

1.0 ВЪВЕДЕНИЕ

Това ръководство е предназначено за организации и професионалисти, които проектират и изграждат тръбопроводи от елементи от дуктилен (сферографитен) чугун. Направено е на база полезни, добри практики прилагани в тази индустрия от много години. Целта му е да даде на ползвателите насоки в процеса на получаване на елементите, тяхното разтоварване/товарене, транспортиране, съхранение и инсталиране, като всеки един от тези процеси се извършва безопасно, ефективно и професионално.

1.1 СТАНДАРТИ И ТЕХНИЧЕСКИ СПЕЦИФИКАЦИИ

Чугунените тръби и фитинги на Electrosteel Castings се произвеждат в съответствие с най-новата редакция на на стандарт BS EN 545 и BS EN 598 и носят маркировка за качество BSI Certification Quality Mark (Kitemark).

а) BS EN 545

Тръбите предназначени за ВиК сектора, трябва да отговарят на изискванията на стандарта регулиращ използването на елементи за изграждане на мрежи за пренос на питейна вода. Покритието на ситемите за питейна вода с марка 'Electrofresh Plus' е:

- Вътрешно покритие със слой от битум/цимент, нанесено равномерно по повърхността
- Външно покритие от Цинк, Алюминий – слой от 400 g/m², върху което е нанесен външен слой от син епоксид

б) BS EN 598

Предназначени за канализация и дренаж

- Покрити от вътрешната страна с циментно покритие с високо съдържание на алуминий
- Външно покритие от Цинк, Алюминий – слой от 400 g/m², върху което е нанесен външен слой от червено-кафяв епоксид

Забележка.

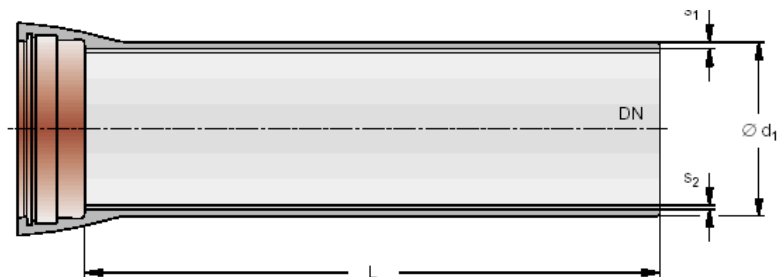
Трябва да се отбележи, че в случаите, когато е необходима допълнителна външна защита за елементите са възможно и друг вид покритие освен Цинк/Алюминий – по заявка на клиента.

Основните изисквания към инсталирането на тръбите се съдържат в Гражданските Инженерни Спецификации за ВиК сектора (CESWI), BS EN 8010 и BS EN 805, който е практически кодекс за инсталиране на тръбопроводи. Извадки от този стандарт са използвани като база за създаване на този документ, като е добавена необходимата допълнителна информация. Информацията съдържаща се в този документ се предоставя на добра воля. Отговорността за правилната инсталация на елементите е изцяло на изпълнителя. Electrosteel Castings не поема отговорност за действия предприети в разрез с настоящите инструкции.



2.0 КЛАСИФИКАЦИЯ И РАЗМЕРИ НА ТРЪБИТЕ

2.1 ДЕБЕЛИНА НА СТЕНАТА



Тръбите от дуктилен чугун се класифицират както следва K7, K8, K9, K10, и тн.. в зависимост от условията на производство и обслужване. Номиналната дебелина на стената, обозначена с 'e' и измерена в мм се калкулира като функция от номиналния диаметър, чрез следната формула:

$$'e' = K \times (0.5 + 0.001 \times DN)$$

Където:

'e' = Номиналната дебелина на стената в мм.

DN = Номиналния диаметър в мм.

K = Коефициент изразен в цяло число, който се използва определяне на дебелината на стената.

Клас 40 за тръби: Номиналната дебелина на стената на тръбите, според тази класификация за диаметри от 80 до 400 е дадена като функция от номиналния диаметър.

Таблица за теглото на единично парче чугунена тръба с дължина 5,5 метра.

Размер на тръбата DN	Средно тегло на тръбата Kg	Размер на тръбата DN	Средно тегло на тръбата Kg
80	72	450	613
100	88	500	712
150	134	600	928
200	188	700	1196
250	249	800	1332
300	316	900	1469
350	402	1000	1767
400	506		

РАЗМЕРИ НА ТРЪБИТЕ С МУФА И ГЛАДЪК КРАЙ (Класове C40, K9 и K10)

Номинален Диаметър DN	Дебелина на стената (e) in mm		
	C40	K9	K10
80	4,8	6,0	6,0
100	4,8	6,0	6,1
150	5,0	6,0	6,5
200	5,4	6,3	7,0
250	5,8	6,8	7,5
300	6,2	7,2	8,0
350	7,0	7,7	8,5
400	7,8	8,1	9,0
450	-	8,6	9,5
500	-	9,0	10,0
600	-	9,9	11,0
700	-	10,8	12,0
800	-	11,7	13,0
900	-	12,6	14,0
1000	-	13,5	15,0
1100	-	14,4	16,0

(Референция: Таблица 15 от стандарт EN 545 Тръби от дуктилен чугун, фитинги, аксесоари и уплътнения към тях за мрежи за водопренос)

2.2 ТОЛЕРАС ПРИ ДЕБЕЛИНАТА НА СТЕНАТА

Толерансът при дебелините на стена на тръбите ('e') е показан, по-долу:

ТОЛЕРАНС ПРИ ДЕБЕЛИНИТЕ НА СТЕНАТА ('e')

Тип	Номинална дебелина на стената 'e'	Толеранс (mm)
Клас 40	≤ 5.0 mm	- 1.3 mm
	> 5.0 mm	- (1.3 mm + 0.0001 DN)
К Клас	≤ 6.0 mm	- 1.3 mm
	> 6.0 mm	- (1.3 mm + 0.0001 DN)

(Референция: Таблица 1 от стандарт EN 545 Тръби от дуктилен чугун, фитинги, аксесоари и уплътнения към тях за мрежи за водопренос)

2.3 ВЪНШЕН ДИАМЕТЪР

Стойностите на толеранс при външния диаметър са дадени по-долу. Външният диаметър на тръбите и толерансът са константни за да може всички тръби от този тип да бъдат с еднакъв външен диаметър независимо от произхода си.

ВЪНШЕН ДИАМЕТЪР 'DE'

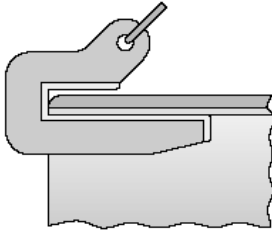
DN	Номинал ен DE	Толеранс (mm)
80	98	+1 /-2.7
100	118	+1 /-2.8
150	170	+1 /-2.9
200	222	+1 /-3.0
250	274	+1 /-3.1
300	326	+1 /-3.3
350	378	+1 /-3.4
400	429	+1 /-3.5
450	480	+1 /-3.6
500	532	+1 /-3.8
600	635	+1 /-4.0
700	738	+1 /-4.3
800	842	+1 /-4.5
900	945	+1 /-4.8
1000	1048	+1 /-5.0
1100	1152	+1 /-6.0

(Референция: Таблица 15 от стандарт EN 545 Тръби от дуктилен чугун, фитинги, аксесоари и уплътнения към тях за мрежи за водопренос и Таблица 11 от EN 598 Тръби от дуктилен чугун, фитинги, аксесоари и уплътнения към тях за канализационни мрежи)

3.0 ТРАНСПОРТИРАНЕ

По принцип чугунените тръби не са изложени на голям риск от счупване по време на товарене и транспортиране, но товаро-разтоварните работи могат да увредят покритието или вътрешния слой и в някои случаи дори може да се деформира гладкия край, което ще наруши плътността на връзката между тръбите.

1. Тръбите трябва да бъдат товарени внимателно и трябва да бъдат обезопасени на място на платформата на камиона или вагона.



2. Острите ръбове на тръбата не трябва да се докосват до покритието. Вилиците на мотокара трябва да бъдат с предпазно покритие за да не надраскат повърхността на тръбите. Елементите, които се използват за укрепване на тръбите трябва да са изработени, така че да осигуряват максимална защита.

4.0 ТОВАРО/ РАЗТОВАРВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ

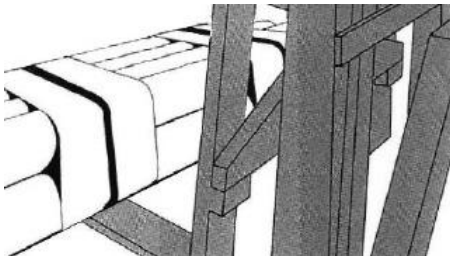
4.1 РАЗТОВАРВАНЕ С БАГЕР/ КРАН

- Когато се избира оборудване за разтоварване на тръбите трябва да се вземе предвид тяхната маса, типа на опаковането им на пачки, условията на обекта и др.
- Подемната техника трябва да бъде такава, че разтоварването на тръбите да стане безопасно, дори при внезапно спиране на хранването.
- Когато багерът/кранът се използват за разтоварване на пачките или индивидуалните тръби е задължително да се използват ремъци направени от подходящ материал или да се използват допълнителни конструкции – специално изработени и защитени за целта.

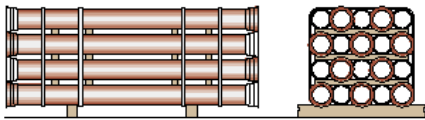
***Забележка:** не опитвайте да използвате вериги или стоманени въжета като примки за разтоварване, те могат да предизвикат изхлузване или да увредят защитното покритие на тръбите.*

4.2 РАЗТОВАРВАНЕ С МОТОКАР С ВИЛИЦА

- Проверете дали мотокарът ще работи на стабилна и твърда основа и дали има капацитет да повдигне съответния товар. Ако мотокарът няма необходимият капацитет да повдигне цялата пачка, тя трябва да се разопакова и да се махне един ред, или тръбите да се разтоварват една по една.
- Уверете се дали вилиците на мотокара няма да увредят тръбите или покритието им при прокарването под пачката.



5.0 ПОДРЕЖДАНЕ НА ПАЧКА



Препоръчват се два начина на подреждане на пачка:

- a) Да се запази пачкосването от производителя (посредством стягащи ленти)
- b) Паралелно чемберосване тръба по тръба.

Основни положения при пачкосване:

1. Пространството, върху което ще се съхраняват пачкосаните тръби трябва да е със стабилна твърда основа с подходящ достъп на товарни автомобили. Освен това пачкосаните тръби трябва да са подредени така че да има осигурен свободен и безопасен пешаходен и автомобилен достъп.
 2. Когато се подреждат свързаните на пачки тръби, всяка пачка се поставя точно върху предната като до нея трябва да има достъп от страни по дължина на тръбата. **Максималния брой пачки, подредени една върху друга не трябва да надвишава 5 бр.**
 3. Когато тръбите се подреждат индивидуално за е препоръчително да се поставя дървена преграда между отделните редове.
 5. Тръбите трябва да се подреждат върху дървени скари с дебелина на летвите мин. 100 мм, ширина 225 мм и разположени на около 600 мм от всеки край на тръбата.
- Когато се подреждат тръбите трябва да се съблюдава подредба муфа – гладък край – муфа, така че да се предотврати допира метал – метал.
6. Най-долният ред от тръбите трябва да бъде обезопасен като се закотви.
 7. По време на складирането и преместването на тръбите е много важно да се осигури сигурен и безопасен достъп до тях.

МАКСИМАЛНА ВИСОЧИ ПРИ ПОДРЕЖДАНЕ НА ТРЪБИТЕ

Диаметър (mm)	Брой слоеве
100	16
150	14
200	12
250	10
300	8
350 и 400	7
450 и 500	6
600	4
700	3
800 и нагоре	2

6.0 СЪХРАНЕНИЕ НА УПЛЪТНЕНИЯТА

Често се случва тръбите да се съхраняват известно време след доставката и преди инсталирането им. При съхранението на уплътненията трябва да се съблюдават някои важни правила. Основните параметри, които се отчитат са следните:

- **Температура на съхранение:** Температурата на съхранение трябва да бъде под 25°C. Непосредствено преди употреба тяхната температура трябва да е около 20°C. Уплътненията не трябва да бъдат деформирани или усукани на по-ниска температура.
- **Влажност на въздуха:** Вулканизираните еластични уплътнения трябва да се съхраняват на чисти при умерено влажен въздух.
- **Излагане на директна светлина:** Еластичните уплътнения са чувствителни към ултравиолетова светлина и озон. По време на съхраняването им трябва да са защитени от директните слънчеви или изкуствени лъчи.
- **Период на съхранение:** Обикновено гумените уплътнения и връзки, съхранявани при съблюдаване на тези параметри могат да се използват в период от 6 години от тяхното производство.

7.0 ПОДРЕЖДАНЕ НА ТРЪБИТЕ

- Подравняването на тръбите една след друга трябва да се направи така че да имат възможно по-малък допир помежду си.
- На определени интервали се оставят проходи за да може да се осигури достъп на оборудването.
- Тръбите трябва да се подреждат внимателно, за да се предотвратят щети на покритието им.
- Тръбите трябва да се заклинват, за да се избегне инцидентното им разместване.

8.0 ТРАНШЕЯ

Стандарти BS EN 805 и BS EN 8010 дават препоръки по отношение на правилата и добрите практики за подготвяне на изкопа. Подготвянето на траншеята е рискована операция, която изисква специфични инженерни умения и познания на правилата регламентиращи тази материя. Настоящите инструкции се дават единствено като помощ и напътствие с цел тръбите и фитингите да се инсталират максимално лесно и безопасно.

- Ширината на изкопа трябва да е под такъв наклон, какъвто позволява типа на почвата, типа на оборудването и материалът за засипка които ще се използват.
- Ширината на траншеята се определя принципно по следния начин: Диаметър на тръбата + 600 мм, в случаите когато ще се използва механично компактиране. Диаметър на тръбата +300 мм, когато няма да се прилага механично компактиране.
- По отношение на дълбочината на траншеята има специални изисквания. Дебелината на покриващия слой трябва да е не по-малка от 900 мм. Когато леглото е от бетон, покритие от 600 мм може да се използва при преминаване под път. Секциите със свързващи елементи трябва да са върху бетонова основа.
- Възможно е да се наложи увеличаване на дълбочината на изкопа, като се съблюдават хидравличните показатели. Това се прави на места, където трябва да се избегнат изградени дренажни системи, когато се пресичат жп. линии или по други причини като например в блатисти терени или в райони където са възможни наводнения.
- В скалисти терени, твърди пасища или при други специални условия дебелината на покритието може да бъде намалена, като се провери дали тръбопровода трябва няма да бъде изложен на риск от замръзване и обсипката е достатъчно компактирана за да издържи на натоварването от автомобилен трафик на повърхността
- Леглото на тръбопровода трябва да е подготвено, така че на местата на свързване да има вдлъбнатини и тръбите да се лежат на цялата си дължина, а не на муфата.
- В каменисти терени трябва да се направи изкоп поне 100мм по-дълбок отколкото се изисква нормално, след да се достигне необходимото ниво като се добави добре компактирана маса от местната почва или от допълнително добавен зърнест материал.
- Когато се прави промяна в посоката, чрез допустимия ъгъл на муфената връзка изкопът трябва да предоставя достатъчно място така че тръбата първоначално да се изравни напълно и след това да се направи отклонението.

10.0 РОВОВЕ, ИЗКОПИ, ТУНЕЛИ

Когато тръбопроводът преминава под траншеи, ровове или тунели той трябва да бъде съответно предпаз с бетонен кожух и минимално покритие от 300 мм. Тези съоръжения покрай които минава тръбопроводът трябва да се третират с внимание и след приключване на инсталацията трябва да се оставят във възможно най-добро състояние.

11.0 КАНАЛИ, РЕКИ, ПЪТИЩА И ЖП. ЛИНИИ

Когато тръбопровода трябва да пресечет канали, реки, пътища или жп. линии трябва да се съблюдават специални правила при инсталирането. Проектът трябва да се съгласува със съответните власти преди да започне изграждането на тръбопровода. Проектът трябва да е съобразен с размерите на тръбопровода, вида почва и натоварването.

12.0 ИНСПЕКТИРАНЕ И РЕМОНТ НА ТРЪБОПРОВОДА

Инспектиране

Тръбите и фитингите от дуктилен чугун по принцип са достатъчно устойчиви при товаро-разтоварни дейности и транспортиране, но неправилното маниполиране може да наруши предпазното покритие или да деформира повърхностите на свързващите елементи.

При приемането им всички тръби и фитинги трябва да бъдат проверени както следва:

- ☐ Тръбите и фитингите общо.
- ☐ Циментовото покритие.
- ☐ Нарушаване на покритието.
- ☐ Повърхността на елементите, които ще се свързват.

ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА НАРУШЕНО ВЪНШНО ПОКРИТИЕ

Стандартна процедура

Този метод на възстановяване на покритието може да се прилага в някои случаи, в зависимост от размерите и вида на нанесената щета. Когато щетата не достига до повърхността на чугуна или е с размер по –малък от 25cm², като ширината на драскотината не е по-голяма от 5 мм трябва да подготвите мястото за възстановяване като го изгъркате с телена четка или шкурка. Почистете всички остатъци от повърхността и нанесете подходяща боя. Боята трябва да е смесена в съответствие с указанията на производителя. Нанася се с четка, движения вертикално и хоризонтално и се оставя да изсъхне.

Когато щетата се простира на повече от 25cm² от повърхността или ширината на драскотината е по-голяма от 5 мм, то се постъпва по следния начин. Първо повърхността се почиства старателно с телена четка, отстраняват се всички остатъци от незалепнал материал. Почистената повърхност трябва да се грундира с цинкова паста (съдържанието на цинк трябва да е минимум 90%), минималната дебелина на слоя трябва да е 50 микрона. След нанасяне грундът се оставя да изсъхне. След изсъхването на грунда се боядисва. Нанася се с четка, движения вертикално и хоризонтално и се оставя да изсъхне.

13.0 ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА ЩЕТИ ПО ПОКРИТИЕТО ОТ ЦИМЕНТ

Когато се възстановяват щети по това покритие се изпълнява следната процедура:

Необходими материали

- ☐ Питейна вода
- ☐ Цимент, сходен с този който използва производителя – обикновен, цимент устойчив на сулфати, цимент с високо съдържание на алуминий.
- ☐ Пясък (който да не е с морски произход) приблизителния размер на фракциите трябва да е 270-300 микрона

Приготвяне на сместа

- ☐ Смесете сух пясък и цимент в съотношение 2 части пясък към 1 част цимент
- ☐ Добавете достатъчно вода така че да се получи плътна смес, удобна за работа

Нанасяне

- ☐ Внимателно изчегъртайте нараненото покритие
- ☐ Проверете дали ръбовете на здравото покритие са леко изгънени, така че да се получи равен преход към новото покритие
- ☐ Почистете внимателно и намокнете повърхността, която ще се покрива
- ☐ Нанесете сместа като покриете внимателно местата, в които новото покритие влиза в досег със съществуващото.
- ☐ Нанесете слой с по-голяма дебелина от оригиналния, след което го загладете така че да се изравнят.
- ☐ Изчакайте покритието да стегне за един ден. Ако температурата е сравнително висока покрийте възстановеното място с влажна кърпа за да предотвратите напукването.

(Референции: Раздел 4.4.3.4 от стандарт EN 545 за чугунените тръби, фитинги и аксесоари за питейрана вода и Раздел 4.4.3.3 от стандарт EN 598 за чугунени тръби, фитинги и аксесоари за канализация)

14.0 РЯЗАНЕ НА ТРЪБИТЕ**Тръби подходящи за рязане****Тръби с размери DN80 – 300:**

Всички тръби, производство на Electrosteel Castings с размери от DN80 до 300 се произведени така че да могат да бъдат срязани до 2/3 от цялата им дължина, измерена от гладкия край.

Тръби с размери DN350 – 1100:

Тръбите с размери DN350 – 1100, които трябва да бъдат рязани допълнително се поръчват изрично. Тези тръби трябва да носят маркировка „рязане на място“ на гладкия край или да имат перманентна маркировка по продължението си „CAS“. Тези тръби могат да бъдат рязани на място до 2/3 от дължината им, измерена от гладкия край.

Процес на рязане

За всички тръби трябва да се използва лепенка която се залепя по диаметъра на тръбата на мястото, където трябва да се отреже. След това трябва да се провери дали пропорцията диаметър / дължина на гладкия край съответства на посочените в таблицата по-долу.

За тръбите с размери DN350 – 1100: след като тръбата е отрязана проверете дали гладкия край не е „овализиран“ отбележете и маркирайте главните оси. Измерете дължината на осите и ако тя превишава параметрите посочени в таблицата по-долу при свързването трябва да се предприемат действия да се компенсира „овализацията“.

МАКСИМАЛЕН & МИНИМАЛЕН ВЪНШЕН ДИАМЕТЪР НА ТРЪБАТА**МАКСИМАЛНА ДЪЛЖИНА НА ГЛАВНАТА ОС НА ГЛАДКИЯ КРАЙ СЛЕД ОТРЯЗВАНЕ**

DN Размер	Измерен чрез обиколката, посредством измервателна лента		Мах. дължина на основната ос
	Max. (mm)	Min. (mm)	
80	99	95.3	99
100	119	115.2	119
150	171	167.1	171
200	223	219.0	223
250	275	270.9	275
300	327	322.7	327
350	379	374.6	379
400	430	425.5	430
450	481	476.4	481
500	533	528.2	533
600	636	631.0	636
700	739	733.7	739
800	843	837.5	843
900	946	940.2	946
1000	1049	1043	1049
1100	1153	1146	1153

Начинът на отрязване на чугунената тръба се избира от следните възможни:

- Чрез абразивен диск – прикачен на съответния ръчен инструмент, задвижван от компресор или малък двигател.
- Чрез резачка – използва се струг или назъбена резачка
- Чрез резачка с постъпателни движения – този инструмент е с ел. задвижване, така че при използването му ще е необходим ел. източник

15.0 ПОДГОТОВКА НА ОТРЯЗАНИЯ КРАЙ ЗА СВЪРЗВАНЕ

Всички неравности и остри ръбове по срязания край трябва внимателно да се изгладят или шлайфат. Отрязаният край трябва да се филира под ъгъл, така че при свързване да се получи минимален ръб, не повече от 3мм. Формата на края трябва да е сходна с тази на фабричната тръба (виж. т. 18.0 Шлайфане / размери)

16.0 КОРЕКЦИИ НА ОВАЛИЗИРАНЕТО

Метод А

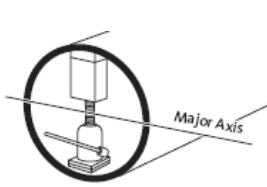
Използването на този метод се препоръчва за елиминиране на овализирането и съответно подобряване на плътността на връзката, която ще се осъществи в този край.

- ☐ Поставете дървено трупче и крик (приблизителна товароподемност 5 тона) вътре в тръбата като посоката на повдигане е по по-късата ос. Повърхността на тръбата, до която се опира крикът е добре да се защити с парче гума, за да не се наруши покритието.
- ☐ Отворете крика до толкова, доколкото дължините на осите се изравнят до допустимите граници, посочени в таблицата в раздел 14.0
- ☐ При свързване на тръбите се уверете, че по-дългата ос на тръбата е насочена вертикално.

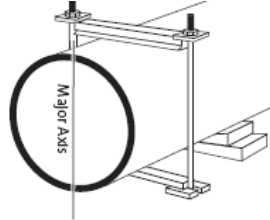
МЕТОД В

Този метод се препоръчва в случаите, когато метод А е неприложим.

- ☐ Поставете преса около гладкия край на тръбата, приблизително на 400 – 500 мм навътре от ръба, като по-дългата ос е разположена вертикално. Тръбата трябва да е предпазена с парчета гума, за да не се увреди покритието.
- ☐ Стегнете нутите докато дължината по по-дългата ос не достигне допустимите граници
- ☐ Свържете тръбите като съблюдавате по-дългата ос да бъде разположена вертикално
- ☐ След като сте свързали тръбите отстранете пресата.



Метод А



Метод В

16.0 ПОЛАГАНЕ

- През цялото време тръбите трябва да бъдат манипулирани внимателно. Тръбите трябва да се свалят в изкопа с ремъци, съобразени с масата на товара.
- Когато се използва подвижен кран или багер за повдигане на тръбата, позицията на ремъка трябва да се определи, така че да има баланс, това се проверява когато тръбата е съвсем леко повдигната.
- Мястото където ще се полага тръбата трябва да се обезопаси – да няма наоколо персонал или други хора
- Вътрешната страна на тръбите и фитингите трябва да се почисти от всякакъв вид строителни отпадъци – както преди така и след свързването на елементите. Това може да стане като се използва парцал върху дръжка с подходящ размер или с ръка (в зависимост от диаметъра на тръбата)
- Когато процесът на полагане е спрял на краищата на тръбите трябва да се поставят временните предпазители. В случай че изкопа се наводни тръбите трябва да останат на мястото си, това се постига или чрез частичното им пълнене с вода или чрез временно засипване.

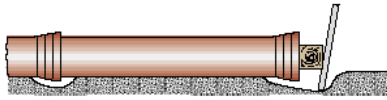
17.0 СВЪРЗВАНЕ НА ТРЪБИТЕ И ФИТИНГИТЕ

Процедурата по свързване е различна в зависимост от вида връзка. Основните условия, които трябва да бъдат спазени във всички случаи са следните:

- Всички части да са почистени.
- Коректно позициониране на компонентите.
- Центриране на гладкия край в муфата.
- Стриктно спазване на специфичните инструкции за свързване.

ЧРЕЗ МЕТАЛЕН ЛОСТ (за DN 80 до 150)

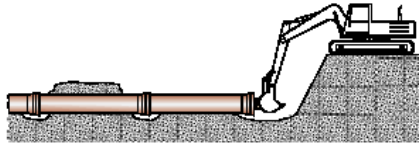
Металният лост се захваща в терена. Муфата трябва да е предпазена с парче твърдо дърво. Свързването се осъществява чрез избутване на тръбата с лоста.



ЧРЕЗ ЛОПАТАТА НА БАГЕРА (за

всички диаметри)

Хидравличните сили на лопатата на багера се използват за да се присъединят една към друга тръбите или правите фитинги. Това става по следния начин:



- между муфата и лопатата поставете парче дърво, което да предпазва тръбата
- приложете бавен и постоянен натиск за да се получи връзката

СТЯГА

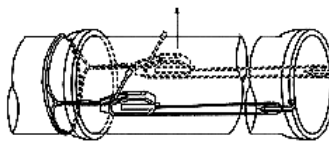
Тип механична стяга или примка от метална верига –

- DN 150 до 300: Стягата трябва да е с капацитет 1,6 тона, да е от стомана с предпазно гумено покритие на куките

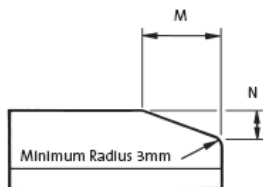
- DN 350 до 600: Стягата трябва да е с капацитет 3,5 тона, да е стоманена с предпазно гумено покритие на куките

TIRFOR type winch, capacity

- DN 700 до 1200: Използват се 2 стяги с капацитет 3,5 тона, разположени диаметрално противоположно, 2 стоманени въжета и 2 куки с предпазно гумено покритие

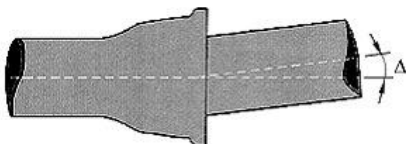


18.0 РАЗМЕРИ ЗА ФИЛИРАНЕ (ШЛАЙФАНЕ) НА ГЛАДКИЯ КРАЙ



DN	DE (mm)	m (mm)	n (mm)
80	98	9-12	3
100	118	9-12	3
150	170	9-12	3
200	222	9-12	3
250	274	9-12	3
300	326	9-12	3
350	378	9-12	3
400	429	9-12	3
450	480	9-12	3
500	532	9-12	3
600	635	9-12	3
700	738	15-20	5
800	842	15-20	5
900	945	15-20	5
1000	1048	15-20	5
1100	1152	15-20	5

19.0 ДОПУСТИМА ПРОМЯНА НА ТЪГЪЛА СЛЕД ОСЪЩЕСТВЯВАНЕ НА ВРЪЗКАТА

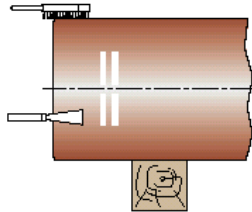


$\Delta\theta$ = Промяна на ъгъла, Δd = Отклонение, за муфена връзка

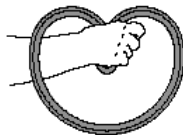
DN	Допустима промяна в ъгъла след полагане $\Delta\theta$ (Degrees)	Дължина на тръбата (m.)	Радиус R (m.)	Отклонение Δd (cm.)
80 - 150	5°	6	69	52
200 - 300	4°	6	86	42
350 - 600	3°	6	115	32
700 - 800	2°	6	200	25
900- 1200	1.5°	6	267	19

20.0 МЕТОД НА СВЪРЗВАНЕ ЧРЕЗ МУФА

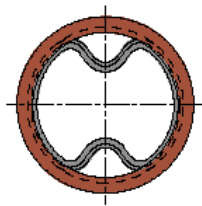
Старателно се почистват както муфения така и гладкия край край на тръбата (до маркировката за максимално позициониране) и вътрешността на муфения край трябва да сте сигурни, че двата края няма полепнали частици, които могат да затруднят или да попречат правилното свързване на елементите.



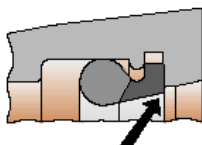
Проверете дали уплътнението е чисто и го стиснете в сърцевидна форма, така както е показано на приложеното изображение. Притиснете издатината на уплътнението така че напълно да заеме закротвящата вдлъбнатина. За да улесните поставянето на уплътнението в тръби и фитинги по-големи от Ф600 се препоръчва да свиете уплътнението на две места – диаметрално противоположно.



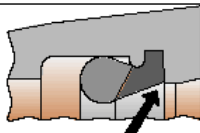
Поставете внимателно уплътнението в улея проверете дали ръбът е закотвен така както е показано на схемата.



некоректно поставено уплътнение

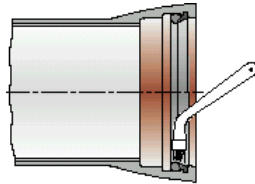


коректно поставено уплътнение



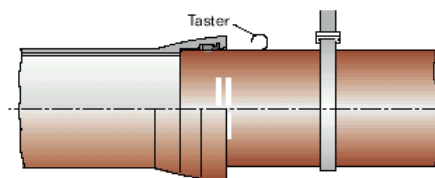
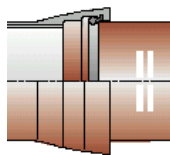
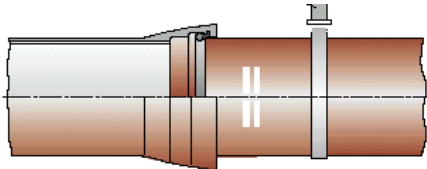
ТЕХНИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ЗА ТРЪБИ ОТ ДУКТИЛЕН ЧУГУН

След поставянето на уплътнението намажете лубрикант по цялата му повърхност. Също така нанесете лубрикант по гладкия край на тръбата, по този начин ще улесните свързването на двата края.



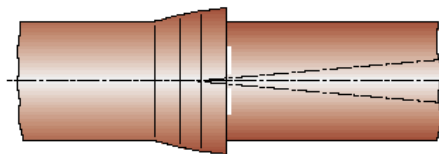
Забележка: Никога не използвайте лубрикант на петролна основа.

Центрирайте гладкия край на тръбата в муфата и ги поддържайте на едно ниво. Когато за инсталиране на тръбите се използва подемна техника, тръбата трябва да се придържа за да може да се наместят двата края. Преди гладкият край да се позиционира в муфата се уверете, че е маркиран. С натиск вкарайте гладкия край в муфата като ги поддържате на едно ниво. Трябва да се остави известен луфт между края на муфата и ръба на гладкия край. Като ориентир слжат маркираните линии т.е. трябва да се позиционира между тях (след първата, но не по-дълбоко от втората). Този луфт поема възникващите изкривявания на линията на тръбопровода, възникващи поради линейно разширение /свиване на материала или движение на земните слоеве. Имайте предвид, че винаги гладкия край трябва да се придвижва към муфата, а не обратно. След като връзката е осъществена проверете дали уплътнението си е на място, т.е. не се е разместило.

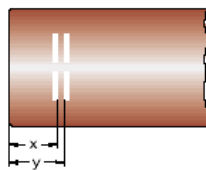


ТЕХНИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ЗА ПОЛЗВАНЕ НА ТРЪБИ ОТ ДУКТИЛЕН ЧУГУН

Ако е нужно изместване на ъгъла, то трябва да се извърши само след цялостното монтиране, в рамките на позволените ограничения (виж: точка 19.0 Позволено изместване след полагане)



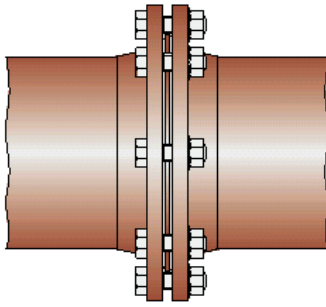
21.0 ДЪЛБОЧИНА НА МУФАТА



DN (mm)	X(mm)	Y(mm)
80	58	87
100	58	87
150	68	87
200	70	95
250	75	100
300	77	105
350	77	105
400	82	110
450	82	110
500	82	115
600	90	120
700	100	140
800	105	155
900	125	170
1000	135	180

22.0 ФЛАНШОВА СГЛОБКА

22.1 НОМЕНКЛАТУРА



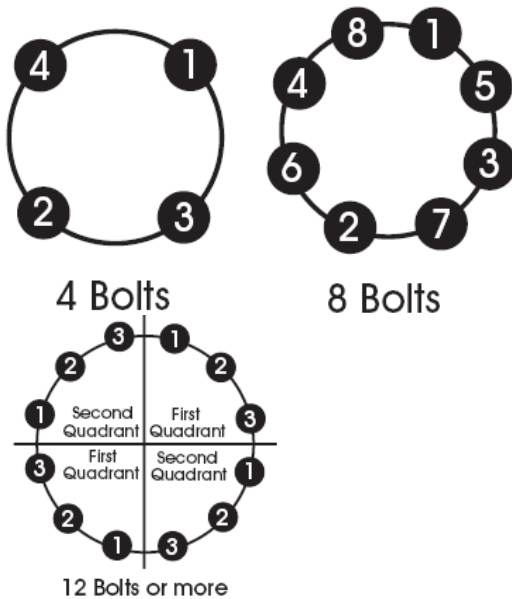
При всяка една тръбопроводна система има определени дължини от тръби, които са надземни, непокрити. Тези тръби трябва да се пристегнат към някаква подпора за да се избегнат движения. За този вид сглобки се предлагат самонавиващи се твърди свързки, тоест фланшови сглобки. Тръбопроводите с двойни фланшови сглобки са нужни при всички водоснабдяващи системи на следните места:

- Връзки с резервоари, стоящи на по-високо ниво
- Връзки в помпена станция, където определен брой помпи и клапи са свързани в твърда открита тръбопроводна мрежа чрез общ колектор, където всички свързки са твърди
- В пречиствателните и филтриращи станции, където различните единици са свързани една с друга чрез надземен, непокрит тръбопровод
- Използват се над колони, пресичащи канал, река или положени над пътища или железопътни мостове.

Често комбинация от различни дължини е най-удачната дължина, изисквана от системата. Стандартните дължини на двойни фланшови тръбопроводи са според стандартите EN 545 и EN 598, и са съответно 1 м, 2 м, 3 м, 4 м и 5 м.

22.2 ПРОЦЕДУРА НА СВЪРЗВАНЕ

1. Уверете се, че лицевите части на фланците са почистени и върху тях няма мръсотия или чужди частици.
 2. Могат да бъдат вкарани локализиращи болтове за да се подsigури позиционирането на уплътнителя към лицевата част на фланеца.
 2. Ползвайте гумени уплътнители 80 IRHD с дебелина 3 мм според стандарта EN 681 -1 и с размери, които да съответстват на фланцовото провъртане.
 3. Смажете резбата на болтовете и на всички съответстващи повърхности и фланци, като ползвате подходящ лубрикант.
 4. Поставете уплътнителя върху локализиращите болтове.
 5. Добавете съединителния фланец към болтовете.
 6. Затегнете четирите локализиращи болта в реда, показан на фигурата по-долу, за да обезопасите съединителния фланец.
 4. Вкарайте оставащите болтове един по един и затегнете диаметрално срещуположните болтове към препоръчителните гайки с регулируем момент.
 5. Затегнете болтовете. Ако е необходимо затегнете ги отново преди тестването за налягане.
- За размери, които имат 12 болта или повече, се препоръчва двама работници да работят едновременно върху диаметрално-срещуположните болтове. Всеки работник затяга първата гайка в първия квадрант, после гайката във втория квадрант, връща се на втората гайка във втория квадрант и т.н. (Виж диаграмата за 12 или повече болта). Диаграма: 4 болта, 8 болта, 12 болта или повече (Първи, Втори, Трети и Четвърти квадрант).



За съединяване на фланшови тръби и фитинги се препоръчват следните болтове с регулируем въртящ момент, наблюдавани при фланшови свързки PN 16:

Размер диаметър (мм)	Размер на болтовете (мм)	Брой болтове	Категория болтове според BS EN 4190	Препоръчан болт с регулируем въртящ момент (N-m)
80	M16	8	4.6	70
100	M16	8	4.6	80
150	M20	8	4.6	120
200	M20	12	4.6	115
250	M24	12	4.6	165
300	M24	12	4.6	180
350	M24	16	4.6	175
400	M27	16	4.6	220
450	M27	20	4.6	215
500	M30	20	4.6	270
600	M33	20	4.6	365
700	M33	24	4.6	465
800	M36	24	4.6	630
900	M36	28	4.6	645
1000	M39	28	4.6	835
1100	M39	32	4.6	850

При фланшови свързки, които ползват еластометрични уплътнения, може да се наблюдават разхлабвания на уплътнението и трябва да се уверите, че болтът с регулируем въртящ момент, нужен за ефективно запечатване при подходящо налягане, както е показано в таблицата по-горе, е ефективен по време на тестването за налягане.

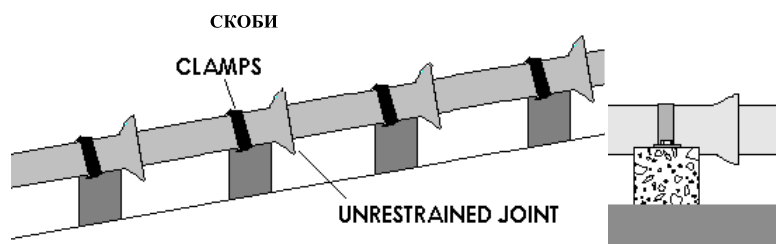
23.0 СВЪРЗВАНЕ НА ТРЪБИ, ПОЛОЖЕНИ ВЪРХУ СКЛОНОВЕ

Определени предпазни мерки трябва да се вземат когато се поставят тръби от дуктилен чугун върху склонове.

- Ако тръбите се полагат върху стръмни склонове, където фрикцията почва-тръба е ниска, трябва да се вземат мерки за подсибяване срещу прекомерно влизане или излизане на гладкия край на тръбата в муфата.

След като се осъществи сглобяването на свързката, тръбата трябва да се постави на място и изкопът да се запълни обратно над нивото ѝ.

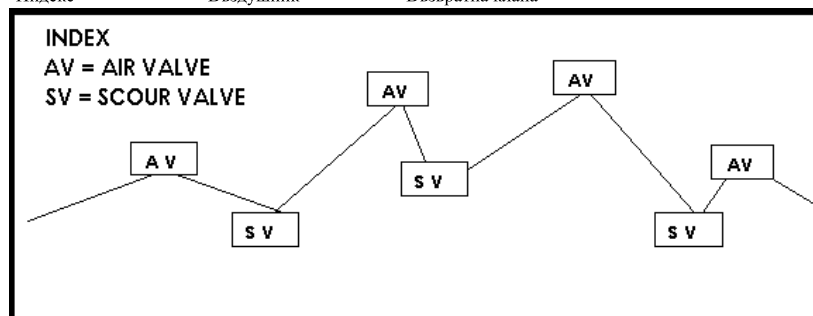
- Без значение дали се инсталира надземно или подземно, муфата трябва да е насочена възходящо когато тръбопроводът се полага върху склон, както е показано на фигурата по-долу. Запомнете, че при подсилена сглобка посоката на потока няма нищо общо с посоката на муфата. За надземна инсталация, когато тръбите са положени на склон, е разумно да се закрепят всички тръби към пиедестала чрез стоманени ремъци, както е показано по-долу. Ако наклонът е в съотношение 1:2 или по-стръмен, дори при случай на подземна инсталация, наконечника на тръбата трябва да бъде застопорен с бетон. Ако почвата е ронлива и има нисък капацитет на поносимост, трябва да се осигури бетонен пакет зад муфата, с цел да се избегне плъзгане надолу на тръбите и съответното съединително подразделение. За много стръмни склонове се препоръчват стегнати сглобки, фланшови сглобки или поддържащи бетонни блокове зад всяка муфа, дори когато тръбите са положени под земята.



НЕЗАКОТВЕНА ВРЪЗКА

- Когато работите низходящо, след като сте достигнали върха, трябва да промените посоката на муфата, което може да бъде лесно постигнато чрез употребата на тръби със секции с двойно уплътнение.
- Всички фитинги трябва да са подходящо заковтвени срещу разместване, както е препоръчано в спецификацията за полагане. Външно заковтвяне трябва да се прилага при отворени краища, колена, тройници, намалители и клапи за да се удържи натиска, предизвикан от вътрешното налягане и динамичното натоварване. Бетонните заковтвящи блокове трябва да бъдат с такава форма, че да оставят свободна областта на свързване.
- Ефективното обезвъздушаване на тръбопровода е от изключително значение за нормалното му функциониране. Всяка висока точка на трасето, където тръбопроводът преминава от положителен наклон в отрицателен наклон, трябва да има въздушник. Дори минимални високи точки с малки въздушни джобове могат да причинят намаляне на налягането и сериозни увеличения на проблема. В допълнение се препоръчва въздушниците да бъдат инсталирани на всеки 1000 м права хоризонтална отсечка. Подобни възвратни клапи трябва да има на всички ниски точки.

•Индекс Въздушник Възвратна клапа



- Проманата в ъгъла на връзката не трябва да бъде повече от препоръчаното (за 600 мм диаметър максимум 3°). За тръба с дължина 6 м максималното изместване от права линия ще бъде около 11 см в края за всеки градус изместване.

24.0 ЗАКОТВЕН ТРЪБОПРОВОД

- Ако водопровода не е закотвен с ограничителни пръстеновидни уплътнения (самозакотвящи), външното закотвяне трябва да се прилага при отворени краища, колена, тройници, намалители и клапи за да се удържи натиска, предизвикан от вътрешното налягане и динамичното натоварване.
- Застопоряващите и подпорни блокове трябва да могат да издържат на въздействията в резултат на вътрешното налягане, когато тръбопроводът се тества, вземайки предвид безопасното поносимо налягане на заобикалящата почва.
- Трябва да се обмислят и въздействията върху тръбопровода когато е празен и да се предприемат мерки срещу евентуално възможно свличане.
- Когато е възможно, бетонните опорни блокове трябва да са с такава форма, че да оставят чиста областта на свързване. Често свързките могат да бъдат изолирани с допълнителни скоби или застопоряващи уплътнения.

ВОДОПЛЪТНОСТ ПРИ ФИТИНГИ ПРИ 1 kgf/cm² НАЛЯГАНЕ НА ВОДАТА

Номинален диаметър (мм)	Тапа	90° Коляно	45° Коляно	22 1/2° Коляно	11 1/4° Коляно
80	75.4	106.7	57.7	29.4	14.8
100	109.4	154.7	83.7	42.7	21.4
150	227.0	321.0	173.7	88.6	44.5
200	387.1	547.4	296.3	151.0	75.9
250	589.6	833.9	451.3	230.1	115.6
300	834.7	1180.4	638.9	325.7	163.6
350	1122.2	1587.0	858.9	437.9	220.0
400	1445.5	2044.2	1106.3	564.0	283.4
450	1809.6	2559.1	1385.0	706.1	354.7
500	2222.9	3143.6	1701.3	867.3	435.8
600	3166.9	4478.7	2423.9	1235.7	620.8
700	4277.6	6049.5	3274.0	1669.0	838.6
800	5568.2	7875.6	4261.7	2172.6	1091.6
900	7013.8	9919.0	5368.1	2736.6	1374.9
1000	8626.1	12199.1	6602.1	3365.7	1691.0

25.0 ЗАКОТВЯЩО ПОДВИЖНО СЪЕДИНЕНИЕ

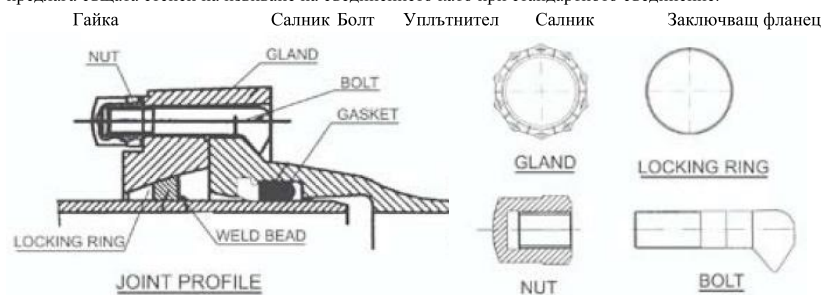
25.1 НОМЕНКЛАТУРА

Това е съединение, при което закотвящия механизъм се застопорява към нормално гъвкаво съединение. При някои местности или трасета на полагане осовите сили на изтегляне често възникват при пресечни или директни промени в тръбопровода. Нормалните съединения не могат да устоят на такива осови въздействия, дори с помощта на конвенционални блокове. В резултат на това има потенциална възможност за разделяне на муфата и уплътнението. Такива връзки идеално подхождат за следните условия:

ТЕХНИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ЗА ТРЪБИ И ФИТИНГИ ОТ ДУКТИЛЕН ЧУГУН

- ☐ Промени в посоката при изпомпване.
- ☐ Нестабилни условия на почвата, например блатисти местности, области със слягания и др.
- ☐ Хълмисти терени.

Стегнатото съединение включва заварка в края на уплътнението, салник, заключващ фланец, гайки и болтове. Салника и заключващия фланец са свързани с яката на муфата и създават притискаща сила към заварката на свързващото уплътнение, като по този начин предпазват от разделяне свързката, когато има наличие на осови въздействия. Стегнатото съединение предлага същата степен на извиване на съединението като при стандартното съединение.



Детайли на допустимо налягане за тръби DI						
Диаметър (mm)	Муфа Уплътнение Тръба - Клас K9					
	Нормално ECL Tyton Съединение			ECL Самозакотвящо съединение		
	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	85	102	107	64	77	80
100	85	102	107	64	77	80
125	85	102	107	64	77	80
150	79	95	100	55	66	71
200	62	74	79	44	53	58
250	54	65	70	39	47	52
300	49	59	64	37	44	49
350	45	54	59	32	38	43
400	42	51	56	30	36	41
450	40	48	53	30	36	41
500	38	46	51	30	36	41
600	36	43	48	27	32	37
700	34	41	46	25	30	35
750	32	38	43	20	24	29
800	32	38	43	16	19	24
900	31	37	42	16	19	24
1000	30	36	41	16	19	24
1100	29	35	40	16	19	24

PFA = Допустимо работно налягане

PMA = Допустимо максимално работно налягане (от време на време, включително при повишаване)

PEA = Допустимо налягане при тестване

Самозакотвящи уплътнения

Ползването на самозакотвящи уплътнения предлага ефективно стойностно решение на проблеми със закотвянето, като например затворени пространства, където стандартните блокове не могат да свършат работа. Устойчивостта на разделяне на съединението се дължи на зъбци от неръждаема стомана, които са отляти в гуменото уплътнение.

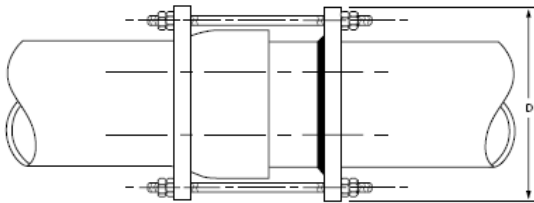
Методът на съединяване за тръби и фитинги чрез закрепващи уплътнения е същият като при нормалните уплътнения и всички форми на свързващо оборудване могат да бъдат използвани. Когато се ползват самозакотвящи уплътнения обаче, трябва да се обърне допълнително внимание дали свързката е направена „в линия“. При самозакотвящите уплътнения се получава определено осово отдръпване, тъй като закотвянето се постига чрез „зъбците“, които захващат уплътнението при наличие на налягане. Поради тази причина трябва да се обърне внимание дали трасето на тръбите е такова, че това движение не причинява прекомерно извиване на някои други съединения.

При подземни главни тръбопроводи самозакотвящото съединение за фитинги и тръби трябва да бъде положено под земята преди тестване за налягане, за да се постигне минимално движение. Ако главните тръбопроводи не са подземни, преди тестването трябва да се проведат всички нужни обезопасявания и застопорявания на тръбопровода, характерни за финалното инсталиране, отново с цел да се постигне минимално движение.

Съединителна система

Водоуплътните връзки на муфи и уплътнения спомагат стандартното уплътнение, заедно с фланците и пристягащите пръстне, като предлагат самозакотвящо решение като алтернатива на бетонните закотвящи блокове. Свързката се състои от запоен уплътнителен фланец, завит с болтове към свободен фланец зад муфата със стегнати болтове. Тази система се ползва при следните условия:

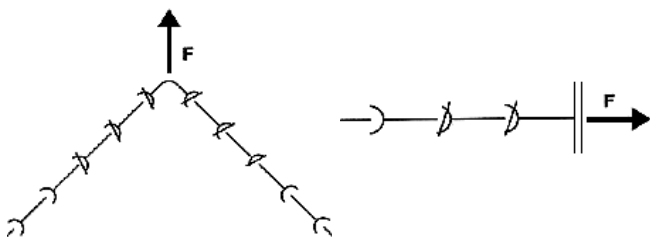
- ☐ Мека почва
- ☐ Отдалечени или трудни местности
- ☐ Когато се изисква ниво на налягане, подобно на фланшови фитинги



Нивата на налягане на отсек от тръбопровод (брой елементи) и детайлите са показани в таблицата по-долу:

Номинален Диаметър	Работно налягане (в Бара)											
	PN10			PN16			PN25			PN40		
	D		Притегачи	D		Притегачи	D		Притегачи	D		Притегачи
	Бр	Диа		Бр	Диа		Бр	Диа		Бр	Диа	
Измерения в милиметри												
150	275	4	10	275	4	10	275	4	10	275	4	10
200	340	4	10	340	4	10	340	4	12	340	6	12
250	400	4	10	400	4	12	400	6	12	400	6	16
300	460	4	12	460	6	12	460	6	16	460	6	16
350	525	4	12	525	4	16	525	6	16	525	6	20
400	580	4	16	580	4	20	580	6	20	580	8	20
450	635	4	16	635	6	16	635	8	16	635	10	20
500	690	6	16	690	6	20	690	8	20	690	12	20
600	800	6	20	800	8	20	800	12	20	800	16	20
700	920	12	20	920	12	20	920	16	24	-	-	-

25.2 ДЪЛЖИНА НА СВИВАНЕ (МЕТОД АЛАБАМА)



Изчисляването на дължината на закотвяне е независимо от системата на закотвяне, която се използва. Дължината на нужните тръби за балансиране на въздействията може да бъде получена чрез следното уравнение:

$$L = \frac{PA(1 - \cos\theta) \times 10^3}{\mu (2W_d + W_w + W_p)}$$

ТЕХНИЧЕСКО РЪКОВОДСТВО ЗА ТРЪБИ И ФИТИНГИ ОТ ДУКТИЛЕН ЧУГУН

където:

L = Дължината на тръбопровода, който трябва да бъде застопорен (м.)

P = Вътрешно налягане (MPa)

A = Кръстосана площ на базата на OD на тръбата + дебелината на обвивката (m²)

θ = Ъгъл на изместване на трасето (градуси)

μ = Коефициент на фрикция на почвата

Wd = Тегло на материала за обратно запълване (KN/m.)

Ww = Тегло на водата в тръбопровода (KN/m.)

Wp = Тегло на тръбите (KN/m.)

ПРИМЕР

Изчислете дължината за закотвяне на:

- 45° коляно
- Тръба DN 500, клас K9
- Тестово налягане 2.5 MPa
- Средна почва
- Без таблица за водата
- Дълбочина на покритие 1.5 м

За усреднените условия за полагане на тръби, определени предварително, таблицата показва:

- L = 9.5 m P = 1.0 MPa
- L = 23.8 m P = 2.5 MPa

Дължината, която трябва да се застопори от която и да е страна на извивката, в метри, за тестване за налягане от 1.0

MPa, без значение каква система на прекрепване се използва, е както е посочено в таблицата:

DN	Коляно 90°			Коляно 45°			Коляно 22.5°			Коляно 11.25°			Глух фланец		
	Дълбочина на покритие														
	1.0 m	1.5 m	2.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m
80	4.5	3.1	2.3	2.8	1.9	1.5	1.6	1.1	0.8	0.8	0.6	0.5	5.7	3.9	3.0
100	5.4	3.7	2.8	3.4	2.3	1.8	1.9	1.3	1.0	1.0	0.7	0.5	6.9	4.7	3.6
150	7.7	5.3	4.0	4.8	3.3	2.5	2.7	1.8	1.4	1.4	1.0	0.7	9.8	6.7	5.1
200	9.9	6.8	5.2	6.1	4.2	3.2	3.4	2.4	1.8	1.8	1.3	1.0	12.6	8.7	6.6
250	12.0	8.3	6.4	7.5	5.2	4.0	4.2	2.9	2.2	2.2	1.5	1.2	15.3	10.6	8.1
300	14.1	9.8	7.5	8.7	6.1	4.7	4.9	3.4	2.6	2.6	1.8	1.4	17.9	12.5	9.6
350	16.0	11.2	8.6	9.9	7.0	5.4	5.6	3.9	3.0	2.9	2.1	1.6	20.3	14.3	11.0
400	17.9	12.6	9.7	11.1	7.8	6.0	6.2	4.4	3.4	3.3	2.3	1.8	22.8	16.0	12.4
450	19.7	14.0	10.8	12.3	8.7	6.7	6.9	4.9	3.8	3.6	2.6	2.0	25.1	17.8	13.8
500	21.5	15.3	11.9	13.4	9.5	7.4	7.5	5.3	4.1	4.0	2.8	2.2	27.4	19.5	15.1
600	25.0	17.9	14.0	15.5	11.1	8.7	8.7	6.2	4.9	4.6	3.3	2.6	31.8	22.8	17.8
700	28.2	20.4	16.0	17.5	12.7	9.9	9.8	7.1	5.6	5.2	3.8	2.9	35.8	25.9	20.3
800	31.2	22.8	17.9	19.4	14.1	11.1	10.9	7.9	6.2	5.8	4.2	3.3	39.8	29.0	22.8
900	34.1	25.0	19.8	21.2	15.6	12.3	11.9	8.7	6.9	6.3	4.6	3.7	43.4	31.9	25.2
1000	36.9	27.2	21.6	22.9	16.9	13.4	12.8	9.5	7.5	6.8	5.0	4.0	46.9	34.7	27.5

26.0 ПОЛИЕТИЛЕНОВ РЪКАВ**26.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МАТЕРИАЛА**

- Матриалът, използван за направата на покривния слой, е полиетилен или смес от полиетилени и/или етиленови и олефинови кополимери
- Плътността трябва да е между 910 и 930 кг/м³
- Номиналната дебелина трябва да е не по-малко от 200 µm
- Издръжливостта на опън трябва да е не по-малко от 8.3 МПа.
- Удължаването при удар трябва да е не по-малко от 300%.
- Диелектричната сила на покривния слой трябва да е минимум 31.5V/µm

Плоска ширина на цилиндрично полиетиленово покритие	
Номинален диаметър на тръбата (мм)	За употреба с тръбопроводи, включващи гъвкави съединения (мм)
80	350
100	350
150	450
200	550
250	650
300	700
350	800
400	1100
450	1100
500	1350
600	1350
700	1750
800	1750
900	2000
1000	2000

26.2 ПРОЦЕДУРА НА ИНСТАЛИРАНЕ

Внимателно запълнете изкопа след полагането на тръбите според стандартните процедури.

За да предотвратите повреждането на тръбата по време на запълването, оставете тръбата достатъчно хлабава при муфата.

Запълването не трябва да съдържа пепел, камъни, скали, пирони, клечки или друг материал, който може да повреди полиетиленовия ръкав.

Отрежете част от полиетиленовия ръкав / лист, по-дълъг с около 60 см от парчето тръба.

Отстранете от повърхността на тръбата всякакви остатъци от глина, кал, пепел или друг материал.

Нахлузете полиетиленовия ръкав около тръбата, като започвате от страната на крана. Наберете полиетиленовия ръкав като акордеон и я завържете на края на тръбата. Изкопайте плитка дупка в дъното на канала близо до муфата, за да улесните инсталирането на полиетиленовия ръкав.

Спуснете тръбата в канала и я съединете с предходната част на тръбата.

Придвийте клупа към муфата на тръбата и леко я повдигнете, за да има място лесно да нахлузите полиетиленовия ръкав.

Издърпайте полиетиленовия ръкав върху цялата тръба.

Направете застъпване на полиетиленовия ръкав, като издърпате назад набрания полиетилен от предходната част на тръбата и като го закрепите на място.

Забележка: Полиетиленът може да се закрепи с помощта на скоч.

Застъпете закрепения край на тръбата с полиетиленовия ръкав в края на предходната тръба.

Закрепете на място края на новата тръба. Пригладете полиетилена по цялата тръба, за да прилепне, но да не е стегнат.

Излишният полиетилен се издърпва и се премества върху горния край на тръбата.

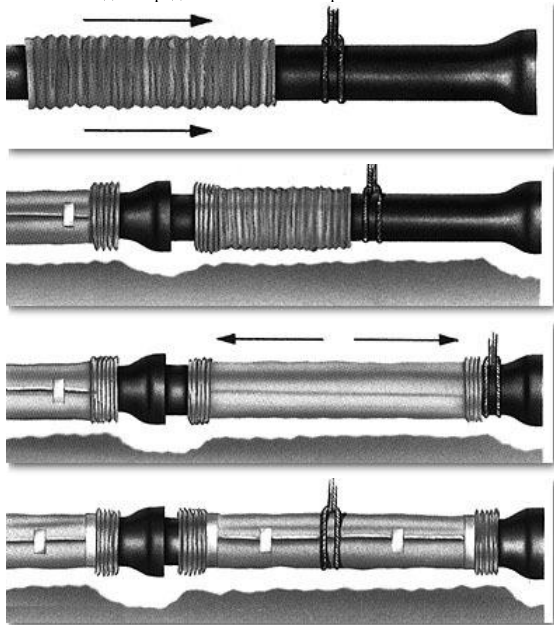
Закрепете полиетилена на няколко места по протежение на тръбата (приблизително на всеки метър).

Залепете със скоч всякакви малки цепки, скъсвания или повреди по полиетиленовия ръкав.

Внимателно запълнете тръбата, като следвате стандартната процедура за запълване.

За да предотвратите повреждането на тръбата по време на запълването, оставете тръбата достатъчно хлабава при муфата.

Запълването не трябва да съдържа пепел, камъни, скали, пирони, кле и или друг материал, който може да повреди полиетиленовия ръкав.



27.0 ЗАПЪЛВАНЕ

- Операциите по запълване трябва да бъдат извършвани веднага след полагането на тръбите.
- За да няма разминавания при полагането и последващо наклоняване на тръбите при муфите, запълващият материал не трябва да се слага върху тръбата, преди следващата тръба да е положена и свързана.
- Ако муфите ще бъдат инспектирани една по една по време на хидростатично тестване, не е практично да запълвате канала изцяло.
- Важно е, обаче, да запълвате върху корпуса на всяка тръба и да трамбовате запълващия материал, за да предотвратите движение на тръбите по време на процедурата на тестване.
- При тръби, по-големи от DN500, трябва да се обръща специално внимание на трамбоването на запълващия материал под муфата на почвата.
- При запълването не трябва да се използва нито горния слой от почвата, нито материал, който ще повреди тръбопровода.
- Каналът трябва да се запълни с избран материал от изкопа, за да се запази възможно най-добре първоначалната последователност на почвите и трябва да се трамбова, за да се намали последващо слягане.
- Работа, свързани със запълване и поправяне, трябва да се извършват само когато почвените и климатичните условия са подходящи.
- В повечето случаи, избран материал от изкопаната почва от канала ще бъде подходящ за запълването.

28.0 ПОЧИСТВАНЕ

Преди тръбата да може да се счете за готова за употреба, тя трябва да бъде почистена отвътре колкото е възможно по-старателно, за да се уверите, че в тръбата не е останал чужд материал. При свързване, отделните тръби трябва да се почистват. Могат да се използват почистващи материали от подходящ вид, например полиуретанови тампони, ако тръбата е конструирана така, че да позволява преминаването на такива почистващи материали. Ако тръбата ще се тества с вода, напълването и изпразването ѝ могат до известна степен да почистят тръбопровода.

29.0 ТЕСТВАНЕ НА ТРЪБОПРОВОДА

29.1 ВЪВЕДЕНИЕ

Всички тръби трябва да се тестват преди тяхната експлоатация. Видът на теста ще се определя от флуида, който тръбата в крайна сметка ще пренася, и може да бъде хидростатичен тест или пневматичен тест за ниско налягане, или и двата. Хидростатичният тест е по-безопасен за провеждане и може да бъде направен по-строг по отношение на устойчивостта на завършен тръбопровод. Пневматичното тестване трябва да се избягва, когато е възможно, заради опасностите, които крият големите обеми въздух под налягане. Понякога, обаче, въздухът е единствената среда, налична за прилагане на тестово налягане. Препоръчително е тестването да се извършва в съответствие с BS 8010.

29.2 ХИДРОСТАТИЧНО ТЕСТВАНЕ

Препоръчително е тестването да се извършва в съответствие с BS 8010. Този стандарт определя, че тестовото налягане за гъвкави метални тръби, фитинги и фланци не трябва да е по-малко от:

- ☐ Работно налягане + 5 бара;
 - ☐ Максимално налягане в условия на удърна вълна;
- но не трябва да надхвърля тест рейтинга (РЕА) на компонентите на тръбата.

Цялата тръба може да бъде на една дължина или на отделни части. По време на полагането, трябва да се извършват тестове на частите на тръбата, за да се уверите, че свързването няма да доведе то теч.

Дължината на отделната част трябва да се определи, като се вземат под внимание:

- Наличието на подходяща вода.
- Броя на очакваните връзки
- Разликата в котата при една и друга част от тръбата.

Когато връзките се оставят непокрити до след тестването, достатъчно материал трябва да се запълни върху центъра на всяка тръба, за да предотврати движение от налягането по време на теста.

29.3 ПОДГОТОВКА ЗА ТЕСТВАНЕ

- Започнете тестването на определен тръбопровод със сравнително малка дължина, например 500 м. и увеличавайте дължината на тестваната секция прогресивно, набирайки опит, докато дължини от около 1.5 км могат да бъдат тествани в една секция.
- Всяка тествана секция трябва да бъде подходящо уплътнена със специални спирателни кранове, произведени за безопасно пускане и изпускане на вода и извеждане на въздух, като процесът трябва да бъде обезопасен чрез подходящи временни застопорявания
- Устойчивостта на спирателните кранове трябва да бъде изчислена спрямо пълният външен диаметър и закотвянето трябва да бъде съобразено с натоварването.
- Често може да бъде по-икономично да се постави бетонен застопорителен блок, който трябва след това да бъде разрушен, с цел да се избегне риска от движение на спирателните кранове по време на тестването. Между временните котви и спирателните кранове могат да се вмъкнат хидравлични крикове, които да поемат хоризонталните движения на временните котви.
- Всички постоянни котви трябва да са поставени в съответната им позиция и, ако са произведени от бетон, трябва да са достатъчно стегнати преди да започне тестването.
- Секцията, която предстои да се тества, трябва да се напълни с чиста, дезинфекцирана вода, докато всички въздух от тръбите излезе през вентилите, разположени на високите точки.
- След напълването тръбопровода трябва да се остави при работно налягане за период от време, за да се постигнат възможно най-стабилни условия за тестване
- Следва да се направят измервания на налягането при най-ниската точка от секцията и да се уверите, че максимално допустимото налягане не се надвишава.

29.4 ПРОЦЕДУРА НА ТЕСТВАНЕ

- След като отсечката е напълнена с вода, тя трябва да се остави в това състояние в продължение на 24 часа, за да се позволи на циментово-хоросановата облицовка да абсорбира водата, а на отделеният въздух да излезе навън.
- Налягането в тръбопровода трябва да се увеличава постепенно, докато се достигне желаното тестово налягане при най-ниската точка на секцията.
- Налягането трябва да се поддържа, ако е нужно чрез помпане, за период от 1 час.
- След това помпата се разкача и не се позволява влизането на вода в тръбопровода в продължение на 1 час.
- След приключване на този период трябва да се възстанови първичното налягане чрез помпане и загубата на вода, измерена чрез отвеждането ѝ от водопровода, и достигната в края на теста, се възстанови отново.

- Приемливата загуба трябва ясно да се определи и тестът трябва да се повтори докато се постигне определеното ниво на приемлива загуба. Общоприетата приемлива загуба за DI тръби е 0.02 л/мм от номиналния калибър на километър тръбопровод за 24 часа на бар приложено налягане (изчислено чрез прилагане на усредняване на секцията при тестване). Нивото загуба трябва да се изрази графично, за да се покаже дали абсорбцията е цялостна в значителна степен.

ХИДРАВЛИЧНО РАБОТНО НАЛЯГАНЕ И НАЛЯГАНЕ ПРИ ХИДРОСТАТИЧЕН ТЕСТ

DN мм	Допустимо работно налягане без повишаване (PFA) в Барове			Допустимо максимално работно налягане с повишаване (PMA) в Барове			Допустимо налягане при тестване на място (PEA) в Барове		
	Клас 40	K9	K10	Клас 40	K9	K10	Клас 40	K9	K10
80	64	85	85	77	102	102	82	107	107
100	64	85	85	77	102	102	82	107	107
150	62	79	85	74	95	102	79	100	107
200	50	62	71	60	74	85	65	79	90
250	43	54	61	51	65	73	56	70	78
300	40	49	56	48	59	67	53	64	72
350	40	45	51	48	54	61	53	59	66
400	40	42	48	48	51	58	53	56	63
450	-	40	45	-	48	54	-	53	59
500	-	38	44	-	46	53	-	51	58
600	-	36	41	-	43	49	-	48	54
700	-	34	38	-	41	46	-	46	51
800	-	32	36	-	38	43	-	43	48
900	-	31	35	-	37	42	-	42	47
1000	-	30	34	-	36	41	-	41	46

(Виж: Допълнение А – Допустими налягания (Таблица А. 1) от стандарта EN 545 за тръби от дуктилен чугун, фитинги, аксесоари и техните свързки за тръбопроводи за вода)

29.5 ЗАСИЧАНЕ НА ИЗТИЧАНЕ

Ако тестът не е задоволителен трябва да се открие и коригира проблема. Трябва да се обмислят методи за засичане на изтичане, като например:

- Визуална инспекция на тръбопроводи, по-специално всяка отделна свързка, която не е подземна.
- Слухова инспекция чрез стетоскоп или директно прослушване на тръбопровода.
- Използване на електронни детекторни уреди, включително корелатори за шум при изтичане, които засичат и увеличават звука на всякакви течове. Актуален контакт между устройството за изследване и тръбата може да бъде от важно значение, но може и да не бъде.
- Използване на устройство за засичане на наличие на вода в съседство със съединения при подземни инсталации.
- Когато има трудности при локализирането на проблем, секцията под тестването трябва да бъде разделена на части и всяка част да бъде тествана отделно.

Бележка: Пневматичен тест с въздушно налягане, ненадвишаващо 2 бара, може да се използва за засичане на изтичания при тръбопроводи, положени в заблатени почви. След като всички секции са били съединени при завършването на теста по секции, трябва да се проведе тестване на завършения, цялостен тръбопровод. По време на теста трябва да се инспектират всички работи, които не са били обект на тестовете по секции.

29.6 ПРЕХВЪРЛЯНЕ НА ВОДА

Важно е да се осигурят подходящите приготовления за прехвърлянето на вода от тръбопровода след завършването на хидростатичното тестване и съгласие, което може да бъде изискано от собственика на земя и обитателите ѝ, както и да бъдат получени нужните документи от институциите за речен дренаж и води.

30.0 ВЪЗЛАГАНЕ НА ПОРЪЧКА ЗА ТРЪБОПРОВОД

- Ако тръбопроводът ще има за цел да пренася питейна вода, той трябва изцяло да бъде промит с чиста вода, там, където е възможно
- След това тръбопроводът трябва да бъде дезинфектиран в продължение на 24 часа чрез контакт с вода, съдържаща най-малко 20 мг/л свободен хлор, после да бъде опразнен и напълнен с питейна вода. Хлорираната вода трябва да се пречисти от хлора на приемливо ниво преди да бъде изпусната в отходна канализация или речно корито.
- След още 24 часа трябва да се вземат проби за бактериологични изследвания, като пробите се вземат от различни точки по продължението на водопровода и при всички крайни точки.
- Тръбопроводът не трябва да се пуска в употреба докато водата от всяка една точка на изследване, престояла в тръбопровода в продължение на 24 часа, не покрие задоволителен показател в стандарта за питейна вода.