14).

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
								13
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.

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	3.25
Поперек направления ветра	5
Вдоль направления ветра	5
Башенное сооружение	☐
Значение R0 по оси X	5
Значение R0 по оси Y	2
Значение R0 по оси Z	5
Значение Hi по оси X	3.25
Значение Hi по оси Y	3.25
Значение Hi по оси Z	5
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	☒
Башенное сооружение Расчет эквивалентной высоты (п. 11.1.5) как для башенных сооружений или как для зданий	
Сохранить параметры Расчет Выход	

Рисунок 13

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_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	3.25
Поперек направления ветра	5
Вдоль направления ветра	5
Башенное сооружение	☐
Значение R0 по оси X	5
Значение R0 по оси Y	2
Значение R0 по оси Z	5
Значение Hi по оси X	3.25
Значение Hi по оси Y	3.25
Значение Hi по оси Z	5
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	☒
Башенное сооружение	
Расчет эквивалентной высоты (п. 11.1.5) как для башенных сооружений или как для зданий	
Сохранить параметры	
Расчет	
Выход	

Рисунок 14

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:

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			15

Формат А4

Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». 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 15.

По результатам расчёта максимальный прогиб балки составил $f = 3,3 \text{ мм}$.

$$f = 3,3 \text{ мм} < [f] = \frac{L}{165} = \frac{3900}{165} = 23,6 \text{ мм}$$

где $L = 3900 \text{ мм}$ – пролёт балки.

Коэффициент использования сечений приведен на рисунке 16.

Максимальный коэффициент использования для кабельных прогонов – 0,43 (по устойчивости), для стоек – 0,58 (по гибкости).

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

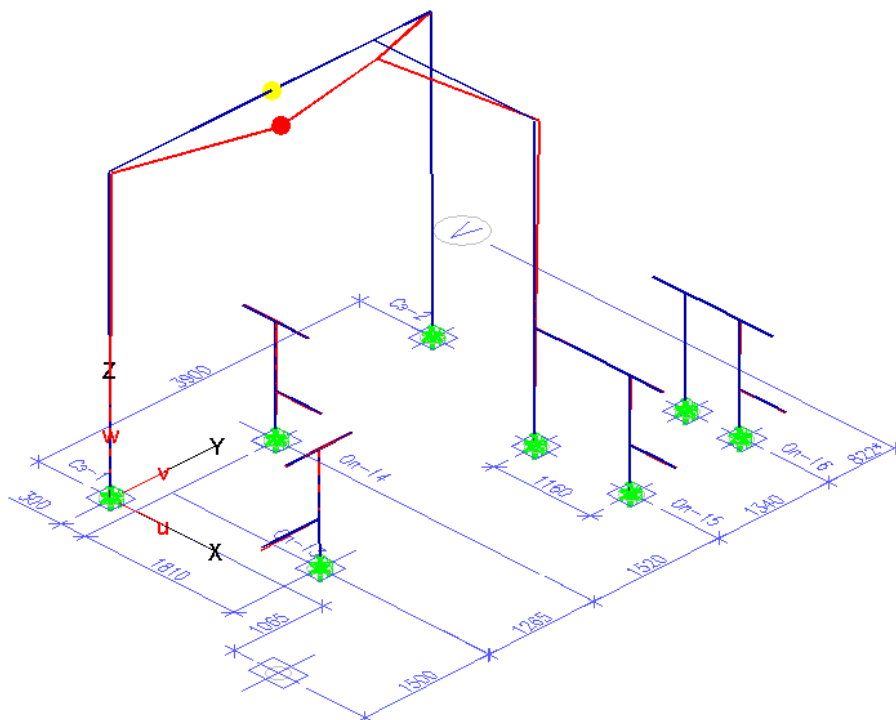


Рисунок 15 – Деформации системы

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			16

Формат А4

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

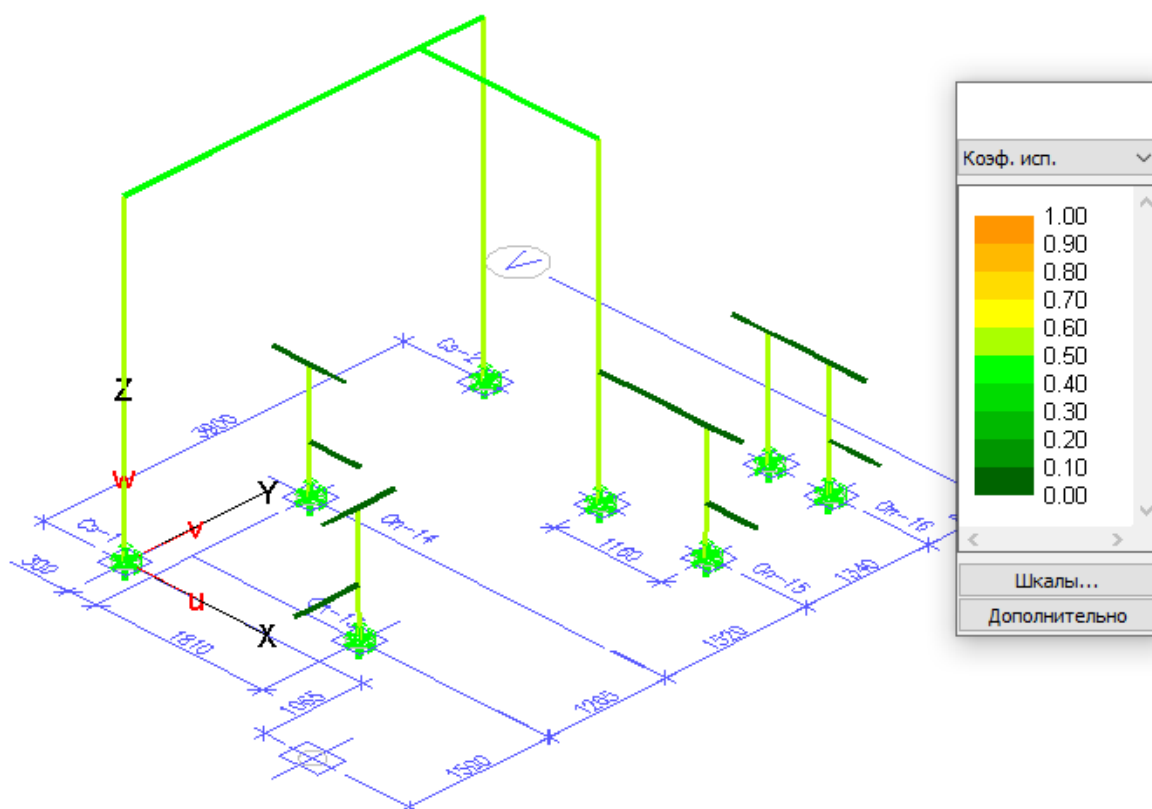


Рисунок 16 – Коэффициенты использования сечения

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 2.

Таблица 2

Комбинация	№ узла	$A_x, \text{кН}$	$A_y, \text{кН}$	$A_z, \text{кН}$	$M_x, \text{кН} \cdot \text{м}$	$M_y, \text{кН} \cdot \text{м}$
Минимум	16	1,7	-0,9	-0,6	1,0	1,0
Максимум	10	0	0	9,9	-2,7	0

5 Расчёт свай

Геологические условия площадки строительства принимаются по данным отчёта об инженерно-геологических изысканиях – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

5.1 Описание инженерно-геологических элементов

В результате анализа геолого-литологических условий и лабораторных исследований состава и водно-физических свойств грунтов на участке выделены 12 инженерно-геологических элементов. Ниже приводится краткая характеристика грунтов, выделенных ИГЭ.

Современные техногенные отложения

ИГЭ-1 tQ_{IV} Насыпной слой (песок пылеватый, коричневый, плотный, малой степени водонасыщения, с включением гравия и гальки до 20 %). Мощность насыпи составляет 1,2-4,1 м

Средне- верхнечетвертичные биогенные отложения

ИГЭ-2 bQ_{II-III} Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, водонасыщенный. Вскрывается торф (ИГЭ-2) практически повсеместно под суглинком (ИГЭ-4) и песком (ИГЭ-3), мощностью 0,3-4,6 м.

Средне- верхнечетвертичные ледниково-морские отложения

ИГЭ-3 gmQ_{II-III} Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный. Вскрывается песок (ИГЭ-3) повсеместно, мощностью 1,2-3,5 м.

ИГЭ-4 gmQ_{II-III} Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,9÷10,9 м.

ИГЭ-5 gmQ_{II-III} Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 1,4-11,6 м.

ИГЭ-6 gmQ_{II-III} Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,7-6,7 м.

5.2 Свойства грунтов

Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Расчетные теплофизические характеристики грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 5.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических свойств талых по каждому ИГЭ приведены в таблице 6.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			18

Формат А4

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

Таблица 3 – Нормативные и расчётные значения характеристик физических свойств грунтов

№ ИГЭ	Природная влажность, W, %.	Плотность, г/см ³			Плотность грунта ρ , г/см ³ при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, доли единиц	Коэффициент водонасыщения, S _R , доли единиц	Влажность, %.		Число пластичности, I _p , доли ед.	Показатель текучести, I _L , доли единиц
		сухого грунта, ρ_d	частиц грунта, ρ_s	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W _L	на границе раскаты, W _p		
1	9,16	1,72	2,68	1,88	1,86	1,85	0,560	0,44	-	-	-	-
2	230,93	1,57	1,57	1,02	0,95	0,89	4,11	0,88				
3	20,84	1,48*	2,68*	1,79*	1,70*	1,62*	0,804*	0,70*				
4	20,34	1,66	2,71	2,00	1,99	1,98	0,631	0,87	28,01	15,90	12,11	0,37
5	18,37	1,70	2,71	2,01	2,01	2,00	0,594	0,84	32,73	16,67	16,06	0,11
6	24,12	1,60	2,74	1,99	1,97	1,96	0,713	0,93	51,64	22,69	28,95	0,05
* Значения приведены по результатам статического зондирования												

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

Таблица 4 – Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Номенклатура грунтов по ГОСТ 25100-2020	ЕЛИ öN	Значения характеристик									
		нормативные				Расчетные					
		γ_n , кН/м ³	ϕ_n , град	C_n , кПа	E_n , МПа	при доверительной вероятности 0,85			при доверительной вероятности 0,95		
						γ_p , кН/м ³	ϕ_p , град	C_p , кПа	γ_i , кН/м ³	ϕ_i , град	C_i , кПа
Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	4	20,0	22	0,031	15,4	19,9	21	0,029	19,8	20	0,028
Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	5	20,1	25	0,035	20,5	20,1	24	0,034	20,0	24	0,034
Глина тяжелая, полутвердая	6	19,6	17	0,044	20,7	19,7	16	0,041	19,6	16	0,040

					1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист	
D01	-	Зам.	-				14.05.26	20
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись			Дата	

Таблица 5 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам статического зондирования			Рекомендуемые значения для проектирования		
			X_n	X_{II}	X_I				X_n	X_{II}	X_I
ИГЭ-1 Насыпной слой (песок пылеватый, плотный, малой степени водонасыщения)	γ_n	кН/м ³	18,8	18,6	18,5				18,8	18,6	18,5
	C	кПа									
	φ	Градус				29,2	28,5	28,1	29,2	28,5	28,1
	E	МПа						17,7	17,7		
ИГЭ-3 Песок пылеватый, водонасыщенный	γ_n	кН/м ³							17,9	17,0	16,2
	C	кПа									
	φ	Градус				28,4	27,3	26,5	28,4	27,3	26,5
	E	МПа						18,3	18,3		
ИГЭ-4 Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	γ_n	кН/м ³	20,0	19,9	19,8				20,0	19,9	19,8
	C	кПа	31,0	29,0	28,0	26,6	25,7	25,1	31,0	29,0	28,0
	φ	Градус	22,0	21,0	20,0	22,2	21,4	20,9	22,0	21,0	20,0
	E	МПа	15,4			18,2			15,4		
ИГЭ-5 Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	γ_n	кН/м ³	20,1	20,1	20,0				20,1	20,1	20,0
	C	кПа	35,0	34,0	34,0	30,0	29,3	28,9	35,0	34,0	34,0
	φ	Градус	25,0	24,0	24,0	23,3	22,8	22,5	25,0	24,0	24,0
	E	МПа	20,5			22,2			20,5		
ИГЭ-6 Глина тяжелая, полутвердая	γ_n	кН/м ³	19,9	19,7	19,6				19,9	19,7	19,6
	C	кПа	44,0	41,0	40,0	41,5	40,4	39,6	44,0	41,0	40,0
	φ	Градус	17,0	16,0	16,0	20,6	20,0	19,7	17,0	16,0	16,0
	E	МПа	20,7			23,2			20,7		

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

5.3 Геологические выработки

Для выполнения расчётов свайного фундамента принята скважина 7-25 – см. рисунки 17, 18.

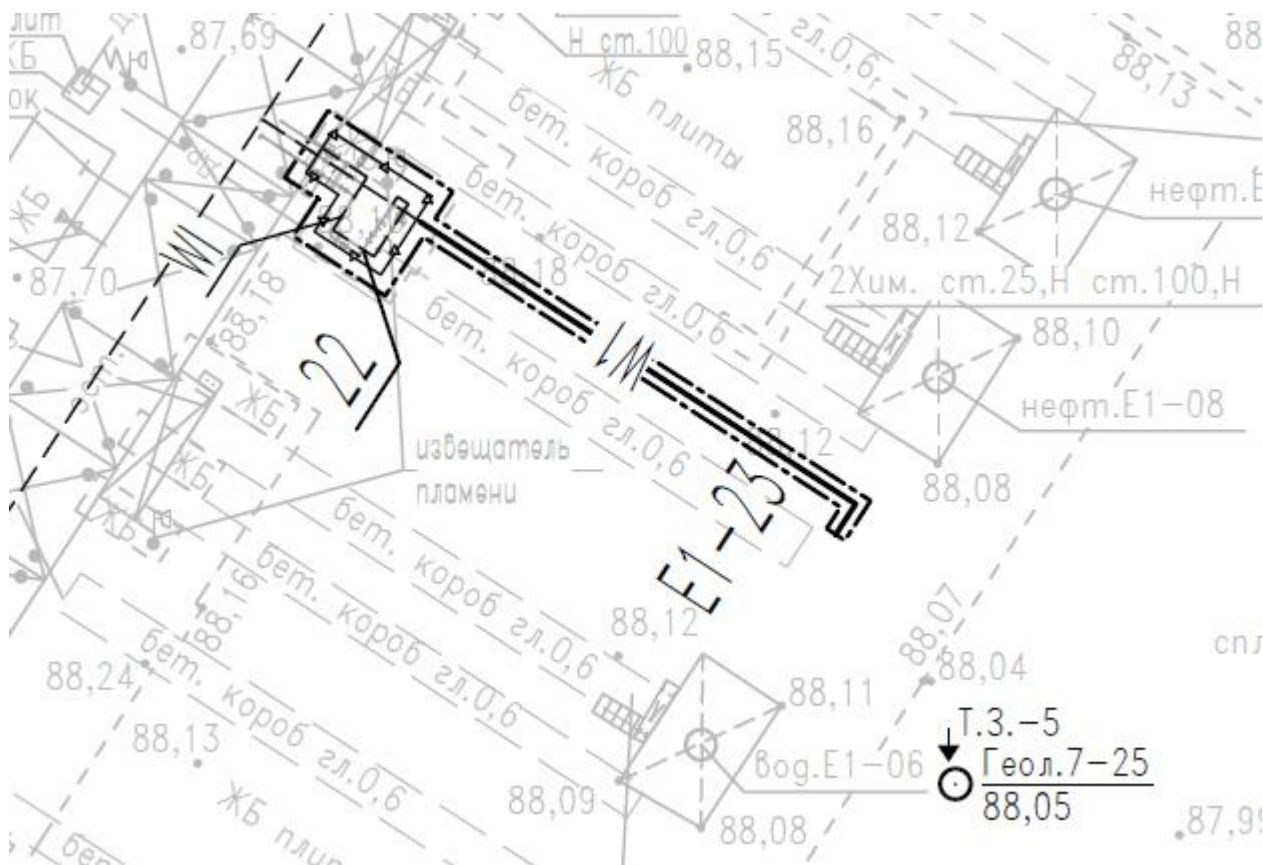


Рисунок 17

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВСТОКНЕФТЬ	Лист
								22
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

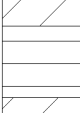
Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004 R00

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)
 Скважина № 7-25
 Местоположение:

Масштаб 1:200
 Отметка устья 88.05 м
 Дата бурения: 31.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	3.20	3.20	84.85	tQIV		▲	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 15%, влажный)	▼ 3.20	▼ 3.20
2	7.50	4.30	80.55	gmQII-III		■	4	Суглинок серый, тугопластичный, с прослойками песка мелкого, мощностью до 10,0 см через 20-25 см, с включением до 15% гравия и гальки	31.07.2025	01.08.2025
3	7.80	0.30	80.25	bQII-III		■	2	Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, влажный		
4	14.20	6.40	73.85	gmQII-III		■	4	Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки		
5	15.60	1.40	72.45			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		
6	17.50	1.90	70.55			■	6	Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки		
7	25.00	7.50	63.05			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		

- - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры
 ▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры

Рисунок 18

5.4 Глубина сезонного оттаивания и промерзания

Глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов принимаем по данным отчёта об ИГИ – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02_R01

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			23

Формат А4

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

Нормативная глубина промерзания для напластований грунтов с различными характеристиками грунта определяется по п. 2.125 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»

Согласно изысканий нормативная глубина промерзания:

для насыпного грунта ИГЭ-1

3,38 м;

для суглинка тугопластичного ИГЭ-4

2,83 м

Толщина нижнего слоя, которую следует учесть при определении средневзвешенного значения $\bar{d}_0$. Определяем h_2 .

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,38 - 3,2 = 0,18 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 3,2 + 2,83 \cdot 0,18) / 3,38 = 3,35 \text{ м}$$

Принимаем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,35 \text{ м}$

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,35 - 3,2 = 0,15 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 3,2 + 2,83 \cdot 0,15) / 3,35 = 3,35 \text{ м}$$

Оставляем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,35 \text{ м}$

Расчётную глубину промерзания определяем в соответствии указаниями пункта 5.5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,1 \cdot 3,35 = 3,69 \text{ м}$$

где $k_h = 1,1$ — коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый в соответствии с 5.5.4 СП 22.13330.2016

5.5 Нагрузки на сваи

Нагрузки на сваи принимаем по результатам выполненного расчёта эстакады — см. п. 4.5

Таблица 6

Комбинация	№ узла	$A_x, \text{кН}$	$A_y, \text{кН}$	$A_z, \text{кН}$	$M_x, \text{кН} \cdot \text{м}$	$M_y, \text{кН} \cdot \text{м}$
Минимум	16	1,7	-0,9	-0,6	1,0	1,0
Максимум	10	0	0	9,9	-2,7	0

5.6 Расчёт свай

Расчёт свайных фундаментов выполняется с помощью ПК «Статика»

Результаты расчёта приведены в приложении Б

6 Выводы

В результате расчёта прочность и устойчивость эстакады в целом и её отдельных элементов с учетом монтажа дополнительного трубопровода обеспечена. Деформации не

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			24

Формат А4

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

превышают предельных значений. Несущая способность свайного фундамента обеспечена, осадки свай не превышают предельно допустимых значений

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			25

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	ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	Стадикон	2025
FE-модель	е1-23_00	Дата	17.09.26
Обозн. модели	Эстакада Е1-23		

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

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
36	44	264	3785	29 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

--Комбинации нагружений - интерпретация нагрузок как масс

Нагружение	Комбинация
	1
1	0.095
2	0.095
3	0.095
4	0.095
5	0.091
6	0.071
7	0.071
8	0.071

--Место в памяти

Рабочая память	Требуется	Доступно
Маленький решатель	144 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	68 Kbyte	398 Gbyte "c:\projekte\прое..."

--Обработка структуры : 1 сек

--Итерации подпространства

Итерация	Время счета	Заданная	Актуальная
	сек	точность	точность
1	0	1.0000e-07	1.0000e+00
2	0	1.0000e-07	1.6596e+00
3	0	1.0000e-07	2.9226e-02
4	0	1.0000e-07	5.9906e-05
5	0	1.0000e-07	2.6783e-07
6	0	1.0000e-07	2.4976e-09

--Проверка полноты собственных значений (проверка по Штурму)

Комбинация	Время счета	Предел	Количество	Количество
	сек		СобствЗнач	СобствЗнач
			(тест)	(найдено)
	0	6.656827e+03	6	6

--Полная масса (эффективная)

Mx	My	Mz	Rmx	Rmy	Rmz
	[t]			[tm~2]	
4.96e+00	4.96e+00	4.96e+00	2.37e-02	2.23e-02	1.17e-02

--Нагрузка / Опорные реакции

Н/Ф	Px / Ax	Py / Ay	Pz / Az
	[Kn]	[Kn]	[Kn]
1	727.04 / -727.04	0.00 / -0.00	-7.28 / 7.28
2	-0.00 / 0.00	1442.51 / -1442.51	0.06 / -0.06
3	1833.19 / -1833.18	0.01 / -0.01	-82.45 / 82.45
4	-0.08 / 0.07	1920.29 / -1920.33	58.17 / -58.17
5	-3.28 / 3.28	-36.31 / 36.32	3217.45 / -3217.
6	3722.64 / -3722.64	0.00 / 0.00	-68.37 / 68.37

--Проверка ортогональности собственных форм успешно завершена

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 1

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** Стадикон **2025**
 FE-модель **e1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

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

--Характеристики системы

Элементы	Узлы	Уравнения	Жесткости	Требуемая память
36	44	264	3785	29 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	108 Kbyte	да
Место на диске	Требуется	Доступно
Результаты	112 Kbyte	398 Gbyte

--Обработка структуры : 0 сек

--Решение статической задачи : 0 sec

--Нагрузка / Опорные реакции

Н/Н	Rx / Ax [Kn]	Ry / Ay [Kn]	Rz / Az [Kn]
1	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-11.01 / 11.01
2	0.00 / -0.00	0.00 / 0.00	-25.88 / 25.88
3	3.31 / -3.31	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
4	0.00 / -0.00	3.80 / -3.80	0.00 / 0.00
5	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00	-2.28 / 2.28
6	0.00 / 0.00	0.00 / 0.00	-6.55 / 6.55
7	0.58 / -0.59	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
8	0.00 / -0.00	0.29 / -0.29	0.00 / -0.00
9	0.44 / -0.44	0.00 / 0.00	0.00 / -0.00
10	0.00 / -0.00	0.23 / -0.23	0.00 / -0.00
Сумма	4.34 / -4.34	4.32 / -4.32	-45.72 / 45.72

--Формирование результатов : 0 сек

--Статический анализ завершен
 Расчетное время : 1 сек

*** Расчет успешно завершен ***

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			27



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **e1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

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

Используемые обозначения:

K_{sig} - 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_{tau} - 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);
 K_z - коэффициент использования сечения по условию устойчивости в плоскости момента M_z (для труб - из плоскости действия момента) (формула 7, 109);
 K_{yz} - коэффициент использования сечения по условию устойчивости при совместном действии продольной силы N и моментов M_y и M_z (формула 116*);
 K_{ik} - 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

Стойка

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)

μ_y μ_z μ_{ik}
 2.00 2.00 1.00

-- Материал
 Материал - сталь С 345
 Коэффициент условий работы: 0.95
 Разрешать пластику - нет.
 $R_y = 335$ МПа

--Геометрические характеристики

A	A _y	A _z	у _c	z _c	y _t	z _t
см ²	см ²	см ²	мм	мм	мм	мм
53.0	33.8	33.8	110	110	110	110

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
2955.4	2955.4	5910.8	0.0	269.9	269.9	75	75

--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	5	0.0	1.19	-9.8	1.0	0.2	0.2	-3.5
2	8	0.0	1.19	-7.8	-0.9	2.0	1.5	0.9
3	24	0.0	3.25	-0.9	0.0	-0.8	-1.6	-0.0
4	1	0.0	3.25	-1.7	-0.1	0.0	0.0	0.4

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 1

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			28

Формат А4

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



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

5	7	0.0	3.25	0.0	0.8	0.0	0.4	-1.0
6	7	0.0	3.25	-3.1	-0.7	0.0	-0.0	0.4

Комбинация 1. Проверка устойчивости в плоскости момента My

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Ky
2.4	0.432	0.765	1.285	1.273	0.008

Комбинация 1. Проверка устойчивости в плоскости момента Mz

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Kz
2.4	7.601	0.176	1.285	1.100	0.033

Комбинация 2. Проверка устойчивости в плоскости момента My

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Ky
2.4	4.226	0.283	1.285	1.149	0.016

Комбинация 2. Проверка устойчивости в плоскости момента Mz

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Kz
2.4	2.869	0.373	1.285	1.197	0.012

Комбинация 3. Проверка устойчивости в плоскости момента My

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Ky
6.5	38.496	0.028	3.509	1.100	0.019

Комбинация 3. Проверка устойчивости в плоскости момента Mz

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Kz
6.5	0.004	0.592	3.509	1.175	0.001

Комбинация 4. Проверка устойчивости в плоскости момента My

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Ky
6.5	0.241	0.525	3.509	1.171	0.002

Комбинация 4. Проверка устойчивости в плоскости момента Mz

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Kz
6.5	5.285	0.166	3.509	1.103	0.006

Комбинация 5. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi _b	Lambda	Кик
3.3	1.000	0.132	0.016

Комбинация 6. Проверка устойчивости в плоскости момента My

L	m _{ef}	Fi _e	Lambda	Eta	Ky
6.5	0.031	0.592	3.509	1.174	0.003

Комбинация 6. Проверка устойчивости в плоскости момента Mz

АО "Гипровостокнефть"

Стр. **2**

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			29

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

L	m_ef	Fi_e	Lambda	Eta	Kz
6.5	2.737	0.246	3.509	1.139	0.007

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.046	0.008	0.033	0.000	0.046	0.002	0.000
2	0.025	0.016	0.012	0.000	0.025	0.004	0.000
3	0.019	0.019	0.001	0.000	0.019	0.002	0.000
4	0.006	0.002	0.006	0.000	0.006	0.000	0.000
5	0.012	0.000	0.000	0.000	0.012	0.002	0.016
6	0.006	0.003	0.007	0.000	0.006	0.001	0.000

Максимальное значение гибкости по xz: 87
 Максимальное значение гибкости по xy: 87

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

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			30



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

Балка Б1

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	у _с	z _с	yt	zt
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	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Q _y (кН)	Q _z (кН)	M _y (кНм)	M _z (кНм)
1	26	0.0	0.00	-1.3	-0.8	4.7	1.5	0.3
2	26	0.0	0.00	-1.3	0.8	4.7	1.5	-0.3
3	26	0.6	0.00	-1.3	0.0	4.9	-1.3	0.0
4	36	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	25	0.6	0.00	-1.0	-0.8	-1.3	1.5	-0.3

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
1.6	1.000	0.116	0.026

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
1.6	1.000	0.116	0.026

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi_b	Lambda	Кик
1.6	1.000	0.116	0.019

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 4

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			31

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

Комбинация 4. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
0.8	1.000	0.083	0.000	

Комбинация 5. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
1.6	1.000	0.116	0.026	

--Результаты расчета

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.026	0.000	0.000	0.000	0.023	0.013	0.026
2	0.026	0.000	0.000	0.000	0.024	0.013	0.026
3	0.020	0.000	0.000	0.000	0.018	0.014	0.019
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.026	0.000	0.000	0.000	0.023	0.004	0.026

Прогибы конструктивных элементов:

Вl_4 - 0 мм

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			32



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

Прогон П1

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)
 $\mu_{ик} = 1.00$

-- 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
18.1	10.8	8.5	20	80	-21	80

Iy	Iz	It	Iw	Wy	Wz	iy	iz
см ⁴	см ⁴	см ⁴	см ⁶	см ³	см ³	мм	мм
750.2	72.8	3.2	2940.0	93.8	16.5	64	20

--Значения усилий

Nc	Nэ	C (м)	L (м)	N (кН)	Qy (кН)	Qz (кН)	My (кНм)	Mz (кНм)
1	29	1.9	0.00	0.0	0.0	-0.3	3.7	-0.2
2	31	0.7	0.00	-0.0	-0.0	4.6	0.0	0.0
3	29	0.0	0.00	0.1	-0.0	-0.3	0.0	-0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
3.9	0.346	1.365	0.428	

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
3.9	0.346	1.365	0.000	

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
3.9	0.346	1.365	0.000	

--Результаты расчета

АО "Гипровостокнефть"

Стр. 6

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			33

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

Nc	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.180	0.000	0.000	0.000	0.156	0.002	0.428
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.038	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000

Прогибы конструктивных элементов:

П1_1 - 3 мм

П1_2 - 0 мм

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			34



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 СтаДиКон 2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

Балки нов.

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: сосредоточенная при защемлении.
 Место приложения: верхний пояс.
 Вид закрепления: без закрепления.

-- 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
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	14	0.5	0.00	-0.6	0.1	5.3	-2.6	0.1
2	14	0.5	0.00	0.0	0.0	5.3	-2.6	0.0
3	13	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0

Комбинация 1. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
0.7	1.000	0.080	0.051	

Комбинация 2. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
0.7	1.000	0.080	0.050	

Комбинация 3. Проверка устойчивости плоской формы изгиба

L	Fi	b	Lambda	Кик
0.7	1.000	0.080	0.000	

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			35



Обозн. проекта **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25** СтаДиКон **2025**
 FE-модель **е1-23_00** Дата **17.09.26**
 Обозн. модели **Эстакада Е1-23**

--Результаты расчета

№	Ksig	Ky	Kz	Kyz	Ksigv	Ktau	Кик
1	0.051	0.000	0.000	0.000	0.046	0.019	0.051
2	0.050	0.000	0.000	0.000	0.044	0.019	0.050
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Прогибы конструктивных элементов:

Бн1_1 - 0 мм

Бн1_2 - 0 мм

Бн1_3 - 0 мм

Бн1_4 - 0 мм

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			36

Приложение Б

Результаты расчёта свай

Позиция	baza_00	Страница	1
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25	Дата	24.06.2026
Разраб.	СТАТИКА/021	Версия	2025.050

Поз. baza_00

База грунтов

Описание грунтов

N	Название	Тип грунта
1	ИГЭ 1	Пылеватый песок
2	ИГЭ 2	Грунт с нулевым сопротивлением
3	ИГЭ 3	Пылеватый песок
4	ИГЭ 4	Суглинок
5	ИГЭ 5	Суглинок
6	ИГЭ 6	Глина

Характеристики грунтов

Вес и влажность

N	γ [кН/м ³]	γ_s [кН/м ³]	γ_{d3} [кН/м ³]	e	w [%]	w _{sat} [%]	S _r [%]
1	18.8	26.8	17.2	0.56	9.4	20.5	0.46
2	18.0	26.0	15.3	0.70	17.7	26.4	0.67
3	17.9	26.8	14.9	0.80	20.5	29.4	0.70
4	20.0	27.1	16.6	0.63	20.4	22.8	0.89
5	20.1	27.1	17.0	0.59	18.0	21.4	0.84
6	19.9	27.4	16.0	0.71	24.0	25.3	0.95

Механические характеристики

N	ϕ [град]	c [кН/м ²]	E [МПа]	E _e [МПа]	v
1	29.2	0.0	18.0	90.0	0.35
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30
3	28.4	0.0	18.0	90.0	0.35
4	22.0	31.0	15.0	75.0	0.37
5	25.0	35.0	21.0	105.0	0.37
6	17.0	44.0	21.0	105.0	0.31

Коэффициенты надежности

N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$	N	$\gamma_g(g)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(c)$
1	1.00	1.10	1.50	2	1.00	1.10	1.50
3	1.00	1.10	1.50	4	1.00	1.15	1.50
5	1.00	1.15	1.50	6	1.00	1.15	1.50

Пластичность

N	w _p [%]	w _L [%]	I _p	I _L
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.2	32.3	16.1	0.11
6	22.6	51.5	29.0	0.05

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	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.

Позиция sv_06 Проект ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25 Разраб.	Страница 47 Дата 17.09.2026 Версия 2025.050
--	--

СТАТИКА/518

Поз. sv_06
Свая 219х8, L=14.5, скв. 7-25

Свая Вид сваи **висячая забивная стальная свая**

Диаметр трубы $d = 219$ мм
 Толщина трубы $t = 8.0$ мм

Длины частей сваи $l_0 = 0.50$ м
 $l = 14.50$ м

Свая погружается с открытым нижним концом

Фундамент с однорядным расположением свай

Грунт

Слой	Название слоя	h [м]	Вид грунта
1	ИГЭ 1	3.20	Песок пылеватый плотный
2	ИГЭ 4	4.30	Суглинок тугопластичный
3	ИГЭ 2	0.30	Торф
4	ИГЭ 4	6.40	Суглинок тугопластичный
5	ИГЭ 5	1.40	Суглинок полутвердый
6	ИГЭ-6	1.90	Глина полутвердая
7	ИГЭ-5	7.50	Суглинок полутвердый

Взвешивание в воде учитывается в слое 2

Слой	W [%]	e [-]	S_r [-]	γ_s [кН/м3]	γ [кН/м3]	γ_{sb} [кН/м3]
1	0.1	0.43	0.01	26.8	18.8	
2	20.3	0.63	0.87	27.1	20.0	10.5
3					10.2	
4	20.4	0.63	0.88	27.1	20.0	
5	18.4	0.60	0.84	27.1	20.1	
6	24.1	0.71	0.93	27.4	19.9	
7	18.4	0.60	0.84	27.1	20.1	

γ_{sb} - удельный вес с учетом взвешивания в воде

Слой	W_p [%]	W_L [%]	I_p [%]	I_L [-]
2	15.8	27.9	12.1	0.37
4	15.9	28.0	12.1	0.37
5	16.6	32.7	16.1	0.11
6	22.7	51.6	28.9	0.05
7	16.6	32.7	16.1	0.11

Слой	$\gamma_g(c)$	$\gamma_g(\phi)$	$\gamma_g(\gamma)$
1	1.50	1.10	1.10
2	1.50	1.15	1.10
3			1.10
4	1.50	1.15	1.10
5	1.50	1.15	1.10
6	1.50	1.15	1.10
7	1.50	1.15	1.10

Характеристики грунта

Слой	c_{II} [кПа]	ϕ_{II} [град]	γ_{II} [кН/м3]	c_I [кПа]	ϕ_I [град]	γ_I [кН/м3]	E [МПа]	ν [-]
1	0.0	29.2	18.8	0.0	26.5	17.1	17.7	0.30
2	31.0	22.0	10.5	20.7	19.1	9.5	15.4	0.35
3			10.2			9.3		
4	31.0	22.0	20.0	20.7	19.1	18.2	15.4	0.35
5	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	18.3	20.1	0.35

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			38

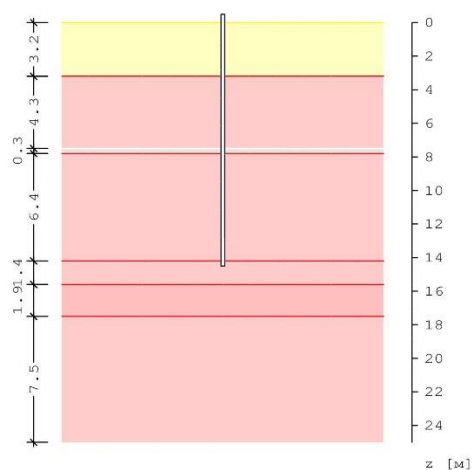
Формат А4

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

Позиция	sv_06					Страница	48	
Проект	EP-1. Скважины E1-14, E1-25					Дата	17.09.2026	
Разраб.	СТАТИКА/518					Версия	2025.050	

6	44.0	17.0	19.9	29.3	14.8	18.1	20.7	0.30
7	35.0	25.0	20.1	23.3	21.7	18.3	20.1	0.35

Схема геологического разреза


Нагрузки

№	Название	Вид	γ_f	Группа	Знак
1	PCY 1	Длительная	1.00	1	
2	PCY 2	Длительная	1.00	1	
3	Засыпка	Постоянная	1.20		

№	N	H	M
	[кН]	[кН]	[кНм]
1	-0.6	1.9	1.4
2	9.9		2.7
3	10.2		

Вес сваи $G = 6.2$ кН
 Коэффициент надежности $\gamma_f = 1.05$ -

Расчет

Согласно СП 24.13330.2021, СП 16.13330.2017, СП 20.13330.2016

Сталь **C 345**
 Коэффициент условий работы $\gamma_c = 0.90$ -
 Расчетное сопротивление $R_y = 335$ МПа

Примечание

Координата z_0 отсчитывается от подошвы ростверка
 Координата z отсчитывается от поверхности грунта

Определение отрицательной силы трения грунта

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			39

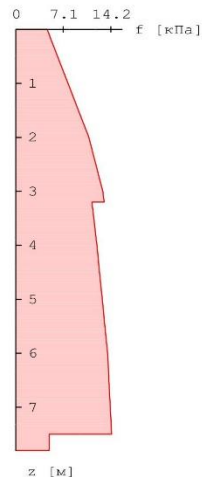
Формат А4

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

Позиция **sv_06**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **49**
Дата **17.09.2026**
Версия **2025.050**



Силы трения

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
1	0.00	3.20	0.60	4.7	13.2
2	3.20	7.50	0.60	11.4	14.3
3	7.50	7.80	1.00	5.0	5.0

Сила трения $P_n = u \sum \gamma_{R,f} f_i h_i = 36.7$ кН

Проверка прочности грунта основания сваи при сжимающей нагрузке

Предполагается формирование грунтовой пробки

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	22.1	2 (1.00) 3 (1.20)

Сопротивление грунта под концом сваи
при глубине заложения $R = 7.29$ МПа
 $h = 14.50$ м
Коэффициент условий работы $\gamma_{R,R} = 0.50$ -
Сопротивление грунта на боковой поверхности сваи f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			40

Формат А4

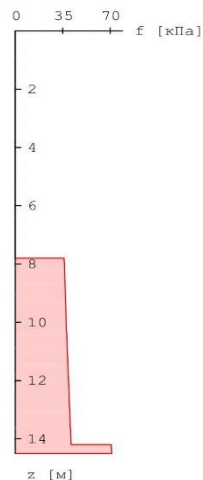
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьяга». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00

Позиция **sv_06**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **50**
Дата **17.09.2026**
Версия **2025.050**



Сопротивление на боковой поверхности

Слой	z_1 [м]	z_2 [м]	$\gamma_{R,f}$ [-]	f_1 [кПа]	f_2 [кПа]
4	7.80	14.20	0.43	36.1	41.2
5	14.20	14.50	0.60	70.9	71.3

Примечание

В пределах зоны учета отрицательного трения $f = 0$

Коэффициент условий работы сваи при сжатии $\gamma_c = 1.00$ -

Несущая способность сваи
 $F_d = F_{dR} + F_{df} = 137.2 + 81.8 = 219.0$ кН

Условие прочности $N_0 \gamma_n \gamma_{c,g} / F_d =$

$$65.4 * 1.00 * 1.40 / 219.0 = 0.418 \leq 1$$

Проверка устойчивости сваи при морозном пучении

Глубина сезонного промерзания-оттаивания $d_{th} = 3.35$ м

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
11.6	1 (1.00) 3 (1.20)

Расчетная нагрузка $F = 0.9 * N = 10.5$ кН

Силы пучения τ_{fh} Удерживающие силы f

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			41

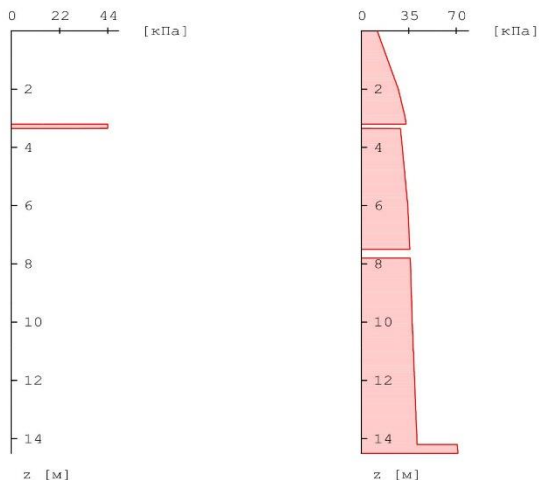
Формат А4

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

Позиция **sv_06**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **51**
Дата **17.09.2026**
Версия **2025.050**



Силы пучения и
удерживающие силы

Слой	z ₁ [м]	z ₂ [м]	τ_{fh1} [кПа]	τ_{fh2} [кПа]	f ₁ [кПа]	f ₂ [кПа]
1	0.00	3.20	0.0	0.0	11.7	33.0
2	3.20	3.35	44.0	44.0	0.0	0.0
2	3.35	7.50	0.0	0.0	28.8	35.8
3	7.50	7.80	0.0	0.0	0.0	0.0
4	7.80	14.20	0.0	0.0	36.1	41.2
5	14.20	14.50	0.0	0.0	70.9	71.3

Коэффициент при определении τ_{fh} = 0.800 -

Суммарная сила пучения $F_{fh} = \tau_{fh} A_{fh} = 4.5$ кН

Суммарная удерживающая сила $F_{rf} = 330.1$ кН

Условие устойчивости $1.1 * (F_{fh} - F) / F_{rf} = -0.020 \leq 1$

Проверка допустимости давления на грунт боковой поверхностью сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	1.9	1.4	1 (1.00) 3 (1.20)

Коэффициент
постели

Слой	от z [м]	до z [м]	K [кН/м ⁴]	c_z [кН/м ³]
1	0.00	3.20	4000	0 - 12800
2	3.20	7.50	4520	14464 - 33900
3	7.50	7.80	0	0 - 0
4	7.80	14.20	4520	35256 - 64184
5	14.20	14.50	5560	78952 - 80620

Примечание

Коэффициент постели $c_z = Kz$

Условная ширина сваи $b_p = 1.5d + 50 = 82.8$ см

Жесткость сваи EI = 6.09 МНм²

Коэффициент деформации $\alpha_e = 0.885$ 1/м

при K = 4000 кН/м⁴

$1/\alpha_e = 12.84$ -

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			42

Формат А4

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

Позиция **sv_06**

Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**

Разраб.

СТАТИКА/518

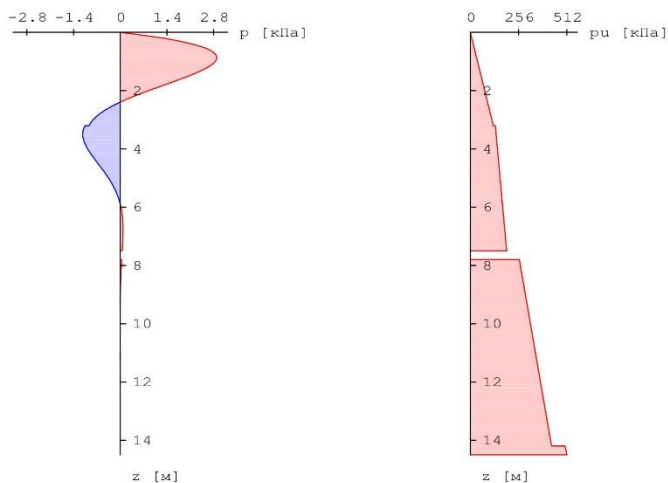
Страница **52**

Дата **17.09.2026**

Версия **2025.050**

Давление p

Предельное давление p_u



Коэффициенты в условии допустимости давления (Б.8)

$\eta_1 = 1.0$

$\eta_2 = 1.000$

$\xi = 0.6$

η_2 определяется по формуле (Б.9) приложения Б при

$n = 4.00$

$M_c = 0.0$ кНм $M_t = 6.6$ кНм

Условие допустимости

$p / p_u = 2.9 / 36.6 = 0.078 \leq 1$

при $z = 0.85 / \alpha_e = 0.96$ м

Проверка прочности и устойчивости сваи

Комбинация нагрузок

N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
11.6	1 (1.00) 3 (1.20)

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			43

Формат А4

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

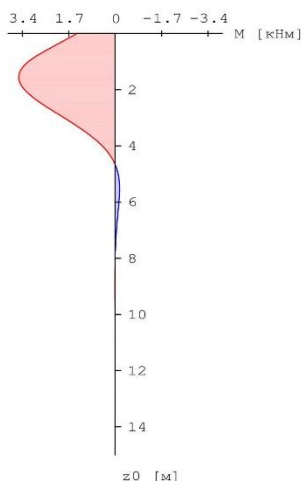
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00

Позиция **sv_06**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/518

Страница **53**
Дата **17.09.2026**
Версия **2025.050**

Изгибающий момент



Изгибающий момент $M = 3.5$ кНм
при $z_0 = 1.53$ м

Условие прочности $\sigma / R_{y\gamma_c} = 15.3 / 301.5 = 0.051 \leq 1$

Длина стержня $l_1 = l_0 + 2 / \alpha_e = 2.76$ м
Расчетная длина $l_{ef} = 5.52$ м
Условная гибкость $\lambda = 2.980$ -

Условие устойчивости $N / \varphi_e A R_{y\gamma_c} = 0.047 \leq 1$

Проверка допустимости перемещения и угла поворота головы сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	M [кНм]	Нагрузка (Коэффициент)
	1.9	1.4	1 (1.00) 3 (1.00)

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			44

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00

Позиция **sv_06**

Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**

Разраб.

СТАТИКА/518

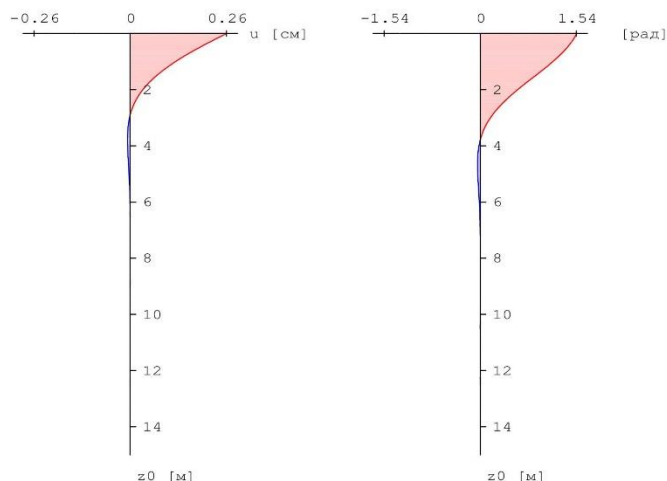
Страница **54**

Дата **17.09.2026**

Версия **2025.050**

Перемещение u

Угол поворота $\psi \times 1000$



Перемещение $u_0 / u_u = 0.26 / 3.00 = 0.087 \leq 1$

Угол поворота $\psi_0 / \psi_u = 0.0015 / 0.0130 = 0.119 \leq 1$

Проверка допустимости осадки сваи

Комбинация нагрузок	N [кН]	Нагрузка (Коэффициент)
	20.1	2 (1.00) 3 (1.00)

Модули сдвига и коэфф. Пуассона	G_1 [МПа]	ν_1 [-]	G_2 [МПа]	ν_2 [-]
	5.87	0.33	7.54	0.34

Расчетная нагрузка $N = 63.1$ кН

Параметр $\kappa = G_1 l / G_2 d = 51.52$ -

Осадка сваи (7.34) $s = \beta N / G_1 l = 0.09$ см

$\beta = 1.185$ -

Условие допустимости $s / s_u = 0.09 / 3.0 = 0.029 \leq 1$

Работоспособность сваи обеспечена

Расчет выполнен модулем 518 программы СТАТИКА 2025 © ООО Техсофт

АО "Гипровостокнефть"

						1971-ГВН-314400-5-КР0-004	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			45

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-004_R00

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ»



Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)			Номер документа 1971-ГВН-314400-5-КР0-005	
			Редакция: 00	Статус: IFC
Формат док-та: A4	Лист: 1 из 21	Дата редакции: 18.09.26	Номер документа подрядчика:	

Расчёт фундамента под стойки эстакады к скважине Е1-12 (поз. 21 по ГП)

Отдел	Согласовал	Подпись	Дата	Отдел	Согласовал	Подпись	Дата
СОГЛАСОВАНО							

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005		
						Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Бобров				18.09.26		Стадия	Лист
Проверил							П	1
						Расчёт фундамента под стойки эстакады к скважине Е1-12 (поз. 21 по ГП)	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	
Рук.направл.	Кимлык				18.09.26			
Н. контр.	Кимлык				18.09.26			
ГИП	Горев				18.09.26			

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	18.09.26	ВЫПУЩЕНО ДЛЯ ЗАМЕЧАНИЙ

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.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.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

СОДЕРЖАНИЕ

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	4
2 КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	4
3 РАСЧЁТ ФУНДАМЕНТА.....	5
3.1 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	5
3.2 СВОЙСТВА ГРУНТОВ	6
3.3 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАБОТКИ	9
3.4 ГЛУБИНА СЕЗОННОГО ОТТАИВАНИЯ И ПРОМЕРЗАНИЯ	11
3.5 НАГРУЗКИ НА ФУНДАМЕНТ	11
3.6 РАСЧЁТ ФУНДАМЕНТА	11
3.7 ПРОВЕРКА ФУНДАМЕНТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ СИЛ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ	12
4 ВЫВОДЫ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТА СВАЙ	13

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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*);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 45°C. На основании пункта 8 технического задания на проектирование ««Проект обустройства Харьягинского месторождения. Куст скважин ЕР-1. Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)» температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 принимается равной минус 48°C;
- 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*);

2 Конструктивные решения

Ввиду стесненных условий строительства и незначительных во величине нагрузок в качестве фундамента под стойки эстакады к скважине Е1-12 предусматривается укладка дорожной плиты ПДН-АIV по серии 3.503.1-91.1 с габаритами 6,0х2,0х0,14 м. Вес плиты составляет 4300 кг. Крепление стоек к плите осуществляется при помощи распорных самоанкерующихся болтов. Материал плиты – бетон В30 F200 W8.

Схема расположения плиты и стоек на ней представлено на рисунке 1

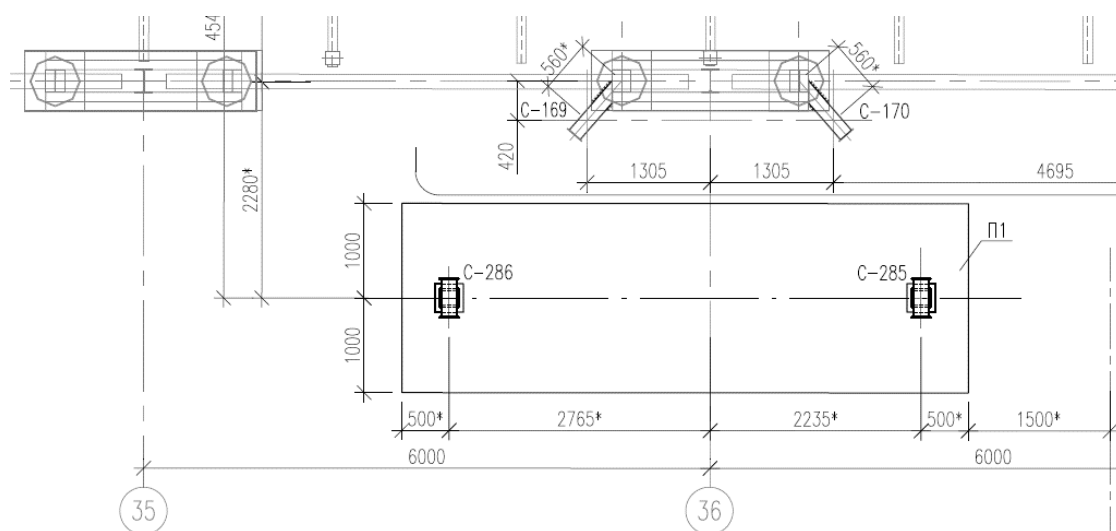


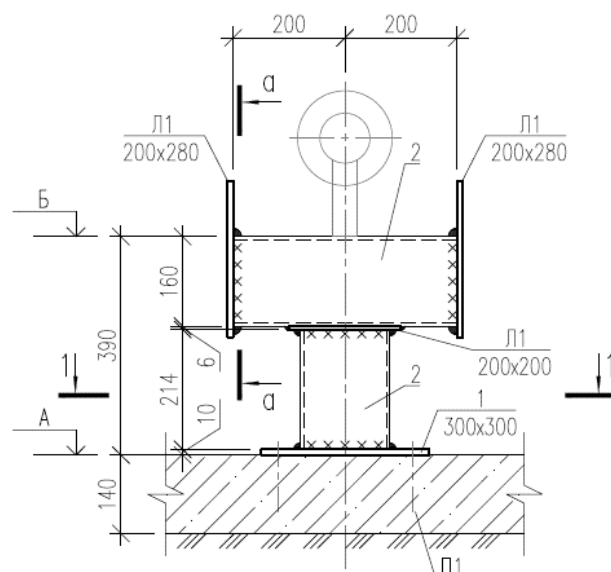
Рисунок 1

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

Схема стоек С-285, С-286 представлена на рисунке 2



N схемы	N опоры	Абсолютные отметки	
		Уровень земли, А	Верх конструкций, Б
1	С-285	87,780	88,090
	С-286	87,780	88,090

Рисунок 2

3 Расчёт фундамента

Геологические условия площадки строительства принимаются по данным отчёта об инженерно-геологических изысканиях – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02.

3.1 Описание инженерно-геологических элементов

В результате анализа геолого-литологических условий и лабораторных исследований состава и водно-физических свойств грунтов на участке выделены следующие инженерно-геологические элементы. Ниже приводится краткая характеристика грунтов, выделенных ИГЭ.

Современные техногенные отложения

ИГЭ-1 tQ_{IV} Насыпной слой (песок пылеватый, коричневый, плотный, малой степени водонасыщения, с включением гравия и гальки до 20 %). Мощность насыпи составляет 1,2-4,1 м

Средне- верхнечетвертичные биогенные отложения

ИГЭ-2 bQ_{II-III} Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, водонасыщенный. Вскрывается торф (ИГЭ-2) практически повсеместно под суглинком (ИГЭ-4) и песком (ИГЭ-3), мощностью 0,3-4,6 м.

Средне- верхнечетвертичные ледниково-морские отложения

ИГЭ-3 gmQ_{II-III} Песок пылеватый, серый, средней плотности, водонасыщенный. Вскрывается песок (ИГЭ-3) повсеместно, мощностью 1,2-3,5 м.

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

ИГЭ-4 gmQ_{II-III} Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,9÷10,9 м.

ИГЭ-5 gmQ_{II-III} Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 1,4-11,6 м.

ИГЭ-6 gmQ_{II-III} Глина серая, полутвердая, с включением до 15% гравия и гальки. Вскрыт повсеместно, мощностью 0,7-6,7 м.

3.2 Свойства грунтов

Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 1.

Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 2.

Расчетные теплофизические характеристики грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических свойств талых по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Таблица 1 – Нормативные и расчётные значения характеристик физических свойств грунтов

№ ИГЭ	Природная влажность, W, %.	Плотность, г/см ³			Плотность грунта ρ, г/см ³ при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, доли единиц	Коэффициент водонасыщения, S _R , доли единиц	Влажность, %.		Число пластичности, I _p , доли ед.	Показатель текучести, I _L , доли единиц
		сухого грунта, ρ _d	частиц грунта, ρ _s	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W _L	на границе раскаты, W _p		
1	9,16	1,72	2,68	1,88	1,86	1,85	0,560	0,44	-	-	-	-
2	230,93	1,57	1,57	1,02	0,95	0,89	4,11	0,88				
3	20,84	1,48*	2,68*	1,79*	1,70*	1,62*	0,804*	0,70*				
4	20,34	1,66	2,71	2,00	1,99	1,98	0,631	0,87	28,01	15,90	12,11	0,37
5	18,37	1,70	2,71	2,01	2,01	2,00	0,594	0,84	32,73	16,67	16,06	0,11
6	24,12	1,60	2,74	1,99	1,97	1,96	0,713	0,93	51,64	22,69	28,95	0,05
* Значения приведены по результатам статического зондирования												

						1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

Таблица 2 – Нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов

Номенклатура грунтов по ГОСТ 25100-2020	ЕЛИ öN	Значения характеристик									
		нормативные				расчетные					
		γ_n , кН/м ³	φ_n , град	C_n , кПа	E_n , МПа	при доверительной вероятности 0,85			при доверительной вероятности 0,95		
						γ_p , кН/м ³	φ_p , град	C_p , кПа	γ_i , кН/м ³	φ_i , град	C_i , кПа
Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	4	20,0	22	0,031	15,4	19,9	21	0,029	19,8	20	0,028
Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	5	20,1	25	0,035	20,5	20,1	24	0,034	20,0	24	0,034
Глина тяжелая, полутвердая	6	19,6	17	0,044	20,7	19,7	16	0,041	19,6	16	0,040

D01	-	Зам.									
Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	1971-ГВН-314400-5-КР0-005					
					14.05.26						
						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.

Таблица 3 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам статического зондирования			Рекомендуемые значения для проектирования		
			X_n	X_{II}	X_I				X_n	X_{II}	X_I
ИГЭ-1 Насыпной слой (песок пылеватый, плотный, малой степени водонасыщения)	γ_n	кН/м ³	18,8	18,6	18,5				18,8	18,6	18,5
	C	кПа									
	φ	Градус				29,2	28,5	28,1	29,2	28,5	28,1
	E	МПа						17,7	17,7		
ИГЭ-3 Песок пылеватый, водонасыщенный	γ_n	кН/м ³							17,9	17,0	16,2
	C	кПа									
	φ	Градус				28,4	27,3	26,5	28,4	27,3	26,5
	E	МПа						18,3	18,3		
ИГЭ-4 Суглинок пылеватый, тяжелый, тугопластичный	γ_n	кН/м ³	20,0	19,9	19,8				20,0	19,9	19,8
	C	кПа	31,0	29,0	28,0	26,6	25,7	25,1	31,0	29,0	28,0
	φ	Градус	22,0	21,0	20,0	22,2	21,4	20,9	22,0	21,0	20,0
	E	МПа	15,4			18,2			15,4		
ИГЭ-5 Суглинок пылеватый, тяжелый, полутвердый	γ_n	кН/м ³	20,1	20,1	20,0				20,1	20,1	20,0
	C	кПа	35,0	34,0	34,0	30,0	29,3	28,9	35,0	34,0	34,0
	φ	Градус	25,0	24,0	24,0	23,3	22,8	22,5	25,0	24,0	24,0
	E	МПа	20,5			22,2			20,5		
ИГЭ-6 Глина тяжелая, полутвердая	γ_n	кН/м ³	19,9	19,7	19,6				19,9	19,7	19,6
	C	кПа	44,0	41,0	40,0	41,5	40,4	39,6	44,0	41,0	40,0
	φ	Градус	17,0	16,0	16,0	20,6	20,0	19,7	17,0	16,0	16,0
	E	МПа	20,7			23,2			20,7		

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

3.3 Геологические выработки

Для выполнения расчётов фундамента для скважины Е1-12 принимается геологическая скважина 4-25 – см. рисунки 3, 4.



Рисунок 3

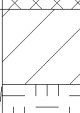
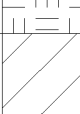
01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			9

Формат А4

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

Обустройство скважин Е1-14, Е1-25 (Очередь 4С)
 Скважина № 4-25
 Местоположение:

Масштаб 1:200
 Отметка устья 87.49 м
 Дата бурения: 30.07.2025

Номер слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Стратиграфический индекс	Разрез	Глубина отбора проб	Номер ИГЭ	Литологическая характеристика	Уровень подземных вод, м	
									появившийся	установившийся
1	3.20	3.20	84.29	tQIV		■	1	Насыпной грунт (песок пылеватый коричневый, средней плотности, гравия и гальки до 15%, влажный)	▼ 3.70	▼ 3.50
2	5.20	2.00	82.29	gmQII-III		▲	4	Суглинок серый, тугопластичный, с прослойками песка мелкого, мощностью до 3,0 см через 20-30 см, с включением до 15% гравия и гальки	30.07.2025	31.07.2025
3	9.80	4.60	77.69	bQII-III		▲	2	Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, влажный		
4	13.40	3.60	74.09	gmQII-III		■	4	Суглинок серый, тугопластичный, с включением до 15% гравия и гальки		
5	25.00	11.60	62.49			■	5	Суглинок серый, полутвердый, с включением до 15% гравия и гальки		

- - Место отбора пробы грунта ненарушенной структуры
 ▲ - Место отбора пробы грунта нарушенной структуры

Рисунок 4

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

3.4 Глубина сезонного оттаивания и промерзания

Глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов принимаем по данным отчёта об ИГИ – документ 1971-ГВН-314400-1-ИГИ-001-02_R01

Нормативная глубина промерзания для напластований грунтов с различными характеристиками грунта определяется по п. 2.125 «Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)»

Согласно изысканий нормативная глубина промерзания:

для насыпного грунта ИГЭ-1 3,38 м;
 для суглинка пылеватого ИГЭ-4 2,83 м

Для скважины 4-25

Толщина нижнего слоя, которую следует учесть при определении средневзвешенного значения $\bar{d}_0$. Определяем h_2 .

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,38 - 3,2 = 0,18 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 3,2 + 2,83 \cdot 0,18) / 3,38 = 3,35 \text{ м}$$

Принимаем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,35 \text{ м}$

$$h_2 = d_{fn1} - h_1 = 3,35 - 3,2 = 0,15 \text{ м}$$

$$\bar{d}_{0fn} = (d_{01} \cdot h_1 + d_{02} \cdot h_2) / d_{fn1} = (3,38 \cdot 3,2 + 2,83 \cdot 0,15) / 3,35 = 3,35 \text{ м}$$

Оставляем $d_{fn} = \bar{d}_{0fn} = 3,35 \text{ м}$

Расчётную глубину промерзания определяем в соответствии указаниями пункта 5.5.4 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} = 1,1 \cdot 3,35 = 3,69 \text{ м}$$

где $k_h = 1,1$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый в соответствии с 5.5.4 СП 22.13330.2016

3.5 Нагрузки на фундамент

Нагрузки на фундамент принимаются по заданию ведущего отдела

Таблица 4

№ опоры	$A_x, \text{кН}$	$A_y, \text{кН}$	$A_z, \text{кН}$
C-285	0,52	0,3	2,34
C-286	0,58	0,85	3,43

3.6 Расчёт фундамента

Определение расчётного сопротивления грунта по формуле 5.7 СП 22.13330.2016

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			11

Формат А4

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

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}] =$$

$$= \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,0} \cdot [1,06 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 18,8 + 5,25 \cdot 0 \cdot 0 + (5,25 - 1) \cdot 0 \cdot 0 + 7,67 \cdot 0] = 49,8 \text{ кПа}$$

Расчёт фундаментов выполняется с помощью ПК «Статика»

Результаты расчёта приведены в приложении А

Максимальное давление под подошвой фундамента составило $p_{\max} = 6,4 \text{ кПа}$

$p_{\max} = 6,4 \text{ кПа} < R = 49,8 \text{ кПа}$ – условие выполняется

3.7 Проверка фундамента на устойчивость против сил морозного пучения

Расчет устойчивости фундаментов на воздействие касательных сил морозного пучения, действующих вдоль боковой поверхности фундаментов, должен выполняться при заложении подошвы фундаментов ниже расчетной глубины промерзания пучинистых грунтов

Дорожная плита укладывается на поверхность грунта

Вес плиты 4,3 т=43,0 кН

Согласно данным отчета по ИГИ по результатам определения пучинистых свойств грунты ИГЭ-1-непучинистые ($\epsilon_{\text{п}} = 1,0-2,0 \%$) – см. Приложение С документа 1971-ГВН-31440-1-ИИГИ-001 – проверка не требуется

4 Выводы

Несущая способность фундамента обеспечена, осадки не превышают предельно допустимых значений. Прочность ЖБ плиты обеспечена, трещины не образуются

01	–	Зам.	–		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

Приложение А

Результаты расчёта фундамента

Позиция	pl_01	Страница	1
Проект	ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	Дата	18.09.2026
Разраб.	СТАТИКА/500	Версия	2025.050

Поз. pl_01

Плита Е1-12

Расчетная схема
 М = 1 : 55



Размеры плиты	lx	=	6.00	м
	ly	=	2.00	м
Толщина плиты	h	=	14	см

Слои грунта

№	h[м]	E[МПа]
1	3.20	17.70
2	2.00	15.40
3	4.60	0.50
4	3.60	15.40
5	11.60	20.50

Нагружение

№	Вид нагрузки	Kl	γf
1	длительная		1.05
2	кратковременная	0.50	1.40

Kl - коэфф. длительной части кратковременной нагрузки

Сосредоточенные силы

Нагр. №	x [м]	y [м]	lx [см]	ly [см]	P [кН]
1	0.50	1.00	30.0	30.0	2.4
2	5.50	1.00	30.0	30.0	3.5
3	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
4	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

x, y - координаты центра

Равномерно распределённые нагрузки

Нагрузка	p [кПа]
1	0.00
2	2.50

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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.

Позиция **р1_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб. **СТАТИКА/500**

Страница **2**
Дата **18.09.2026**
Версия **2025.050**

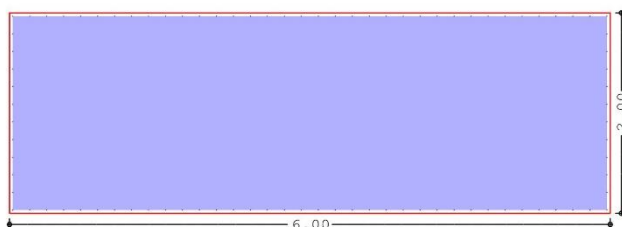
Нагрузка № 1
М = 1 :55

Длительная нагрузка



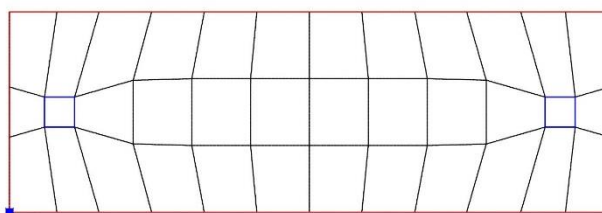
Нагрузка № 2
М = 1 :55

Кратковременная нагрузка



Равномерно распределенная нагрузка 2.50 кПа

Расчёт усилий
КЭ-сетка
М = 1 :55



Характерный размер элемента сетки $l = 0.50$ м

Модуль упругости

$E_b = 32500$ МПа

Коэффициент Пуассона

$\nu = 0.20$

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			14

Формат А4

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

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

Позиция **pl_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

СТАТИКА/500

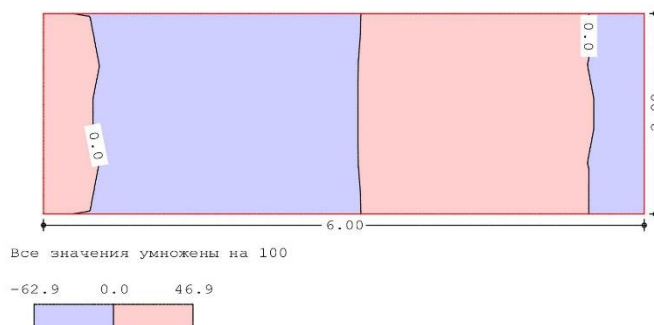
Страница **3**
Дата **18.09.2026**
Версия **2025.050**

Нагрузка № 1

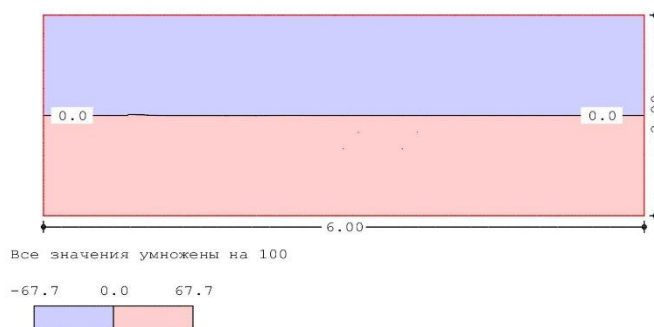
Длительная нагрузка

Осадка равна нулю

Поперечная сила Q_x , кН/м
М = 1 :55



Поперечная сила Q_y , кН/м
М = 1 :55



Моменты M_x равны нулю

Моменты M_y равны нулю

Моменты M_{xy} равны нулю

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

Позиция **pl_01**
 Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
 Разраб.

СТАТИКА/500

Страница **4**
 Дата **18.09.2026**
 Версия **2025.050**

Давление, кПа
 М = 1 :55



Нагрузка № 2

Кратковременная нагрузка

Осадка равна нулю

Все внутренние усилия пренебрежимо малы

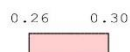
Давление постоянно и равно 2.6 кПа

Осадка, давление

Нагрузка	max w [см]	min w [см]	max p [кПа]	min p [кПа]
1	0.04	0.02	2.0	0.0
2	0.19	0.16	3.1	2.2

Расч. сочет. усилий согласно СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия.

Максимальные значения осадки, см
 М = 1 :55



АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			16

Формат А4

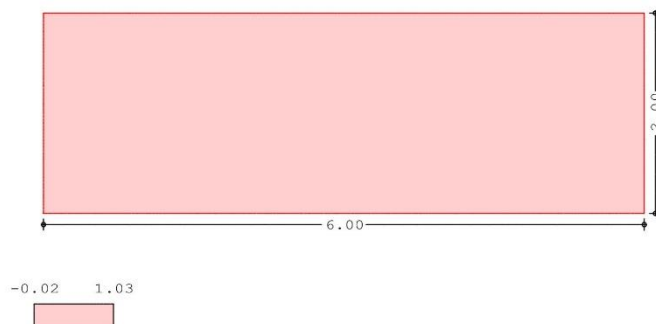
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

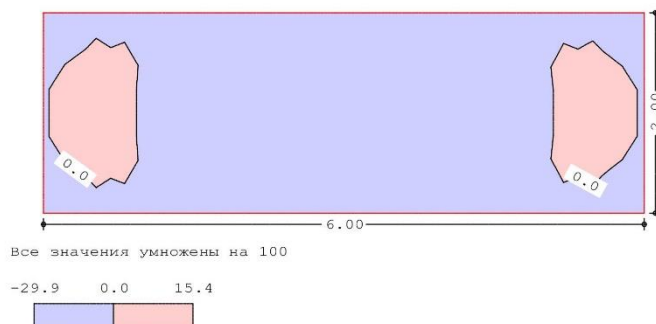
Позиция **р1_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб. **СТАТИКА/500**

Страница **5**
Дата **18.09.2026**
Версия **2025.050**

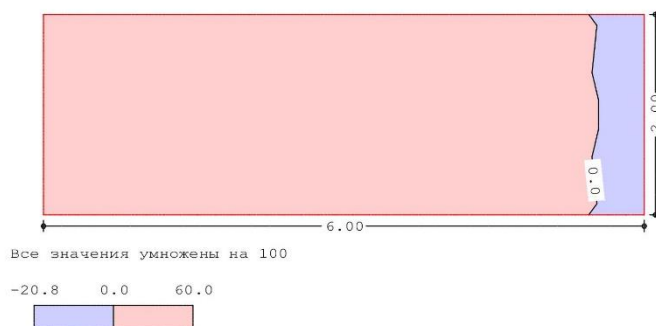
Максимальные значения момента M_x , кНм/м
М = 1 :55



Минимальные значения момента M_x , кНм/м
М = 1 :55



Максимальные значения поперечной силы Q_x , кН/м
М = 1 :55



АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			17

Формат А4

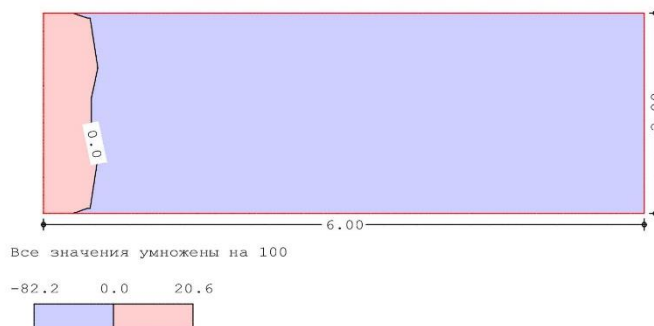
Настоящий документ является собственностью ООО «ЗАРУБЕЖНЕФТЬ-добыча Харьков». Запрещается его хранение, воспроизведение или разглашение другим лицам без письменного разрешения Компании.

Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

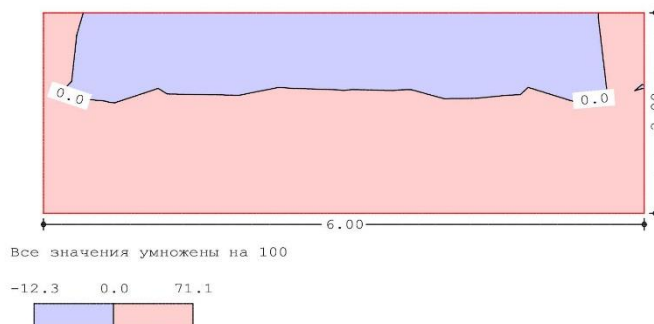
Позиция **р1_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб. **СТАТИКА/500**

Страница **6**
Дата **18.09.2026**
Версия **2025.050**

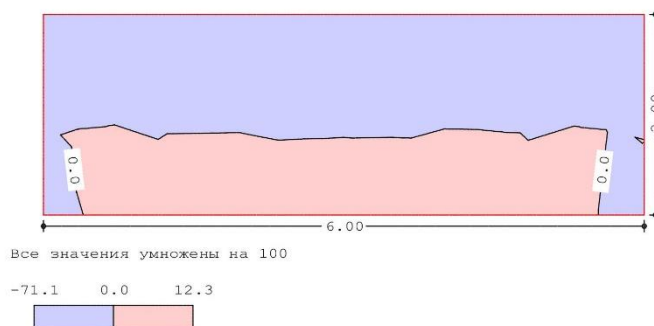
Минимальные значения поперечной силы Q_x , кН/м
М = 1 :55



Максимальные значения поперечной силы Q_y , кН/м
М = 1 :55



Минимальные значения поперечной силы Q_y , кН/м
М = 1 :55



Моменты M_y равны нулю

Моменты M_x равны нулю

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			18

Формат А4

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

Позиция **pl_01**
 Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
 Разраб.

СТАТИКА/500

Страница **7**
 Дата **18.09.2026**
 Версия **2025.050**

Максимальные значения давления, кПа
 М = 1 :55



Максимальная осадка $w_{\max} = 0.30$ см
 Максимальное давление $p_{\max} = 6.4$ кПа

Расчёт по прочности согласно СП 63.13330.2018 Бет. и железоб. констр.
 Коэффициент надёжности по ответственности сооружения $\gamma_n = 1.00$

Бетон класса **В 30**
 Продольная арматура класса **А 600**

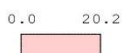
Расстояния до ц.т.
 продольной арматуры

Верхняя арматура		Нижняя арматура	
ax[см]	ay[см]	ax[см]	ay[см]
4.0	4.0	5.0	5.0

Нижняя арматура A_{sx} , см²/м
 М = 1 :55



Все значения умножены на 100



АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			19

Формат А4

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

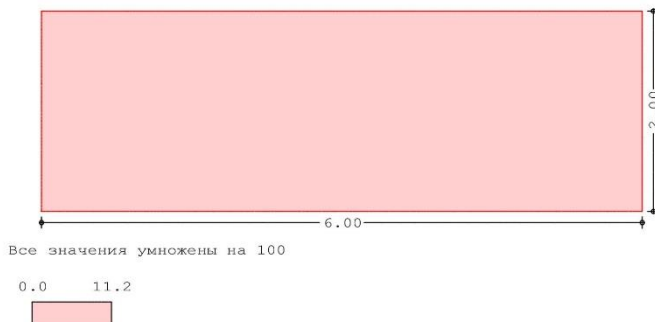
Файл 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

Позиция **pl_01**
Проект **ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25**
Разраб.

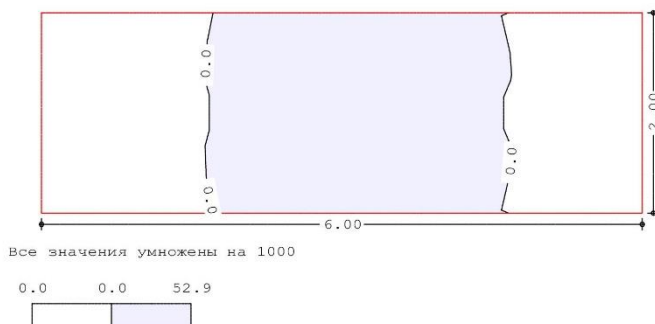
СТАТИКА/500

Страница **8**
Дата **18.09.2026**
Версия **2025.050**

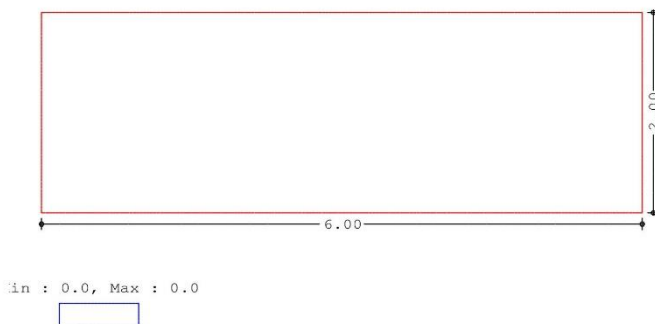
Нижняя арматура A_{sy} , $\text{см}^2/\text{м}$
М = 1 : 55



Верхняя арматура A_{sx} , $\text{см}^2/\text{м}$
М = 1 : 55



Верхняя арматура A_{sy} , $\text{см}^2/\text{м}$
М = 1 : 55



Нижняя арматура

Мхн	Мун	A_{sx}	A_{sy}
[кНм/м]	[кНм/м]	[$\text{см}^2/\text{м}$]	[$\text{см}^2/\text{м}$]
1.03	0.57	0.20	0.11

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	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 1971-ГВН-314400-5-КР0-005_R00

Позиция	pl_01	Страница	9
Проект	ЕР-1. Скважины Е1-14, Е1-25	Дата	18.09.2026
Разраб.	СТАТИКА/500	Версия	2025.050

Верхняя арматура	Мхв	Муv	Asx	Asy
	[кНм/м]	[кНм/м]	[см ² /м]	[см ² /м]
	-0.30	-0.21	0.05	0.04

Определение поперечной арматуры

Поперечная арматура класса **A 240**

Поперечная арматура под нагрузками

Нагрузка	Тип	№	Q	Qb	Qmax	Asw
			[кН/м]	[кН/м]	[кН/м]	[см ² /м ²]
1	Сосредоточенная	1	0.5	51.8	459.0	0.00
		2	0.7	51.8	459.0	0.00
		3	0.6	51.8	459.0	0.00
		4	0.6	51.8	459.0	0.00

Поперечная арматура не требуется

Конструирование

Нижняя арматура	Требуемая		Подобранная		
	Вдоль	As	Диаметр	Шаг	As
		[см ² /м]	[мм]	[мм]	[см ² /м]
	x	0.20	14	100	15.39
	y	0.11	14	100	15.39

Верхняя арматура	Требуемая		Подобранная		
	Вдоль	As	Диаметр	Шаг	As
		[см ² /м]	[мм]	[мм]	[см ² /м]
	x	0.05	14	100	15.39
y	0.04	14	100	15.39	

Трещиностойкость

Предельно допустимая ширина раскрытия трещин:
 непродолжительное раскрытие $a_{crcl} = 0.40$ мм
 продолжительное раскрытие $a_{crc2} = 0.30$ мм

Раскрытие трещин снизу	От	M	Ml	Msrc	acrc1	acrc2
		[кНм/м]	[кНм/м]	[кНм/м]	[мм]	[мм]
	Mx	-0.0	-0.0	0.0	нет трещин	
	My	-0.0	-0.0	0.0	нет трещин	

Раскрытие трещин сверху	От	M	Ml	Msrc	acrc1	acrc2
		[кНм/м]	[кНм/м]	[кНм/м]	[мм]	[мм]
	Mx	-0.0	-0.0	0.0	нет трещин	
	My	-0.0	-0.0	0.0	нет трещин	

Трещиностойкость обеспечена

Расчет выполнен модулем 500 программы СТАТИКА 2025 © ООО Техсофт

АО "Гипровостокнефть"

01	—	Зам.	—		17.09.26	1971-ГВН-314400-5-КР0-005	АО ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			21

Формат А4

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