«СТАРТ-Проф» (Start-Prof) 04.86 R2

© ООО «НТП Трубопровод»/Piping Systems Research & Engineering Co

Расчетно-пояснительная записка

Поверочный расчет на прочность

"Строительство инженерно-коммуникационных сетей и благоустройство 60-ти квартирного жилого дома по ул.Акын Сара в г.Уштобе Каратальского района Алматинской области"

30.05.2024г.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Оглавление

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3

2 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ 3

2.1 Изометрическое изображение рассчитываемого трубопровода 3
2.2 Описание объекта 3
2.3 Источники исходных данных 3
2.4 Описание расчетной модели 3
2.5 Использованные нормативные документы 4
2.6 Выводы по результатам расчета 4
2.7 Рекомендации по изменению конструкции 4

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА 4

3.1 Общие данные 4
3.2 Режимы работы 5
3.3 Нестандартные крепления и компенсаторы 5
3.4 Описание прочностной расчетной модели 6

4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА 21

4.1 Напряжения 21
4.2 Нагрузки и перемещения в креплениях . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.3 Нагрузки на опоры 24
4.4 Оборудование . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.5 Перемещения 27
4.6 Деформации компенсаторов . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.7 Внутренние усилия 31
4.8 Характеристики упругих креплений . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.9 Характеристики креплений постоянного усилия . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.10 Устойчивость . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**
4.11 Фланцевые соединения . . . . . **Ошибка! Закладка не определена.**

5 НАГРУЗКИ НА ОБОРУДОВАНИЕ. ДЕТАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ . . ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

6 НАПРЯЖЕНИЯ В ДЕФЕКТАХ . . . . . ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

7 НАПРЯЖЕНИЯ В ДЕФЕКТАХ. ДЕТАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ . . . . . ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

8 ОШИБКИ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ 36

9 ССЫЛКИ НА ЛИТЕРАТУРУ . . . . . ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

1 Общие положения

Поверочный расчет <Строительство инженерно-коммуникационных сетей и благоустройство 60-ти квартирного жилого дома по ул.Акын Сара в г.Уштобе Каратальского района Алматинской области> проведен с целью оценки выполнения условий прочности и жесткости, в соответствии с требованиями документа ГОСТ Р 55596-2013 Стальные тепловые сети (Россия).

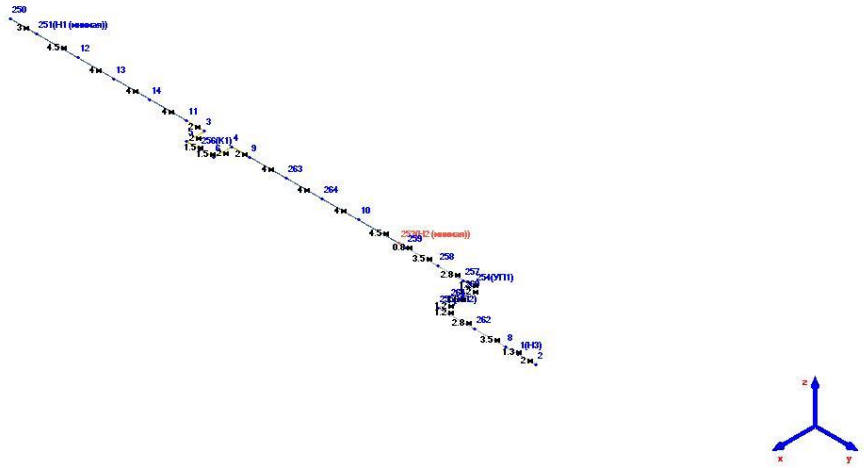
Основанием для выполнения поверочного расчета является ГОСТ Р 55596-2013 Стальные тепловые сети (Россия).

Расчет выполнен по программе «СТАРТ-Проф» (PASS/START-PROF) версии 04.86 R2 (лицензия 2538). Сертификат соответствия требованиям нормативных документов № РОСС RU.НВ61.Н22994 срок действия до 20.04.2024.

Разработчик: ООО «НТП «Трубопровод»(www.truboprovod.ru, start@truboprovod.ru).

2 Основные сведения

2.1 Изометрическое изображение рассчитываемого трубопровода



2.2 Описание объекта

Основные параметры: температура <90/70>, давление <0,5МПа>, материал <сталь 20>.

2.3 Источники исходных данных

При выполнении расчета использованы следующие чертежи и документы:

ГОСТ Р 55596-2013 Стальные тепловые сети (Россия);

2.4 Описание расчетной модели

Расчет выполнялся с учетом следующих нагрузок и воздействий:

- Собственный вес трубопровода

- Вес продукта
- Вес изоляции
- Температурные расширения
- Смещения штуцеров в точках присоединения к оборудованию
- Трение в опорах
- Отклонение тяг подвесок
- Внутреннее давление

2.5 Использованные нормативные документы

При выполнении расчета на прочность использованы следующие нормативные документы:

ГОСТ Р 55596-2013 Стальные тепловые сети (Россия);

2.6 Выводы по результатам расчета

На основании результатов расчета рекомендуется внести следующие изменения в конструкцию:

Расчет на прочность показал, что:

Перемещения трубопровода проанализированы, коллизий, потенциальных точек падения с опор и чрезмерных прогибов обнаружено (не обнаружено).

Вывод: конструкция трубопровода удовлетворяет (не удовлетворяет) всем нормативным и не нормативным условиям прочности, устойчивости и жесткости.

2.7 Рекомендации по изменению конструкции

На основании результатов расчета рекомендуется внести следующие изменения в конструкцию:

3 Исходные данные прочностного расчета

3.1 Общие данные

Версия	04.86 R2
Дата	30.05.2024
Объект	"Строительство инженерно-коммуникационных сетей и благоустройство 60-ти квартирного жилого дома по ул.Акын Сара в г.Уштобе Каратальского района Алматинской области"
Нормативный документ для оценки прочности	ГОСТ Р 55596-2013 Стальные тепловые сети (Россия)
Срок службы трубопровода, год	30.00
Температура монтажа (1), °C	-15
Температура монтажа (2), °C	-15
Расчет испытаний	Водой
Температура испытания, °C	40

3.2 Температурная история

Темп. коэф.	Частота	Период
1	1	в год
0.5	2	в месяц
0.25	4	в неделю
0.125	8	в день

3.3 Режимы работы

#	Имя	Параметры выбора	Множ. к Ктрения	Множ. к весу	Продолжительность	Тип режима	Размах
1	Основной режим	Холодное состояние| Учет коэф.перегрузки	1.00	1.00	0.00	ПДН	1X
2	Испытания	Учет коэф.перегрузки	1.00	1.00	0.00	Испытания	

3.4 Нестандартные крепления и компенсаторы

Тип	Тип связи Свойство связи	Тип связи Свойство связи	Углы между связью и направлением оси,			Характеристика связи	Предельная сила - момент
			X	Y	Z		
1	Крепление нестандартное	Линейная Жест.двухсторонняя	90	90	180		
		Линейная Жест.двухсторонняя	180	90	90		

3.5 Описание прочностной расчетной модели

Уз. начала	Уз. конца	Проекции, (м)	Параметры труб	Доп. параметры
251 (Н1 (мнимая)) (251 (Н1 (мнимая)))	250 (250)	0.000 -3.000 0.000	Материал 20 D (мм) 89 s (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Т (1) (°С) 90 Т (2) (°С) 40 Р (1) (МПа) 0.5 Р (2) (МПа) 1.6 Рисп (МПа) 1.6 Авто. вес тр. Да Вес трубы (кгс/м) 8.38 Слои изоляции Нет Вес изоляции (1) (кгс/м) 2.21 Вес изоляции (2) (кгс/м) 4.6 Вес продукта (1) (кгс/м) 5.15 Вес продукта (2) (кгс/м) 5.15 Плотн. продукта (1) (кг/м3) 1000 Плотн. продукта (2) (кг/м3) 1000 фу 1.00 Кпрочн. на изгиб 1.00 Кпрочн. на растяжение 1.00	Узел 250 Элемент Крепление нестандартное Показ. имя Нет Имя 0 Тип 1 Затяг вне трубопровода(X) (кгс) 0 Затяг вне трубопровода(Y) (кгс) 0 Затяг вне трубопровода(Z) (кгс) 0 Провер. доп. нагр. Нет Учет зазоров Нет
251 (Н1 (мнимая)) (251 (Н1 (мнимая)))	12 (12)	0.000 4.500 0.000		
12 (12)	13 (13)	0.000 4.000 0.000		
13 (13)	14 (14)	0.000 4.000 0.000		
14 (14)	11 (11)	0.000 4.000 0.000		
11 (11)	3 (3)	0.000 2.000 0.000		Узел 3 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000

Уз. начала	Уз. конца	Проекции, (м)	Параметры труб	Доп. параметры
				Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581
3 (3)	5 (5)	2.000 0.000 0.000		Узел 5 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000 Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581
5 (5)	256 (К1) (256 (К1))	0.000 1.500 0.000		
256 (К1) (256 (К1))	6 (6)	0.000 1.500 0.000		Узел 6 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000 Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581
6 (6)	4 (4)	-2.000 0.000 0.000		Узел 4 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000 Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581
4 (4)	9 (9)	0.000 2.000 0.000		
9 (9)	263 (263)	0.000 4.000 0.000		
263 (263)	264 (264)	0.000 4.000		

Уз. начала	Уз. конца	Проекции, (м)	Параметры труб	Доп. параметры
		0.000		
264 (264)	10 (10)	0.000 4.000 0.000		
10 (10)	253 (Н2 (мнимая)) (253 (Н2 (мнимая)))	0.000 4.500 0.000		
253 (Н2 (мнимая)) (253 (Н2 (мнимая)))	259 (259)	0.000 0.800 0.000		Узел 259 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
259 (259)	258 (258)	0.000 3.500 0.000		Узел 258 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
258 (258)	257 (257)	0.000 2.800 0.000		Узел 257 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
257 (257)	254 (УП1) (254 (УП1))	0.000 1.200 0.000		Узел 254 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000 Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581 Имя УП1
254 (УП1) (254 (УП1))	260 (260)	1.200 0.000 0.000		Узел 260 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
260 (260)	261 (261)	1.600 0.000		Узел 261 Показ. имя Нет

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Уз. начала	Уз. конца	Проекции, (м)	Параметры труб	Доп. параметры
		0.000		Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
261 (261)	255 (УП2) (255 (УП2))	1.200 0.000 0.000		Узел 255 Элемент Отвод гнутый Показ. имя Нет Материал 20 Диаметр (мм) 89 Радиус (мм) 120 Угол отвода (°) 90 Толщ. стенки (мм) 4 Утонение (мм) 0.5 Коррозия (мм) 0.9 Коэффициент овализации, % 0.000 Авто. вес тр. Да Вес (кгс) 1.581 Имя УП2
255 (УП2) (255 (УП2))	7 (7)	0.000 1.200 0.000		Узел 7 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
7 (7)	262 (262)	0.000 2.800 0.000		Узел 262 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
262 (262)	8 (8)	0.000 3.500 0.000		Узел 8 Показ. имя Нет Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора скользящая Коэф. трения 0.30
8 (8)	1 (Н3) (1 (Н3))	0.000 1.300 0.000		Узел 1 Показ. имя Нет Имя 0 Провер. доп. нагр. Нет Крепление Опора мертвая с защемл. Имя Н3
1 (Н3) (1 (Н3))	2 (2)	0.000 2.000 0.000		Узел 2 Элемент Крепление нестандартное Показ. имя Нет Имя 0 Тип 1 Затяг вне трубопровода(X) (кгс) 0 Затяг вне трубопровода(Y) (кгс) 0 Затяг вне

Уз. начала	Уз. конца	Проекции, (м)	Параметры труб	Доп. параметры
				трубопровода(Z) (кгс) 0 Провер. доп. нагр. Нет Учет зазоров Нет

3.6 Список материалов

Название стали	Характеристики материала
20	Т 40, °С Модуль упругости 203250, МПа Коэф. лин. расшир. 1.16е-005, 1/°С Коэффициент Пуассона 0.300 Доп.напр. (раб. темп.) 149.25, МПа Предел текуч. (раб.темп.) 221.0625, МПа
20	Т 90, °С Модуль упругости 201375, МПа Коэф. лин. расшир. 1.185е-005, 1/°С Коэффициент Пуассона 0.300 Доп.напр. (раб. темп.) 147.375, МПа Предел текуч. (раб.темп.) 221.0625, МПа
20	Т 20, °С Модуль упругости 204000, МПа Коэф. лин. расшир. 1.15е-005, 1/°С Коэффициент Пуассона 0.300 Доп.напр. (раб. темп.) 150, МПа Предел текуч. (раб.темп.) 221.0625, МПа
20	Т -15, °С Модуль упругости 204000, МПа Коэф. лин. расшир. 1.15е-005, 1/°С Коэффициент Пуассона 0.300 Доп.напр. (раб. темп.) 150, МПа Предел текуч. (раб.темп.) 221.0625, МПа

3.7 Список грунтов

Номер грунта	Характеристики грунта
04 пески	Name пески Description песок мелкий тяжелый Elastic Modulus 30, МПа Poisson's Ratio 0.380, Porosity factor 0.650 Angle of internal friction 30, ° Volumetric weight 1700, кгс/куб.м Cohesion 0.001, МПа Allowable load 0.16, МПа Resistance Factor to Longitudinal Displacement 210000, кгс/куб.м
01 пески	Name пески Description песок крупный Elastic Modulus 30, МПа Poisson's Ratio 0.300,

Номер грунта	Характеристики грунта
	Porosity factor 0.650 Angle of internal friction 30, ° Volumetric weight 1520, кгс/куб.м Cohesion 0.001, МПа Allowable load 0.15, МПа Resistance Factor to Longitudinal Displacement 270000, кгс/куб.м

Уз. начала	Уз. конца	Параметры подзем.
251	250	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
251	12	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
4	9	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
3	5	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
6	4	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м

Уз. начала	Уз. конца	Параметры подзем.
		Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
5	256	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
256	6	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
9	263	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
10	253	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
263	264	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м

Уз. начала	Уз. конца	Параметры подзем.
		Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
264	10	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
11	3	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушка есть Nm 0.67
12	13	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
13	14	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67
14	11	D кожуха 160 мм Глубина в начале 1.5 м Глубина в конце 1.5 м Учет просадки Нет

Уз. начала	Уз. конца	Параметры подзем.
		Тип прокладки В открытой траншее Грунт засыпки 04 Грунт основания 01 Тип изоляции Пенополиуретан Толщ. кожуха 3 мм Подушки Подушек нет Nm 0.67

3.8 Список узлов

Узел	Показ. имя	Имя	Описание	X, мм	Y, мм	Z, мм	Глубина, м	Учет обводненности грунта	Уровень воды, м	Учет просадки	Смещение грунта- (X), м	Смещение грунта- (Y), м	Смещение грунта- (Z), м	Высота от земли, м	Fw, кгс	Mwx, кгс·см	Mwy, кгс·см	Fx, кгс	Fy, кгс	Fz, кгс	Mx, кгс·см	My, кгс·см	Mz, кгс·см	Dx_Eq, м	Dy_Eq, м	Dz_Eq, м	Rx_Eq, °	Ry_Eq, °	Rz_Eq, °	Dx_S, м	Dy_S, м	Dz_S, м	Rx_S, °	Ry_S, °	Rz_S, °	Базовый
250	Нет			-433649.1	-339648.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
251	Да	Н1 (мнимая)		-433649.1	-336648.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
253	Да	Н2 (мнимая)		-433649.1	-296648.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
254	Да	УП1		-433649.1	-288348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
255	Да	УП2		-429649.1	-288348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
1	Да	Н3		-429649.1	-279548.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
2	Нет			-429649.1	-277548.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
3	Нет			-433649.1	-318148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
4	Нет			-433649.1	-315148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

программа СТАРТ-Проф ООО НТП «Трубопровод»

Узел	Показ. имя	Имя	Описание	X, мм	Y, мм	Z, мм	Глубина, м	Учет обводненности грунта	Уровень воды, м	Учет просадки	Смещение грунта- (X), м	Смещение грунта- (Y), м	Смещение грунта- (Z), м	Высота от земли, м	Fw, кгс	Mwx, кгс·см	Mwy, кгс·см	Fx, кгс	Fy, кгс	Fz, кгс	Mx, кгс·см	My, кгс·см	Mz, кгс·см	Dx_Eq, м	Dy_Eq, м	Dz_Eq, м	Rx_Eq, °	Ry_Eq, °	Rz_Eq, °	Dx_S, м	Dy_S, м	Dz_S, м	Rx_S, °	Ry_S, °	Rz_S, °	Базовый
5	Нет			-431649.1	-318148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
6	Нет			-431649.1	-315148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
256	Да	K1		-431649.1	-316648.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
257	Нет			-433649.1	-289548.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
258	Нет			-433649.1	-292348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
259	Нет			-433649.1	-295848.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
260	Нет			-432449.1	-288348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
261	Нет			-430849.1	-288348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
7	Нет			-429649.1	-287148.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
262	Нет			-429649.1	-284348.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
8	Нет			-429649.1	-280848.2	1895	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
9	Нет			-433649.1	-313148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
10	Нет			-433649.1	-301148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

программа СТАРТ-Проф ООО НТП «Трубопровод»

Узел	Показ. имя	Имя	Описание	X, мм	Y, мм	Z, мм	Глубина, м	Учет обводненности грунта	Уровень воды, м	Учет просадки	Смещение грунта- (X), м	Смещение грунта- (Y), м	Смещение грунта- (Z), м	Высота от земли, м	Fw, кгс	Mwx, кгс·см	Mwy, кгс·см	Fx, кгс	Fy, кгс	Fz, кгс	Mx, кгс·см	My, кгс·см	Mz, кгс·см	Dx_Eq, м	Dy_Eq, м	Dz_Eq, м	Rx_Eq, °	Ry_Eq, °	Rz_Eq, °	Dx_S, м	Dy_S, м	Dz_S, м	Rx_S, °	Ry_S, °	Rz_S, °	Базовый
263	Нет			-433649.1	-309148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
264	Нет			-433649.1	-305148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
11	Нет			-433649.1	-320148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
12	Нет			-433649.1	-332148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
13	Нет			-433649.1	-328148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет
14	Нет			-433649.1	-324148.2	1895	-	-	-	Нет	-	-	-	0										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Нет

3.9 Список участков

Участок	Материал	Линия	DX, м	DY, м	DZ, м	D, мм	s, мм	c1, мм	c2, мм	P, МПа	Рисп, МПа	T, °C	qтр, кгс/м	qи, кгс/м	qп, кгс/м	Пл-ть п, кг/м3	Fibw	Fiy	Fiw	Имя	Авто. вес тр.	Слои изоляции
251~250	20		0	-3	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
251~12	20		0	4.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
12~13	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
13~14	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
14~11	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
11~3	20		0	2	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
3~5	20		2	0	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
5~256	20		0	1.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
256~6	20		0	1.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
6~4	20		-2	0	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
4~9	20		0	2	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
9~263	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
263~264	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

программа СТАРТ-Проф ООО НТП «Трубопровод»

Участок	Материал	Линия	DX, м	DY, м	DZ, м	D, мм	s, мм	c1, мм	c2, мм	P, МПа	Рисп, МПа	T, °C	qтр, кгс/м	qи, кгс/м	qп, кгс/м	Пл-ть п, кг/м3	Fibw	Fiy	Fiw	Имя	Авто. вес тр.	Слои изоляции
264~10	20		0	4	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
10~253	20		0	4.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
253~259	20		0	0.8	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
259~258	20		0	3.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
258~257	20		0	2.8	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
257~254	20		0	1.2	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
254~260	20		1.2	0	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
260~261	20		1.6	0	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
261~255	20		1.2	0	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
255~7	20		0	1.2	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
7~262	20		0	2.8	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
262~8	20		0	3.5	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет
8~1	20		0	1.3	0	89	4	0.5	0.9	0.5	1.6	90	-	2.21	5.15	1000	1.00	1.00	1.00		Да	Нет

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

1~2	Участок
20	Материал
	Линия
0	DX, м
2	DY, м
0	DZ, м
89	D, мм
4	s, мм
0.5	c1, мм
0.9	c2, мм
0.5	P, МПа
1.6	Рисп, МПа
90	T, °C
-	qтр, кгс/м
2.21	qи, кгс/м
5.15	qп, кгс/м
1000	Пл-ть п, кг/м3
1.00	Fibw
1.00	Fiy
1.00	Fiw
	Имя
Да	Авто. вес тр.
Нет	Слои изоляции

программа СТАРТ-Проф ООО НПП «Трубопровод»

4 Результаты расчета

4.1 Напряжения

Размах напряжений - Наибольшие значения (Режим: Наибольшие значения)

Элемент	Узлы	Напр. от всех возд. в раб. сост., (МПа)		Напр. от всех возд. в хол. сост., (МПа)		Размах напряжений, (МПа)		*
		расч.	доп.	расч.	доп.	расч.	доп.	
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	23.60	283.57	11.91	225	24.22	446.06	
	250	17.77	283.57	3.42	225	2.44	446.06	
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	23.60	283.57	11.91	225	24.22	446.06	
	12	25.54	221.06	20.98	225	42.79	446.06	
Подземн.	12	25.54	221.06	20.98	225	42.79	446.06	
	13	38.63	221.06	32.52	225	68.04	446.06	
Подземн.	13	38.63	221.06	32.52	225	68.04	446.06	
	14	25.21	221.06	19.74	225	41.17	446.06	
Подземн.	14	25.21	221.06	19.74	225	41.17	446.06	
	11	21.47	283.57	10.36	225	20.94	446.06	
Подземн.	11	21.47	283.57	10.36	225	20.94	446.06	
	3	35.45	221.06	3.31	225	32.58	446.06	
Отвод гнутый	3	41.72	448.88	4.61	Нет	71.36	446.06	
Подземн.	3	32.17	221.06	4.07	225	31.69	446.06	
	5	23.78	221.06	4.38	225	21.72	446.06	
Отвод гнутый	5	33.19	448.88	5.94	Нет	50.62	446.06	
Подземн.	5	27.53	221.06	4.40	225	24.12	446.06	
	256,К1	26.70	221.06	3.54	225	21.33	446.06	
Подземн.	256,К1	26.70	221.06	3.54	225	21.33	446.06	
	6	24.02	221.06	3.94	225	21.21	446.06	
Отвод	6	30.53	448.88	4.73	Нет	44.19	446.06	

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.
ПРОГРАММА СТАРТ-ПРОФ ООО НТП «ТРУБОПРОВОД»

гнутый								
Подземн.	6	20.46	221.06	3.93	225	18.90	446.06	
	4	29.15	221.06	3.71	225	29.02	446.06	
Отвод гнутый	4	38.77	448.88	3.87	Нет	65.02	446.06	
Подземн.	4	32.01	221.06	3.39	225	29.76	446.06	
	9	21.41	283.57	10.11	225	20.41	446.06	
Подземн.	9	21.41	283.57	10.11	225	20.41	446.06	
	263	24.39	221.06	19.23	225	39.46	446.06	
Подземн.	263	24.39	221.06	19.23	225	39.46	446.06	
	264	32.81	221.06	26.94	225	56.40	446.06	
Подземн.	264	32.81	221.06	26.94	225	56.40	446.06	
	10	24	221.06	19.25	225	39.35	446.06	
Подземн.	10	24	221.06	19.25	225	39.35	446.06	
	253,Н2 (мнимая)	18.33	283.57	4.34	225	4.72	446.06	
Воздушн.	253,Н2 (мнимая)	15.13	283.57	2.40	225	6.69	446.06	
	259	16.52	283.57	5.29	225	6.60	446.06	
Воздушн.	259	16.45	283.57	5.15	225	6.41	446.06	
	258	16.72	283.57	6.70	225	4.82	446.06	
Воздушн.	258	16.64	283.57	6.56	225	4.74	446.06	
	257	16.05	221.06	4.72	225	15.24	446.06	
Воздушн.	257	15.93	221.06	4.60	225	15.01	446.06	
	254,УП1	21.43	221.06	2.35	225	23.83	446.06	
Отвод гнутый	254,УП1	30.61	448.88	5.21	Нет	50.86	446.06	
Воздушн.	254,УП1	20.57	221.06	2.38	225	22.92	446.06	
	260	15.82	283.57	3.51	225	7.87	446.06	
Воздушн.	260	15.83	283.57	3.52	225	7.90	446.06	
	261	15.88	283.57	3.36	225	8.57	446.06	
Воздушн.	261	15.88	283.57	3.36	225	8.57	446.06	
	255,УП2	21.11	221.06	2.66	225	23.75	446.06	
Отвод гнутый	255,УП2	31.30	448.88	5.79	Нет	52.55	446.06	
Воздушн.	255,УП2	21.84	221.06	2.56	225	24.46	446.06	
	7	15.40	221.06	4.63	225	14.18	446.06	
Воздушн.	7	15.51	221.06	4.75	225	14.40	446.06	
	262	16.60	283.57	6.56	225	5.67	446.06	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

программа СТАРТ-Проф ООО НТП «Трубопровод»

Воздушн.	262	16.68	283.57	6.70	225	5.83	446.06	
	8	16.66	283.57	6.03	225	5.49	446.06	
Воздушн.	8	16.75	283.57	6.19	225	5.67	446.06	
	1,НЗ	15.05	283.57	4.16	225	4.91	446.06	
Воздушн.	1,НЗ	15.37	283.57	3.12	225	4.61	446.06	
	2	14.74	283.57	0	225	4.61	446.06	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

программа СТАРТ-Проф ООО НТП «Трубопровод»

4.2 Нагрузки на опоры

Режим - Наибольшие значения (Нагрузки на крепления и оборудование: Максимальное по всем состояниям)

Узел	Изделие	D, (мм)	Силы (лок. оси), (кгс)				Моменты (лок. оси), (кгс·см)			
			Xmm	Ymm	Zmm	Sum	Xmm	Ymm	Zmm	Sum
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	89	74.40	4.10	21	76.50	58.64	1426.96	925.66	1533.21
2	Крепление нестандартное	89	0	0	14.90	14.90	0	0	0	0
7	Опора скользящая	89	14.40	6.60	52.70	55	0	0	0	0
8	Опора скользящая	89	19.30	3.70	64.50	67.30	0	0	0	0
250	Крепление нестандартное	89	0	0	0	0	0	0	0	0
257	Опора скользящая	89	14.90	5.20	52.60	54.90	0	0	0	0
258	Опора скользящая	89	18.50	6.40	64.60	67.40	0	0	0	0
259	Опора скользящая	89	17.30	1.40	57.80	60.30	0	0	0	0
260	Опора скользящая	89	1.90	10.90	36.80	38.40	0	0	0	0
261	Опора скользящая	89	0.80	10.90	36.40	38	0	0	0	0
262	Опора скользящая	89	17.60	9.30	63.80	66.60	0	0	0	0

Режим - Наибольшие значения (Нагрузки на крепления и оборудование: Предельные по всем состояниям)

Узел	Изделие	D, (мм)	Силы (лок. оси), (кгс)				Моменты (лок. оси), (кгс·см)			
			Xmm	Ymm	Zmm	Sum	Xmm	Ymm	Zmm	Sum
1,Н	Опора	89	51.4	0.60	17.9	54.6	50.1	1221.2	81.85	1430.5

3	мертвая с защемл.		0		0	0	5	0		1
		89	74.40	4.10	21	76.50	58.64	1426.96	925.66	1533.21
2	Крепление нестандартное	89	0	0	12.80	12.80	0	0	0	0
		89	0	0	14.90	14.90	0	0	0	0
7	Опора скользящая	89	12.10	5.60	45.10	47.10	0	0	0	0
		89	14.40	6.60	52.70	55	0	0	0	0
8	Опора скользящая	89	16.20	0.50	55.20	57.60	0	0	0	0
		89	19.30	3.70	64.50	67.30	0	0	0	0
250	Крепление нестандартное	89	0	0	0	0	0	0	0	0
		89	0	0	0	0	0	0	0	0
257	Опора скользящая	89	12.60	4.40	44.90	46.90	0	0	0	0
		89	14.90	5.20	52.60	54.90	0	0	0	0
258	Опора скользящая	89	15.30	4.80	55.20	57.60	0	0	0	0
		89	18.50	6.40	64.60	67.40	0	0	0	0
259	Опора скользящая	89	14.30	0.50	47.70	49.80	0	0	0	0
		89	17.30	1.40	57.80	60.30	0	0	0	0
260	Опора скользящая	89	1.60	9.30	31.50	32.90	0	0	0	0
		89	1.90	10.90	36.80	38.40	0	0	0	0
261	Опора скользящая	89	0	9.30	31.10	32.50	0	0	0	0
		89	0.80	10.90	36.40	38	0	0	0	0
262	Опора скользящая	89	13.50	5.90	54.60	57	0	0	0	0
		89	17.60	9.30	63.80	66.60	0	0	0	0

Режим - Наибольшие значения (Нагрузки на крепления и оборудование: Рабочее состояние)

Узел	Изделие	D , (мм)	Силы (лок. оси), (кгс)				Моменты (лок. оси), (кгс·см)			
			Xmm	Ymm	Zmm	Sum	Xmm	Ymm	Zmm	Sum
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	89	74.40	1.50	21	76.50	58.64	1426.96	825.84	1475.08
2	Крепление	89	0	0	14.9	14.9	0	0	0	0

	нестандартное				0	0				
7	Опора скользящая	89	14.40	6.60	52.70	55	0	0	0	0
8	Опора скользящая	89	19.30	3.70	64.50	67.30	0	0	0	0
250	Крепление нестандартное	89	0	0	0	0	0	0	0	0
257	Опора скользящая	89	14.90	5.20	52.60	54.90	0	0	0	0
258	Опора скользящая	89	18.50	6.40	64.60	67.40	0	0	0	0
259	Опора скользящая	89	17.30	1.40	57.80	60.30	0	0	0	0
260	Опора скользящая	89	1.90	10.90	36.80	38.40	0	0	0	0
261	Опора скользящая	89	0.80	10.90	36.40	38	0	0	0	0
262	Опора скользящая	89	17.60	9.30	63.80	66.60	0	0	0	0

Режим - Наибольшие значения (Нагрузки на крепления и оборудование: Холодное состояние)

Узел	**Изделие**	**D, (мм)**	**Силы (лок. оси), (кгс)**				**Моменты (лок. оси), (кгс·см)**			
			Xmm	**Ymm**	**Zmm**	**Sum**	**Xmm**	**Ymm**	**Zmm**	**Sum**
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	89	51.40	4.10	17.90	54.60	50.15	1221.22	925.66	1533.21
2	Крепление нестандартное	89	0	0	12.80	12.80	0	0	0	0
7	Опора скользящая	89	12.30	5.60	45.10	47.10	0	0	0	0
8	Опора скользящая	89	16.60	0.50	55.20	57.60	0	0	0	0
250	Крепление нестандартное	89	0	0	0	0	0	0	0	0

257	Опора скользящая	89	12.70	4.40	44.90	46.90	0	0	0	0
258	Опора скользящая	89	16	4.80	55.50	58	0	0	0	0
259	Опора скользящая	89	14.30	0.50	47.70	49.80	0	0	0	0
260	Опора скользящая	89	1.60	9.30	31.50	32.90	0	0	0	0
261	Опора скользящая	89	0.30	9.30	31.10	32.50	0	0	0	0
262	Опора скользящая	89	15.30	5.90	54.60	57	0	0	0	0

4.3 Перемещения

Режим - Наибольшие значения (Перемещения: Максимальное по всем состояниям)

Узел	Изделие	Перемещение (глобальн. оси), (мм)			Поворот (глоб. оси), (°)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	0	0	0	0	0	0
2	Крепление нестандартное	0	2.498	0	0.010	0	0
3	Отвод гнутый	1.373	12.145	0	0	0	0.234
4	Отвод гнутый	1.321	10.591	0.002	0	0.001	0.205
5	Отвод гнутый	1.406	1.604	0	0	0	0.321
6	Отвод гнутый	1.421	1.678	0.001	0	0	0.297
7	Опора скользящая	4.84	9.473	0.001	0.010	0.017	0.087
8	Опора скользящая	0.369	1.619	0	0.014	0.003	0.033
9		0.998	8.292	0	0	0.002	0.074
10		0.005	5.311	0.001	0	0.011	0.001
11		1.103	9.864	0	0	0	0.081
12		0	3.487	0	0	0	0
13		0.002	0.807	0	0	0	0
14		0.028	5.196	0	0	0	0.003
250	Крепление нестандартное	0	12.331	0	0	0	0
251,Н1 (мнимая)		0	8.673	0	0	0	0
253,Н2 (мнимая)		0.345	10.717	0.103	0.001	0.015	0.040
254,УП1	Отвод гнутый	4.07	20.928	0.42	0.022	0.021	0.279
255,УП2	Отвод гнутый	1.275	10.568	0.403	0.019	0.021	0.336

256,К1		4.761	0.039	0	0	0	0.003
257	Опора скользящая	7.444	19.567	0.001	0.010	0.020	0.098
258	Опора скользящая	6.674	16.075	0.001	0.015	0.018	0.086
259	Опора скользящая	1.099	11.713	0	0.019	0.015	0.067
260	Опора скользящая	2.181	12.013	0.001	0.009	0.014	0.490
261	Опора скользящая	0.26	2.046	0.001	0.007	0.014	0.487
262	Опора скользящая	4.092	5.981	0.001	0.014	0.011	0.070
263		0.016	3.618	0	0	0.005	0.003
264		0.005	0.813	0	0	0.008	0

Режим - Наибольшие значения (Перемещения: Предельные по всем состояниям)

Узел	**Изделие**	**Перемещение (глобальн. оси), (мм)**			**Поворот (глоб. оси), (°)**		
		X	**Y**	**Z**	**X**	**Y**	**Z**
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	0	0	0	-0	-0	-0
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	0	0	0	0	0	0
2	Крепление нестандартное	0	0	0	0	-0	-0
2	Крепление нестандартное	0	2.498	0	0.010	0	0
3	Отвод гнутый	-1.373	0	0	-0	-0	-0.234
3	Отвод гнутый	0.16	12.145	0	0	0	0
4	Отвод гнутый	-1.321	-10.591	-0.002	0	-0.001	0
4	Отвод гнутый	0.186	0	0	0	0	0.205
5	Отвод гнутый	0	-1.604	0	-0	0	-0.321
5	Отвод гнутый	1.406	0.045	0	0	0	0
6	Отвод гнутый	0	0	0	0	0	0
6	Отвод гнутый	1.421	1.678	0.001	0	0	0.297
7	Опора скользящая	0	-9.473	-0.001	0	0	-0.087
7	Опора скользящая	4.84	0	0	0.010	0.017	0
8	Опора скользящая	0	-1.619	0	0	0	0
8	Опора скользящая	0.369	0	0	0.014	0.003	0.033
9		-0.998	-8.292	0	0	-0.002	-0.074
9		0	0	0	0	0	0.001
10		-0.005	0	-0.001	-0	-0.011	-0.001
10		0	5.311	0	0	0	0
11		-1.103	0	0	0	-0	0
11		0	9.864	0	0	0	0.081
12		0	-3.487	0	0	-0	-0
12		0	0	0	0	0	0
13		0	0	0	-0	-0	0
13		0.002	0.807	0	0	0	0
14		0	0	0	0	-0	-0.003
14		0.028	5.196	0	0	0	0

250	Крепление нестандартное	0	-12.331	0	-0	-0	-0
250	Крепление нестандартное	0	0	0	0	0	0
251,Н1 (мнимая)		0	-8.673	0	-0	-0	-0
251,Н1 (мнимая)		0	0	0	0	0	0
253,Н2 (мнимая)		-0.345	0	0	-0.001	-0.015	0
253,Н2 (мнимая)		0	10.717	0.103	0.001	0	0.040
254,УП1	Отвод гнутый	-4.07	0	-0.42	-0.022	-0.021	-0.279
254,УП1	Отвод гнутый	0	20.928	0	0	0	0
255,УП2	Отвод гнутый	-0.256	-10.568	-0.403	0	0	-0.336
255,УП2	Отвод гнутый	1.275	0.023	0	0.019	0.021	0
256,К1		0	0	0	0	0	0
256,К1		4.761	0.039	0	0	0	0.003
257	Опора скользящая	-7.444	0	-0.001	-0.010	-0.020	-0.098
257	Опора скользящая	0	19.567	0	0	0	0
258	Опора скользящая	-6.674	0	-0.001	0	-0.018	-0.001
258	Опора скользящая	0	16.075	0	0.015	0	0.086
259	Опора скользящая	-1.099	0	0	-0.019	-0.015	0
259	Опора скользящая	0	11.713	0	0	0	0.067
260	Опора скользящая	-2.181	0	-0.001	-0.009	-0.014	-0.490
260	Опора скользящая	0	12.013	0	0	0	0
261	Опора скользящая	-0.26	-2.046	-0.001	0	0	-0.487
261	Опора скользящая	0	0.284	0	0.007	0.014	0
262	Опора скользящая	0	-5.981	-0.001	-0.014	0	0
262	Опора скользящая	4.092	0	0	0	0.011	0.070
263		0	-3.618	0	0	-0.005	0
263		0.016	0	0	0	0	0.003
264		0	0	0	-0	-0.008	-0
264		0.005	0.813	0	0	0	0

Режим - Наибольшие значения (Перемещения: Рабочее состояние)

Узел	**Изделие**	**Перемещение (глобальн. оси), (мм)**			**Поворот (глоб. оси), (°)**		
		X	**Y**	**Z**	**X**	**Y**	**Z**
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	0	0	0	0	0	0

2	Крепление нестандартное	0	2.498	0	0.010	0	0
3	Отвод гнутый	1.373	12.145	0	0	0	0.234
4	Отвод гнутый	1.321	10.591	0.001	0	0.001	0.205
5	Отвод гнутый	1.406	1.604	0	0	0	0.321
6	Отвод гнутый	1.421	1.678	0.001	0	0	0.297
7	Опора скользящая	4.84	9.473	0.001	0.010	0.017	0.087
8	Опора скользящая	0.369	1.619	0	0.014	0.003	0.033
9		0.998	8.292	0	0	0.002	0.074
10		0.003	5.311	0	0	0.011	0
11		1.103	9.864	0	0	0	0.081
12		0	3.487	0	0	0	0
13		0.001	0.807	0	0	0	0
14		0.005	5.196	0	0	0	0.001
250	Крепление нестандартное	0	12.331	0	0	0	0
251,Н1 (мнимая)		0	8.673	0	0	0	0
253,Н2 (мнимая)		0.345	10.717	0.09	0.001	0.015	0.040
254,УП1	Отвод гнутый	4.07	20.928	0.42	0.022	0.021	0.279
255,УП2	Отвод гнутый	1.275	10.568	0.403	0.019	0.021	0.336
256,К1		4.761	0.033	0	0	0	0.003
257	Опора скользящая	7.444	19.567	0.001	0.010	0.020	0.098
258	Опора скользящая	6.674	16.075	0.001	0.015	0.018	0.086
259	Опора скользящая	1.099	11.713	0	0.019	0.015	0.067
260	Опора скользящая	2.181	12.013	0.001	0.009	0.014	0.490
261	Опора скользящая	0.183	2.046	0.001	0.007	0.014	0.487
262	Опора скользящая	4.092	5.981	0.001	0.014	0.011	0.070
263		0.003	3.618	0	0	0.005	0.001
264		0.003	0.813	0	0	0.008	0

Режим - Наибольшие значения (Перемещения: Холодное состояние)

Узел	**Изделие**	**Перемещение (глобальн. оси), (мм)**			**Поворот (глоб. оси), (°)**		
		X	**Y**	**Z**	**X**	**Y**	**Z**
1,Н3	Опора мертвая с защемл.	0	0	0	0	0	0
2	Крепление нестандартное	0	0	0	0.008	0	0
3	Отвод гнутый	0.16	1.083	0	0	0	0.029
4	Отвод гнутый	0.186	0.717	0.002	0	0.001	0.023
5	Отвод гнутый	0.193	0.045	0	0	0	0.021
6	Отвод гнутый	0.212	0.035	0.001	0	0	0.016
7	Опора скользящая	0.573	0.011	0	0.008	0.014	0.042
8	Опора скользящая	0.322	0.003	0	0.012	0.002	0.025
9		0.399	0.692	0	0	0.002	0.001
10		0.005	0.619	0.001	0	0.010	0.001
11		0.465	1.061	0	0	0	0.001
12		0	0.484	0	0	0	0

13		0.002	0.174	0	0	0	0
14		0.028	0.753	0	0	0	0.003
250	Крепление нестандартное	0	1.001	0	0	0	0
251,Н1 (мнимая)		0	0.914	0	0	0	0
253,Н2 (мнимая)		0.322	0.826	0.103	0.001	0.013	0.024
254,УП1	Отвод гнутый	0.29	0.832	0.36	0.019	0.018	0.026
255,УП2	Отвод гнутый	0.256	0.023	0.344	0.016	0.018	0.023
256,К1		0.412	0.039	0	0	0	0
257	Опора скользящая	0.972	0.836	0	0.009	0.017	0.037
258	Опора скользящая	2.093	0.833	0	0.014	0.016	0.001
259	Опора скользящая	0.713	0.828	0	0.018	0.013	0.031
260	Опора скользящая	0.26	0.604	0	0.007	0.012	0.009
261	Опора скользящая	0.26	0.284	0	0.006	0.012	0.011
262	Опора скользящая	1.781	0.009	0	0.012	0.009	0.001
263		0.016	0.386	0	0	0.004	0.003
264		0.005	0.143	0	0	0.007	0

4.4 Внутренние усилия

Режим - Наибольшие значения (Внутренние усилия: Рабочее состояние (Силовые воздействия))

Элемент	Узлы	Силы (глоб. оси), (кгс)			Моменты (глоб. оси), (кгс·см)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	784.40	0	0		0.01
	250	0	824.50	0			
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	784.40	0	0		0.01
	12	0	765.80	0	0		0.02
Подземн.	12	0	765.80	0	0		0.02
	13	0	749.90	0	0		0.06
Подземн.	13	0	749.90	0	0		0.06
	14	0	767.70	0	0		0.49
Подземн.	14	0	767.70	0	0		0.49
	11	0.60	798	0	0		9.70
Подземн.	11	0.60	798	0	0		9.70
	3	0.60	822.40	0	0.01		100.14
Отвод гнутый	3						
Подземн.	3	824.70	0.90	0	0.01	0	91.13
	5	824.50	0.90	0	0.01	0.20	61.30
Отвод гнутый	5						
Подземн.	5	0.20	823.50	0	0.02	0.21	71.89
	256,К1	0	822	0	0.58	0.21	73.70
Подземн.	256,К1	0	822	0	0.58	0.21	73.70
	6	0.20	823.50	0	1.77	0.21	76.73

Отвод гнутый	6						
Подземн.	6	824.40	0.90	0	1.63	0.11	65.98
	4	824.70	0.90	0.20	1.63	18.79	95.36
Отвод гнутый	4						
Подземн.	4	0.60	822.30	0.10	0.22	20.45	105
	9	0.60	796.30	0	0.78	20.45	9.95
Подземн.	9	0.60	796.30	0	0.78	20.45	9.95
	263	0	764.70	0	0.03	20.45	0.67
Подземн.	263	0	764.70	0	0.03	20.45	0.67
	264	0	740.10	0	0.24	20.46	0.07
Подземн.	264	0	740.10	0	0.24	20.46	0.07
	10	0	740.90	0	4.69	20.46	0.01
Подземн.	10	0	740.90	0	4.69	20.46	0.01
	253,Н2 (мнимая)	0	767.40	7.70	334.28	20.46	0.62
Воздушн.	253,Н2 (мнимая)	0	767.40	7.70	334.28	20.46	0.62
	259	0	767.40	23.60	1585.96	20.46	1.45
Воздушн.	259	0	784.60	34.20	1585.96	20.46	1.45
	258	0	784.60	35.40	1798.59	20.46	4.60
Воздушн.	258	0.10	803.80	29.10	1798.59	20.46	4.60
	257	0.10	803.80	26.50	1432.81	20.46	29.24
Воздушн.	257	2.50	819.30	26.10	1432.81	20.46	29.24
	254,УП 1	2.50	819.30	4.60	225.95	20.46	244.28
Отвод гнутый	254,УП 1						
Воздушн.	254,УП 1	821.90	5.20	0.80	264.29	46.72	212.32
	260	821.90	5.20	20.70	264.29	1024.44	352.04
Воздушн.	260	818.10	3.80	16.10	264.29	1024.44	352.04
	261	818.10	3.80	15.70	264.29	992.85	259.07
Воздушн.	261	822.40	3.80	20.70	264.29	992.85	259.07
	255,УП 2	822.40	3.80	0.80	264.29	84.24	155.35
Отвод гнутый	255,УП 2						
Воздушн.	255,УП 2	2	820.60	4.50	226.60	58.64	176.77
	7	2	820.60	26	1426.23	58.64	42.74
Воздушн.	7	0.20	805.10	26.70	1426.23	58.64	42.74
	262	0.20	805.10	29	1754.97	58.64	4.59
Воздушн.	262	0	786.10	34.80	1754.97	58.64	4.59
	8	0	786.10	34.80	1748.82	58.64	1.48
Воздушн.	8	0	770.90	29.70	1748.82	58.64	1.48
	1,Н3	0	770.90	3.90	436.06	58.64	0.85
Воздушн.	1,Н3	0	824.50	24.80	990.90		0
	2	0	824.50	14.90			

Режим - Наибольшие значения (Внутренние усилия: Рабочее состояние (Все воздействия))

Элемент	Узлы	Силы (глоб. оси), (кгс)			Моменты (глоб. оси), (кгс·см)		
		X	Y	Z	X	Y	Z
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	1156.80	0	0		0.26
	250	0	824.50	0			
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	1156.80	0	0		0.26
	12	0	2142	0	0		1.48
Подземн.	12	0	2142	0	0		1.48
	13	0	3581	0	0		4.96
Подземн.	13	0	3581	0	0		4.96
	14	0.40	2090.50	0	0		40.42
Подземн.	14	0.40	2090.50	0	0		40.42
	11	49.40	675.50	0	0		775.10
Подземн.	11	49.40	675.50	0	0		775.10
	3	49.90	743	0	0.01		8560.58
Отвод гнутый	3						
Подземн.	3	828.70	77.80	0	0.01	0	7960.90
	5	822.10	76.50	0	0.01	0.20	5586.43
Отвод гнутый	5						
Подземн.	5	4.20	782.60	0	0.02	0.21	6457.20
	256,К1	3.50	719.30	0	0.58	0.21	5917.78
Подземн.	256,К1	3.50	719.30	0	0.58	0.21	5917.78
	6	2.90	786.60	0	1.77	0.21	5483.13
Отвод гнутый	6						
Подземн.	6	825.30	66.40	0	1.63	0.02	4645.80
	4	828.90	67.50	0.20	1.63	18.79	7113.84
Отвод гнутый	4						
Подземн.	4	44.70	748.20	0.10	0.12	20.45	7633.16
	9	44.30	663.20	0	0.78	20.45	737.33
Подземн.	9	44.30	663.20	0	0.78	20.45	737.33
	263	0.10	1995.70	0	0.03	20.45	47.70
Подземн.	263	0.10	1995.70	0	0.03	20.45	47.70
	264	0	2944.90	0	0.24	20.46	5.75
Подземн.	264	0	2944.90	0	0.24	20.46	5.75
	10	0	1966.90	0	4.69	20.46	9.08
Подземн.	10	0	1966.90	0	4.69	20.46	9.08
	253,Н2 (мнимая)	3.50	752.20	7.70	334.28	20.46	1307.81
Воздушн.	253,Н2 (мнимая)	3.50	752.20	7.70	334.28	20.46	1307.81
	259	3.50	752.20	23.60	1585.96	20.46	1031.06
Воздушн.	259	4.80	769.50	34.20	1585.96	20.46	1031.06
	258	4.80	769.50	35.40	1798.59	20.46	664.94
Воздушн.	258	11.20	788	29.10	1798.59	20.46	664.94
	257	11.20	788	26.50	1432.81	20.46	3800.38
Воздушн.	257	16	802.90	26.10	1432.81	20.46	3800.38
	254,УП	16	802.90	4.60	225.95	20.46	5530.35

	1						
Отвод гнутый	254,УП 1						
Воздушн.	254,УП 1	812.30	32.70	0.80	264.29	46.72	5332.11
	260	812.30	32.70	20.70	264.29	1024.44	1798.75
Воздушн.	260	810.40	23.40	16.10	264.29	1024.44	1798.75
	261	810.40	23.40	15.70	264.29	992.85	1943.84
Воздушн.	261	810.40	32.70	20.70	264.29	992.85	1943.84
	255,УП 2	810.40	32.70	0.80	264.29	84.24	5476.54
Отвод гнутый	255,УП 2						
Воздушн.	255,УП 2	18.50	802.90	4.50	226.60	58.64	5644.76
	7	18.50	802.90	26	1426.23	58.64	3642.48
Воздушн.	7	12.40	788.50	26.70	1426.23	58.64	3642.48
	262	12.40	788.50	29	1754.97	58.64	289.32
Воздушн.	262	3.10	770.90	34.80	1754.97	58.64	289.32
	8	3.10	770.90	34.80	1748.82	58.64	902.12
Воздушн.	8	1.50	751.60	29.70	1748.82	58.64	902.12
	1,Н3	1.50	751.60	3.90	436.06	58.64	825.84
Воздушн.	1,Н3	0	824.50	24.80	990.90		0
	2	0	824.50	14.90			

Режим - Наибольшие значения (Внутренние усилия: Рабочее состояние (Нормативные нагрузки))

Элемент	**Узлы**	**Силы (глоб. оси), (кгс)**			**Моменты (глоб. оси), (кгс·см)**		
		X	**Y**	**Z**	**X**	**Y**	**Z**

Элемент	**Узлы**	**Силы (глоб. оси), (кгс)**			**Моменты (глоб. оси), (кгс·см)**		
		X	**Y**	**Z**	**X**	**Y**	**Z**
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	1414.70	0	0		0.28
	250	0		0			
Подземн.	251,Н1 (мнимая)	0	1414.70	0	0		0.28

	12	0	2400	0	0		4.48
Подземн.	12	0	2400	0	0		4.48
	13	0.10	3635.80	0	0		15.54
Подземн.	13	0.10	3635.80	0	0		15.54
	14	1.70	2265.20	0	0		4.63
Подземн.	14	1.70	2265.20	0	0		4.63
	11	4.90	850.50	0	0.01		999.48
Подземн.	11	4.90	850.50	0	0.01		999.48
	3	5.30	44.60	0	0.03		47.96
Отвод гнутый	3						
Подземн.	3	35.70	2.70	0	0.04	0.01	202.10
	5	0.50	3.80	0	0.04	0.14	409.25
Отвод гнутый	5						
Подземн.	5	0	4.20	0	0.01	0.12	430.26
	256,К1	0.60	129.50	0	1.32	0.12	389.69
Подземн.	256,К1	0.60	129.50	0	1.32	0.12	389.69
	6	1.20	6	0	1.57	0.12	253.98
Отвод гнутый	6						
Подземн.	6	0.90	2	0	1.18	0.32	239.12
	4	31.50	1	0.10	1.18	16.47	59.22
Отвод гнутый	4						
Подземн.	4	5.60	44.70	0.10	0.21	17.51	95.24
	9	5.30	850.70	0	1.29	17.51	925.88
Подземн.	9	5.30	850.70	0	1.29	17.51	925.88
	263	2.40	2183.20	0	0.01	17.51	72.41
Подземн.	263	2.40	2183.20	0	0.01	17.51	72.41
	264	0	3039.70	0	0.21	17.52	9.37
Подземн.	264	0	3039.70	0	0.21	17.52	9.37
	10	0.20	2199.40	0	6.19	17.52	37.43
Подземн.	10	0.20	2199.40	0	6.19	17.52	37.43
	253,Н2 (мнимая)	3.10	50.20	5	352.14	17.52	385.99
Воздушн.	253,Н2 (мнимая)	3.10	50.20	5	352.14	17.52	385.99
	259	3.10	50.20	18.70	1300.21	17.52	140.69
Воздушн.	259	2.60	35.90	29.10	1300.21	17.52	140.69
	258	2.60	35.90	30.50	1555.70	17.52	755.13
Воздушн.	258	2.20	20	25	1555.70	17.52	755.13
	257	2.20	20	22.60	1223.01	17.52	129.65
Воздушн.	257	6.60	7.20	22.30	1223.01	17.52	129.65
	254,УП1	6.60	7.20	3.90	193.88	17.52	587.80
Отвод гнутый	254,УП1						
Воздушн.	254,УП1	6.60	7.20	0.70	226.38	39.65	580.55
	260	6.60	7.20	17.70	226.38	880.31	202.82
Воздушн.	260	8.20	2.10	13.80	226.38	880.31	202.82
	261	8.20	2.10	13.40	226.38	849.46	129.83
Воздушн.	261	7.90	7.30	17.70	226.38	849.46	129.83

	255,УП 2	7.90	7.30	0.70	226.38	72.11	654.31
Отвод гнутый	255,УП 2						
Воздушн.	255,УП 2	7.90	7.30	3.90	194.06	50.15	646.66
	7	7.90	7.30	22.30	1221.22	50.15	207.08
Воздушн.	7	2.30	19.60	22.80	1221.22	50.15	207.08
	262	2.30	19.60	24.80	1501.72	50.15	859.57
Воздушн.	262	3.60	34.90	29.80	1501.72	50.15	859.57
	8	3.60	34.90	29.80	1496.69	50.15	396.42
Воздушн.	8	4.10	51.40	25.40	1496.69	50.15	396.42
	1,Н3	4.10	51.40	3.30	373.22	50.15	925.66
Воздушн.	1,Н3	0		21.30	848.01		0
	2	0		12.80			

5 Ошибки и предупреждения

Тип	Узел/участок	Описание
Информация	-	(W662) Количество степеней свободы 352