



Пластиковые Трубы Армированные Стекловолокном





**ПОВЫШАЕМ
КАЧЕСТВО В
ИНФРАСТРУКТУРЕ !**



Своими заводами основанных в Манисе и Адапазары, **Ece Şirketler Grubu** подтвердила свою силу в области производства бетонных и железобетонных труб, и своей 25-летней историей производила качественные товары в этом секторе, группа компаний Эдже (**Ece Şirketler Grubu**) не только следит за развитием технологических разработок, но также следит за потребностями инфраструктуры и производит трубы и дополнительные детали из полиэтилена (ПЭ100, ПЭ80, ПЭ63, ПЭ80 газ, армированные стальной проволокой ПЭ100, гофрированные, гофрированные армированные металлом) и ПАС-а (Пластик армированный Стекловолокном), производится всё это под брендом EBS (системы труб “Эдже”).

В Манисе находится современный завод с 7500 м² закрытой и 50000 м² открытой площадью, оснащенный передовыми технологиями, кроме этого есть новые дополнительные заводы EBS которые начнут функционировать, этими заводами EBS быстро развивается и повышает свои объёмы производства и ассортимент товаров.

С точки зрения продуктов являющимися потребностями проектов инфраструктуры EBS (Системы труб “Эдже”) является первой и единственной фирмой в Турции, но и на международной арене является единственной фирмой в своём регионе и производит трубы и дополнительные детали в соответствии с Государственными и Международными стандартами.

В частности, своей динамичной структурой которая следит за новшествами в технологиях и применяет их Эдже группа компаний, впервые в Турции EBS начала производить “армированные стальной проволокой ПЭ100” Трубы и “армированные металлом полиэтиленовые гофрированные” Трубы, этим самым удовлетворяя потребности проектов инфраструктуры, мы гордимся этим гордимся!





ПТАС

Пластиковые Трубы Армированные Стекловолокном



СОДЕРЖАНИЕ

Описание продукта	4
Процесс Производства	4
Преимущества и выгоды	5
Инженерные формулы	7
Транспортировка и хранение	13
Трубный Желоб	14
Разрезы Желоба	15
Якоря	17
Вакуум	18
Размеры труб и дополнительных деталей	19
Химическая стойкость	20

ОПИСАНИЕ ПРОДУКТА

МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА

Метод непрерывной намотки волокна

НОМИНАЛЬНЫЕ ДИАМЕТРЫ

DN 300 mm - DN2800 mm

ДЛИНА ТРУБ

Стандартно производится длиной от 6 м до 12 м, в зависимости от потребностей возможно производство от 1м до 15 м, в зависимости от дорожных разрешений.

КЛАСС ДАВЛЕНИЯ

PN 1 bar-PN-40 bar

КЛАСС ЖЕСТКОСТЬ

Стандарты производства - SN 2500 N/m², SN 5000 N/m², SN 10.000 N/m², в соответствии с потребностями проекта возможно производство желаемого класса жесткости.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Сеть и трубопроводы питьевой воды
- Сети полива и сифонные применения
- Сети канализационных проектов, коллекторные линии
- Линии обновления канализационных проектов
- Шлюзные применения труб гидроэнергетических станций
- Дренаж дождевых вод
- Сброс и водоснабжение охлаждения на Электростанциях
- Транспортировка жидкостей содержащих химические вещества
- Обновления устаревших трубопроводов (Re-Lining)
- удаление промышленных отходов
- Транспортировка Геотермальных вод
- Баки для питьевой воды и химических веществ
- Применения морского сброса

ОСНОВНОЕ СЫРЬЁ

Изофталический, ортофталический полиэфирные смолы, E / ECR стекловолокно, кварцевый песок, и др.сырьё

СТАНДАРТЫ

Производство соответствует таким Государственным и Международным стандартам как TSE, ISO, BS, DIN, ASTM и AWWA.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС

EBS (СИСТЕМЫ ТРУБ “ЭДЖЕ”) производит ПТАС методом “непрерывной намотки волокна”, основное сырьё используемое в трубах это изофталические смолы, ортофталические смолы, E стекла, ECR стекла, кварцевый песок и др. Производство проводится на станках при контроле компьютера, мы производим ПТАС и дополнительные детали имеющие стандартное качество которое всегда можно повторить.

ТУРЦИЯ	TS4355
США	AWWA M45
	ASTM D 3517
	ASTM D 3754
	ASTM D 3262
ГЕРМАНИЯ	DIN 16 869 (1+2)
	DIN 16 565 (1)
АНГЛИЯ	BS 5480 (1+2)
ИТАЛИЯ	UNI 9032
	UNI 9033
ЯПОНИЯ	JIS A 5350
ШВЕЦИЯ	SS 3622
	SS 3623
БЕЛЬГИЯ	NBN T 41-101
	NBN T 41-102
АВСТРИЯ	ÖNORM B 5184
	ÖNORM B 5182



Производство соответствует таким Государственным и Международным стандартам как TSE, ISO, BS, DIN, ASTM и AWWA.



ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫГОДЫ

ПРОИЗВОДСТВО И МЕТОДЫ

Так как производство проводится полностью под компьютерным контролем, трубы производятся по одному и тому же стандарту качества, которое всегда можно повторить. TS 4355 ПТАС и дополнительные детали AWWA C950; водопроводные трубы питьевой воды под давлением ASTM 3517; водопроводные трубы питьевой воды под давлением, ASTM 3262; канализационные трубы без давления, ASTM 3754; канализационные трубы под давлением, BS 5480, ПТАС и дополнительные детали, DIN16869; ПТАС трубы и дополнительные детали ISO / DIS 10467,3, трубы сточных вод, ISO / DIS 10639,3; трубы чистой воды, ISO / TR 10465-3, это стандарты монтажные правила которые берутся за основу.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Подземные применения, наземные применения, подводные применения, проводка труб внутри труб (relining).

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Возможность вставления труб друг в друга, способствует лёгкости транспортировки и хранения.



ЛЁГКОСТЬ

Легче бетонных труб в 1/10 раз, стальных труб в ¼ раз, дуктильных труб в 1/8 раз.

ДЛИНА ТРУБ

Стандартно производится длиной от 6 м до 12 м, в зависимости от потребностей возможно производство от 0.5м до 15 м, (в зависимости от дорожных разрешений).

СОСТАВ

Рукавные составляющие с уплотнительными прокладками, которые обеспечивают 100% непротекаемость, составляющие с механическим сцеплением, фланцевым соединением (в сочетании с другими типами труб, а также клапанами, вантусами, и др. деталями)



БЫСТРЫЙ МОНТАЖ

Быстрый и надёжный монтаж рукавами с EPDM прокладками. Так как трубы лёгкие и длинные, это способствует скорости и экономии при транспортировке и монтаже. Способствует малому применению опорных материалов, там где они используются.



НАРЕЗКА И ТОЧЕНИЕ

При необходимости на рабочей площадке и простыми инструментами, возможно провести нарезку и точение ПТАС, для того чтобы получить необходимые размеры.

ДИЗАЙН

ПТАС предлагают множество альтернатив в зависимости от назначения, химических веществ которым они будут подвержены, внешний груз которому они будут подвергаться (жесткость), температура жидкости и типы дополнительных деталей и др.

ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ

Благодаря гибким стенкам трубы так называемый “Удар воды” при резком повышении давления не наносит особого вреда.

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫГОДЫ

ВЫСОКОЕ КОРРОЗИОННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Так как ПТАС производятся из неметаллических материалов (стекловолокно, смолы и т.д.) они имеют очень высокую коррозионную стойкость. Поэтому нет необходимости в использовании системы катодной защиты для трубопроводов ПТАС.

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ

ПТАС имеют невероятно гладкие внутренние стенки, и этим свойством способствуют экономии электрической энергии в зависимости от диаметра трубы и насосных линий по сравнению с другими видами труб. (Colebrook67 White $k=0,001$; Hazen Williams $c=150$; Manning $n=0,008$)



КАЧЕСТВО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Так как дополнительные детали производятся из того же материала что и трубы, они обладают всеми функциями что и ПТАС.

ЯВЛЯЮТСЯ ИЗОЛЯЦИОННЫМ МАТЕРИАЛОМ

Не проводят электрический ток, также индукция земных потоков не влияют на них.



ЭЛАСТИЧНОСТЬ

Свойство гибкости ПТАС позволяют легко приспособиться к движениям грунта. Этим своим свойствам ПТАС предпочитают в местностях с повышенным риском землетрясения. Свойство эластичности также уменьшает количество локтей которые используются в проекте.



УГЛОВОЕ ОТКЛОНЕНИЕ В СОЕДИНЕНИЯХ

Угловая толерантность отклонений ПТАС в соединениях значительно уменьшает количество необходимых локтей в проекте. Угловое отклонения соединений: DN300-500 mm для 3°, DN600-900 mm для 2°, DN1000-1800 mm для 1° ve DN>1800 mm для 0,5°.



ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ

1. ГРУЗОВЫЕ ПОТЕРИ

“Земляные” и “непрерывные” энергетические потери которые образуются по всему трубопроводу рассчитываются при помощи уравнений Hazen-Williams, Manning и Darcy-Weisbach.

1.1 Уравнение Hazen-Williams;

Во всех условия потока (под давлением и под силой притяжения земли), несмотря на то, что результаты не бывают такими же точными как в при использовании других уравнений, это уравнение широко используется в силу своей простоты в проектах водоснабжения и сточных вод. Это уравнение предпочтительно используется в потоках с полной турбулентностью.

Уравнение Hazen-Williams в упрощённом виде, которое используется многими инженерами.

$$h_f = [3,35 \times 10^6 Q / (C d^{2,63})]^{1,852}$$

h_f : Потеря энергии из за трения (м/100м),
(для трубопровода длиною в 100 м)

Q : Прохождения потока по сечению (л/сек)

C : Коэффициент шероховатости Hazen-Williams.
(для ПТАС используется значение 150)

d : Внутренний диаметр трубы (mm)

Если выразить в виде потери давления;

$$p = [(h_f/100) L (SG)]$$

p : Потеря давления (тонн/м²) **Примечание:** 1 тонна/м² = 9,81 kPa

L : Длина линии (m)

SG : Удельная масса (без единицы), (для воды: 1)

1.2 Уравнение Manning;

Это уравнение действительно для полностью развитой турбулентности (гидравлически шероховатые потоки), этим свойством с точки зрения применения имеет похожую с уравнением Hazen-Williams функцию. Уравнение Manning также предпочитается из за своей простоты в потоках не полностью заполненных труб.

$$Q = (K/n) (S)^{0,5} (R_H)^{2,3} A$$

n : коэффициент шероховатости стенки
(Для стандартных ПТАС принимается как 0,009.)

K : Коэффициент (K=1,0)

S : Гидравлическая наклонность $S=(H_1-H_2)/L$

H_1 : Уровень энергии в разрезе источника (м/100м),

H_2 : Уровень энергии в разрезе назначения (м/100м),

L : Расстояние между разделами (m)

A : Площадь разреза трубы (м²)

R_H : Гидравлический радиус (m), (A/Wp)

Wp : Мокрая окружность (m)

1.3 Уравнение Darcy-Weisbach;

Это уравнение действительно для всех жидкостей, и всех условий потока. Коэффициент “f” в уравнении определяется числом Reynold-a.

Если $Re \leq 2000$ поток считается “Ламинарным”

Если $2000 < Re < 4000$ поток считается “Переходной зоной”

Если $Re \geq 4000$ поток считается “Турбулентным”

$$h_f = (f/D) (V^2/2g) L$$

f : Коэффициент трения Darcy-weisbach.

D : Внутренний диаметр трубы (m)

h_f : Потеря энергии в трубопроводе (м/100м),

g : Ускорение земного притяжения (9,81 m/s²)

L : Длина трубы (m)

V : H_{12} (m/s)

Если $Re \leq 2000$, $f_1 = 64/Re$

Если $Re \geq 4000$, коэффициент f в самом простом виде;

$$f_1 = [1,8 \times \text{Log} (Re/7)]^2 \text{ (с точностью \%1)}$$

1.4 Земляные грузовые потери;

Означают энергетические потери из за трубопроводных соединений, колен, клапанов, сокращений и др. элементов в связи с гидравлическими поворотами. Земляные грузовые потери дополнительной части вычисляется при помощи коэффициента земляной грузовой потери “K”.

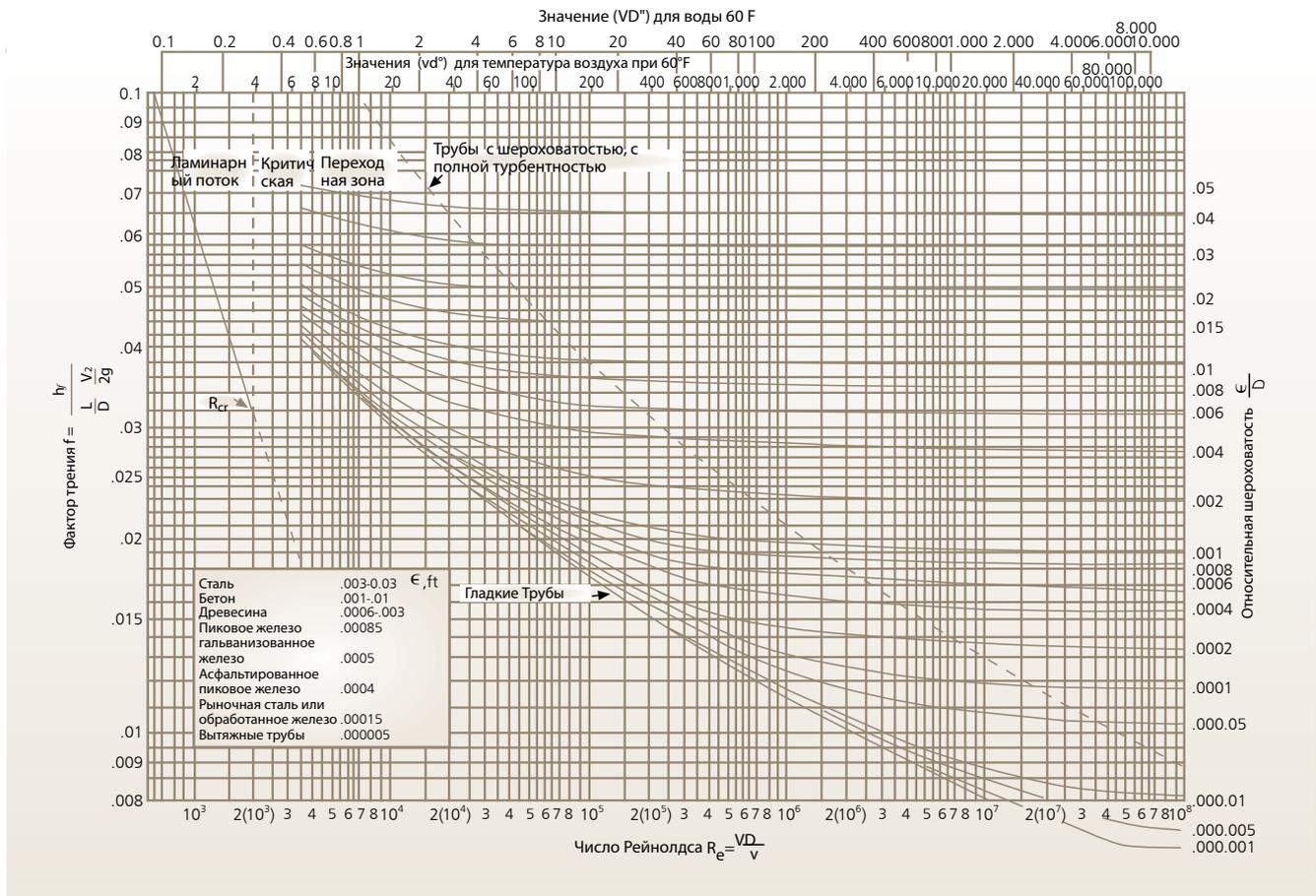
$$h_{ff} = K (V^2/2g)$$

h_{ff} : Грузовая потеря (m)

Значения “K” некоторых дополнительных деталей;

Тип дополнительной детали	значение K
11,25° локоть	0.09
15° локоть – одноконический	0.20
22,50° локоть – одноконический	0.12
30° локоть – одноконический	0.29
45° локоть – одноконический	0.50
90° локоть – одноконический	1.40
180° U деталь	1.30
От детали T до основной трубы	1.70
Редукция (для последовательных диаметров)	0.70
Редукция (для разных диаметров)	3.30

ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ



2. ПЛУНЖЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ

В трубопроводах возникают моментальные высокие давления в зависимости от водного удара. Это давление также называется плунжерным давлением воды; оно зависит от свойств жидкости, модуля эластичности трубы передающей жидкость и её толщины, а также от длины трубы и изменений в моменте жидкости. Трубы произведённые из эластичных материалов намного устойчивее против риска водного удара, который может возникнуть в трубопроводе.

$$P_s = a (SG) \Delta V$$

P_s : Повышенное давление возникающее от водного удара (kPa)

SG : Удельная масса (без единицы), (для воды: 1)

ΔV : Изменение скорости потока (m/s)

a : Скорость распространения волны (m/s)

$$a = 1 / [(q/g)(1/10^9 k + d/10^9 E(t))^{0.5}]$$

q : Вес единицы объёма жидкости (kg/m³)

g : Ускорение земного притяжения (9,81 m/s²)

k : Коэффициент объёмного сжатия (для воды: 2 GPa)

d : Внутренний диаметр трубы (mm)

E : Модуль эластичности (GPa)

t : Толщина трубы (mm)

Следующее отношение должно быть установлено между P_s давлением используемой трубы, рабочим давлением и водным ударом.

$$P_s \geq (P_w + P_s) / 1,4 \text{ (AWWA M45)}$$

P_w : Рабочее давление

P_s : Повышенное давление возникающее от водного удара

3. ОКРУЖНОЕ ИСКРИВЛЕНИЕ

Максимально допустимое долгосрочное искривление трубы из-за вертикального отклонения суммы изгиба трубы, не должно превышать сумму полученную после деления потенциала долгосрочного искривления на фактор безопасности. Это условие может быть выражено нижеследующим уравнением:

Для растяжения:

$$\sigma_b = 10^3 D_f E \left(\frac{\Delta y_a}{D} \right) \left(\frac{t_c}{D} \right) \leq 10^3 \frac{S_b E}{FS}$$

Для изменения формы:

$$\epsilon_b = D_f \left(\frac{\Delta y_a}{D} \right) \left(\frac{t_c}{D} \right) \leq \frac{S_b}{FS}$$

ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ

- σ_b : Максимальное отклонение из-за напряжения изгиба окружности (МПа)
- D_f : Фактор формы (без единицы)
Фактор формы, является функцией между отклонением трубы и напряжением искривления или количеством изгиба, жесткости трубы, материалом наполнителя зоны трубы и степенью сжатия, естественной почвой и и уровнем отклонения. Df может быть найден в таблице.
- E: Модуль эластичности (GPa)
- Δy_a : Максимально допустимое долгосрочное вертикальное отклонения трубы (мм)
- S_b : Максимально допустимое долгосрочное окружное искривление трубы (mm/mm)
- D: Средний диаметр трубы (mm)
- FS: Расчетный коэффициент (1,5)
- ϵ_b : Максимальное значение окружного искривления из-за отклонение (МПа)
- t_t : Итоговая толщина трубы (mm)
 $t_t = t + t_L$

Таблица факторов формы

Материал заполнения в зоне трубы и коэффициент сжатия

Жёсткость трубы кПа	Гравий		Песок	
	Нет или очень мало	Среднее или много	Нет или очень мало	Среднее или много
Фактор формы Df (без единицы)				
62	5,5	7,0	6,0	8,0
124	4,5	5,5	5,0	6,5
248	3,8	4,5	4,0	5,5
496	3,3	3,8	3,5	4,5

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ К СТИРАНИЮ

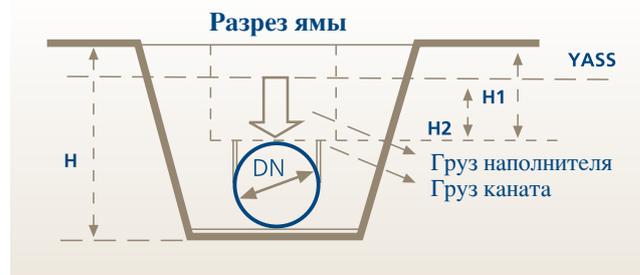
В силу высокого сопротивления внутренних стенок ПТАС которые контактируют с водой к эрозийным веществам содержащихся в воде, в потерях связанных с трением не происходит увеличений со временем.

Срок эксплуатации ПТАС по дизайну 50 лет и срок сервиса 100 лет, в течение всего срока службы в зависимости от старение материалов не увеличиваются потери из за трения.

Стенки труб EBS / ПТАС производятся с точностью 1/100, они очень гладки - как зеркало, это способствует экономии энергии в насосных линиях.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАВУЧЕСТИ

Трубы размещённые в яму должны быть покрыты заполнительно-закладочным материалом до определённой высоты, во избежания риска плавучести. В противном случае грунтовые воды в почве, дождь и селёвые воды могут скопиться в яме где размещены трубы и стать причиной плавучести. В плавающих трубах, в горизонтальных и вертикальных направлениях наблюдаются чрезмерные угловые отклонения и отклонение от оси в горизонтальной плоскости, восстановление прежнего состояния трубы иногда бывает очень довольно трудным делом в плане времени и денег. Для защиты труб от таких случаев, внизу приведены примеры основанные на минимальном заполнении.



Определение плавучести для ПТАС диаметром DN 700 mm;

Труба= 0.052 t/m; Вода= 1 t/m³; Почва= 1,80 t/m³.
Сила поднятия воды; V= (3.14x 0.70 x 0.70/4)x1.00=0.384 t/m
Груз на канат= (0.70x0.35-3.14x0.70x0.70/4x2)x(1.80-1.00)
= 0.042t/m

Груз наполнителя= 0.70 x h x (1.80-1.00)=0.56 x h
Фактор безопасности для силы поднятия= 1.20 almir ise;
1.20x0.384= 0.042+0.56xh+0.052 den h= 0,62 m.
(в примерах использовано условие h1=h2, то есть уровень грунтовых вод на поверхности почвы)

Определение плавучести для ПТАС диаметром DN 1000 mm;

Труба= 0.105 t/m; Вода= 1 t/m³; Почва= 1,80 t/m³.
Сила поднятия воды; V= (3.14x1.00x1.00/4)x1.00= 0.785 t/m
Груз на канат= (1.00x0.50-3.14x1.00x1.00/4x2)x(1.80-1.00)
= 0.086t/m

Груз наполнителя= 1.00xhx(1.80-1.00)= 0.80xh
Если фактор безопасности для силы поднятия= 1.20;
Из 1.20x0.785= 0.086+0.80xh+0.105 h=0,94 m.
(в примерах использовано условие h1=h2, то есть уровень грунтовых вод на поверхности почвы)

ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ

6. ОТКЛОНЕНИЯ

Когда трубы закладываются под землю, из за внешних нагрузок вертикальные отклонения допустимы в нижеперечисленных рамках.

$$\Delta y/D \leq \delta d/D \leq \Delta y_a/D$$

$\Delta y/D$: Ожидаемое вертикальное отклонение трубы

$\delta d/D$: Долгосрочное вертикальное отклонение трубы предвиденное производителем

$\Delta y_a/D$: Максимально допустимое долгосрочное вертикальное отклонения трубы

$$\frac{\Delta y}{D} = \frac{(D_L \cdot W_c + W_L) K_x}{149 PS + 61000 M_s}$$

D_L : Фактор продвинутого отклонения (без единицы) в зависимости от консолидации почвы. Для долго срочного прогноза отклонения соответственно принять $D_L > 1,00$

W_c : Груз почвы вертикально воздействующей на трубу (N/m^2)

$$W_c = \gamma_s H$$

γ_s : Вес единицы объёма почвы (kg/m^3)

H : Глубина закапывания считаемая от верхней точки трубы (m).

W_L : Вес трафика воздействующий на трубу (N/m^2)

K_x : Коэффициент подстила (без единицы)

Для неравномерного подстила трубы 0.1;

Для равномерного подстила трубы 0.083;

$$W_L = \frac{M_p P I_f}{(L_1)(L_2)}$$

M_p : Фактор множественного воздействия (1.2)

P : Груз колеса (для HS-20 ;71300 N, для HS-25 89000 N)

I_f : Фактор удара

$$I_f = 1 + 0,33 [(2,44-h)/2,44] \geq 1,0$$

h : Высота заполнителя (m)

L_1 : Ширина груза параллельного направлению движения (m)

$$L_1 = t_1 + LLDF(h)$$

t_1 : Длина следа от колеса (0,25 m)

$LLDF$: Фактор подвижного груза в зависимости от глубина заполнения

L_2 : Ширина груза перпендикулярного направлению движения (m)

$$h \leq h_{int}$$

$$L_2 = t_w + LLDF(h)$$

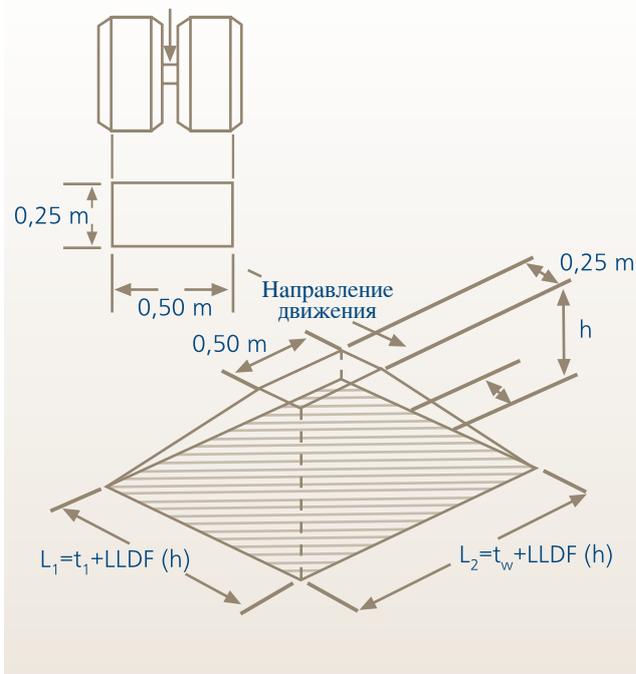
t_w : Длина следа от колеса (0.5 m)

h_{int} : Глубина воздействия груза колеса

$$h_{int} = (1,83m - t_w) / LLDF$$

$$h > h_{int}$$

$$L_2 = [t_w + 1,83m + LLDF(h)] / 2$$



AASHTO HS-20 ve COOPER E-80 ГРУЗЫ ТРАФФИКА

HS-20		Cooper E-80	
Глубина (m)	W _t (kPa)	Глубина (m)	W _t (kPa)
0,6	92	0,9	110
0,8	67	1,2	97
0,9	51	1,5	84
1,2	32	1,8	72
1,5	23	2,1	62
1,8	18	2,4	53
2,4	11	3,0	39
3,0	7,6	3,7	32
3,7	5,5	4,6	23
4,6	4,1	6,1	15
6,1	2,8	7,6	10
8,5	1,4	9,1	7,6
12,2	0,7	12,2	4,1

ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ

Примечание: Жёсткость трубы (kPa)

В Пластиковых Трубах Армированных Стекловолокном несущая сила определяется стандартами ASTM D 2412. “Метод загрузки параллельными листами” основывается на применении силы на трубу, из-за чего появляются отклонения. Берутся значения которые способствуют 5%-му отклонению и применяются. Если длина образца; DN<1600 mm; то берётся L=300 mm. А для DN≥1600 mm берётся L=1, 20xDN.

$$PS = 1000F / \Delta y_t$$

F: Груз воздействующий на единицу длины (N/mm)

Δy_t : Отклонения в вертикальном направлении (по ASTM D2412, для 5% отклонения)

Может быть так же рассчитано в зависимости от жёсткости трубы, размеров трубы и свойств материала.

$$PS = \frac{E I 10^6}{0,149 (r + \Delta y_t / 2)^3}$$

E: Модуль эластичности (GPa)

I: Момент инерции (мм⁴/мм) (I = $t^3/12$)

t: Итоговая толщина стенки

r: Внутренний диаметр трубы (mm)

КЛАССЫ ЖЁСТКОСТИ ТРУБ ПТАС

ASTM	ISO
9psi-62kPa	1250 Pa
18psi-124kPa	2500 Pa
36psi-248kPa	5000 Pa
72psi-496 kPa	10000 Pa

M_s : Модуль реакции совместной почвы (MPa)

$$M_s = S_c M_{sb}$$

S_c : Фактор опоры совместной почвы (MPa)

M_{sb} : Модуль реакции, заполнителя зоны трубы (MPa)

Необходимые значения в таблице для значения S_c :

M_{sn} : Модуль реакции природной почвы (MPa)

B_d : Ширина ямы для трубы которая попадает по центру трубы (mm)



ФАКТОРЫ ОПОРЫ СОВМЕСТНОЙ ПОЧВЫ

M_{sn}/M_{sb}	B_d/D							
	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	4	5
0,005	0,02	0,05	0,08	0,12	0,23	0,43	0,72	1,00
0,01	0,03	0,07	0,11	0,15	0,27	0,47	0,74	1,00
0,02	0,05	0,10	0,15	0,20	0,32	0,52	0,77	1,00
0,05	0,10	0,15	0,20	0,27	0,38	0,58	0,80	1,00
0,1	0,15	0,20	0,27	0,35	0,46	0,65	0,84	1,00
0,2	0,25	0,30	0,38	0,47	0,58	0,75	0,88	1,00
0,4	0,45	0,50	0,56	0,64	0,75	0,85	0,93	1,00
0,6	0,65	0,70	0,75	0,81	0,87	0,94	0,98	1,00
0,8	0,84	0,87	0,90	0,93	0,96	0,98	1,00	1,00
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,5	1,40	1,30	1,20	1,12	1,06	1,03	1,00	1,00
2	1,70	1,50	1,40	1,30	1,20	1,10	1,05	1,00
3	2,20	1,80	1,65	1,50	1,35	1,20	1,10	1,00
≥5	3,00	2,20	1,90	1,70	1,50	1,30	1,15	1,00

ЗНАЧЕНИЯ M_{sb} В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОЧВЫ И УСЛОВИЙ СЖАТИЯ

Вертикальное напряжение kPa	глубина (m) Для почвы в Плотности 18,8 kN/m3	Категории Жёсткости 1 и 2 (SC1, SC2)			
		SPD100 MPa	SPD95 MPa	SPD90 MPa	SPD85 MPa
6,9	0,4	16,2	13,8	8,8	3,2
34,5	1,8	23,8	17,9	10,3	3,6
69	3,7	29	20,7	11,2	3,9
138	7,3	37,9	23,8	12,4	4,5
276	14,6	51,7	29,3	14,5	5,7
414	22	64,1	34,5	17,2	6,9

Вертикальное напряжение kPa	глубина (m)	Категория жёсткости 3 (SC3)		
		SPD80 MPa	SPD75 MPa	SPD70 MPa
6,9	0,4	9,8	4,6	2,5
34,5	1,8	11,5	5,1	2,7
69	3,7	12,2	5,2	2,8
138	7,3	13	5,4	3
276	14,6	14,4	6,2	3,5
414	22	15,9	7,1	4,1

Вертикальное напряжение kPa	глубина (m)	Категория жёсткости 4 (SC4)		
		SPD65 MPa	SPD60 MPa	SPD55 MPa
6,9	0,4	3,7	1,8	0,9
34,5	1,8	4,3	2,2	1,2
69	3,7	4,8	2,5	1,4
138	7,3	5,1	2,7	1,6
276	14,6	5,6	3,2	2
414	22	6,2	3,6	2,4

СПС Стандартная Прокторная Сила (%)

ИНЖЕНЕРНЫЕ ФОРМУЛЫ

ЗНАЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ РЕАКЦИИ ПРИРОДНОЙ ПОЧВЫ В ЗОНЕ ТРУБЫ

Природная почва				
Гранулярная		Сплоченность		
Разъяснени удара (0,3m)		q_u [kPa]	Разъяснение	M_{sn} [MPa]
>0-Ичень очень сыпучая		0-13	очень очень мягкая	0,34
1-2	очень сыпучая	13-25	очень мягкая	1,4
2-4		25-50	мягкая	4,8
4-8	сыпучая	50-100	средняя	10,3
8-15	слабо сжатая	100-200	сжатая	20,7
15-30	сжатая	200-400	очень сжатая	34,5
30-50	плотная	400-600	твёрдая	69,0
>50	очень плотная	>600	очень твёрдая	138,0

КАТЕГОРИИ ЖЁСТКОСТИ ПОЧВЫ

Совместная Категория	классификация жёсткости почвы Система Группы Почвы
SC1	Щебень ≤15 песок, максимум %25 3/8-in. Прошедший через сито и максимум %5 прошедших через решето No.200
SC2	Чистая, крупная почва SW, SP,GW, BP или начинающаяся на эти символы %12 или меньше проходят через решето No.200
SC3	Крупная почва с мелкими частицами GM, GC, SM, SC или начинающаяся на эти символы %12 или меньше являются мелкими частицами Мелкая почва с песком или гравием CL, ML (veya CL-ML, CL/ML, ML/CL) %30 или больше которой не проходит через решето No.200
SC4	Почва с мелкими частицами CL, ML (veya CL-ML, CL/ML, ML/CL) %30 или меньше которой не проходит через решето No.200
SC5	Высокопластичные и органические почвы MH, CH,OL, OH, PT

7. СОВМЕСТНЫЕ ГРУЗЫ

Уравнения максимального изменения формы и напряжения, которые образуются в результате внутренних давления и отклонения;

Для растяжения:

$$\frac{\sigma_{pr}}{HDB} \leq \frac{1 - \left(\frac{\sigma_b r_c}{S_b E \times 10^3} \right)}{FS_{pr}}$$

$$\frac{\sigma_b r_c}{S_b E \times 10^3} \leq \frac{1 - \left(\frac{\sigma_{pr}}{HDB} \right)}{FS_b}$$

Для изменения формы:

$$\frac{\epsilon_{pr}}{HDB} \leq \frac{1 - \left(\frac{\epsilon_b r_c}{S_b} \right)}{FS_{pr}}$$

$$\frac{\epsilon_b r_c}{S_b} \leq \frac{1 - \left(\frac{\epsilon_{pr}}{HDB} \right)}{FS_b}$$

FS_{pr} : Расчетный коэффициент давления (1.8)

FS_b : Расчетный фактор отклонения (1,5)

σ_{pr} : Напряжение из за внутреннего давления (MPa)

$$\sigma_{pr} = P_w D / 2t$$

P_w : Рабочее давление (kPa)

D : Средний диаметр (mm)

t : Толщина (mm)

σ_b : Напряжение искривления по максимально допустимому отклонению (MPa)

$$\sigma_b = D_f E (\delta d/D) (t/D)$$

r_c : Коэффициент переформирования (без единицы)
 $P_w \leq 3000 \text{ kPa} \Rightarrow r_c = 1 - P_w/3000$

ϵ_{pr} : Изменение формы в зависимости от внутреннего давления (mm/mm)

$$\epsilon_{pr} = P_w D / 2 t E H$$

ϵ_b : Значение искривления по максимально допустимому отклонению (mm/mm)

$$\epsilon_b = D_f (\delta d/D) (t/D)$$

δd : Максимально допустимое долгосрочное отклонение (mm/mm)

8. СКРУЧИВАНИЕ

Сумма внешних нагрузок может быть меньше или равна допустимого давления скручивания. Допустимое давления скручивания;

$$q_a = \frac{(1,2C_n)(EI)^{0,33}(\varphi_s 10^6 M_s k_v)^{0,67} R_h}{(FS)r}$$

q_a : Допустимое давления скручивания (кПа)

FS : Расчетный коэффициент (2.5)

C_n : Расчетный коэффициент для подсчёта не линейных факторов воздействия (0.55)

φ_s : Фактор изменчивости зависящий от жёсткости сжатой почвы (советуется использовать значение 0,9)

k_v : Фактор исправления соотношения Пуассона почвы

$k_v = (1+\nu)(1-2\nu)/(1-\nu)$ (Обычно используются значения; $\nu=0,3$ ve $k_v=0,74$)

R_h : Фактор исправления высоты заполнителя $11,4/(11+D/1000 h)$

h : Расстояние считаемое от верхней точки трубы до поверхности земли (m),

Альтернативное уравнение для скручивания;

$$q_a = \left(\frac{1}{FS}\right) [1,2 C_n (0,149 PS)^{0,33}] (\varphi_s 10^6 M_s k_v)^{0,67} R_h$$

В стандартных типах трубопровода скручивание может быть оценено следующим уравнением:

$$[\gamma_w h_w + R_w (W_c)] \times 10^{-3} + P_v \leq q_a$$

γ_w : Удельная масса воды (9800N/m³)

P_v : Внутреннее вакуумное давление (кПа)

R_w : Фактор поднятия воды

$R_w = 1-0,33(h_w/h)[0 \leq h_w \leq h]$

Если будут приняты во внимание также грузы трафика то может быть использовано нижеследующее уравнение:

$$(\gamma_w h_w + R_w (W_c)+W_L) \times 10^{-3} \leq q_a$$

ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

- ПТАС могут быть погружены телескопическим методом, то есть вдеты друг в друга.
- Так как они сделаны из лёгкого материала при горизонтальной и вертикальной транспортировке нет необходимости в использовании больших грузовых станков.



- Телескопический метод способствует экономии во время перевозок и хранения
- Так как трубы отправляются с надетыми на их концы рукавами, нет необходимости в добавочной транспортировке рукавов, также это способствует быстрому монтажу на месте.
- Так как трубы производятся устойчивыми к ультрафиолетовым лучам, они могут храниться также в не закрытых помещениях.
- Если трубы будут переноситься на рабочей площадке при помощи каната, необходимо чтобы расстояние между канатом и концом трубы не было больше $L' < L/4$ (L – длина трубы)
- Если трубы будут подняты за одну точку, в целях безопасности ни в коем случае нельзя держать один из концов руками для баланса, вместо этого должно применяться лассо.



- При горизонтальной и вертикальной перевозке, если труба будет уронена на твёрдый и острый предмет, труба должна быть обследована изнутри и снаружи, и нужно убедиться что она не повреждена и не треснута.
- При необходимости использования брёвен для опоры между трубами, расстояние между брёвнами не должно превышать 6 метров.

Максимальное отклонение укладки:

SN2500 borularada: %2,5

SN5000 borularada: %2,0

SN10000 borularada: %1,5

РОВ ТРУБЫ (М)

Яма для монтажа ПТАС стандартного типа, схематически показана. ПТАС производится жёсткостью SN2500, 5000 ve 10000 N/m², в применениях на площадке грузы которым будут подвергнуты трубы (трафик, груз наполнителя и др.) влияют на выбор монтажных альтернатив.



$$h_1 = D/2 \text{ (max. 300 mm)}, b = D/4 \text{ (min. 150 mm)}$$

ДИАМЕТРЫ ЧАСТИЦ

DN (mm)	a (mm)
<300	10
300-600	15
700-1000	20
>1000	30

СЛОЙ ПОДСТИЛКИ

DN	b (mm)
300	75
350-500	100
600-2500	150

РАБОЧАЯ ОБЛАСТЬ

DN (mm)	L (mm)
200-350	150
400-500	200
600-900	300
1000-1600	450
1800-2600	600

Если почва которая была вынута из ямы будет использована как наполнитель, максимальный диаметр частиц должен быть не больше чем в два раза больше тех значений которые указаны в таблице.

МАТЕРИАЛ НАПОЛНИТЕЛЯ ЗОНЫ ТРУБ (ASTM D2487)

ГРАВИЙ	GW, GP, GW-GC GW, GM, GP-GC GP-GM
ЧИСТЫЙ ПЕСОК	SW, SP, SW-SC SW-SM, SP-SC SP-SM
ПЕСОК	SW, SP, SW-SC SW-SM, SP-SC SP-SM, SM*, SC* GM*, GC*



Начальные лимиты отклонения для ПТАС проложенных под землёй; Для труб под давлением для DN ≥ 300 mm %3; Для труб не под давлением для DN ≥ 300 mm %6.

РАЗРЕЗЫ ЯМЫ



SPD: Стандартная Прокторная Сила (%)

RD: Относительная плотность

До 70% от внешнего диаметра трубы производится гранулярное заполнение



Производится гранулярное заполнение от верхней части трубы до расстояния (h). Это высота (h) мин. 100 макс. 300 мм.

Лимиты отклонения в ПТАС монтаж которых завершён.

Отклонения (%)	Группы Почвы				
	1	2	3	4	5
DN≥300 mm (начало)	4	3,5	3	2,5	2
DN<300 mm (начало)	2,5	2,5	2	1,5	1,5
Длительный период	6	6	6	6	6

Группы почвы I	2	3	4	5	
Почва с мелкими частицами	Очень твёрдая	твёрдая	Средне твёрдая	мягкая	Очень мягкая
Почва с крупными частицами	Очень плотная	плотная	Средне твёрдая	рыхлая	Очень рыхлая

РАЗРЕЗЫ ЯМЫ



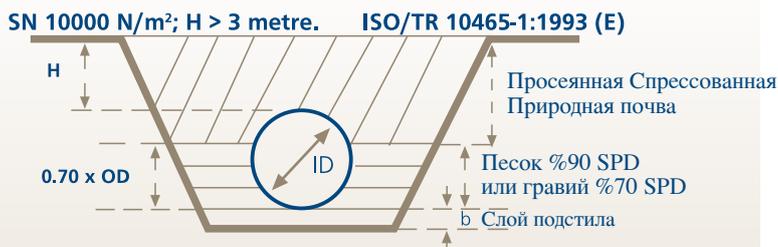
До 70% от внешнего диаметра трубы, производится гранулярное заполнение.



До 70% от диаметра трубы, производится гранулярное заполнение, после чего на расстояние (h) наполняется просеянный сжатый природный наполнитель. Это высота (h) мин. 100 макс. 300 мм.

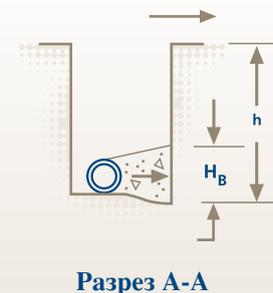
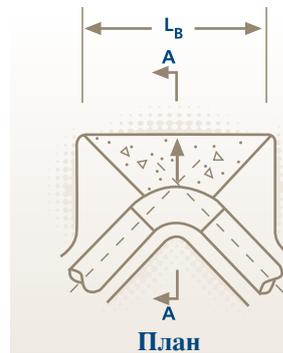
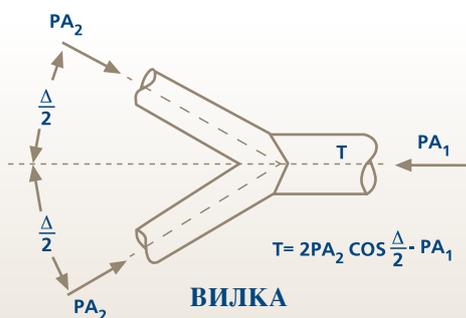
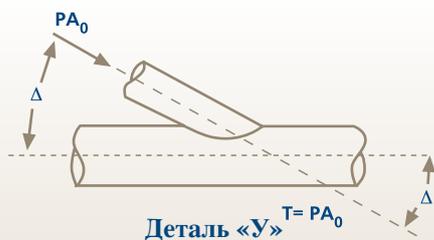
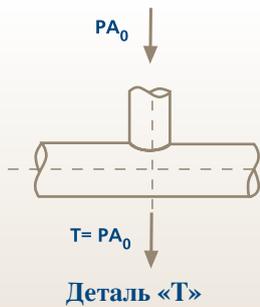
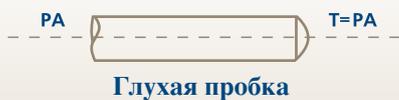
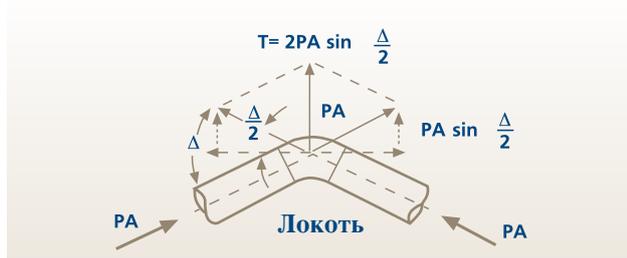


До 25% от внешнего диаметра трубы, производится гранулярное заполнение.

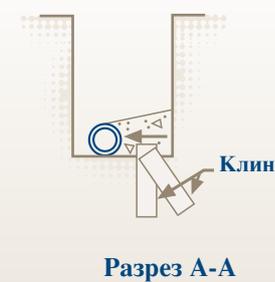
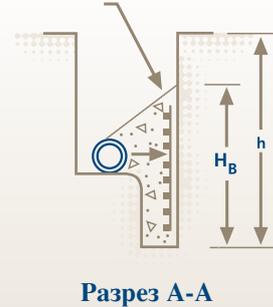


До 70% от диаметра трубы, производится гранулярное заполнение.

ЯКОРЯ



Сталь армирования



Для того чтобы трубы не выходили из силовых зон, необходимо разместить их в бетонные якоря. Формулы используемые в этих целях, даны ниже.

$$L_b \times H_b = (T \times FS) / 1000 \sigma$$

$$T = 2000 P \times A \times \sin(\Delta/2)$$

$L_b \times H_b$ = Площадь упора блока крепления (м²)

T = Сила давления (N)

σ = Напряжение безопасности почвы (кПа)

FS = Расчетный коэффициент (1,5)

P = Внутреннее давление (кПа)

A = Площадь разреза трубы (м²)

$A = (\pi/4) (D_j/1000)^2$

D_j = Диаметр места соединения (mm)

Δ = Угол наклона (градусы)



ВАКУУМ

Значения негативного давления (вакуума)

ВИД ПОДСТИЛА	SN 2500 N/m ² *	SN 5000 N/m ²	SN 10000 N/m ²
1	-1.00	-1.00	-1.00
2	-0.25/-0.50 (4mt)**	-0.75/1.00 (6mt)**	-1.00
3	-0.25	-0.50/-0.75 (4 mt)**	-1.00
4	-	-0.25/-050 (4 mt)**	-1.00

* Минимальная глубина закапывания 0.50 x DN ** Максимальная глубина закапывания может быть получена из таблицы.

Отношения между вакуумом, жесткостью, глубиной наполнения

ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИКА НЕТ					ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИК ЕСТЬ (AASHTO-H20)				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	SN 2500						SN 2500				
1	14	8	6	5	NR	1	14	8	6	5	NR
2	9	5	4	3	NR	2	8	4	3	2.5	NR
3	6	4	3	NR	NR	3	6	4	2	NR	NR
4	NR	NR	NR	NR	NR	4	NR	NR	NR	NR	NR

ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИКА НЕТ					ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИК ЕСТЬ (AASHTO-H20)				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	SN 5000						SN 5000				
1	16	10	8	6	2.5	1	16	10	8	6	2
2	10	6	5	4	1.5	2	10	5	4	3	NR
3	8	5	4	3	NR	3	8	4	3	2	NR
4	6	4	2	NR	NR	4	6	3	2	NR	NR

ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИКА НЕТ					ВИД ПОДСТИЛА	Природные Группы Почвы ТРАФИК ЕСТЬ (AASHTO-H20)				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
	SN 10000						SN 10000				
1	18	12	11	9	4	1	18	12	11	9	4
2	15	9	7	6	2.5	2	15	9	7	5	2
3	14	8	6	5	2	3	14	8	6	4	1.5
4	12	7	5	4	1.5	4	12	7	5	3	1

ГРУППА ПОЧВЫ

Почва со сцеплением

Гранулярные почвы

	1	2	3	4	5
Почва со сцеплением	Очень твёрдая	твёрдая	Средне	мягкая	Очень мягкая
Гранулярные почвы	Очень плотная	плотная	Средне	рыхлая	Очень рыхлая

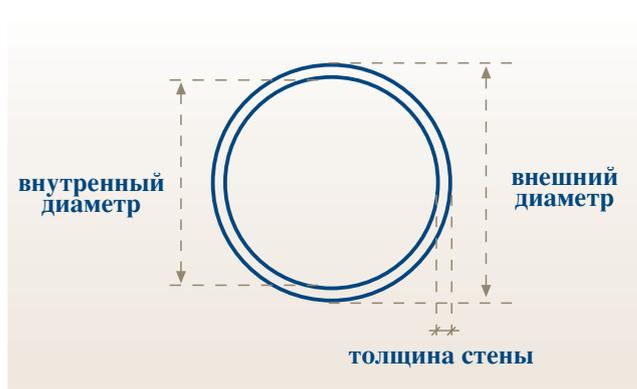
РАЗМЕРЫ ТРУБ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Труба

DN Номинальный диаметр (mm)	OD PN6 Внешний диаметр (mm)	OD PN10 Внешний диаметр (mm)	OD PN16 Внешний диаметр (mm)	OD PN25 Внешний диаметр (mm)	OD PN32 Внешний диаметр (mm)
300	310	310	310	310	310
350	361	361	361	361	361
400	412	412	412	412	412
450	463	463	463	463	463
500	514	514	514	514	514
600	616	616	616	616	616
700	718	718	718	718	718
800	820	820	820	820	820
900	924	924	924	924	924
1000	1026	1026	1026	1026	
1200	1229	1229	1229	1229	
1400	1434	1434	1434		
1600	1638	1638	1638		
1800	1842	1842	1842		
2000	2046	2046	2046		
2200	2250	2250	2250		
2400	2453	2453	2453		
2600	2658	2658			
2800	2861	2861			

Рукав

DN Номинальный (mm)	ID внутренний диаметр (mm)	ШИРИНА (mm)
300	313	250 mm.
350	364	250 mm.
400	415	250 mm.
450	465	250 mm.
500	517	250 mm.
600	619	250 mm.
700	721	250 mm.
800	823	300 mm.
900	927	300 mm.
1000	1028	300 mm.
1200	1232	300 mm.
1400	1436	300 mm.
1600	1640	300 mm.
1800	1844	300 mm.
2000	2048	300 mm.
2200	2252	300 mm.
2400	2456	300 mm.
2600	2660	300 mm.
2800	2865	300 mm.



ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Стойкость к химическим	веществам	Стойкость к химическим	веществам
Этиловый спирт	х	Магний хлористый	х
Изопропилового спирта	х	Сульфат магния	х
Оксид алюминия	х	Ртуть	х
Хлористый алюминий	х	Ртуть хлористая	х
Алюминиевый фторида	х	Feгго хлористый	х
Хлорид бария	х	Ферронитрат	х
Нитрат кальция	х	Ферросульфат	х
Аммоний хлористый	х	Флобоническая кислота	х
Аммиачная селитра	х	Флуосилическая кислота	х
Фосфат аммония	х	Муравьиная кислота	х
Сульфат аммония	х	Стеариновая кислота	х
Кислотно феррум хлористый	х	Натрий сернокислый	х
Кислотно феррумный нитрат	х	Бромид натрия	х
Кислотно феррумный сульфат	х	Натрий хлористый	х
Бария сульфат	х	Нитрат натрия	х
Сульфат натрия	х	Нитрит натрия	х
Нитрат меди	х	Серная кислота	х
Соленая вода	х	Уксус	х
Глюкоза	х	Глицерин	х
Азотнокислый алюминий	х	Нитрат калия	х
Сульфат калия	х	Хлорид никеля	х
Диоксид углерода	х	Никель Нитрат	х
Окись углерода	х	Сульфат никеля	х
Хлорид меди	х	Фосфорная кислота	х
Бикарбонат калия	х	Солод	х
Калий хлористый	х	Кальций хлористый	х
Сульфат кальция	х	Сырая нефть	х
Медный купорос	х	Этиленгликоль	х
жидкий сероводород	х		

х: Стойкие





ГЛАВНЫЙ ОФИС

Meşrutiyet Caddesi No: 28/11 06640
Bakanlıklar / ANKARA
Тел: +90 (312) 418 92 16 Факс: +90 (312) 425 24 07

ОФИС В СТАМБУЛЕ

36. Ada Ata 2/2 Blok D:89 Ataşehir
İSTANBUL, TÜRKİYE
Тел: +90 (216) 456 96 62-63 Факс: +90 (216) 456 96 48

ФАБРИКА

3. Organize Sanayi karşısi, Mercan Mevkii,
Gürle Yolu Üzeri 45020 MANİSA
Тел: +90 (236) 213 07 87 Факс: +90 (236) 213 07 86

www.ebsboru.com | ecetasas@ecegrup.com.tr



Компании Группы ЭДЖЕ