

Статический расчет

Проект: Емкость накопительная

Описание: Подземная прокладка стеклопластиковой емкости FLOWTECH DN2400

Заказчик:

Исполнитель: Руководитель отдела проектирования ООО ПК Стеклокомпозит Карманов А.С.

Расчет №: 2023/1

Дата: 28.08.2023

1 Расчёт по ATV-DVWK-A 127 3 ред.: DN2400 PN1 SN5000

Название этой части расчетов: DN2400 PN1 SN5000

Замечания: Подземная прокладка скреплением стенок траншеи деревянным ограждением. Материал обратной засыпки песок.

Выводы: Емкость с заданными характеристиками соответствует требованиям для долгосрочного применения.

Тип расчета:
Эскиз (Прокладка/Трубопровод) в распечатке:

Номинальная жёсткость
Да

1.1 Ввод данных

1.1.1 Показатели запаса прочности

Класс надежности:
Safety stability according to table 13:
Допустимая деформация:
Использование внутреннего давления:

A (нормальные условия)
Without predeformation (2.5 / 2.0)
6% (стандарт)
В соответствии с примечанием 39
ATV-DVWK-A 127
Нет (ATV-DVWK-A 127)
According to standard

Меньший запас прочности на сжатие при изгибе:
Доказательство надежности при непреимущественной статической нагрузке:
Consideration of dyn pvh*:
Consideration of Type A 'predeformation' in the deformation proof:

According to standard
Да

1.1.2 Грунт

E1: Группа (тип) грунта обратной засыпки:
Расчет E1:
E20: Группа (тип) грунта в зоне трубы:
Расчет модуля упругости E20:
Плотность по Проктору E20:
E3: Группа (тип) естественного грунта:
Расчет E3:
Модуль упругости E3:
E4 = 10 · E1:
Применить теории Силоса:

G3
Таблица 8 (A127)
G2
Плотность по методу Проктора
DPr,E20 95,0 %
G3
Модуль E
E3 13,00 N/mm²
Да
Автоматически

1.1.3 Нагрузка

Высота засыпки:
Минимальный уровень грунтовых вод над основанием трубы:
Максимальный уровень грунтовых вод над основанием трубы:
Proof of buoyancy safety:
Вес грунта:
Ручной ввод удельной веса грунта с учетом всплывтия:
Дополнительная поверхностная нагрузка:
Внутреннее кратковременное давление:
Внутреннее долговременное давление:
Наполнение водой (напр., напорный водопр.):
Плотность среды:

h	2,60	m
h _{W,min}	2,40	m
h _{W,max}	3,00	m
Нет		
γ _B	18,0	kN/m ³
Нет		
ρ ₀	0,0	kN/m ²
P _{I,k}	0,00	bar
P _{I,L}	0,00	bar
Да		
γ _F	10,0	kN/m ³

Транспортная нагрузка:

Отсутствие транспортных нагрузок

1.1.4 Прокладка

Способ прокладки:

Ширина траншеи:

Check minimum trench width:

Automatic consideration of bedding layer:

Угол откоса:

Условия засыпки:

Условия прокладки:

Учет забивки крепления ниже основания трубы по отчету рабочей группы

1.5.5. по ATV.:

Thickness of shuttering (one-sided):

Тип прокладки (устройства основания):

Угол опирания:

Рассчитать основание (опирание) автоматически:

Set lower height base:

Высота основания:

Траншея

b 4,00 m

Да

Да

β 90 °

A2

B2

Нет

bs 0,04 m

Сыпучий

120°

Да

Нет

hs 0,30 m

1.1.5 Труба с определённой жёсткостью

Выбор данных:

Описание:

Наружный диаметр:

Толщина стенки:

Местные деформации:

Номинальная жёсткость:

Номинальное давление:

Деформация при разрыве в таблице 3 ATV A127:

Коэффициент ползучести:

Коэффициент уменьшения от температурного воздействия:

Коэффициент уменьшения от агрессивной среды:

Коэффициент уменьшения от динамических нагрузок:

Удельная масса материала трубы.:

Коэффициент Poisson:

Спецификация предельных напряжений Натяжение кольца:

Предельное удлинение Натяжение на изгиб согласно стандарту:

Амплитуда с $1 \cdot 10^6$ тестов, как известно:

Амплитуда с $1 \cdot 10^8$ тестов, как известно:

Да - s

Труба FLOWTECH DN2400 PN1
SN5000

da 2 453 mm

t 33,3 mm

δv,l 0,0 %

SN 5 000 N/m²

PN 1,0 bar

Да

fKriech 2,00 [-]

A1,Temp 1,00 [-]

A2,Medium 1,00 [-]

A3,dyn 1,00 [-]

γR 18,00 kN/m³

ν 0,30 [-]

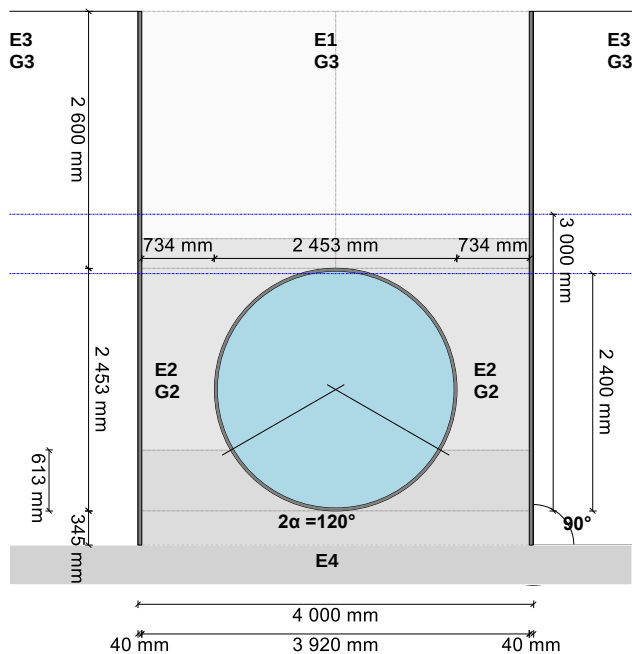
Нет

Да

Нет

Нет

Транспортная нагрузка: Отсутствие транспортных нагрузок



1.2 Результаты

1.2.1 Минимальная ширина траншеи в соотв. с DIN 1610

Ширина траншеи соответствует стандарту DIN 1610

1.2.2 Доказательство краткосрочных нагрузок

1.2.2.1 Доказательство растяжения (при минимальных грунтовых водах)

		вершина	Ось симметрии	основание	
Коэффициент надежности снаружи	γ	-18,591	53,070	-10,235	[-]
Коэффициент надежности внутри	γ	25,695	-26,843	11,712	[-]
(Коэффициенты надежности для сжимающего напряжения при изгибе отмечены знаком "минус")					
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждение посредством разрыва:			erf γ_{RBZ}	2,00	[-]
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждения посредством сжатия:			erf γ_{RBD}	2,00	[-]

Все рассчитанные коэффициенты надежности доказательства растяжения достаточны.

1.2.2.2 Доказательство растяжения (при максимальном уровне грунтовых вод)

		вершина	Ось симметрии	основание	
Коэффициент надежности снаружи	γ	-19,747	58,162	-10,769	[-]
Коэффициент надежности внутри	γ	28,625	-27,698	12,543	[-]
(Коэффициенты надежности для сжимающего напряжения при изгибе отмечены знаком "минус")					
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждение посредством разрыва:			erf γ_{RBZ}	2,00	[-]
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждения посредством сжатия:			erf γ_{RBD}	2,00	[-]

Все рассчитанные коэффициенты надежности доказательства растяжения достаточны.

1.2.2.3 Доказательство деформации (при минимальных грунтовых водах)

Total vertical deformation (Type A + Type B):	$\delta_{v,Ges}$	1,94	%
Допустимая деформация:	zul δ_v	6,00	%

Рассчитанная деформация меньше допустимой.

1.2.2.4 Доказательство деформации (при максимальном уровне грунтовых вод)

Total vertical deformation (Type A + Type B):	$\delta_{v,Ges}$	1,84	%
Допустимая деформация:	zul δ_v	6,00	%

Рассчитанная деформация меньше допустимой.

1.2.3 Доказательство долгосрочных нагрузок

1.2.3.1 Доказательство растяжения (при минимальных грунтовых водах)

		вершина	Ось симметрии	основание	
Коэффициент надежности снаружи	γ	-7,878	280,273	-3,664	[-]
Коэффициент надежности внутри	γ	13,331	-15,734	4,358	[-]
(Коэффициенты надежности для сжимающего напряжения при изгибе отмечены знаком "минус")					
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждение посредством разрыва:			erf γ_{RBZ}	2,00	[-]
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждения посредством сжатия:			erf γ_{RBD}	2,00	[-]

Все рассчитанные коэффициенты надежности доказательства растяжения достаточны.

1.2.3.2 Доказательство растяжения (при максимальном уровне грунтовых вод)

		вершина	Ось симметрии	основание	
Коэффициент надежности снаружи	γ	-8,307	401,550	-3,836	[-]
Коэффициент надежности внутри	γ	15,187	-15,563	4,656	[-]
(Коэффициенты надежности для сжимающего напряжения при изгибе отмечены знаком "минус")					
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждение посредством разрыва:			erf γ_{RBZ}	2,00	[-]
Требуемый общий коэффициент безопасности, трещины, повреждения посредством сжатия:			erf γ_{RBD}	2,00	[-]

Все рассчитанные коэффициенты надежности доказательства растяжения достаточны.

1.2.3.3 Доказательство деформации (при минимальных грунтовых водах)

Total vertical deformation (Type A + Type B):	$\delta_{v,Ges}$	2,16	%
Допустимая деформация:	zul δ_v	6,00	%

Рассчитанная деформация меньше допустимой.

1.2.3.4 Доказательство деформации (при максимальном уровне грунтовых вод)

Total vertical deformation (Type A + Type B):	$\delta_{v,Ges}$	2,04	%
Допустимая деформация:	zul δ_v	6,00	%

Рассчитанная деформация меньше допустимой.

1.2.3.5 Доказательство устойчивости (линейное) (при максимальном уровне грунтовых вод)

Земля и транспортные нагрузки

Критическая вертикальная суммарная нагрузка:	krit q_v	502,0	kN/m ²
Суммарная вертикальная нагрузка:	q_v	39,67	kN/m ²
Коэффициент надежности (вертикальная суммарная нагрузка):	γ_{qv}	12,66	[-]

напор воды + отрицательное давление

Outer water pressure:	p_a	30,00	kN/m ²
Вкл. пониженное давление (вакуум) в трубе:	p_i	0,00	kN/m ²
Критическое внешнее давление воды:	krit p_a	282,886	kN/m ²
Wasserdruck + Unterdruck im Rohr:	$p_a + p_i$	30,00	kN/m ²
Коэффициент надежности для устойчивости (внешнее давление воды):	γ_{Stab,p_a}	9,430	[-]
Коэффициент надежности для устойчивости:	$\gamma_{Stab,rad}$	5,40	[-]
Требуемый общий коэффициент безопасности, потеря устойчивости:	erf γ_{stab}	2,50	[-]

Расчитанные коэффициенты надежности доказательства устойчивости достаточны.

1.2.3.6 Нелинейное доказательство стабильности (при минимальных грунтовых водах)

Нелинейное доказательство стабильности не применяется, т.к. $VRB > 1.0$ (жесткая труба).

1.2.3.7 Нелинейное доказательство стабильности (при максимальном уровне грунтовых вод)

Нелинейное доказательство стабильности не применяется, т.к. $VRB > 1.0$ (жесткая труба).

1.2.3.8 Доказательство надежности от разрушения при непреобладающей статической нагрузке

According to the standard the dynamic proof is not required (e.g. traffic load $> 1,5$ m).

Все условия проверочных расчетов выполнены.