



**شرکت لوله و ماشین سازی ایران**  
(سهامی عام)

بیش از ۶۵ سال تجربه در تولید و آبادانی

**LMI CO.**

**راهنمای جامع فنی محصولات**

انواع لوله، اتصالات و شیرآلات چدنی نشکن (همراه متعلقات)



[www.Imico.net](http://www.Imico.net)



## شرکت لوله و ماشین سازی ایران (سهامی عام)

آدرس دفتر مرکزی و کارخانه شماره ۱:

تهران، بزرگراه آیتاله سعیدی، چهاردانگه

صندوق پستی: ۳۳۳۱۵/۱۳۵

تلفن: ۵۱۰۹۳ / نمابر: ۵۵۲۴۲۹۶۸

واحد فروش: ۴-۵۱۰۹۲۵۱۰ / نمابر: ۵۵۲۴۶۱۹۶

آدرس کارخانه شماره ۲:

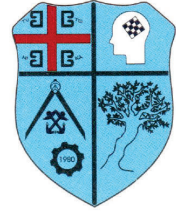
اتوبان تهران - قم، شهرک صنعتی شمس آباد، انتهای بلوار نگارستان

صندوق پستی:

تلفن: ۵۶۲۳۱۶۶۶ / نمابر: ۵۶۲۳۱۶۶۷

Email: [info@lmico.net](mailto:info@lmico.net) / [sales@lmico.net](mailto:sales@lmico.net)

Website: [www.lmico.net](http://www.lmico.net)



## CONFIRMATION

This is to certify that  
Applicant:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Factory 1: 10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran  
Factory 2: Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Product Description: Ductile Iron Pipes and Fittings  
Nominal Outer Diameter (DN): DN100 to DN2000mm

Standard(s) ISO 2531:2009 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

**Conclusion:**  
This Certificate of Conformity is issued on a voluntary basis according to ISO 2531:2009. It conforms that the listed equipment complies to the essential safety requirements of ISO 2531:2009. It refers only to the sample and its technical file submitted for conformity assessment in conjunction with the internal factory production control system assessment.

Issued 16/02/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 28/01/2025  
(Expiration date)

**LiberoAssurance is accredited  
organization as per ISO 17021 &  
17065**

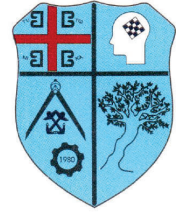
For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:  
<https://liberoassurance.org/verification>  
Using the unique Certificate number:  
**IR04145709192531**

*Efthimios Liberopoulos*

#### LiberoAssurance Contact Details

2 Efplias Str., Piraeus, 18537, Greece | Tel: +30 210 4100535 | Email: info@liberoassurance.org | Website: [www.liberoassurance.org](http://www.liberoassurance.org)

Document ID: WF\_3320



## CONFIRMATION

This is to certify that  
Applicant:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Factory 1: 10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran  
Factory 2: Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Product Description: Ductile Iron Pipes and Fittings  
Nominal Outer Diameter (DN): DN100 to DN2000mm

Standard(s) EN 545:2010 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines -Requirements and test methods  
EN 598:2007+A1:2009 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage applications — Requirements and test methods

Conclusion:  
This Certificate of Conformity is issued on a voluntary basis according to EN 545:2010 and EN 598:2007+A1:2009. It conforms that the listed equipment complies to the essential safety Requirements of EN 545:2010 and EN 598:2007+A1:2009. It refers only to the sample and its Technical file submitted for conformity assessment in conjunction with the internal factory Production control system assessment.

Issued 16/02/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 17/01/2024  
(Expiration date)

Initial Certification: **25/01/2021**

**LiberoAssurance is accredited  
organization as per ISO 17021 &  
17065**

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:  
<https://liberoassurance.org/verification/>  
Using the unique Certificate number:  
**IR0414570919545598A**

*Efthimios Liberopoulos*

#### LiberoAssurance Contact Details

2 Efplias Str., Piraeus, 18537, Greece | Tel: +30 210 4100535 | Email: info@liberoassurance.org | Website: [www.liberoassurance.org](http://www.liberoassurance.org)

Document ID: WF\_3320



## Certificate

This is to certify that the  
Quality Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

## ISO 9001:2015

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR041457091992

*Efthimios Liberopoulos*

**Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate**

#### LiberoAssurance Contact Details



## Certificate

This is to certify that the  
Quality Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

## ISO 9001:2015

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR041457091992-1

*Efthimios Liberopoulos*

#### LiberoAssurance Contact Details



## Certificate

This is to certify that the  
Environmental Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

## ISO 14001:2015

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR0414570919142

*Efthimios Liberopoulos*

Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate

#### LiberoAssurance Contact Details





## Certificate

This is to certify that the  
Environmental Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

## ISO 14001:2015

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:  
IR0414570919142-1

*Efthimios Liberopoulos*

Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate

#### LiberoAssurance Contact Details



## Certificate

This is to certify that the  
Occupational Health and Safety Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

## ISO 45001:2018

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR0414570919452

*Efthimios Liberopoulos*

**Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate**

#### LiberoAssurance Contact Details



# Certificate

This is to certify that the  
Occupational Health and Safety Management System of:

## Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

### ISO 45001:2018

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to  
satisfactory completion of annual audits.  
This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR0414570919452-1

*Efthimios Liberopoulos*

**Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate**

#### LiberoAssurance Contact Details



## Certificate

This is to certify that the  
Integrated Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



10th Km of Saveh Road, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

**ISO 9001:2015**  
**ISO 14001:2015**  
**ISO 45001:2018**

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial  
Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and  
Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to satisfactory  
completion of annual audits.

This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR0414570919IMS2

*Efthimios Liberopoulos*

Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate

#### LiberoAssurance Contact Details

2 Efplias Str., Piraeus, 18535, Greece | Tel: +30 210 4100535 | Email: info@liberoassurance.org | Website: [www.liberoassurance.org](http://www.liberoassurance.org)

Document ID: WF\_3320



## Certificate

This is to certify that the  
Integrated Management System of:

### Luleh va Mashinsazi Iran Co. (L.M.I)



Negarestan Blvd., Shamsabad Industrial Town, Tehran, Iran

Has been assessed and registered under the certification and inspection scheme of  
LiberoAssurance for the following international standards:

**ISO 9001:2015**  
**ISO 14001:2015**  
**ISO 45001:2018**

The management system is applicable to:

**Design and Manufacturing of Ductile Iron Pipes, Fittings and Accessories, Industrial Valves, Cast Iron Boilers and Package Units, Cast Iron Rolls, Steel Moulds and Heavy Weight Castings**

Initial 24/09/2019  
(Date of issue)

Issued 12/09/2022 at PIRAEUS, GREECE  
(Date of issue) (Place of issue of certificate)

Expiry 13/09/2025  
(Expiration date)

Libero Assurance is accredited by  
IAS for the scope and sub scopes  
described in this certificate

For the Issuing Organisation  
This certificate is valid subject to satisfactory  
completion of annual audits.

This document is signed electronically.  
Validation and authentication can be  
obtained at:

<https://liberoassurance.org/verification/>

Using the unique Certificate number:

IR0414570919IMS2-1

*Efthimios Liberopoulos*

#### LiberoAssurance Contact Details

2 Efilias Str., Piraeus, 18535, Greece | Tel: +30 210 4100535 | Email: info@liberoassurance.org | Website: [www.liberoassurance.org](http://www.liberoassurance.org)

Document ID: WF\_3320



شماره پروانه : ۶۶۳۱۰۲۶۹۱۵  
تاریخ صدور اولیه : ۱۳۹۱/۰۲/۱۵  
تاریخ تمدید : ۱۴۰۱/۰۲/۱۵  
(پانزدهم اردیبهشت ماه سال یک هزار و چهارصد و یک)



جمهوری اسلامی ایران

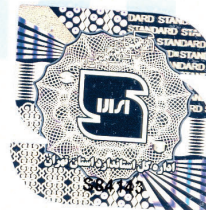
سازمان ملی استاندارد ایران  
اداره کل استاندارد استان تهران  
پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

براساس قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد سال یکهزار و سیصد و نود و شش و در اجرای مصوبات شورای عالی استاندارد: به موجب این پروانه اجازه داده می شود شرکت **لوله و ماشین سازی ایران** با رعایت استاندارد ملی شماره **۳۷۳۲** از علامت استاندارد ایران برای فرآورده **لوله و اتصالات چدنی نشکن با ویژگی لوله چدنی، اتصالات چدنی** استفاده نماید.

مهدی اسلام پناه

از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

عباس نوری



واحد تولیدی یا خدماتی باید حداقل سه ماه قبل از پایان اعتبار پروانه، اقدامات لازم را جهت تمدید پروانه و به روزرسانی مستندات به عمل آورد.

نشانی: کیلومتر ۴۰ اتوبان تهران قم شهرک صنعتی شمس آباد انتهای بلوار نگارستان  
نام مدیرعامل: آقای محمد رضا بایانی

گواهی فوق جهت اطلاع می باشد، آخرین وضعیت اعتبار این گواهی از طریق سایت [isom.isiri.gov.ir/parvaneh](http://isom.isiri.gov.ir/parvaneh) قابل دسترس و استناد می باشد.  
رعایت مندرجات پشت پروانه برای دارنده آن الزامیست

مدت اعتبار این پروانه از تاریخ تمدید سه سال است.



شماره پروانه : ۶۶۳۱۰۲۷۹۱۵  
تاریخ صدور اولیه : ۱۳۹۱/۰۲/۱۵  
تاریخ تمدید : ۱۴۰۱/۰۲/۱۵  
(پانزدهم اردیبهشت ماه سال یک هزار و چهارصد و یک)



جمهوری اسلامی ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد استان تهران

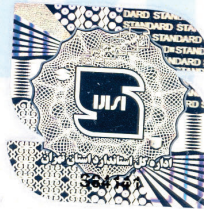
# پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

براساس قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد سال یکهزار و سیصد و نود و شش و در اجرای مصوبات شورای عالی استاندارد: به موجب این پروانه اجازه داده می شود **شرکت لوله و ماشین سازی ایران** با رعایت استاندارد ملی شماره ۴۸۴۱ از علامت استاندارد ایران برای فرآورده **شیر پروانه ای چدنی با ویژگی چدنی** استفاده نماید.

مهدی اسلام پناه

از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

عباس نوری



واحد تولیدی یا خدماتی باید حداقل سه ماه قبل از پایان اعتبار پروانه ، اقدامات لازم را جهت تمدید پروانه و به روزرسانی مستندات به عمل آورد.

نشانی : کیلومتر ۴۰ اتوبان تهران قم شهرک صنعتی شمس آباد انتهای بلوار نگارستان

نام مدیرعامل : آقای محمد رضا بابائی

گواهی فوق جهت اطلاع می باشد، آخرین وضعیت اعتبار این گواهی از طریق سایت [isom.isiri.gov.ir/parvaneh](http://isom.isiri.gov.ir/parvaneh) قابل دسترس و استناد می باشد.

رعایت مندرجات پشت پروانه برای دارنده آن الزامیست

مدت اعتبار این پروانه از تاریخ تمدید سه سال است .



جمهوری اسلامی ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره ملی استاندارد استان تهران

شماره پروانه: ۶۶۶۴۰۸۷۹۵۵

تاریخ صدور اولیه: ۱۴/۰۹/۱۳۹۵

تاریخ تمدد: ۱۴/۰۹/۱۴۰۱

پسوند: ۰۲۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰

### پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

بر اساس قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد مصوب یکمزار و میصد و نود و شش و در اجرای مصوبات شورای عالی استاندارد: به موجب این پروانه اجازه داده می شود، واحد تولیدی شرکت لوله و ماشین سازی ایران با رعایت استاندارد ملی شماره ۴۸۴۲ از علامت استاندارد ایران برای فرآورده شیرهای یکطرفه چدنی - نوع پروانه ای با نام تجاری تصویر ثبت شده (ثبت علامت تجاری به شماره ۱۳۹۱۰۴ مورخ ۱۳۸۴/۱۱/۱۰) استفاده نماید.

مدی اعلام نامه

از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

مجاور کوشک

واحد تولیدی و خدماتی پارس ۹۰، تهران، میدان شهدا، جنب ساختمان استاندارد، تهران، تلفن: ۵۴۲۲۷۶۶۶

تهران، یکم سوره تهران تورنفر شرکت صنعتی شرف آید، تهران، تلفن: ۵۴۲۲۷۶۶۶

تهران، خیابان ولیعصر، تهران، تلفن: ۰۲۱-۱۰۰۲۷۷۸۱۶

کد ملی: ۴۱۸۲۴۱۷۱

کمیته فنی مستخرج می باشد. آخرین وضعیت ثبتی کمیته فنی در [www.isir.gov.ir/parvaneh](http://www.isir.gov.ir/parvaneh) قابل دسترسی است.

مستخرج شده از پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری





شماره پروانه : ۶۶۶۸۹۴۵۹۶۵

تاریخ صدور اولیه : ۱۳۹۶/۰۸/۰۸

تاریخ تمدید : ۱۳۹۹/۰۸/۰۸

(هشتم آبان ماه سال یکهزار و سیصد و نود و نه)



جمهوری اسلامی ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد استان تهران

## پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

بر اساس قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد سال یکهزار و سیصد و نود و شش و در اجرای مصوبات شورای عالی استاندارد: به موجب این پروانه اجازه داده می شود شرکت لوله و ماشین سازی ایران با رعایت استاندارد ملی شماره ۳۳۶۳ از علامت استاندارد ایران برای فرآورده شیر کشویی چدنی با ویژگی نشیمنگاه زیانه لاستیکی با نام تجاری تصویر ثبت شده (شماره ثبت علامت ۱۲۹۱۰۴ تمدید شده در ۱۳۹۴/۰۸/۰۷) استفاده نماید.

فیره پیروز نضت

از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران

محمودرضا طاهری



واحد تولیدی یا خدماتی باید حداقل سه ماه قبل از پایان اعتبار پروانه ، اقدامات لازم را جهت تمدید پروانه و به روزرسانی مستندات به عمل آورد.

نشانی : کیلومتر ۴۰ اتوبان تهران قم شهرک صنعتی شمس آباد انتهای بلوار نگارستان (مشخصات جغرافیایی: ۳۳°۰۷'۰۰" شمالی، ۵۱°۳۰'۵۷" شرقی)

نام مدیرعامل: آقای محمد رضا یابانی با شناسه ملی: ۱۰۱۰۰۳۷۷۸۱۶

گواهی فوق جهت اطلاع می باشد. آخرین وضعیت اعتبار این گواهی از طریق سایت [isom.isiri.gov.ir/parvaneh](http://isom.isiri.gov.ir/parvaneh) قابل دسترسی و استناد می باشد.

مدت اعتبار این پروانه از تاریخ تمدید سه سال است .



# محصولات شرکت لوله و ماشین سازی ایران (سهامی عام)

---

لوله، اتصالات و متعلقات  
(از جنس چدن نشکن)  
برای خطوط لوله تحت فشار  
مطابق با استانداردهای بین المللی  
ISO 2531 (1998 , 2009)  
EN 545 (2010)  
ISIRI 3732 (1371)

---

شیرهای پروانه‌ای  
مطابق با استانداردهای بین المللی  
EN 593  
ISIRI 4841

شیرهای یکطرفه  
مطابق با استانداردهای بین المللی  
EN 12334  
ISIRI 4842

شیرهای کشویی  
مطابق با استانداردهای بین المللی  
EN 1171  
ISIRI 3363

**بخش نخست: کلیات و تعاریف فنی**

صفحه

مقدمه	۱-۱
۱- دامنه	۲-۱
۲- مراجع	۲-۱
۳- تعاریف	۳-۱
۴- لوله‌ها و اتصالات	۴-۱
۵- فلنج‌ها	۱۱-۱

**بخش دوم: محصولات - لوله**

صفحه

لوله تایتون (اتصال فشاری)	۱-۲
لوله استاندارد (اتصال فشاری)	۲-۲
لوله دوسر فلنج جوشی	۳-۲
لوله دوسر فلنج ریخته شده (یکپارچه)	۷-۲
لوله دوسر صاف	۹-۲

**بخش سوم: محصولات - اتصال گیردار برای لوله و اتصالات**

صفحه

اتصال گیردار TIS برای لوله‌ها و اتصالات	۱-۳
اتصال گیردار MERCI برای لوله‌ها	۳-۳
اتصال گیردار LDER برای لوله‌ها	۴-۳

**بخش چهارم: محصولات - اتصالات و متعلقات**

صفحه

فلنج ساکت (بولتدگند)	۱-۴
فلنج ساکت (تایتون)	۲-۴
فلنج آداپتور	۳-۴
فلنج اسپیگات	۴-۴
کولار (بولتدگند)	۵-۴
کولار (تایتون)	۶-۴
زانویی دوسر ساکت ۹۰ درجه (بولتدگند)	۷-۴
زانویی دوسر ساکت ۹۰ درجه (تایتون)	۸-۴
زانویی دوسر فلنج ۹۰ درجه	۹-۴
زانویی دوسر فلنج پایه‌دار ۹۰ درجه	۱۰-۴

۱۱-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۶۰ درجه (بولتدگلند)
۱۲-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۴۵ درجه (بولتدگلند)
۱۳-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۴۵ درجه (تایتون)
۱۴-۴	..... زانویی دوسر فلنج ۴۵ درجه
۱۵-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۳۰ درجه (بولتدگلند)
۱۶-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۲۲/۵ درجه (بولتدگلند)
۱۷-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۲۲/۵ درجه (تایتون)
۱۸-۴	..... زانویی دوسر فلنج ۲۲/۵ درجه
۱۹-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۱۱/۲۵ درجه (بولتدگلند)
۲۰-۴	..... زانویی دوسر ساکت ۱۱/۲۵ درجه (تایتون)
۲۱-۴	..... زانویی دوسر فلنج ۱۱/۲۵ درجه
۲۲-۴	..... سه‌راهی سه سر ساکت (بولتدگلند)
۳۱-۴	..... سه‌راهی سه سر ساکت (تایتون)
۳۲-۴	..... سه‌راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلند)
۴۲-۴	..... سه‌راهی دو سر ساکت ناف فلنج (تایتون)
۴۴-۴	..... سه‌راهی سه سر فلنج
۵۲-۴	..... سه‌راهی دو سر ساکت ناف فلنج اینورتنی (بولتدگلند)
۵۳-۴	..... سه‌راهی سه سر فلنج اینورتنی
۵۵-۴	..... سه‌راهی سه سر ساکت ۴۵ درجه (بولتدگلند)
۵۶-۴	..... چهارراهی چهارسر فلنج
۵۷-۴	..... تبدیل دوسر ساکت (بولتدگلند)
۶۱-۴	..... تبدیل دوسر ساکت (تایتون)
۶۳-۴	..... تبدیل دوسر ساکت (استاندارد)
۶۴-۴	..... تبدیل دوسر فلنج
۶۸-۴	..... فلنج کاهنده
۶۹-۴	..... فلنج بلموث
۷۰-۴	..... درپوش
۷۲-۴	..... فلنج کور
۷۴-۴	..... گلند
۷۶-۴	..... واشر برای اتصال مکانیکی (بولتدگلند)
۷۷-۴	..... واشر برای اتصال فشاری (تایتون)
۷۸-۴	..... واشر برای اتصال فشاری (استاندارد)
۷۹-۴	..... پیچ و مهره‌های اتصالات بولتد گلند

## بخش پنجم: شیرآلات

صفحه

شیر پروانه‌ای	۱-۵
شیر یکطرفه وزنه‌ای	۲۲-۵
شیر کشویی زبانه لاستیکی	۲۷-۵
شیر هوا	۳۰-۵

## بخش ششم: بسته‌بندی لوله‌ها

صفحه

۶- بسته‌بندی لوله‌ها	۱-۶
۶-۱- لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰	۲-۶
۶-۲- لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰	۳-۶

## بخش هفتم: بسته‌بندی اتصالات و متعلقات

صفحه

۷- بسته‌بندی اتصالات و متعلقات	۱-۷
۷-۱- اتصالات	۲-۷
۷-۲- واشرهای لاستیکی	۲-۷
۷-۳- پیچ‌ها و مهره‌ها	۲-۷

## بخش هشتم: حمل و نقل لوله‌ها

صفحه

۸- حمل و نقل لوله‌ها	۱-۸
۸-۱- حمل و نقل لوله‌ها با تریلی و به صورت بسته‌بندی شده	۲-۸
۸-۲- حمل و نقل لوله‌ها با تریلی و به صورت بسته‌بندی نشده	۴-۸
۸-۳- حمل و نقل لوله‌ها و اتصالات با واگن قطار	۵-۸
۸-۴- حمل لوله‌ها با کشتی	۶-۸
۸-۵- نکاتی در مورد بارگیری و تخلیه لوله‌ها	۷-۸

## بخش نهم: انبار کردن لوله‌ها و اتصالات

صفحه

۹- انبار کردن لوله‌ها و اتصالات	۱-۹
۹-۱- توصیه‌های عمومی و نکات ایمنی	۲-۹
۹-۲- روش‌های چیدمان لوله‌ها	۳-۹
۹-۳- چیدمان اتصالات	۷-۹
۹-۴- شرایط نگهداری واشرها	۹-۹
۹-۵- نحوه ترمیم جداره سیمانی داخل لوله	۱۰-۹

## بخش دهم: ساخت ترانشه

صفحه

۱-۱۰	.....	ساخت ترانشه
۲-۱۰	.....	مقدمه
۲-۱۰	.....	توصیه‌های عمومی
۳-۱۰	.....	ساخت ترانشه با دیواره‌های شیب‌دار
۳-۱۰	.....	تقویت دیواره‌های ترانشه
۴-۱۰	.....	تخلیه آب ترانشه
۵-۱۰	.....	عرض ترانشه
۶-۱۰	.....	عملیات خاکریزی
۱۴-۱۰	.....	حداقل نوع خاکریزی

## بخش یازدهم: مونتاژ لوله‌های با اتصال فشاری

صفحه

۱-۱۱	.....	مونتاژ لوله‌های با اتصال فشاری
۲-۱۱	.....	مقدمه
۳-۱۱	.....	مراحل مونتاژ اتصال تایتونی و استاندارد
۷-۱۱	.....	مونتاژ اتصالات گیردار
۲۲-۱۱	.....	ابزارها و روش‌های مونتاژ لوله‌ها و اتصالات فشاری
۲۵-۱۱	.....	ترمیم پوشش خارجی لوله‌ها

## بخش دوازدهم: مونتاژ اتصالات با اتصال مکانیکی

صفحه

۱-۱۲	.....	مونتاژ اتصالات با اتصال مکانیکی
۲-۱۲	.....	مقدمه
۳-۱۲	.....	مراحل مونتاژ اتصال بولتد گلندی
۶-۱۲	.....	مونتاژ اتصال فلنجی

## بخش سیزدهم: مهار کردن لوله‌ها

صفحه

۱-۱۳	.....	مهار کردن لوله‌ها
۲-۱۳	.....	مقدمه
۲-۱۳	.....	ابعاد بلوک‌های سیمانی
۶-۱۳	.....	استفاده از اتصالات گیردار

## بخش چهاردهم: پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات با غلاف پلی اتیلن

صفحه

۱-۱۴	پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات با غلاف پلی اتیلن
۲-۱۴	مقدمه
۲-۱۴	تعیین میزان خوردگی خاک
۴-۱۴	الزامات
۴-۱۴	روش‌های پوشش دادن با غلاف پلی اتیلن
۵-۱۴	پوشش دادن تنه و ساکت بطور جداگانه
۹-۱۴	خواص مورد نیاز فیلم پلی اتیلن
۹-۱۴	آزمایشات کیفی
۱۰-۱۴	جریان‌های سرگردان

## بخش پانزدهم: تست هیدرواستاتیک خط لوله

صفحه

۱-۱۵	تست هیدرواستاتیک خط لوله
۲-۱۵	مقدمه
۲-۱۵	انتخاب و آماده‌سازی قسمت‌هایی که باید تست شوند
۴-۱۵	روش تست
۶-۱۵	معیار پذیرش

## پیوست‌ها: تغییرات در استاندارد ISO 2531 - 2009

صفحه

A1	پیوست الف - لوله‌های کلاس C
B1	پیوست ب - لوله‌های کلاس C (بسته‌بندی)
C1	پیوست پ - لوله‌های کلاس C (حمل و نقل)
D1	پیوست ت - لوله‌های کلاس C (ساخت ترانشه)

چدن نشکن (داکتیل) که چدن ندولار یا چدن با گرافیت کروی نیز نامیده می‌شود، با حضور گرافیت‌های کروی در ساختار قطعه ریخته شده مشخص می‌گردد. این نوع چدن متفاوت با چدن‌های دارای گرافیت ورقه‌ای شکل (خاکستری) بوده و از استحکام کششی، تنش تسلیم و درصد ازدیاد طول بالاتری برخوردار است. مشخصات مذکور دلایل کافی برای استفاده از لوله‌ها و اتصالات چدنی نشکن در خطوط لوله فراهم می‌آورد.

شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران در سال ۱۳۳۸ با هدف تولید لوله و اتصالات چدن نشکن تحت فشار، دیگ‌های چدنی شوفاژ و قطعات ریختگی تأسیس گردید که در حال حاضر دارای ظرفیت 140.000 تن در سال است. این شرکت در زمینه تولید لوله و اتصالات، محصولات خود را بر اساس استاندارد ISO 2531 و مطابق با آخرین تکنولوژی لوله‌ریزی عرضه می‌نماید.

## مهمترین تولیدات شرکت

لوله و اتصالات چدنی نشکن تحت فشار از قطر اسمی 100 تا 2000 میلیمتر

شیرهای پروانه‌ای چدنی نشکن از قطر 150 تا 2000 میلیمتر و با فشارهای 6، 10، 16 و 25 بار  
 شیرهای یکطرفه چدنی نشکن از قطر 200 تا 800 میلیمتر و با فشارهای 10، 16 و 25 بار  
 شیرهای کشویی چدنی نشکن زبانه لاستیکی از قطر 50 تا 300 میلیمتر و با فشارهای 10 و 16 بار  
 شیرهای تخلیه هوا چدنی نشکن از قطر 25 تا 200 میلیمتر و با فشارهای 10، 16 و 25 بار  
 دیگ‌های چدنی شوفاژ (حرارت مرکزی) از ظرفیت 30.000 تا 1.200.000 کیلوکالری در ساعت در  
 چهار مدل S90، Super M90، L90 و Hyper با نام تجاری MI3  
 تولید قطعات سنگین تا وزن 25 تن از جنس چدن نشکن و خاکستری

مخزن اضطراری آب مقاوم به زلزله از جنس چدن نشکن

کلیه اجزای لوله و اتصالات و شیر از قبیل واشر، رنگ بیتومن و اپوکسی و لایه سیمان دارای تأییده بهداشتی هستند.



بخش‌های اول تا چهارم در برگیرنده مشخصات فنی لوله، اتصالات و متعلقات چدنی ساخت شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران (سهامی عام) براساس استاندارد ISO 2531 - 1998 بوده و مشخصات مواد، ابعاد و رواداری‌ها، خواص مکانیکی و پوشش‌ها برای اندازه‌های اسمی مختلف از ۸۰ تا ۲۰۰۰ را شامل می‌گردد.

کلیه لوله‌ها قابل نصب در زیر یا روی زمین هستند. تغییرات استاندارد ISO 2531 ویرایش سال 2009 در بخش پیوست‌های الف تا ت ذکر شده است.

## ۲- مراجع

مراجع ذیل که در متن کاتالوگ به آن‌ها اشاره شده است در برگیرنده ویژگی‌های محصول می‌باشند:

- ISO 2531 (1998) لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آن‌ها برای مصارف آب
- EN 545 لوله و اتصالات چدنی نشکن و متعلقات آن‌ها برای خطوط آب - ملزومات و روش‌های آزمون
- ISO 4179 لوله و اتصالات چدنی نشکن برای خطوط لوله فشاری و غیرفشاری - پوشش داخلی سیمان
- ISO 6506-1 مواد فلزی - آزمون سختی برینل - قسمت ۱ - روش آزمون
- ISO 6708 اجزای خطوط لوله - تعریف و انتخاب اندازه اسمی (DN)
- EN 1092-2 فلنج‌های مدور لوله‌ها، شیرها، اتصالات و متعلقات آن - قسمت ۲ - فلنج‌های چدنی
- ISO 7268 اجزای لوله - تعریف فشار اسمی
- ISO 8179-1 لوله‌های چدنی نشکن - پوشش خارجی روی - قسمت ۱ - روی فلزی همراه با پوشش تکمیلی
- ISO 8179-2 لوله‌های چدنی نشکن - پوشش خارجی روی - قسمت ۲ - رنگ غنی از روی همراه با پوشش خارجی
- ISO 4633 واشرهای لاستیکی برای خطوط انتقال آب و فاضلاب (مشخصات مواد)
- ISO 10803 روش طراحی برای لوله‌های چدن نشکن
- ISO 16134 طراحی خطوط چدنی نشکن مقاوم در برابر زلزله و فرونشست زمین
- ISO 10804 شرایط طراحی و انجام آزمون برای اتصالات مقید در خطوط لوله چدن نشکن
- INSO 3732 لوله و اتصالات از جنس چدن نشکن
- ISIRI 4841 استاندارد ملی شیرآلات پروانه‌ای
- ISIRI 4842 استاندارد ملی شیرآلات یکطرفه چدنی - نوع پروانه‌ای
- INSO 3363 استاندارد ملی شیرآلات کشویی چدنی

تعاریف مربوط به عبارت‌های به کار رفته در کاتالوگ به شرح ذیل می‌باشند.

**۳-۱ چدن نشکن (داکتیل):** نوعی چدن است که گرافیت‌های آن در ساختار به صورت کروی هستند و برای لوله و اتصالات و متعلقات آن‌ها استفاده می‌شود.

**۳-۲ لوله:** یک جرم توخالی یکنواخت ریخته شده با محور مستقیم و دارای سرکاسه، اسپیکات یا فلنج در انتها می‌باشد. فلنج ساکت‌ها، فلنج اسپیکات‌ها و کولارها از این تعریف مستثنی می‌باشند و به عنوان اتصال طبقه‌بندی می‌شوند.

**۳-۳ اتصالات:** قطعات ریختگی به جز لوله می‌باشند که با استفاده از آن‌ها انحراف و تغییر جهت یا تغییر اندازه در خطوط لوله‌گذاری میسر می‌گردد. به علاوه انشعاب‌های فلنجی، اسپیکات‌های فلنجی و کولارها نیز تحت عنوان اتصالات طبقه‌بندی می‌شوند.

**۳-۴ متعلقات:** هر قطعه ریختگی دیگر به جز لوله، اتصالات و شیرآلات که در خطوط لوله استفاده می‌شود.

**۳-۵ فلنج:** انتهای تخت و مدور یک لوله با اتصال می‌باشد که عمود بر محور آن بوده و دارای سوراخ‌هایی در فواصل مساوی می‌باشد.

**توجه:** محصولات معمولاً با فلنج‌های تعبیه شده (فلنج‌های ریخته شده به صورت یکپارچه یا جوشکاری شده) عرضه می‌شوند.

**۳-۶ کولار (کوپلینگ):** قطعه اتصال دهنده برای اسپیکات لوله‌ها یا اتصالات به یکدیگر می‌باشد.

**۳-۷ اسپیکات:** انتهای ساده یا نری یک لوله یا اتصال می‌باشد.

**۳-۸ سرکاسه یا ساکت:** انتهای مادگی یک لوله یا اتصال می‌باشد که جهت اتصال به اسپیکات قطعه مجاور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**۳-۹ واشر:** قطعه آبیندی کننده در محل یک اتصال می‌باشد.

**۳-۱۰ اتصال:** محل وصل انتهای لوله‌ها و یا اتصالات می‌باشد که در آن آبیندی توسط یک واشر تأمین می‌گردد.

**۳-۱۱ اتصال قابل انعطاف:** نوعی اتصال است که انحراف زاویه‌ای و حرکت موازی و یا عمود بر محور لوله را میسر می‌سازد.

**۳-۱۲ اتصال قابل انعطاف فشاری:** نوعی اتصال که با فشار دادن و حرکت اسپیکات از میان یک واشر به داخل سرکاسه قطعه مجاور تأمین می‌گردد.

**۳-۱۳ اتصال قابل انعطاف مکانیکی:** نوعی اتصال است که آبیندی در آن از طریق وارد آوردن فشار بر روی یک واشر لاستیکی با استفاده از قطعات مکانیکی مانند گلند تأمین می‌گردد.

۳-۱۴ اتصال فلنجی: اتصال بین دو قطعه فلنج‌دار است.

۳-۱۵ اندازه اسمی (DN): مشخصه عددی اندازه است که برای همه اجزای در سیستم لوله‌گذاری معمول بوده و به صورت یک عدد مناسب گرد شده به عنوان مبنا تعریف می‌شود و تنها به طور حدودی با ابعاد تولیدی مطابقت می‌نماید.

۳-۱۶ فشار اسمی (PN): مشخصه عددی فشار است که به صورت یک عدد مبنا تعریف می‌شود کلیه اجزای با اندازه اسمی (DN) و فشار اسمی (PN) مشابه دارای مشخصات ابعادی قابل انطباق می‌باشند.  
۳-۱۷ طول: طول مؤثر یک لوله یا اتصال است.

**توجه:** برای لوله‌های فلنجی و اتصالات فلنجی، طول مؤثر L (برای انشعاب‌ها) مساوی طول کلی است. برای لوله‌ها و اتصالات سرکاسه‌دار (ساکت‌دار) طول مؤثر LU (برای انشعاب‌ها) مساوی طول کلی منهای عمق محل قرارگیری اسپیکات یا عمق تداخل (به شکل مشخص شده در این کاتالوگ) است.

۳-۱۸ دو پهنی: خارج شدن مقطع یک لوله از حالت دایره‌ای است که مطابق رابطه ذیل تعریف می‌شود.

$$100 \times \frac{A1 - A2}{A1 + A2}$$

در رابطه فوق A1 قطر حداکثر و A2 قطر حداقل مقطع لوله بر حسب میلیمتر می‌باشد.

## ۴- لوله‌ها و اتصالات

۴-۱ کلیات: اندازه‌های اسمی، ضخامت‌ها، طول‌ها و پوشش‌ها به ترتیب در این بخش مشخص شده‌اند. لوله‌ها و اتصالات با طول‌ها، ضخامت‌ها و پوشش‌های مختلف و نیز انواع دیگر اتصالات که در این کاتالوگ موجود نیستند در صورت سفارش قابل تأمین هستند. نوع اتصال برای لوله‌ها و اتصالات به صورت مکانیکی یا فشاری است.

لوله‌ها، اتصالات و متعلقات آن‌ها عاری از عیوب و نقایص سطحی هستند که وجود آن‌ها مغایر با نیازمندی‌های استاندارد بین‌المللی ISO 2531 است.

برای تعیین فشار کاری مجاز لوله‌های سرکاسه‌ای، اتصالات و لوله‌های فلنجی به جداول مربوطه مراجعه شود. دمای کاری سیال درون خطوط لوله: بین ۰ و ۵۰ درجه سانتیگراد - بدون یخ زدگی

### ۴-۲ مشخصات ابعادی

۴-۲-۱ قطر

۴-۲-۱-۱ قطر خارجی

جداول ۱۲ و ۱۳ قطر خارجی (DE) انتهای اسپیکات لوله‌ها و اتصالات را در حالتی که بطور محیطی اندازه‌گیری شده‌اند مشخص می‌نماید.

روداری مثبت قطر خارجی برای کلیه طبقه‌بندی‌های ضخامت در لوله‌ها و نیز اتصالات فلنج اسپیگات ۱ میلی‌متر بوده و روداری منفی قطر خارجی مطابق استانداردهای مربوطه بستگی به نوع اتصال دارد. به علاوه دو پهنی مجاز انتهای اسپیگات لوله‌ها و اتصالات برای اندازه‌های اسمی ۶۰ تا ۲۰۰ در حدود روداری DE، برای اندازه‌های اسمی ۲۵۰ تا ۶۰۰ حداکثر معادل ۱٪ و برای اندازه‌های بزرگتر از ۶۰۰ حداکثر معادل ۲٪ می‌باشد.

با توجه به احتمال دو پهن شدن لوله‌ها در حین حمل با نگهداری توسط خریدار، کلیه لوله‌های دو پهن شده و انتهای اسپیگات‌ها باید توسط خریدار و قبل از مونتاژ دو پهن‌گیری شوند.

#### ۴-۲-۱-۲ قطر داخلی

مقادیر اسمی اقطار داخلی لوله‌های ریختگی گریز از مرکز تقریباً معادل اندازه اسمی آن‌ها (DN) بر حسب میلی‌متر می‌باشد.

#### ۴-۲-۲ ضخامت جداره

ضخامت اسمی لوله‌های کلاس K مطابق استاندارد ISO 2531 - 1998 و اتصالات مطابق فرمول زیر به صورت تابعی از اندازه اسمی و با حداقل مقدار میلی‌متر برای لوله‌های گریز از مرکز و میلی‌متر برای لوله‌های غیر گریز از مرکز و اتصالات محاسبه می‌شود.

$$e = k(0.5 + 0.001 \text{ DN})$$

در رابطه، e ضخامت اسمی جداره بر حسب میلی‌متر، DN اندازه اسمی و K ضریبی است که برای کلاس‌های ضخامت استفاده شده و از یک سری اعداد گرد شده (صحیح) (۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۰۰) انتخاب می‌شود.

کلاس‌های ضخامت استاندارد شده لوله‌ها در جدول ۱۶ داده شده است. سایر ضخامت‌ها با توافق برای اتصالات ضخامت e، ضخامت اسمی و معادل با ضخامت قسمت اصلی بدنه می‌باشد. روداری ضخامت اسمی جداره لوله‌ها و اتصالات در جدول ۱-۱ داده شده است.

نوع قطعه ریختگی	$e_{nom}$	روداری <sup>(۱)</sup>
لوله ریخته شده به روش گریز از مرکز	6	-1.3
	>6	-(1.3+0.001 DN)
لوله ریخته شده به روشهای غیر از گریز از مرکز و اتصالات	7	-2.3
	>7	-(2.3+0.001DN)

(۱) روداری منفی صرفاً جهت اطمینان از مقاومت مناسب در برابر فشارهای داخلی آمده است.

#### ۴-۲-۳- طول

#### ۴-۲-۳-۱- طول لوله‌های سرکاسه‌ای

لوله‌های سرکاسه‌دار تولیدی شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران با طول ۶ متر طراحی شده و عرضه می‌گردند.

**توجه:** وقتی لوله‌ها براساس مترای سفارش داده شوند، تولید کننده می‌تواند تعداد لوله‌ها را با توجه به طول درخواست شده و با جمع زدن طول‌های اندازه‌گیری شده مشخص و تحویل نماید.

#### ۴-۲-۳-۲- طول لوله‌های فلنجی

لوله‌های فلنجی با طول‌های داده شده مطابق جدول ۱-۲ عرضه می‌شوند. سایر طول‌ها با توافق بین سازنده و خریدار قابل حصول می‌باشند.

جدول ۱-۲

نوع لوله	DN	طول استاندارد L (m) <sup>(۱)</sup>
با فلنج ریخته شده به صورت یکپارچه	80-1000	0.5 or 1
با فلنج جوشکاری شده	100-600	0.5 <sup>†</sup> or 1 <sup>†</sup> or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 <sup>†</sup>
	700-1000	0.5 <sup>†</sup> or 1 <sup>†</sup> or 2 or 3 or 4 or 5 or 6
	1100-2000	0.5 <sup>†</sup> or 1 <sup>†</sup> or 2 <sup>†</sup> or 3 <sup>†</sup> or 4 or 5 or 6

(۱) بخش ۳-۱۷ تعاریف رویت شود.  
† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه‌ای صورت گرفته است.

#### ۴-۲-۳-۳- طول اتصالات

اتصالات در طول‌های مشخص شده مطابق جدول مربوطه عرضه می‌شوند.

**توجه:** سایر طول‌ها براساس سفارش عرضه می‌شوند.

## ۴-۲-۳-۴- رواداری طول

رواداری طول برای لوله‌ها و اتصالات در جدول ۳-۱ آمده است.

ابعاد بر حسب میلیمتر	جدول ۳-۱
رواداری	قطعه ریختگی
-30 +70	لوله‌های سرکاسه‌ای
±20	اتصالات سرکاسه‌ای
±10 (۱)	لوله‌ها و اتصالات فلنجی

(۱) با توافق سازنده و خریدار، رواداری کوچکتر هم امکانپذیر است اما نه کمتر از  $3 \pm$  میلیمتر برای  $DN \leq 600$  و  $4 \pm$  میلیمتر برای  $DN > 600$

## ۴-۳-۳-۴- مشخصات مواد

### ۴-۳-۱- خواص کششی

لوله‌ها، اتصالات و متعلقات ساخته شده از چدن نشکن دارای خواص کششی مطابق جدول ۴-۱ هستند. در خلال فرآیند تولید، شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران آزمون‌های مکانیکی مناسبی را (نظیر خمش، کشش و...) جهت بررسی این خصوصیات انجام می‌دهد.

جدول ۴-۱

نوع قطعه ریختگی	حداقل استحکام کششی Rm (MPa)	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی بعد از شکست (A)	
		DN 60 - 1000	DN 1100 - 2000
لوله‌های ریختگی تولید شده به روش گریز از مرکز	420	10	7
لوله‌های ریختگی تولید شده به روش غیر از گریز از مرکز، اتصالات و متعلقات	420	5	5

(۱) در صورت توافق بین سازنده و خریدار، تنش تسلیم 0.2% (Rp 0.2) می‌تواند اندازه‌گیری شود و در این صورت مقدار آن نباید کمتر از 270 MPa در 12% A برای DN 60-1000 یا 10% A برای DN > 1000 باشد. در سایر موارد، این تنش نباید کمتر از 300 MPa باشد.

(۲) برای لوله‌های تولید شده به روش گریز از مرکز و DN 80-1000، درصد ازدیاد طول بعد از شکست برای کلاس‌های ضخامت بزرگ‌تر از k12 حداقل باید معادل 7% باشد.

## ۴-۳-۲-۴- سختی

سختی لوله‌ها و متعلقات آن باید در حدی باشد که بتوانند توسط ابزارهای استاندارد بریده، رزوه، سوراخکاری و ماشینکاری شوند سختی در واحد برینل برای لوله‌های تولید شده به روش گریز از مرکز حداکثر 230HB و برای لوله‌های تولید شده به روش غیر از گریز از مرکز، اتصالات و متعلقات حداکثر 250HB می‌باشد. برای اجزاء تولید شده توسط جوشکاری، سختی بالاتری در منطقه متأثر از جوش (HAZ) محتمل است.

## ۴-۴ حداکثر فشار مجاز

جدول ۱-۵

DN	K9		
	PFA (bar)	PMA (bar)	PEA (bar)
80	85	102	107
100	85	102	107
150	79	95	100
200	62	74	79
250	54	65	70
300	49	59	64
350	45	54	59
400	42	51	56
450	40	48	53
500	38	46	51
600	36	43	48
700	34	41	46
800	32	38	43
900	31	37	42
1000	30	36	41
1100	29	35	40
1200	28	34	39
1400	28	33	38
1500	27	32	37
1600	27	32	37
1800	26	31	36
2000	26	31	36

برای مشاهده تغییرات در ISO 2531 - 2009 به پیوست الف مراجعه کنید.

### PFA- فشار کاری مجاز

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی داخلی که یک جزء می تواند به صورت مداوم در حین سرویس دهی تحمل نماید.

### PMA- حداکثر فشار کاری مجاز

حداکثر فشار (شامل ضربه قوچ) که یک جزء می تواند در حین سرویس دهی تحمل نماید.

### PEA- فشار مجاز برای آزمون

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی که یک جزء پس از نصب می تواند برای مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نماید که به منظور کسب اطمینان از یکپارچگی و صلب بودن خط لوله اعمال می شود.

#### ۴-۵- آزمون نشتی لوله و اتصالات

لوله‌ها و اتصالات مطابق با استاندارد بین‌المللی ISO 2531 مورد آزمون (هیدرواستاتیک) قرار می‌گیرند. آزمون برای کلیه لوله‌ها و اتصالات قبل از پوشش داخلی و خارجی آن‌ها انجام می‌گردد. البته به جز پوشش فلزی (روی) که ممکن است آزمون نشتی پس از آن انجام می‌گیرد.

لوله‌ها و اتصالات برای مدت حداقل ۱۵ ثانیه و در حداقل فشارهای داخلی داده شده در جدول ۱-۶ تحت آزمون هیدرواستاتیک کارگاهی قرار می‌گیرند.

جدول ۱-۶

حداقل فشار آزمایش کارخانه (بار)

DN	لوله‌های ریختگی تولید شده به روش گریز از مرکز		لوله‌های ریختگی تولید شده با روش‌های بجز گریز از مرکز و اتصالات
	$K < 9$	$K \geq 9$	کلیه ضخامت‌ها
60 to 300	$0.5 (K+1)$	50	25*
350 to 600	$0.5 K^2$	40	16
700 to 1000	$0.5 (K-1)^2$	32	10
1100 to 2000	$0.5 (K-2)^2$	25	10

\* ۱۶ بار برای لوله و اتصال فلنجی PN10 برای مشاهده تغییرات در ISO 2531 - 2009 به پیوست الف مراجعه کنید.

#### ۴-۶- پوشش لوله‌ها، اتصالات و متعلقات

لوله‌ها، اتصالات و متعلقات معمولاً به صورت پوشش داده شده در سطوح داخلی و خارجی آن‌ها عرضه می‌شوند.

#### ۴-۶-۱- پوشش خارجی لوله‌ها

پوشش رایج سطح خارجی لوله‌ها شامل پوشش فلز روی با حداقل ضخامت  $200 \text{ gr/m}^2$  و لایه نهایی رنگ بیتومن با حداقل ضخامت  $70 \mu$  می‌باشد. پوشش فلز روی به روش متال اسپری و رنگ بیتومن به روش پاشش Airless اعمال می‌شود.

انتخاب پوشش بر اساس قدرت خوردگی خاک مطابق جدول زیر انجام می‌شود.

جدول ۱-۷

پوشش زینک $(200 \text{ gr/m}^2)$ اپوکسی $(100 \mu)$	پوشش زینک آلومینیوم $(400 \text{ gr/m}^2)$ بیتومن $(70 \mu)$ *	پوشش زینک $(200 \text{ gr/m}^2)$ بیتومن $(70 \mu)$ *	نوع و ضخامت پوشش خواص خاک
1000 (روی سطح آب زیرزمینی) 1500 (زیر سطح آب زیرزمینی)	بدون محدودیت (روی سفره آب دریایی) 500 (زیر سفره آب دریایی)	1500 (روی سطح آب زیرزمینی) 2500 (زیر سطح آب زیرزمینی)	کمترین میزان مقاومت خاک $\Omega \cdot \text{cm}$
$6 \leq \text{PH} \leq 12$	بدون محدودیت به غیر از خاکهای اسیدی کود گیاهی †	$6 \leq \text{PH} \leq 12$	میزان PH
خاک‌های آلوده شامل خاکستر، زباله، سرباره و پساب‌های صنعتی †			سایر محدودیت‌ها

\* امکان جایگزینی اپوکسی به جای بیتومن. پوشش اپوکسی فقط برای لوله‌های دفن شده زیر خاک بوده و زمان انبارداری آن کمتر از ۶ ماه است.

† در این نوع خاک‌ها، همچنین در صورت وجود جریان‌های سرگردان، بهتر است از غلاف پلی‌اتیلن استفاده شود (به فصل ۱۴ مراجعه کنید).

توجه: جهت انتخاب پوشش مناسب برای خاک‌های خورنده با کارشناسان این شرکت تماس حاصل فرمائید.



#### ۴-۶-۲- پوشش داخلی لوله‌ها

پوشش داخلی استاندارد برای لوله‌های حامل آب آشامیدنی از سیمان ضد سولفات (تیپ ۵) تشکیل شده است.

ملات سیمان با استفاده از یک فرآیند گریز از مرکز روی جداره داخلی لوله اعمال می‌شود و ویژگی‌های زیر را فراهم می‌کند.

- شرایط جریان هیدرولیک عالی به دلیل صافی سطح بالا (Hazen-Williams Coefficient = 140)
- حفظ کیفیت آب منتقل شده
- محافظت موثر از دیواره لوله در برابر آب و ذرات شناور ساینده
- دارای حداکثر فشردگی به دلیل طبیعت فرآیند تولید

برای سایر انواع آب محدودیت‌ها بر مبنای نوع سیمان مورد استفاده در پوشش داخلی در جدول زیر بیان شده است:

جدول ۱-۸			
خواص آب	سیمان پورتلند (تیپ ۲)	سیمان ضد سولفات (تیپ ۵)	سیمان High Alumina
میزان PH	min 6	min 5.5	min 4
CO <sub>2</sub> خورنده (mg/l)	max 7	max 15	بدون محدودیت
سولفات (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ) (mg/l)	max 400	max 3000	بدون محدودیت
منیزیم (Mg <sup>++</sup> ) (mg/l)	max 100	max 500	بدون محدودیت
آمونیم (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) (mg/l)	max 30	max 30	بدون محدودیت

لوله‌های فاضلابی با پوشش داخلی سیمان high alumina و پوشش خارجی زینک + اپوکسی تولید می‌شود.

#### ۴-۷- نشانه گذاری (مارک زنی)

کلیه لوله‌ها و اتصالات به شکل مناسبی علامت گذاری در برگیرنده موارد ذیل می‌باشد.

- نام یا نشان سازنده
- مشخصه سال تولید
- مشخصه نشکن بودن
- قطر اسمی DN
- فشار اسمی برای فلنج‌ها در صورت نیاز
- مشخصه استاندارد بین‌المللی ISO 2531
- نشان استاندارد ملی
- کلاس فشاری لوله

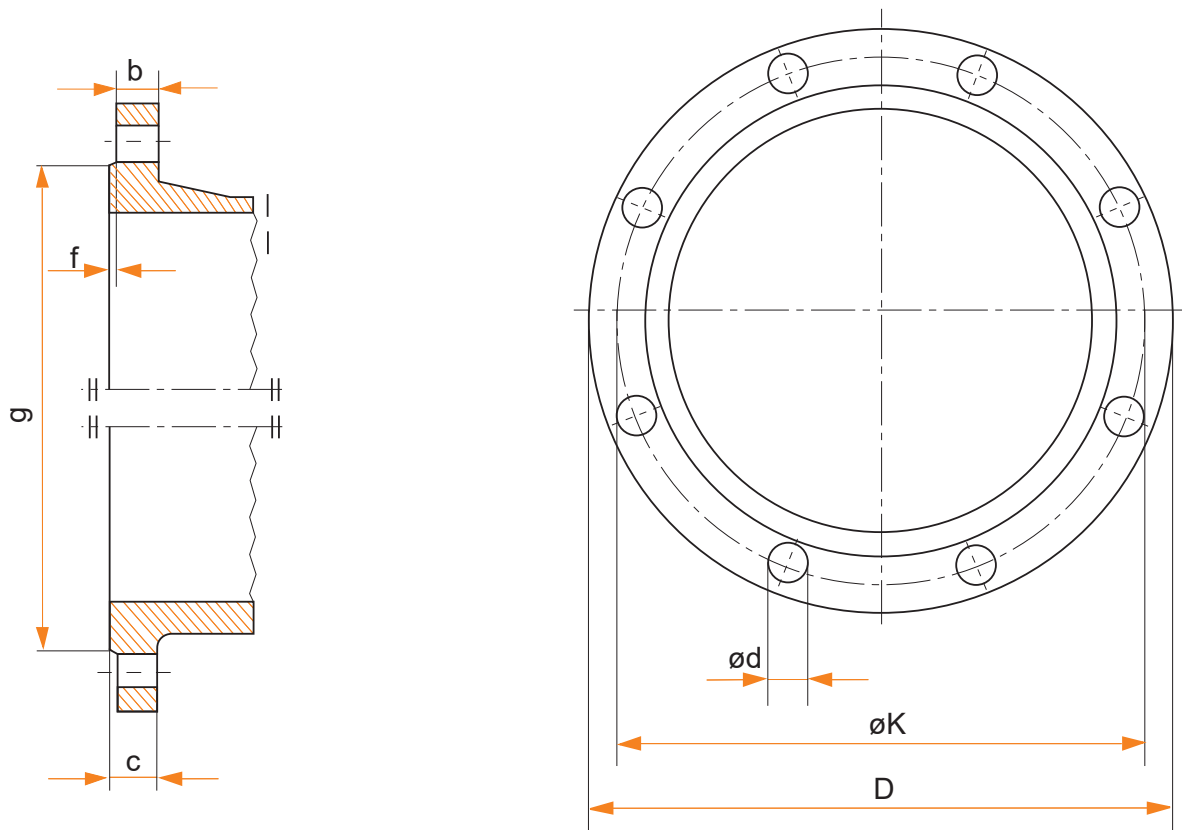
سایر اطلاعات در صورت درخواست از سوی مشتری، قابل درج است.

۵-۱- کلیات

فلنچها دارای یک پیشانی ماشینکاری و سوراخکاری شده می‌باشند. این اجزاء می‌توانند به صورت یکپارچه همراه با قطعه ریخته شده و یا به صورت جداگانه ریخته شده و توسط جوشکاری به آن متصل گردند.

۵-۲- رواداری

رواداری ابعاد فلنچها در جدول ۷ ارائه شده است:



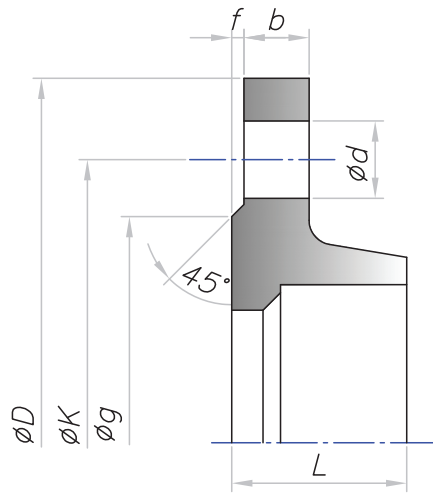
جدول ۹-۱

نماد	شرح	رواداری					
D	قطر خارجی	تعیین نشده است. اما حداقل قطر باید به اندازه‌ای باشد که برای پیچ شش گوش استاندارد سطح تماس کافی تأمین شود.					
g	قطر پیشانی	DN	$\leq 100$	125 - 300	350 - 600	700 - 1200	$\geq 1400$
		رواداری	-4	-4.5	-5	-5.5	-6
		حد بالای رواداری تعیین نشده است. حداکثر قطر d می‌تواند بزرگتر از قطر نامی آن باشد.					
f	ارتفاع پیشانی	حداقل $f=1\text{ mm}$					
b (=c-f)	ضخامت فلنج	ضخامت	$\leq 35$	36 - 45	46 - 60	61 - 75	$\geq 76$
		رواداری	+4 -3	+4.5 -4	+5 -4	+6 -5	+7 -6
d	قطر سوراخ پیچ	$\leq M36$	M36 - M39		M45 - M52	$> M52$	
		+1.5 0	+2 0		+2.5 0		
	موقعیت سوراخ پیچ (۱) (۲) $\oplus, \emptyset, Z$	M10	M12	M14 - M20	M24 - M33	M36 - M52	$> M52$
		1	2	3	4	5	6
	زاویه سطح پیچ با سطح اتصال	$\leq 2^\circ$					

(۱) این رواداری شامل رواداری‌های قطر دایره پیچ و مرکز تا مرکز سوراخ پیچ‌ها می‌باشد.

(۲) برای توضیح به استاندارد ISO 5458-1987 مراجعه شود.

## سر فلنجی جوشی (فشار اسمی ۱۰ بار)

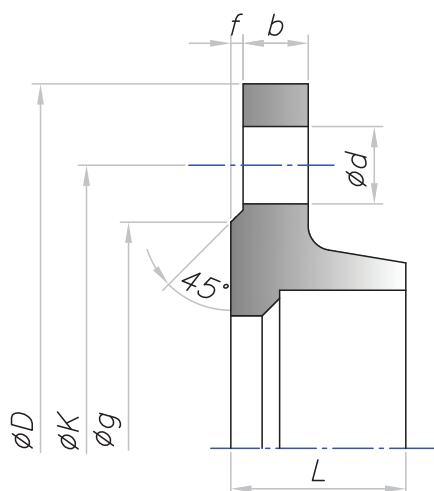


جدول ۱-۱۰

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	K	g	b	f	L	پیچها و سوراخها			وزن
							اندازه	d	تعداد	
80	200	160	132	16	3	43	M16	19	8	3.2
100	220	180	156	16	3	45	M16	19	8	3.8
150	285	240	211	16	3	50	M20	23	8	5.8
200	340	295	266	17	3	55	M20	23	8	8.3
250	400	350	319	19	3	60	M20	23	12	11.5
300	455	400	370	20.5	4	65	M20	23	12	15.2
350	520	460	429	22.5	4	70	M20	23	16	21.2
400	580	515	480	24	4	75	M24	28	16	25.9
500	715	620	582	27.5	4	85	M24	28	20	45.1
600	840	725	682	31	5	95	M27	31	20	67.8
700	910	840	794	34.5	5	105	M27	31	24	67.5
800	1025	950	901	38	5	115	M30	34	24	88.3
900	1125	1050	1001	41.5	5	125	M30	34	28	106.8
1000	1255	1160	1112	45	5	135	M33	37	28	144.7
1100	1355	1270	1212	48.5	5	145	M33	37	32	170.6
1200	1485	1380	1328	52	5	155	M36	41	32	221.2
1400	1685	1590	1530	55	5	175	M39	44	36	259.3
1500	1820	1700	1640	57.5	5	185	M39	44	36	334.3
1600	1930	1820	1750	60	5	195	M45	50	40	374.5
1800	2130	2020	1950	65	5	215	M45	50	44	447.2
2000	2345	2230	2150	70	5	235	M45	50	48	552.8

## سر فلنجی جوشی (فشار اسمی ۱۶ بار)

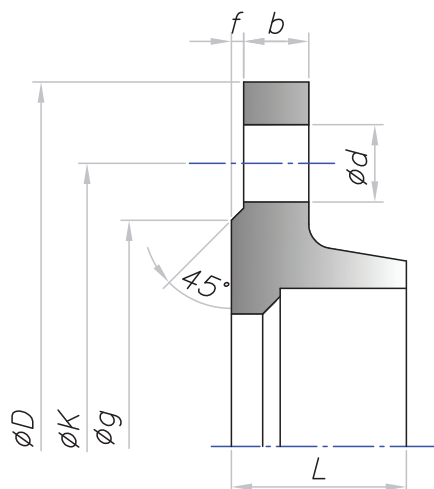


جدول ۱۱-۱

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	K	g	b	f	L	پیچ‌ها و سوراخ‌ها			وزن
							اندازه	d	تعداد	
80	200	160	132	16	3	43	M16	19	8	3.2
100	220	180	156	16	3	45	M16	19	8	3.8
150	285	240	211	16	3	50	M20	23	8	5.8
200	340	295	266	17	3	55	M20	23	12	8.1
250	400	355	319	19	3	60	M24	28	12	11.1
300	455	410	370	20.5	4	65	M24	28	12	14.8
350	520	470	429	22.5	4	70	M24	28	16	20.7
400	580	525	480	24	4	75	M27	31	16	25.5
500	715	650	609	27.5	4	85	M30	34	20	44.7
600	840	770	720	31	5	95	M33	37	20	67.9
700	910	840	794	34.5	5	105	M33	37	24	65.6
800	1025	950	901	38	5	115	M36	41	24	85.6
900	1125	1050	1001	41.5	5	125	M36	41	28	103.4
1000	1255	1170	1112	45	5	135	M39	44	28	140.7
1100	1355	1270	1212	48.5	5	145	M39	44	32	165.7
1200	1485	1390	1328	52	5	155	M45	50	32	213.7
1400	1685	1590	1530	55	5	175	M45	50	36	253.1
1500	1820	1710	1640	57.5	5	185	M52	57	36	319.2
1600	1930	1820	1750	60	5	195	M52	57	40	364.6
1800	2130	2020	1950	65	5	215	M52	57	44	435.3
2000	2345	2230	2150	70	5	235	M56	62	48	527.8

## سر فلنجی جوشی (فشار اسمی ۲۵ بار)

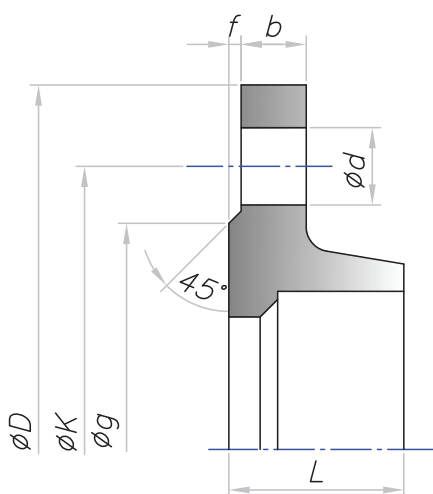


جدول ۱۲-۱

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	K	g	b	f	L	پیچ‌ها و سوراخ‌ها			وزن
							اندازه	d	تعداد	
80	200	160	132	16	3	43	M16	19	8	3.2
100	235	190	156	16	3	45	M20	23	8	4.3
150	300	250	211	17	3	50	M24	28	8	6.7
200	360	310	274	19	3	55	M24	28	12	10.2
250	425	370	330	21.5	3	60	M27	31	12	14.8
300	485	430	389	23.5	4	65	M27	31	16	20.3
350	555	490	448	26	4	70	M30	34	16	28.1
400	620	550	503	28	4	75	M33	37	16	36.5
500	730	660	609	32.5	4	85	M33	37	20	53.1
600	845	770	720	37	5	95	M36	41	20	74.7
700	960	875	820	41.5	5	105	M39	44	24	97
800	1085	990	928	46	5	115	M45	50	24	128.9
900	1185	1090	1028	50.5	5	125	M45	50	28	155.2
1000	1320	1210	1140	55	5	135	M52	57	28	208.3
1100	1420	1310	1245	59.5	5	145	M52	57	32	244.2
1200	1530	1420	1350	64	5	155	M52	57	32	295.2
1400	1755	1640	1560	69	5	175	M56	62	36	390
1500	1865	1750	1678	72.5	5	185	M56	62	36	454.5
1600	1975	1860	1780	76	5	195	M56	62	40	516.4
1800	2195	2070	1985	83	5	215	M64	70	44	642.7
2000	2425	2300	2210	90	5	235	M64	70	48	837.6

## سر فلنجی جوشی (فشار اسمی ۴۰ بار)

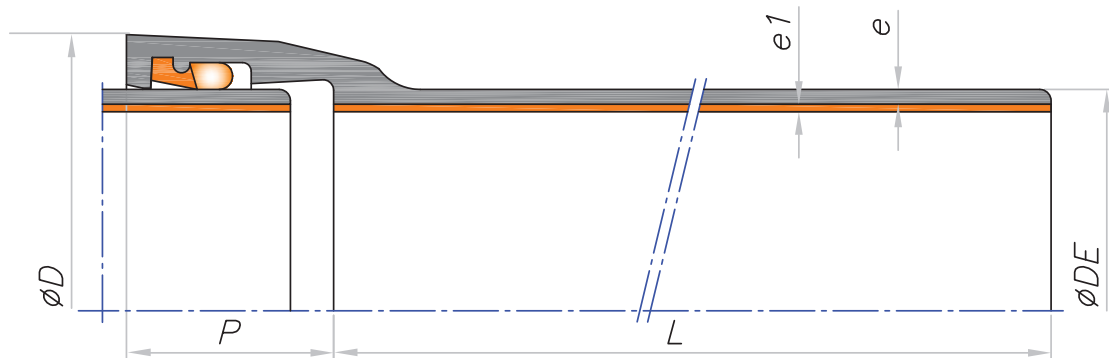


جدول ۱-۱۳

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	K	g	b	f	L	پیچها و سوراخها			وزن
							اندازه	d	تعداد	
<b>80</b>	200	160	132	16	3	43	M16	19	8	3.2
<b>100</b>	235	190	156	16	3	45	M20	23	8	4.3
<b>150</b>	300	250	211	23	3	50	M24	28	8	8.4
<b>200</b>	375	320	284	27	3	55	M27	31	12	14.3
<b>250</b>	450	385	345	31.5	3	60	M30	34	12	23.1
<b>300</b>	515	450	409	35.5	4	65	M30	34	16	32.8
<b>350</b>	580	510	465	40	4	70	M33	37	16	44.2
<b>400</b>	660	585	535	44	4	75	M36	41	16	63.6
<b>500</b>	755	670	615	48	4	85	M39	44	20	76.9
<b>600</b>	890	795	735	53	5	95	M45	50	20	116

## لوله تایتون (اتصال فشاری) K9



نماد



L=6000 mm

جدول ۱۲

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه øD	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e <sub>1</sub>			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
100	118	6	3	163	88	15.6	17.7	94	106
150	170	6	3	217	94	22.9	26.1	137	156
200	222	6.3	3	278	100	31.8	36.1	191	217
250	274	6.8	3	332	105	42.8	48.2	257	289
300	326	7.2	3	393	110	54	60.4	324	363
350	378	7.7	5	442	110	67.3	79.7	404	478
400	429	8.1	5	500	110	80.3	94.4	482	566
450	480	8.6	5	557	119	96	111.8	576	671
500	532	9	5	604	120	111	128.6	666	771
600	635	9.9	5	713	120	146.3	167.4	878	1004
700	738	10.8	6	825	150	187.9	217.4	1128	1304
800	842	11.7	6	935	160	234.7	268.4	1408	1611
900	945	12.6	6	1044	175	285	322.8	1710	1937
1000	1048	13.5	6	1153	185	339.8	381.9	2039	2291

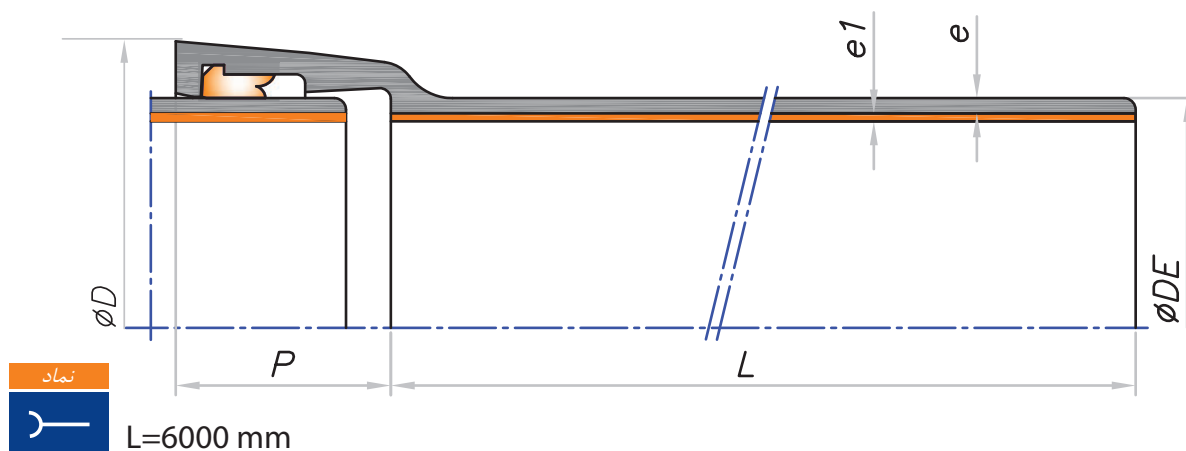
به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و INSO 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

برای مشاهده لوله‌های کلاس C به پیوست الف مراجعه شود.

لوله و ماشین سازی ایران



## لوله استاندارد (اتصال فشاری) K9



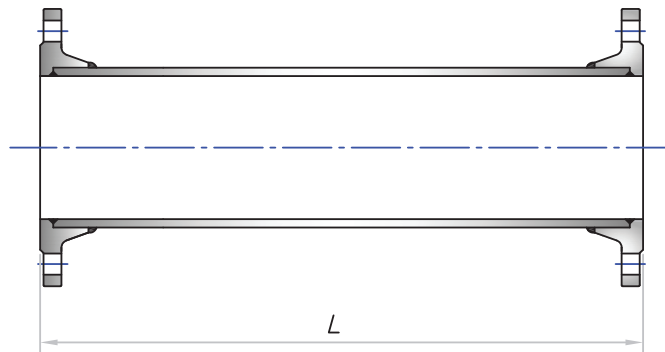
جدول ۱۳ اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه øD	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e <sub>1</sub>			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
<b>1100</b>	1152	14.4	6	1261	160	389.1	435.4	2335	2613
<b>1200</b>	1255	15.3	6	1366	165	449.6	500.1	2697	3001
<b>1400</b>	1462	17.1	9	1589	240	598.6	686.9	3592	4121
<b>1500</b>	1565	18	9	1697	250	676.4	771	4059	4626
<b>1600</b>	1668	18.9	9	1806	260	760.2	861.1	4561	5166
<b>1800</b>	1875	20.7	9	2024	270	940.7	1054.2	5644	6325
<b>2000</b>	2082	22.5	9	2242	290	1144.2	1270.3	6865	7622

به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و INSO 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.  
برای مشاهده لوله‌های کلاس C به پیوست الف مراجعه شود.

لوله و ماشین سازی ایران

## لوله دوسر فلنج جوشی



جدول ۱۴-۱

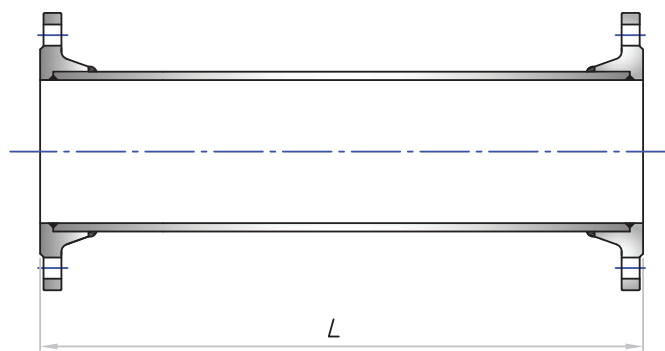
K=9 / اوزان بر حسب kg

DN	وزن لوله چدنی															
	L=0.5m				L=1m				L=2m				L=3m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
<b>100</b>	15	15	16	16	22	22	23	23	37	37	38	38	52	52	53	53
<b>150</b>	22	22	24	28	33	33	35	39	55	55	57	60	77	77	79	82
<b>200</b>	32	31	35	44	47	46	50	59	77	76	80	89	107	107	111	119
<b>250</b>	43	42	50	66	63	62	70	86	103	103	110	127	144	143	150	167
<b>300</b>	56	55	66	91	81	80	91	116	132	131	142	167	183	182	193	218
<b>350</b>	74	73	88	120	106	105	120	152	169	168	183	215	232	231	246	278
<b>400</b>	90	89	111	165	127	127	148	203	203	202	224	278	278	278	300	354
<b>500</b>	142	142	158	208*	195	194	211	262*	229	298	315	369*	403	402	419	477*
<b>600</b>	204	204	218	307*	272	273	286	383*	410	410	423	533*	547	547	560	684*
<b>700</b>	222	218	281	-	309	305	368	-	483	479	542	-	657	653	716	-
<b>800</b>	284	279	365	-	392	386	473	-	607	601	688	-	822	817	903	-
<b>900</b>	344	337	440	-	474	467	571	-	734	727	831	-	994	987	1091	-
<b>1000</b>	444	436	571	-	599	591	726	-	908	900	1035	-	1217	1209	1345	-
<b>1100</b>	521	511	668	-	702	692	849	-	1065	1055	1212	-	1428	1418	1575	-
<b>1200</b>	652	637	800	-	862	847	1010	-	1282	1267	1430	-	1702	1687	1850	-
<b>1400</b>	792	780	1054	-	1066	1054	1327	-	1613	1601	1875	-	2160	2148	2422	-
<b>1500</b>	979	949	1219	-	1287	1257	1528	-	1904	1874	2145	-	2521	2491	2761	-
<b>1600</b>	1100	1080	1383	-	1445	1425	1729	-	2135	2115	2419	-	2826	2806	3109	-
<b>1800</b>	1325	1301	-	-	1750	1726	-	-	2600	2576	-	-	3450	3426	-	-
<b>2000</b>	1631	1581	-	-	2145	2095	-	-	3171	3121	-	-	4197	4147	-	-

لوله و ماشین سازی ایران

\* قابل تأمین با بدنه کلاس C40

## لوله دوسر فلنج جوشی



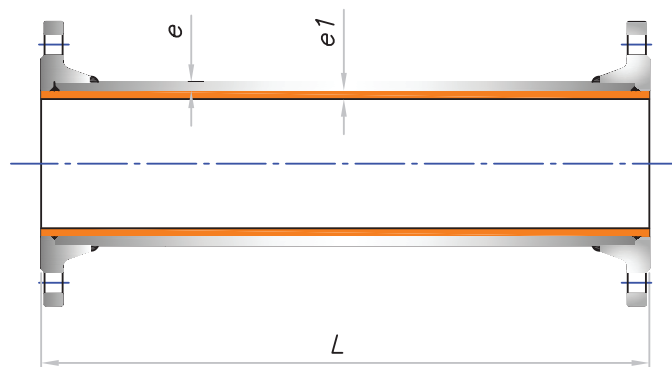
جدول ۱۴-۲ / K=9 / اوزان بر حسب kg

DN	وزن لوله چدنی											
	L=4m				L=5m				L=6m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
<b>100</b>	67	67	68	68	82	82	83	83	97	97	98	98
<b>150</b>	99	99	101	104	121	121	122	126	142	142	144	148
<b>200</b>	137	137	141	149	167	167	171	179	197	197	201	209
<b>250</b>	184	183	190	207	224	223	231	247	264	264	271	288
<b>300</b>	233	233	244	269	284	284	295	320	335	334	345	370
<b>350</b>	295	294	309	341	358	357	372	404	421	420	435	467
<b>400</b>	354	353	375	429	429	429	451	505	505	504	526	580
<b>500</b>	507	507	523	584*	612	611	628	692*	716	715	732	800*
<b>600</b>	684	684	697	835*	821	821	834	985*	958	958	972	1136*
<b>700</b>	831	827	890	-	1005	1001	1064	-	1179	1175	1238	-
<b>800</b>	1037	1032	1118	-	1252	1247	1333	-	1467	1462	1549	-
<b>900</b>	1254	1248	1351	-	1515	1508	1611	-	1775	1768	1872	-
<b>1000</b>	1527	1519	1654	-	1836	1828	1963	-	2145	2137	2273	-
<b>1100</b>	1791	1781	1938	-	2153	2144	2301	-	2516	2506	2663	-
<b>1200</b>	2122	2107	2270	-	2542	2527	2690	-	2962	2947	3110	-
<b>1400</b>	2708	2695	2969	-	3255	3242	3516	-	3802	3790	4064	-
<b>1500</b>	3138	3108	3378	-	3754	3724	3995	-	4371	4341	4612	-
<b>1600</b>	3516	3496	3800	-	4206	4186	4490	-	4897	4877	5180	-
<b>1800</b>	4300	4276	-	-	5150	5126	-	-	6000	5977	-	-
<b>2000</b>	5223	5173	-	-	6250	6200	-	-	7276	7226	-	-

لوله و ماشین سازی ایران

\* قابل تأمین با بدنه کلاس C40.

## لوله دوسر فلنج جوشی (با سیمان)



ضخامت سیمان: e1    ضخامت چدن: e

جدول ۱۴-۳

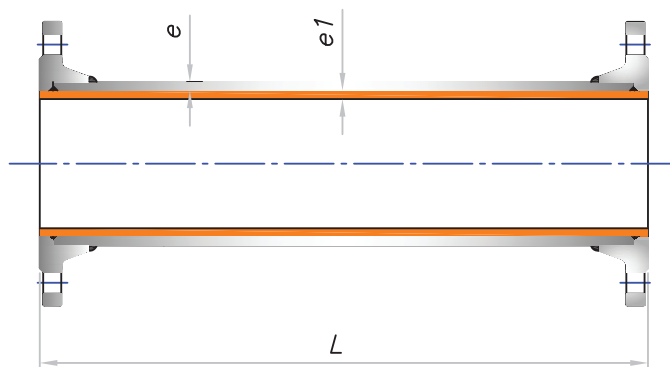
K=9 / اوزان بر حسب kg

DN	وزن لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان															
	L=0.5m				L=1m				L=2m				L=3m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
100	16	16	17	17	25	25	26	26	42	42	43	43	59	59	60	60
150	24	24	26	29	37	37	38	42	62	62	63	67	87	87	88	92
200	34	33	37	46	51	51	55	63	85	85	89	97	120	119	123	132
250	46	45	52	69	68	68	75	92	114	113	121	137	160	159	166	183
300	59	58	69	94	87	87	98	123	145	144	155	180	202	201	212	237
350	80	79	94	126	118	117	132	164	194	193	207	240	269	268	283	315
400	97	96	118	172	141	141	163	217	231	230	252	306	321	320	342	396
500	151	150	167	216*	212	211	228	279*	334	333	350	404*	456	455	472	530*
600	214	215	228	316*	294	294	307	400*	452	452	465	569*	610	610	624	730*
700	237	233	296	-	338	335	397	-	542	538	601	-	745	741	804	-
800	301	295	382	-	425	420	507	-	674	669	755	-	923	918	1004	-
900	363	356	459	-	512	505	608	-	810	803	907	-	1108	1101	1205	-
1000	465	457	592	-	641	633	768	-	992	984	1120	-	1344	1336	1471	-
1100	544	534	691	-	748	739	896	-	1158	1148	1305	-	1567	1557	1714	-
1200	677	662	825	-	912	897	1060	-	1383	1368	1531	-	1853	1838	2001	-
1400	836	824	1098	-	1154	1142	1416	-	1790	1777	2051	-	2425	2413	2687	-
1500	1026	996	1267	-	1382	1352	1622	-	2093	2063	2334	-	2805	2774	3045	-
1600	1150	1130	1434	-	1546	1526	1829	-	2337	2317	2621	-	3128	3108	3412	-
1800	1381	1358	-	-	1863	1839	-	-	2827	2803	-	-	3790	3767	-	-
2000	1694	1644	-	-	2271	2221	-	-	3423	3373	-	-	4526	4576	-	-

لوله و ماشین سازی ایران

\* قابل تأمین با بدنه کلاس C40

## لوله دوسر فلنج جوشی (با سیمان)



ضخامت سیمان: e1    ضخامت چدن: e

جدول ۴-۱۴

K=9 / اوزان بر حسب kg

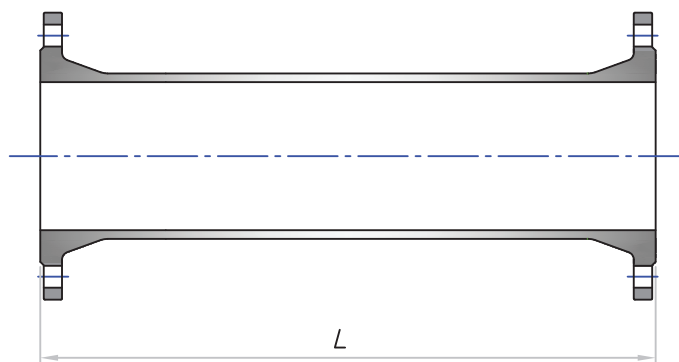
DN	وزن لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان											
	L=4m				L=5m				L=6m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
<b>100</b>	76	76	77	77	93	93	94	94	110	110	111	111
<b>150</b>	112	112	113	117	137	137	138	142	162	162	163	167
<b>200</b>	154	154	158	166	188	188	192	200	223	222	227	235
<b>250</b>	205	204	212	228	251	250	257	274	296	296	303	320
<b>300</b>	259	258	269	294	316	316	327	351	374	373	384	409
<b>350</b>	345	344	358	391	420	419	434	466	496	495	509	542
<b>400</b>	410	409	431	486	500	499	521	575	589	589	611	665
<b>500</b>	578	577	594	655*	700	699	716	780*	821	821	937	905*
<b>600</b>	782	768	768	905*	926	926	940	1073*	1084	1084	1098	1241*
<b>700</b>	949	945	1008	-	1152	1148	1211	-	1355	1352	1414	-
<b>800</b>	1172	1166	1253	-	1421	1415	1502	-	1669	1664	1751	-
<b>900</b>	1503	1399	1406	-	1704	1697	1801	-	2002	1995	2099	-
<b>1000</b>	1695	1687	1822	-	2046	2038	2174	-	2398	2390	2525	-
<b>1100</b>	1976	1966	2123	-	2385	2375	2532	-	2794	2784	2941	-
<b>1200</b>	2324	2309	2472	-	2795	2780	2943	-	3265	3250	3413	-
<b>1400</b>	3061	3048	3322	-	3696	3684	3958	-	4332	4319	4593	-
<b>1500</b>	3516	3486	3756	-	4227	4197	4468	-	4938	4908	5179	-
<b>1600</b>	3919	3899	4203	-	4710	4691	4994	-	5502	5482	5785	-
<b>1800</b>	4754	4730	-	-	5718	5694	-	-	6681	6658	-	-
<b>2000</b>	5728	5678	-	-	6881	6831	-	-	8033	7983	-	-

لوله و ماشین سازی ایران

۶-۲

\* قابل تأمین با بدنه کلاس C40

## لوله دوسر فلنج ریخته شده (یکپارچه)

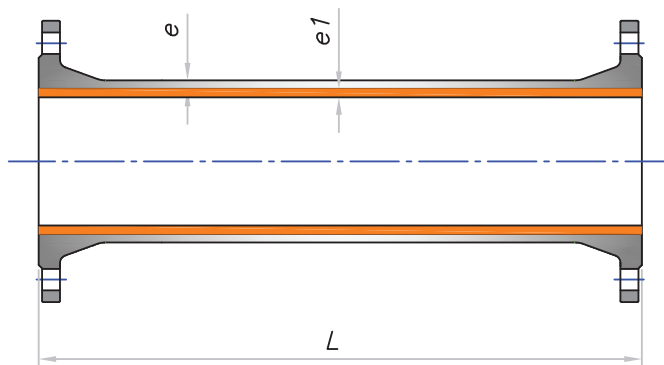


جدول ۱۵-۱

K=12 / اوزان بر حسب kg

DN	وزن لوله چدنی							
	L=0.5m				L=1m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
<b>100</b>	15.4	15.5	16.4	16.5	24.3	24.3	25.3	25.4
<b>150</b>	24	24	25.8	29.2	38	38	39.8	43.3
<b>200</b>	33.9	33.5	37.7	46.2	53.8	53.4	57.6	66
<b>250</b>	45.9	45.2	52.5	69.5	72.3	71.6	78.9	95.9
<b>300</b>	58.5	57.9	69.3	95.1	92.1	91.5	102.9	128.7
<b>350</b>	77.1	76.1	91.7	125	118.7	117.7	133.3	166.5
<b>400</b>	93.4	92.6	115.2	170.6	143.4	142.6	165.2	220.6
<b>500</b>	147.2	146.4	163.6	209.9	216.3	215.5	232.7	279
<b>600</b>	210.2	210.2	224.4	304.9	301	301.1	315.2	395.8
<b>700</b>	224.7	221	287.3	-	340.1	336.4	402.7	-
<b>800</b>	284.7	279.4	373.1	-	427.5	422.1	515.9	-
<b>900</b>	336.5	329.8	442.1	-	509.2	502.5	614.8	-
<b>1000</b>	442.6	434.8	569	-	648	640.1	774.4	-
<b>1100</b>	505.6	495.8	651.6	-	746.4	736.7	892.4	-
<b>1200</b>	631.8	616.7	782.8	-	910.7	895.6	1061.7	-
<b>1400</b>	758.2	745.9	1028.6	-	1121.6	1109.3	1392	-
<b>1500</b>	926.7	896.5	1193.1	-	1336.3	1306.1	1602.7	-
<b>1600</b>	1046.7	1026.7	1356.3	-	1505.1	1485.1	1814.7	-
<b>1800</b>	1226.7	1202.9	-	-	1791.3	1767.5	-	-
<b>2000</b>	1476.5	1426.5	-	-	2158.2	2108.2	-	-

## لوله دوسر فلنج ریخته شده (یکپارچه - با سیمان)



ضخامت سیمان: e1    ضخامت چدن: e

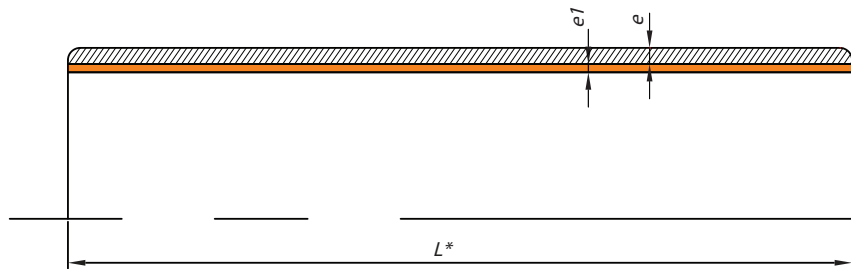
جدول ۱۵-۲

K=12 / اوزان بر حسب kg

DN	وزن لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان							
	L=0.5m				L=1m			
	PN10	PN16	PN25	PN40	PN10	PN16	PN25	PN40
<b>100</b>	16.5	16.5	17.5	17.6	26.4	26.4	27.4	27.4
<b>150</b>	25.6	25.6	27.4	30.8	41.2	41.2	43	46.4
<b>200</b>	36	35.6	39.8	48.3	58	57.6	61.8	70.2
<b>250</b>	48.5	47.8	55.1	72.2	77.5	76.9	84.1	101.2
<b>300</b>	61.6	61	72.4	98.3	98.4	97.8	109.2	135
<b>350</b>	83.2	82.2	97.8	131	130.8	129.8	145.4	178.7
<b>400</b>	100.4	99.6	122.2	177.6	157.3	156.5	179.1	234.5
<b>500</b>	155.9	155.1	172.3	218.6	233.7	232.9	250.1	296.4
<b>600</b>	220.6	220.7	234.8	315.3	321.9	322	336.1	416.6
<b>700</b>	239.3	235.6	301.9	-	369.3	365.5	431.9	-
<b>800</b>	301.4	296.1	389.8	-	460.8	455.5	549.2	-
<b>900</b>	355.3	348.5	460.9	-	546.8	540	652.4	-
<b>1000</b>	463.5	455.6	589.9	-	689.7	681.8	816.1	-
<b>1100</b>	528.5	518.8	674.5	-	792.4	782.6	938.4	-
<b>1200</b>	656.8	641.8	807.8	-	960.8	945.7	1111.8	-
<b>1400</b>	802	789.7	1072.4	-	1209.1	1196.9	1479.5	-
<b>1500</b>	973.6	943.4	1240	-	1430.1	1399.9	1696.5	-
<b>1600</b>	1096.7	1076.7	1406.3	-	1605.2	1585.2	1914.8	-
<b>1800</b>	1283	1259.2	-	-	1903.9	1880.1	-	-
<b>2000</b>	1539.1	1489.1	-	-	2283.4	2233.4	-	-

لوله و ماشین سازی ایران

## لوله دوسر صاف



ضخامت سیمان:  $e_1$     ضخامت چدن:  $e$

جدول ۱۶

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	$e_1$	K = 9				K = 12			K = 14		
		e	وزن هر متر از لوله		e	وزن هر متر از لوله		e	وزن هر متر از لوله		
			لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان		لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان		لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان	
100	3	6	14.9	17.0	7.2	17.7	19.8	8.4	20.4	22.4	
150	3	6	21.8	25.0	7.8	28.0	31.2	9.1	32.4	35.5	
200	3	6.3	30.1	34.4	8.4	39.7	43.9	9.8	46.1	50.2	
250	3	6.8	40.2	45.6	9	52.8	58.1	10.5	61.3	66.5	
300	3	7.2	50.8	57.2	9.6	67.3	73.6	11.2	78.1	84.3	
350	5	7.7	63.2	75.5	10.2	83.1	95.3	11.9	96.5	108.6	
400	5	8.1	75.5	89.6	10.8	100.0	113.9	12.6	116.2	130.0	
450	5	8.6	89.8	105.6	11.4	118.3	133.9	13.3	137.5	153.0	
500	5	9	104.3	121.8	12	138.2	155.6	14	160.6	177.9	
600	5	9.9	137.1	158.2	13.2	181.8	202.6	15.4	211.3	232.0	
700	6	10.8	173.9	203.4	14.4	230.8	259.9	16.8	268.4	297.3	
800	6	11.7	215.2	248.9	15.6	285.5	318.9	18.2	332.1	365.2	
900	6	12.6	260.2	298.1	16.8	345.4	382.9	19.6	401.7	439.0	
1000	6	13.5	309.3	351.4	18	410.6	452.3	21	477.7	519.1	
1100	6	14.4	362.8	409.1	19.2	481.7	527.6	22.4	560.4	606.1	
1200	6	15.3	420.1	470.6	20.4	557.8	607.9	23.8	649.0	698.8	
1400	9	17.1	547.2	635.5	22.8	726.8	814.3	26.6	845.7	932.7	
1500	9	18	616.7	711.3	24	819.1	912.9	28	953.2	1046.5	
1600	9	18.9	690.3	791.2	25.2	916.9	1017.0	29.4	1067.0	1166.5	
1800	9	20.7	850.1	963.6	27.6	1129.3	1241.9	32.2	1314.2	1426.3	
2000	9	22.5	1026.3	1152.5	30	1363.4	1488.7	35	1586.8	1711.4	

در صورت درخواست مشتری انشعاب فلنج‌دار به لوله اضافه خواهد شد.

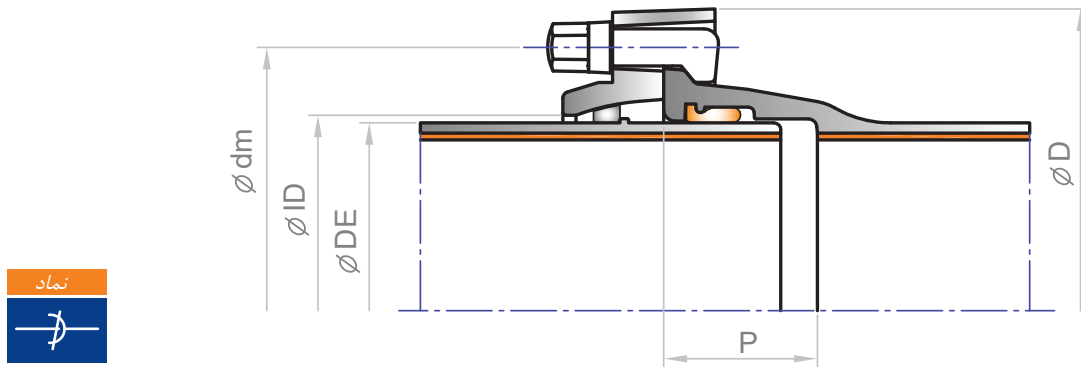
برای مشاهده لوله‌های کلاس C به پیوست الف مراجعه شود.



## اتصال گیردار TIS برای لوله‌ها و اتصالات

### گیردار کردن اتصالات

کلیه اتصالات با سرکاسه تایتونی از سایز 100 تا 1500 که در صفحات آتی این دفترچه به آنها اشاره شده است، قابلیت گیردار شدن با اتصال TIS را دارند. همچنین کلیه اتصالات با سرکاسه تایتونی از سایز 1100 تا 2000 قابلیت گیردار شدن با اتصال LDER را دارند.



جدول ۱۷-۱

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

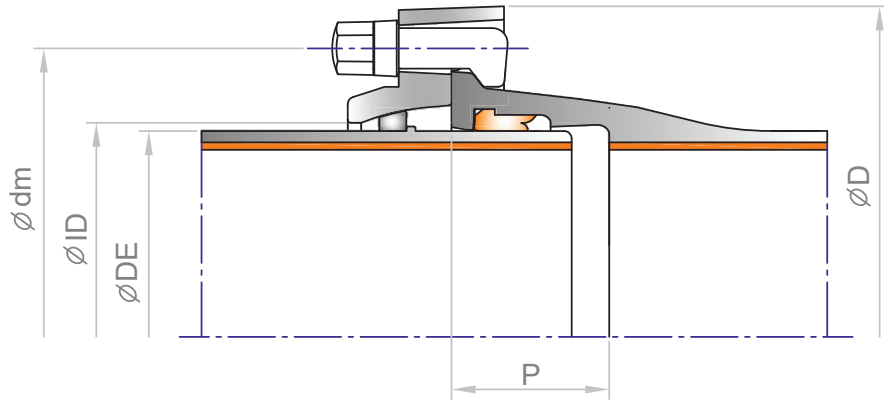
DN	D	dm	ID	DE	P	پیچ		وزن			مهره	
						تعداد	قطر-طول	گلند	رینگ	واشر		
80	241	193	107	98	84	4	M22x75	5	0.05	0.1	0.2	0.17
100	262	214	127.5	118	88	4		6	0.1	0.1		
150	315	267	181	170	94	6		8	0.7	0.2		
200	368	320	233.5	222	100	8		11	1.1	0.4		
250	441	383	286	274	105	6	M27x107	17	1.4	0.5	0.5	0.3
300	498	440	339	326	110	8		21	1.8	0.7		
350	553	495	392	378	110	8		24	2.1	0.8		
400	605	547	443	429	110	10		29	2.8	1.1		
500	718	660	546	532	120	16		40	4.2	1.6		
600	827	769	649	635	120	20	52	5.9	2.3	0.6		
700*	953	893	753	738	150	24	73	10.3	4.2			
800	1064	1004	858	842	160	26	90	13.8	5.4			
900	1172	1112	961	945	175	28	106	17.3	6.8			
1000	1281	1221	1064	1048	185	30	M27x128	122	22.2	8.5		

برای اطلاع از فشار کاری مجاز لوله‌ها و نیروی محوری قابل تحمل، با کارشناسان شرکت تماس حاصل فرمایید. گشتاوری به اندازه ۱۵۰ و ۳۰۰ به ترتیب برای بستن پیچ‌های M22 و M27 لازم است.

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

لوله و ماشین سازی ایران

## اتصال گیردار TIS برای لوله‌ها و اتصالات



جدول ۱۷-۲

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

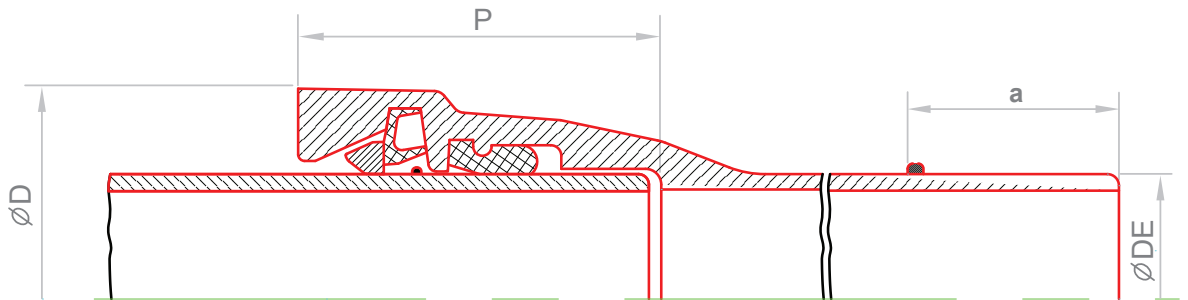
DN	D	dm	ID	DE	P	پیچ		وزن				
						تعداد	قطر-طول	گلند	رینگ	واشر	پیچ	مه‌ره
1200	1491	1431	1274	1255	165	40	M27x128	149	37	9.5	0.6	0.3
1400*	1715	1655	1482	1462	240	52		210	48	15.8		
1500*	1823	1763	1587	1565	250	54		242	55	18.4		

برای اطلاع از فشار کاری مجاز لوله‌ها و نیروی محوری قابل تحمل، با کارشناسان شرکت تماس حاصل فرمایید.  
گشتاوری به اندازه ۳۰۰ N.m برای بستن پیچ‌های M27 لازم است.

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

لوله و ماشین‌سازی ایران

## اتصال گیردار MERCI برای لوله‌ها



نماد



جدول ۱۷-۳

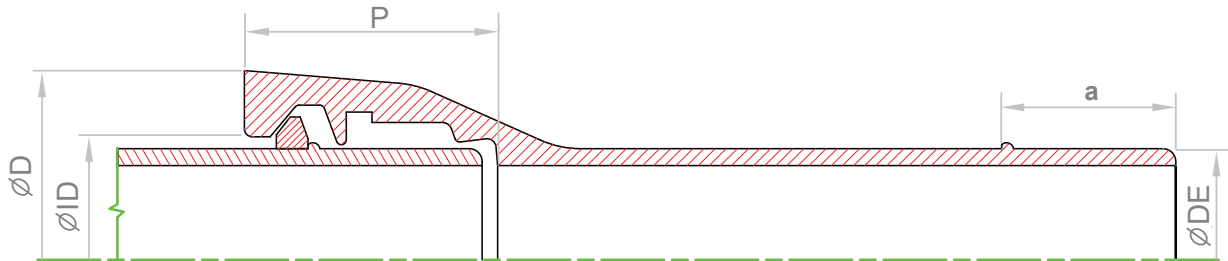
اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	P	a	DE	انحراف زاویه‌ای (Degree)	جابجایی طولی	وزن رینگ	ad*
<b>100</b>	185	164	103	117	4.5	30	0.43	4.70
<b>150</b>	238	161	102	169	4.5	30	0.55	5.70
<b>200</b>	297	181	115	221	4.5	30	0.87	10.50
<b>250</b>	354	190	120	273	4.5	35	1.23	14.50
<b>300</b>	412	184	118	325	4	35	1.44	16.10
<b>350</b>	486	180	127	378	3.5	35	2.94	30.80
<b>400</b>	542	226	139	427	3.5	40	3.65	39.70
<b>450</b>	596	234	145	480	3.5	35	4.38	38
<b>500</b>	653	238	147	530	3.5	40	5.09	56.90
<b>600</b>	765	248	156	633	3.5	40	6.99	69.20
<b>700</b>	876	270	174	736	2.5	42	9.55	90.30
<b>800</b>	972	279	180	840	2.5	45	7.27	83.50
<b>900</b>	1113	289	186	942	2	42	13.43	106.60
<b>1000</b>	1207	307	195	1046	2	45	17.70	131.80

برای اطلاع از فشار کاری مجاز لوله‌ها و نیروی محوری قابل تحمل، با کارشناسان شرکت تماس حاصل فرمایید.  
\* لوله‌های MERCI به میزان داده شده در ad از لوله‌های تایتون کلاس مشابه، سنگین‌تر هستند.

لوله و ماشین‌سازی ایران

## اتصال گیردار LDER برای لوله‌ها



نماد



جدول ۴-۱۷

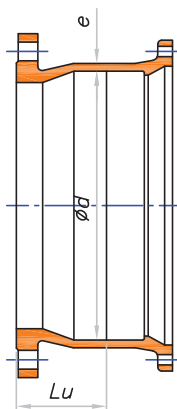
اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	DE	D	ID	P	a	انحراف زاویه‌ای (Degree)	جابجایی طولی	وزن رینگ قفل‌کننده همراه پیچ و مهره	ad*
<b>1100</b>	1152	1287	1167	212	138	1	20	13.9	91
<b>1200</b>	1255	1402	1271	231	154	1	22	18.0	107
<b>1400</b>	1462	1633	1481	269	176	0.9	25	28.1	199
<b>1600</b>	1668	1864	1692	308	200	0.9	21	45.1	284
<b>1800</b>	1875	2096	1899	345	226	0.8	23	58.7	473
<b>2000</b>	2082	2326	2110	383	250	0.8	20	79.1	625

برای اطلاع از فشار کاری مجاز لوله‌ها و نیروی محوری قابل تحمل، با کارشناسان شرکت تماس حاصل فرمایید.  
\* لوله‌های LDER به میزان داده شده در ad از لوله‌های تایتون کلاس مشابه، سنگین‌تر هستند.

لوله و ماشین سازی ایران

## فلنج ساکت (بولتد گلند)



جدول ۱۸

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

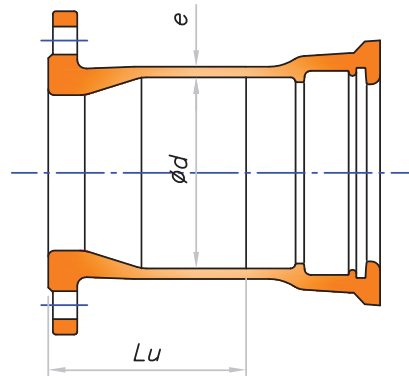
DN	e	d	Lu	وزن		
				PN10	PN16	PN25
80	7	109	130	10	10	10
100	7.2	130	130	12	13	12.5
150	7.8	183	135	18	18	19
200	8.4	235	140	25	25	26.5
250	9	288	145	33.5	34	36
300	9.6	340	150	45	46	49
350	10.2	393	155	57	63	63.5
400	10.8	445	160	71	74	80
500	12	550	170	99.5	115	107
600	13.2	655	180	138	167	147
700	14.4	760	190	186.5	196	210
800	15.6	865	200	230	256	267
900	16.8	970	210	275	297	333.5
1000	18	1075	220	363	395	418
1100*	19.2	1180	230	413	408	473.5
1200	20.4	1285	240	499.5	570	557.5
1400	22.8	1495 <sup>†</sup>	310	722	770	851
1500	24	1598 <sup>†</sup>	330	872.5	857.5	959.5
1600*	25.2	1701 <sup>†</sup>	330	1001	992	1104.5
1800*	27.6	1907 <sup>†</sup>	350	1289.5	1277.5	1431.5
2000*	30	2113 <sup>†</sup>	370	1638	1613	1851

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

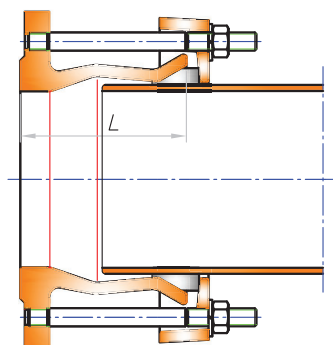
## فلنج ساکت (تایتون)



جدول ۱۹

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

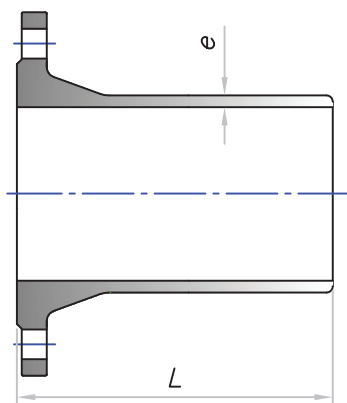
DN	e	d	Lu	وزن	
				PN10	PN16
80	7	109	130	9	9
100	7.2	130	130	11	11
150	7.8	183	135	16	16
200	8.4	235	140	23	23
250	9	288	145	32	31
300	9.6	340	150	42	42
350	10.2	393	155	51	53
400	10.8	445	160	61	65
500	12	550	170	86	99
600	13.2	655	180	116	139
700	14.4	760	190	167	179
800	15.6	865	200	223	236
900	16.8	970	210	273	291.5
1000	18	1075	220	335	367



جدول ۲۰ اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	L	پیچ		وزن	فشار کاری
		قطر	تعداد		
100	109	M12	4	7.5	PN 10/16
150	110	M12	4	12	
200	114	M14	6	17	
250	115	M16	6	21	
300	120	M16	6	29	
350	120	M16	8	34	
400	120	M16	8	37	
500	120	M16	10	53	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



نماد



جدول ۲۱

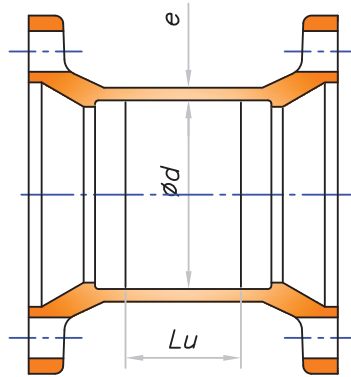
K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	وزن			
			PN10	PN16	PN25	PN40*
60	7	345	6	6	6	6
80	7	350	8	8	8	8
100	7.2	360	10	11	10	10
125	7.5	370	13	14	13	14
150	7.8	380	16	16	17	18.5
200	8.4	400	23	24	25	29.5
250	9	420	32.5	36	36	44
300	9.6	440	43	43	48	61
350	10.2	460	57	61	64	81
400	10.8	480	71	76	82	110
500	12	520	113	101	121	144.5
600	13.2	560	164	169	171.5	212
700	14.4	600	197	216	228.5	-
800	15.6	600	247.5	249	292	-
900	16.8	600	296	305	349	-
1000	18	600	374	406	490	-
1100*	19.2	600	432.5	427.5	506	-
1200*	20.4	600	524.5	517	601	-
1400*	22.8	710	733	727	869	-
1500*	24	750	896	881	1031	-
1600*	25.2	780	1036.5	1026.5	1193	-
1800*	27.6	850	1328	1316	1531	-
2000*	30	920	1701	1676	2033.5	-

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



## کولار (بولتد گلند)

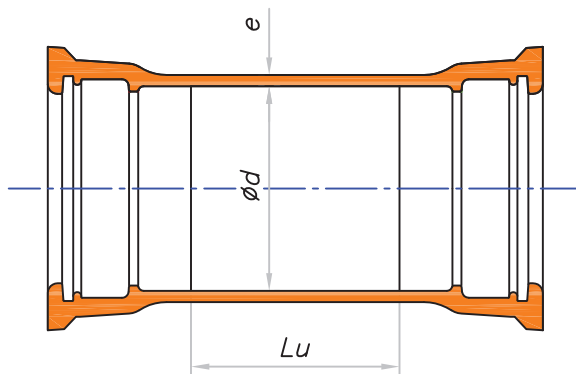


جدول ۲۲

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	d	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	109	160	11	25
100	7.2	130	165	14	
150	7.8	183	165	23	
200	8.4	235	170	30	
250	9	288	175	40	
300	9.6	340	180	52	
350	10.2	393	185	69	
400	10.8	445	190	81	
500	12	550	200	118	
600	13.2	655	210	146	
700	14.4	760	220	198	20
800	15.6	865	230	257	
900	16.8	970	240	308	
1000	18	1075	250	384	
1100*	19.2	1180	260	481.5	
1200	20.4	1285	270	590	
1400	22.8	1495 <sup>†</sup>	340	880	
1500*	24	1598 <sup>†</sup>	350	981	
1600	25.2	1701 <sup>†</sup>	360	1160	
1800*	27.6	1907 <sup>†</sup>	380	1571.5	
2000*	30	2113 <sup>†</sup>	400	2032.5	

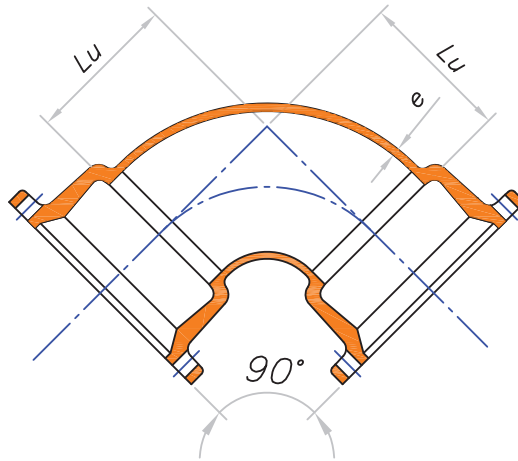
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.  
<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.



جدول ۲۳ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	d	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	109	160	10	25
100	7.2	130	160	12	
150	7.8	183	165	18.5	
200	8.4	235	170	26	
250	9	288	175	36	
300	9.6	340	180	47.5	
350	10.2	393	185	58	
400	10.8	445	190	69	
500	12	550	200	99	
600	13.2	655	210	132	
700	14.4	760	220	195.5	20
800	15.6	865	230	251.5	
900	16.8	970	240	319	
1000	18	1075	250	395.5	

## زانویی دوسر ساکت ۹۰ درجه (بولتد گلند)

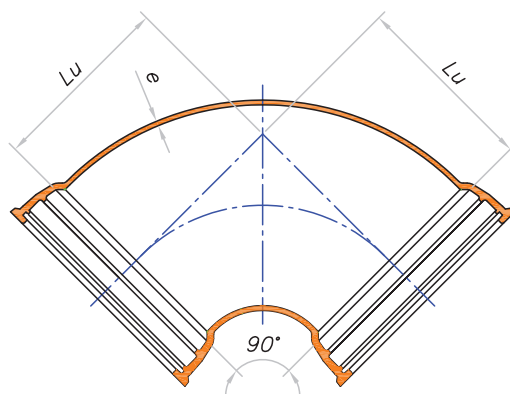


جدول ۲۴

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	100	12.5	25*
100	7.2	120	17	
150	7.8	170	30	
200	8.4	220	46	
250	9	270	65	
300	9.6	320	100	
350	10.2	370	123	
400	10.8	420	180	
500	12	554	272	
600	13.2	647	350	
700	14.4	741	525	20
800	15.6	839	720	
900	16.8	935	1005	
1000	18	1029	1150	
1100*	19.2	1120	1616	
1200	20.4	1220	1840	
1400*	22.8	1258	2185.5	
1500*	24	1270	2940	
1600*	25.2	1290	2940	

## زانویی دوسر ساکت ۹۰ درجه (تایتون)

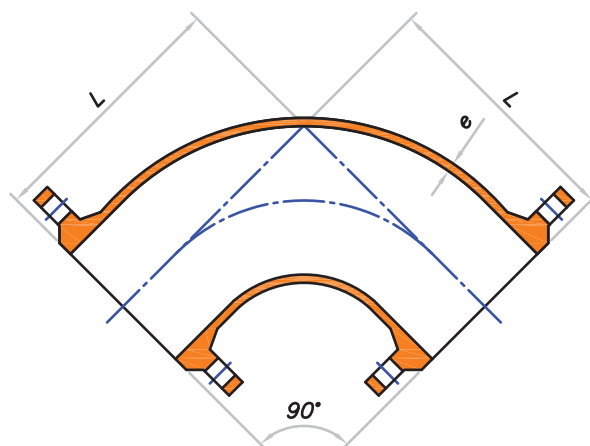


جدول ۲۵

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	7.2	120	13	25*
150	7.8	170	22	
200	8.4	220	34	
250	9	270	51	
300*	9.6	320	72	
350*	10.2	370	94	
400*	10.8	420	120	
500*	12	554	200	
600*	13.2	647	320	20
700*	14.4	741	520	
800*	15.6	839	586	
900*	16.8	935	778	
1000*	18	1029	1090	

## زانویی دوسر فلنج ۹۰ درجه



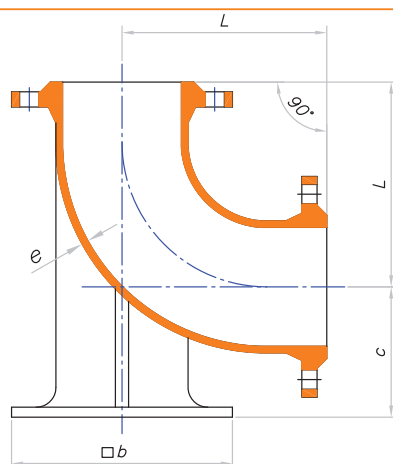
جدول ۲۶

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	وزن		
			PN10	PN16	PN25*
80	7	165	10	10	10
100	7.2	180	12	14	13
150	7.8	220	20.5	25	22
200	8.4	260	31.5	34	35
250	9	350	50	61	57
300	9.6	400	69.5	87	80.5
350	10.2	450	97.5	108	112
400	10.8	500	126	143	148
500	12	600	215	243	231
600	13.2	700	328	363	342.5
700	14.4	800	412	513	475
800	15.6	900	563	659	651.5
900	16.8	1000	729	858	835
1000	18	1100	976	1136	1102.5
1100*	19.2	1193	1204	1194.5	1350
1200	20.4	1301	1538.5	1750	1689
1400*	22.8	1350	2001	1989	2271.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

## زانویی دوسرفلنج پایه دار ۹۰ درجه



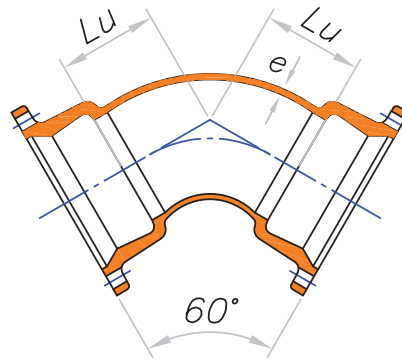
جدول ۲۷

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	c	b	وزن		
					PN10	PN16	PN25*
80	7	165	110	180	16.5	16.5	-
100	7.2	180	125	200	27.5	27.5	28.5
150	7.8	220	160	250	48	48	50
200	8.4	260	190	300	67	67	71
250	9	350	225	350	109	109	116
300	9.6	400	255	400	154	154	164.5
350	10.2	450	290	450	201	201	224
400	10.8	500	320	500	231	231	265
500	12	600	385	600	376.5	407	430.5
600*	13.2	700	450	700	572	625	653.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

## زانویی دوسر ساکت ۶۰ درجه (بولتد گلند)\*

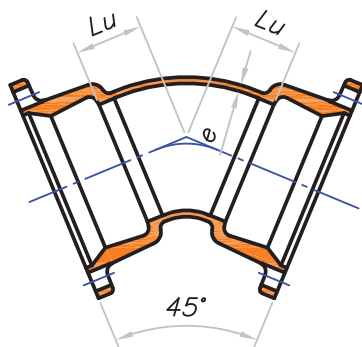


جدول ۲۸

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	65	14	25
100	7.2	80	17	
150	7.8	105	28	
200	8.4	140	40.5	
250	9	165	55	
300	9.6	195	81.5	
350	10.2	225	104	
400	10.8	255	128	
500	12	310	184	
600	13.2	370	258.5	
700	14.4	430	358	20
800	15.6	485	469.5	
900	16.8	545	606	
1000	18	605	789.5	
1100	19.2	665	1041	
1200	20.4	725	1267.5	
1400	22.8	845	1889	
1500	24	905	2227	
1600	25.2	965	2661	

## زانویی دوسر ساکت ۴۵ درجه (بولتد گلند)



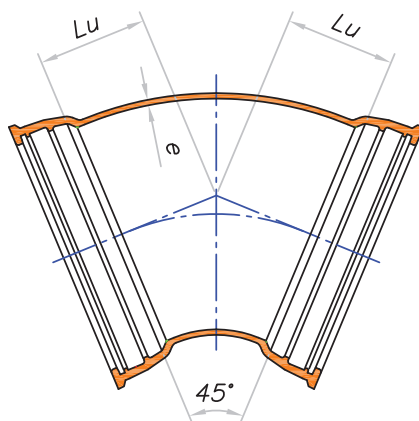
جدول ۲۹

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	55	12	25*
100	7.2	65	17	
150	7.8	85	28	
200	8.4	110	40	
250	9	130	55	
300	9.6	150	80	
350	10.2	175	100	
400	10.8	195	116	
500	12	240	181	
600	13.2	285	248	
700	14.4	330	395	20
800	15.6	370	470	
900	16.8	415	620	
1000	18	464	795	
1100	19.2	505	917.5	
1200	20.4	550	1170	
1400	22.8	515	1740	
1500*	24	540	1711.5	
1600*	25.2	565	2030	



## زانویی دوسر ساکت ۴۵ درجه (تایتون)

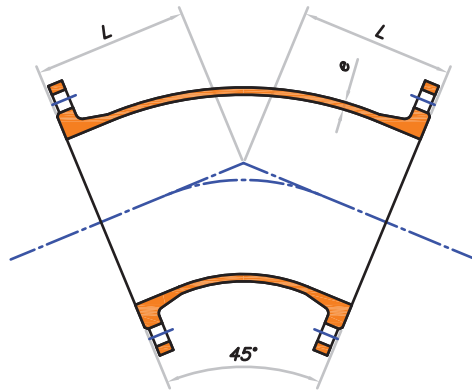


جدول ۳۰

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	7.2	65	11.5	25*
150	7.8	85	19	
200	8.4	110	28	
250	9	130	41	
300*	9.6	150	56	
350*	10.2	175	72	
400*	10.8	195	89	
500*	12	240	139	
600*	13.2	285	199.5	20
700*	14.4	330	299	
800*	15.6	370	400	
900*	16.8	415	529.5	
1000*	18	464	683	
1100	19.2	498	808.5	

## زانویی دوسر فلنج ۴۵ درجه



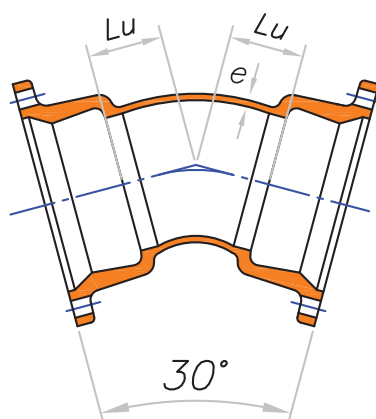
جدول ۳۱

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	وزن		
			PN10	PN16	PN25*
80	7	130	9	9.5	9
100	7.2	140	11.5	12	12.5
150	7.8	160	19	20	21
200	8.4	180	28	31	32
250	9	350	55	63	62
300	9.6	400	77	85	88
350	10.2	298	83.5	84	98
400	10.8	324	106	105	128
500	12	375	178.5	190	195
600	13.2	426	269	274	283
700	14.4	478	323	391	385.5
800	15.6	529	434	486	522.5
900	16.8	581	551.5	624	657
1000	18	535 <sup>†</sup>	662.5	826	789
1100*	19.2	578 <sup>†</sup>	803	793.5	949
1200	20.4	631 <sup>†</sup>	1033.5	1230	1184.5
1400	22.8	607 <sup>†</sup>	1249	1560	1519.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.  
 † طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## زانویی دوسر ساکت ۳۰ درجه (بولتد گلند)\*

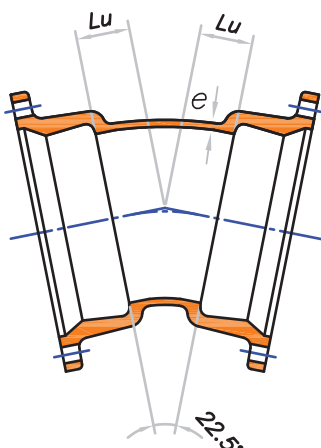


جدول ۳۲

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	45	13.5	25
100	7.2	50	16	
150	7.8	65	26	
200	8.4	80	36.5	
250	9	95	49	
300	9.6	110	72	
350	10.2	125	90	
400	10.8	140	108.5	
500	12	170	151.5	
600	13.2	200	206	
700	14.4	230	279	20
800	15.6	260	360	
900	16.8	290	456	
1000	18	320	590	
1100	19.2	350	782.5	
1200	20.4	380	940	
1400	22.8	440	1387.5	
1500	24	470	1620	
1600	25.2	500	1935	

## زانویی دوسر ساکت ۲۲/۵ درجه (بولتد گلند)



جدول ۳۳

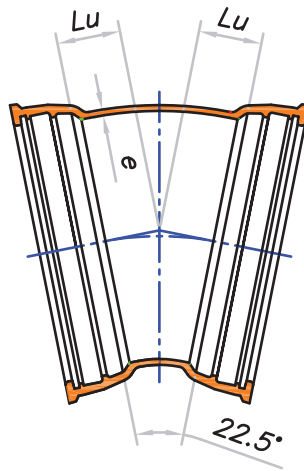
K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	40	11	25
100	7.2	40	16	
150	7.8	55	27	
200	8.4	65	35	
250	9	75	48	
300	9.6	85	67	
350	10.2	95	87	
400	10.8	110	105	
500	12	130	151	
600	13.2	150	200	
700	14.4	175	260	20
800	15.6	195	365	
900	16.8	220	426	
1000	18	256 <sup>†</sup>	564	
1100*	19.2	260	699	
1200	20.4	250 <sup>†</sup>	860	
1400	22.8	260	1210	
1500*	24	270	1301	
1600*	25.2	280	1543.5	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## زانویی دوسر ساکت ۲۲/۵ درجه (تایتون)



جدول ۳۴

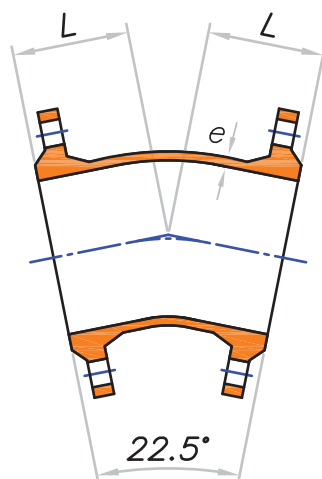
K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	7.2	40	11	25
150	7.8	55	17	
200	8.4	65	25	
250	9	75	35	
300*	9.6	85	48	
350*	10.2	95	60	
400*	10.8	110	73	
500*	12	130	111	
600*	13.2	150	154	
700*	14.4	175	233	
800*	15.6	195	307.5	
900*	16.8	220	405	
1000*	18	256 <sup>†</sup>	526	
1100	19.2	253	571.4	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه‌ای صورت گرفته است.

## زانویی دوسر فلنج ۲۲/۵ درجه



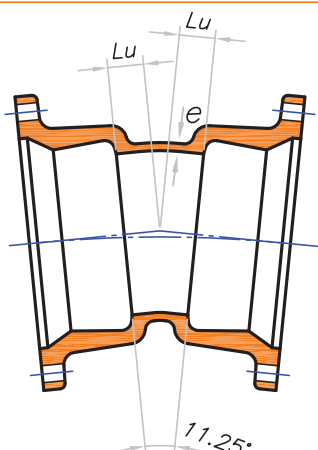
جدول ۳۵

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	وزن		
			PN10	PN16	PN25
80*	7	130	9.5	9.5	9.5
100	7.2	140	11.5	13	13
150	7.8	160	19	24	21
200	8.4	180	28.5	32	32
250	9	106	31	35.5	37
300	9.6	210	53	60	64
350	10.2	131	57.5	65	72
400	10.8	149	73	81	95
500	12	176	127	150	143
600	13.2	203	193	190	207
700	14.4	234	217	260	280
800	15.6	256	288	370	376.5
900	16.8	285	360	353.5	466
1000	18	327	505	497	631.5
1100*	19.2	333	585	575	730.5
1200	20.4	331	721.5	850	872.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## زانویی دوسر ساکت ۱۱/۲۵ درجه (بولتد گلند)



جدول ۳۶

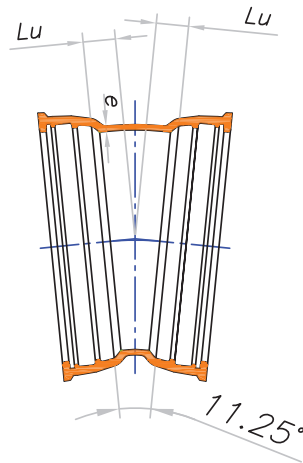
K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	7	30	13	25
100	7.2	30	16	
150	7.8	35	26	
200	8.4	40	33	
250	9	50	45	
300	9.6	55	62	
350	10.2	60	83	
400	10.8	65	97	
500	12	75	121	
600	13.2	85	168	
700	14.4	95	242	20
800	15.6	110	292	
900	16.8	120	381	
1000	18	130	476	
1100*	19.2	140	584.5	
1200	20.4	150	740	
1400	22.8	165 <sup>†</sup>	1060	
1500*	24	175 <sup>†</sup>	1147.5	
1600*	25.2	180 <sup>†</sup>	1361	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## زانویی دوسر ساکت ۱۱/۲۵ درجه (تایتون)



جدول ۳۷

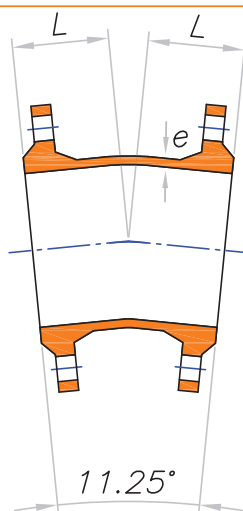
K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	7.2	30	10.5	25
150	7.8	35	16	
200	8.4	40	23	
250	9	50	33	
300*	9.6	55	44	
350*	10.2	60	54	
400*	10.8	65	64	
500*	12	75	95.5	
600*	13.2	85	130.5	20
700*	14.4	95	196.5	
800*	15.6	110	259.5	
900*	16.8	120	336.5	
1000*	18	130	423	
1100	19.2	133	457	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



## زانویی دوسر فلنج ۱۱/۲۵ درجه



نماد
11.25°
H

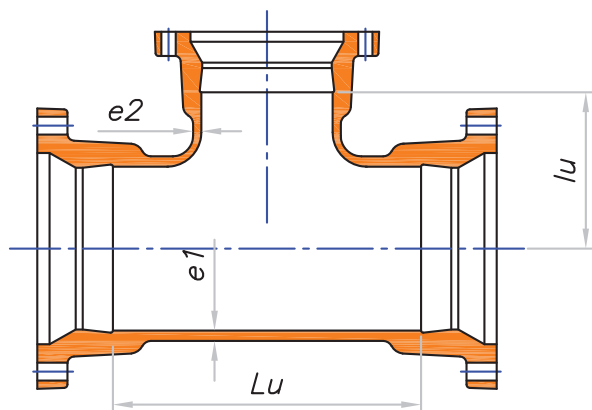
جدول ۳۸

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	e	L	وزن		
			PN10	PN16	PN25
80*	7	113	9	9	9
100	7.2	115	11	11	12
150	7.8	113	16.5	16.5	18
200	8.4	132	24.5	31	28.5
250	9	165	37	36.5	43.5
300	9.6	175	49	54	59.5
350	10.2	191	67.5	82	82
400	10.8	104	64	72	86
500	12	121	112	127	128
600	13.2	138	169.5	185	184
700	14.4	154	181	240	243.5
800	15.6	171	240	234.5	328.5
900	16.8	185	292	285	397.5
1000	18	201	403	395	529
1100*	19.2	213	470	460.5	616
1200	20.4	231	611.5	705	762.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



جدول ۱-۳۹

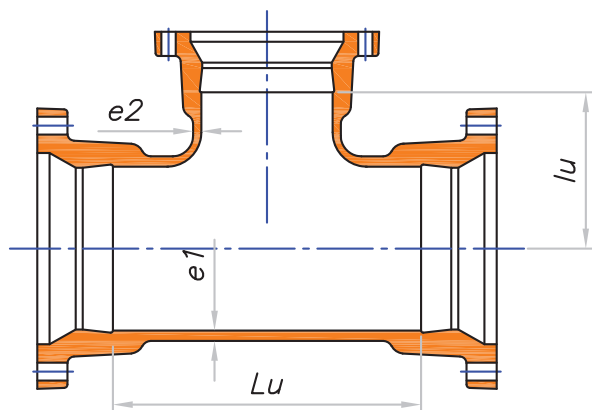
K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
80	80	8.1	8.1	170	85	22	25*
100	80	8.4	8.1	170	95	25	
	100	8.4	8.4	190	95	30	
150	80	9.1	8.1	170	120	32	
	100	9.1	8.4	195	120	36	
	150	9.1	9.1	255	125	43	
200	80	9.8	8.1	175	145	45	
	100	9.8	8.4	200	145	47	
	150	9.8	9.1	255	150	54	
	200	9.8	9.8	315	155	62	
250	80	10.5	8.1	200 <sup>†</sup>	248 <sup>†</sup>	58	
	100	10.5	8.4	200	247 <sup>†</sup>	59.5	
	150	10.5	9.1	315 <sup>†</sup>	175	68	
	200	10.5	9.8	315	260 <sup>†</sup>	73.5	
	250	10.5	10.5	375	190	104	
300	80	11.2	8.1	205	273	79.5	
	100	11.2	8.4	205	277 <sup>†</sup>	79	
	150	11.2	9.1	320 <sup>†</sup>	200	94	
	200	11.2	9.8	320	290 <sup>†</sup>	97	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه های صورت گرفته است.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



جدول ۲-۳۹

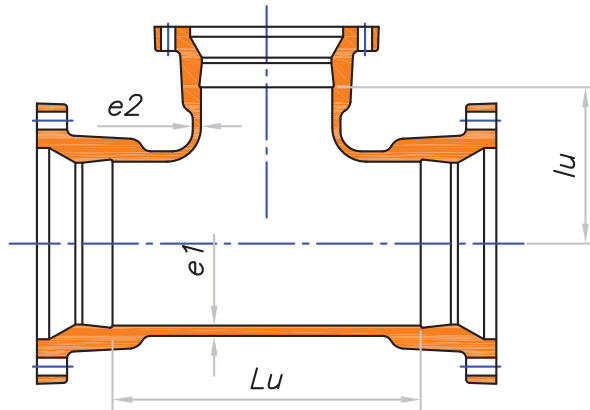
K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
300	250	11.2	10.5	435 <sup>†</sup>	210	117	25*
	300	11.2	11.2	435	220	132	
350	80	11.9	8.1	205	308	96	
	100	11.9	8.4	205	307	97	
	150	11.9	9.1	325	230	111	
	200	11.9	9.8	325	320	132	
	250	11.9	10.5	495	240	135	
	300	11.9	11.2	495	337	152.5	
	350	11.9	11.9	495	344	178	
400	80	12.6	8.1	210	333	109.5	
	100	12.6	8.4	210	337	114	
	150	12.6	9.1	325	255	110	
	200	12.6	9.8	325	350	133	
	250	12.6	10.5	440	369	168	
	300	12.6	11.2	440	367	170	
	350	12.6	11.9	560	275	170	
	400	12.6	12.6	560	381	225	
500	80	14	8.1	215	398	147	
	100	14	8.4	215	397	148	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



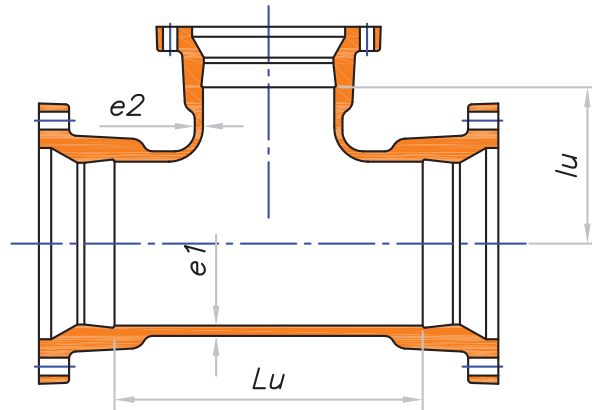
جدول ۳-۳۹

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
500	150	14	9.1	330	305	145	25*
	200	14	9.8	330	410	201	
	250	14	10.5	450	350	210	
	300	14	11.2	450	427	220	
	350	14	11.9	565	434	239	
	400	14	12.6	565	441	248	
	500	14	14	680	454	335	
600	80	15.4	8.1	340	458	213	
	100	15.4	8.4	340	457	215	
	150	15.4	9.1	340	400	217.5	
	200	15.4	9.8	340	470	230	
	250	15.4	10.5	570	479	279	
	300	15.4	11.2	570	410	295	
	350	15.4	11.9	570	494	297	
	400	15.4	12.6	570	501	290	
	500	15.4	14	800	514	373	
	600	15.4	15.4	800	527	471	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)

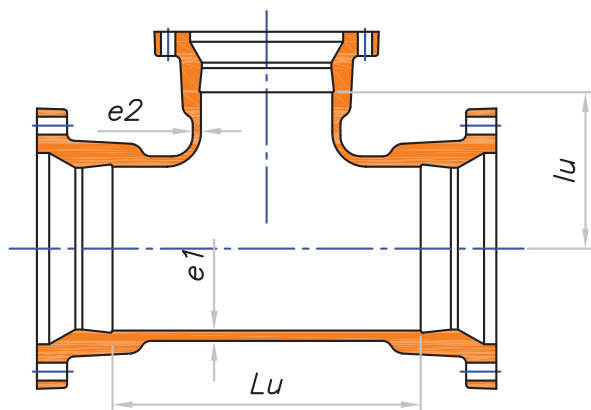


جدول ۴-۳۹

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
700	80	16.8	8.1	345	478	273.5	20
	100	16.8	8.4	345	487	275	
	150	16.8	9.1	345	493	279.5	
	200	16.8	9.8	345	495	283.5	
	250	16.8	10.5	575	499	350.5	
	300	16.8	11.2	575	460	390	
	350	16.8	11.9	575	514	367	
	400	16.8	12.6	575	516	395	
	500	16.8	14	925	524	483	
	600	16.8	15.4	925	532	560	
700	16.8	16.8	925	541	655		
800	80	18.2	8.1	350	538	336.5	
	100	18.2	8.4	350	547	338	
	150	18.2	9.1	350	558	342.5	
	200	18.2	9.8	350	555	357	
	250	18.2	10.5	580	559	428	
	300	18.2	11.2	580	470	357	
	350	18.2	11.9	580	574	444	

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)

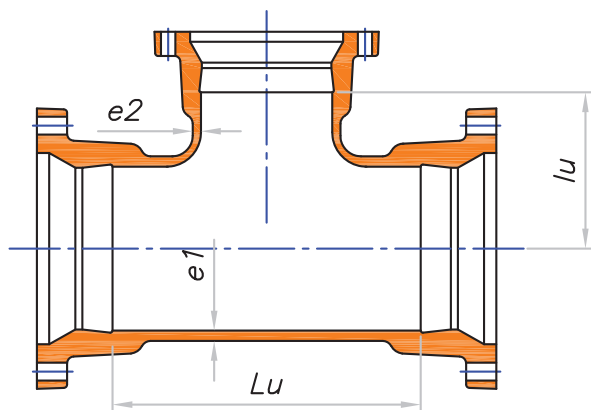


جدول ۳۹-۵

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
800	400	18.2	12.6	580	576	450	20
	500	18.2	14	1045	584	620.5	
	600	18.2	15.4	1045	592	638	
	700	18.2	16.8	1045	601	665	
	800	18.2	18.2	1045	614	697	
900	80	19.6	8.1	355	608	407	
	100	19.6	8.4	355	607	408.5	
	150	19.6	9.1	355	505	420	
	200	19.6	9.8	355	615	416.5	
	250	19.6	10.5	590	619	517	
	300	19.6	11.2	590	520	525	
	350	19.6	11.9	590	634	532	
	400	19.6	12.6	590	636	525	
	500	19.6	14	1170	644	787.5	
	600	19.6	15.4	1170	652	810	
	700	19.6	16.8	1170	666	830	
	800	19.6	18.2	1170	674	960	
	900	19.6	19.6	1170	685	950	

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



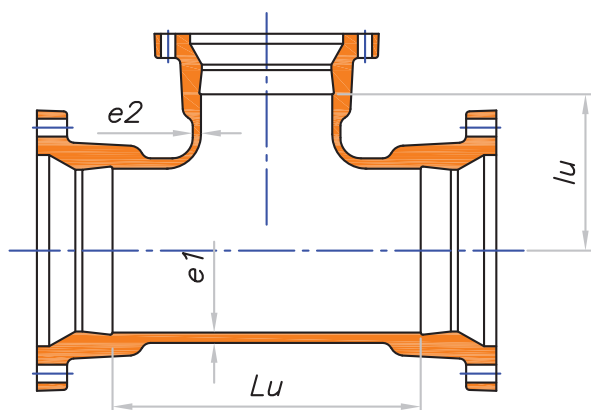
جدول ۳۹-۶

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
1000	80	21	8.1	360	668	509	20
	100	21	8.4	360	667	510	
	150	21	9.1	360	678	515	
	200	21	9.8	360	675	518	
	250	21	10.5	595	679	636	
	300	21	11.2	595	687	645	
	350	21	11.9	595	694	651.5	
	400	21	12.6	595	696	957	
	500	21	14	1290	704	1006	
	600	21	15.4	1290	712	1022	
	700	21	16.8	1290	721	1045	
	800	21	18.2	1290	734	1072	
900	21	19.6	1290	745	1106		
1000	21	21	1290	754	1330		
1100*	200	22.4	9.8	370	735	670	
	400	22.4	12.6	600	756	825	
	600	22.4	15.4	830	772	982	
	800	22.4	18.2	1065	794	1163	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



جدول ۷-۳۹

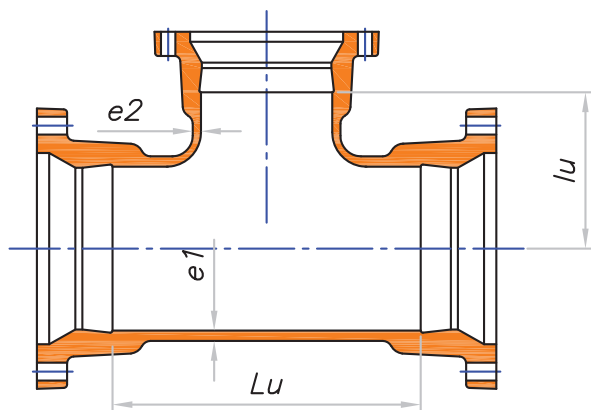
K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
1100*	1000	22.4	21	1295	814	1374.5	20
	1100	22.4	22.4	1410	827	1521	
1200	100*	23.8	8.4	550	792	884.5	
	200*	23.8	9.8	550	795	892	
	250*	23.8	10.5	550	804	896.5	
	300*	23.8	11.2	605	812	941.5	
	350*	23.8	11.9	605	814	947	
	400	23.8	12.6	605	816	952.5	
	500*	23.8	14	840	824	1118	
	600	23.8	15.4	840	832	1190	
	700	23.8	16.8	955	841	1229	
	800*	23.8	18.2	1070	854	1328	
	900	23.8	19.6	1300	865	1509	
1000*	23.8	21	1300	874	1555.5		
1200	23.8	23.8	1535	894	1846		
1400	200*	26.6	9.8	800	895	1447	
	250*	26.6	10.5	800	899	1450	
	300*	26.6	11.2	800	902	1458	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



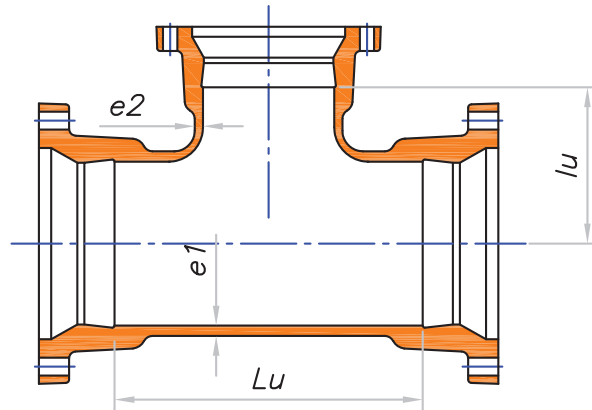
جدول ۳۹-۸

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
1400	350*	26.6	11.9	800	904	1462.5	20
	400*	26.6	12.6	800	911	1467.5	
	500*	26.6	14	1030	929	1675	
	600	26.6	15.4	1030	927	1685	
	700*	26.6	16.8	1260	936	1899.5	
	800*	26.6	18.2	1260	949	1919	
	900*	26.6	19.6	1495	960	2144.5	
	1000	26.6	21	1495	969	2185	
	1200*	26.6	23.8	1725	989	2499	
	1400	26.6	26.6	1960	1008	2868	
1600*	300	29.4	11.2	695	1012	1791	20
	350	29.4	11.9	695	1014	1795.5	
	400	29.4	12.6	695	1021	1799.5	
	500	29.4	14	1040	1029	2180	
	600	29.4	15.4	1040	1037	2189.5	
	700	29.4	16.8	1275	1046	2459	
	800	29.4	18.2	1275	1059	2475.5	
	900	29.4	19.6	1505	1070	2744.5	
	1000	29.4	21	1505	1079	2780.5	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت (بولتد گلند)



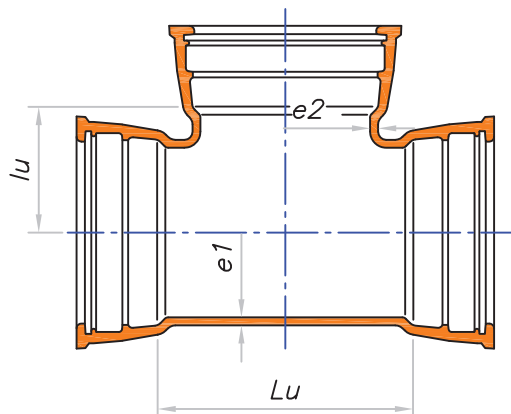
جدول ۹-۳۹

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
1600*	1200	29.4	23.8	1740	1099	3139.5	20
	1400	29.4	26.6	1970	1118	3536	
	1600	29.4	29.4	2200	1138	3986.5	
2000*	1000	35	21	1530	1185	4233.5	
	1400	35	26.6	1995	1230	5148.5	
	1600	35	29.4	2225	1250	5654.5	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت (تایتون)



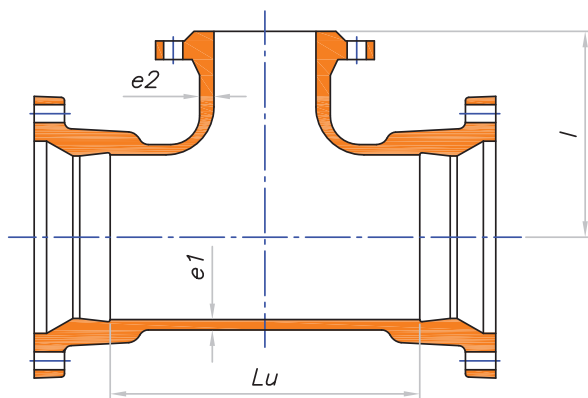
جدول ۴۰

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	80	8.4	8.1	170	95	17	25*
	100	8.4	8.4	190	95	18.5	
150	80	9.1	8.1	170	120	23.5	
	100	9.1	8.4	195	120	25.5	
	150	9.1	9.1	255	125	30	
200	80	9.8	8.1	175	145	32	
	100	9.8	8.4	200	145	34	
	150	9.8	9.1	255	150	39	
	200	9.8	9.8	315	155	45	
250	250	10.5	10.5	375	190	65	
300*	300	11.2	11.2	435	220	90	
1100	900	22.4	19.6	1200	685	1280	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۱

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
80	80	8.1	8.1	170	165	19	21	19
100	80	8.4	8.1	170	175	22	21	22
	100	8.4	8.4	190	180	23.5	24	24
150	80	9.1	8.1	170	205	32	30	32
	100	9.1	8.4	195	210	34	37	34.5
	150	9.1	9.1	255	220	39	39	40
200	80	9.8	8.1	175	235	42	41	42
	100	9.8	8.4	200	240	44	48	44.5
	150	9.8	9.1	255	250	50	54	51
	200	9.8	9.8	315	260	56.5	60	59
250	80	10.5	8.1	200 <sup>†</sup>	270	55	65	55
	100	10.5	8.4	200	270	55.5	56	56
	150	10.5	9.1	315 <sup>†</sup>	290	66	64.5	67
	200	10.5	9.8	315	290	69.5	72	72
	250	10.5	10.5	375	300	79	82	82

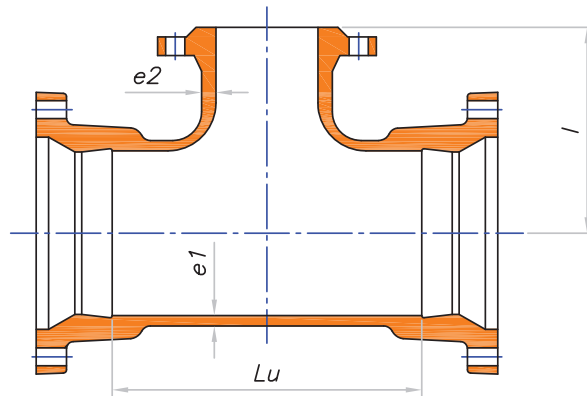
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

۳۲-۴

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۲

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
300	80	11.2	8.1	205 <sup>†</sup>	295	76	74.5	76
	100	11.2	8.4	205	300	77	74	78
	150	11.2	9.1	320 <sup>†</sup>	310	89.5	81	90.5
	200	11.2	9.8	320	320	93	95	95
	250	11.2	10.5	435 <sup>†</sup>	330	107.5	115	111
	300	11.2	11.2	435	340	113	124	119
350	80	11.9	8.1	205 <sup>†</sup>	330 <sup>†</sup>	92	90	92
	100	11.9	8.4	205	330	93	100	93
	150	11.9	9.1	325 <sup>†</sup>	340	107.5	111.5	108.5
	200	11.9	9.8	325	350	111	119	113
	250	11.9	10.5	495 <sup>†</sup>	360	133	130	136.5
	300	11.9	11.2	495	370	138	147	144.5
	350	11.9	11.9	495	380	147.5	150	155.5

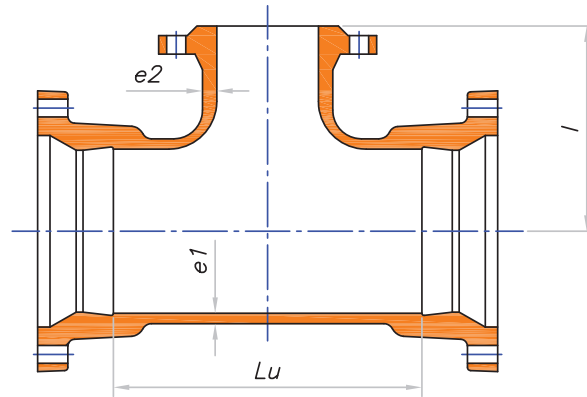
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

۳۳-۴

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۳

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
400	80	12.6	8.1	210 <sup>†</sup>	355	109	111	109
	100	12.6	8.4	210	360	110	120	110.5
	150	12.6	9.1	325 <sup>†</sup>	380	127	120	128
	200	12.6	9.8	325	380	130	140	132
	250	12.6	10.5	440 <sup>†</sup>	400	149	171	152
	300	12.6	11.2	440	400	153.5	178	159
	350	12.6	11.9	560	410	176	187	183.5
	400	12.6	12.6	560	420	184.5	196	195.5
500	80	14	8.1	215	420	147	141	141
	100	14	8.4	215	420	142	127	143
	150	14	9.1	330	430	164	169	165
	200	14	9.8	330	440	167	171	169
	250	14	10.5	450	450	191	182	194.5
	300	14	11.2	450	460	196	197	201.5
	350	14	11.9	565	470	223	215	230.5
	400	14	12.6	565	480	230.5	235	241.5
	500	14	14	680	500	277	284	285

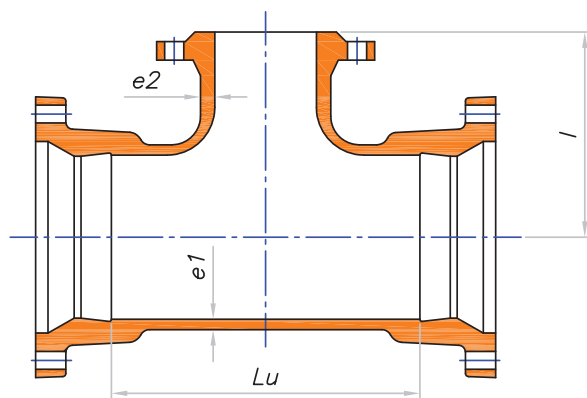
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

۳۴-۴

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



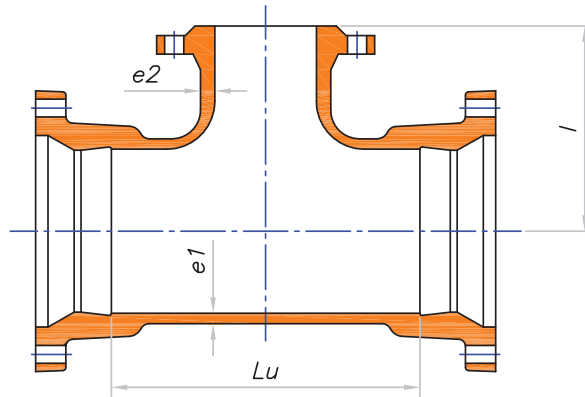
جدول ۴-۴۱

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
600	80	15.4	8.1	340	480	207.5	207.5	207.5
	100	15.4	8.4	340	480	208	222	209
	150	15.4	9.1	340	490	211	220	212
	200	15.4	9.8	340	500	214.5	229	216
	250	15.4	10.5	570	510	268	268	271.5
	300	15.4	11.2	570	520	273	267	278
	350	15.4	11.9	570	530	281	280	288
	400	15.4	12.6	570	540	287.5	298	298.5
	500	15.4	14	800	560	363	363	371.5
	600	15.4	15.4	800	580	397	420	404
700	80	16.8	8.1	345	500	267	267	267
	100	16.8	8.4	345	510	268	275	268.5
	150	16.8	9.1	345	520	270.5	290	271
	200	16.8	9.8	345	525	273	294	275
	250	16.8	10.5	575	530	339	338.5	342
	300	16.8	11.2	575	540	343	370	348
	350	16.8	11.9	575	550	350	349	357
	400	16.8	12.6	575	555	355	371	365.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۵

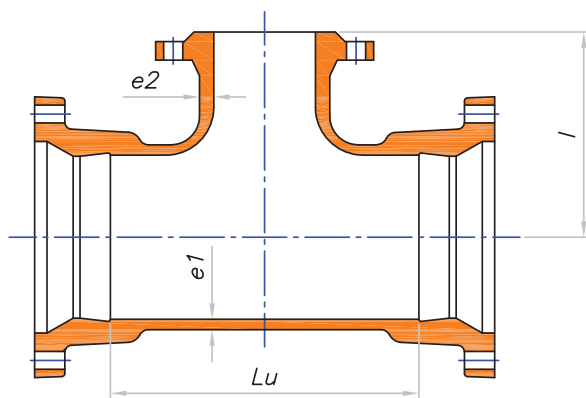
K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
700	500	16.8	14	925	570	473	520	480.5
	600	16.8	15.4	925	585	501	495	508
	700	16.8	16.8	925	600	509	541	540
800	80	18.2	8.1	350	560	326.5	326.5	326.5
	100	18.2	8.4	350	570	327.5	327	328
	150	18.2	9.1	350	585	330	330	331
	200	18.2	9.8	350	585	332.5	358	334
	250	18.2	10.5	580	590	413	412.5	416
	300	18.2	11.2	580	600	417	450	422
	350	18.2	11.9	580	610	424.5	422.5	430
	400	18.2	12.6	580	615	428.5	464	439
	500	18.2	14	1045	630	606.5	680	614
	600	18.2	15.4	1045	645	633.5	695	640
	700	18.2	16.8	1045	660	639	636.5	669.5
800	18.2	18.2	1045	675	671.5	715	715	
900	80	19.6	8.1	355	630	396.5	396	396
	100	19.6	8.4	355	630	397	397	397.5
	150	19.6	9.1	355	645	399.5	450	400

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



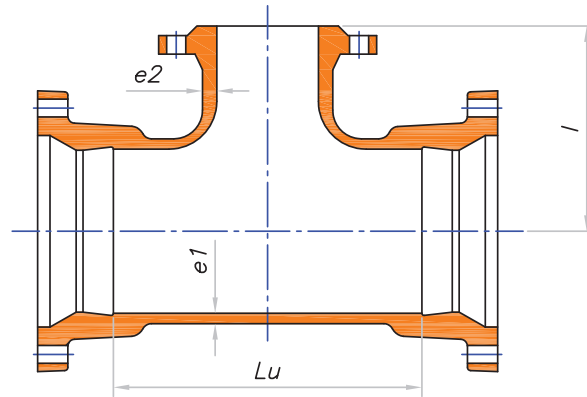
جدول ۴۱-۶

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
900	200	19.6	9.8	355	645	402	430	403
	250	19.6	10.5	590	650	501	500	503.5
	300	19.6	11.2	590	660	504.5	530	509
	350	19.6	11.9	590	670	511	580	517
	400	19.6	12.6	590	675	515.5	569	526
	500	19.6	14	1170	690	773	771.5	780
	600	19.6	15.4	1170	705	798.5	890	805
	700	19.6	16.8	1170	725	804	801	834
	800	19.6	18.2	1170	735	832	828	875
	900	19.6	19.6	1170	750	862.5	964	914
1000	80	21	8.1	360	690	496.5	496	496
	100	21	8.4	360	690	497	520	497.5
	150	21	9.1	360	705	500	499.5	500.5
	200	21	9.8	360	705	503	531	503
	250	21	10.5	595	710	619	618	621.5
	300	21	11.2	595	720	622.5	621	627
	350	21	11.9	595	730	629	627	635
	400	21	12.6	595	735	633.5	685	643

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۷

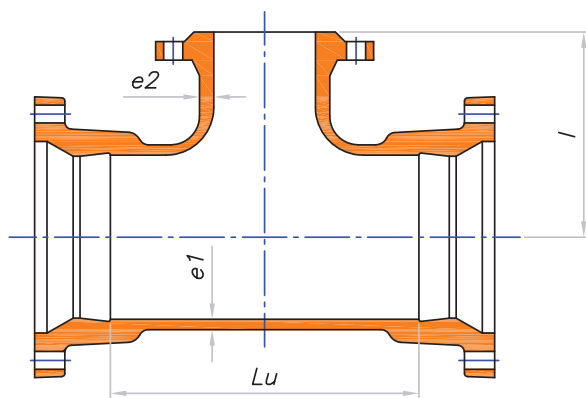
K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1000	500	21	14	1290	750	990	988	997
	600	21	15.4	1290	765	1015	1119	1020.5
	700	21	16.8	1290	780	1017.5	1014	1047
	800	21	18.2	1290	795	1045	1040.5	1087
	900	21	19.6	1290	810	1072	1067	1123
	1000	21	21	1290	825	1133	1248	1194
1100*	200	22.4	9.8	836	883	922.5	922	924
	250	22.4	10.5	836	875	926	926	929.5
	300	22.4	11.2	836	840	928	927.5	933
	400	22.4	12.6	836 <sup>†</sup>	835 <sup>†</sup>	938	938	949
	600	22.4	15.4	836	865 <sup>†</sup>	985.5	985.5	992.5
	700	22.4	16.8	1261	900	1236	1234	1267
	800	22.4	18.2	1261	915	1265	1263	1309
	900	22.4	19.6	1261	930	1294.5	1291	1345.5
	1000	22.4	21	1261	920	1344	1340	1406.5
	1100	22.4	22.4	1496	907	1506.5	1501.5	1576.5
1200	100*	23.8	8.4	550	815	868	868	868.5
	200*	23.8	9.8	550	825	872	872	874

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



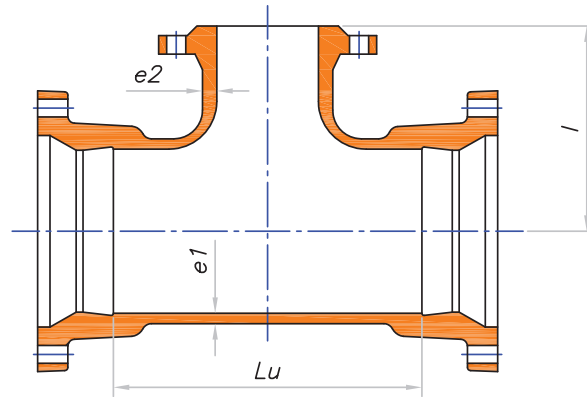
جدول ۴۱-۸

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1200	250*	23.8	10.5	550	835	875	875	878.5
	300*	23.8	11.2	605	845	914.5	914	920
	350*	23.8	11.9	605	850	920	919.5	927
	400	23.8	12.6	605	855	924	928.5	935
	500*	23.8	14	840	870	1097	1096.5	1105
	600	23.8	15.4	840	885	1120	1120	1127
	700	23.8	16.8	955	900	1196	1225	1227
	800*	23.8	18.2	1070	915	1295	1293	1339.5
	900	23.8	19.6	1300	930	1469.5	1466	1522
	1000*	23.8	21	1300	945	1523	1519	1586
1400	200*	26.6	9.8	800	925	1424	1424	1426
	250*	26.6	10.5	800	930	1426	1426	1429.5
	300*	26.6	11.2	800	935	1428	1428	1433.5
	350*	26.6	11.9	800	940	1432.5	1432	1440
	400*	26.6	12.6	800	950	1436	1436	1447
	500*	26.6	14	1030	975	1651	1650.5	1659
	600	26.6	15.4	1030	980	1670	1670	1677

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۹

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

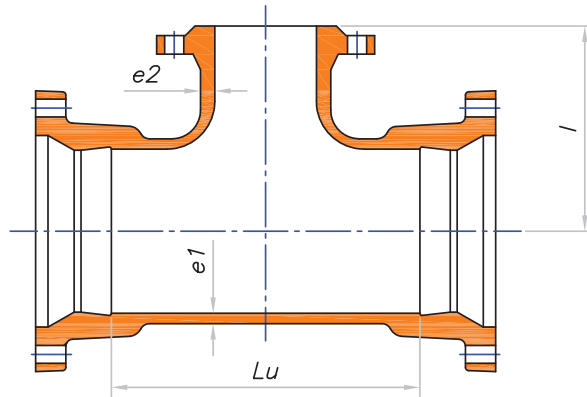
DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1400	700*	26.6	16.8	1260	995	1863	1861.5	1894.5
	800*	26.6	18.2	1260	1010	1883	1880	1927
	900*	26.6	19.6	1495	1025	2102	2098	2150
	1000	26.6	21	1495	1040	2149	2145.5	2212
	1200*	26.6	23.8	1725	1070	2442	2435	2517
	1400	26.6	26.6	1960	1100	2741.5	2735	2876
1500*	250	28	10.5	1500	1095	2295	2295	2298.5
	1000	28	21	1500	975 <sup>†</sup>	2351	2347	2414
1600*	300	29.4	11.2	695	1045	1755	1755	1760.5
	350	29.4	11.9	695	1050	1759	1758.5	1766.5
	400	29.4	12.6	695	1060	1762	1762	1773
	500	29.4	14	1040	1075	2150	2149	2158
	600	29.4	15.4	1040	1090	2168	2168	2175
	700	29.4	16.8	1275	1105	2416	2414	2447
	800	29.4	18.2	1275	1120	2433	2430	2477
	900	29.4	19.6	1505	1135	2695.5	2692	2748
	1000	29.4	21	1505	1150	2739	2735	2801.5
	1200	29.4	23.8	1740	1180	3076.5	3069	3151.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

لوله و ماشین سازی ایران

۴۰-۴

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (بولتدگلد)



جدول ۴۱-۱۰

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1600*	1400	29.4	26.6	1970	1210	3398.5	3392	3533
	1600	29.4	29.4	2200	1240	3836.5	3826.5	3990
2000*	1000	35	21	1530	1256 <sup>†</sup>	4184.5	4180.5	4247
	1400	35	26.6	1995	1322 <sup>†</sup>	5004	4998	5138
	1600	35	29.4	2225	1352	5486	5476	5640

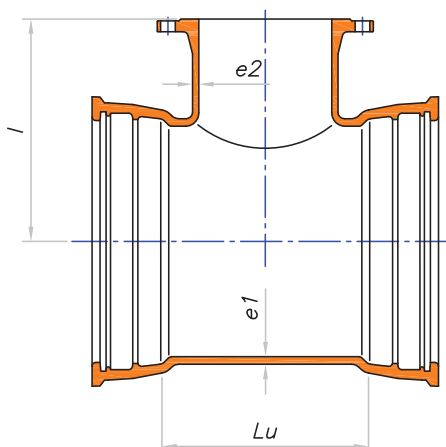
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

۴۱-۴

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (تایتون)



جدول ۴۲-۱

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن
						PN16
100	80	8.4	8.1	170	175	18.5
	100	8.4	8.4	190	180	20
150	80	9.1	8.1	170	205	25
	100	9.1	8.4	195	210	27
	150	9.1	9.1	255	220	32
200	80	9.8	8.1	175	235	34
	100	9.8	8.4	200	240	36
	150	9.8	9.1	255	250	42
	200	9.8	9.8	315	260	48.5
250	100	10.5	8.4	200	270	46.5
	200	10.5	9.8	315	290	60.5
	250	10.5	10.5	375	300	69
300*	100	11.2	8.4	205	300	59
	200	11.2	9.8	320	320	75
	300	11.2	11.2	435	340	94.5
350*	100	11.9	8.4	205	330	69.5
	200	11.9	9.8	325	350	87.5
	350	11.9	11.9	495	380	123
400*	100	12.6	8.4	210	360	82
	200	12.6	9.8	325	380	102
	250	12.6	10.5	440 <sup>†</sup>	400 <sup>†</sup>	121
	300	12.6	11.2	440	400	125.5
	400	12.6	12.6	560	420	156

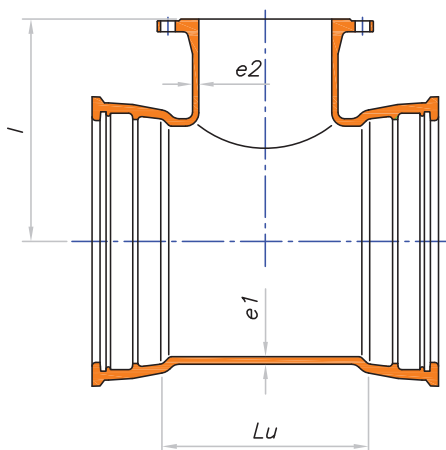
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

لوله و ماشین سازی ایران

۴۲-۴

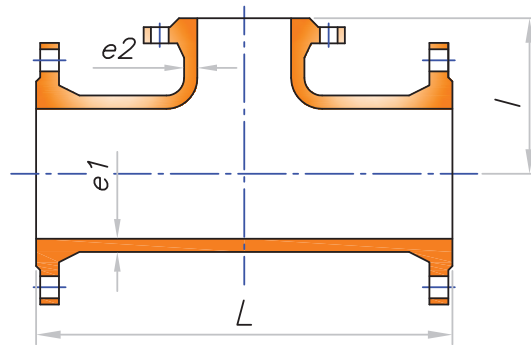
## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج (تایتون)



جدول ۲-۴۲ K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	l	وزن
						PN16
500*	100	14	8.4	215	420	114
	200	14	9.8	330	440	139
	300	14	11.2	450	460	168
	400	14	12.6	565	480	202
	500	14	14	680	500	248.5
600*	200	15.4	9.8	340	500	180.5
	400	15.4	12.6	570	540	253
	600	15.4	15.4	800	580	362.5
700*	200	16.8	9.8	345	525	254
	400	16.8	12.6	575	555	336
	700	16.8	16.8	925	600	489
800*	200	18.2	9.8	350	585	321
	400	18.2	12.6	580	615	417.5
	600	18.2	15.4	1045	645	621
	800	18.2	18.2	1045	675	658
900*	200	19.6	9.8	355	645	403.5
	400	19.6	12.6	590	675	516.5
	600	19.6	15.4	1170	705	799
	900	19.6	19.6	1170	750	862
1000*	200	21	9.8	360	705	495
	400	21	12.6	595	735	625
	600	21	15.4	1290	765	1006
	1000	21	21	1290	825	1117.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



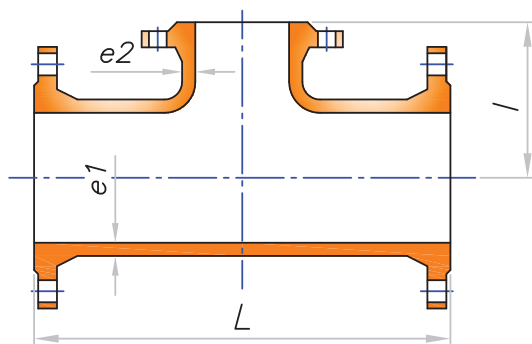
جدول ۱-۴۳ K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
80	80	8.1	8.1	330	165	15.5	20	15.5
100	80	8.4	8.1	360	175	18.5	20	19.5
	100	8.4	8.4	360	180	19.5	21	21
150	80	9.1	8.1	440	205	29	31	31
	100	9.1	8.4	440	210	30	32.5	32
	150	9.1	9.1	440	220	33	35.5	36
200	80	9.8	8.1	520	235	42	46	46
	100	9.8	8.4	520	240	43	47	48
	150	9.8	9.1	520	250	46	50	51
	200	9.8	9.8	520	260	50	54.5	56
250	80	10.5	8.1	700 <sup>†</sup>	265	66.5	70	74
	100	10.5	8.4	700	275	67.5	74	75
	150	10.5	9.1	700 <sup>†</sup>	300 <sup>†</sup>	71	78	79
	200	10.5	9.8	700	325	75.5	86	85
	250	10.5	10.5	700	350	82	89	93
300	80	11.2	8.1	800 <sup>†</sup>	290	91.5	93	103
	100	11.2	8.4	800	300	92.5	95	104.5
	150	11.2	9.1	800 <sup>†</sup>	325 <sup>†</sup>	96	99	108.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.



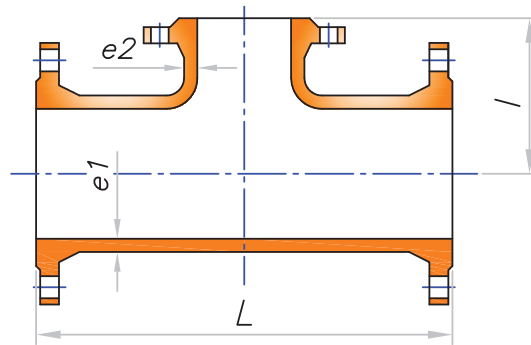


جدول ۲-۴۳ K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
300	200	11.2	9.8	800	350	100	103	114
	250	11.2	10.5	800 <sup>†</sup>	375 <sup>†</sup>	106	111	121.5
	300	11.2	11.2	800	400	114	130	131.5
350	80	11.9	8.1	850 <sup>†</sup>	325	121	121	137
	100	11.9	8.4	850	325	123.5	134	138
	150	11.9	9.1	850 <sup>†</sup>	325 <sup>†</sup>	126	136	141
	200	11.9	9.8	850	325	129	140	145
	250	11.9	10.5	850 <sup>†</sup>	325 <sup>†</sup>	132.5	147	150
	300	11.9	11.2	850	425	144.5	154	164
	350	11.9	11.9	850	425	153.5	163	175
400	80	12.6	8.1	900 <sup>†</sup>	350 <sup>†</sup>	153	150	174.5
	100	12.6	8.4	900	350	153.5	164	176
	150	12.6	9.1	900 <sup>†</sup>	350 <sup>†</sup>	156	163	179
	200	12.6	9.8	900	350	159	169	182.5
	250	12.6	10.5	900 <sup>†</sup>	350 <sup>†</sup>	162	178	187.5
	300	12.6	11.2	900 <sup>†</sup>	450 <sup>†</sup>	174	188	201
	350	12.6	11.9	900	450	182.5	197	211.5
	400	12.6	12.6	900	450	190	208	223

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

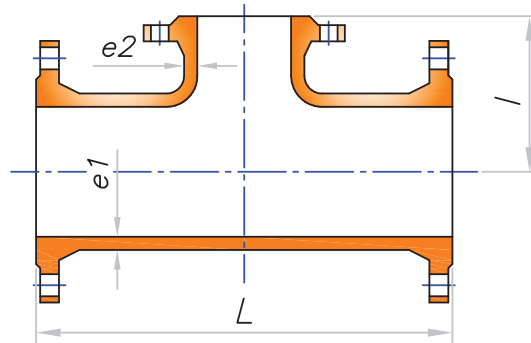


جدول ۴۳-۳ K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	I	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
500	80	14	8.1	1000	400	243	242	260
	100	14	8.4	1000	400	244	280	261
	150	14	9.1	1000	400	246.5	250	263.5
	200	14	9.8	1000	400	249	270	267
	250	14	10.5	1000	400	252	272	272
	300	14	11.2	1000	500	263	268	285
	350	14	11.9	1000	500	271	275	295
	400	14	12.6	1000	500	278	303	305
	500	14	14	1000	500	303	327	328
600	80	15.4	8.1	1100	450	356	355	370
	100	15.4	8.4	1100	450	356.5	370	371
	150	15.4	9.1	1100	450	358.5	430	373.5
	200	15.4	9.8	1100	450	361	381	377
	250	15.4	10.5	1100	500	367	366	384
	300	15.4	11.2	1100	550	374.5	365	394
	350	15.4	11.9	1100	550	382	390	403.5
	400	15.4	12.6	1100	550	388	411	413
	500	15.4	14	1100	550	411.5	455	434
	600	15.4	15.4	1100	550	441	477	462

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر فلنج



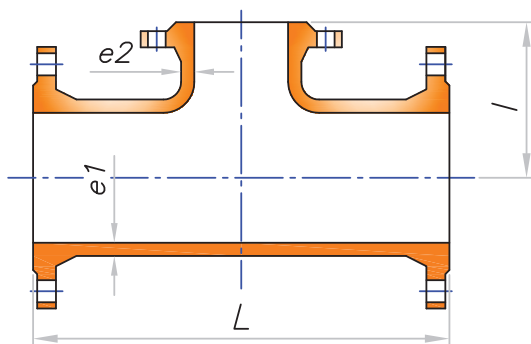
جدول ۴-۴۳

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	I	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
700	80	16.8	8.1	650	500	285	280	347
	100	16.8	8.4	650	505	285.5	281	348.5
	150	16.8	9.1	650	515	288	340	351
	200	16.8	9.8	650	525	291	328	355
	250	16.8	10.5	650	530	294	288.5	360
	300	16.8	11.2	760	540	328	376	395.5
	350	16.8	11.9	820	550	351	400	421
	400	16.8	12.6	870	555	370	417	443
	500	16.8	14	1050	570	441	484	512
	600	16.8	15.4	1200	585	511	550	580
700	16.8	16.8	1200	600	518.5	575	612	
800	80	18.2	8.1	690	560	371	364.5	459
	100	18.2	8.4	690	565	371.5	365	460
	150	18.2	9.1	690	575	374	360	463
	200	18.2	9.8	690	585	376.5	392	466.5
	250	18.2	10.5	910	590	454	470	545.5
	300	18.2	11.2	910	600	458	450	551
	350	18.2	11.9	910	610	464.5	500	559.5
	400	18.2	12.6	910	615	469	488	568
	500	18.2	14	1150	630	571.5	638	668
	600	18.2	15.4	1350	645	666	745	761
	700	18.2	16.8	1350	660	671.5	750	791

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

## سه راهی سه سر فلنج



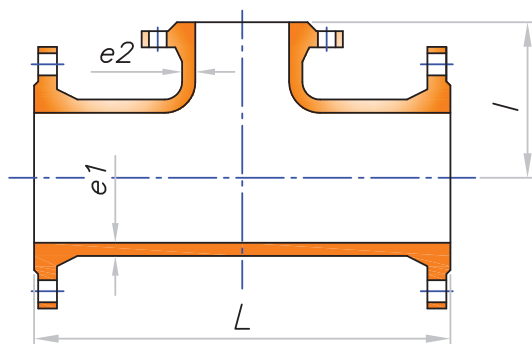
جدول ۴۳-۵

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
800	800	18.2	18.2	1350	675	704	785	836
	80	19.6	8.1	730	620	455	447	560
900	100	19.6	8.4	730	625	456	448	561.5
	150	19.6	9.1	730	635	458	450	564
	200	19.6	9.8	730	645	461	510	568
	250	19.6	10.5	950	650	554	547	662
	300	19.6	11.2	950	660	557	550	668
	350	19.6	11.9	950	670	564	553.5	676
	400	19.6	12.6	950	675	563	653	684
	500	19.6	14	1500	690	813.5	806	926.5
	600	19.6	15.4	1500	705	839	946	951.5
	700	19.6	16.8	1500	720	843	979	979
	800	19.6	18.2	1500	735	827.5	859	1021.5
	900	19.6	19.6	1500	750	903	1016	1061
1000	80	21	8.1	770	685	601.5	630	727
	100	21	8.4	770	690	602	592.5	728
	150	21	9.1	770	700	604.5	645	731
	200	21	9.8	770	705	607	692	734.5
	250	21	10.5	990	710	716.5	708.5	845.5
	300	21	11.2	990	720	720	708	851
	350	21	11.9	990	725	726	713.5	858.5
	400	21	12.6	990	735	731	718	867
	500	21	14	1320	750	910.5	898	1044

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر فلنج



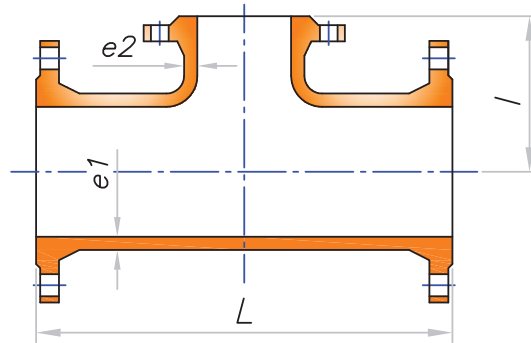
جدول ۴۳-۶

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	l	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1000	600	21	15.4	1650	765	1095.5	1227	1228
	700	21	16.8	1650	780	1098	1195	1254.5
	800	21	18.2	1650	795	1126	1285	1295
	900	21	19.6	1650	810	1153	1136	1331
	1000	21	21	1650	825	1213.5	1352	1401
1100*	200	22.4	9.8	982	883	821.5	811.5	968
	250	22.4	10.5	982	875	825	815	973.5
	300	22.4	11.2	982	840	827	816.5	977
	400	22.4	12.6	982	835 <sup>†</sup>	837	827	993
	600	22.4	15.4	982 <sup>†</sup>	865 <sup>†</sup>	884.5	875	1036.5
	700	22.4	16.8	1407	900	1135	1123	1311
	800	22.4	18.2	1407	915	1164.5	1152	1353.5
	900	22.4	19.6	1407	930	1193.5	1180.5	1391
	1000	22.4	21	1407	920	1243	1229	1450.5
	1100	22.4	22.4	1642	907	1405.5	1391	1623
1200	100*	23.8	8.4	712	815	805.5	788.5	956
	200*	23.8	9.8	712	825	810	791	962
	250*	23.8	10.5	712	835	813.5	793.5	966.5
	300*	23.8	11.2	767	845	853	832	1008
	350*	23.8	11.9	767	850	858	837	1015.5
	400	23.8	12.6	767	855	862	920	1023
	500*	23.8	14	1002	870	1036	1013.5	1194

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

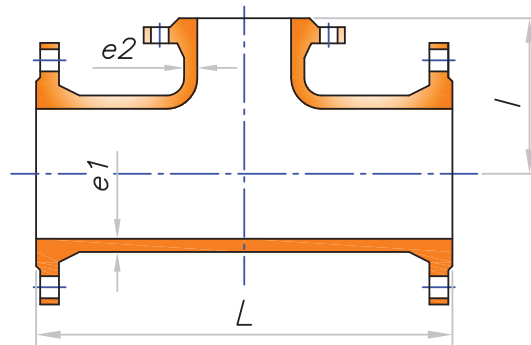


جدول ۴۳-۷ K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	I	وزن		
						PN10	PN16	PN25 *
1200	600	23.8	15.4	1002 †	885	1060	1090	1216
	700	23.8	16.8	1117	900	1135	1110	1316
	800*	23.8	18.2	1232 †	915	1235	1208.5	1428.5
	900	23.8	19.6	1462	930	1409	1381.5	1611.5
	1000*	23.8	21	1462 †	945	1463	1434.5	1675.5
	1200	23.8	23.8	1697	975	1732.5	1820	1957.5
1400	200*	26.6	9.8	984	925	1216.5	1200	1487
	250*	26.6	10.5	984	930	1219	1201.5	1491
	300*	26.6	11.2	984	935	1221	1203	1495
	350*	26.6	11.9	984	940	1225.5	1207	1501.5
	400*	26.6	12.6	984	950	1229	1210	1509
	500*	26.6	14	1214	975	1445	1424.5	1721.5
	600	26.6	15.4	1214 †	980	1464	1550	1739.5
	700*	26.6	16.8	1444	995	1657.5	1540	1957
	800*	26.6	18.2	1444 †	1010	1677.5	1650	1990
	900*	26.6	19.6	1679	1025	1897	1868	2218
	1000	26.6	21	1679 †	1040	1944	2000	2276
	1200*	26.6	23.8	1909	1070	2237.5	2203	2581
1400	26.6	26.6	2144	1100	2532.5	2514	2935.5	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

† طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.



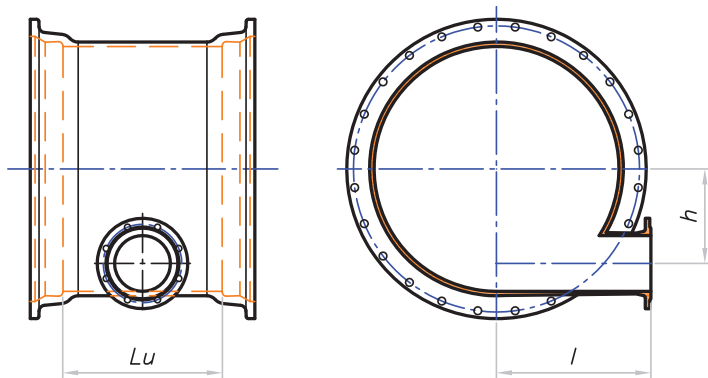
جدول ۴۳-۸ / K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	I	وزن		
						PN10	PN16	PN25*
1600*	300	29.4	11.2	899	1045	1529.5	1502	1842
	350	29.4	11.9	899	1050	1533.5	1505	1848
	400	29.4	12.6	899	1060	1537	1507.5	1855
	500	29.4	14	1244	1075	1925	1894	2240
	600	29.4	15.4	1244 <sup>†</sup>	1090	1944	1909.5	2258
	700	29.4	16.8	1479	1105	2192	2154	2530
	800	29.4	18.2	1479 <sup>†</sup>	1120	2209	2169.5	2560.5
	900	29.4	19.6	1709	1135	2472	2430.5	2832
	1000	29.4	21	1709 <sup>†</sup>	1150	2406	2363.5	2776
	1200	29.4	23.8	1944 <sup>†</sup>	1180	2853.5	2806	3236
	1400	29.4	26.6	2174	1210	3176	3125.5	3617.5
1600	29.4	29.4	2404	1240	3614	3558	4075	
2000	300	35	11.2	1135	1260	2647	-	-
	400	35	12.6	1135	1260	2627	-	-
	600	35	15.4	1315	1300	2872	-	-
	1000	35	21	1780 <sup>†</sup>	1256 <sup>†</sup>	3612	3534	4329
	1400*	35	26.6	2245 <sup>†</sup>	1322 <sup>†</sup>	4433	4349	5221
	1600*	35	29.4	2475	1352	4915	4826	5723

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه ای صورت گرفته است.

## سه راهی دو سر ساکت ناف فلنج اینور تی (بولتد گلند)



جدول ۴۴

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	h	Lu	l	وزن		
					PN10	PN16	PN25*
150	100	25.8	215	220	35	35	36
200*	100	51.7	460	250	57.5	57.5	58
300	100	102.9	220	305	80	80	81
400	150	127.7	822	365	186	186	187
	200	101.8	400	365	139	140	140.5
500*	150	178.3	908	400	261	261	262
	300	101.2	908	450	272	272	272
600	150*	228.8	355	450	218	218	219
	200	202.9	355	450	220	240	222
700	200	253.6	360	500	282	299	284
900	200	355.3	600	580	511	545	513
1200	200	507.6	430	750	809	808.5	811
	250	482	738	750	810.5	810	814
1400*	250	583.7	800	850	1447	1446.5	1450
2000*	800	609.2	1300	1250	3625.5	3623	3669.5
	1400	304.6	1995	1300	4670	4663.5	4804

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

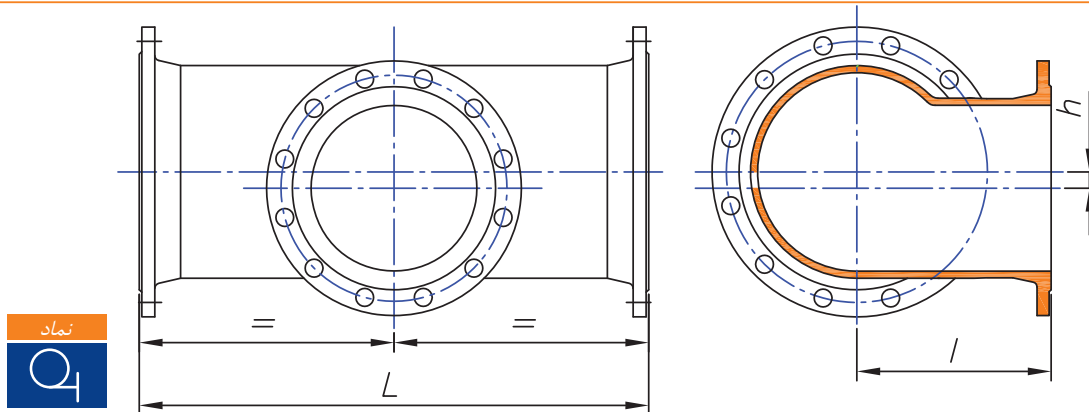
سایر سایزهایی که در جدول موجود نیست، به صورت سفارشی قابل تولید است.

لوله و ماشین سازی ایران

۵۲-۴



## سه راهی سه سر فلنج اینورته



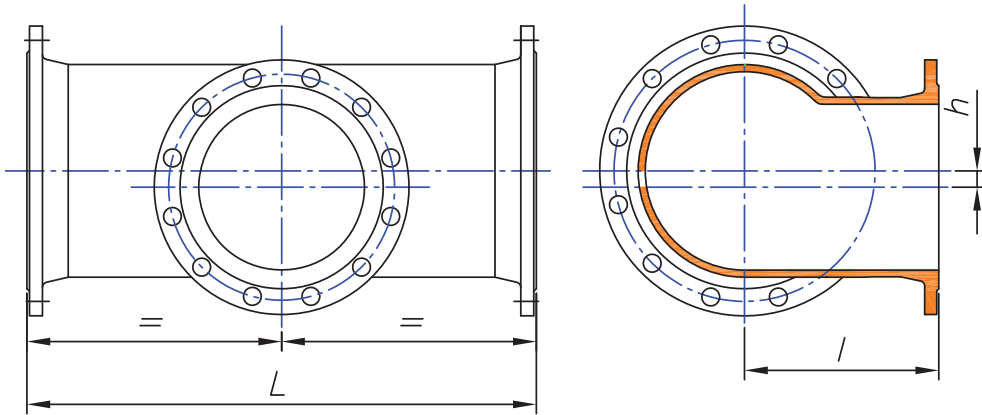
جدول ۴۵-۱

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	L	l	h	وزن		
					PN10	PN16	PN25*
200*	100	520	250	51.7	44	44	48.5
300	100*	800	305	102.9	94	93.5	105.5
	250	800	305	25.6	103.5	101	117.5
350	250	850	340	51.1	134	131	152
400	100*	900	365	153.5	155.5	165	178
	150	900	365	127.7	158	157.5	181
	300	900	380	50.6	169	168	196.5
500	150*	1000	400	178.3	249	248	266
	300	1000	450	101.2	261.5	261	283
600	150	1100	450	228.9	362	380	377
	200*	1100	450	203	364.5	360	380.5
	300	1100	480	151.8	372.5	373	392
700	350	820	525	176.9	353.5	349	423
800*	150	690	500	330.6	377	372	466
900	150	730	580	381.2	464	480	570
	200*	730	580	355.3	466	590	573
	400	950	680	253.5	579	572	695
1000*	300	990	650	354.7	726	718	857

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر فلنج اینورته



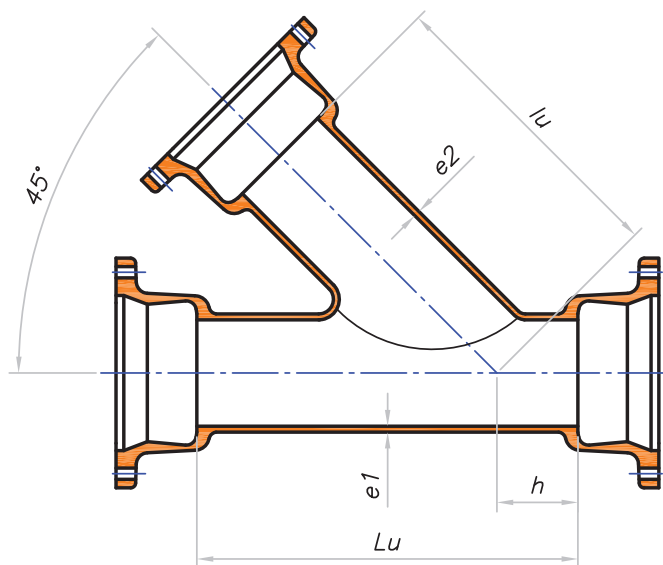
جدول ۴۵-۲

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	L	l	h	وزن		
					PN10	PN16	PN25*
1200	200	592	750	507.6	742.5	727.5	894
	250	900	750	482	947.5	930.5	1101
	300*	767	750	456.4	862	847	1017
	1000*	1500	850	101.7	1449	1429.5	1661.5
1400	250*	984	850	583.7	1235.5	1221	1507
	400	984	850	507.5	1242	1229.5	1521.5
1600*	400	899	950	608.7	1556	1536	1874
2000*	1400	2245	1355	304.6	4511	4454.5	5299

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## سه راهی سه سر ساکت ۴۵ درجه (بولتد گلند)

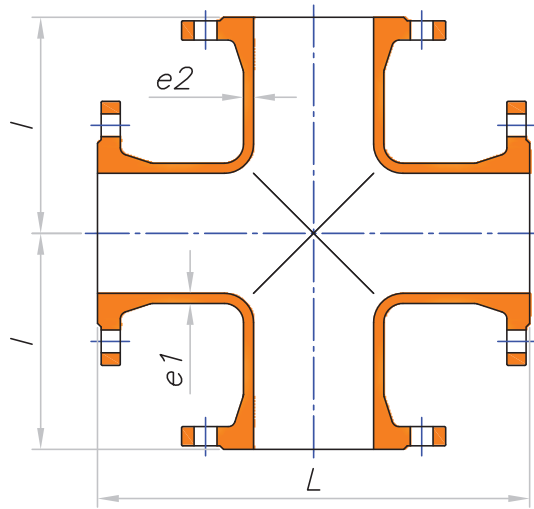


جدول ۴۶

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	h	lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	100	8.4	8.4	360	71	295	34.5	25*
150	100	9.1	8.4	420	89	330	47	
	150	9.1	9.1	455	89	370	57.5	
200	100	9.8	8.4	480	107	365	67	
	150	9.8	9.1	515	107	410	81.5	
	200	9.8	9.8	555	107	450	88	
250*	100	10.5	8.4	540	125	405	86.5	
	150	10.5	9.1	575	125	445	95	
	200	10.5	9.8	615	125	485	109.5	
300*	150	11.2	9.1	635	143	480	129	
	200	11.2	9.8	670	143	525	145	
400*	150	12.6	9.1	755	179	555	200	
	200	12.6	9.8	790	179	595	200	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

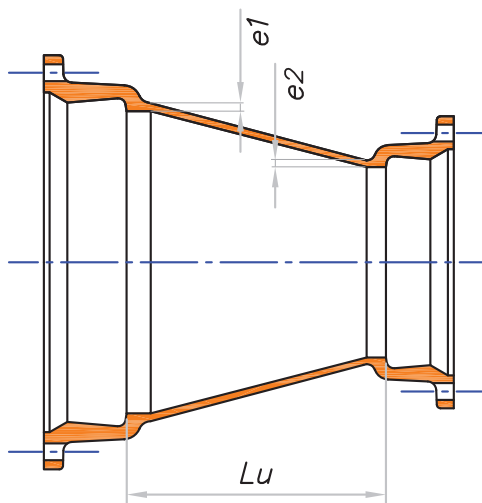


جدول ۴۷

K=14 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	L	l	e1	e2	وزن
						PN16
100	100	360	180	8.4	8.4	28
150	150	440	220	9.1	9.1	40
200	200	520	260	9.8	9.8	69
250	250	700	350	10.5	10.5	111
300	300	800	400	11.2	11.2	160
350	350	850	425	11.9	11.9	220
400	400	900	450	12.6	12.6	250
500	400	1000	500	14	12.6	316
	500	1000	500	14	14	390
600	600	1100	550	15.4	15.4	570
700	700	1200	600	16.8	16.8	670
800	800	1350	675	18.2	18.2	809

## تبدیل دوسر ساکت (بولتد گلند)

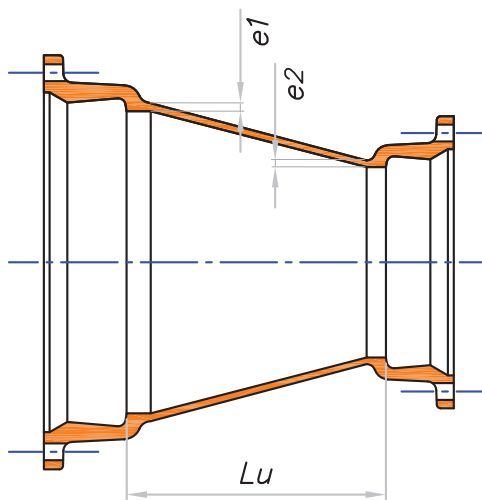


جدول ۴۸-۱ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	80	7.2	7	90	12	25
150	80	7.8	7	190	19.5	
	100	7.8	7.2	150	23	
200	80	8.4	7	300	34	
	100	8.4	7.2	250	27	
	150	8.4	7.8	150	31	
250	100*	9	7.2	350	38	
	150	9	7.8	250	39	
	200	9	8.4	150	40	
300	100	9.6	7.2	450	59.5	
	150	9.6	7.8	350	56	
	200	9.6	8.4	250	63	
	250	9.6	9	150	59	
350	100	10.2	7.2	560	74	
	150	10.2	7.8	460	69	
	200	10.2	8.4	360	75	
	250	10.2	9	260	75	
	300	10.2	9.6	160	76	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## تبدیل دوسر ساکت (بولتد گلند)

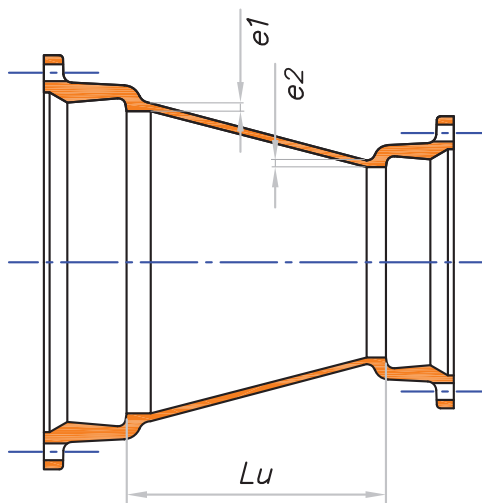


جدول ۴۸-۲ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)	
400	100	10.8	7.2	660	93	25	
	150	10.8	7.8	560	95		
	200	10.8	8.4	460	97		
	250	10.8	9	360	90		
	300	10.8	9.6	260	95		
	350	10.8	10.2	160	93		
500	300	12	9.6	460	142.5		
	350	12	10.2	360	131		
	400	12	10.8	260	120		
600	300	13.2	9.6	660	190		
	350	13.2	10.2	560	196		
	400	13.2	10.8	460	178		
	500	13.2	12	260	163		
700	350	14.4	10.2	780	264		20
	400*	14.4	10.8	680	239		
	500	14.4	12	480	242.5		
	600	14.4	13.2	280	227		
800	500	15.6	12	680	328		
	600	15.6	13.2	480	315		
	700	15.6	14.4	280	286		

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## تبدیل دوسر ساکت (بولتد گلند)

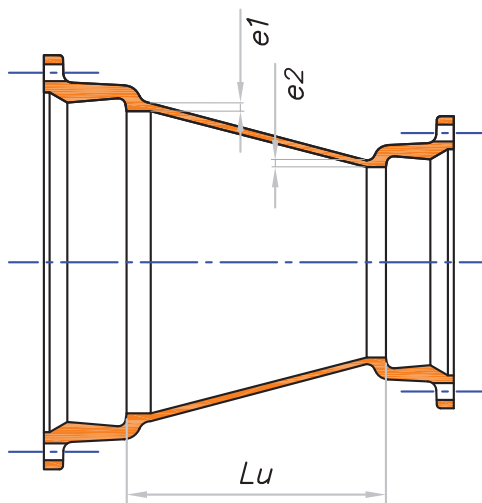


جدول ۳-۴۸ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
900	500	16.8	12	880	355	20
	600	16.8	13.2	680	430	
	700	16.8	14.4	480	397	
	800	16.8	15.6	280	360	
1000	600*	18	13.2	880	492	
	700*	18	14.4	680	471.5	
	800	18	15.6	480	490	
	900	18	16.8	280	443	
1200	800*	20.4	15.6	880	761.5	
	900	20.4	16.8	680	698	
	1000*	20.4	18	480	676	
1400*	1200	22.8	20.4	360	871	
1600*	900	25.2	16.8	860	1185	
	1000	25.2	18	760	1185.5	
	1100	25.2	19.2	660	1202.5	
	1200	25.2	20.4	560	1191	
	1400	25.2	22.8	360	1190	
	1500	25.2	24	260	1171	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

## تبدیل دوسر ساکت (بولتد گلند)



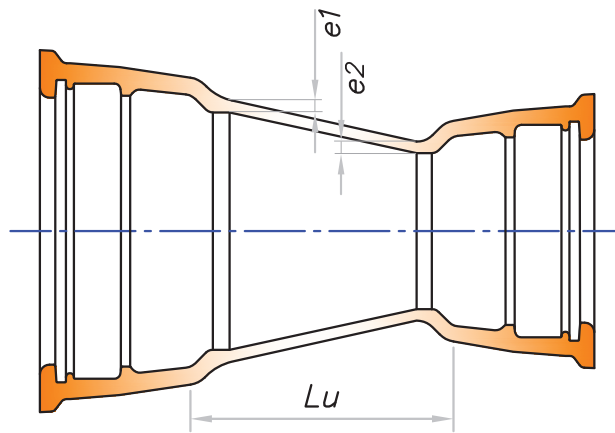
جدول ۴-۴۸

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
1800*	1600	27.6	25.2	360	1570	20
2000*	800	30	15.6	1360	2110	
	1800	30	27.6	360	2013.5	



## تبدیل دوسر ساکت (تایتون)

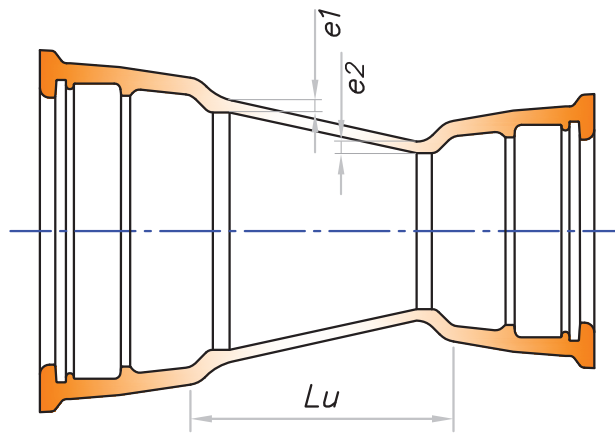


جدول ۴۹-۱

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
100	80	7.2	7	90	10	25
150	80	7.8	7	190	15	
	100	7.8	7.2	150	15.5	
200	100	8.4	7.2	250	22	
	125	8.4	7.5	200	22.5	
	150	8.4	7.8	150	22.5	
250	150	9	7.8	250	31.5	
	200	9	8.4	150	31	
300	150	9.6	7.8	350	43	
	200	9.6	8.4	250	42.5	
	250	9.6	9	150	42	
350	200	10.2	8.4	360	55	
	250	10.2	9	260	54.5	
	300	10.2	9.6	160	53	
400	250	10.8	9	360	68	
	300	10.8	9.6	260	67	
	350	10.8	10.2	160	63.5	
500	300	12	9.6	460	105	
	350	12	10.2	360	101	
	400	12	10.8	260	96	
600	350	13.2	10.2	560	148	
	400	13.2	10.8	460	143	
	500	13.2	12	260	132	

## تبدیل دوسر ساکت (تایتون)



نماد



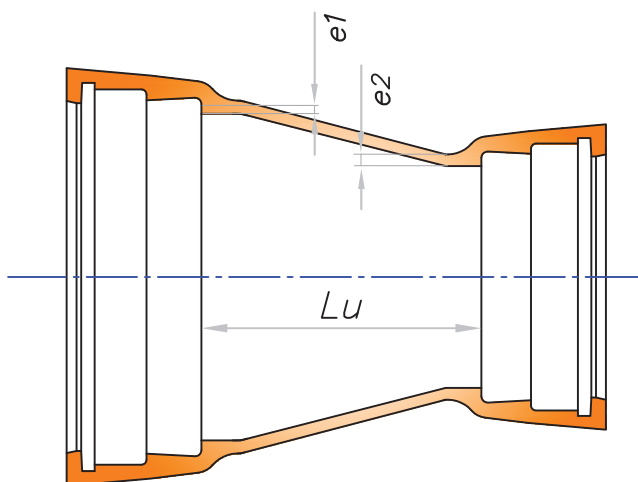
جدول ۴۹-۲

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
700	350	14.4	10.2	780	223	20
	500	14.4	12	480	207	
	600	14.4	13.2	280	188.5	
800*	600	15.6	13.2	480	267	
	700	15.6	14.4	280	254	
900*	700	16.8	14.4	480	350	
	800	16.8	15.6	280	322	
1000*	800	18	15.6	480	434	
	900	18	16.8	280	400.5	

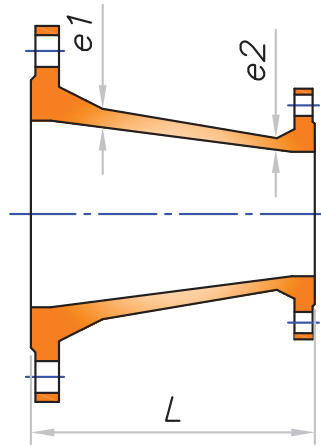
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.

## تبدیل دوسر ساکت (استاندارد)



جدول ۵۰		K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm				
DN	dn	e1	e2	Lu	وزن	فشار کاری (bar)
1200	1000	20.4	18	480	590	20
1400*	1200	22.8	20.4	360	722.5	
1600*	1400	25.2	22.8	360	1027	
1800*	1600	27.6	25.2	360	1334	
2000*	1800	30	27.6	360	1703	

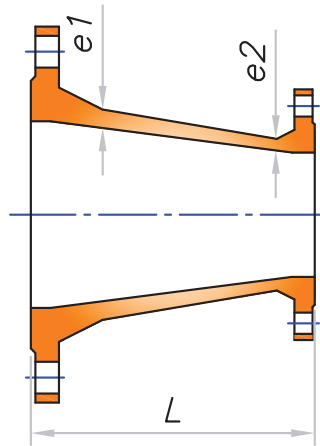
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می‌باشد.



جدول ۵۱-۱

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

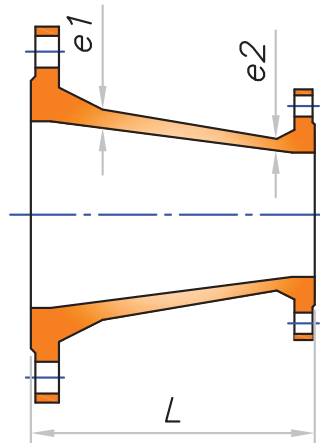
DN	dn	e1	e2	L	وزن		
					PN10	PN16	PN25
80	60	7	7	200	8	8.5	7.5
	60	7.2	7	200	9.5	8.5	9
100	65	7.2	7	200	9	10	9.5
	80	7.2	7	200	9.5	10.5	10
150	80	7.8	7	400	16.5	16	17
	100	7.8	7.2	200	13	16	14.5
200	80	8.4	7	670	28	19	30
	100	8.4	7.2	600	28	30	30
	150	8.4	7.8	300	22	25	25
250	100	9	7.2	650	36	55	40
	150	9	7.8	600	39	44	43.5
	200	9	8.4	300	31	33	36
300	80	9.6	7	750	45.5	50.5	51
	100	9.6	7.2	700	45	59.5	51
	150	9.6	7.8	650	48.5	50	55
	200	9.6	8.4	600	52	55	59
	250	9.6	9	300	40.5	48	49
350	150	10.2	7.8	700	61.5	61	70
	200	10.2	8.4	650	65	59	74
	250	10.2	9	600	69	68	79
	300	10.2	9.6	300	53	56	65.5



جدول ۵۱-۲ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	وزن		
					PN10	PN16	PN25
400	100	10.8	7.2	800	71	79	82.5
	150	10.8	7.8	750	74.5	65	86
	200	10.8	8.4	700	78	73	90.5
	250	10.8	9	650	81.5	77	96
	300	10.8	9.6	600	85	80	101
	350	10.8	10.2	300	67	62	85.5
500	150	12	7.8	900	117	130	126.5
	200	12	8.4	800	117	127	127
	250	12	9	750	120.5	135	132
	300	12	9.6	700	124	140	137.5
	350	12	10.2	650	129.5	129	145
	400	12	10.8	600	133	135	152
600	150	13.2	7.8	1400	205	264	213
	200	13.2	8.4	1000	175	180	184
	250*	13.2	9	900	174	174	184.5
	300	13.2	9.6	800	172	180	184
	350	13.2	10.2	600	157.5	157	172
	400	13.2	10.8	700	180.5	187	199

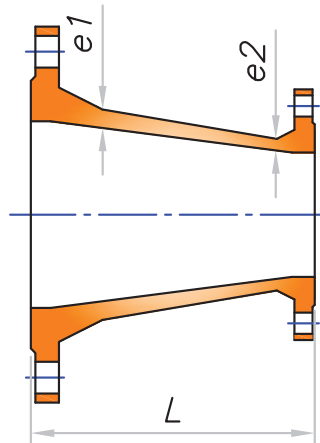
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



جدول ۵۱-۳

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

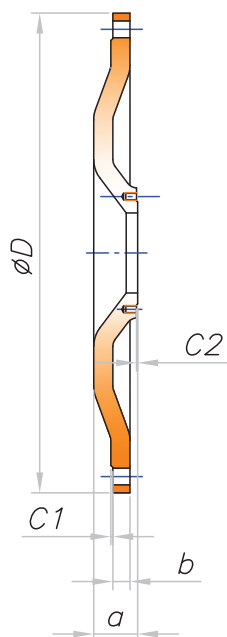
DN	dn	e1	e2	L	وزن		
					PN10	PN16	PN25
600	500	13.2	12	600	195.5	195	211
	200	14.4	8.4	1200	218.5	298	252
700	300	14.4	9.6	1000	215	260	251.5
	350	14.4	10.2	850	206	226	244.5
	400	14.4	10.8	800	209	231	251.5
	500	14.4	12	700	224	240	263.5
	600	14.4	13.2	600	239	255	277.5
800	400	15.6	10.8	1140	311	417	366
	500	15.6	12	1000	322.5	335	375
	600	15.6	13.2	910	344.5	370	396
	700	15.6	14.4	600	281.5	300	357
900	200	16.8	8.4	1600	379	375	433.5
	300	16.8	9.6	1400	374	370.5	432.5
	400	16.8	10.8	1200	368	364	431.5
	500	16.8	12	1000	363	415	424
	600	16.8	13.2	800	354	420	414
	700	16.8	14.4	600	311	347	395
	800	16.8	15.6	600	343	373	440.5



جدول ۴-۵۱ K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	e1	e2	L	وزن		
					PN10	PN16	PN25
1000	400	18	10.8	1400	490.5	550	565
	600	18	13.2	1000	475.5	504	546
	700	18	14.4	800	432	464	526.5
	800	18	15.6	950	522.5	470	630
	900	18	16.8	600	429	455	545
1100	700*	19.2	14.4	1000	545	538.5	649.5
	800*	19.2	15.6	800	513	505	630
	900*	19.2	16.8	700	506	497.5	631.5
	1000	19.2	18	600	520	520	656
1200	600*	20.4	13.2	1530	796	789	879
	800	20.4	15.6	1160	739	870	858.5
	1000	20.4	18	790	680	760	819
1400	600*	22.8	13.2	1960	1126.5	1120.5	1269
	700	22.8	14.4	1775	1092	1084	1258.5
	800	22.8	15.6	1590	1070.5	1062	1250
	900	22.8	16.8	1405	1034.5	1025	1222
	1000	22.8	18	1220	1014	1004	1212
	1100	22.8	19.2	1035	959.5	948.5	1167.5
	1200	22.8	20.4	850	923	909.5	1134

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



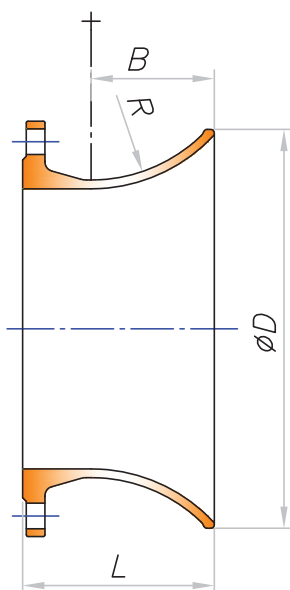
جدول ۵۲

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	dn	D	a	b	c1	c2	وزن
							PN 16
100	80	220	43	16	3	3	8
200*	80	340	40	17	3	3	13
	100	340	40	17	3	3	13
300	100	455	60	20.5	4	3	34
350*	250	520	54	22.5	4	3	36.5
400*	250	580	54	24	4	3	40
	300	580	55	24	4	4	37
700*	500	910	67	34.5	5	4	109
900*	700	1125	73	41.5	5	5	178
1000*	200	1255	115	45	5	3	430
	700	1255	73	45	5	5	249
	800	1255	77	45	5	5	228
1200*	900	1485	85	52	5	5	412

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



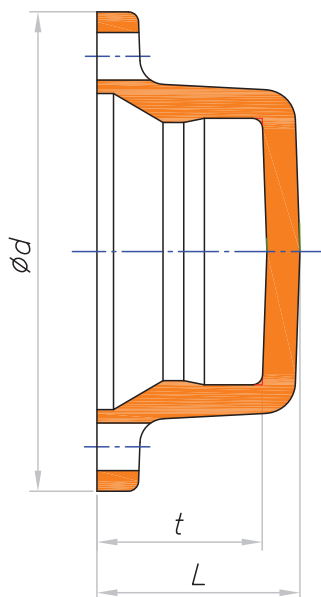


جدول ۵۳

K=12 / اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	L	B	R	وزن
					PN16
80*	160	135	80	100	5
100*	185	140	85	106	6
150*	245	155	95	119	10
200*	310	170	110	137	15
250*	370	190	120	150	21
300*	437	210	135	174	29.5
350*	495	225	145	181	39
400	562	245	160	206	56
500*	685	280	185	231	83
600	810	305	210	262	135
700*	945	340	225	281	154
800*	1055	380	240	300	203
900*	1165	420	255	319	263
1000*	1290	440	270	337	339

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

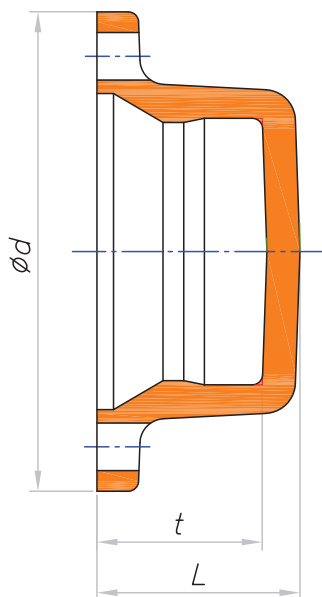


جدول ۵۴-۱

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	d	L	t	وزن	فشار کاری (bar)
100	232	98	80	9.5	25*
150	287	109	90	15.5	
200	343	111	90	21.5	
250	399	114	90	34	
300	456	136	110	44	
350	513	138	110	51.6	
400	566	140	110	63.5	
500*	680	171.5	138	141	
600*	794	180	143	194	20
700*	905	191	149	260	
800*	1010	201	154	257.5	
900	1125	211	160	360	
1000*	1250	219.5	165	416.5	

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

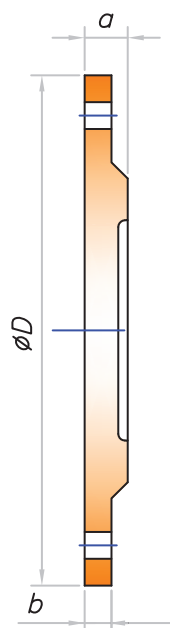


جدول ۲-۵۴

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	d	L	t	وزن	فشار کاری (bar)
1100*	1350	228.5	170	512.5	20
1200	1450	237	175	623	
1400*	1700	255	185	911	
1500*	1820	264	190	1072	
1600*	1930	272.5	195	1276	
1800*	2170	288	205	1650	
2000*	2400	304	215	2142	

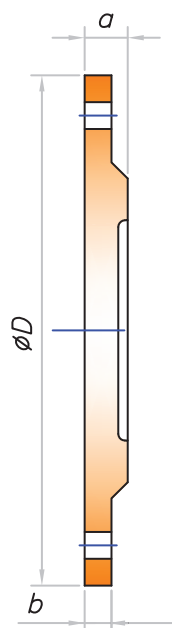
\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



جدول ۵۵-۱ اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	PN 10				PN 16				PN 25				PN 40			
	D	a	b	وزن	D	a	b	وزن	D	a	b	وزن	D	a	b	وزن
80	200	19	16	3	200	19	16	3.5	200	19	16	3	200	19	16	3.5
100	220	19	16	4	220	19	16	4.5	235	19	16	4.5	235	19	16	5
150	285	19	16	7	285	19	16	8	300	20	17	8	300	25	23	11
200	340	20	17	10	340	20	17	12	360	22	19	13	375	30	27	20
250	400	22	19	16	400	22	19	18.5	425	24.5	21.5	21	450	34.5	31.5	34
300	455	24.5	20.5	22	455	24.5	20.5	26.5	485	27.5	23.5	30	515	39.5	35.5	50
350	505	24.5	20.5	29	505 <sup>†</sup>	26.5	22.5	32.5	555	30	26	44	580	44	40	71.5
400	565	24.5	20.5	38	580	28	24	40	620	32	28	60	660	48	44	102
500	670	26.5	22.5	58	715	31.5	27.5	85	730	36.5	32.5	95.5	755	52	48	144
600	780	30	25	88.5	840	36	31	133	845	42	37	148	890	58	53	225.5
700	895	32.5	27.5	126	910	39.5	34.5	172	960	46.5	41.5	213	-	-	-	-
800	1015	35	30	178	1025	43	38	240	1085	51	46	301	-	-	-	-
900	1115	37.5	32.5	229.5	1125	46.5	41.5	315	1185	55.5	50.5	400	-	-	-	-
1000	1230	40	35	303	1255	50	45	426	1320	60	55	545	-	-	-	-

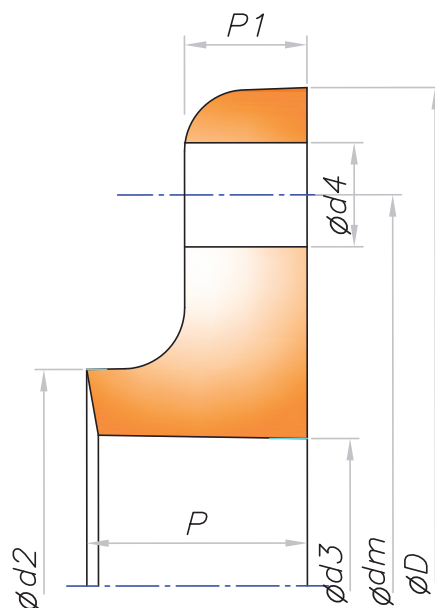
<sup>†</sup> طراحی بر مبنای استاندارد کارخانه‌ای صورت گرفته است.



جدول ۲-۵۵ اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

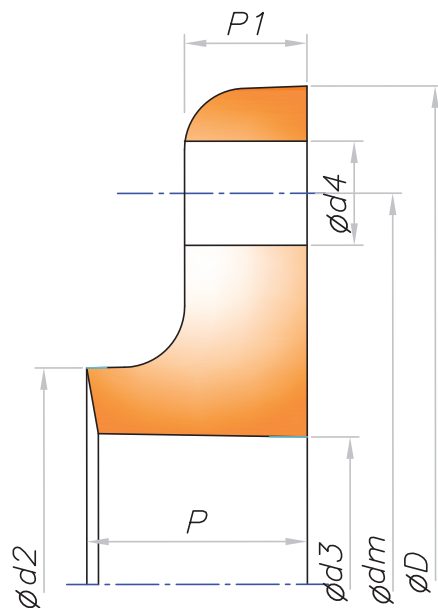
DN	PN 10				PN 16				PN 25			
	D	a	b	وزن	D	a	b	وزن	D	a	b	وزن
1100	1340	42.5	37.5	401	1355	53.5	48.5	514	1420	64.5	59.5	690.5
1200	1455	45	40	514.5	1485	57	52	669.5	1530	69	64	877
1400	1675	46	41	777	1685	60	55	993	1755	74	69	1316
1500*	1785	47.5	42.5	944	1820	62.5	57.5	1228	1865	77.5	72.5	1594
1600*	1915	49	44	1146	1930	65	60	1471	1975	81	76	1900.5
1800*	2115	52	47	1558	2130	70	65	2022	2195	88	83	2634.5
2000*	2325	55	50	2097.5	2345	75	70	2694	2425	95	90	3569.5

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.



جدول ۵۶-۱ اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	dm	d2	d3	d4	P	P1	تعداد سوراخ‌ها	وزن
80	210	167	128	105	23	36	20	4	4.5
100	232	189	147	125	23	37	20	4	6
150	287	243	199	177	23	39	21	6	7.5
200	343	298	251	229	23	41	22	6	9
250	399	353	303	281	23	42	23	8	13
300	456	409	357	334	23	44	24	8	15
350	513	466	409	386	23	46	25	12	18
400	570	520	459	436	23	48	26	12	26
450	625	575	514	486	23	50	27	16	27
500	680	630	567	537	23	51	28	16	32
600	790	740	672	640	23	54	30	16	41
700	900	850	777	742	23	56	31	20	50
800	1010	960	882	849	23	59	33	24	60
900	1125	1075	988	952	23	61	34	24	78
1000	1250	1190	1093	1055	27	63	35	30	98



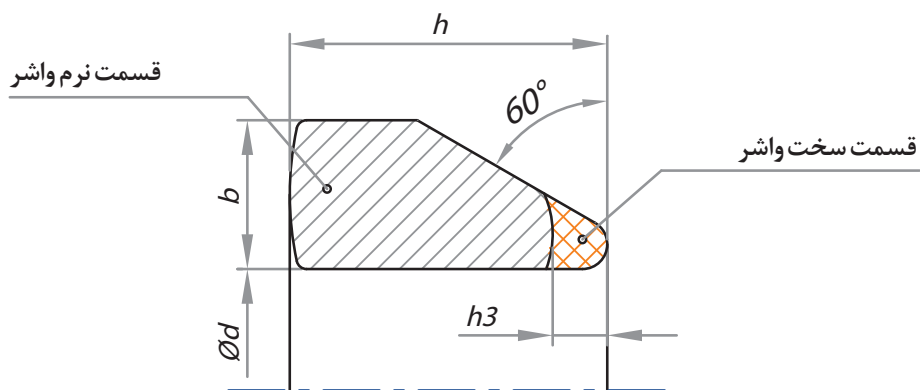
جدول ۲-۵۶

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	D	dm	d2	d3	d4	P	P1	تعداد سوراخ ها	وزن
<b>1100*</b>	1350	1290	1210	1160	27	64	35	28	106
<b>1200</b>	1450	1390	1306	1263.3	27	66	36	28	122
<b>1400</b>	1700	1630	1516	1470.8	34	72	40	32	180
<b>1500*</b>	1820	1730	1621.5	1574	34	75	42	32	212
<b>1600</b>	1930	1850	1727	1677.3	37	78	44	36	260
<b>1800*</b>	2170	2080	1938	1884.8	37	84	48	40	331
<b>2000*</b>	2400	2300	2150	2092.3	41	90	52	44	425

\* در صورت سفارش مشتری قابل تولید می باشد.

## واشر برای اتصال مکانیکی (بولتد گلند)



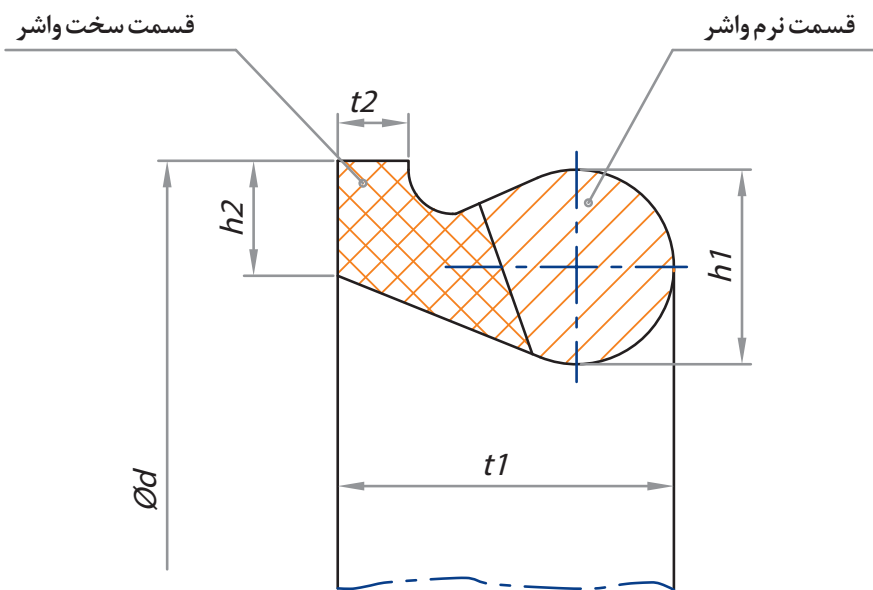
جدول ۵۷

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	h	b	h3	d	وزن
80	32	15	4	97	0.14
100	32	15	4.5	116	0.17
150	32	15	5	168	0.25
200	32	15	5.5	220	0.32
250	32	15	6	272	0.4
300	32	16	6.5	324	0.5
350	32	17	7	376	0.6
400	34	17	7.5	425	0.74
500	36	18	8	527	1.03
600	38	19	8.5	629	1.4
700	40	20	9	731	1.8
800	42	21	9.5	834	2.2
900	44	22	10	936	2.7
1000	46	23	10.5	1038	3.3
1100	48	24	11	1141	3.9
1200	50	25	11.5	1244	4.6
1400	54	27	12.5	1450	6.3
1500	56	28	13	1553	7.2
1600	58	29	13.5	1656	8.3
1800	62	31	14.5	1862	10.6
2000	66	33	15.5	2069	13.2



## واشر برای اتصال فشاری (تایتون)

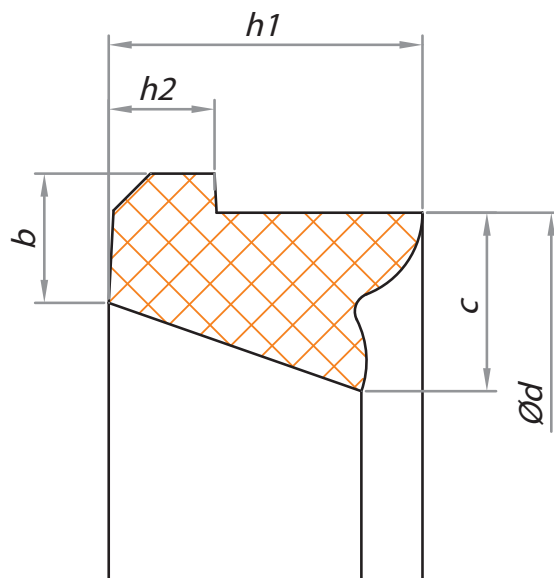


جدول ۵۸

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	d	h1	h2	t1	t2	وزن
80	126	16	10	26	5	0.13
100	146	16	10	26	5	0.15
125	173	16	10	26	5	0.18
150	200	16	10	26	5	0.22
200	256	18	11	30	6	0.36
250	310	18	11	32	6	0.47
300	366	20	12	34	7	0.66
350	420	20	12	34	7	0.76
400	475	22	13	38	8	1.05
450	528	22	13	40	8	1.23
500	583	25	14	42.5	9	1.6
600	692	27	15	46.5	10	2.3
700	809	33.5	20	56.2	16	4.2
800	919	35.5	21	60.7	16	5.4
900	1026	37.5	22	66.2	18	6.8
1000	1133	39.5	23	70.7	18	8.5

## واشر برای اتصال فشاری (استاندارد)

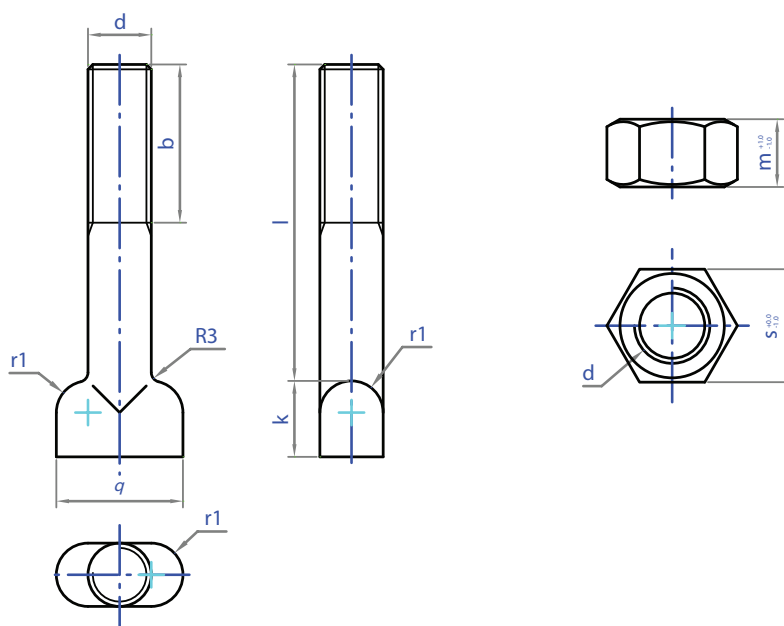


جدول ۵۹

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	d	b	h1	h2	c	وزن
1100	1217.7	26.3	63	21	35.9	7.5
1200	1326.2	28.1	68.2	23	38.8	9.5
1400	1546.4	35.4	81.6	25	46.1	15.8
1500	1653.9	37.2	85.4	25	48.3	18.4
1600	1761.4	39	89.2	25	50.5	21.3
1800	1977	42.6	96.6	25	54.8	27.8
2000	2204.8	45.7	104.6	25	60.2	35.9

## پیچ و مهره‌های اتصالات بولت گلد



جدول ۶۰

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	پیچ						مهره		وزن	
	d	l	b	k	q	r1	m	s	پیچ	مهره
<b>80 - 400</b>	M20	90	50	24	40	10	16	30	0.37	0.064
<b>500</b>	M20	100	50	24	40	10	16	30	0.39	0.064
<b>600</b>	M20	100	60	24	40	10	16	30	0.39	0.064
<b>700 - 800</b>	M20	110	60	24	40	10	16	30	0.42	0.064
<b>900</b>	M20	120	60	24	40	10	16	30	0.44	0.064
<b>1000</b>	M24	120	60	29	47	12	19	36	0.68	0.110
<b>1100 - 1200</b>	M24	130	60	29	47	12	19	36	0.71	0.110
<b>1400 - 1500</b>	M30	155	70	37	60	15	24	46	1.37	0.223
<b>1600 - 1800</b>	M33	170	80	40	66	16.5	26	50	1.81	0.228
<b>2000</b>	M36	180	80	44	72	18	29	55	2.32	0.393

شیرهای پروانه‌ای فلنچ‌دار جهت قطع و وصل جریان سیال استفاده می‌گردند. از این نوع شیرآلات هرگز نباید برای کنترل دبی استفاده شود، بدین ترتیب که در هنگام استفاده از این نوع شیرآلات در خطوط می‌بایست دیسک به صورت کامل باز و یا کامل بسته باشد و در غیر این حالات امکان وارد شدن صدمه به شیر وجود دارد.

### پوشش‌های محافظت از خوردگی:

۱. رنگ اپوکسی پودری
۲. رنگ اپوکسی مایع
۳. پوشش داخلی لعابی بر اساس سفارش مشتری

### گستره تولید و محدوده کاربرد:

- قطر اسمی: DN 150 - 2000  
فشار اسمی: PN 6, 10, 16, 25  
گستره دمای مجاز:  $-10^{\circ}\text{C} / +65^{\circ}\text{C}$   
سیال قابل استفاده: آب



### انواع گیربکس‌ها:

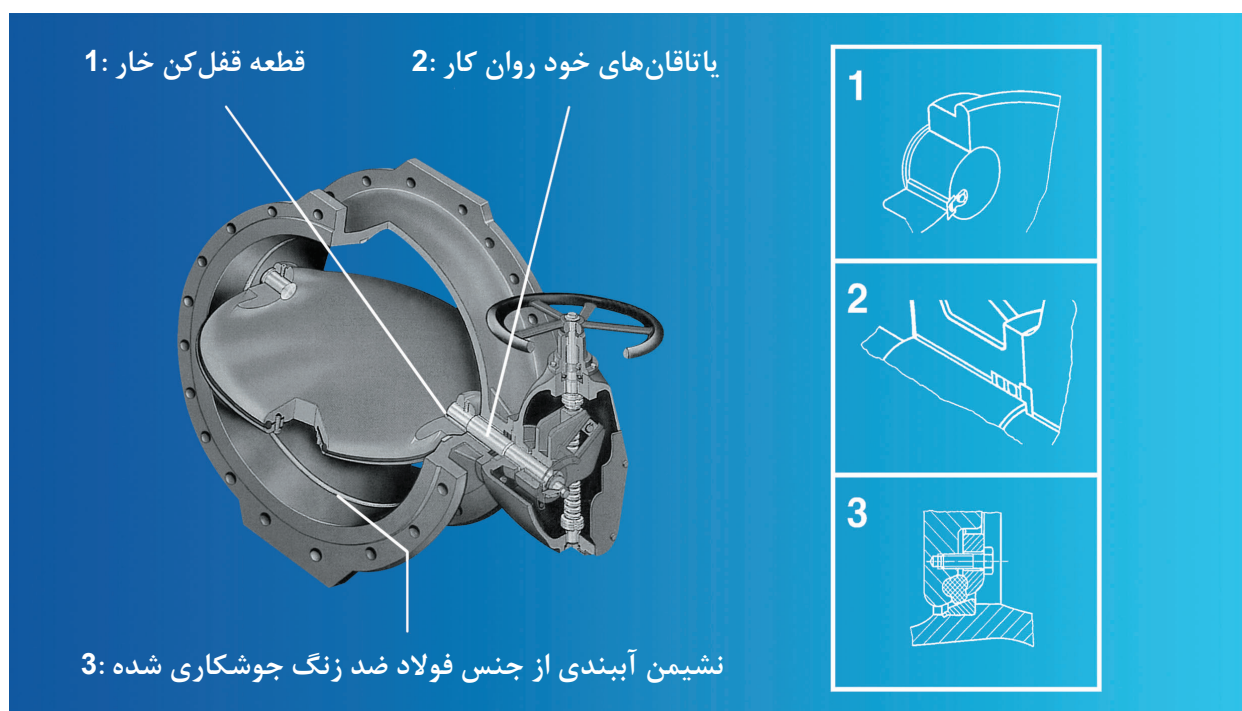
۱. گیربکس مهره متحرک با فلکه یا عملگر برقی
  ۲. گیربکس حلزونی با فلکه یا عملگر برقی
- (جهت ملاحظه انواع گیربکس‌ها به صفحه ۴-۵ مراجعه شود.)

### استانداردهای تولید:

- DIN EN 593: استاندارد شیرآلات صنعتی - شیرآلات پروانه‌ای  
DIN EN 558: استاندارد شیرآلات صنعتی - ابعاد وجه تا وجه فلنچ‌ها  
DIN EN1092-2: استاندارد فلنچ‌ها و اتصالات مربوطه - فلنچ‌های مدور برای شیرآلات، لوله‌ها و اتصالات چدنی  
DIN 3476: استاندارد پوشش‌دهی شیرآلات و اتصالات با رنگ اپوکسی پودری یا مایع  
ISO 5208: استاندارد شیرآلات صنعتی - تست تحت فشار برای شیرآلات  
ISO 5211: استاندارد شیرآلات صنعتی - اتصال عملگر در شیرهای دارای گردش دیسک  
DIN EN 1563: استاندارد ریخته‌گری - چدن گرافیت کروی  
DIN EN 1561: استاندارد ریخته‌گری - چدن خاکستری  
ISIRI 4841: استاندارد ملی شیرآلات پروانه‌ای

## ویژگی‌های شیر پروانه‌ای

- پوشش داخلی و خارجی از نوع اپوکسی
- نشیمنگاه آببندی از جنس فولاد ضد زنگ جوشکاری شده
- استفاده از یاتاقان‌های خود روان کار در محور و گیربکس
- اتصال محور و دیسک از نوع مثبت
- مجهز به قطعه قفل کن خار محور دیسک
- طراحی دیسک به شکلی که مقاومت آن در برابر جریان سیال حداقل باشد
- قابلیت آببندی از دو طرف
- نگهدارنده لاستیک آببند با قابلیت تنظیم و تعویض
- فلنج بدنه با پایه
- گیربکس با طراحی خاص و با گشتاور متغیر
- طراحی شیرها بر اساس استاندارد روز دنیا
- قابلیت نصب آسان
- قابلیت نصب عملگر برقی
- افت فشار بسیار پایین
- بدون اعمال نیروی اضافی بر گیربکس
- قابلیت نصب در مسیر خط لوله در حالت‌های مختلف
- دارای گواهی IP67 (آببندی گیربکس در آب و خاک)



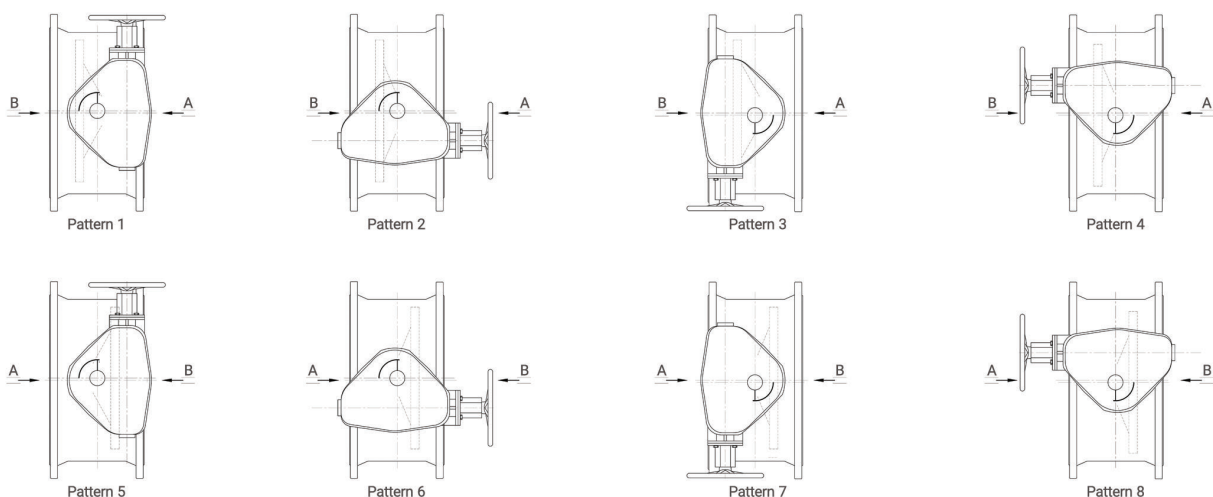
جدول ۵۱-۲

محدوده کاربرد

بیشترین فشار مجاز در 65°C (bar)	تست هیدرواستاتیک با آب (bar)		محدوده کاربرد	
	آببندی	بدنه	فشار اسمی	قطر اسمی
6.6	6.6	9	6	1200 - 1800
10	11	15	10	150 - 1800
16	17.6	24	16	150 - 2000
25	27.5	37.5	25	200 - 1600

جدول ۵۱-۲

نحوه اتصال گیربکس



A ➤ Direct Side

B ➤ Indirect Side

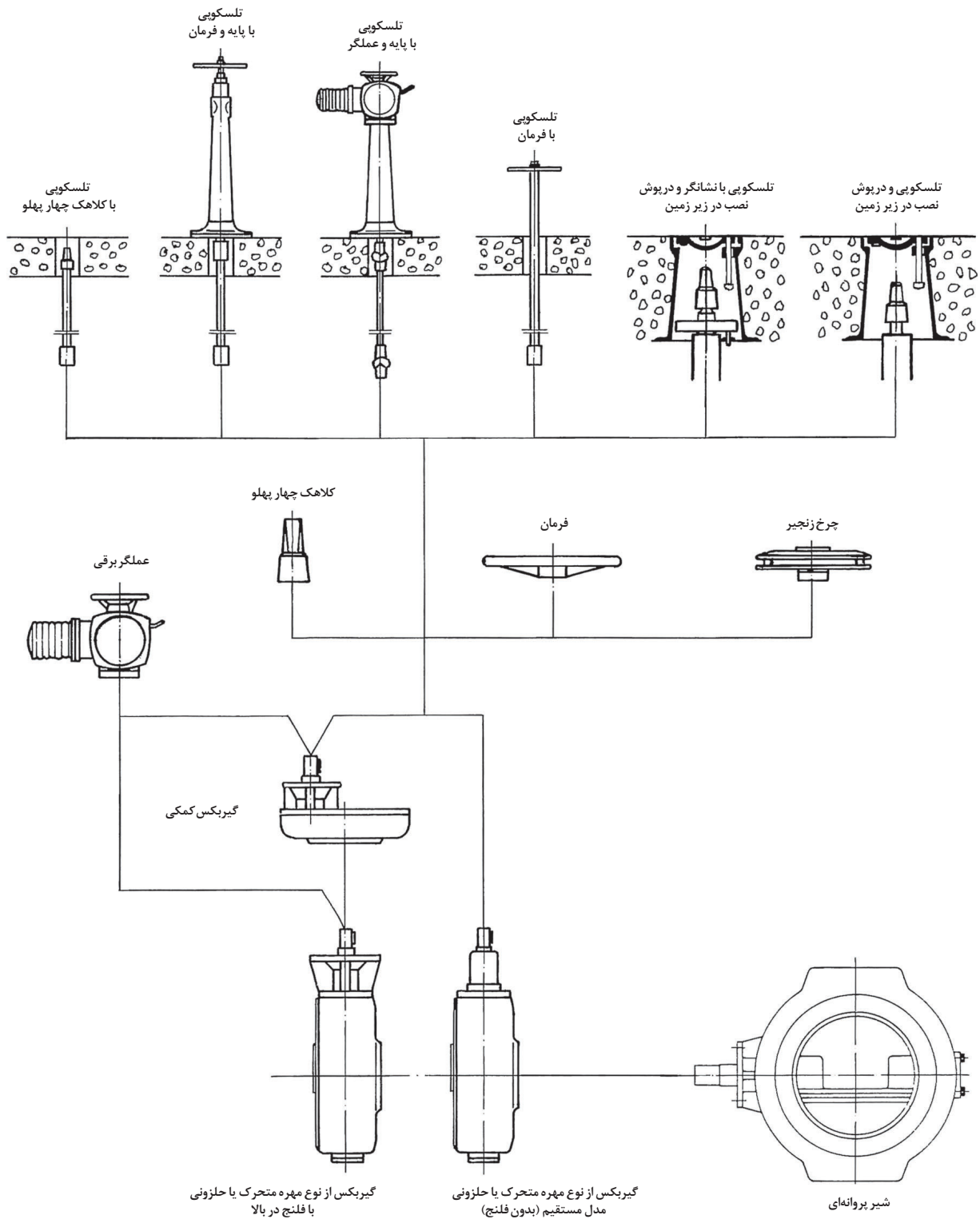
- گیربکس شیرهای پروانه‌ای ساخت شرکت لوله و ماشین سازی ایران قابلیت نصب در جهات مختلف را دارد.

- شیرهای پروانه‌ای در حالت عمودی نیز قابل نصب روی خط لوله می‌باشد.

- بطور پیش فرض این شیرها با چرخاندن فرمان در جهت چرخش عقربه‌های ساعت بسته می‌شوند.

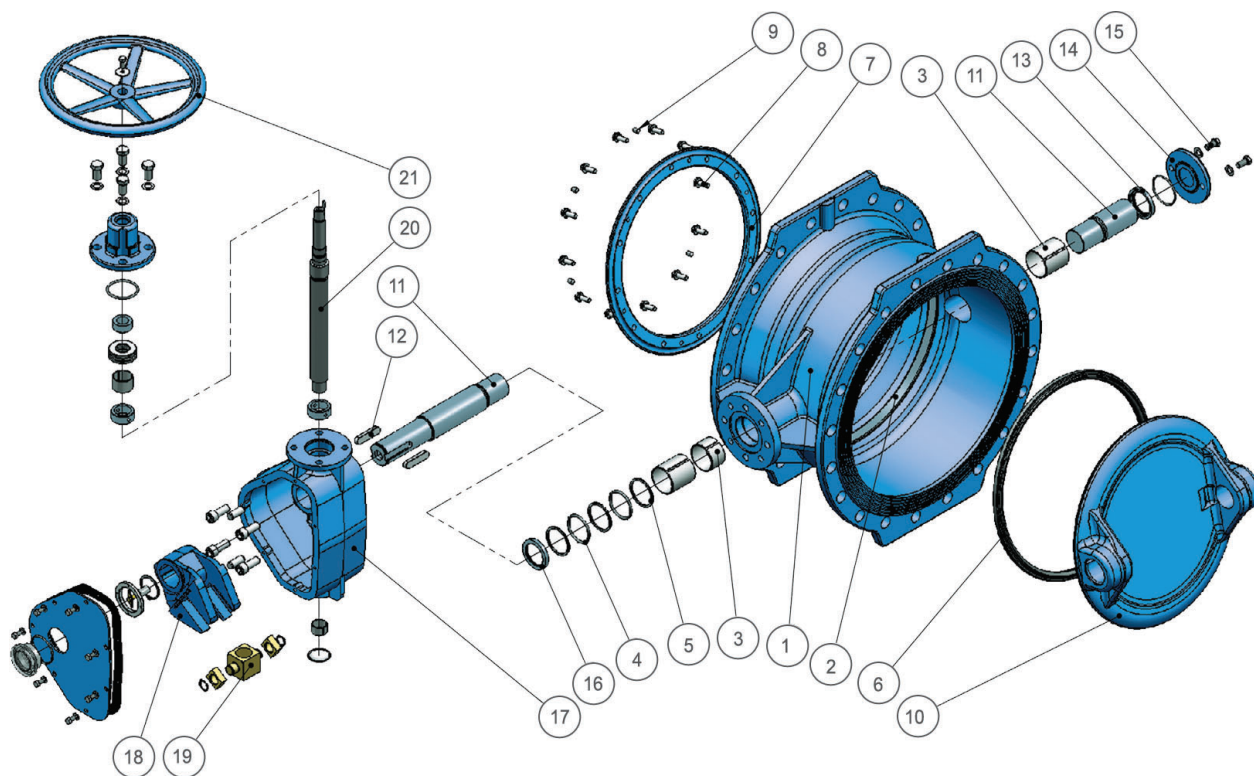
- نشانگر A سمت جهت ترجیحی و نشانگر B سمت جهت غیرترجیحی را نشان می‌دهد.

## انتخاب گیربکس و عملگر



گیربکس شیر بر حسب درخواست با نوع دیگری از گیربکس یا عملگر هیدرولیک قابل جایگزینی است.

## مشخصات فنی شیر پروانه‌ای

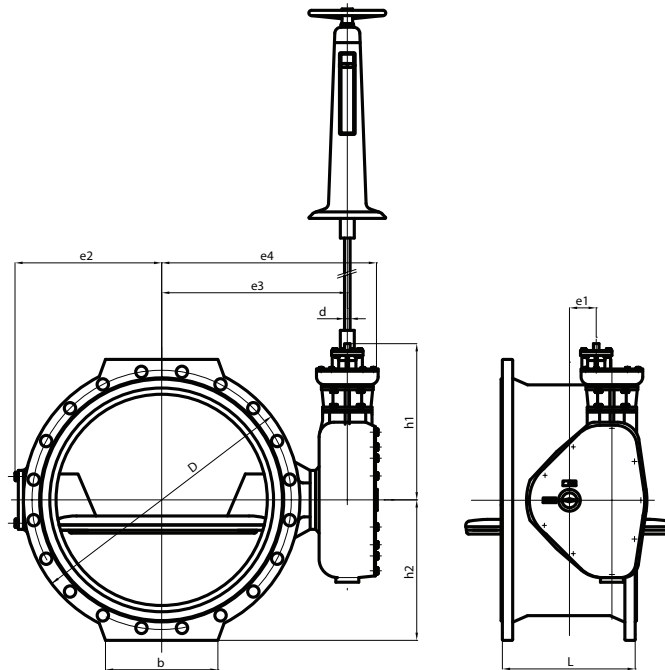


ردیف	نام قطعه	جنس	ردیف	نام قطعه	جنس
۱	بدنه	چدن نشکن با پوشش اپوکسی	۱۲	خار	فولاد ضد زنگ
۲	نشیمن آبندی	فولاد ضد زنگ	۱۳	رینگ فشار	تفلون
۳	بوش بدنه	بوش تفلونی (فولاد کالوایزه با روکش تفلون)	۱۴	درپوش یا تاقان	چدن نشکن با پوشش اپوکسی
۴	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR	۱۵	پیچ سر شش گوش	گالوانیزه
۵	رینگ فشار	تفلون	۱۶	رینگ فشار	برنج
۶	لاستیک آبندی	لاستیک EPDM/NBR	۱۷	پوسته گیربکس	چدن خاکستری با پوشش اپوکسی
۷	نگهدارنده لاستیک آبندی	چدن نشکن با پوشش اپوکسی	۱۸	چنگالی	چدن نشکن با پوشش اپوکسی
۸	پیچ	فولاد ضد زنگ	۱۹	مهره گیربکس	برنج
۹	مغزی	فولاد ضد زنگ	۲۰	محور گیربکس	فولاد ضد زنگ
۱۰	دیسک	چدن نشکن با پوشش اپوکسی	۲۱	فرمان	چدن خاکستری / فولاد با پوشش اپوکسی
۱۱	محور	فولاد ضد زنگ			



(PN6)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و تلسکوپی



شکل - ۱

جدول ۶۱

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج *	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			D	d	e1	e2	e3	e4	h1	b			
DN	L mm	D mm	d mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm			
1200	630	1455	22	181	814	925	1073	663	600	730	228	2070	2.1
1400	710	1675	22	181	934	1045	1193	663	800	845	228	2740	2.87
1600	790	1915	22	181	1059	1170	1318	663	900	975	228	4120	4.17
1800	870	2115	30	241	1219	1226	1513	771	1000	1070	335	4920	5.58

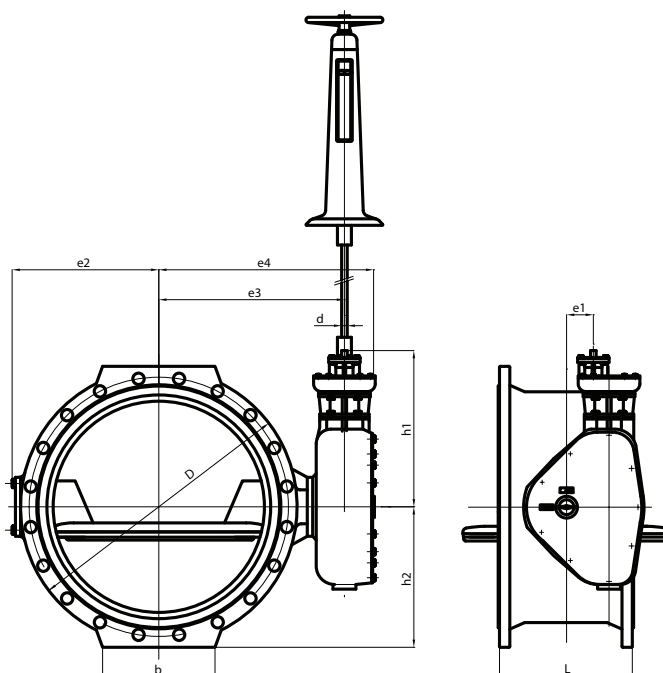
\* ابعاد فلنج با توجه به PN10 ارائه شده است.

\*\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

کلیه سایزها با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.

(PN10)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و تلسکوپی



شکل - ۲

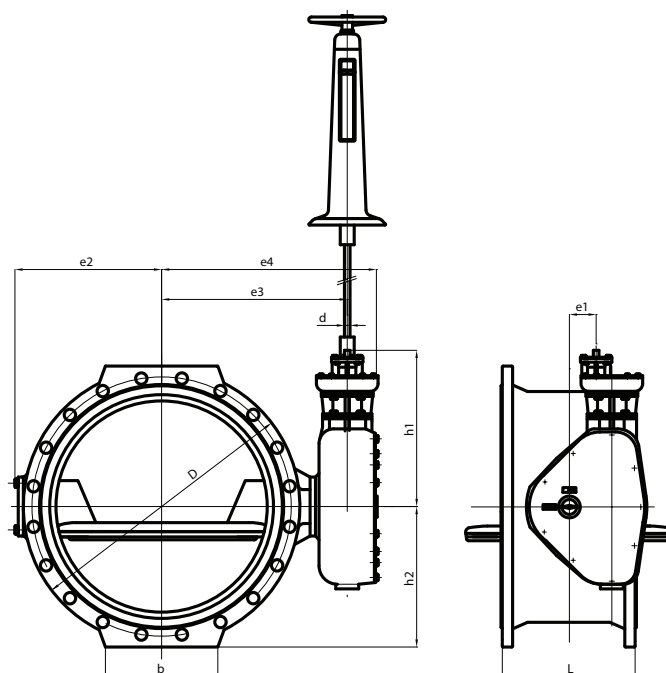
جدول ۶۲

قطر اسمی DN	وجه تا وجه L mm	قطر فلنج D mm	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن * kg	حجم m <sup>3</sup>
			d mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm			
150	210	285	18	70	151	226	280	268	144	146	28	46	0.08
200	230	340	18	70	178	260	314	241	160	175	28	60	0.05
250	250	400	18	70	213	290	344	241	180	205	28	75	0.07
300	270	455	18	70	238	315	369	241	200	230	28	95	0.09
350	290	505	22	80	276	382	457	296	225	260	27	115	0.13
400	310	565	22	80	301	407	482	296	250	290	27	145	0.15
450	330	615	22	85	336	465	554	312	250	312	29	210	0.19
500	350	670	22	85	361	490	579	312	300	340	29	235	0.21
600	390	780	25	110	419	545	634	350	330	395	37	325	0.34
700	430	895	22	41	490	570	659	476	400	455	148	535	0.53
800	470	1015	30	150	564	655	755	444	450	515	50	705	0.7
900	510	1115	22	81	624	715	815	551	550	562	200	945	0.91
1000	550	1230	22	181	696	810	953	635	600	630	228	1470	1.23
1200	630	1455	22	181	814	925	1073	633	600	730	228	2060	2.1
1400	710	1675	22	181	934	1045	1193	633	800	845	228	2570	2.87
1600	790	1915	30	241	1079	1200	1383	708	900	975	284	4120	4.17
1800	870	2115	30	241	1219	1226	1513	731	1000	1070	355	4920	5.85
2000	950	2325	490	220	1250	1450	1623	851	980	1174	365	6800	8.19

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

(PN16)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و تلسکوپی



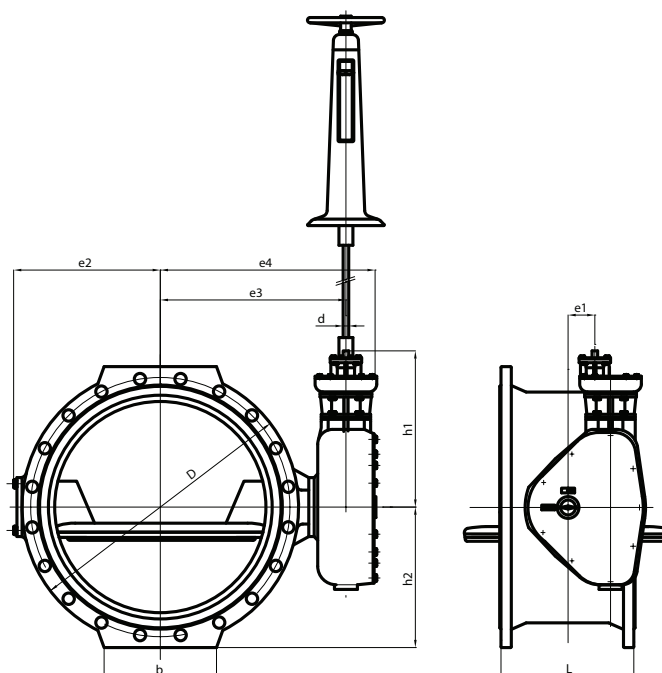
شکل - ۳

جدول ۶۳

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2			
DN	L	D	d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2		kg	m <sup>3</sup>
150	210	285	18	70	151	226	280	268	144	146	28	46	0.08
200	230	340	18	70	178	260	314	241	160	175	28	60	0.06
250	250	400	18	70	213	290	344	241	180	205	28	75	0.07
300	270	455	22	80	251	357	432	296	200	230	27	115	0.11
350	290	520	22	85	291	420	509	312	225	270	29	150	0.15
400	310	580	22	85	316	435	524	312	250	295	29	190	0.17
450	330	640	25	110	361	475	564	350	250	325	37	250	0.23
500	350	715	22	41	391	510	599	476	300	360	148	325	0.37
600	390	840	22	41	448	570	659	476	330	425	148	455	0.47
700	430	910	22	81	524	615	715	551	400	460	200	680	0.66
800	470	1025	22	81	594	685	785	551	450	520	200	900	0.8
900	510	1125	22	181	669	785	933	635	550	570	228	1400	1.26
1000	550	1255	22	181	734	845	993	635	600	635	228	1740	1.47
1200	630	1485	22	241	889	980	1163	708	700	750	284	2760	2.24
1400	710	1685	30	206.5	979	1095	1278	731	800	850	355	3760	3.09
1600	790	1930	30	206.5	1101	1215	1398	731	900	975	355	6300	4.65
1800	870	2130	30	220	1219	1370	1630	851	1000	1085	365	7500	6.08
2000	950	2345	30	220	1264	1445	1705	889	800	1185	425	9750	11

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

از قطر اسمی ۵۰۰ به بالا با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.

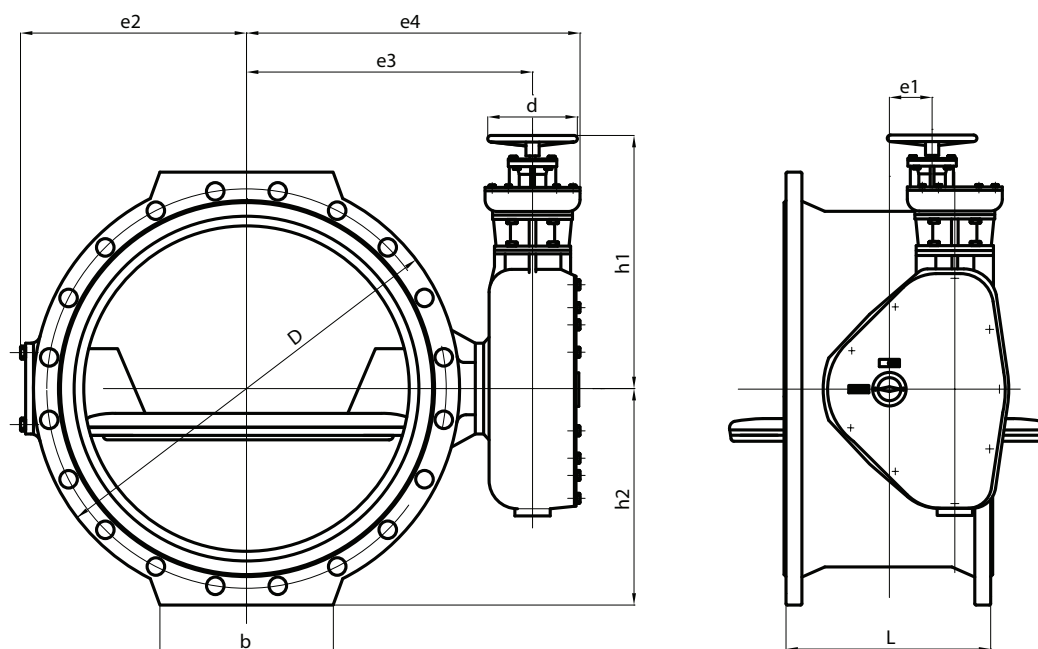


شکل - ۴

جدول ۶۴

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2			
DN	L	D	d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2	kg	m <sup>3</sup>	
200	230	360	22	80	227	277	352	296	160	185	27	95	0.1
250	250	425	22	80	257	307	382	296	180	215	27	110	0.12
300	270	485	22	85	324	390	479	312	200	245	29	180	0.21
350	290	555	22	85	354	420	509	312	225	280	29	235	0.24
400	310	620	22	110	385	465	554	350	250	315	37	320	0.32
450	330	670	22	41	395	485	475	476	250	340	148	430	0.4
500	350	730	22	81	444	535	635	551	300	370	200	600	0.49
600	390	845	22	81	494	585	685	551	330	425	200	730	0.59
700	430	960	22	181	574	685	833	635	400	485	228	1190	1
800	470	1085	22	181	634	745	893	635	450	550	228	1370	1.18
900	510	1185	22	241	709	830	1013	710	550	600	284	1850	1.62
1000	550	1320	22	241	779	905	1088	710	600	665	284	2070	1.9
1200	630	1530	30	206.5	889	1000	1183	731	700	780	355	3500	3.27
1400	710	1755	30	150	982	1135	1345	800	809	885	365	4460	5.2
1600	1000	1975	30	220	1109	1290	1550	889	900	1000	425	8000	6.8

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)



شکل - ۱

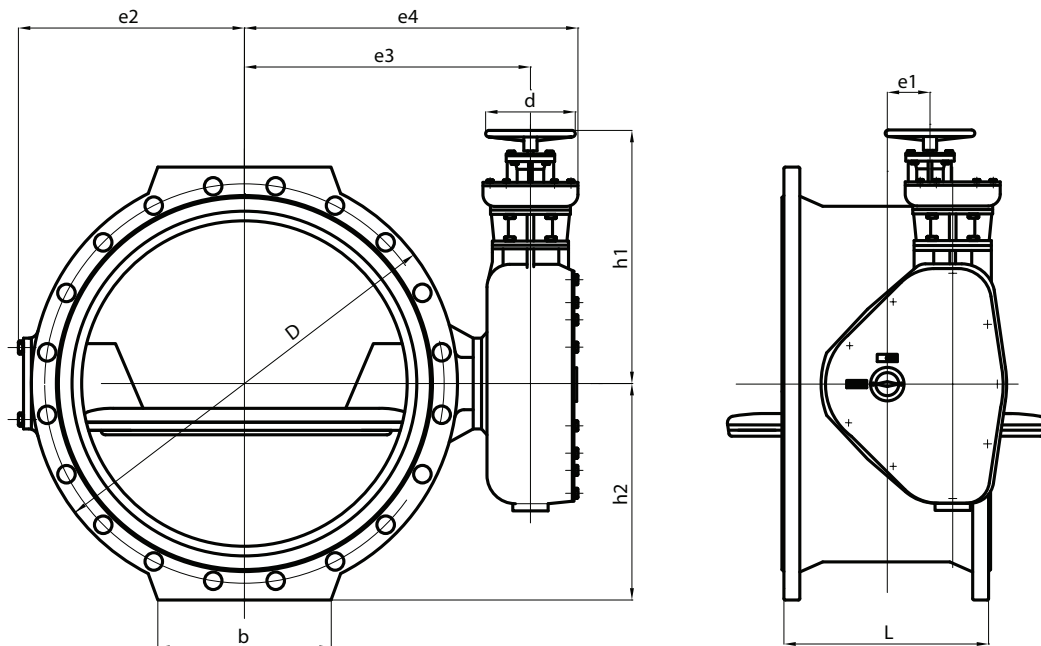
جدول ۶۱

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج **	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن * kg	حجم m <sup>3</sup>
			d mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm			
DN	L mm	D mm	d mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm			
1200	630	1455	360	181	814	925	1073	663	600	730	228	2060	2.1
1400	710	1675	360	181	934	1045	1193	663	800	845	228	2570	2.87
1600	790	1915	360	181	1059	1170	1318	663	900	975	228	4120	4.17
1800	870	2115	490	207	1219	1226	1513	771	1000	1070	335	4920	5.58

\*\* ابعاد فلنج با توجه به PN10 ارائه شده است.

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

کلیه سایزها با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.



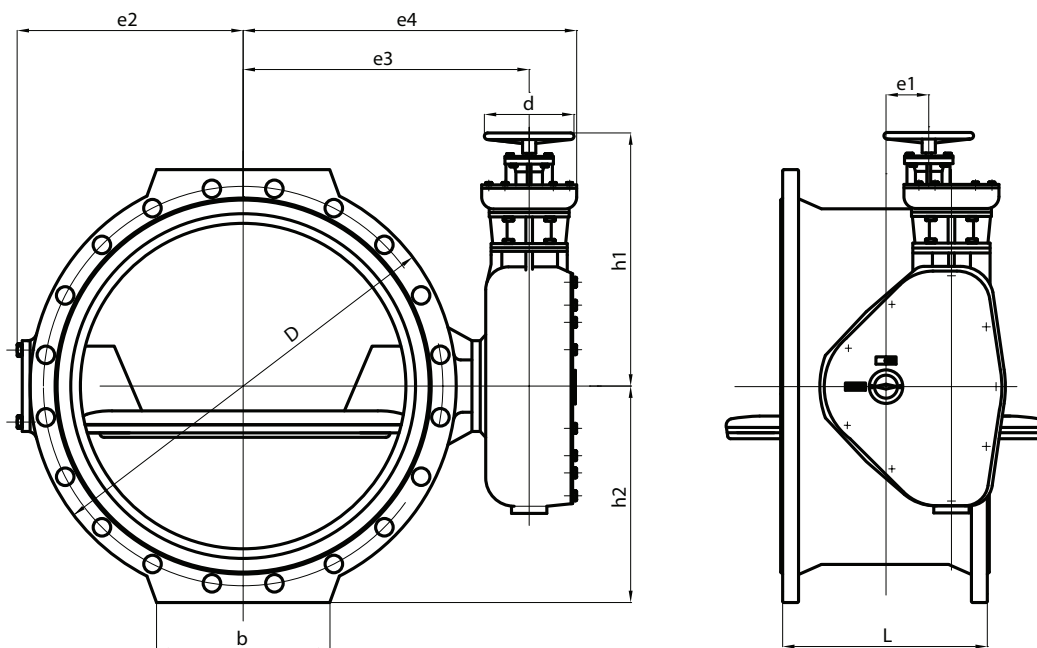
شکل - ۲

جدول ۶۲

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			DN	L mm	D mm	d mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm			
150	210	285	200	70	151	226	280	268	144	146	28	46	0.08
200	230	340	200	70	178	260	314	268	160	175	28	60	0.05
250	250	400	200	70	213	290	344	268	180	205	28	75	0.07
300	270	455	200	70	238	315	369	268	200	230	28	95	0.09
350	290	505	250	80	276	382	457	328	225	260	27	115	0.13
400	310	565	250	80	301	407	482	328	250	290	27	150	0.15
450	330	615	360	85	336	465	554	342	250	312	29	220	0.19
500	350	670	360	85	361	490	579	342	300	340	29	240	0.21
600	390	780	360	110	419	545	634	379	330	395	37	330	0.34
700	430	895	250	41	490	570	659	504	400	455	148	540	0.53
800	470	1015	500	150	564	655	755	484	450	515	50	720	0.7
900	510	1115	250	81	624	715	815	579	550	562	200	950	0.91
1000	550	1230	250	181	696	810	953	665	600	630	228	1470	1.23
1200	630	1455	360	181	814	925	1073	663	600	730	228	2060	2.1
1400	710	1675	360	181	934	1045	1193	663	800	845	228	2570	2.87
1600	790	1915	360	241	1079	1200	1383	738	900	975	284	4120	4.17
1800	870	2115	490	241	1219	1226	1513	771	1000	1070	355	4920	5.85
2000	950	2325	490	220	1250	1450	1623	851	980	1174	365	6800	8.19

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

از قطر اسمی ۷۰۰ به بالا با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.



شکل - ۳

جدول ۶۳

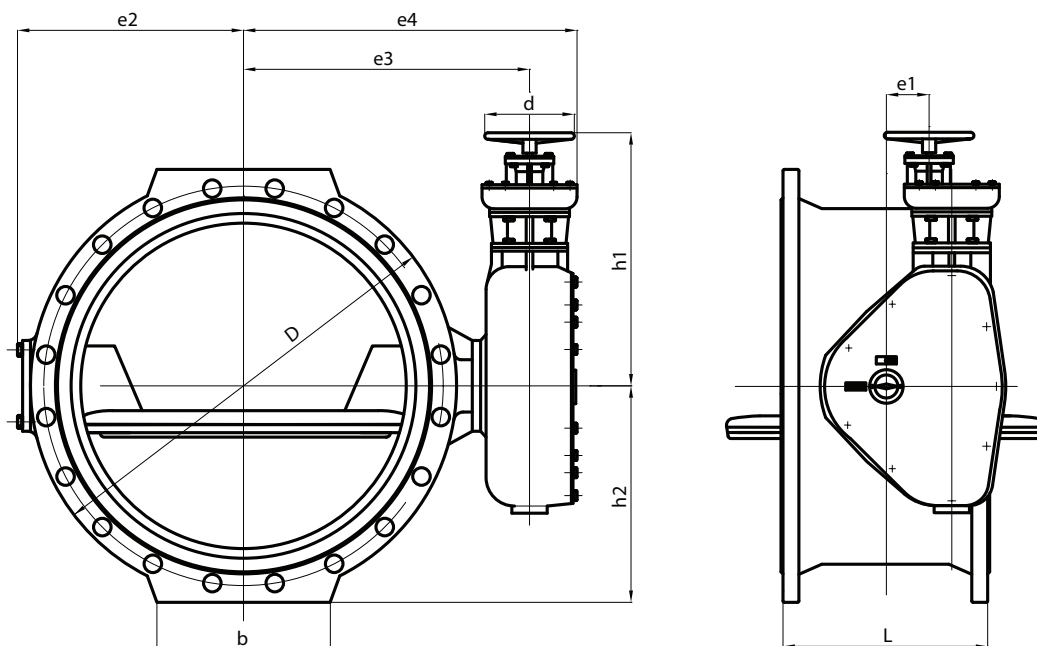
قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2			
DN	L	D	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	m <sup>3</sup>
150	210	285	200	70	151	226	280	268	144	146	28	46	0.08
200	230	340	200	70	178	260	314	268	160	175	28	60	0.06
250	250	400	200	70	213	290	344	268	180	205	28	75	0.07
300	270	455	250	80	251	357	432	328	200	230	27	115	0.11
350	290	520	360	85	291	420	509	342	225	270	29	160	0.15
400	310	580	360	85	316	435	524	342	250	295	29	200	0.17
450	330	640	360	110	361	475	564	381	250	325	37	255	0.23
500	350	715	250	41	391	510	599	504	300	360	148	330	0.37
600	390	840	250	41	448	570	659	504	330	425	148	460	0.47
700	430	910	250	81	524	615	715	579	400	460	200	680	0.66
800	470	1025	250	81	594	685	785	579	450	520	200	900	0.8
900	510	1125	360	181	669	785	933	665	550	570	228	1400	1.26
1000	550	1255	360	181	734	845	993	665	600	635	228	1740	1.47
1200	630	1485	360	241	889	980	1163	738	700	750	284	2760	2.24
1400	710	1685	490	206.5	979	1095	1278	771	800	850	355	3660	3.09
1600	790	1930	490	206.5	1101	1215	1398	771	900	975	355	6300	4.65
1800	870	2130	490	220	1219	1370	1630	851	1000	1085	365	7500	6.08
2000	950	2345	490	220	1264	1445	1705	931	800	1185	426	9750	8

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

از قطر اسمی ۵۰۰ به بالا با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.

(PN25)

## شیرهای پروانه‌ای با عملکرد دستی (فرمان)



شکل - ۴

جدول ۶۴

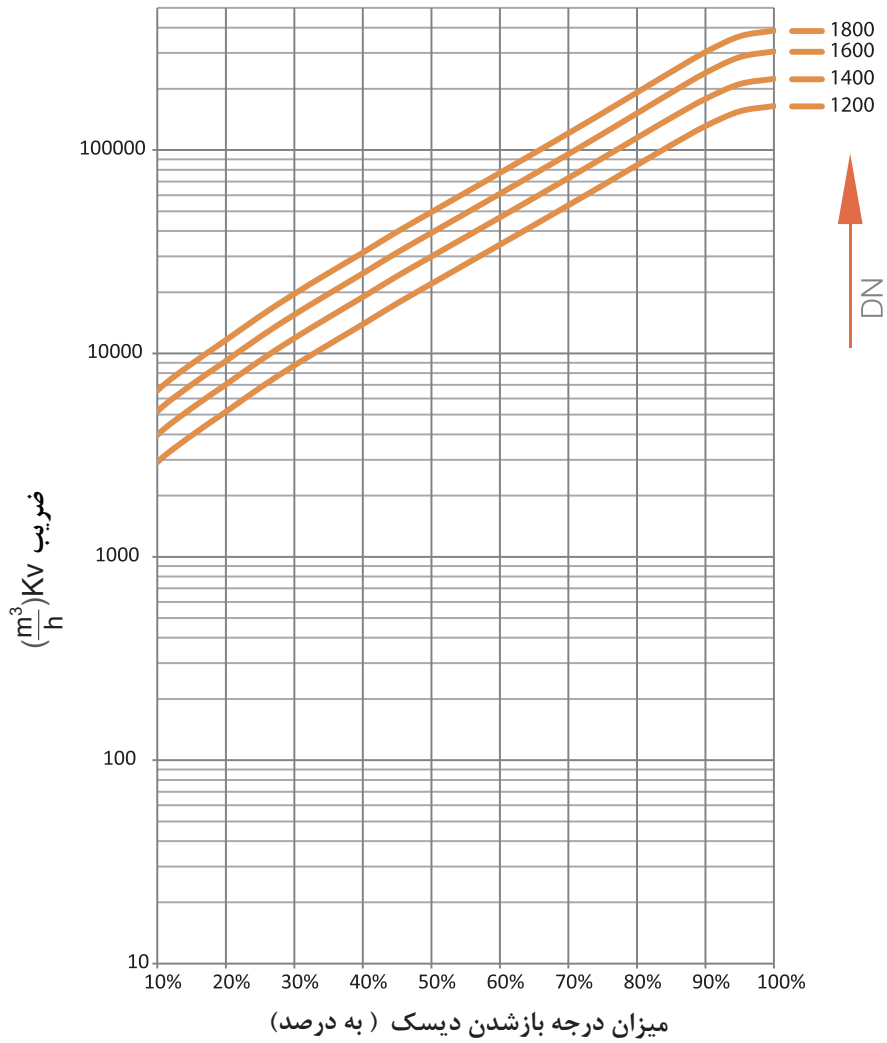
قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز						پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم
			d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2			
DN	L	D	d	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2	kg	m <sup>3</sup>	
200	230	360	250	80	227	277	352	328	160	185	27	95	0.1
250	250	425	250	80	257	307	382	328	180	215	27	110	0.12
300	270	485	360	85	324	390	479	342	200	245	29	180	0.21
350	290	555	360	85	354	420	509	342	225	280	29	235	0.24
400	310	620	360	110	385	465	554	379	250	315	37	325	0.32
450	330	670	250	41	395	485	574	504	250	340	148	430	0.4
500	350	730	250	81	444	535	635	579	300	370	200	605	0.49
600	390	845	250	81	494	585	685	579	330	425	200	735	0.59
700	430	960	360	181	574	685	833	665	400	485	228	1200	1
800	470	1085	360	181	634	745	893	665	450	550	228	1370	1.18
900	510	1185	360	241	709	830	1013	740	550	600	284	1850	1.62
1000	550	1320	360	241	779	905	1088	740	600	665	284	2380	1.9
1200	630	1530	490	206.5	889	1000	1183	771	700	780	355	3500	3.27
1400	900	1755	490	150	982	1135	1345	851	800	885	365	4460	5.2
1600	1000	1975	490	220	1109	1290	1550	931	900	1000	425	8000	6.8

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

\*\* قطر اسمی ۱۴۰۰ و ۱۶۰۰ طبق استاندارد EN558 نمی‌باشند.

از قطر اسمی ۴۵۰ به بالا با گیربکس واسط عرضه می‌شوند.





ضریب افت فشار شیر وقتی دیسک کاملاً باز است (  $\zeta$  )

DN	1200	1400	1600	1800
$\zeta$	0.12	0.12	0.11	0.11

نرنده از شیر برحسب  $(\frac{m^3}{h})$  در دمای بین  $5^\circ C$  تا  $30^\circ C$  و با افت فشار ۱ بار در طرفین آن  
ن اطلاع قبلی تغییر داده شوند.

محاسبه افت فشار

محاسبه دبی

$$\Delta P = \gamma \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \quad \left| \quad g = 9.81 \frac{m}{s^2} \text{ شتاب مرکز ثقل} \right.$$

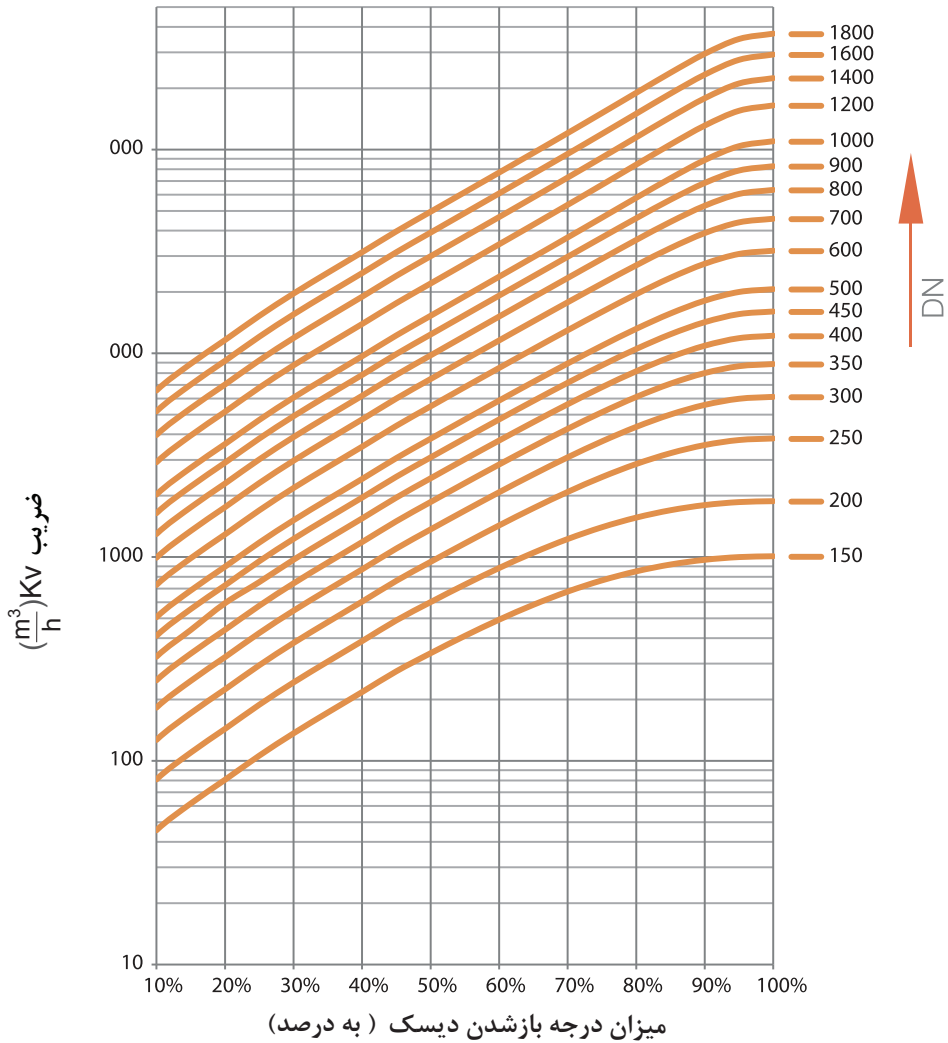
$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \left| \quad \Delta H = \text{افت فشار (m)} \right.$$

$\square P =$  افت فشار در شیر بر حسب (bar)

$\square =$  جرم حجمی سیال  $(\frac{g}{cm^3})$

$V =$  سرعت سیال  $(\frac{m}{s})$

$Q =$  دبی  $(\frac{m^3}{h})$

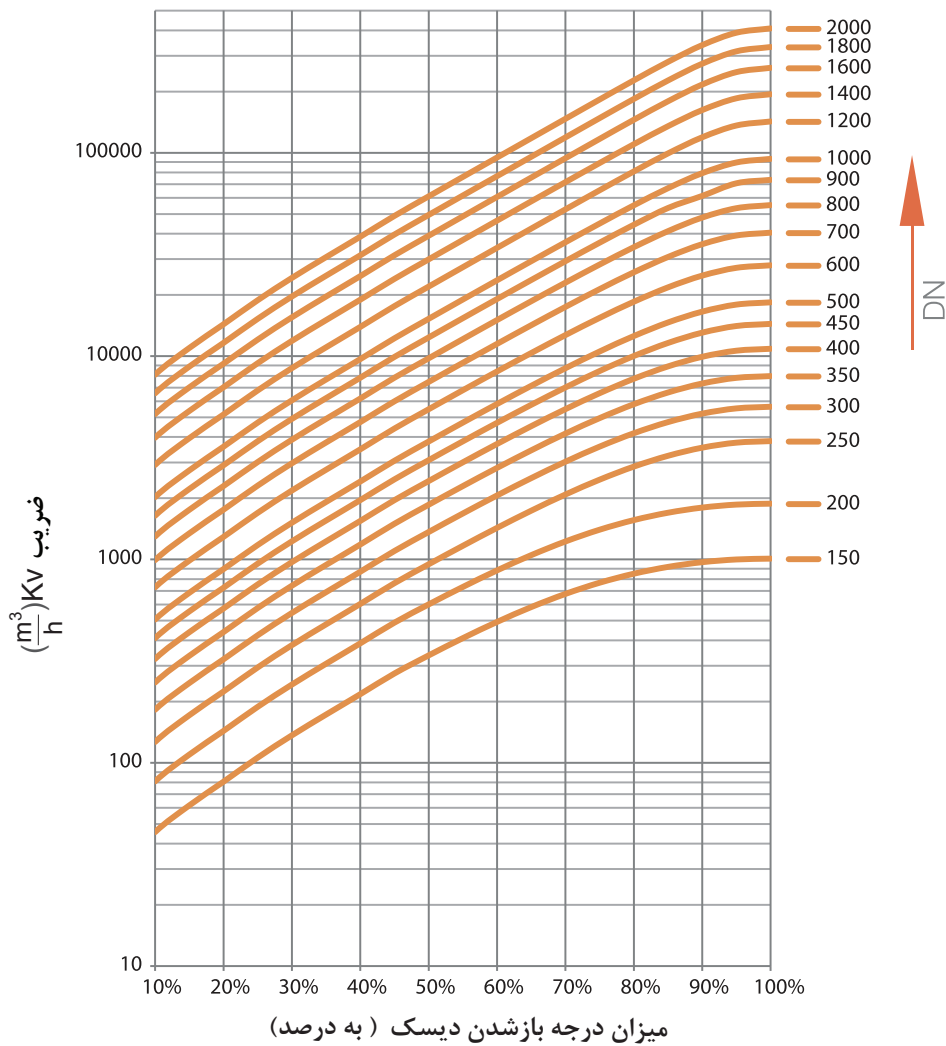


ضریب افت فشار شیر وقتی دیسک کاملاً باز است (  $\zeta$  )

DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800
$\zeta$	0.78	0.71	0.42	0.34	0.30	0.27	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12

ضریب Kv عبارت است از دبی گذرنده از شیر برحسب  $(\frac{m^3}{h})$  در دمای بین  $5^\circ C$  تا  $3^\circ C$  و با افت فشار ۱ بار در طرفین آن تمام جزئیات فنی می‌توانند بدون اطلاع قبلی تغییر داده شوند.

<p>محاسبه افت فشار</p> $\Delta P = \gamma \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \quad \left  \quad g = 9.81 \frac{m}{s^2} \text{ شتاب مرکز ثقل}$ $\Delta H = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \left  \quad \Delta H = \text{افت فشار (m)}$	<p>محاسبه دبی</p> $Q = \text{دبی } \left( \frac{m^3}{h} \right)$	<p>ضریب افت فشار = <math>\square</math></p> <p>افت فشار در شیر بر حسب (bar) = <math>\square P</math></p> <p>جرم حجمی سیال <math>\left( \frac{g}{cm^3} \right)</math> = <math>\square</math></p> <p>سرعت سیال <math>(m/s)</math> = <math>V</math></p>
---	--	--



ضریب افت فشار شیر وقتی دیسک کاملاً باز است (  $\zeta$  )

DN	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
$\zeta$	0.78	0.71	0.42	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15

ضریب KV عبارت است از دبی گذرنده از شیر بر حسب  $(\frac{m^3}{h})$  در دمای بین  $5^\circ C$  تا  $3^\circ C$  و با افت فشار ۱ بار در طرفین آن تمام جزئیات فنی می‌توانند بدون اطلاع قبلی تغییر داده شوند.

محاسبه افت فشار

محاسبه دبی

$\square =$  ضریب افت فشار

$$\Delta P = \gamma \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \quad \left| \quad g = 9.81 \frac{m}{s^2} \text{ شتاب مرکز ثقل} \right.$$

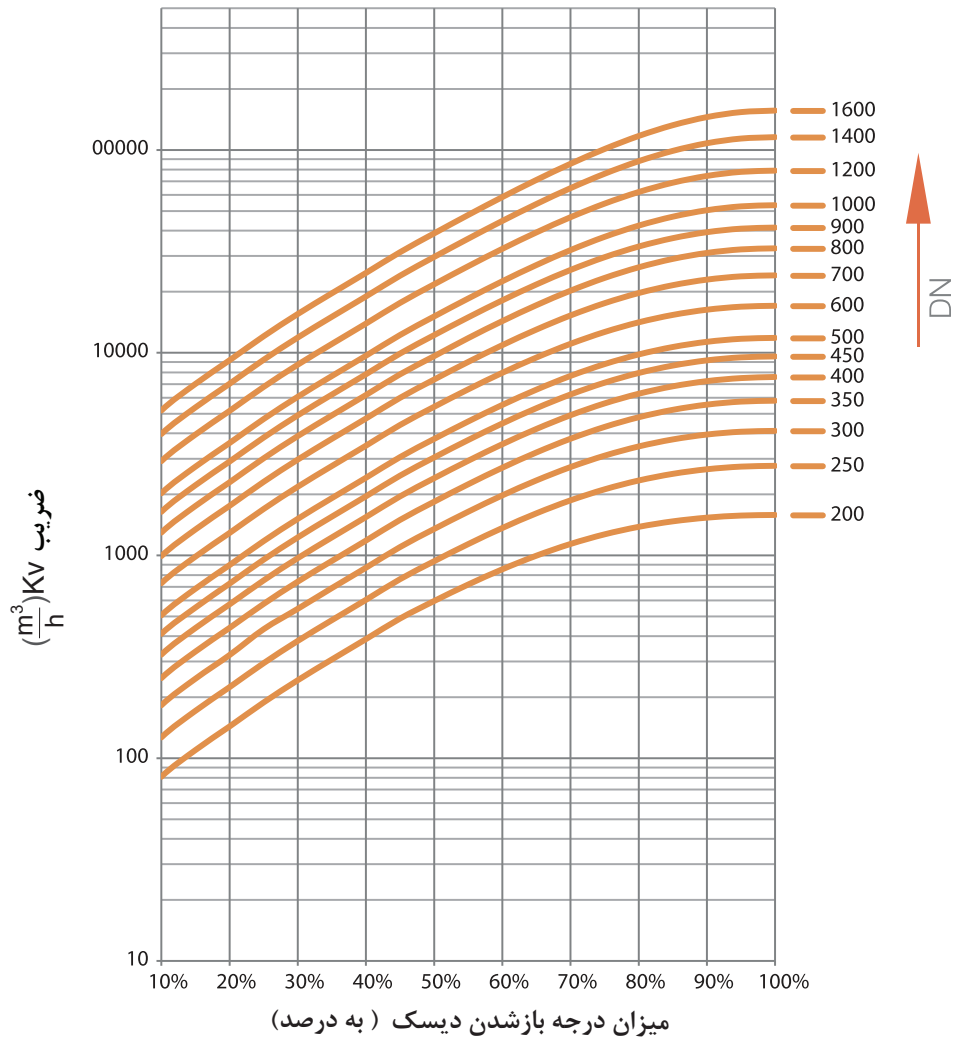
$\square P =$  افت فشار در شیر بر حسب (bar)

$\square =$  جرم حجمی سیال  $(\frac{g}{cm^3})$

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \left| \quad \Delta H = \text{افت فشار (m)} \right.$$

$$Q = \text{دبی } (\frac{m^3}{h})$$

$V =$  سرعت سیال  $(\frac{m}{s})$



ضریب افت فشار شیر وقتی دیسک کاملاً باز است (  $\zeta$  )

DN	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600
$\zeta$	0.78	0.71	0.42	0.40	0.37	0.34	0.31	0.29	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.16	0.16

ضریب Kv عبارت است از دبی گذرنده از شیر برحسب  $(\frac{m^3}{h})$  در دمای بین  $5^{\circ}C$  تا  $30^{\circ}C$  و با افت فشار ۱ بار در طرفین آن تمام جزئیات فنی می‌توانند بدون اطلاع قبلی تغییر داده شوند.

محاسبه افت فشار

محاسبه دبی

$\square$  = ضریب افت فشار

$$\Delta P = \gamma \left( \frac{Q}{K_v} \right)^2 \quad \left| \quad g = 9.81 \frac{m}{s^2} \text{ شتاب مرکز ثقل} \right.$$

$$\Delta H = \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \left| \quad \Delta H = \text{افت فشار (m)} \right.$$

$\square$  P = افت فشار در شیر بر حسب (bar)

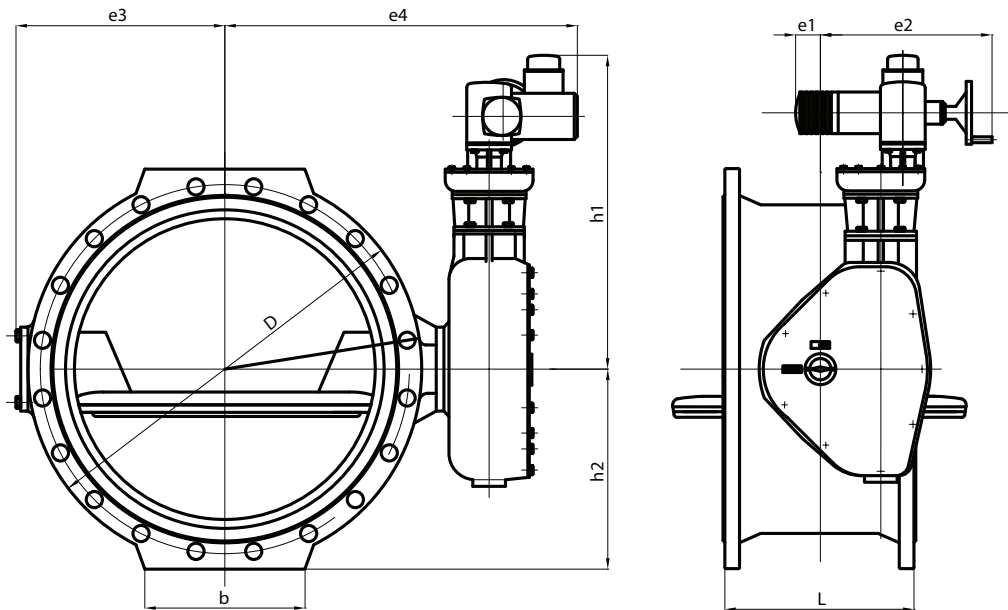
$\square$  = جرم حجمی سیال  $(\frac{g}{cm^3})$

V = سرعت سیال  $(\frac{m}{s})$

$$Q = \text{دبی} \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

(PN6)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و عملگر برقی



شکل - ۱

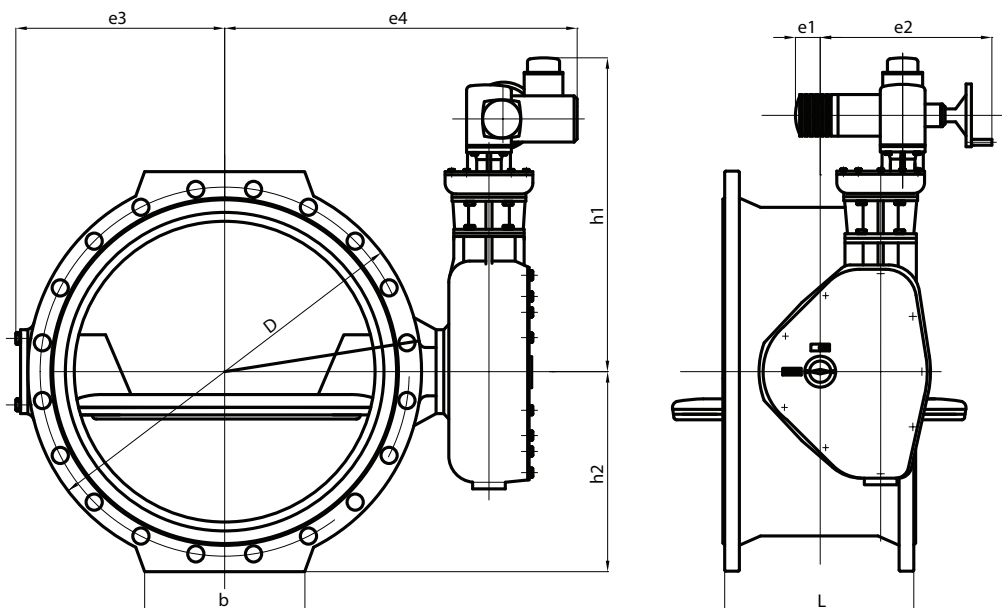
جدول ۶۲

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز					پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم	
			e1	e2	e3	e4	h1	b	h2				
DN	L mm	D mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm		kg	m <sup>3</sup>	
1200	630	1455	84	421	814	1162	847	600	730	SA 7.5	90	2091	2.1
1400	710	1675	84	421	934	1282	847	800	845	SA 7.5	90	2761	2.87
1600	790	1915	84	421	1059	1107	847	900	975	SA 7.5	90	4141	4.17
1800	870	2115	178	535	1219	1512	980	1000	1070	SA 14.1	90	4960	5.85

\*خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

(PN10)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و عملگر برقی



شکل - ۲

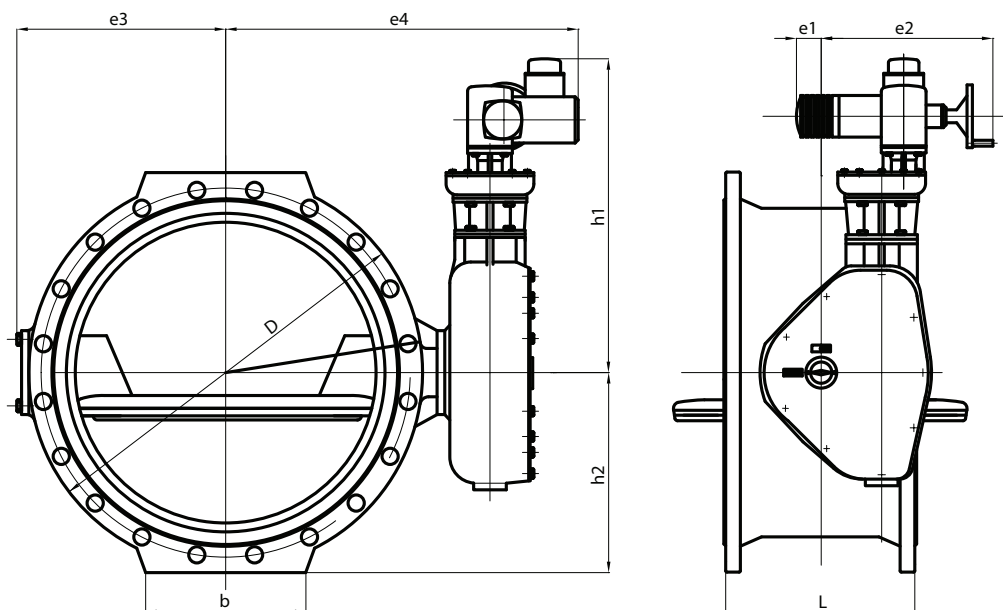
جدول ۶۲

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج D	فضای مورد نیاز					پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم	
			e1	e2	e3	e4	h1	b	h2				
DN	L mm	D mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm	h1 mm	b mm	h2 mm	SA	kg	m <sup>3</sup>	
150	210	285	195	320	151	445	459	144	146	SA 7.5	28	66	0.045
200	230	340	195	320	178	479	459	160	175	SA 7.5	45	80	0.05
250	250	400	195	320	213	527	459	180	205	SA 7.5	45	95	0.07
300	270	455	195	320	238	552	459	200	230	SA 7.5	45	115	0.09
350	290	505	185	330	276	619	506	225	260	SA 7.5	45	130	0.13
400	310	565	185	330	301	644	506	250	290	SA 7.5	45	170	0.15
450	330	615	197	339	336	712	528	250	312	SA 7.5	45	135	0.19
500	350	670	249	265	361	727	656	300	340	SA 7.5	90	255	0.21
600	390	780	224	290	419	782	690	330	395	SA 7.5	90	345	0.34
700	430	895	224	290	490	807	690	400	455	SA 7.5	90	560	0.53
800	470	1015	184	321	564	892	765	450	515	SA 7.5	90	730	0.7
900	510	1115	2201	335	624	962	765	550	562	SA 10.1	90	975	0.91
1000	550	1230	84	430	696	1047	847	600	630	SA 7.5	90	1490	1.23
1200	630	1455	84	421	814	1162	847	600	730	SA 7.5	90	2080	2.1
1400	710	1675	101	435	934	1292	847	800	845	SA 10.1	90	2590	2.87
1600	790	1915	41	495	1079	1447	924	900	975	SA 10.1	90	4140	4.17
1800	870	2115	178	535	1219	1512	980	1000	1070	SA 14.1	90	4960	5.85
2000	950	2325	234	549	1250	1645	1137	980	1174	SA 14.1	90	6820	8.19

\*خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

(PN16)

## شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و عملگر برقی



شکل - ۳

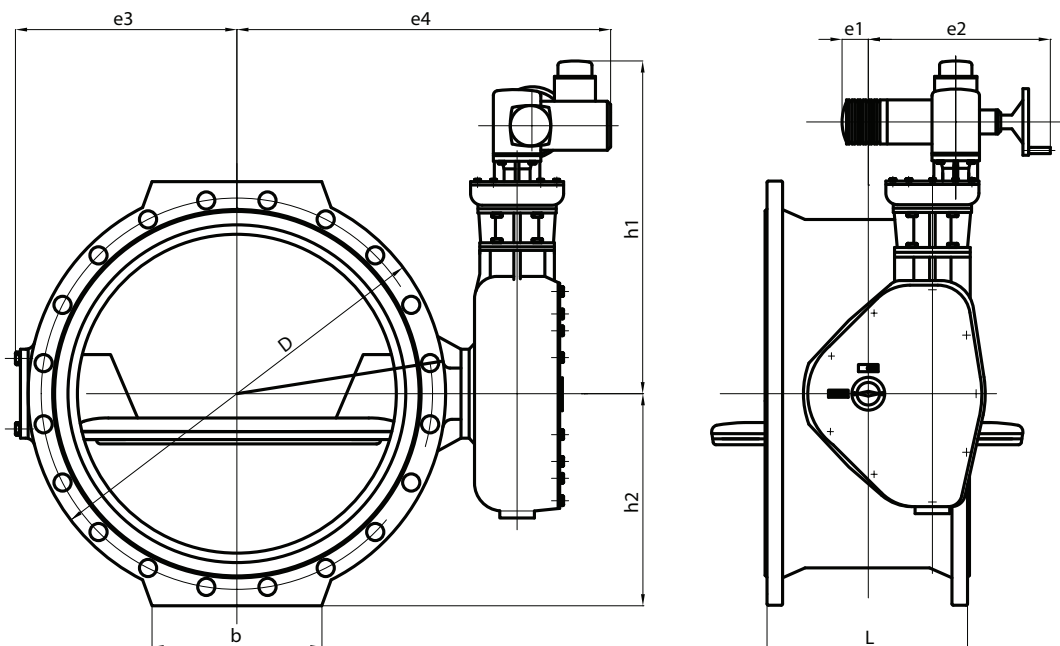
جدول ۶۲

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز					پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم $m^3$	
			e1	e2	e3	e4	h1	b	h2				
DN	L	D	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2		kg	$m^3$	
150	210	285	195	320	151	445	459	144	146	SA 7.5	28	66	0.045
200	230	340	195	320	178	497	459	160	175	SA 7.5	45	80	0.06
250	250	400	195	320	213	527	459	180	205	SA 7.5	45	95	0.07
300	270	455	185	330	251	594	506	200	230	SA 7.5	45	140	0.11
350	290	520	197	339	291	667	528	225	270	SA 10.1	45	180	0.15
400	310	580	197	339	316	682	528	250	295	SA 10.1	45	220	0.17
450	330	640	224	290	361	712	690	250	325	SA 10.1	90	280	0.23
500	350	715	224	290	391	747	690	300	360	SA 7.5	90	350	0.37
600	390	840	224	290	448	807	690	330	425	SA 7.5	90	481	0.47
700	430	910	201	335	524	862	765	400	460	SA 10.1	90	480	0.66
800	470	1025	201	335	594	932	765	450	520	SA 10.1	90	708	0.8
900	510	1125	84	430	669	1022	849	550	570	SA 7.5	90	1420	1.26
1000	550	1255	101	435	734	1092	849	600	635	SA 10.1	90	1760	1.47
1200	630	1485	41	495	889	1227	924	700	750	SA 10.1	90	2780	2.24
1400	710	1685	178	535	979	1380	890	800	850	SA 14.1	90	3800	3.09
1600	790	1930	178	535	1101	1379	980	900	975	SA 14.1	90	6350	4.65
1800	870	2130	234	549	1370	1665	1057	1000	1085	SA 14.1	90	7550	9.2
2000	950	2345	234	549	1264	1670	1137	800	1185	SA 14.1	90	9800	10

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)

(PN25)

# شیرهای پروانه‌ای با گیربکس از نوع مهره متحرک و عملگر برقی



شکل - ۴

جدول ۶۲

قطر اسمی	وجه تا وجه	قطر فلنج	فضای مورد نیاز					پایه		تعداد دور فرمان برای باز کردن شیر	وزن *	حجم	
			e1	e2	e3	e4	h1	b	h2				
DN	L	D	e1	e2	e3	e4	h1	b	h2		kg	m <sup>3</sup>	
200	230	360	185	330	227	514	506	160	185	SA 7.5	45	115	0.1
250	250	425	185	330	257	544	506	180	215	SA 7.5	45	130	0.12
300	270	485	197	341	324	637	528	200	245	SA 10.1	45	200	0.21
350	290	555	249	266	354	657	656	225	280	SA 7.5	45	250	0.24
400	310	620	224	291	385	702	690	250	315	SA 7.5	45	340	0.32
450	330	670	224	290	395	722	690	250	340	SA 10.1	90	455	0.4
500	350	730	201	335	444	782	765	300	370	SA 10.1	90	630	0.49
600	390	845	201	335	494	832	765	330	425	SA 10.1	90	760	0.59
700	430	960	101	435	574	932	849	400	485	SA 10.1	90	1215	1
800	470	1085	101	435	634	992	849	450	550	SA 10.1	90	1390	1.18
900	510	1185	41	495	709	1077	926	550	600	SA 10.1	90	1870	1.62
1000	550	1320	41	495	779	1152	924	600	665	SA 10.1	90	2400	1.9
1200	630	1530	178	535	889	1181	980	700	780	SA 14.1	90	3540	3.27
1400	710	1755	234	479	982	1420	1057	800	885	SA 14.1	90	4500	5.2
1600	790	1975	234	479	1109	1575	1137	900	1000	SA 14.1	90	8040	6.8

\* خالص (این اطلاعات تعهدی برای سازنده ایجاد نمی‌کند)



## شیر یکطرفه وزنه‌ای

شیرهای یکطرفه از جمله شیرهای خودکار می‌باشند که نه تنها بر روی مسیر اغلب لوله‌های مورد استفاده در صنایع مختلف، بلکه در خروجی اغلب پمپ‌ها به جهت جلوگیری از بازگشت سیال در لوله‌ها و مسیرهایی که سیال در آنها حرکت دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### شیر یکطرفه وزنه‌ای فلنج‌دار:

این شیرها به منظور جلوگیری از برگشت آب در خطوط آبرسانی استفاده و از صدمه دیدن سایر اجزاء جلوگیری به عمل می‌آورد. بطوریکه هر زمان جهت حرکت جریان سیال معکوس شود، به سرعت جریان سیال را به طور کامل قطع کرده و تا هنگامی که جهت حرکت سیال به حالت قبل برنگردد، شیر کاملاً بسته خواهد ماند و بعد از برقراری جریان سیال در جهت صحیح، دیسک شیر یکطرفه دوباره به صورت خودکار باز گردیده و جریان سیال برقرار می‌شود.



### گستره تولید و محدوده کاربرد:

قطر اسمی: DN 200 - 800

فشار اسمی: PN 10, 16, 25

گستره دمای مجاز:  $-10^{\circ}\text{C} / +65^{\circ}\text{C}$

سیال قابل استفاده: آب

### استانداردهای تولید:

DIN EN 12334: استاندارد شیرآلات صنعتی - شیرآلات یکطرفه چدنی

DIN EN 558: استاندارد شیرآلات صنعتی - ابعاد وجه تا وجه فلنچ‌ها

DIN EN1092-2: استاندارد فلنچ‌ها و اتصالات مربوطه - فلنچ‌های مدور برای شیرآلات، لوله‌ها و اتصالات چدنی

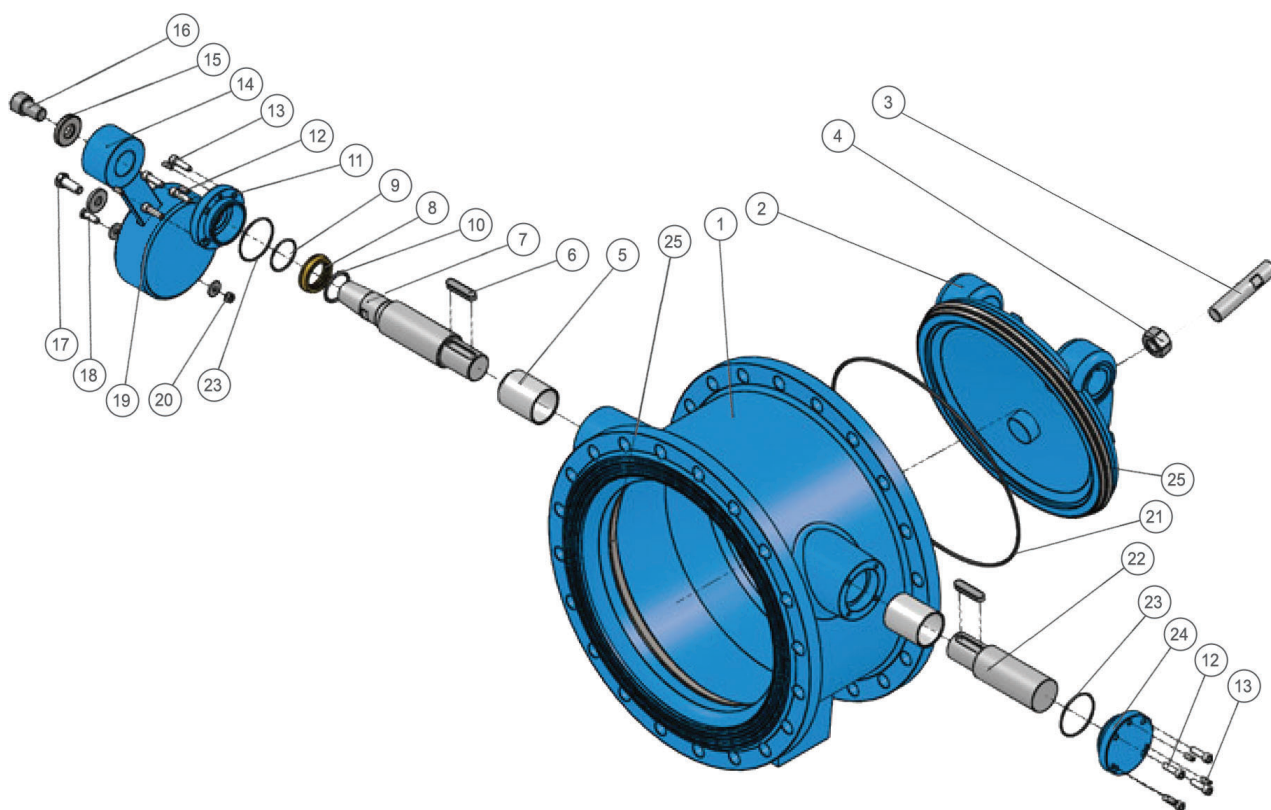
DIN 3476: استاندارد پوشش دهی شیرآلات و اتصالات با رنگ اپوکسی پودری یا مایع

ISO 5208: استاندارد شیرآلات صنعتی - تست تحت فشار برای شیرآلات

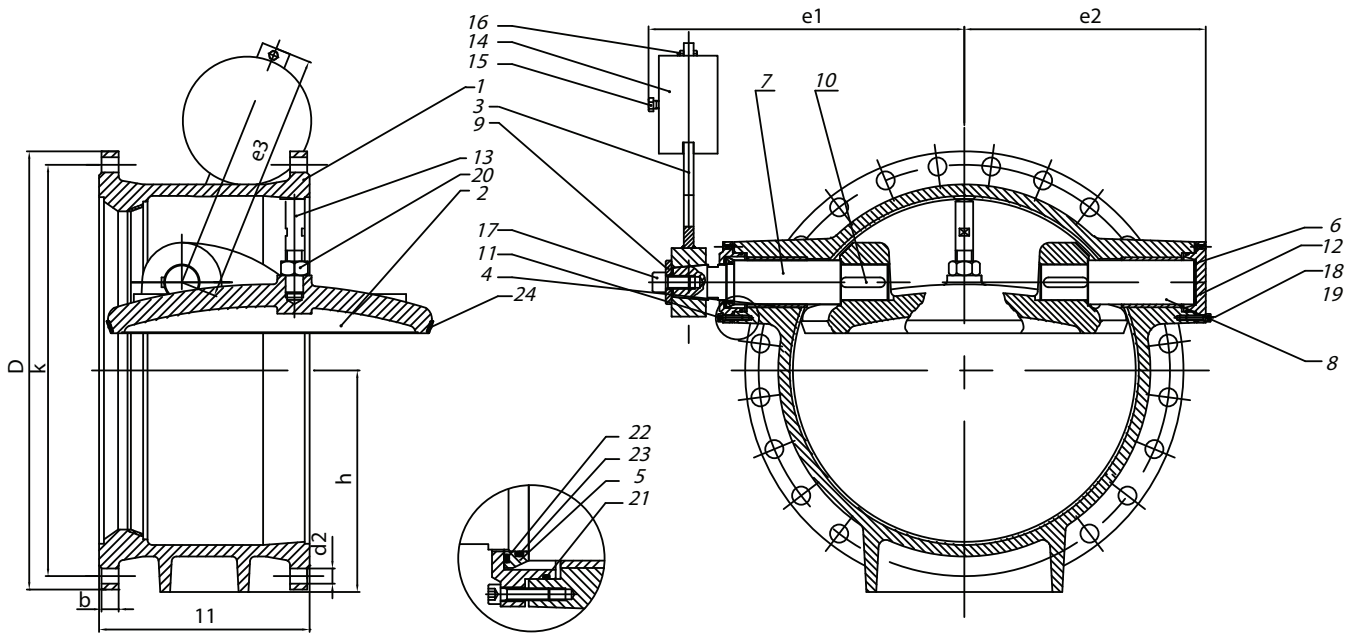
DIN EN 1563: استاندارد ریخته‌گری - چدن گرافیت کروی

ISIRI 4842: استاندارد ملی شیرآلات یکطرفه چدنی - نوع پروانه‌ای

## مشخصات فنی شیر یکطرفه وزنه‌ای



ردیف	نام قطعه	جنس	ردیف	نام قطعه	جنس
۱	بدنه	چدن نشکن با پوشش اپوکسی	۱۴	بازو	چدن نشکن / فولاد با پوشش اپوکسی
۲	دیسک	چدن نشکن با پوشش اپوکسی	۱۵	واشر	فولاد
۳	استوپر	فولاد ضد زنگ	۱۶	پیچ آلن	فولاد با پوشش گالوانیزه
۴	مهره EN ISO4032	فولاد ضد زنگ	۱۷	پیچ سر شش گوش	فولاد
۵	بوش تفلونی (فولاد گالوانیزه با روکش تفلون)	۱۸	پیچ سر شش گوش	فولاد	
۶	خار تخت	فولاد ضد زنگ	۱۹	وزنه	چدن نشکن با پوشش اپوکسی
۷	محور سمت بازو	فولاد ضد زنگ	۲۰	مهره	فولاد
۸	رینگ آببند	برنج / برنز	۲۱	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR
۹	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR	۲۲	محور	فولاد ضد زنگ
۱۰	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR	۲۳	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR
۱۱	درپوش یاتاقان باز	چدن نشکن / فولاد با پوشش اپوکسی	۲۴	درپوش یاتاقان باز	فولاد
۱۲	پیچ آلن EN ISO4032	فولاد با پوشش گالوانیزه	۲۵	نشیمنگاه آببندی	فولاد ضد زنگ
۱۳	پیچ مغزی	فولاد با پوشش گالوانیزه			



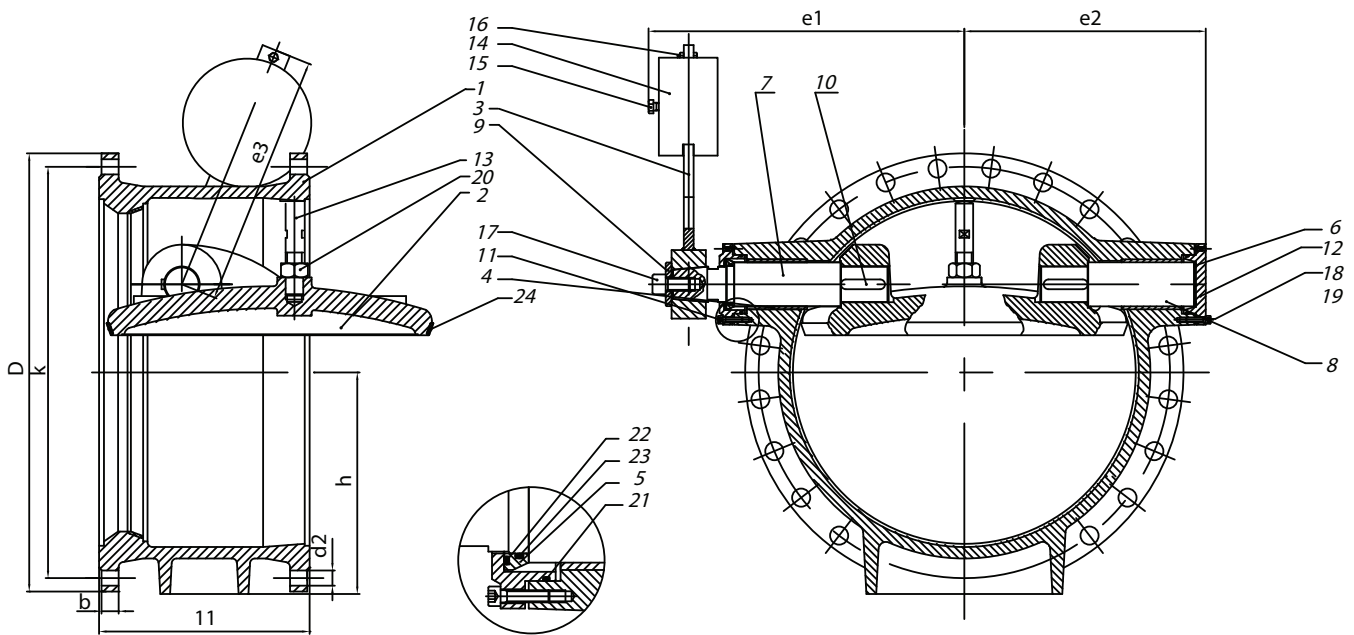
شماره - نام قطعه		شماره - نام قطعه		شماره - نام قطعه	
۱	۲	۱	۲	۱	۲
۱۷	پیچ آلنی EN ISO 4762	۹	واشر	۱	بدنه
۱۸	پیچ آلنی EN ISO 4762	۱۰	خار تخت	۲	دیسک
۱۹	پیچ EN ISO 4028	۱۱	در پوش یاتاقان	۳	بازوی وزنه
۲۰	مهره EN ISO 4032	۱۲	در پوش یاتاقان	۴	پوش
۲۱	اورینگ	۱۳	استپر	۵	رینگ آببندی
۲۲	اورینگ	۱۴	وزنه	۶	واشر
۲۳	اورینگ	۱۵	پیچ سر شش گوش EN ISO 4018	۷	محور سمت وزنه
۲۴	اورینگ	۱۶	پیچ سر شش گوش و مهره EN ISO 4016	۸	محور

۱- قطعات بدکی

۲- قطعاتی که در معرض فرسایش قرار دارند

جدول ۶۵

قطر اسمی	DN	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
ابعاد شیر	e1 ≈	250	295	360	395	440	475	550	620	700	745	915
	e2 ≈	170	205	245	280	310	335	425	500	560	595	645
	e3 ≈	250	250	300	300	300	400	500	600	660	660	740
	h	-	-	-	-	295	365	425	460	520	570	635
	l1	230	250	270	290	310	350	390	430	470	510	550
ابعاد فلنج	D	340	395	455	505	565	670	780	895	1015	1115	1230
	K	295	350	400	460	515	620	725	840	950	1050	1160
	holes, off	8	12	12	16	16	20	20	24	24	28	28
	d2	23	23	23	23	28	28	31	31	34	34	37
وزن خالص	Kg ≈	60	85	106	150	180	270	410	560	770	920	1230
	حجم m³ ≈	0.035	0.055	0.080	0.110	0.145	0.220	0.330	0.480	0.660	0.840	1.160



شماره - نام قطعه		شماره - نام قطعه		شماره - نام قطعه	
۱	۲	۱	۲	۱	۲
۱۷	پیچ آلنی EN ISO 4762	۹	واشر	۱	بدنه
۱۸	پیچ آلنی EN ISO 4762	۱۰	خار تخت	۲	دیسک
۱۹	پیچ EN ISO 4028	۱۱	در پوش یاتاقان	۳	بازوی وزنه
۲۰	مهره EN ISO 4032	۱۲	در پوش یاتاقان	۴	بوش
۲۱	اورینگ	۱۳	استپر	۵	رینگ آببندی
۲۲	اورینگ	۱۴	وزنه	۶	واشر
۲۳	اورینگ	۱۵	پیچ سر شش گوش EN ISO 4018	۷	محور سمت وزنه
۲۴	اورینگ	۱۶	پیچ سر شش گوش و مهره EN ISO 4016	۸	محور

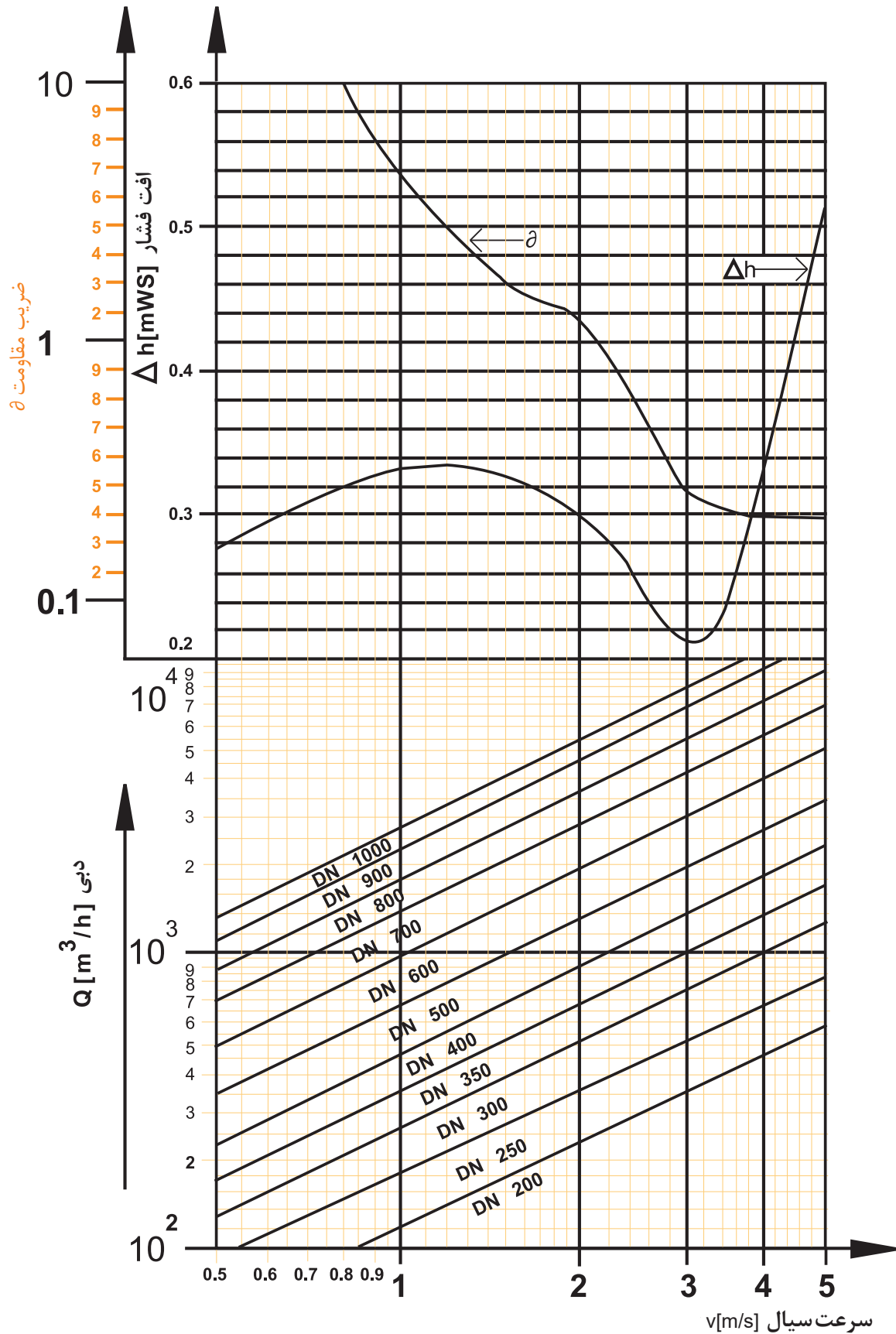
۱- قطعات بدکی

۲- قطعاتی که در معرض فرسایش قرار دارند

جدول ۶۶

قطر اسمی	DN	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
ابعاد شیر	e1 ≈	250	295	360	395	440	475	550	620	700	745	915
	e2 ≈	170	205	245	280	310	335	425	500	560	595	645
	e3 ≈	250	250	300	300	300	400	500	600	660	660	740
	h	-	-	-	-	295	365	425	460	520	570	635
	l1	230	250	270	290	310	350	390	430	470	510	550
ابعاد فلنج	D	340	405	455	520	580	715	840	910	1025	1125	1255
	K	295	355	410	470	525	650	770	840	950	1050	1170
	holes, off	12	12	12	16	16	20	20	24	24	28	28
	d2	23	28	28	28	31	34	37	37	41	41	44
	b	30	32	32	36	38	42	48	54	58	62	66
وزن خالص	Kg ≈	60	90	123	170	220	335	535	670	880	1080	1455
حجم	m <sup>3</sup> ≈	0.035	0.060	0.085	0.115	0.150	0.230	0.350	0.490	0.670	0.850	1.200

# نمودار افت فشار (h) و ضریب مقاومت ( $\theta$ ) نسبت به جریان V و قطر اسمی



## شیر کشویی زبانه لاستیکی

شیر کشویی دارای زبانه‌ای با حرکت خطی برای قطع و وصل جریان سیال است که وقتی زبانه کامل باز است، از مسیر عبور جریان برداشته شده و باعث از بین رفتن هرگونه مقاومتی در شیر می‌شود، در نتیجه آشفتگی کمتری نسبت به سایر شیرها در جریان سیال ایجاد می‌کند و افت فشار ایجاد شده قابل توجه نیست.

### ویژگی‌ها:

- بدنه و کلاهک از جنس چدن داکتیل و زبانه لاستیکی با هسته از جنس چدن داکتیل برای آببندی بهتر.
- زبانه شیر بدون نیاز به خارج کردن شیر از خط لوله، سریع و آسان قابل تعویض می‌باشد.
- پوشش رنگ اپوکسی پودری به روش الکترواستاتیک بر روی کلیه سطوح داخلی و خارجی.
- سهولت باز و بسته شدن شیر و آببندی کامل در حالت بسته.
- عدم حرکت طولی محور در هنگام باز و بسته کردن شیر.
- عدم نیاز به سرویس و نگهداری در زمان بهره‌برداری.



### گستره تولید و محدوده کاربرد:

قطر اسمی: DN 50 - 300

فشار اسمی: PN 10, 16

گستره دمای مجاز:  $-10^{\circ}\text{C} / +65^{\circ}\text{C}$

سیال قابل استفاده: آب

### استانداردهای تولید:

EN 1171: استاندارد شیرآلات صنعتی - شیرآلات کشویی چدنی

DIN EN 558: استاندارد شیرآلات صنعتی - ابعاد وجه تا وجه فلنچ‌ها

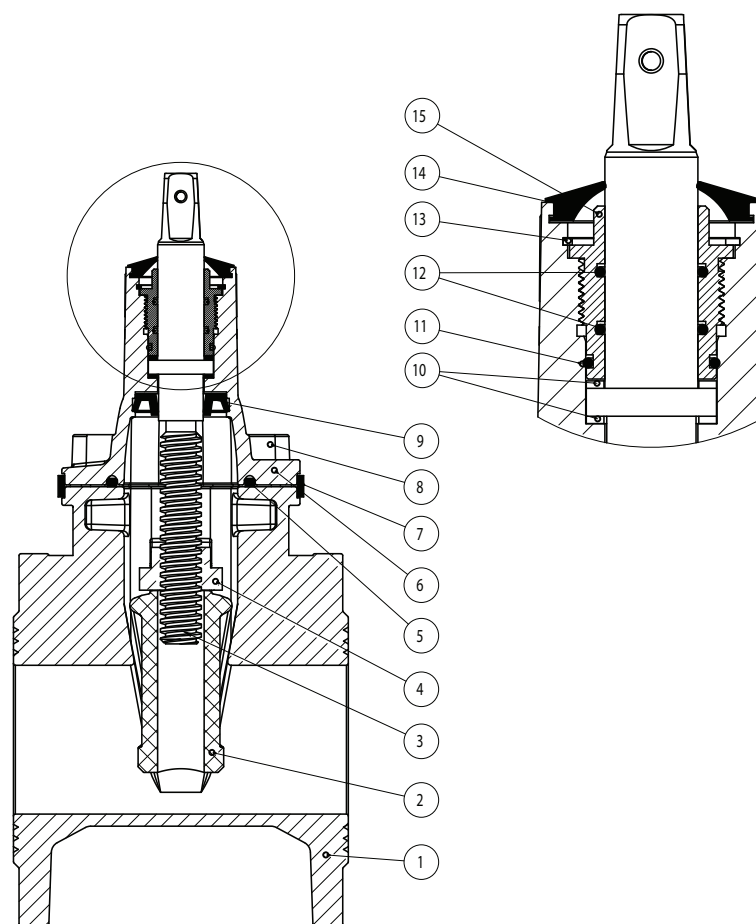
DIN EN1092-2: استاندارد فلنچ‌ها و اتصالات مربوطه - فلنچ‌های مدور برای شیرآلات، لوله‌ها و اتصالات چدنی

DIN 3476: استاندارد پوشش‌دهی شیرآلات و اتصالات با رنگ اپوکسی پودری یا مایع

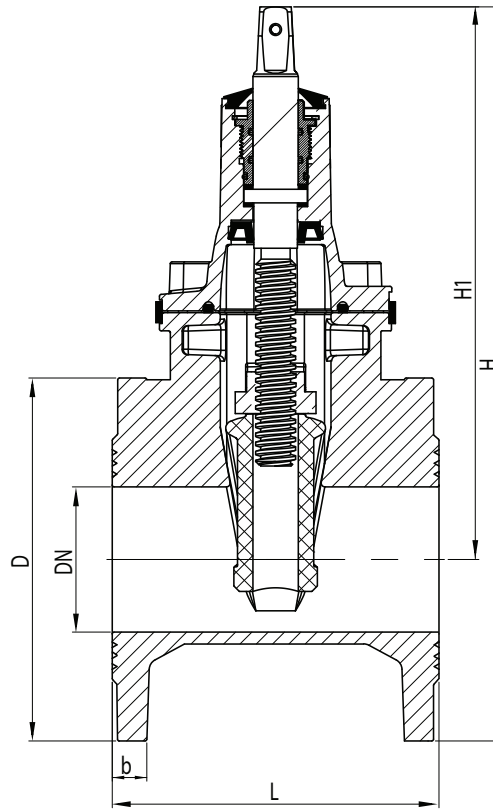
ISO 5208: استاندارد شیرآلات صنعتی - تست تحت فشار برای شیرآلات

DIN EN 1563: استاندارد ریخته‌گری - چدن گرافیت کروی

INSO 3363: استاندارد ملی شیرآلات کشویی چدنی



ردیف	نام قطعه	جنس
۱	بدنه	چدن نشکن با پوشش اپوکسی
۲	زبان	چدن نشکن با روکش EPDM
۳	محور	فولاد ضد زنگ
۴	مه‌ره زبان	برنج
۵	لاستیک آب‌بند کلاهک	لاستیک EPDM/NBR
۶	کلاهک	چدن نشکن با پوشش اپوکسی
۷	ضربه‌گیر	پلی اتیلن
۸	پیچ آلن	گالوانیزه
۹	کاسه نمد لاستیکی	لاستیک EPDM/NBR
۱۰	رینگ سایشی	پلیمر POM
۱۱	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR
۱۲	اورینگ	لاستیک EPDM/NBR
۱۳	خار فنری	فولاد
۱۴	گردگیر	لاستیک EPDM/NBR
۱۵	بوش رزوه‌دار	برنج



جدول ۶۸

DN	PN	L	H	H1	D	b	Ød	Øa	h	وزن kg
50	10 - 16	150	330	250	165	19	21	17.8 - 14.8	30	10
65	10 - 16	170	370	280	185	19	24	20.8 - 17.3	35	12.5
80	10 - 16	180	410	310	200	19	24	20.8 - 17.3	35	16
100	10 - 16	190	460	350	220	19	24	23 - 19.3	38	20
125	10 - 16	200	530	400	250	19	27	23 - 19.3	38	27
150	10 - 16	210	580	400	285	19	27	23 - 19.3	38	34
200	10 - 16	230	705	535	340	20	32	29 - 24.3	48	56
250	10 - 16	250	870	670	405	22	33	32 - 27.3	48	86
300	10 - 16	270	970	750	460	24.5	33	32 - 27.3	48	115



هوای محبوس در لوله‌های آبرسانی باعث ایجاد اختلالاتی همچون تغییرات فشار و دبی، تراکم هوا در لوله و کاهش سطح مقطع عبور جریان و در نتیجه افت فشار می‌گردد. برای جلوگیری از بروز این اختلالات که ممکن است باعث آسیب دیدن خط لوله نیز شود شیرهای هوا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### شیرهای هوای تک محفظه تک روزنه (روزنه بزرگ):

وظیفه این نوع شیر تخلیه و تزریق حجم زیاد هوا در هنگام آبدهی و تخلیه خط لوله می‌باشد.

### شیرهای هوای تک محفظه دو روزنه:

شیر هوای دو روزنه با تعبیه یک شیر هوای یک اینچ روی هر سائیزی از شیر هوای تک روزنه ساخته می‌شود. این نوع شیر علاوه بر تخلیه یا تزریق هوا در هنگام آبگیری، وظیفه تخلیه حباب‌های ایجاد شده در خط لوله هنگام کارکرد عادی را نیز انجام می‌دهد.



### گستره تولید و محدوده کاربرد:

قطر اسمی: DN 25 (1") - 200

فشار اسمی: PN 10, 16, 25

گستره دمای مجاز:  $-10^{\circ}\text{C} / +65^{\circ}\text{C}$

سیال قابل استفاده: آب

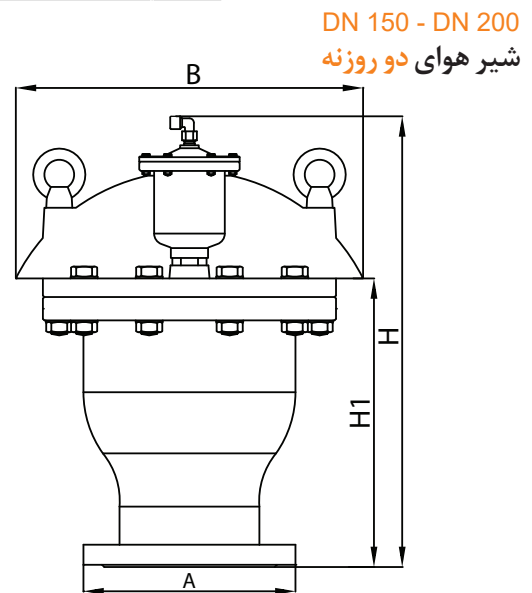
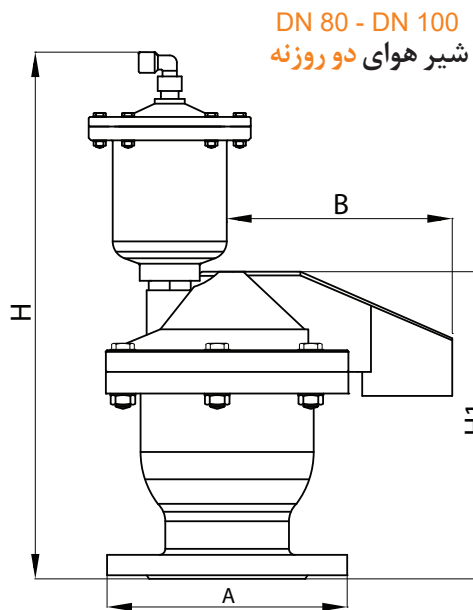
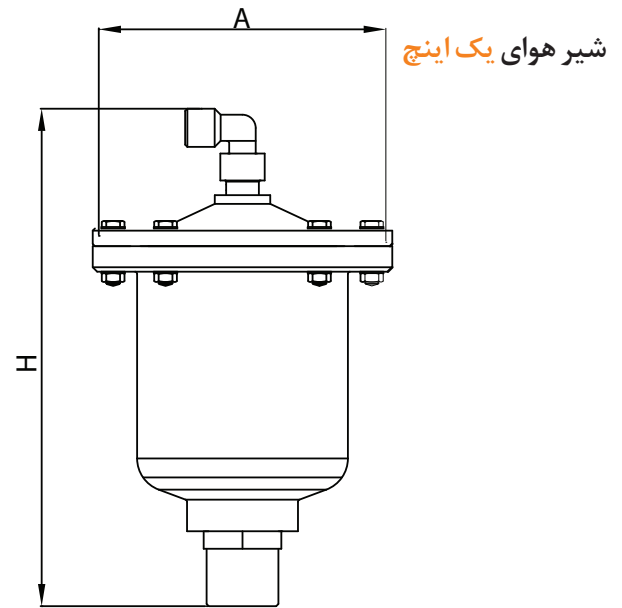
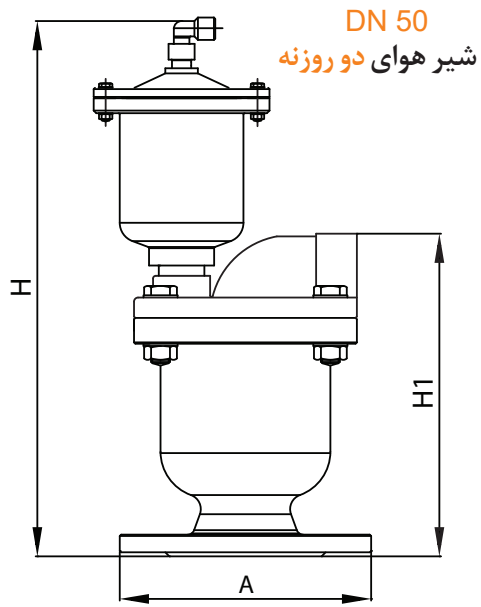
### استانداردهای تولید:

DIN EN1092-2: استاندارد فلنچ‌ها و اتصالات مربوطه - فلنچ‌های مدور برای شیرآلات، لوله‌ها و اتصالات چدنی

DIN EN1563: استاندارد ریخته‌گری - چدن گرافیت کروی

DIN 3476: استاندارد پوشش‌دهی شیرآلات و اتصالات با رنگ اپوکسی پودری یا مایع

INSO 5208: استاندارد شیرآلات صنعتی - تست تحت فشار برای شیرآلات



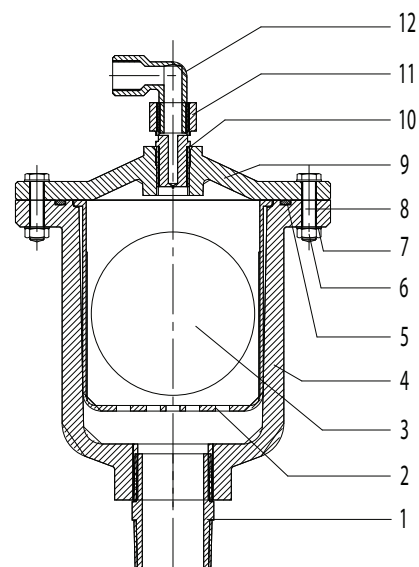
جدول ۶۷

DN	PN	A(mm)	B(mm)	H(mm)	H1(mm)	وزن* (kg)
1"	10-16-25	Ø130	-	213	-	4.5
50	10-16-25	Ø185	-	400	238	15.5
80	10-16-25	Ø200	191	434	253	22
100	10-16-25	Ø230	220	459	286	32.5
150	10-16-25	Ø285	467	585	385	89
200	10-16-25	Ø370	467	585	385	97.5

\*برای شیرهای تک روزنه

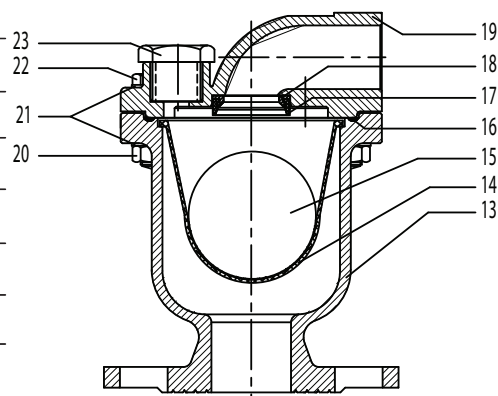
شیر هوای یک اینچ

گالوانیزه / فولاد ضد زنگ (طبق سفارش)	۱ مغزی
پلی اتیلن	۲ محفظه
روکش لاستیک EPDM/NBR	۳ کره شناور
چدن نشکن	۴ بدنه
لاستیک EPDM/NBR	۵ اورینگ
فولاد ضد زنگ	۶ مهره
فولاد ضد زنگ	۷ واشر
فولاد ضد زنگ A2-70	۸ پیچ
چدن	۹ درپوش
لاستیک EPDM/NBR	۱۰ اورینگ
برنج	۱۱ تبدیل
گالوانیزه / فولاد ضد زنگ (طبق سفارش)	۱۲ زانویی



شیر هوای DN 50

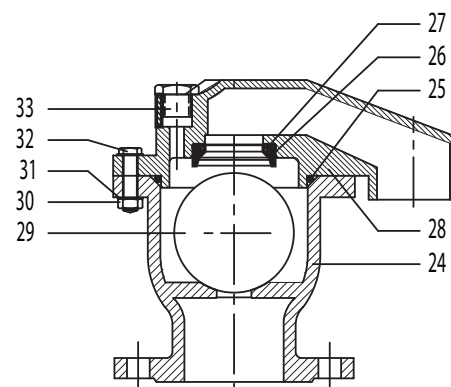
چدن نشکن	۱۳ بدنه
پلی اتیلن	۱۴ محفظه
فولاد ضد زنگ	۱۵ کره شناور
لاستیک EPDM/NBR	۱۶ اورینگ
لاستیک EPDM/NBR	۱۷ لاستیک آببندی
برنج	۱۸ نگهدارنده لاستیک آببندی
چدن نشکن	۱۹ درپوش
فولاد ضد زنگ	۲۰ مهره
فولاد ضد زنگ	۲۱ واشر
فولاد ضد زنگ	۲۲ پیچ
گالوانیزه / فولاد ضد زنگ (طبق سفارش)	۲۳ درپوش کور



## شیر هوای DN 80-100

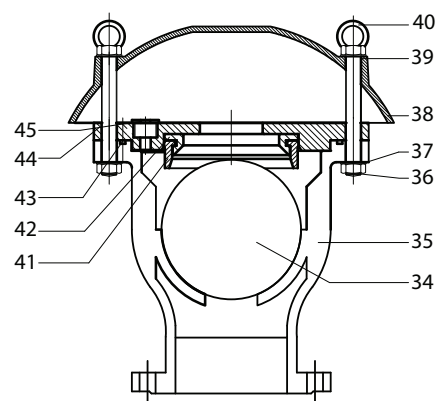
چدن نشکن	بدنه	۲۴
لاستیک EPDM/NBR	اورینگ	۲۵
لاستیک EPDM/NBR	لاستیک آببندی	۲۶
برنج	نگهدارنده لاستیک آببندی	۲۷
چدن نشکن	درپوش	۲۸
فولاد ضد زنگ	کره شناور	۲۹
فولاد ضد زنگ A2	مهره	۳۰
فولاد ضد زنگ	واشر	۳۱
فولاد ضد زنگ	پیچ	۳۲
گالوانیزه / فولاد ضد زنگ (طبق سفارش)	درپوش کور	۳۳

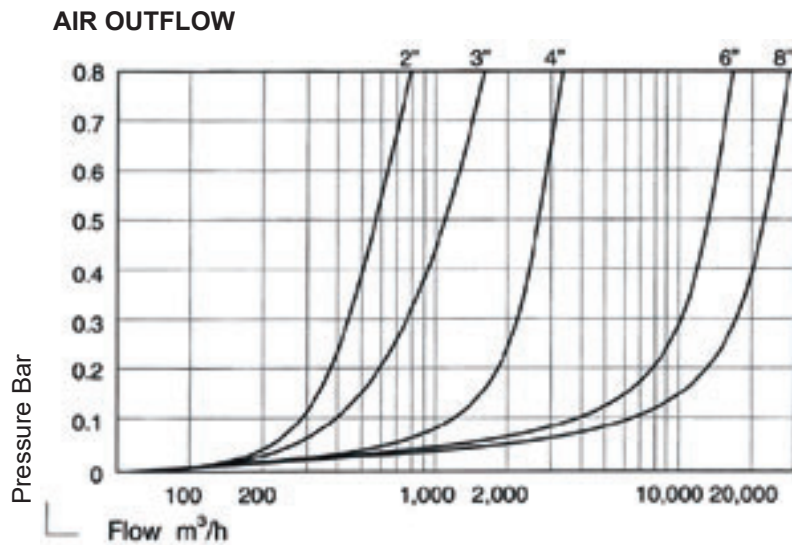
\* برای سایز DN100 جنس کره شناور فولاد ضد زنگ می‌باشد



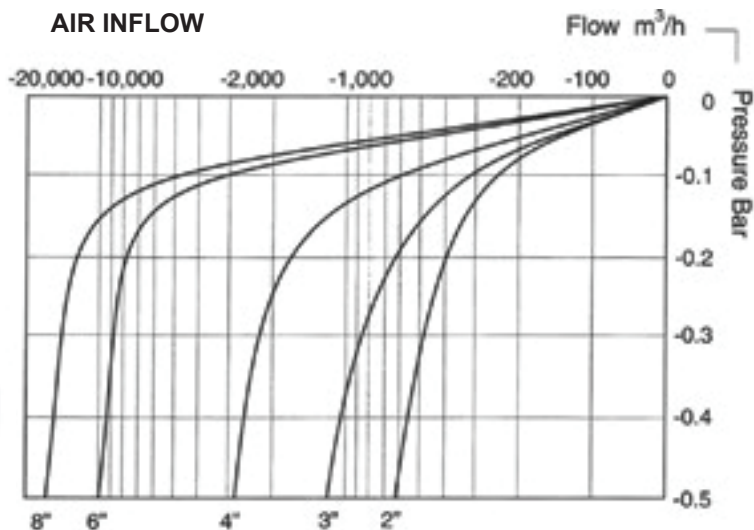
## شیر هوای DN 150-200

فولاد ضد زنگ	کره شناور	۳۴
چدن نشکن	بدنه	۳۵
فولاد ضد زنگ A2	مهره	۳۶
فولاد ضد زنگ	واشر	۳۷
چدن خاکستری	درپوش محافظ	۳۸
گالوانیزه	پیچ	۳۹
گالوانیزه	مهره گوشواره‌ای	۴۰
لاستیک EPDM/NBR	لاستیک آببندی	۴۱
برنج	نگهدارنده لاستیک آببندی	۴۲
لاستیک EPDM/NBR	اورینگ	۴۳
چدن نشکن	درپوش	۴۴
گالوانیزه / فولاد ضد زنگ (طبق سفارش)	درپوش کور	۴۵

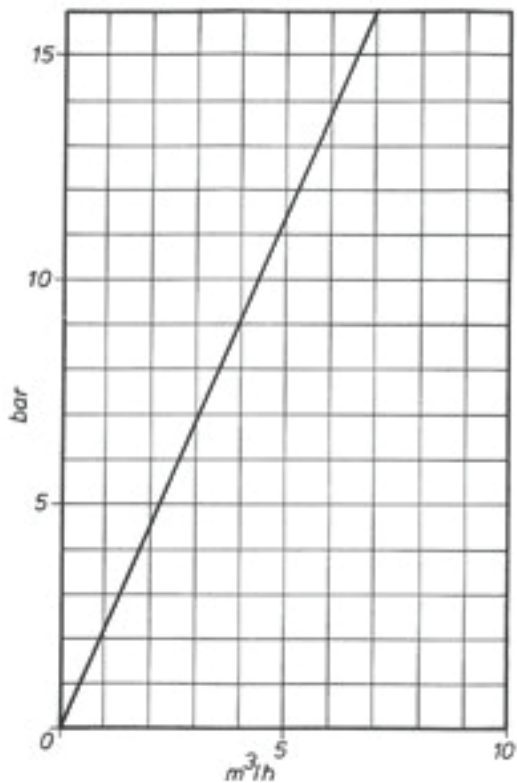




DN 50 - DN 200  
نرخ هوای خروجی شیر دو روزه



DN 50 - DN 200  
نرخ هوای ورودی شیر دو روزه



نرخ هوای خروجی شیر یک اینچ

# راهنمای بسته‌بندی، حمل و نقل، نگهداری و نصب لوله‌ها و اتصالات چدنی نشکن

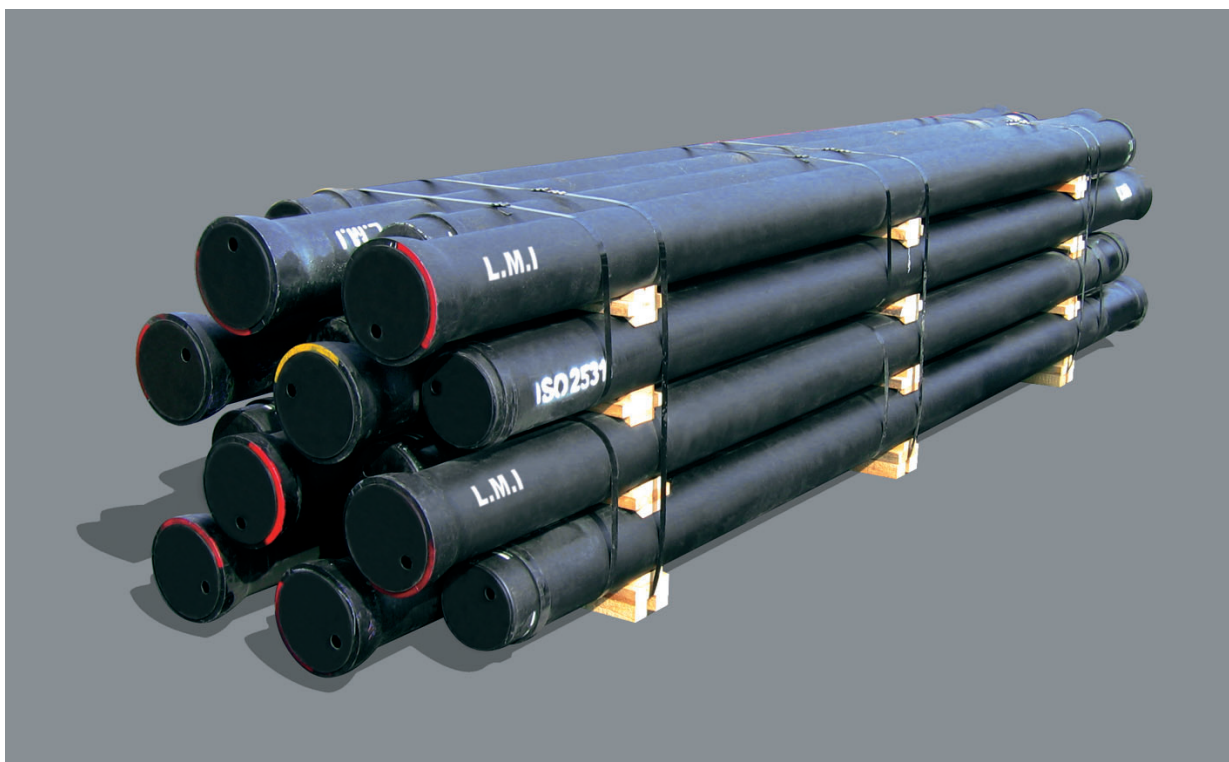
## مقدمه

لوله و اتصالات داکتیل تحت فشار به دلیل دارا بودن خواص مکانیکی مناسب از قبیل مقاومت در مقابل ضربه، قابلیت انعطاف، استحکام در مقابل بارهای ترافیکی و حرکت لایه‌های زمین و غیره... کاربرد زیادی در احداث شبکه‌های تحت فشار آب و فاضلاب دارند. لوله و اتصالات چدن داکتیل در هنگام حمل و نقل، جابجایی، انبار نمودن و نصب به دلیل عدم آگاهی مصرف کننده از نحوه صحیح اجرای عملیات مذکور دچار صدمات فیزیکی جبران ناپذیری می‌شوند که این امر باعث ایجاد مشکلات و خسارات اقتصادی به مصرف کننده می‌گردد. لذا راهنمای حاضر با هدف کاهش تلفات و ضایعات لوله و اتصالات به علت بی‌دقتی در نحوه حمل و نقل، جابجایی و انبار نمودن برای مصرف کنندگان محترم این محصول تدوین گردیده که امید است با مطالعه آن و رعایت نکات ایمنی در موارد فنی بتوان خطرات ضایعات لوله و اتصالات را در هنگام مصرف کاهش داد.

بخش ششم تا پانزدهم شامل دستورالعمل‌ها و توصیه‌هایی در مورد بسته‌بندی، حمل و نقل، انبارش و نگهداری، نصب لوله‌ها و اتصالات چدن نشکن جهت استفاده مشتریان محترم می‌باشد.

## ۶- بسته‌بندی لوله‌ها

---

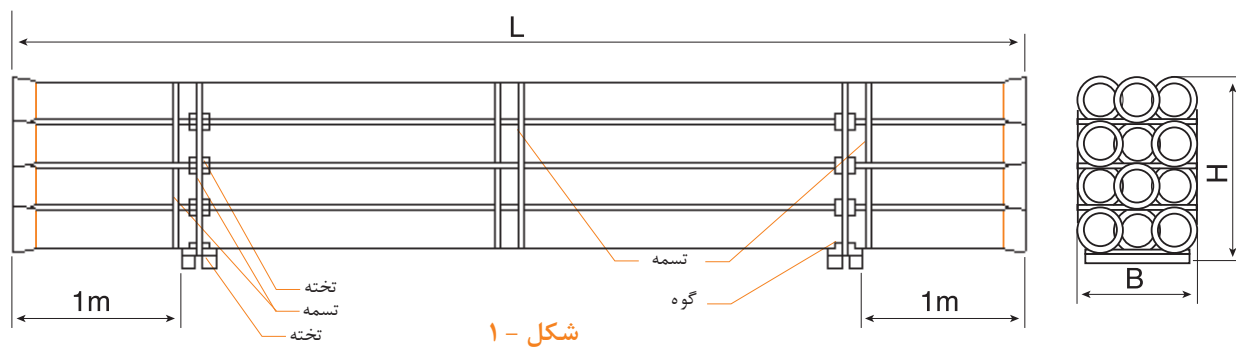


## ۶- بسته‌بندی لوله‌ها

جهت افزایش ظرفیت حمل و ایمنی، لوله‌های تا سایز ۵۰۰ را می‌توان در صورت درخواست مشتری بسته‌بندی کرد. در این روش چندین لوله مطابق دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده توسط تسمه‌های فلزی و تخته به هم بسته می‌شوند. سپس بندل‌ها توسط لیفتراک روی تریلی چیده می‌شوند. لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ معمولاً به صورت غیر بسته‌بندی و تک‌تک روی تریلی چیده می‌شوند.

### ۶-۱- لوله‌های کوچکتر و مساوی 500 (DN ≤ 500)

مشخصات بسته‌بندی لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰ براساس جدول زیر می‌باشد. جهت جلوگیری از سایش لوله‌ها به همدیگر در انتهای اسپیکات هر لوله، از یک رینگ جداکننده استفاده می‌شود.



شکل ۱ -

جدول ۱					K9
DN	تعداد لوله‌ها در هر بندل	B	H	Lmax	حداکثر وزن هر بندل Kg
		m	m	m	
100	30	0.805	0.876	6.24	3810
150	16	0.754	0.965	6.26	2990
200	20	1.198	1.167	6.27	5160
250	16	1.185	1.417	6.29	5340
300	12	1.060	1.623	6.31	5010
350	9	1.220	1.390	6.31	5160
400	6 , 9	0.938 , 1.375	1.552	6.32	3800 , 5700
450	6 , 9	1.060 , 1.435	1.706	6.30	4400 , 6600
500	6	1.045	1.935	6.31	5150

برای مشاهده تغییرات در استاندارد ISO 2531 - 2009 به پیوست ب مراجعه شود.

هنگام بردن تسمه‌های فلزی، از قیچی ورق بر استفاده کنید و هرگز از میله و اهرم بدلیل امکان آسیب رساندن به سطح خارجی لوله استفاده نکنید.



## ۶-۲- لوله‌های بزرگتر از 500 (DN > 500) ←

این لوله‌ها تک‌تک توسط قلاب برداشته شده و بصورت معکوس همدیگر یعنی به گونه‌ای که سر کاسه یک لوله در سمت اسپیگات لوله مجاور قرار داشته باشد، روی تریلی چیده می‌شوند. ابعاد و اوزان این لوله‌ها مطابق جدول زیر می‌باشد.



شکل - ۲

جدول ۲				K9
DN	D	DE	L (max)	حداکثر وزن Kg
	m	m	m	
<b>600</b>	0.717	0.635	6.15	1112
<b>700</b>	0.830	0.738	6.18	1450
<b>800</b>	0.940	0.842	6.19	1782
<b>900</b>	1.050	0.945	6.21	2137
<b>1000</b>	1.159	1.048	6.22	2520
<b>1100</b>	1.261	1.152	6.20	2896
<b>1200</b>	1.366	1.255	6.21	3317
<b>1400</b>	1.589	1.462	6.28	4619
<b>1500</b>	1.697	1.565	6.29	5169
<b>1600</b>	1.806	1.668	6.30	5757
<b>1800</b>	2.024	1.875	6.31	7016
<b>2000</b>	2.242	2.082	6.33	8419

برای مشاهده تغییرات در استاندارد ISO 2531 - 2009 به پیوست ب مراجعه شود.

## ۷- بسته‌بندی اتصالات و متعلقات



## ۷- بسته‌بندی اتصالات و متعلقات

### ۷-۱- اتصالات

اتصالات معمولاً به صورت فله‌ای و غیر بسته‌بندی بر روی کامیون یا تریلی چیده می‌شوند. در صورت درخواست مشتری اتصالات را می‌توان در جعبه‌های چوبی یا بر روی پالت بسته‌بندی کرد. ابعاد جعبه‌ها و پالت‌ها به شکل، سایز و تعداد اتصالات داخل آنها بستگی دارد.

### ۷-۲- واشرهای لاستیکی

واشرهای لاستیکی ابتدا در کیسه‌های نایلونی تیره رنگ قرار داده شده سپس بسته به شرایط حمل، تعدادی از این کیسه‌ها در یک جعبه مقوایی بسته‌بندی می‌گردند. علاوه بر این در صورت سفارش مشتری تعدادی از این جعبه‌های مقوایی را می‌توان در یک جعبه چوبی بسته‌بندی کرد. ابعاد جعبه‌های مقوایی و چوبی به شرح زیر می‌باشد.

جدول ۱				
حداکثر وزن جعبه با محتویات آن	ارتفاع	عرض	طول	
kg	m	m	m	
40	0.45	0.55	0.55	جعبه مقوایی
350	0.98	1.20	1.20	جعبه چوبی

### ۷-۳- پیچ‌ها و مهره‌ها

پیچ‌ها و مهره‌ها بسته به سفارش مشتری در جعبه‌های چوبی یا گونی عرضه می‌گردند. ابعاد و ظرفیت جعبه‌ها به شرح زیر می‌باشند. ظرفیت هر گونی ۵۰ عدد پیچ و مهره است که حداکثر وزن آن ۴۰ Kg می‌باشد.

جدول ۲				
حداکثر وزن جعبه با محتویات آن	ظرفیت جعبه	ارتفاع	عرض	طول
kg		m	m	m
200	۶۰ عدد پیچ و مهره ۱۸ سانتی یا ۲۵۰ عدد پیچ و مهره ۱۲ سانتی یا ۳۰۰ عدد پیچ و مهره ۱۱ سانتی یا کوچکتر	0.4	0.48	0.48

## ۸- حمل و نقل لوله‌ها



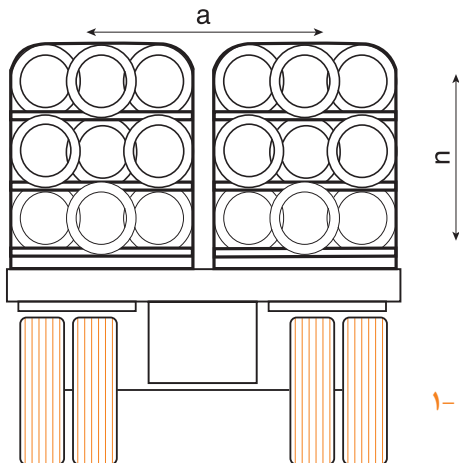
## ۸- حمل و نقل لوله‌ها

لوله‌ها را می‌توان هم بصورت بندل‌های بسته‌بندی شده و هم بصورت بسته‌بندی نشده روی وسایل نقلیه بارکش از قبیل تریلی، کامیون یا قطار بارگیری کرد، که تنها لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰ قابل بسته‌بندی پیش از بارگیری هستند. لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ معمولاً بصورت بسته‌بندی نشده روی تریلی چیده و حمل می‌گردند. در صورت سفارش مشتری می‌توان لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ را روی تریلی بسته‌بندی کرد. همین‌طور از کامیون می‌توان جهت حمل لوله‌های کوچکتر و مساوی ۲۰۰ به صورت بسته‌بندی نشده استفاده کرد. برای لوله‌های کلاس C به پیوست پ مراجعه شود.

### ۸-۱- حمل لوله‌ها با تریلی و بصورت بسته‌بندی شده

#### ۸-۱-۱- لوله‌های کوچکتر و مساوی 500 (DN ≤ 500)

در این روش ابتدا لوله‌ها مطابق بخش ۶-۱ بصورت بندل‌هایی بسته‌بندی می‌گردند. سپس بندل‌های لوله مطابق جدول‌های زیر روی تریلی چیده می‌شوند. جهت جلوگیری از حرکت لوله‌های بسته‌بندی شده آنها را با سیم بکسل به تریلی محکم می‌کنند. حداقل تعداد سیم بکسل‌های هر بندل ۲ عدد می‌باشد. جهت حفاظت از پوشش سطح خارجی لوله در محل تماس سیم بکسل سطح خارجی لوله بالشتک لاستیکی، اسفنجی یا پارچه‌ای قرار داده می‌شود.



شکل ۱-

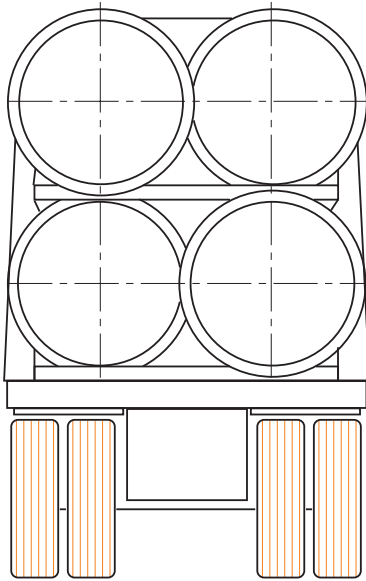
a- تعداد بندل‌هایی که کنار هم چیده می‌شوند.  
n- تعداد بندل‌هایی که روی هم چیده می‌شوند.

جدول ۱			K9	
DN	a x n	تعداد	مترائز	وزن (حداکثر)
			m	ton
100	3 x 1	180	1080	22.9
150	3 x 1	96	576	17.9
200	2 x 1	80	480	20.7
250	2 x 1	64	384	21.4
300	2 x 1	48	288	20.1
350	2 x 1	36	216	20.7
400	2 x 1	30	180	19
450	2 x 1	30	180	20
500	2 x 1	24	144	20.6

برای لوله‌های کلاس C به پیوست پ مراجعه شود.

## ۸-۱-۲- لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ (DN > 500) ◀

به علت بالا بودن وزن و قطر لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ آنها را نمی‌توان روی زمین بصورت بندل بسته‌بندی کرد. با این حال در صورت درخواست مشتری جهت افزایش ظرفیت حمل و ایمنی می‌توان لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ را بر روی تریلی با استفاده از تسمه‌های فلزی و تخته بسته‌بندی کرد. در این روش لوله‌ها روی تخته‌هایی که در دو انتهای آنها گوه نصب شده است چیده و تسمه‌کشی می‌گردند. چیدن لوله‌ها بصورت معکوس همدیگر است. همچنین جهت جلوگیری از حرکت لوله‌های بسته‌بندی شده آنها را با کابل فلزی یا زنجیر به تریلی محکم می‌کنند. در این روش حداقل تعداد کابل‌ها ۲ عدد است.



شکل - ۲

جدول ۲		K9	
DN	تعداد	متراژ	وزن (حداکثر)
		m	ton
600	18	108	20.1
700	16	96	23.2
800	8	48	14.4
900	8	48	17.1
1000	8	48	20.2
1100	6	36	17.4
1200	6	36	19.9
1400	4	24	18.5
1500	2	12	10.4
1600	2	12	11.6
1800	2	12	14.1
2000	2	12	16.9

برای لوله‌های کلاس C به پیوست پ مراجعه شود.

## 8-2- حمل لوله‌ها با تریلی و کامیون بصورت بسته‌بندی نشده

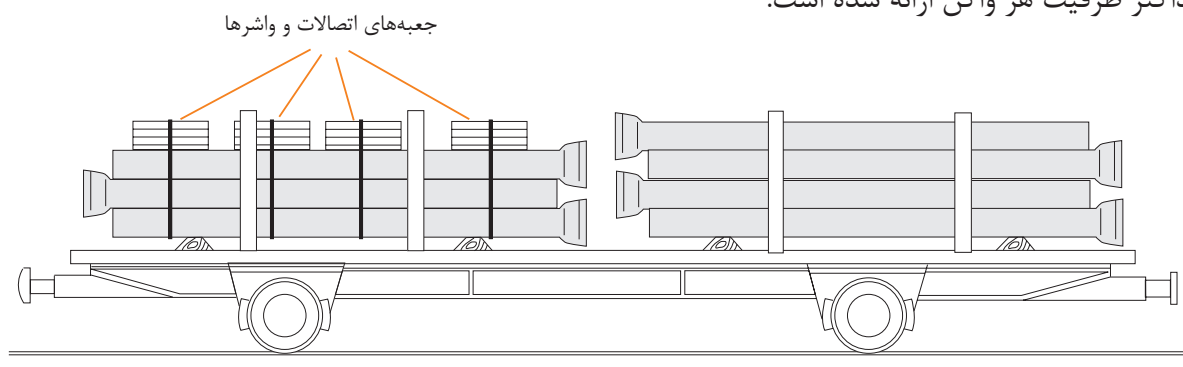
در این روش کفی تریلی بایستی دارای حداقل دارای ۴ عدد گارد در هر طرف باشد. لوله‌ها تک‌تک و به طور معکوس روی کفی تریلی یا کامیون چیده شده سپس با استفاده از حداقل ۲ کابل فلزی به آنها محکم می‌گردند. حداکثر تعداد لوله‌هایی که در این روش بارگیری می‌شوند به شرح جدول زیر است.

جدول ۳		K9	
DN	تعداد	وسیله نقلیه	حداکثر وزن کل (تن)
100	80	کامیون ده چرخ	9.7
	150	تریلی	18
150	45	کامیون ده چرخ	8.4
	90	تریلی	16.8
200	40	کامیون ده چرخ	10.4
	80	تریلی	20.7
250	50	تریلی	16.7
300	40	تریلی	16.7
350	28	تریلی	16.0
400	28	تریلی	17.8
450	20	تریلی	15.4
500	18	تریلی	15.5
600	12	تریلی	13.4
700	12	تریلی	17.4
800	6	تریلی	10.7
900	6	تریلی	12.9
1000	6	تریلی	15.2
1100	6	تریلی	17.4
1200	4 (6*)	تریلی	13.3 (19.9)
1400	2 (4*)	تریلی	9.3 (18.5)
1500	2	تریلی	10.4
1600	2	تریلی	11.6
1800	2	تریلی	14.1
2000	2	تریلی	16.9

\* حمل این لوله‌ها با استفاده از پایه‌های مخصوص انجام می‌گردد.  
برای لوله‌های کلاس C به پیوست پ مراجعه شود.

## ۸-۳- حمل لوله‌ها و اتصالات با واگن قطار

حمل لوله‌ها و اتصالات توسط قطار از مطمئن‌ترین روش‌های نقل و انتقال آنها می‌باشد. در این روش واگن‌ها بایستی دارای حفاظ‌های جانبی باشند. لوله‌های ردیف پایین بایستی روی دو عدد الوار چوبی چیده شوند. لوله‌ها هم می‌توانند بصورت بسته‌بندی شده و هم به صورت تک‌تک روی واگن بارگیری شوند. در جدول زیر حداکثر ظرفیت هر واگن ارائه شده است.



شکل - ۳

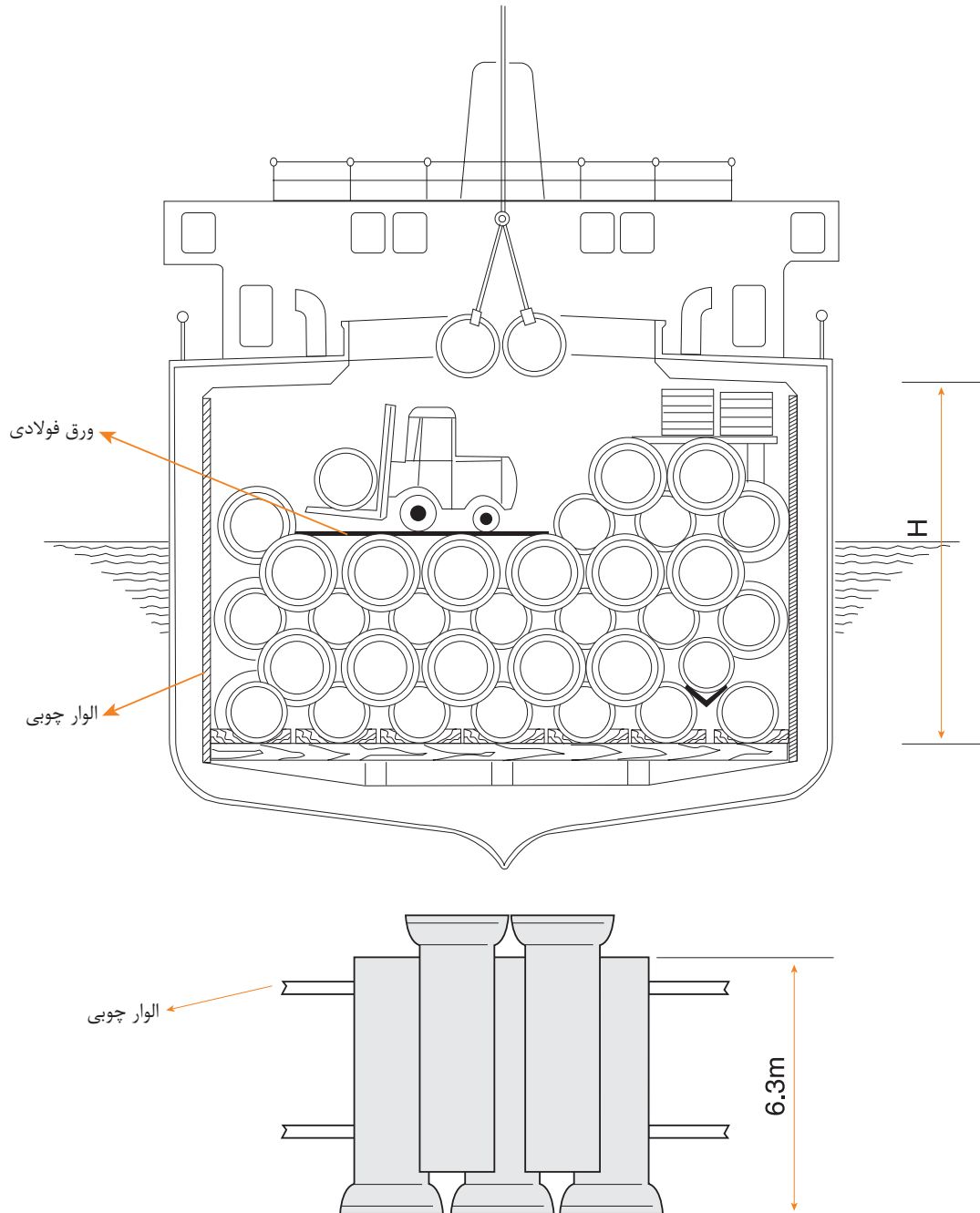
جدول ۴		K9	
DN	تعداد	وزن کل (حداکثر)	مترآز
		ton	m
100	240	30	1440
150	144	27.4	864
200	108	28.1	648
250	80	23.1	480
300	64	23.2	384
350	48	21.6	270
400	30	16	169
450	24	16.2	144
500	20	14.5	113
600	12	11.3	68
700	12	14.7	67
800	12	18.2	67
900	6	10.9	34
1000	6	12.9	34
1100	6	15.7	36
1200	6	18	36
1400	4*	16.5	24
1500	4*	18.5	24
1600	2	10.3	12
1800	2	12.7	12
2000	2	15.3	12

\* حمل این لوله‌ها بصورت قطری و با استفاده از پایه‌های مخصوص انجام می‌گردد.  
برای لوله‌های کلاس C به پیوست پ مراجعه شود.



## ۸-۴- حمل لوله‌ها با کشتی

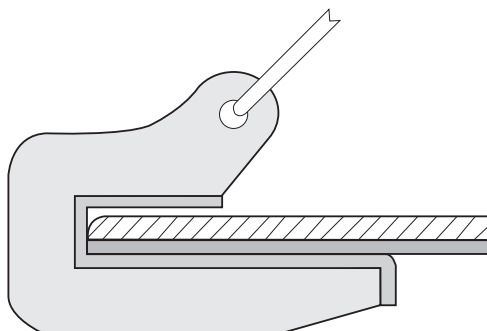
در صورتی که بخواهیم لوله‌ها را به صورت تک‌تک و بسته‌بندی نشده در داخل کشتی بارگیری کنیم قبل از چیدن اولین ردیف لوله باید زیر لوله‌ها الوار چوبی قرار داده شود. پس از چیدن ردیف اول آنها را با تکیه‌گاه‌های گوه‌ای شکل چوبی که به الوار متصل می‌شوند تثبیت می‌نماییم. سپس ردیف‌های بعدی لوله را به گونه‌ای که سر کاسه آنها در طرف اسپیکات ردیف پایینی باشند قرار می‌دهیم. هنگام جابجایی لوله در درون مخزن کشتی در صورت استفاده از لیفتراک در مواقع عبور آن بر روی لوله‌ها باید زیر لیفتراک ورق آهنی قرار داده شود.



شکل - ۴

## ۸-۵- نکاتی در مورد بارگیری و تخلیه لوله‌ها

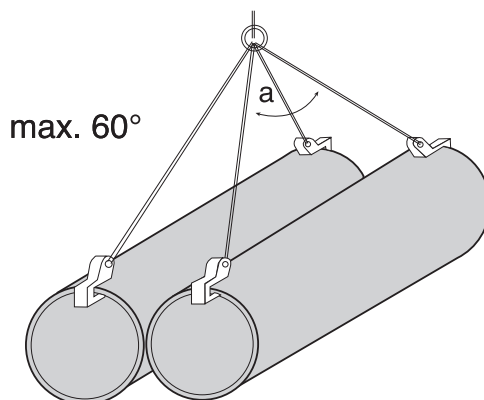
- ۱- از سیم بکسل‌ها و تسمه‌های زخمی و گره‌دار جهت جابجا کردن لوله‌ها نباید استفاده کرد.
- ۲- لوله‌ها حین جابجایی توسط سیم بکسل، تسمه یا لیفتراک بایستی موازی با زمین باشند.
- ۳- جهت جلوگیری از صدمه دیدن پوشش سطح خارجی لوله‌ها در محل تماس سیم بکسل با لوله بایستی بالش‌تک قرار داده شود.
- ۴- قلاب‌های حمل لوله بایستی دارای روکش لاستیکی یا پلاستیکی باشند تا به پوشش داخلی لوله‌ها آسیبی وارد نشود.



قلاب‌های با روکش لاستیکی جهت حمل لوله با لایه سیمان

شکل-۵

- ۵- زاویه بین سیم بکسل یا تسمه نباید از ۶۰ درجه بیشتر باشد.



شکل-۶

- ۶- لوله‌ها نبایستی روی زمین ناصاف یا باتلاقی چیده شوند.
- ۷- تریلی‌ها و کامیون‌ها هنگام بارگیری یا تخلیه بایستی در سطح هموار و غیر شیب‌دار قرار بگیرند.
- ۸- جهت تخلیه لوله‌ها بایستی از لیفتراک یا جرثقیل استفاده کرد و نبایستی آنها را بطریق غلتاندن و انداختن (حتی بر روی لاستیک) تخلیه نمود. همین‌طور جهت جلوگیری از غلتیدن و تکان خوردن لوله‌ها روی بارکش بایستی احتیاط‌های لازم صورت گیرد.
- ۹- انواع مختلفی از تسمه‌ها جهت انتقال وجود دارد. تسمه‌های نایلونی با ظرفیت مناسب به صورت ویژه‌ای جهت بلند کردن لوله‌های چدن داکتیل و متعلقات مناسب می‌باشند.

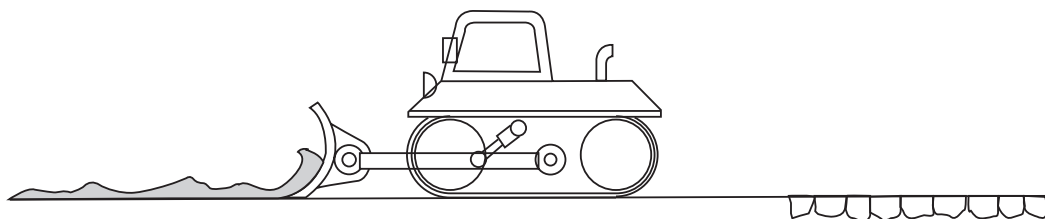
## ۹- انبار کردن لوله‌ها و اتصالات



## ۹- انبار کردن لوله‌ها و اتصالات

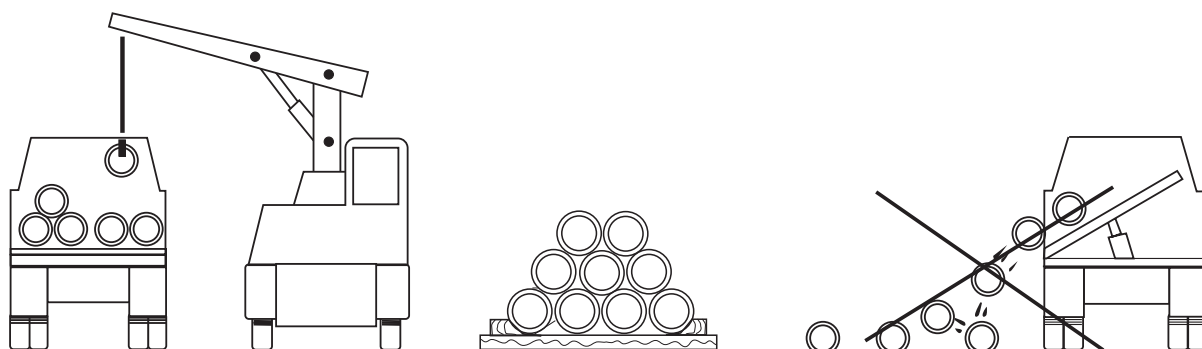
### ۹-۱- توصیه‌های عمومی و نکات ایمنی

۱- جهت انبار کردن لوله‌ها ابتدا باید هرگونه مانعی را از روی زمین برداشت و یک زمین کاملا مسطح و تمیز را ایجاد نمود. سطح انبارش لوله‌ها نباید باتلاقی یا ناپایدار باشد. همینطور نباید حاوی مواد خورنده باشد.



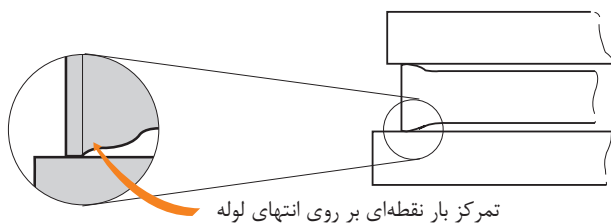
شکل - ۱

۲- لوله‌های فاقد بسته‌بندی را بایستی توسط جرثقیل از روی وسیله بارکش تخلیه و آنها را روی دو عدد الوار چوبی که با فاصله مناسب از همدیگر قرار گرفته‌اند، قرار داد. جهت جلوگیری از غلتیدن لوله‌های ردیف اول، الوارها باید در دو انتها دارای گوه باشند. لوله‌های بسته‌بندی شده را بایستی توسط لیفتراک یا تسمه و یا سیم بکسل تخلیه نمود. لوله‌ها را بایستی به طریق غلتاندن و انداختن از بارکش تخلیه نمود.



شکل - ۲

۳- جهت جلوگیری از وارد آمدن بار نقطه‌ای به لوله‌ها، سرکاسه لوله‌ها را بایستی بین لوله‌ها قرار داد.



تمرکز بار نقطه‌ای بر روی انتهای لوله

شکل - ۳

۴- لوله‌ها هنگام ورود به انبار بایستی مورد بازرسی قرار بگیرند و در صورتیکه پوشش داخلی یا خارجی آنها صدمه دیده باشد بایستی قبل از انبارش ترمیم گردند.

(به بخش ۹-۵ راهنمای حمل و نقل ... و بخش ۱۱-۵ راهنمای نصب ... مراجعه شود.)

۵- جهت حمل لوله‌ها بایستی از قلاب‌هایی که دارای روکش پلاستیکی هستند استفاده گردد تا پوشش داخلی لوله‌ها آسیب نبینند.

۶- الوارها و گوه‌های مورد استفاده بایستی از چوب با استحکام بالا باشند.

۷- کارگران هنگام حمل و نقل و جابجایی لوله و اتصالات باید از دستکش، کلاه و کفش ایمنی استفاده کنند.

۸- سیم بکسل‌ها، تسمه‌ها و قلاب‌های مخصوص حمل و نقل و بسته‌بندی باید به طور مرتب بازدید و بازرسی شوند و هیچگاه نباید از سیم بکسل‌ها و تسمه‌های معیوب یا گره‌دار استفاده شود.

۹- هرگز نباید در زیر لوله‌های در حال حمل ایستاد.

۱۰- لوله‌ها باید به آرامی جابجا شده و حتی‌المقدور از تاب خوردن و برخورد آنها با سایر اشیاء جلوگیری شود.

### ۹-۲- روش‌های چیدمان لوله‌ها

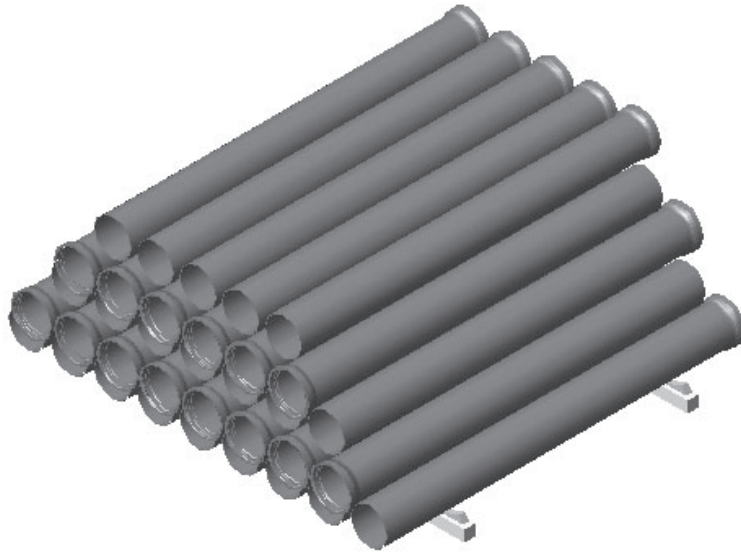
لوله‌ها بایستی در دسته‌هایی بر اساس سایزشان و مطابق طرح انبارش چیده شوند. جهت چیدمان لوله‌ها از سه روش می‌توان استفاده کرد.

### ۹-۲-۱- چیدمان هرمی

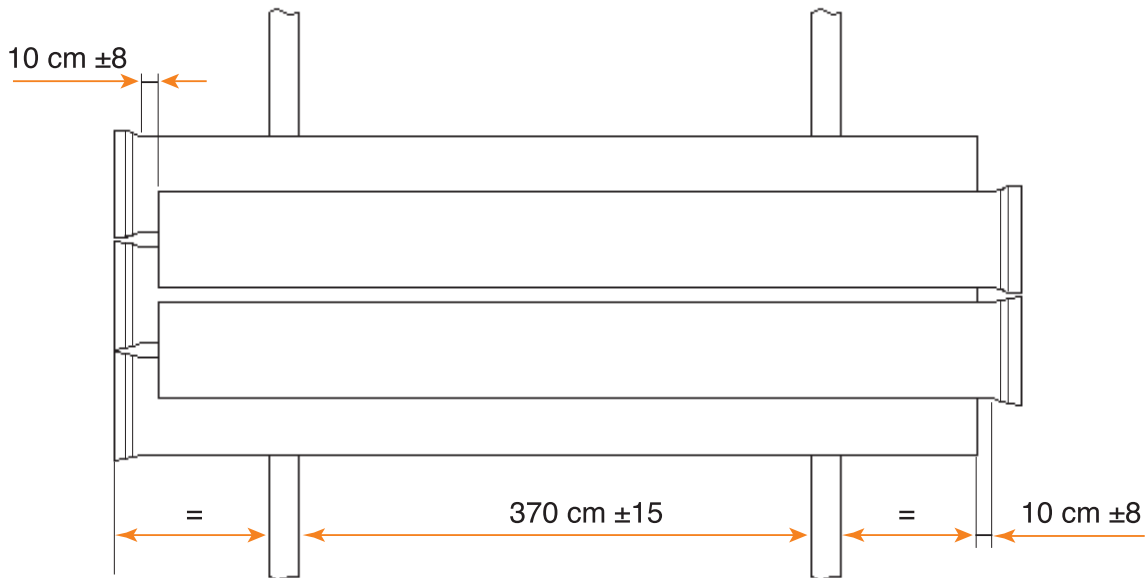
این روش از لحاظ ایمنی، هزینه و نسبت تعداد لوله‌ها به حجم دسته می‌تواند جالب باشد. این روش مستلزم استفاده از قلاب جهت بلند کردن لوله‌ها است و با استفاده از چند قلاب می‌توان همزمان چند لوله را بلند کرد. در این روش بایستی به ترتیب زیر عمل کرد.

**الف)** دو الوار به موازات همدیگر به گونه‌ای قرار دهید که فاصله آنها از همدیگر ۳۷۰ سانتی‌متر باشد. حالا لوله‌های ردیف اول را بطوریکه ساکتشان در تماس با همدیگر باشند به موازات همدیگر روی الوارها قرار دهید. ضخامت الوارها باید آنقدر زیاد باشد که ساکت لوله‌ها با زمین تماس نداشته باشند. لوله‌های ردیف اول بایستی توسط گوه‌های بلند از هر دو انتهای ساکت و اسپیکات مهار گردند. گوه‌ها بایستی به الوار میخ شوند.

**ب)** در این روش لوله‌های هر ردیف نسبت به ردیف قبلی بطور معکوس قرار می‌گیرند. یعنی ساکت‌های هر ردیف بایستی در سمت اسپیکات‌های ردیف پایینی باشند. همین‌طور انتهای ساکت ردیف بالایی بایستی ۱۰ سانتی‌متر از انتهای اسپیکات ردیف پایینی فاصله داشته باشد. (مطابق شکل ۵)



شکل - ۴ چیدمان هرمی

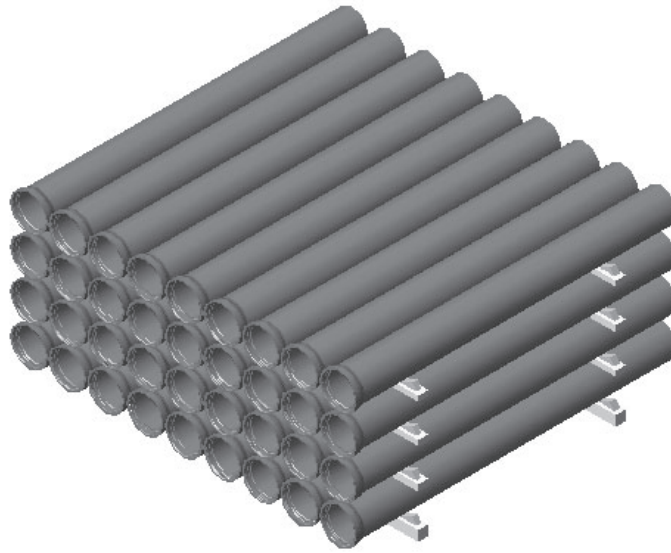


شکل - ۵

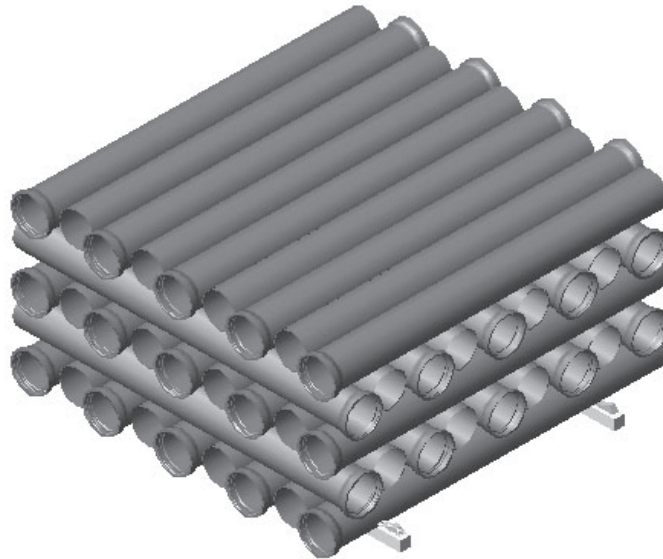
### ۹-۲-۲- چیدمان یکنواخت

در این روش ساکت تمام لوله‌ها (مطابق شکل ۶) در یک سمت قرار می‌گیرند. الف) لوله‌های ردیف اول مطابق روش هرمی روی دو الوار موازی چیده می‌شوند و از دو انتها توسط دو گوه مهار می‌گردند.

ب) هر ردیف توسط الوارهایی از ردیف پایینی جدا می‌شوند. ضخامت این الوارها باید کمی از اختلاف قطر ساکت و لوله بیشتر باشد تا از تماس ساکت‌ها با هم جلوگیری کند. لوله‌های انتهایی هر ردیف باید توسط گوه‌هایی که به الوار میخ می‌شوند مهار گردند. در این روش لوله‌ها را می‌توان توسط کلیه روش‌ها (استفاده از قلاب - گره‌زدن تسمه به دور لوله - استفاده از شاخک لیفتراک) بلند کرد.



شکل - ۶ چیدمان یکنواخت



شکل - ۷ چیدمان مربعی

### ۹-۲-۳- چیدمان مربعی

الف) لوله‌ها در ردیف اول مطابق روش هرمی روی دو الوار موازی چیده می‌شوند و از دو انتها با گوه مهار می‌گردند با این تفاوت که در این روش ساکت هر لوله در سمت اسپیکات لوله مجاور قرار می‌گیرد. (ساکت لوله‌هایی که با هم برداشته می‌شوند را می‌توان مجاور یکدیگر قرار داد که البته بایستی این لوله‌ها به طور مخالف با لوله‌های قبلی چیده شوند).

همینطور ساکت هر لوله به اندازه طول ساکت به علاوه ۵ سانتی‌متر جلوتر از انتهای اسپیکات لوله مجاور قرار می‌گیرد که بدین ترتیب تنه لوله‌ها با هم تماس پیدا می‌کنند.

ب) لوله‌های ردیف‌های بالایی با ۹۰ درجه چرخش نسبت به لوله‌های ردیف پایینی چیده می‌شوند که در نتیجه لوله‌های هر ردیف بطور طبیعی توسط ساکت لوله‌های ردیف پایینی از دو انتها مهار می‌گردند. در این روش حجم هر دسته حداقل می‌گردد. به هر حال این روش در مورد لوله‌های با پوشش خاص توصیه نمی‌گردند.

در جدول زیر حداکثر ردیف‌های مجاز هر روش برای کلاس K9 آمده است.

جدول ۱		K9	
DN	حداکثر ردیف‌های مجاز چیدمان لوله‌های K9		
	روش یکنواخت (۲) و مربعی (۳)	روش هرمی (۱)	
100	27	58	
150	22	40	
200	18	31	
250	16	25	
300	14	21	
350	12	18	
400	11	16	
450	9	14	
500	8	12	
600	7	10	
700	5	7	
800	4	6	
900	4	5	
1000	3	3	
1100	3	3	
1200	2	2	
1400	2	2	
1500	2	2	
1600	1	2	
1800	1	2	
2000	1	2	

جهت مشاهده چیدمان لوله‌های کلاس C در انبار، به پیوست پ مراجعه کنید.

### ۹-۲-۴- چیدمان بندل‌های لوله

در صورتی که لوله‌ها مطابق روش گفته شده در بخش ۶-۱ بسته‌بندی شده باشند چون بندل‌ها دارای تخته‌هایی در قسمت تحتانی هستند الوارگذاری لازم نمی‌باشد. در اینجا نیز بندل‌های ردیف اول بایستی روی سطح هموار قرار گیرند. همین‌طور حداکثر تعداد ردیف‌های لوله نبایستی از حداکثر ردیف‌های مجاز روش چیدمان یکنواخت که در جدول ۱ این فصل ارائه شده است، بیشتر گردد.



### ◀ ۹-۳- چیدمان اتصالات

برای چیدمان اتصالات بسته به نوع و سایز آنها می‌توان از دو روش هرمی و عمودی مطابق شکل‌های زیر استفاده کرد.

### ◀ ۹-۳-۱- روش هرمی

از این روش جهت چیدمان زانویی‌ها و سه‌راهی‌ها مطابق شکل زیر استفاده می‌گردد.



شکل ۸ - چیدمان هرمی

### ◀ ۹-۳-۲- روش عمودی

در این روش اتصالات بصورت عمودی روی هم چیده می‌شوند.



شکل ۹ - چیدمان عمودی

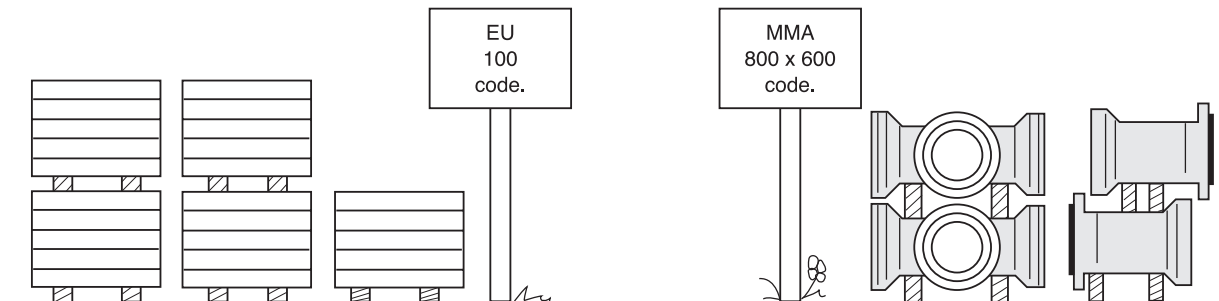
حداکثر تعداد ردیف‌ها و نحوه چیدمان هر یک از اتصالات در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۲

حداکثر تعداد ردیف‌ها					نحوه چیدمان	گروه اتصالات
DN 1800-2000 ردیف ۱	DN 1100-1600 ردیف ۲	DN 800-1000 ردیف ۳	DN 600-700 ردیف ۴	DN 300-500 ردیف ۵	DN 50-250 ردیف ۷	زانویی
DN 1100-2000 ردیف ۳		DN 50-1000 الی ۵ ردیف ۳			DN 50-1000 ردیف ۶	فلنج اسپیگات
DN 1500-2000 ردیف ۴		DN 1100-1400 ردیف ۵		فلنج ساکت		
DN 1500-2000 ردیف ۲	DN 1100-1400 ردیف ۳		DN 100-1000 ردیف ۴		DN 50-80 ردیف ۳	کولار
DN 1800-2000 ردیف ۱	DN 1100-1600 ردیف ۲	DN 700-1000 ردیف ۳	DN 500-600 ردیف ۴	DN 250-400 ردیف ۵	DN 50-200 الی ۷ ردیف ۵	سه راهی
DN 1400-2000 ردیف ۱		DN 1100-1200 ردیف ۲*		DN 800-1000 ردیف ۳*		سه راهی
DN 1800-2000 ردیف ۲	DN 1100-1600 ردیف ۳*	DN 150-1000 الی ۵ ردیف ۲*		DN 50-100 ردیف ۶		تبدیل
به صورتیکه قابل شمارش باشند.						
* در مواردی که ارتفاع چیدمان از ۳ متر بیشتر می‌گردد، باید تعداد ردیف‌ها کاهش یابد.						

### ◀ ۹-۳-۳ - چیدمان جعبه‌های اتصالات

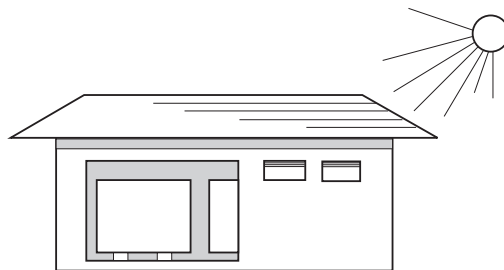
جهت چیدمان جعبه‌ها و پالت‌های حاوی اتصالات آنها را مستقیماً روی زمین مسطح قرار می‌دهند. در این حالت بایستی مشخصات اتصالات بر روی تابلوهایی که در مجاورت آنها نصب می‌گردند نوشته شوند.



شکل - ۱۰

### ◀ ۹-۴ - شرایط نگهداری واشرها

واشرهای لاستیکی باید در مکانی سر پوشیده، به دور از آفتاب و هر نوع نور ماوراء بنفش (مانند لامپ مهتابی) و در محل خنک نگهداری گردند.



شکل - ۱۱

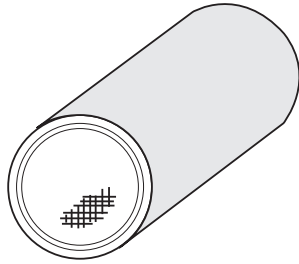
بر اساس استاندارد ISO 2230 و ISO 4633 واشرها باید با توجه به شرایط زیر نگهداری شوند:

- ۱- درجه حرارت محیط انبار کمتر از ۲۵ درجه سانتیگراد و ترجیحاً زیر ۱۵ درجه سانتیگراد باشد.
- ۲- واشرها به دور از نور مستقیم آفتاب و نور مصنوعی شدید با اشعه ماورای بنفش بالا نگهداری شوند.
- ۳- ازون برای لاستیک مضر است، لذا انبار باید عاری از وسایل تولیدکننده ازون مانند لامپ بخار جیوه باشد.
- ۴- واشرها بایستی از وسایل برقی ولتاژ بالا، موتورهای الکتریکی و وسایلی که تخلیه برق ساکن دارند دور نگه داشته شوند.
- ۵- واشرها در هر جایی که انبار می‌شوند باید تحت تنش یا تغییر فرم نباشند.
- ۶- واشرها بایستی تمیز و پاکیزه نگه داشته شوند.

زمان نگهداری و اشهرها در انبار تا حد امکان بایستی کم باشد. واشهرهای لاستیکی در صورت رعایت کامل شرایط نگهداری تا سه سال بعد از ساخت، کیفیت مطلوب خود را دارا می‌باشند.

## ۹-۵- نحوه ترمیم جداره سیمانی داخل لوله

در هنگام حمل و نقل و جابجایی لوله گاهی اتفاق می‌افتد که پوشش سیمانی جداره داخلی لوله دچار آسیب می‌شود. روش زیر جهت ترمیم لایه سیمانی پیشنهاد می‌گردد:



### مواد لازم

- ۱- سیمان پرتلند تیپ ۵
- ۲- ماسه سیلیسی یا رودخانه‌ای ریز
- ۳- ماده افزودنی زودگیر سیمان (Seko Bond)
- ۴- آب

### ابزار لازم

- ۱- ماله
- ۲- چکش
- ۳- برس موئی
- ۴- قلم فلزی
- ۵- پلاستیک



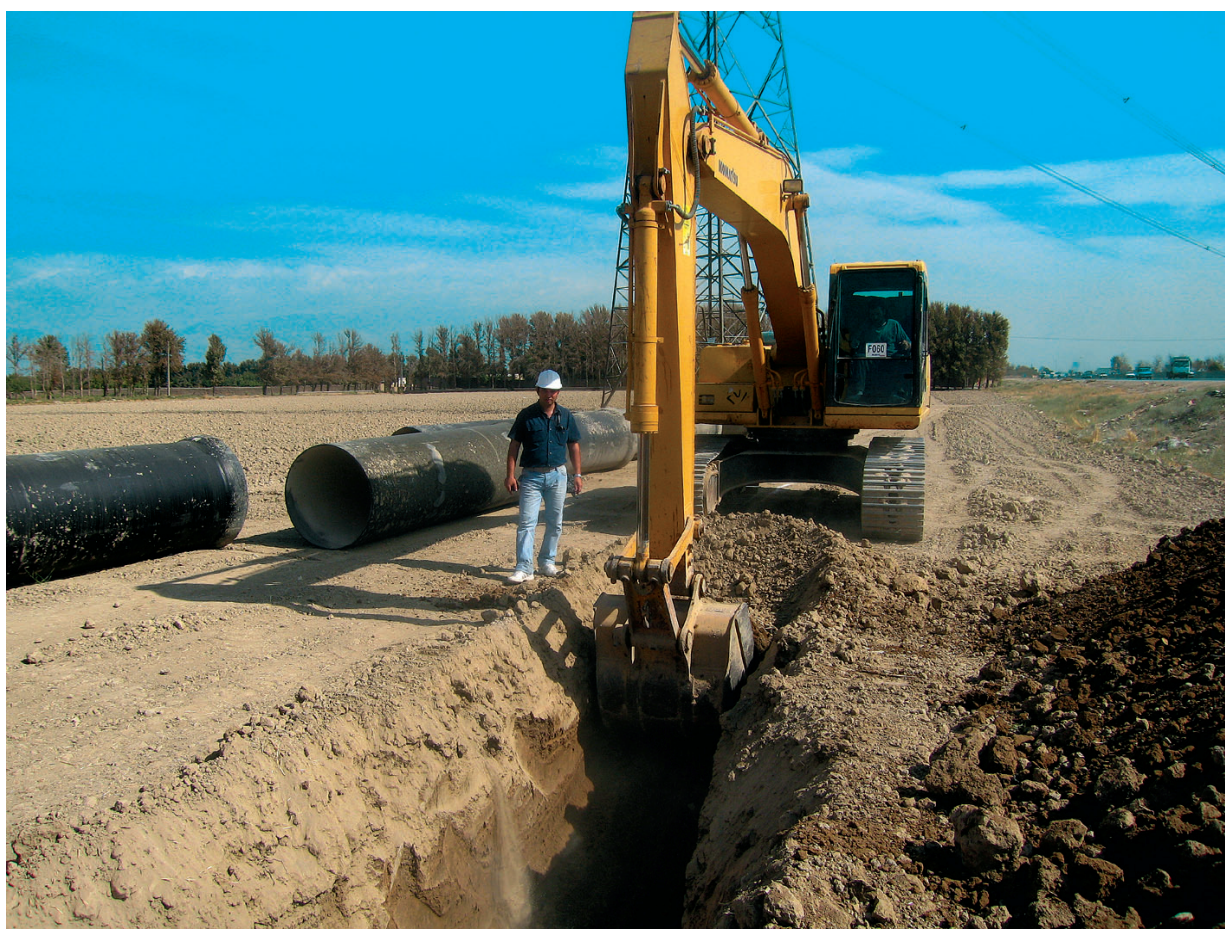
شکل - ۱۲

### روش کار

- ابتدا لایه سیمانی آسیب دیده را با قلم فلزی و ضربات چکش برداشته و محل را با برس تمیز می‌نمائیم.
- پس از آن ماسه و سیمان را با نسبت ۳ به ۲ و ماده افزودنی و آب را به نسبت ۱ به ۲ با یکدیگر مخلوط می‌کنیم.
- محل تعمیر را توسط برس موئی مرطوب نموده، سپس ملات آماده شده را توسط ماله در محل قرارداده و سطح آن را صاف می‌کنیم.
- در پایان عملیات جهت خودگیری و مقاوم نمودن لایه سیمانی ترمیم شده روی آن را با پلاستیک می‌پوشانیم.
- در هنگام برداشتن لایه سیمانی جهت محافظت از چشم‌های خود حتماً از عینک ایمنی استفاده کنید.

## ۱۰- ساخت ترانشه

---



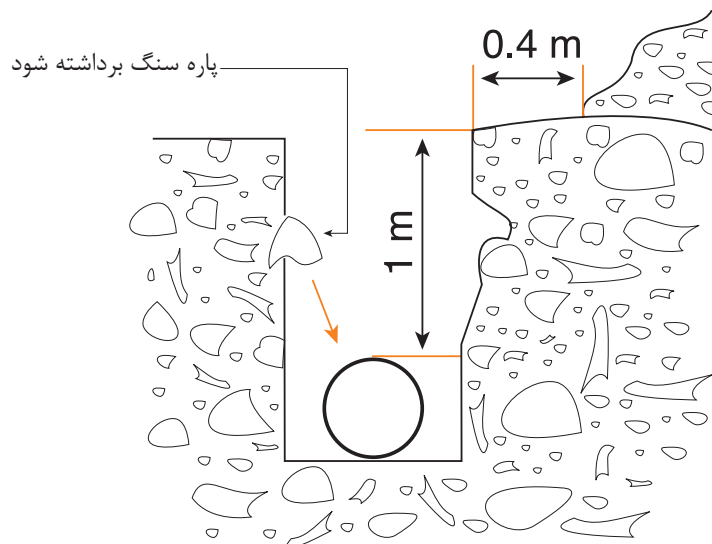
### ۱۰-۱- مقدمه

در شهرها و مناطق پر رفت و آمد لوله‌های آب شرب را در زیر سطح زمین مدفون می‌کنند تا مشکلاتی برای عبور و مرور ایجاد نکند و خود نیز از اثرات ترافیک و آب و هوا محفوظ بماند. عملیات گودبرداری و تهیه ترانشه باید در زمانی انجام شود که هرچه زودتر بعد از حفاری، عملیات نصب لوله انجام گیرد تا احتمال بروز حوادث و ریزش دیواره‌های ترانشه کاهش یابد. بررسی‌های خاک شناسی لزوم حفاظت دیواره‌ها و زهکشی ترانشه را تعیین می‌کند.

برای مشاهده تغییرات در استاندارد ISO2531 - 2009 به پیوست ت مراجعه شود.

### ۱۰-۲- توصیه‌های عمومی

- دیواره‌های ترانشه بایستی یا شیبدار باشند و یا توسط پشت بند تقویت گردند.
- دیواره‌های ترانشه بایستی عاری از پاره سنگها و کلوخه‌هایی باشند که احتمال سقوط دارند.
- فاصله مواد حاصل از گود برداری از لبه ترانشه حداقل بایستی ۰/۴m باشد.
- در صورتی که به جدول مشخصات ترانشه دسترسی نباشد و بار ترافیکی مطرح نباشد ارتفاع خاک بالای لوله حداقل ۱ متر باشد تا از یخزدگی آن جلوگیری شود.



شکل - ۱

### ۱۰-۳- ساخت ترانشه با دیواره‌های شیب‌دار

از این روش به علت محدودیت فضا، به ندرت در مناطق شهری استفاده می‌گردد. در این روش دیواره‌های ترانشه را به طرف بیرون ترانشه شیب می‌دهند. میزان این شیب بایستی نزدیک به زاویه اصطکاک داخلی خاک باشد. این زاویه با نوع خاک تغییر می‌کند.

جدول ۱

کاملاً خیس		خشک یا مرطوب		نوع خاک
$\varphi$	$\gamma$	$\varphi$	$\gamma$	
degree	t/m <sup>3</sup>	degree	t/m <sup>3</sup>	
35°	1.1	40°	2	سنگی
30°	1.1	35°	1.9	شنی، ماسه‌ای
25°	1.1	30°	2	شنی، ماسه‌ای دارای خاک رس
15°	1	25°	1.9	رسی ماسه‌ای
—————		15°	1.8	رسی ماسه‌ای دارای خاک گیاه‌دار

$\varphi$  = زاویه اصطکاک داخلی

$\gamma$  = چگالی

### ۱۰-۴- تقویت دیواره‌های ترانشه

در صورتی که نتوان ترانشه را به صورت شیب‌دار حفاری کرد. آن را با دیواره‌های قائم حفاری می‌کنند، که در این حالت بایستی دیواره‌های آن را تقویت نمود. روش‌های زیادی جهت تقویت ترانشه وجود دارد که در متداول‌ترین آنها از پانل‌های چوبی پیش ساخته، ورق‌های چوبی یا ورق‌های فلزی استفاده می‌گردد. از هر روشی که استفاده گردد پانل باید بتواند در مقابل فشار وارده از طرف خاک مقاومت کند. میزان این فشار را از رابطه زیر می‌توان محاسبه نمود.

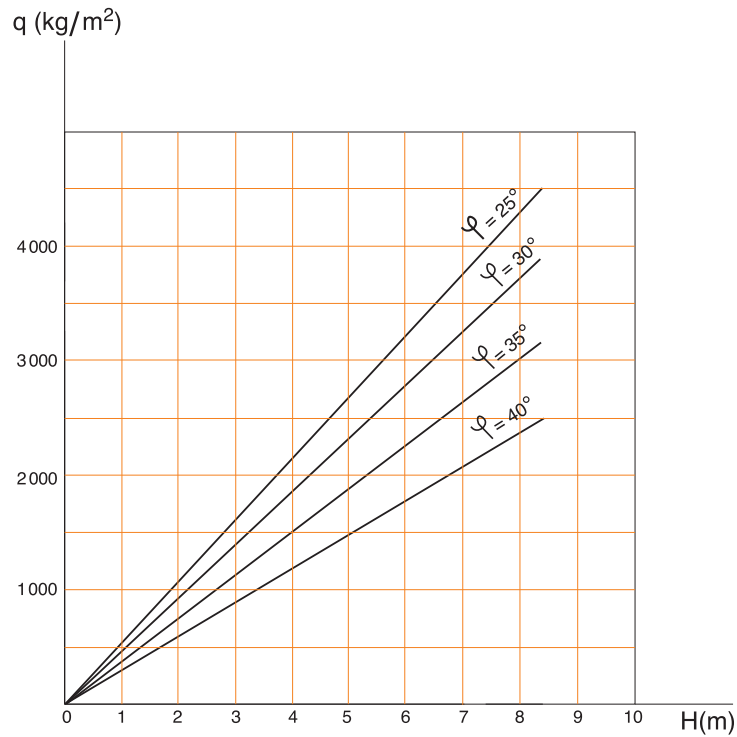
$$q = 0.75 H \gamma \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$\gamma$ : چگالی (کیلوگرم بر متر مکعب) - به طور تقریبی می‌توان چگالی خاک را معادل ۲۰۰۰ Kg/m<sup>3</sup> در نظر گرفت.

$\varphi$ : زاویه اصطکاک داخلی (رادیان)

$q$ : نیروی فشار خاک (کیلوگرم بر متر مربع)

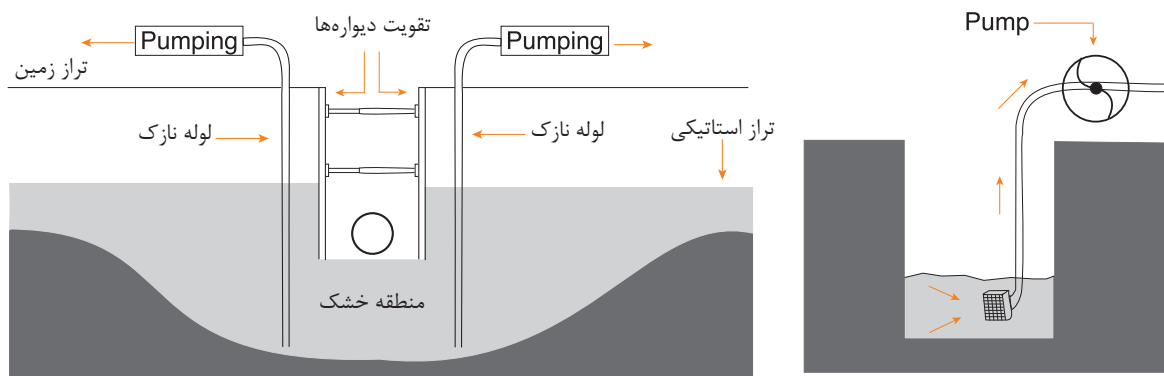
$H$ : عمق ترانشه (متر)



شکل - ۲

### ۱۰-۵- تخلیه آب ترانشه

- عملیات گودبرداری بایستی از پایین دست به بالا انجام گردد تا بتوان آب داخل ترانشه را از پایین دست تخلیه نمود. اگر ترانشه از زمین‌های پر آب عبور می‌کند لازم است آب داخل آن را با یکی از روش‌های زیر تخلیه نمود.
- تخلیه آب توسط پمپ، مستقیماً از کف ترانشه یا از مخزن آن.
- تخلیه آب از طریق لوله‌های نازک (probe).

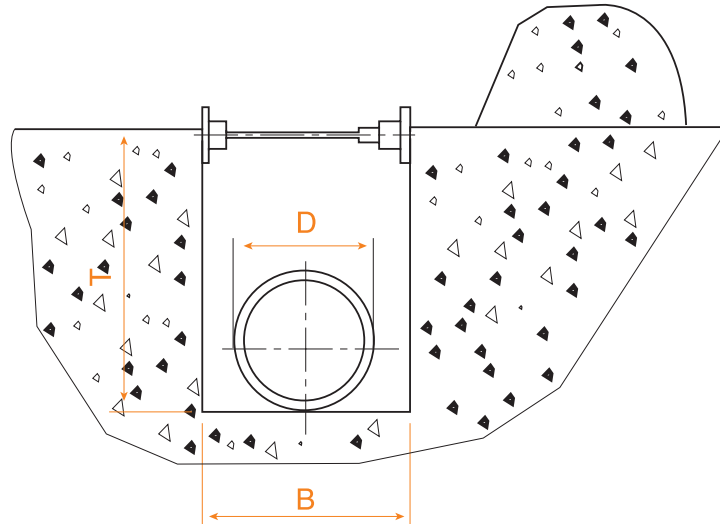


شکل - ۳



## ۱۰-۶- عرض ترانشه

عرض ترانشه باید حتی الامکان کم باشد تا اثرات بارهای زنده روی لوله حداقل گردد. دیواره‌های ترانشه باید شیب‌دار یا تقویت شده باشند تا خط ریزش خاک، افراد داخل آن را تهدید نکند. جدول زیر راهنمای مناسبی جهت انتخاب عرض ترانشه می‌باشد. در صورت استفاده از الوار، پانل تقویتی یا سایر تجهیزات تقویت کننده دیواره عرض ترانشه را می‌توان بزرگتر از مقادیر جدول ۲ در نظر گرفت.



شکل - ۴

جدول ۲

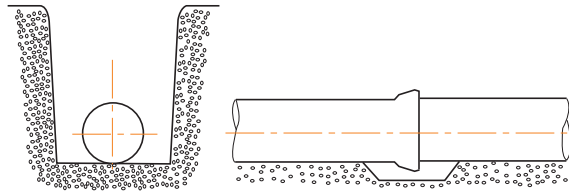
عرض مفید ترانشه B (m)	قطر خارجی سرکاسه D (m)	نوع ترانشه
D+0.4	$D \leq 0.4$	تقویت شده
D+0.7	$0.4 < D \leq 1.75$	تقویت شده
D+1	$D > 1.75$	تقویت شده
D+0.4	$D \leq 0.4$	تقویت نشده با هر شیب
D+0.7	$D > 0.4$	تقویت نشده با هر شیب

## ◀ ۱۰-۷- عملیات خاکریزی

عملیات بستر سازی و خاکریزی اطراف و بالای لوله‌ها به شرح زیر انجام می‌گردد.

## ◀ ۱۰-۷-۱- بستر لوله

ترانشه در واقع بستر لوله است که علاوه بر موارد بخش قبل، الزامات زیر نیز بایستی در مورد آن در نظر گرفته شود.  
- در محل ساکت لوله‌ها بایستی گودالی حفر نمود تا لوله‌ها به طور کامل در کل طولشان تکیه گاه داشته باشند.

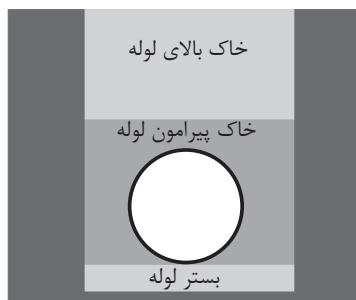


شکل - ۵

- کف ترانشه بایستی عاری از سنگ‌های نوک تیز و برجستگی‌هایی باشد که موجب تماس نقطه‌ای می‌گردند. در صورتیکه خاک بستر دارای موادی مانند خاکستر، ذغال، فضولات، مواد ارگانیک یا سایر مواد نامطلوب باشد این مواد بایستی حداقل تا عمق ۱۵cm زدوده شوند. اگر خاک بستر آنقدر ناپایدار باشد که اصلاح آن بطریق فوق عملی نباشد، بستر لوله بایستی توسط روش‌هایی مانند استفاده از بسترسازی با مصالح دانه‌ریز (الوار و بتن‌ریزی) تقویت گردد.

## ◀ ۱۰-۷-۲- خاک بالای لوله

این خاک شامل خاک اولیه ترانشه است که به صورت غیرفشرده روی لوله ریخته می‌شود.



شکل - ۶

حدافل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدن نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

**K9**

**DN**

H (m)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000	
0.5																						
1																						
1.5																						
2																						
2.5																						
3																						
3.5																						
4																						
4.5																						
5																						
5.5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

Type 1

Type 2

Type 3

Type 4

Type 5

### 10-7-3 - ارتفاع خاک بالای لوله

ارتفاع خاک بالای لوله براساس محاسبه میزان دو پهنی مطابق استانداردهای ISO 2531, EN 545 و برای تیپهای مختلف خاکریزی AWWA محاسبه می‌گردد.

### 10-7-3-1 - دو پهنی

طبق تعریف دو پهنی لوله (Ovalization) عبارتست از صد برابر میزان تغییر فرم عمودی لوله تقسیم بر قطر خارجی اولیه لوله. دو پهنی لوله را می‌توان از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$\Delta = \frac{100K (P_e + P_t)}{8S + (f \cdot E')}$$

$\Delta$ : دو پهنی لوله (%)  
 $K$ : ضریب بستر (Bedding Factor)  
 $P_t$ : فشار ناشی از وزن خاک بالای لوله (KN/m<sup>2</sup>)  
 $P_e$ : فشار ناشی از بار ترافیکی (KN/m<sup>2</sup>)  
 $S$ : سفتی قطری لوله (Pipe Diametral Stiffness) (KN/m<sup>2</sup>)  
 $f$ : ضریب فشار جانبی (f=0.061)  
 $E'$ : مدول عکس العمل خاک (KN/m<sup>2</sup>)

مقدار دو پهنی که از رابطه فوق محاسبه می‌گردد نبایستی از دو پهنی مجاز که در ISO 2531 تعیین شده است بیشتر گردد. دو پهنی نباید آنقدر زیاد باشد که موجب تخریب پوشش سیمانی داخل لوله شود. همانطور میزان آن تا حدی باشد که حداکثر تنش در دیواره لوله از ۳۳۰ MPa تجاوز نکند تا یک ضریب اطمینان ۱/۵ نسبت به حد الاستیک خمشی چدن نشکن (حداقل ۵۰۰ MPa) تامین گردد. میزان دو پهنی مجاز با افزایش DN زیاد می‌شود و برای لوله‌های DN ≥ 800، ۴ درصد توصیه شده است. مقادیر دو پهنی مجاز در جدول ۳ ارائه شده است.

### 10-7-3-2 - سفتی قطری

برای اینکه لوله‌ها بتوانند بار ناشی از وزن خاک و بار ترافیکی را در شرایط مختلف نصب تحمل کنند بایستی میزان سفتی قطری آنها از مقادیر حداقل سفتی قطری نشان داده شده در جدول ۳ کمتر نباشد. سفتی قطری یک لوله را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد.

S: سفتی قطری (KN/m<sup>2</sup>).

$$S=1000 \frac{E.I}{D^3} = 1000 \frac{E}{12} \left(\frac{e}{D}\right)^3$$

E: مدول الاستیسیته چدن نشکن (170000 MPa).

I: ممان دوم سطح دیواره لوله بر واحد طول (mm<sup>3</sup>).

e: ضخامت دیواره لوله (mm).

$$e = e_{\min} + \frac{1}{2} \text{ tolerance}$$

D: قطر متوسط لوله DE - e (mm).

DE: قطر خارجی نامی لوله (mm).

مقادیر S با فرض اینکه ضخامت دیواره لوله معادل حداقل ضخامت بعلاوه نصف تیرانس باشد محاسبه می گردند. مقادیر ضخامت نامی (e<sub>nom</sub>)، سفتی قطری (S) و دو پهنی مجاز (Δ<sub>max</sub>) در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳

DN	K9		
	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>
	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)
100	6.0	1500	1.05
150	6.0	480	1.55
200	6.3	230	1.90
250	6.8	160	2.20
300	7.2	110	2.50
350	7.7	90	2.70
400	8.1	72	2.90
450	8.6	61	3.30
500	9.0	52	3.25
600	9.9	41	3.55
700	10.8	35	3.75
800	11.7	30	4.00
900	12.6	26	4.00
1000	13.5	24	4.00
1100	14.4	22	4.00
1200	15.3	21	4.00
1400	17.1	18	4.00
1500	18.0	17	4.00
1600	18.9	17	4.00
1800	20.7	16	4.00
2000	22.5	16	4.00

### ۱۰-۷-۳-۳- فشار وزن خاک بالای لوله

فشار  $P_e$  به صورت یکنواخت در بالای لوله و در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله توزیع می‌گردد. این فشار از طریق محاسبه وزن منشور خاک بالای لوله به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$P_e = \gamma H$$

$P_e$ : فشار ناشی از وزن خاک بالای لوله ( $\text{KN/m}^2$ ).

$\gamma$ : وزن واحد حجم خاک بالای لوله ( $\text{KN/m}^3$ ).

$H$ : ارتفاع خاک بالای لوله، که معادل فاصله بالای لوله (تاج لوله) تا سطح زمین می‌باشد.

در صورت عدم اطلاعات ژئوتکنیکی، وزن واحد حجم خاک را می‌توان  $20 \text{ KN/m}^3$  در نظر گرفت.

### ۱۰-۷-۳-۴- فشار بار ترافیکی

فشار  $P_t$  به صورت یکنواخت در بالای لوله و در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله توزیع می‌گردد. این فشار را می‌توان از فرمول زیر حساب کرد.

$$P_t = 40 (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot DN) \frac{\beta}{H}$$

$P_t$ : فشار ناشی از بار ترافیکی ( $\text{KN/m}^2$ ).

$\beta$ : ضریب بار ترافیکی که مطابق EN 545 مناطق مختلف را از لحاظ ترافیکی می‌توان به سه دسته با ضرایب ترافیکی مختلف تقسیم نمود.

-  $\beta = 1.5$  راههای اصلی (main roads)

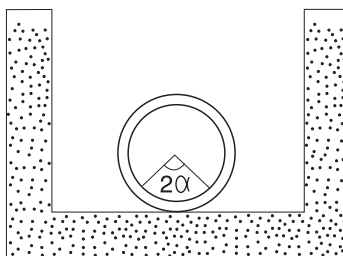
-  $\beta = 0.75$  راههای دسترسی (access roads)

-  $\beta = 0.5$  مناطق روستایی و سایر مناطق به جز موارد فوق

رابطه فوق برای  $H < 0.3 \text{ m}$  معتبر نمی‌باشد.

### ◀ ۱۰-۷-۳-۵- فاکتور بستر لوله (K)

فاکتور بستر K بستگی به نحوه توزیع فشار خاک بر روی لوله (در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله) و بر کف لوله (در فاصله‌ای متناسب با زاویه بستر تئوری  $2\alpha$ ) دارد. مقدار K با افزایش زاویه بستر  $2\alpha$  کاهش می‌یابد که بسته به نوع خاکریزی دور لوله مقدار آن را می‌توان از جدول ۴ بدست آورد.



شکل - ۷

### ◀ ۱۰-۷-۳-۶- ضریب فشار جانبی (f)

ضریب فشار جانبی f معادل  $0/061$  می‌باشد. این ضریب مربوط به توزیع سهمی‌وار از فشار جانبی است و متناظر با زاویه  $100^\circ$  می‌باشد.

### ◀ ۱۰-۷-۳-۷- مدول عکس‌العمل خاک ( $E'$ )

مدول عکس‌العمل خاک به نوع خاک پیرامون لوله و میزان تراکم آن بستگی دارد. که مقدار آنرا با توجه به نوع خاکریزی دور لوله می‌توان از جدول ۴ بدست آورد. این مقادیر به ترتیب مربوط به خاک‌های با تراکم بالاتر و لایه سازی بهتر می‌باشند.

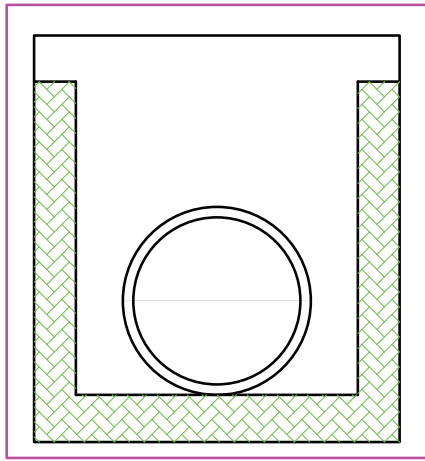
## ◀ ۱۰-۷-۳-۸- خاکریزی پیرامون لوله

استاندارد AWWA، ۵ تیپ مختلف جهت خاکریزی پیرامون لوله مطابق جدول ۴ و شکل ۸ ارائه می‌دهد.

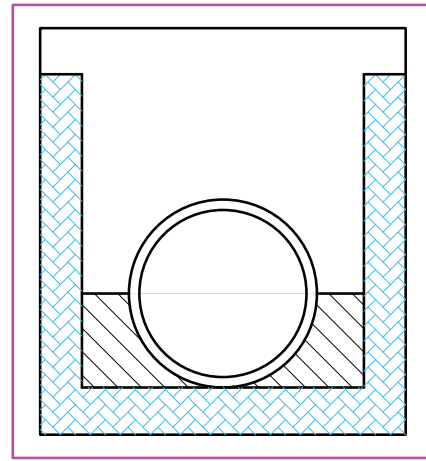
جدول ۴

K	$2\alpha$ (°)	E' (Mpa)	توضیحات	تیپ مختلف
0.108	30	1	لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانده می‌شود. خاکریزی خاصی پیرامون لوله انجام نمی‌شود.	Type 1
0.105	45	2	لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع وسط لوله مقداری کوبیده می‌گردد.	Type 2
0.103	60	2.75	لوله روی لایه‌ای از خاک نرم به ارتفاع ۱۰ cm خوابانده می‌شود، خاک پیرامون لوله تا ارتفاع تاج لوله مقداری کوبیده می‌شود.	Type 3
0.096	90	3.5	لوله روی لایه‌ای از شن و ماسه با حداقل ضخامت ۱۰ cm خوابانده می‌شود، پیرامون لوله مصالح دانه‌ریز (granular materials) تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۸۰٪ مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.	Type 4
0.085	150	5	لایه‌ای از مصالح دانه‌ریز (granular materials) به ضخامت ۱۰ cm زیر لوله تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۹۰٪ مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.	Type 5

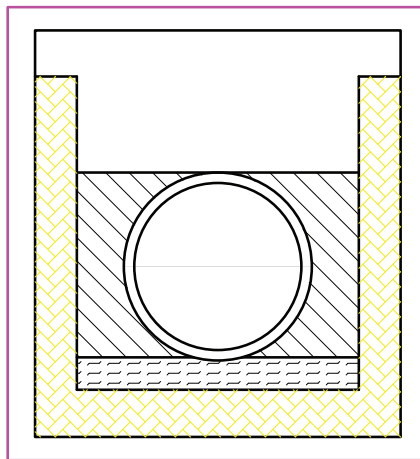




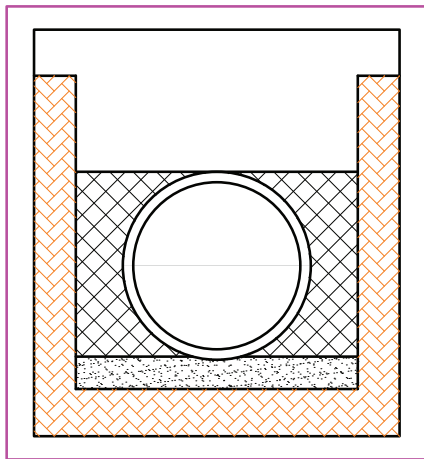
Type1



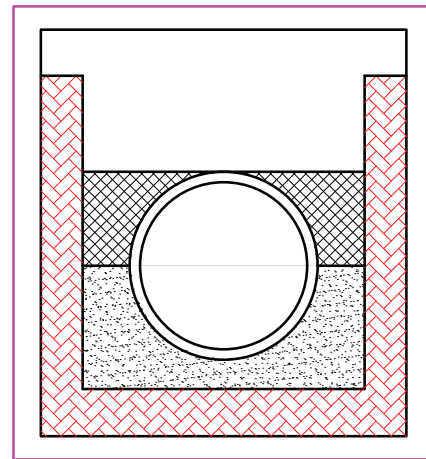
Type2



Type3



Type4



Type5

شکل - ۸

### ④ ۱۰-۷-۳-۹ - مصالح دانه‌ای (Granular Material)

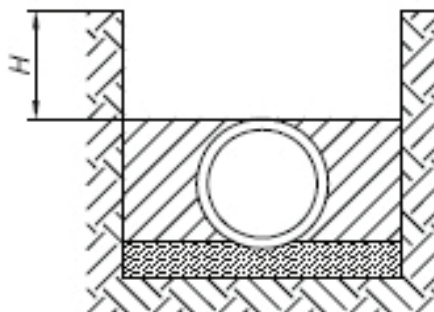
در سیستم آشتو خاک به گروه‌های اصلی A-1 تا A-7 تقسیم می‌شود. خاک گروه‌های A-1، A-2 و A-3 مصالح دانه‌ای هستند که در صد عبوری آنها از الک شماره ۲۰۰، کمتر از ۳۵٪ است در تیپ‌های ۴ و ۵ باید از این گروه‌ها جهت خاکریزی پیرامون لوله استفاده شود. مشخصات گروه‌های فوق مطابق جدول ۵ است.

مصالح دانه‌ای (Granular Materials)							
طبقه‌بندی	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
درصد عبوری از الک No. 10 (2.00 mm)	50 max	-----	-----	-----	-----	-----	-----
No. 40 (425 μm)	30 max	50 max	51 min	-----	-----	-----	-----
No. 200 (75 μm)	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max
مشخصات بخش عبوری از الک No. 40 (425 μm) حد مایع پلاستیسته	----- 6 max	----- 6 max	----- N-P	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min
مصالح تشکیل دهنده	شن و ماسه با قلوله سنگ		ماسه ریز	شن و ماسه رس دار یا لای دار			
	عالی			خوب			

### ۸-۱۰ - حداقل نوع خاکریزی

حداقل خاکریزی لازم جهت تحمل بارهای خارجی ناشی از خاک بالای لوله و بار ترافیکی را می‌توان با استفاده از رابطه دو پهنی محاسبه کرد. در جدول ۶ تیپ‌های مجاز برای مقادیر مختلف ارتفاع خاکریزی و بار ترافیکی ارائه شده است.

$H =$  ارتفاع خاک بالای لوله (m)



شکل - ۹

## ۱۱- مونتاژ لوله‌های با اتصال فشاری

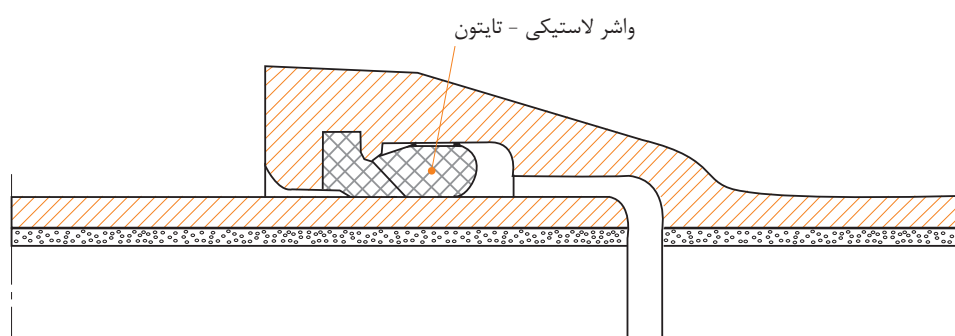
---



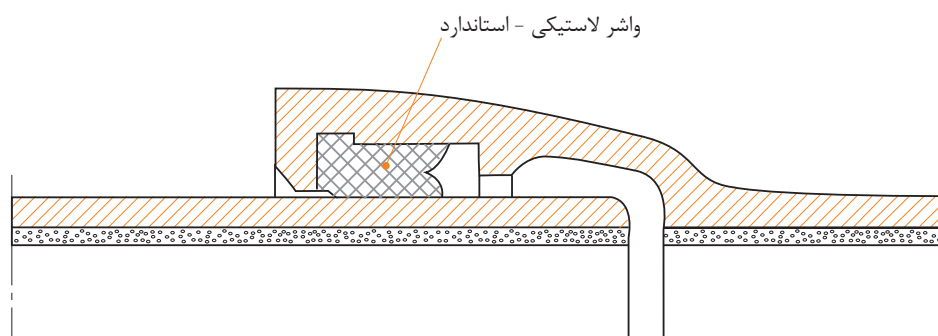
## ۱۱- مونتاژ لوله‌های با اتصال فشاری

### ۱۱-۱- مقدمه

جهت مونتاژ این لوله‌ها انتهای اسپیگات یک لوله به داخل سرکاسه لوله دیگر با نیروی فشاری جا زده می‌شود. اتصالات فشاری ساخت این شرکت را از لحاظ نوع واشر آببند می‌توان به دو دسته لوله‌های تایتونی (تا سایز ۱۰۰۰) و لوله‌های استاندارد (از سایز ۱۱۰۰ تا ۲۰۰۰) و از لحاظ گیرداری نیز به دو دسته معمولی و گیردار تقسیم نمود.



شکل ۱ - اتصال تایتونی: DN 100-1000

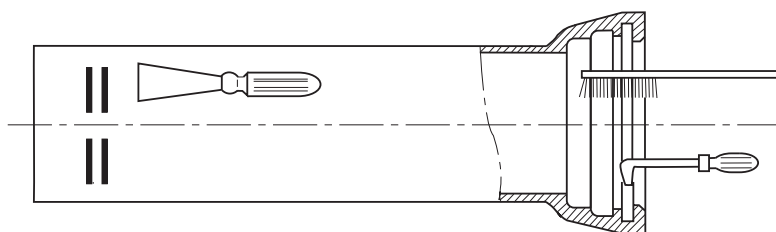


شکل ۲ - اتصال استاندارد: DN 1100-2000

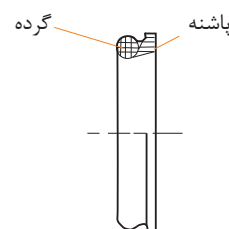
## ۱۱-۲- مراحل مونتاژ اتصال تایتونی و استاندارد

عملیات زیر بایستی جهت مونتاژ این اتصالات به ترتیب انجام بگیرد.

۱- عملیات تمیزکاری: واشر لاستیکی مخصوصاً شیارهای آن تمیز شوند. همینطور داخل سر کاسه مخصوصاً شیارهای مربوط به قرارگیری واشر لاستیکی تمیز شوند. علاوه بر این‌ها بایستی انتهای لوله از لبه پخ تا خطوط علائم مونتاژ با کاردک تمیز شود.

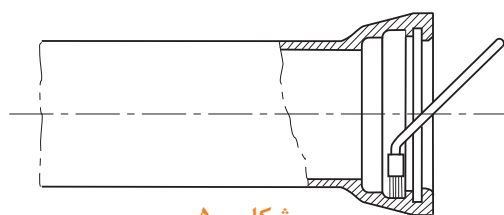


شکل - ۴



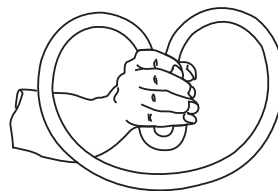
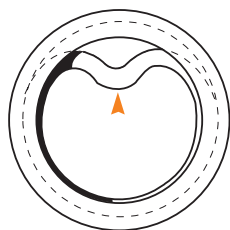
شکل - ۳

۲- روانکاری شیارهای سر کاسه: جهت سهولت و نصب واشر درون شیارهای سر کاسه، شیار مربوط به نشیمنگاه قسمت گرده واشر باید با روانکار مناسب روانکاری شود و دقت شود که محل شیار مربوط به پاشنه واشر روانکاری نگردد.



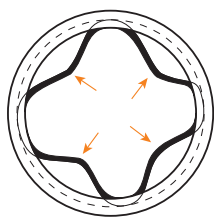
شکل - ۵

۳- جا گذاری واشر لاستیکی: برای جایگذاری واشر لاستیکی درون سر کاسه ابتدا یک تا مطابق شکل زیر در آن ایجاد کرده، سپس آن را به تدریج درون شیار سر کاسه جا می‌زنیم. در انتها قسمت تا خورده به داخل شیار کوبیده می‌شود.

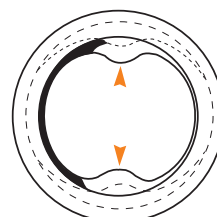


شکل - ۶

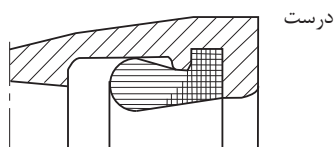
در سایزهای بزرگتر بهتر است ابتدا واشر را در داخل شیار قرار داده و سپس آن را تا کرد. در این روش برای سایزهای کوچکتر از ۸۰۰ دو تا و برای سایزهای بزرگتر از ۸۰۰ چهار تا ایجاد می‌گردد.



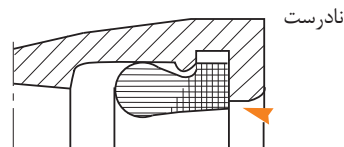
شکل - ۷



جاگذاری نادرست واشر لاستیکی در درون نشیمنگاه آن باعث عدم آببندی اتصال آن می‌گردد.

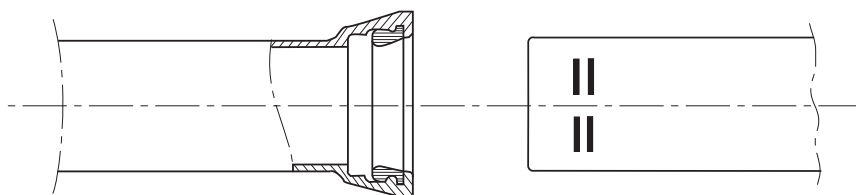


شکل - ۸



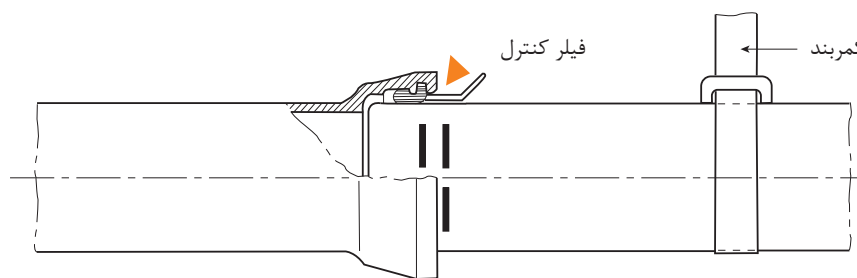
واشرها در دمای پایین و برودت زیاد سخت می‌شوند. لذا در مناطق سردسیر لازم است قبل از مونتاژ، واشر را در داخل آب گرم قرار داد تا دمای کل واشر به حدود  $30^{\circ}\text{C}$  برسد.

۴- روانکاری واشر و انتهای لوله: سطح داخلی واشر لاستیکی و انتهای اسپیگات لوله (به خصوص در ناحیه لب لوله) بایستی با یک فیلم نازک روانساز، لغزنده شود.



شکل - ۹

۵- مونتاژ اتصال: انتهای اسپیگات یک لوله به نحوی داخل ساکت لوله بعدی قرار بگیرد که انتهای اسپیگات به طور هم مرکز با واشر لاستیکی تماس داشته باشد. در این حالت محور دو لوله بایستی در یک راستا باشد.



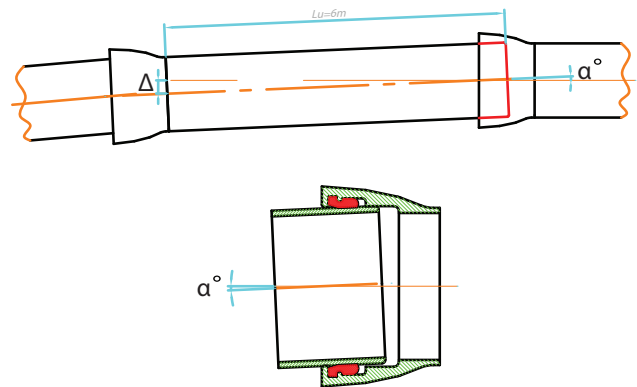
شکل - ۱۰

با استفاده از یک طناب یا کمر بند مطابق شکل فوق دو لوله را هم راستا کنید. سپس با اعمال فشار اسپیگات را به داخل سر کاسه به اندازه‌ای وارد کنید که خط اول پنهان گردد. بعد از مونتاژ طناب را باز کرده و توسط یک فیلر مناسب وضعیت آببندی واشر لاستیکی را در دور تا دور لوله کنترل می‌کنیم به این نحو که فاصله بین سر کاسه و اسپیگات دو لوله باید تقریباً برابر باشد.

لازم به ذکر است که کمر بند یا طناب بالابر لوله نبایستی قبل از عملیات مونتاژ باز گردد.

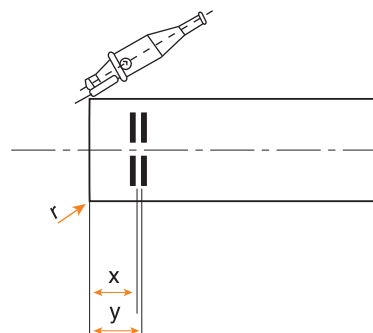
۶- **انحراف زاویه‌ای:** در صورت نیاز به ایجاد انحنا در مسیر خط لوله، پس از عملیات مونتاژ با ایجاد انحراف زاویه‌ای، انتهای لوله مونتاژ شده را در تمام جهات جابجا کرد. انتهای لوله‌های به طول ۶m به ازای هر یک درجه انحراف حدود ۱۰cm جابجا می‌گردند. حداکثر مقدار انحراف زاویه‌ای مجاز در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۱		
DN	حداکثر انحراف (زاویه ای مجاز $\alpha$ )	جابجایی در انتهای لوله ۶ متری ( $\Delta$ )
100 - 300	5°	50 cm
350 - 400	4°	40 cm
450 - 1000	3°	30 cm
1100 - 1200	2°	20 cm
1400 - 2000	1°	10 cm



شکل - ۱۱

۷- **برش لوله:** لوله‌هایی که دارای علامت قیچی در پشت سرکاسه هستند، قابل برش بوده و حداکثر تا ۲/۳ طول لوله از سمت اسپیگات می‌توانند بریده شوند. لوله‌هایی که بدون علامت قیچی در پشت سرکاسه هستند، قابل برش نبوده و در صورت برش ممکن است هنگام مونتاژ با مشکل مواجه شوند. با توجه به اینکه با افزایش قطر لوله امکان بروز دوپه‌نی در اثر حمل و نقل و چیدمان بیشتر می‌گردد، پیشنهاد می‌شود پس از برش مطابق دستورالعمل دوپه‌نی لوله‌ها کنترل و دوپه‌نی‌گیری شوند.



شکل - ۱۲

جدول ۲																					
فاصله علائم از انتهای لوله و مقادیر شعاع پخ انتهای لوله																					
DN	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000
x	73	79	85	90	95	95	95	105	105	105	135	145	160	170	145	150	225	235	245	255	275
y	86	92	98	103	108	108	108	118	118	118	148	158	173	183	158	163	238	248	258	268	288
r	4		5			6			7		8		10			12			14		

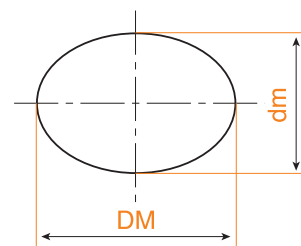
۸- اصلاح دو پهنی لوله‌ها: از آنجا که احتمال دو پهن شدن انتهای اسپیکات لوله‌ها و اتصالات در هنگام جابجایی، حمل و نقل و انبارش نامناسب وجود دارد، لازم است دوپهنی انتهای لوله‌ها و اتصالات قبل از مونتاژ کنترل شده و در صورت نیاز مطابق روش‌های زیر اصلاح گردد.

مطابق استانداردهای موجود دو پهنی مجاز انتهای اسپیکات لوله‌ها و اتصالات برای DN80-200 در محدوده تیرانس آنها مطابق جدول ۳ است. برای DN250-600 حداکثر دوپهنی مجاز برابر با ۱٪ DE و برای DN700 بالاتر حداکثر دوپهنی مجاز برابر با ۲٪ DE است. دوپهنی لوله عبارتست از:

$$100 \times \frac{(DM - dm)}{(DM + dm)}$$

DM = بزرگترین قطر لوله خارجی لوله (mm)

dm = کوچکترین قطر لوله خارجی لوله (mm)



شکل - ۱۳

برای دو پهن گیری لوله‌های کوچکتر و مساوی DN400 می‌توان از یک کمربند فشاری که به دور اسپیکات لوله بسته شده و لوله را در ناحیه با قطر بزرگ تحت فشار قرار می‌دهد، استفاده کرد.

برای لوله‌های DN450 و بالاتر می‌توان از یک جک مکانیکی یا هیدرولیکی که در داخل لوله قرار می‌گیرد، استفاده کرد. در این روش در حالتی که قطر کوچک لوله در راستای عمود قرار دارد، جک در امتداد قطر کوچک لوله قرار گرفته و به آن به طرف بیرون نیرو وارد می‌کند. جهت جلوگیری از آسیب دیواره سیمانی بایستی بین فک‌های جک و دیواره داخلی لوله لایه محافظ چوبی قرار داد.



شکل - ۱۴

جدول ۳

مقادیر حداقل و حداکثر قطر خارجی لوله‌ها												
DN	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	
d	min	115.2	167.1	219	270.9	322.7	374.6	425.5	476.5	528.2	631	733.7
	max	119	171	223	275	327	379	430	481	533	636	739

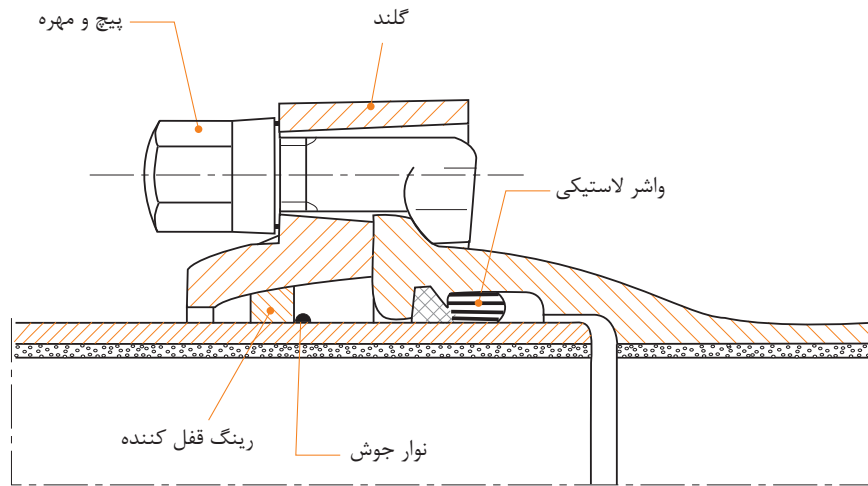
  

مقادیر حداقل و حداکثر قطر خارجی لوله‌ها											
DN	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000	
d	min	837.5	940.2	1043	1146.7	1249.5	1456	1558.3	1660.6	1866.8	2073
	max	843	946	1049	1153	1256	1463	1566	1669	1876	2083



### ◀ ۱۱-۳- مونتاز اتصالات گیردار

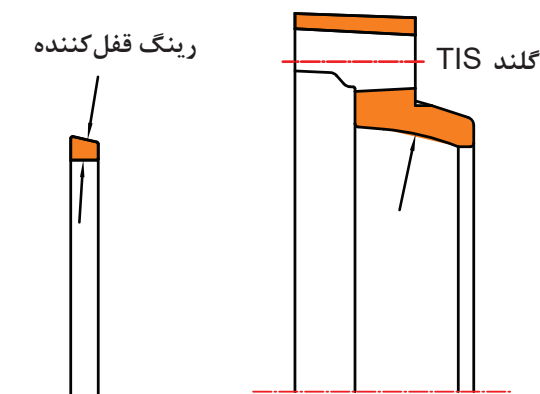
### ◀ ۱۱-۳-۱- مراحل مونتاز اتصالات گیردار TIS



شکل - ۱۵ اتصال گیردار: DN 100-1500

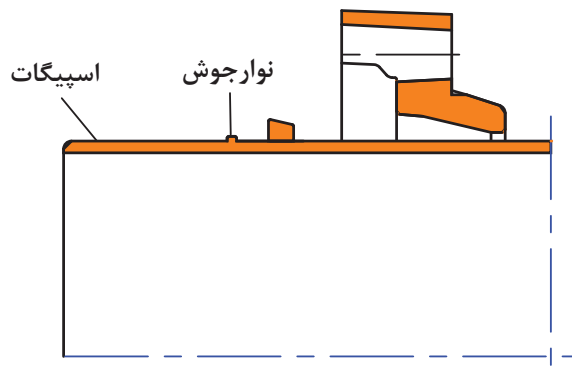
هنگام مونتاز اتصالات گیردار TIS رعایت اصول و مقررات مربوط به لوله‌گذاری لوله‌ها و اتصالات چدنی تایتون و استاندارد (یا لوله و اتصالات فشاری) اساس کار محسوب می‌شود. علاوه بر این مقررات، عملیات زیر بایستی جهت مونتاز این اتصالات به ترتیب انجام شود.

- ۱- انتهای اسپیکات لوله یا فلنج اسپیکات از لحاظ داشتن پخ و نوار جوش و صحت آنها کنترل شود.
  - ۲- سطوح تماس گلند و رینگ قفل کننده به دقت تمیز شده و عاری از هرگونه تجمع مواد محافظ باشد.
- این سطوح در شکل ۱۵ با علامت پیکان نشان داده شده‌اند.



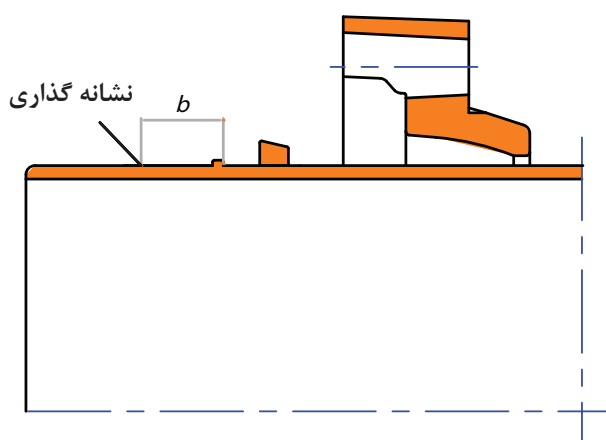
شکل - ۱۶

۳- مطابق شکل ۱۶ به ترتیب گلند و رینگ قفل کننده را وارد لوله کرده و از نوار جوش رد کنید. از آنجا که قطر داخلی رینگ کمتر از قطر خارجی جوش است. لازم است قبل از اینکار رینگ قفل کننده را با یک ابزار V شکل یا یک خار بازکن تا حدی باز کرد.



شکل - ۱۷

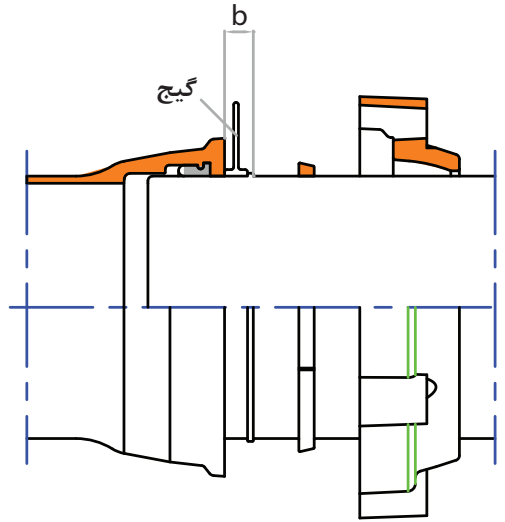
۴- مطابق شکل ۱۷ دورتادور لوله علامتی بفاصله  $b$  از نوار جوش ایجاد کنید. مقادیر  $b$  در جدول ۴ نشان داده شده‌اند.



شکل - ۱۸

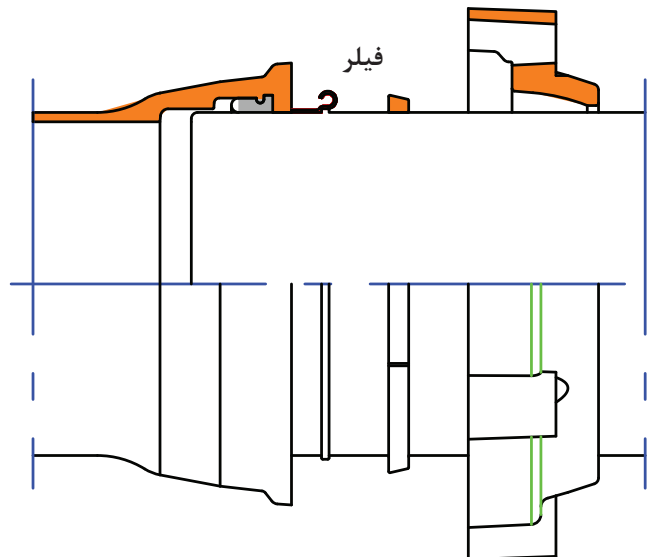
جدول ۴				
DN	100	150-200	250-400	500-1000
b	20	25	30	35

۵- مطابق روش مونتاژ اتصالات فشاری، واشر لاستیکی را در داخل سرکاسه لوله بعدی جا زده و یک لایه روانساز روی سطح داخلی واشر و سطح خارجی اسپیکات لوله بزنید. سپس انتهای اسپیکات لوله قبلی را بداخل سرکاسه این لوله به اندازه‌ای وارد کنید که مطابق شکل ۱۸ فاصله نوار جوش از سرکاسه در همه جا به اندازه  $b$  باشد و دو لوله در یک امتداد قرار بگیرند.



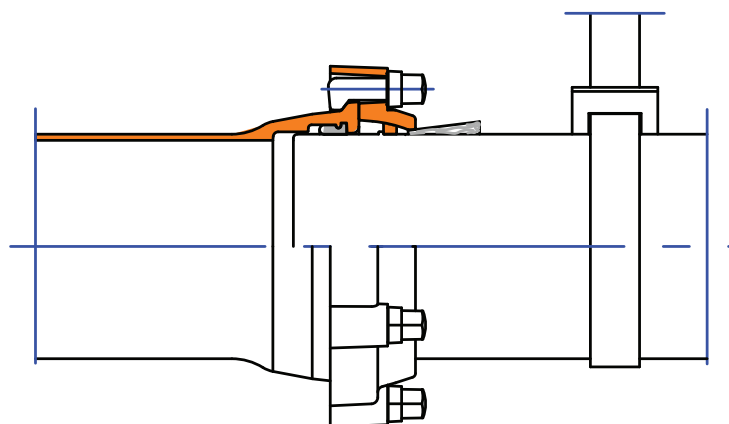
شکل - ۱۹

۶- مطابق شکل ۱۹ با یک فیلر مناسب وضعیت آببندی واشر لاستیکی را در دورتادور لوله کنترل کنید.



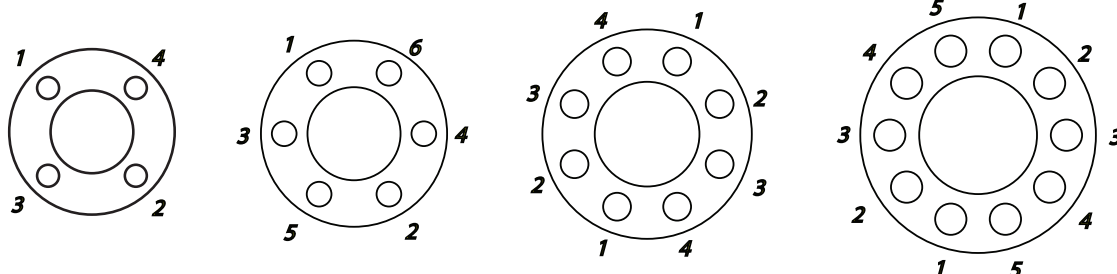
شکل - ۲۰

۷- رینگ قفل کننده را روی انتهای لوله بطرف جلو کشیده تا بطور کامل با نوار جوش درگیر شود. سپس گلند را بطرف آن کشیده تا سطح داخلی آن با سطح خارجی رینگ بطور هم مرکز درگیر گردد. جهت سهولت در این عملیات مطابق شکل ۲۰ میتوان از سه تکه چوب گوه‌ای شکل که به فواصل مساوی از همدیگر دورتادور لوله قرار می‌گیرند، استفاده کرد.



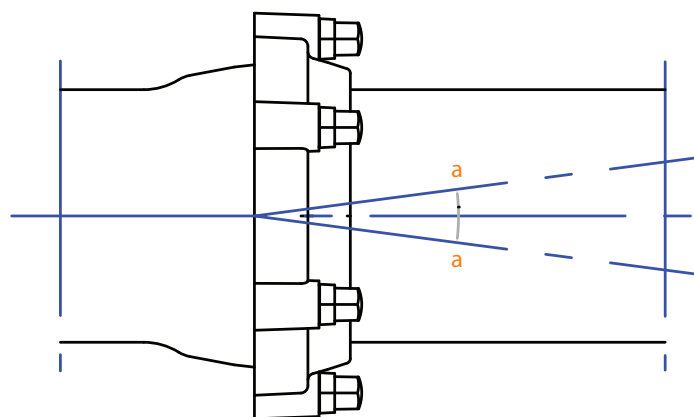
شکل - ۲۱

۸- پیچ‌ها را از پشت وارد گلند کرده و مهره‌شان را تا حد امکان با دست سفت کنید بطوریکه از درگیری مهره‌ها با گلند و سطوح شیب‌دار پیچ‌ها با پیشانی سرکاسه مطمئن شوید. سپس با آچار رینگی مهره‌ها را به ترتیب نشان داده شده در شکل ۲۱ کاملاً سفت کنید تا سطح تخت داخلی گلند با پیشانی ساکت کاملاً درگیر شود. در این رابطه برای مهره‌های M22 از آچار SW30 و برای مهره‌های M27 از آچار SW36 باید استفاده گردد. در لوله‌گذاری‌های فشار بالا توصیه می‌شود پیچ‌های M22 با گشتاور 150Nm و پیچ‌های M27 با گشتاور 300Nm توسط آچار ترکمتر سفت شوند.



شکل - ۲۲

لازم به تذکر است که کمربند یا طناب بالابر لوله نباید قبل از عملیات مونتاژ بازگردند. در صورت نیاز پس از عملیات مونتاژ می‌توان با انحراف زاویه‌ای مجاز (جدول ۱) انتهای لوله مونتاژ شده را مطابق شکل زیر جابجا کرد.

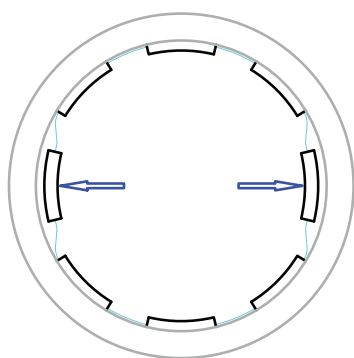


شکل - ۲۳

## ◀ ۱۱-۳-۲ - مراحل مونتاژ لوله‌های با اتصال گیردار MERCI

۱- جازدن واشر لاستیکی آببند: مطابق دستورالعمل مونتاژ لوله‌های تایتونی پس از عملیات تمیزکاری شیارهای داخلی سرکاسه، واشر لاستیکی جا زده شود.

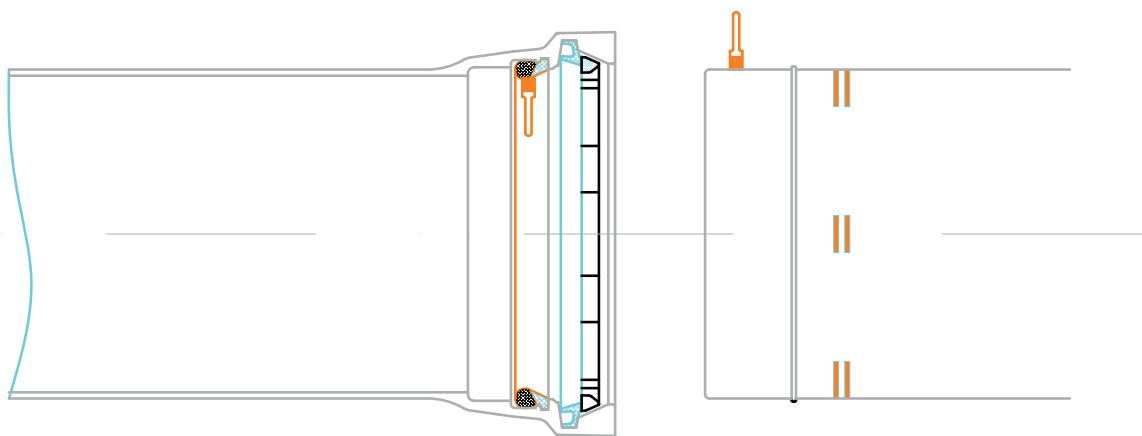
۲- جازدن رینگ قفل کننده: شیار مربوط به رینگ قفل کننده را تمیز کنید. سپس رینگ قفل کننده را داخل شیار فوق قرار دهید. در سایزهای بالای ۳۰۰ (مطابق شکل زیر) بهتر است ابتدا به ترتیب سگمنت‌های پایینی و بالایی جازده شوند، سپس دوتا در قسمت میانی ایجاد و بعد سگمنت‌های میانی جاگذاری گردند.



شکل - ۱

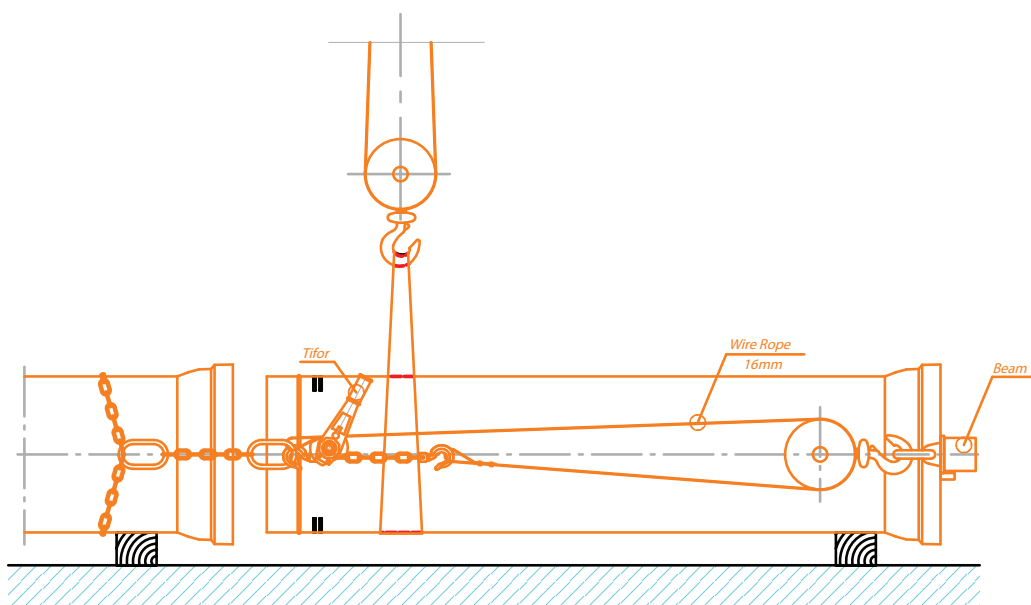
رینگ پس از نصب نباید دارای پیچیدگی یا برآمدگی باشد. همینطور سگمنتها بایستی با اعمال نیروی فشاری بر تک تک آنها کاملاً به داخل شیار هل داده شوند.

۳- روانکاری واشر و انتهای لوله: مطابق دستورالعمل مونتاژ لوله‌های تایتون، واشر لاستیکی آببند و انتهای اسپیگات (بخصوص در ناحیه لب لوله) بایستی با یک فیلم نازک روانساز چرب شوند.

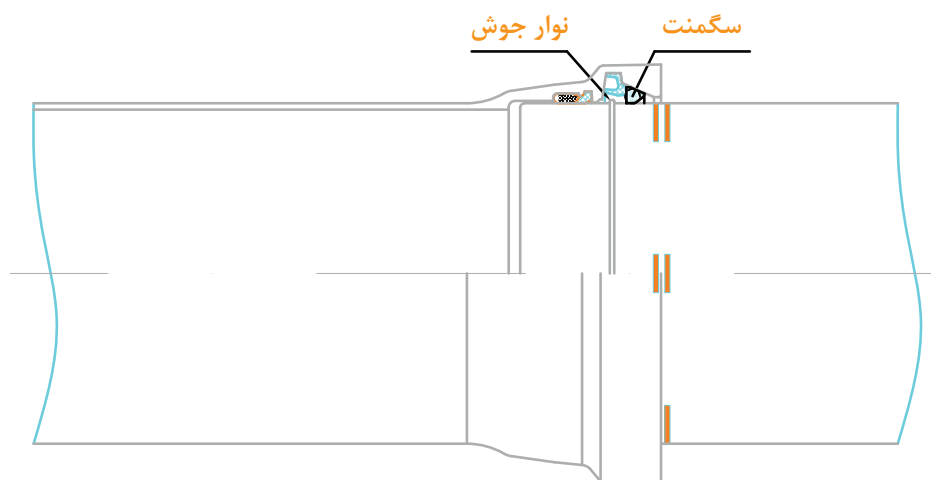


شکل - ۲

۴- **مونتاژ اتصال:** ابتدا موقعیت دو لوله را طوری تنظیم کنید که انتهای اسپیگات یک لوله با ساکت لوله بعدی هم مرکز و دو لوله هم راستا باشند. سپس مطابق شکل زیر در حالیکه یک لوله روی دو تکیه گاه قرار دارد و یک انتهای لوله دوم روی تکیه گاه است، اسپیگات لوله دوم را با طناب یا کمر بند (متصل به بالا بر) بطور معلق نگه دارید. حالا با اعمال فشار توسط تیفور (سایزهای بالای ۵۰۰ از دو تیفور استفاده شود) اسپیگات را به داخل سرکاسه به اندازه‌ای وارد کنید تا خط اول مطابق شکل ۴- پنهان گردد. در این حالت بایستی از رد شدن نوار جوش از تمام سگمنت‌ها مطمئن شد. بعد از مونتاژ، دو لوله را می توان در محدوده انحراف زاویه‌ای مجاز خم کرد.



شکل - ۳

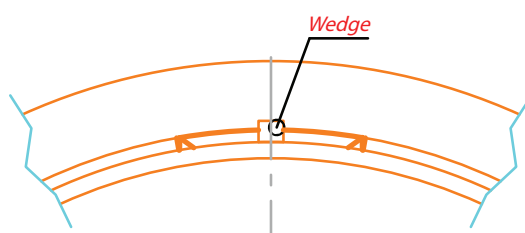
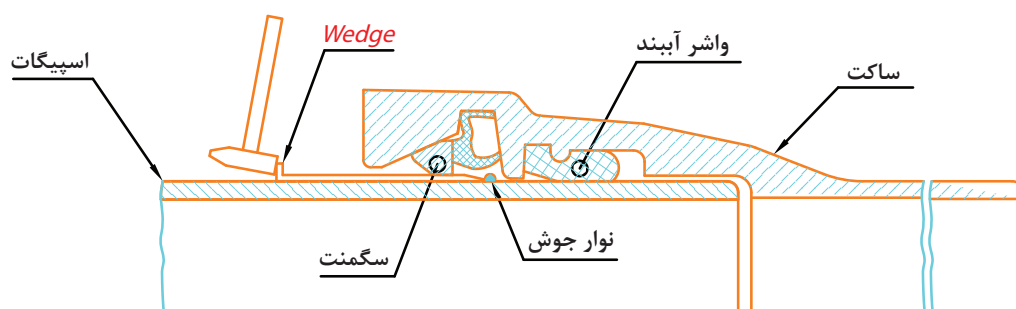


شکل - ۴

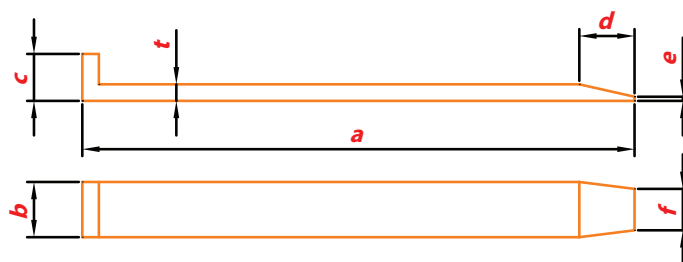
## مراحل دمونتاز لوله‌های با اتصال گیردار MERCI

۱- ابتدا دو لوله را تا حد امکان هم‌راستا کرده سپس اسپیکات را بداخل ساکت فشار دهید تا انتهای آن با لبه ساکت درگیر گردد.

۲- با ضربات چکش Wedge را در وسط سگمنت جا زده بگونه‌ای که سگمنت قدری از اسپیکات جدا شده و یک Gap بین آنها ایجاد گردد.

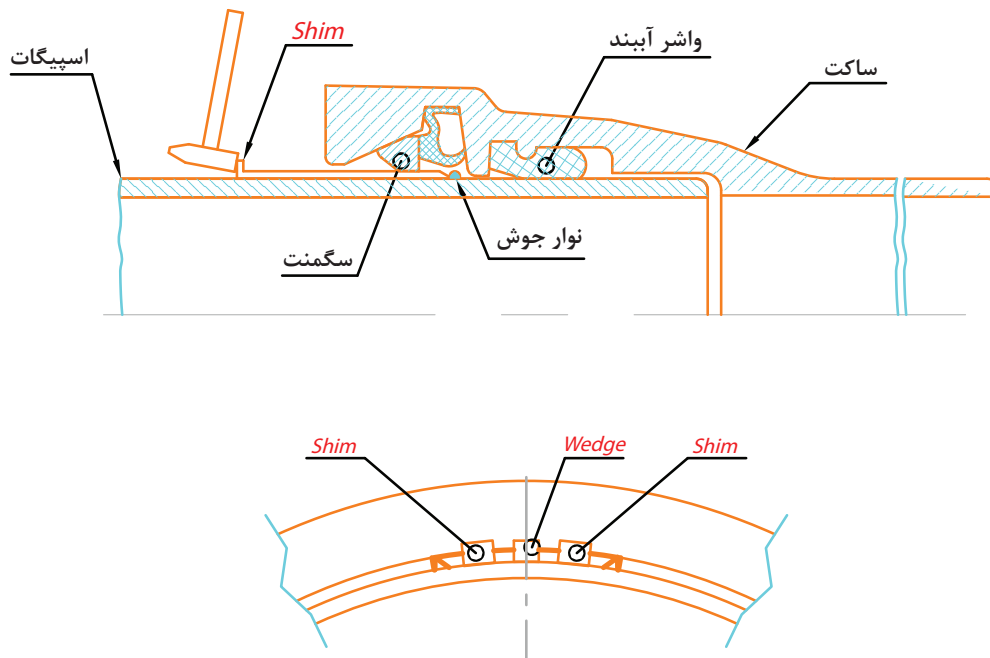


ابعاد Wedge:

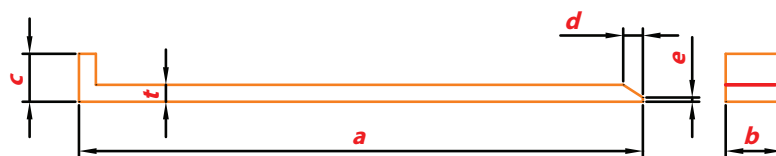


DN	t	a	b	c	d	e	f
100 - 350	4	200	20	17	20	1.5	15
400 - 800	5	200	20	17	20	1.5	15
900 - 1000	6	230	25	20	25	1.5	20

۳- دو عدد Shim را با ضربات چکش در دو طرف سگمنت جا بزنید تا سگمنت کاملاً از اسپیکات جدا گردد. در این حالت یک Gap که ارتفاع آن قدری بیش از ارتفاع جوش است بین سگمنت و اسپیکات ایجاد می‌گردد و موجب آزاد شدن Wedge خواهد شد.



ابعاد Shim:

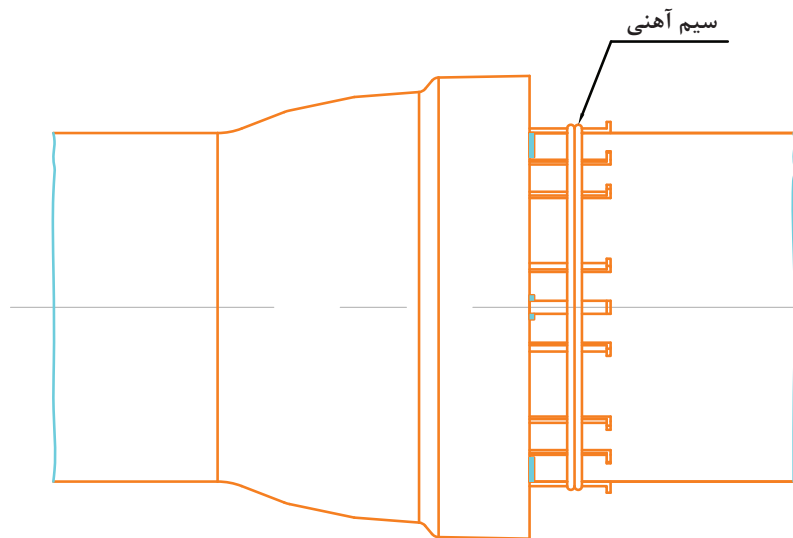


DN	t	a	b	c	d	e
100 - 350	5	180	20	18	4	2
400 - 800	6	250	25	18	4	3
900 - 1000	8	250	25	20	5	4



۴- Wedge را از زیر سگمنت خارج و عملیات را برای سگمنتهای بعدی مطابق مراحل ۲ و ۳ تکرار کنید تا اینکه زیر همه سگمنتهای دو تا Shim زده شده باشد.

۵- با بستن یک سیم آهنی روی Shim ها آنها را به بدنه لوله محکم کنید تا از لغزش آنها هنگام خروج اسپیگات از ساکت جلوگیری شود.



۶- حالا با نگه داشتن لوله ساکت دار، لوله اسپیگات دار را بطور هم راستا با لوله قبلی بیرون بکشید تا دو لوله از هم جدا گردد. در صورتیکه حین این عملیات یک یا چند سگمنت با جوش درگیری داشته باشد با زدن Shim اضافه در زیر آنها، سگمنت های قفل شده را آزاد کنید.

### 11-3-3- مراحل مونتاژ لوله‌های با اتصال گیردار LDER

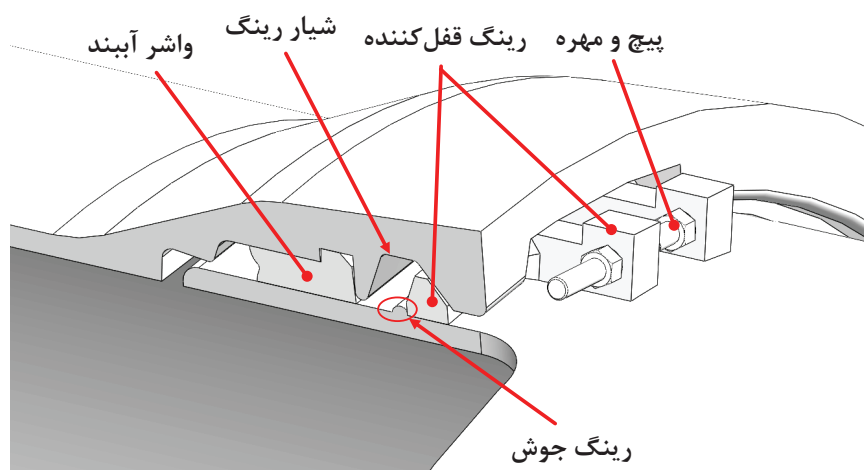
#### آماده‌سازی و مونتاژ رینگ قفل کننده

۱- جازدن واشر لاستیکی آببند: مطابق دستورالعمل مونتاژ لوله‌های تایتونی پس از عملیات تمیزکاری شیارهای داخلی سرکاسه، واشر لاستیکی جا زده شود.

#### ۲- جازدن رینگ قفل کننده:

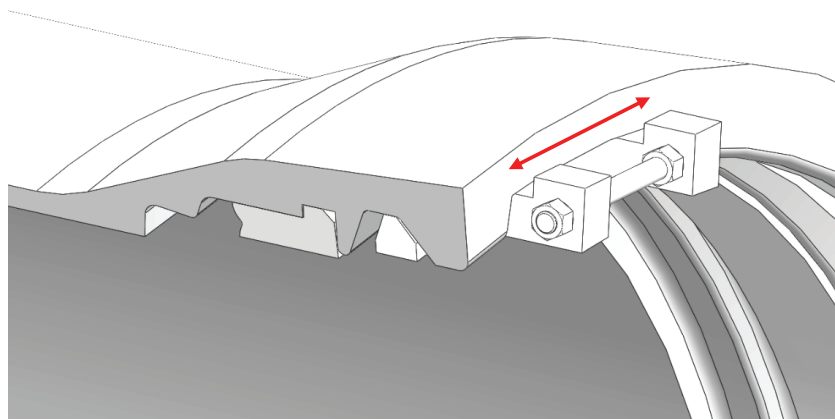
۱- شیار مربوط به رینگ قفل کننده را تمیز کنید.

۲- رینگ قفل کننده از دو قسمت تشکیل شده است که می‌بایست تک تک در شیار مخصوص آنکه در سرکاسه تعبیه شده است قرار گیرند. (شکل ۳۲)



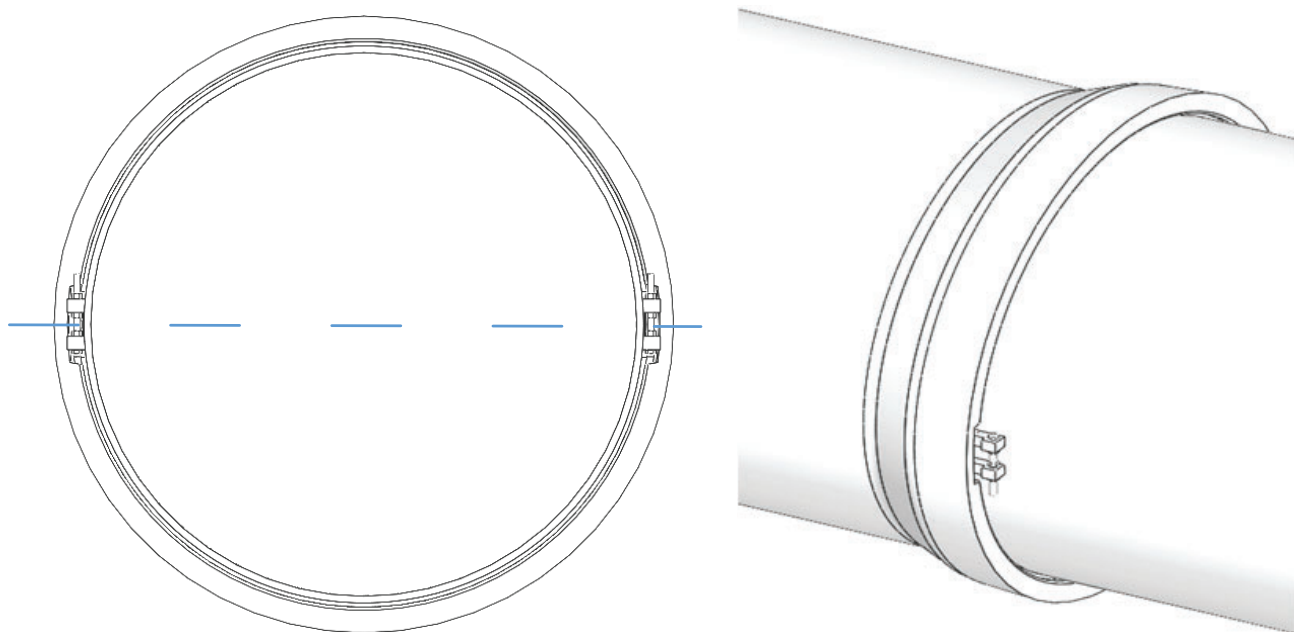
شکل - ۳۲

۳- پس از جایگذاری هر یک از نیمه‌های رینگ قفل کننده در داخل سرکاسه، لازم است که توسط پیچ و مهره های مخصوص آن، قطر رینگ قفل کننده به حداکثر ممکن رسانده شود تا در مراحل بعدی مونتاژ، نوار جوش بتواند بدون درگیری با سطح داخلی رینگ قفل کننده و به راحتی از زیر رینگ قفل کننده عبور کند. (شکل ۳۳)



شکل - ۳۳

۴- لازم به توضیح است که برای آسان تر شدن تنظیم رینگ‌های قفل کننده، بهتر است که محل اتصال رینگ‌ها در راستای افق روبروی هم قرار بگیرند. (شکل ۳۴)



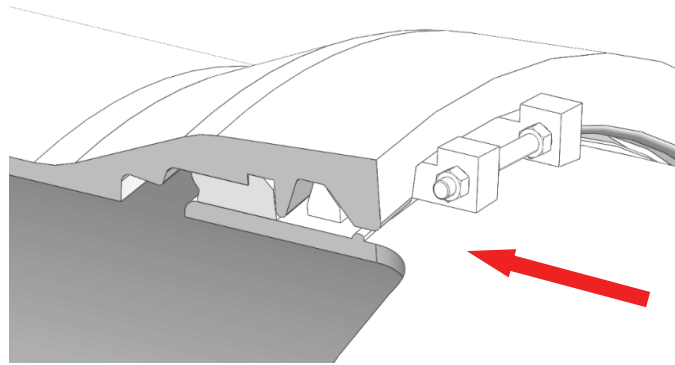
شکل - ۳۴

## مونتاژ لوله به داخل سرکاسه

۱- نشیمنگاه واشر آببندی می‌بایست کاملاً تمیز گردد بگونه‌ای که عاری از هرگونه گرد و غبار و مواد زائد دیگر باشد.

۲- واشر آببندی توسط پارچه نرم کاملاً تمیز شده و در محل مخصوص آن نصب گردد.

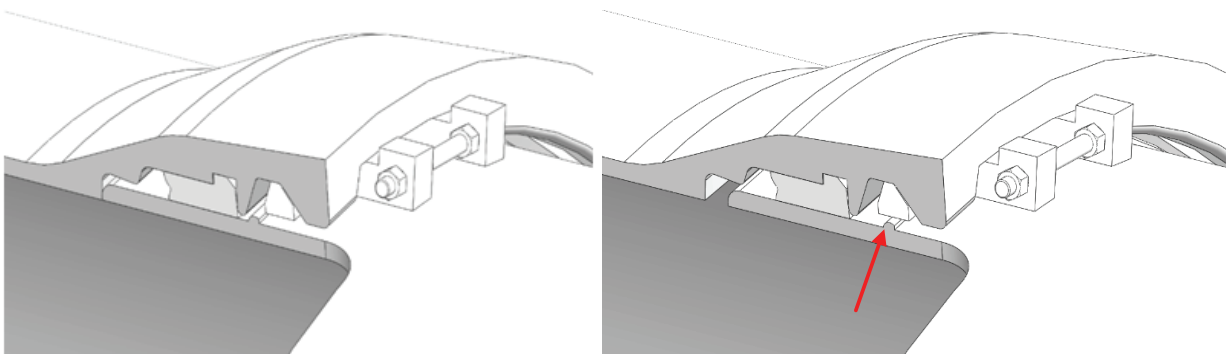
۳- پس از هم‌مرکز نمودن اسپیکات و سرکاسه دو لوله جهت مونتاژ، سطح داخلی واشر آببندی و سطح بیرونی اسپیکات لوله توسط روغن‌های مخصوص مونتاژ روغنکاری گردد. بلافاصله پس از این کار، اسپیکات به وسیله جک یا تیفور یا ابزارهای دیگر به سمت سرکاسه لوله مقابل حرکت داده می‌شود تا اسپیکات از زیر واشر و رینگ جوش از زیر رینگ قفل‌کننده عبور کند. (شکل ۳۵)



شکل - ۳۵

در این حالت رینگ قفل‌کننده باید بتواند آزادانه حول محور اسپیکات دوران کند. در صورتیکه رینگ قفل‌کننده نتواند به راحتی حول محور اسپیکات دوران کند (شکل ۳۶) لازم است که اسپیکات اندکی بیشتر در داخل سرکاسه فرو رود.

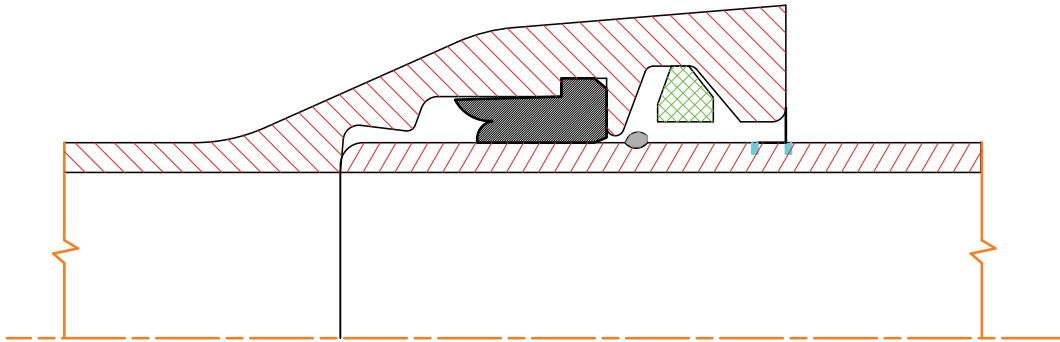
البته برای حصول اطمینان از درستی فرآیند مونتاژ، فرد مونتاژکار مجاز است که اسپیکات را تا زمانی که به انتهای سرکاسه لوله بعدی برخورد کند به داخل سرکاسه فشار دهد. (شکل ۳۷)



شکل - ۳۷

شکل - ۳۶

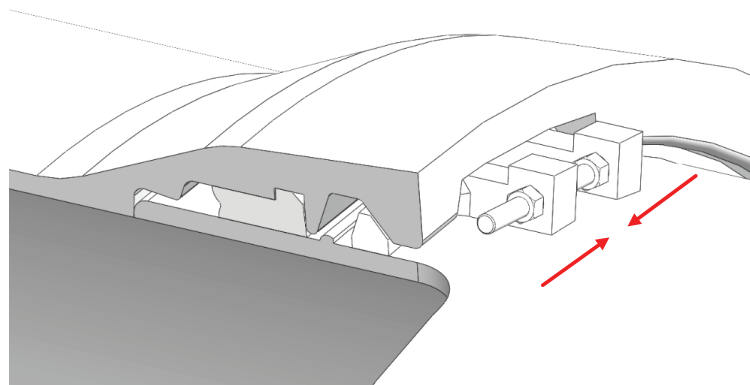
لازم به یادآوری است که بر روی اسپپیگات لوله دو عدد مارکینگ مجزابه فاصله مشخص تعبیه گردیده است که در این مرحله لازم است که مارکینگ اول کاملا داخل سرکاسه قرار گرفته و همچنین پیشانی سرکاسه در محدوده مشخص شده با مارکینگ دوم قرار گیرد. (شکل ۳۸)



شکل - ۳۸

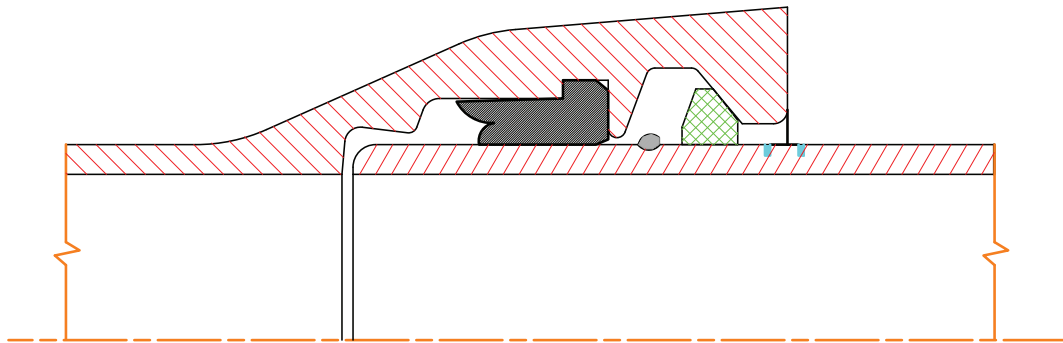
۴- پس از حصول اطمینان از اینکه نوار جوش در موقعیت درست قرار گرفته است، قطر رینگ قفل کننده توسط تنظیم پیچ‌های آن کاهش داده شود تا رینگ قفل کننده کاملا به سطح بیرونی اسپپیگات مماس گردد. (شکل ۳۹)

تذکر: پیچ‌ها تنها بقدری سفت شوند که یک شخص معمولی نتواند به راحتی رینگ قفل کننده را حول محور اسپپیگات بچرخاند. مقدار گشتاور مورد نیاز برای بستن این پیچ‌ها حدودا ۲۰ تا ۲۷ (N.M) خواهد بود و گشتاور بیشتر موجب اختلال در عملکرد لوله در هنگام حرکت محوری می‌گردد.



شکل - ۳۹

۵- پس از اتمام مرحله پیشین، لوله کمی به سمت بیرون کشیده شود بگونه‌ای که اتصال مابین حالت کشیدگی کامل و فرورفتگی کامل قرار گیرد. بعبارتی دیگر پس از سفت نمودن رینگ‌های قفل‌کننده، لوله در واقع کمی به بیرون کشیده شود تا سطح مورب رینگ قفل‌کننده به سطح داخلی سرکاسه لوله نزدیک گردد به گونه‌ای که مارکینگ اول دیده نشود ولی مارکینگ دوم دیده شود. (شکل ۴۰)

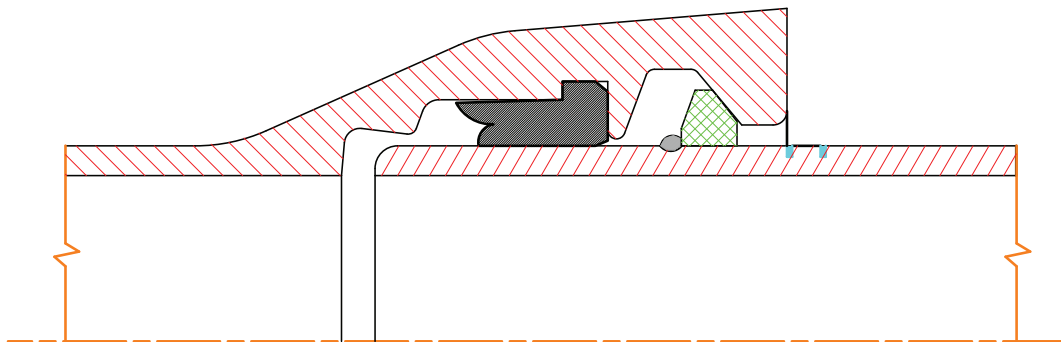


شکل - ۴۰

توجه:

باید دقت داشت که بند ۵ تنها در زمان مونتاژ لوله‌ها در طول خط معتبر است و زمانی که لوله‌های ELDER جهت مهار کردن اتصالات بدون بلوک پشت بند استفاده می‌شوند باید به روش بند ۶ عمل نمود. (طول خط لوله مهار در قسمت مربوطه در دفترچه فنی ذکر شده است)

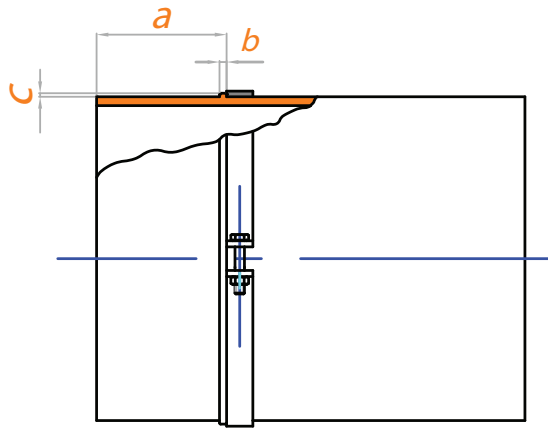
۶- پس از اتمام مرحله ۴، لوله به سمت بیرون کشیده شود بگونه‌ای که اتصال در حالت کشیدگی کامل قرار گیرد. بعبارتی دیگر پس از سفت نمودن رینگ‌های قفل‌کننده، لوله واقع در انتهای ریسه مونتاژی به بیرون کشیده شود تا پیشانی رینگ قفل‌کننده با سطح داخلی سرکاسه لوله مجاور مماس گردد و مارکینگ اول قابل مشاهده باشد. (شکل ۴۱)



شکل - ۴۱

## ۱۱-۳-۴- برش لوله‌ها

در این بخش نیز، رعایت اصول و مقررات مربوط به برش و یخزنی لوله‌ها و اتصالات چدنی تایتون (لوله و اتصالات فشاری) اساس کار محسوب می‌شود. علاوه بر موارد فوق، یک نوار جوش به فاصله  $a$  از لبه برش خورده مطابق شکل ۲۳ و با ابعاد جدول ۵ ایجاد شود. برای ایجاد یک تماس یکنواخت بین نوار جوش و رینگ قفل کننده بهتر است از یک رینگ مسی مطابق شکل ۲۳ استفاده کرد. این رینگ قبل از عملیات جوشکاری به فاصله  $a$  از انتهای لوله روی آن بطور یکنواخت بسته شده و موجب تخت شدن و یکنواختی سطح لهیدگی جوش می‌گردد. استفاده از الکتروود نیکل - آهن با تقریباً ۵۵٪ نیکل (مطابق با AWS-ENiFe) توصیه می‌شود.



شکل - ۲۳

جدول ۵

DN	TIS			MERC			LDER		
	$a \pm 2$	$b \pm 2$	$c \pm 1$	$a \pm 2$	$b \pm 2$	$c \pm 1$	$a \pm 2$	$b \pm 2$	$c \pm 1$
100	87	6	3	103	6	3	---	---	---
150	92	6	3	102	6	3	---	---	---
200	101	6	3	115	6	3.5	---	---	---
250	110	6	3	120	6	3.5	---	---	---
300	115	6	3	118	7	3.5	---	---	---
350	117	7	4	127	7	4	---	---	---
400	125	7	4	139	7	4	---	---	---
450	---	---	---	145	7	4	---	---	---
500	140	7	4	147	7	5	---	---	---
600	140	7	4	156	7.5	5.5	---	---	---
700	160	7	4	174	7.5	6	---	---	---
800	165	7	4	180	7.5	6	---	---	---
900	178	7	4	186	8.5	6.5	---	---	---
1000	188	7	4	195	8.5	7	---	---	---
1100	---	---	---	---	---	---	140	9	4
1200	---	---	---	---	---	---	154	8	5
1400	---	---	---	---	---	---	176	12	6
1600	---	---	---	---	---	---	218	13	6
1800	---	---	---	---	---	---	238	15	6
2000	---	---	---	---	---	---	243	16	6

خرابی‌های پوشش لوله ناشی از عملیات فوق بازسازی گردند.

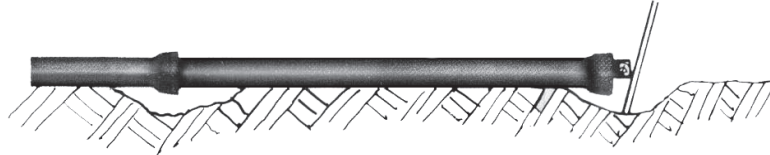
لوله و ماشین سازی ایران

#### ۱۱-۴- ابزارها و روش‌های مونتاژ لوله‌ها و اتصالات فشاری

#### ۱۱-۴-۱- مونتاژ لوله‌ها

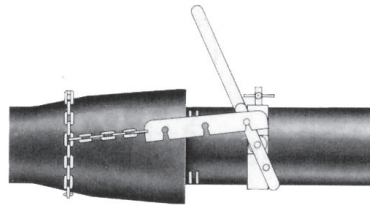
از ابزارهای زیر می‌توان جهت مونتاژ لوله‌های فشاری استفاده کرد.

#### ۱- دیلم (DN 80-100):



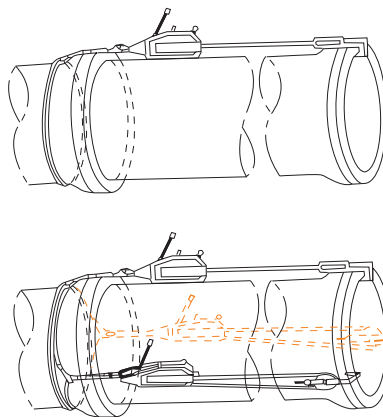
شکل - ۲۴

#### ۲- مکانیزم اهرم‌دار (DN 80-300):



شکل - ۲۵

۳- وینچ‌های مکانیکی: بسته به سایز لوله از یک تا چهار عدد وینچ به شرح زیر استفاده می‌شود.

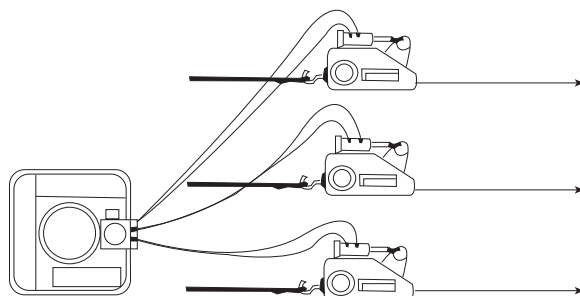


شکل - ۲۶

- استفاده از یک وینچ کوچک با یک کابل و یک قلاب (DN 150-300)
- استفاده از یک وینچ بزرگ با یک کابل و یک قلاب (DN 350- 600)
- استفاده از دو وینچ بزرگ به صورت قطری و دو کابل و دو قلاب (DN 700-1200)
- استفاده از سه وینچ بزرگ با زاویه ۱۲۰ نسبت بهم، سه کابل، سه قرقره، شش شگل و سه قلاب (DN 1400-1600)
- استفاده از چهار وینچ بزرگ با زاویه ۹۰ نسبت بهم، چهار قرقره، هشت شگل و چهار قلاب (DN 1800-2000)

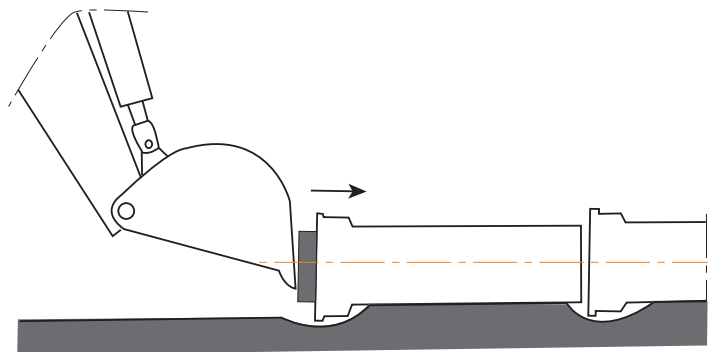


۴- وینچ‌های هیدرولیکی: این روش از لحاظ تعداد وینچ‌ها و نحوه اتصال آنها به دو لوله مانند روش مکانیکی است. در روش هیدرولیکی وینچ‌ها با نیروی حاصل از جک‌های هیدرولیک کار می‌کنند. در این روش توزیع نیروی مونتاژ بخوبی صورت می‌گیرد.



شکل - ۲۷

۵- بیل مکانیکی (DN 300-2000): در این روش بایستی انتهای لوله به آرامی و بصورت یکنواخت درون سرکاسه رانده شود. به منظور جلوگیری از آسیب رسیدن به لوله یک تخته چوبی بین بیل و لوله باید قرار داده شود.

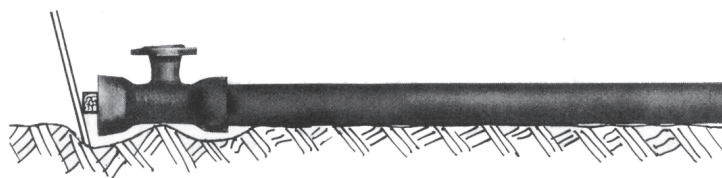


شکل - ۲۸

#### ۱۱-۴-۲- مونتاژ اتصالات

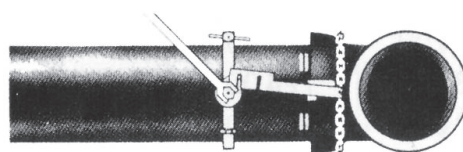
ابزارهای زیر جهت مونتاژ اتصالات فشاری مناسب هستند.

۱- دیلم (DN 80-100):



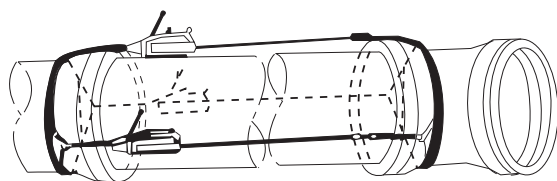
شکل - ۲۹

۲- مکانیزم اهرم‌دار (DN 80-300):



شکل - ۳۰

۳- وینچ‌های مکانیکی: در اینجا نیز مانند روش مونتاژ لوله‌ها بسته به سایز اتصالات می‌توان از یک تا چهار عدد وینچ مکانیکی استفاده کرد.



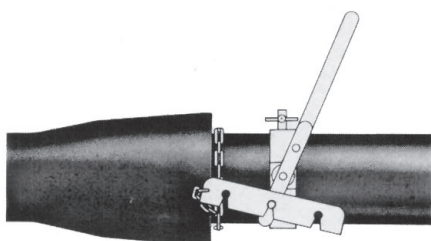
شکل - ۳۱

۴- وینچ‌های هیدرولیکی: مطابق روش گفته شده در مورد مونتاژ لوله‌ها می‌توان عمل نمود.

### ۱۱-۴-۳- دمونتاز لوله‌ها و اتصالات فشاری

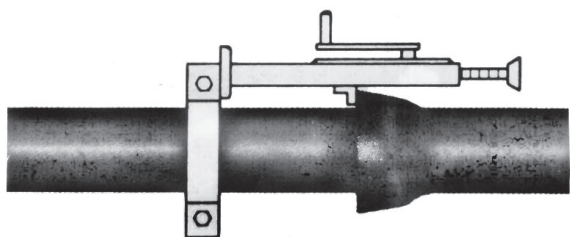
لوله و اتصالاتی که به تازگی مونتاژ شده‌اند معمولاً به سادگی قابل جداسازی از یکدیگر هستند. برای دمونتاز اتصالاتی که در سرویس بوده و از مونتاژ آنها زمانی گذشته باشد، باید نیروی بیشتری صرف نمود. از ابزارهای زیر می‌توان جهت دمونتاز لوله‌ها و اتصالات فشاری استفاده کرد.

۱- مکانیزم اهرم‌دار:



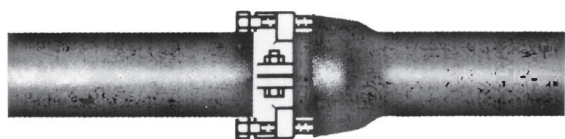
شکل - ۳۲

۲- گیره روبند و جک مکانیکی:



شکل - ۳۳

۳- طوقه و بست مخصوص:



شکل - ۳۴

## ◀ ۱۱-۵- ترمیم پوشش خارجی لوله‌ها

در صورتیکه در هنگام برش لوله و یا حمل و نقل آن قسمت‌هایی از پوشش خارجی لوله دچار آسیب شود ضروری است که قبل از مونتاژ آن نسبت به ترمیم پوشش بر اساس دستورالعمل زیر اقدام شود:

۱- ابتدا محل آسیب دیده تمیز گردد.

۲- سپس با استفاده از برس مویی و رنگ با پایه قیری محل آسیب دیده ترمیم شود.

## ۱۲- مونتاژ اتصالات با اتصال مکانیکی

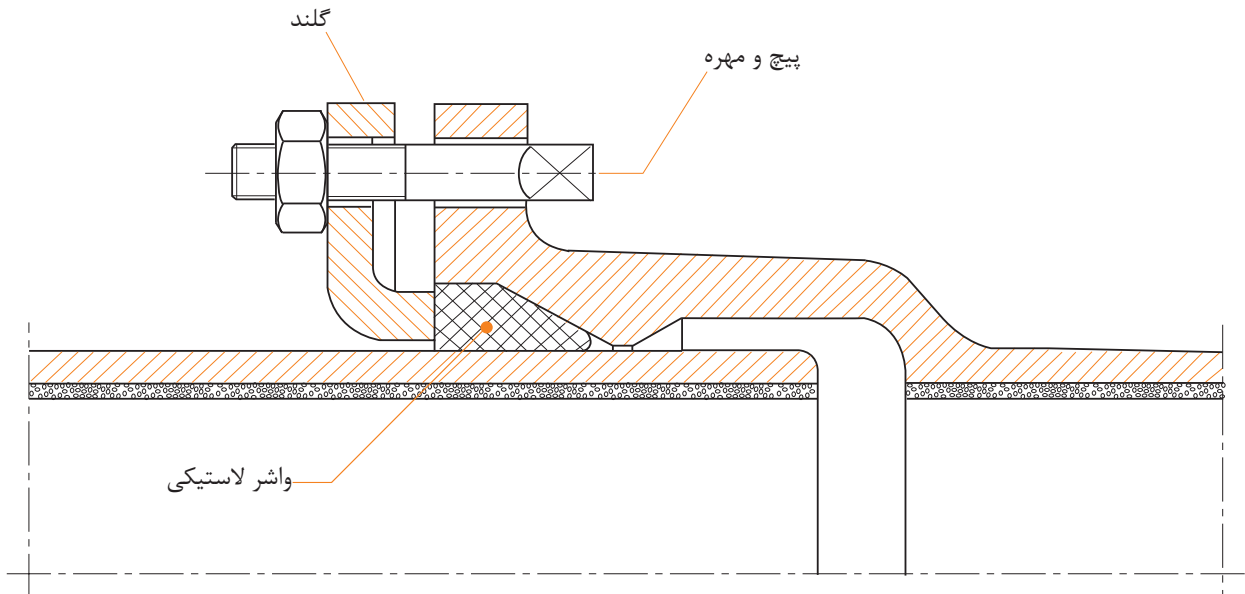
---



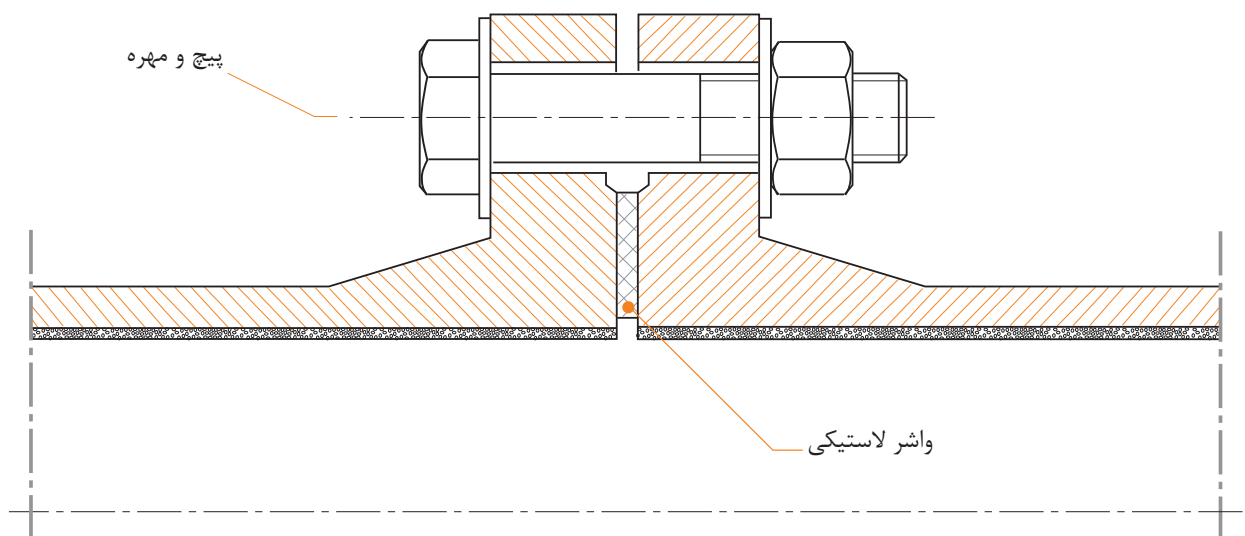
## ۱۲- مونتاژ اتصالات با اتصال مکانیکی

### ۱۲-۱- مقدمه

در این اتصالات واشر لاستیکی توسط تعدادی پیچ و مهره فشرده شده و آببندی اتصال تأمین می‌شود. اتصالات مکانیکی این شرکت شامل اتصالات بولت‌گندنی (شکل - ۱) و اتصالات فلنجی (شکل - ۲) می‌باشد.



شکل - ۱

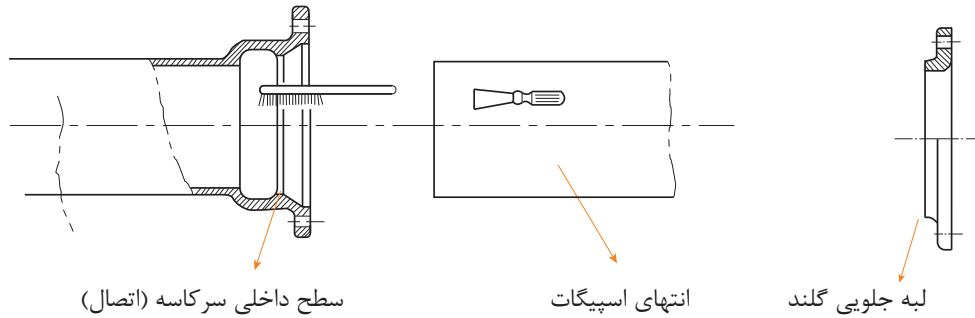


شکل - ۲

## ۱۲-۲- مراحل مونتاژ اتصال بولتد گلندی

عملیات زیر بایستی جهت مونتاژ این اتصالات به ترتیب انجام بگیرد.

۱- عملیات تمیز کاری: لبه جلویی گلند و سطح داخلی سرکاسه تمیز شوند. همینطور بایستی انتهای اسپیکات را حداقل به اندازه ۲۰ سانتیمتر با کاردک تمیز کرد.

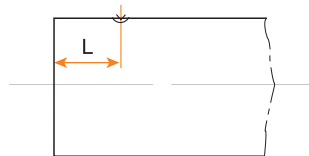


شکل - ۳

۲- علامتگذاری: جهت سهولت در کنترل عمق جازدن انتهای اسپیکات درون سرکاسه توسط گچ روغنی روی اسپیکات را به فاصله L از انتهای آن علامت گذاری کنید. مقادیر L برای سایزهای مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

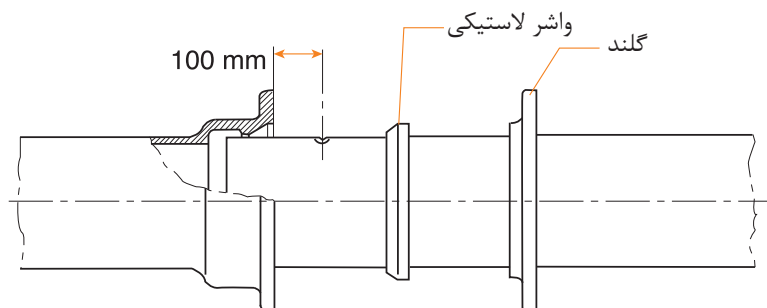
جدول ۱

DN	80	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000
L	106	106	117	117	117	138	138	138	139	142	153	156	157	165	207	215	226	231	237	248	259



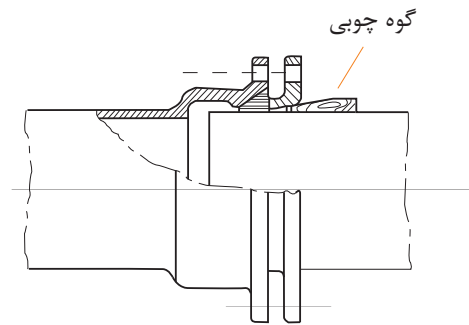
شکل - ۴

۳- جازدن اسپیکات درون سرکاسه: ابتدا گلند و واشر لاستیکی را به ترتیب در انتهای اسپیکات انداخته و آنها را از خط علامت گذاری شده عبور می دهیم. سپس انتهای اسپیکات را درون سرکاسه جازده و عمق جازدن را در دور تا دور اتصال کنترل می کنیم و بعد واشر لاستیکی را در محل خود قرار می دهیم.



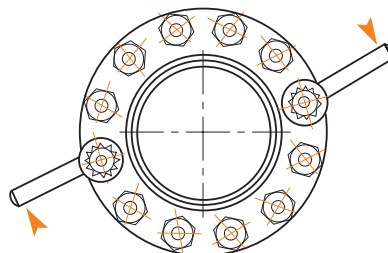
شکل - ۵

۴- مونتاژ اتصال: گلند را به سمت واشر لاستیکی کشیده و جهت هم مرکز کردن آن با لوله دو عدد چوب گوه‌ای بین گلند و اسپیکات مطابق شکل زیر قرار می‌دهیم. این عمل باعث سهولت بستن پیچ و مهره‌ها خواهد شد.



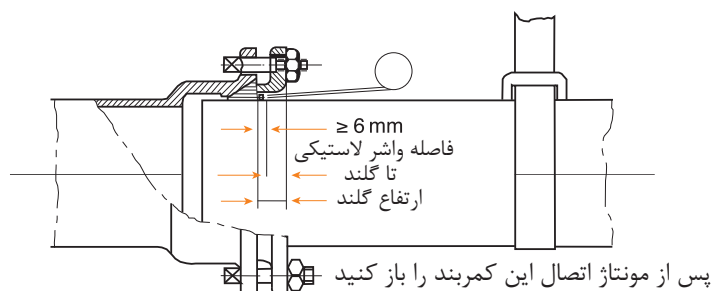
شکل - ۶

پیچ‌ها را درون سوراخ‌های گلند و فلنج سر کاسه قرار می‌دهیم. سپس مهره‌ها را توسط آچار دستی تا حد امکان سفت می‌کنیم. حالا توسط دو آچار رینگی که به طور قطری مقابل هم قرار می‌گیرند مهره‌ها را به طور کامل سفت می‌کنیم.



شکل - ۷

پیچ و مهره‌ها باید آنقدر سفت شوند که مطابق شکل زیر گلند به اندازه ۶ میلی‌متر در واشر لاستیکی نفوذ کند. این میزان نفوذ را می‌توان با اندازه‌گیری فاصله واشر لاستیکی تا پشت گلند توسط یک متر فلزی کنترل کرد که این فاصله بایستی ۶ میلی‌متر کمتر از ارتفاع گلند باشد.

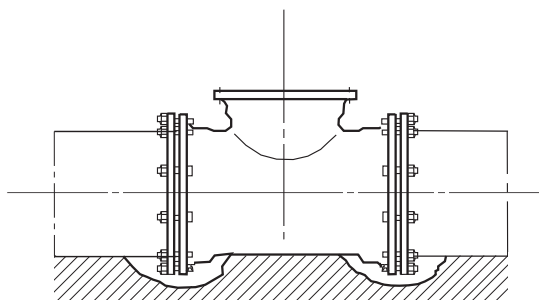


شکل - ۸

میزان جازدگی بایستی حتی‌الامکان در محیط اسپیکات یکسان باشد. بنابراین در هر اتصال اندازه‌گیری سه نقطه ضروری است.

۵- انحراف زاویه‌ای: پس از مونتاژ، این اتصالات را می‌توان در تمام جهات حداکثر تا ۳ درجه جابجا کرد. انتهای لوله‌های به طول ۶ متر به ازای هر یک درجه انحراف حدود ۱۰ سانتیمتر جابجا می‌گردند.

۶- خاکبرداری اطراف سر کاسه: در محلی که سر کاسه لوله قرار می‌گیرد جهت گردش ابزار در هنگام بستن پیچ و مهره‌ها و سهولت عملیات آب‌بندی در محل اتصال، خاک نواحی مذکور به طول ۴۰ الی ۶۰ سانتیمتر و عمق حداقل ۴۰ سانتیمتر باید برداشته شود.



شکل - ۹

۷- جوشکاری و ترمیم پوشش خارجی: جهت جوشکاری یا ترمیم پوشش خارجی مطابق روش گفته شده در مورد لوله‌های فشاری (بخش ۱۱-۵) عمل گردد.



### 12-3- مونتاژ اتصال فلنجی

در این اتصالات از یک واشر لاستیکی تخت جهت آببندی نمودن اتصال استفاده می‌گردد که بین پیشانی‌های دو فلنج توسط تعدادی پیچ و مهره فشرده می‌شود.

### 12-3-1- گشتاور اعمالی

گشتاور اعمالی (MD) جهت سفت کردن پیچ و مهره‌ها به جنس واشر آببند، سایز و فشار نامی فلنج بستگی دارد و می‌توان آن را از روابط زیر محاسبه کرد.

$$MD: PN 10 = DN/30 \text{ (daNm)}$$

$$MD: PN 16 = DN/15 \text{ (daNm)}$$

$$MD: PN 25 = DN/10 \text{ (daNm)}$$

$$MD: PN 40 = DN/5 \text{ (daNm)}$$

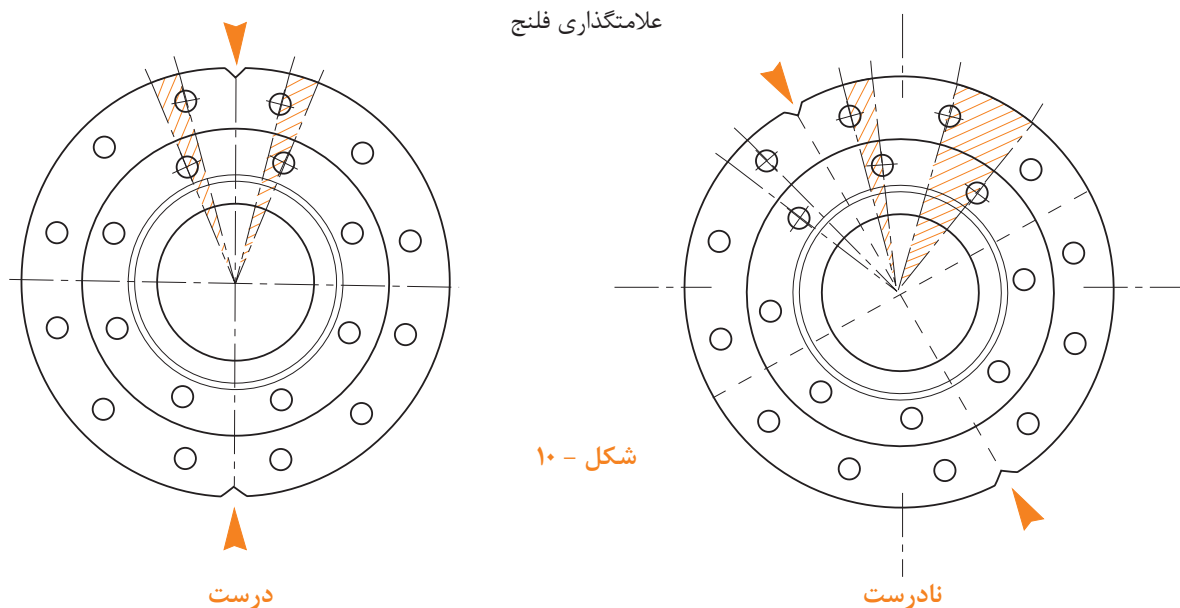
MD = گشتاور سفت کردن پیچ و مهره‌ها (daNm)

PN = فشار نامی فلنج (bar)

DN = سایز نامی فلنج

### 12-3-2- موقعیت سوراخ‌ها

مطابق یک قانون اساسی هیچ یک از سوراخ‌ها نباید روی محور عمودی فلنج قرار بگیرند. به منظور سهولت مونتاژ می‌توان دو شیر را به صورت مقابل همدیگر روی فلنج ایجاد نمود. هنگام عملیات نصب بایستی این دو شیر دقیقاً در امتداد محور عمودی قرار داشته باشند تا شیرها و سایر تجهیزات هیدرولیکی به صورت عمودی قرار بگیرند.



## ۱۳- مهار کردن لوله‌ها

---

## ۱۳- مهار کردن لوله‌ها

### ۱۳-۱- مقدمه

در صورتی که اتصالات خط لوله گیردار نباشند بایستی جهت جلوگیری از باز شدن اتصالات در زانویی‌ها، تبدیل‌ها، سهراهی‌ها و فلنج کورها از بلوک‌های سیمانی استفاده شود. بلوک‌های سیمانی در واقع خط لوله را در مقابل نیروهای هیدرولیکی مهار می‌کنند.

### ۱۳-۲- ابعاد بلوک‌های سیمانی

ابعاد بلوک‌های سیمانی با توجه به نکات زیر محاسبه می‌گردد.

- زانویی‌ها و سهراهی‌ها به صورت افقی نصب شوند.
- بلوک سیمانی بایستی نسبت به اتصال مهار شده توسط آن متقارن باشد.
- برآیند نیروهای وارد بر یک اتصال که بایستی توسط بلوک سیمانی مهار شود به فشار داخلی، سطح مقطع و شکل اتصال بستگی دارد و از رابطه زیر می‌توان آن را محاسبه کرد.

$$F = K.P.S$$

F: برآیند نیروهای وارد بر یک اتصال (N)

P: فشار تست (Pa)

S: سطح مقطع (سطح مقطع داخلی در مورد اتصالات فلنجی، سطح مقطع خارجی در مورد سایر اتصالات، سطح مقطع نافه در سهراهی‌ها)

K: ضریبی است که به شکل و ابعاد مؤلفه مهار شده بستگی دارد.

K=1: برای سهراهی‌ها و فلنج‌های کور

$K=1 \frac{S}{S}$  (S سطح مقطع کوچکتر تبدیل و S سطح مقطع بزرگتر آن)

$$K = 2 \sin \left( \frac{\theta}{2} \right): \text{For bends with } \theta \text{ angle}$$

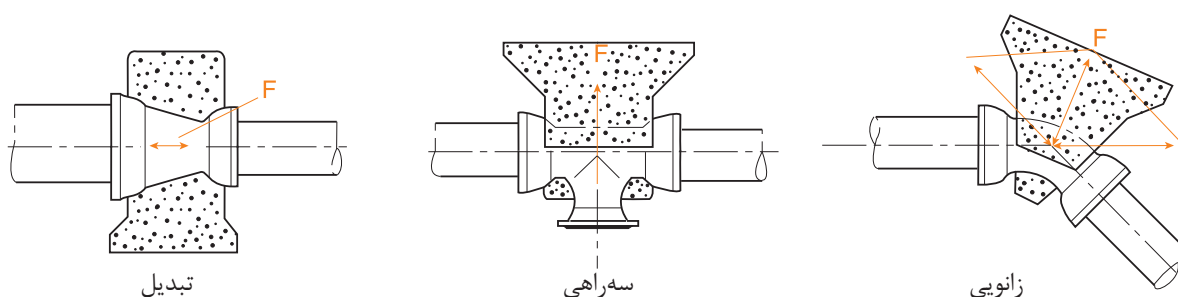
برای مثال نیروی وارد بر یک زانویی ۹۰-۵۰۰ و با فشار تست ۱۵bar برابر است با:

$$K = 2 \cdot \sin \left( \frac{90^\circ}{2} \right) = 1.4142$$

$$S = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 = \left( \frac{\pi}{4} \right) 0.532^2 = 0.22228 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F = K.P.S = 1.4142 * 15e5 * 0.22228 = 471541 \text{ (N)}$$

در شکل‌های زیر نیروهای محوری وارد بر اتصالات زانویی، سه‌راهی و تبدیل و برآیند آنها نشان داده شده‌اند.



شکل - ۱

پس از محاسبه  $F$  حداقل سطح لهیدگی بلوک را می‌توان از رابطه زیر حساب کرد.

$$A = \frac{F}{\sigma}$$

$A =$  سطح لهیدگی بلوک سیمانی ( $m^2$ )

$\sigma =$  استحکام خاک - برای خاک با استحکام بالا ( $1.0e5$  Pa)

$\sigma =$  استحکام پایین ( $0.5e5$  Pa) برای خاک با استحکام پایین

برای مثال حداقل سطح لهیدگی بلوک سیمانی برای زانویی 200-30 و با فشار تست 30bar و خاک با استحکام پایین برابر است با:

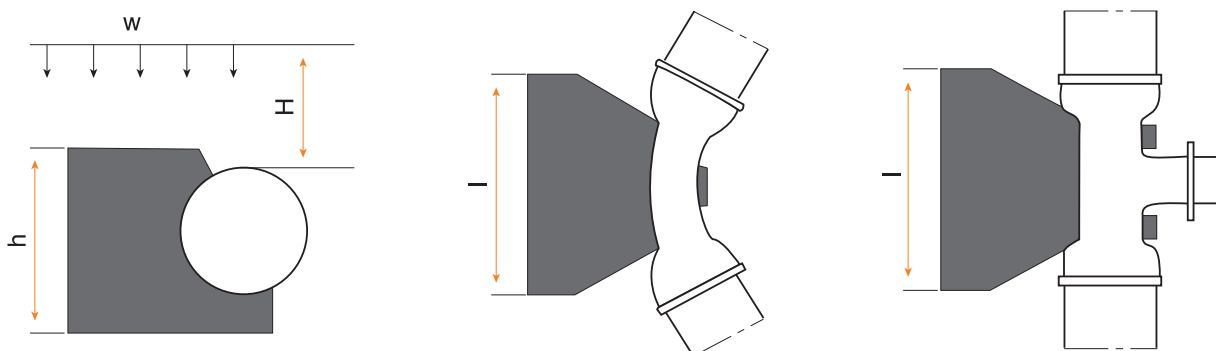
$$K = 2 \sin\left(\frac{30^\circ}{2}\right) = 0.5$$

$$S = \frac{\pi}{4} d^2 = \left(\frac{\pi}{4}\right) 0.222^2 = 0.039 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$F = K.P.S = 0.5 * 30e5 * 0.039 = 58061 \text{ (N)}$$

$$A = \frac{F}{\sigma} = \frac{58061}{0.5e5} = 1.161 \text{ (m}^2\text{)}$$

علاوه بر اینها با احتساب وزن خاک بالای بلوک سیمانی می‌توان سطح لهیدگی آن را قدری کوچکتر در نظر گرفت. در این حالت بسته به استحکام خاک از جدول زیر می‌توان جهت تعیین ابعاد بلوک سیمانی استفاده نمود.



شکل - ۲

## خاک با استحکام بالا:

- زاویه اصطکاک داخلی  $\phi=40^\circ$

- استحکام  $\sigma = 1.0e5$  (Pa)

- چگالی  $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

- ارتفاع خاک بالای لوله  $H=1.2 \text{ m}$

- خاک بدون آب

جدول ۱

خاک با استحکام بالا						
DN	فشار آزمون	زانویی $11\frac{1}{4}^\circ$ I x h/V	زانویی $22\frac{1}{2}^\circ$ I x h/V	زانویی $45^\circ$ I x h/V	زانویی $90^\circ$ I x h/V	سرهایی فلنج کور I x h/V
	bar	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>
80	10	0.10 x 0.18 / 0.01	0.17 x 0.18 / 0.02	0.21 x 0.28 / 0.04	0.38 x 0.28 / 0.06	0.28 x 0.28 / 0.05
	16	0.13 x 0.18 / 0.01	0.18 x 0.28 / 0.03	0.33 x 0.28 / 0.05	0.59 x 0.28 / 0.11	0.43 x 0.28 / 0.07
	25	0.14 x 0.28 / 0.02	0.27 x 0.28 / 0.05	0.51 x 0.28 / 0.09	0.87 x 0.28 / 0.24	0.64 x 0.28 / 0.13
100	10	0.11 x 0.20 / 0.01	0.21 x 0.20 / 0.02	0.29 x 0.30 / 0.06	0.51 x 0.30 / 0.10	0.37 x 0.30 / 0.07
	16	0.17 x 0.20 / 0.02	0.24 x 0.30 / 0.04	0.45 x 0.30 / 0.08	0.77 x 0.30 / 0.20	0.57 x 0.30 / 0.11
	25	0.19 x 0.30 / 0.03	0.36 x 0.30 / 0.06	0.67 x 0.30 / 0.15	1.14 x 0.30 / 0.43	0.85 x 0.30 / 0.24
125	10	0.14 x 0.22 / 0.02	0.20 x 0.32 / 0.04	0.38 x 0.32 / 0.08	0.67 x 0.32 / 0.17	0.49 x 0.32 / 0.11
	16	0.23 x 0.22 / 0.03	0.32 x 0.32 / 0.07	0.59 x 0.32 / 0.14	1.01 x 0.32 / 0.37	0.75 x 0.32 / 0.20
	25	0.25 x 0.32 / 0.05	0.48 x 0.32 / 0.11	0.87 x 0.32 / 0.28	1.21 x 0.42 / 0.69	1.10 x 0.32 / 0.44
150	10	0.18 x 0.25 / 0.03	0.26 x 0.35 / 0.06	0.48 x 0.35 / 0.12	0.83 x 0.35 / 0.27	0.61 x 0.35 / 0.16
	16	0.28 x 0.25 / 0.04	0.40 x 0.35 / 0.09	0.73 x 0.35 / 0.21	1.04 x 0.45 / 0.54	0.93 x 0.35 / 0.34
	25	0.32 x 0.35 / 0.08	0.60 x 0.35 / 0.16	1.08 x 0.35 / 0.46	1.50 x 0.45 / 1.12	1.13 x 0.45 / 0.63
200	10	0.24 x 0.30 / 0.05	0.37 x 0.40 / 0.12	0.68 x 0.40 / 0.24	0.98 x 0.50 / 0.54	0.86 x 0.40 / 0.33
	16	0.30 x 0.40 / 0.09	0.56 x 0.40 / 0.19	0.87 x 0.50 / 0.42	1.46 x 0.50 / 1.17	1.09 x 0.50 / 0.66
	25	0.45 x 0.40 / 0.14	0.84 x 0.40 / 0.32	1.27 x 0.50 / 0.89	1.84 x 0.60 / 2.24	1.58 x 0.50 / 1.37
250	10	0.31 x 0.35 / 0.08	0.48 x 0.45 / 0.20	0.75 x 0.55 / 0.35	1.28 x 0.55 / 0.99	0.95 x 0.55 / 0.55
	16	0.39 x 0.45 / 0.16	0.73 x 0.45 / 0.32	1.13 x 0.55 / 0.78	1.67 x 0.65 / 2.00	1.41 x 0.55 / 1.21
	25	0.59 x 0.45 / 0.24	0.93 x 0.55 / 0.53	1.63 x 0.55 / 1.61	2.36 x 0.65 / 3.98	1.81 x 0.65 / 2.34
300	10	0.37 x 0.40 / 0.12	0.59 x 0.50 / 0.28	0.93 x 0.60 / 0.58	1.41 x 0.70 / 1.53	1.17 x 0.60 / 0.91
	16	0.48 x 0.50 / 0.24	0.78 x 0.60 / 0.41	1.39 x 0.60 / 1.27	2.04 x 0.70 / 3.22	1.56 x 0.70 / 1.87
	25	0.63 x 0.60 / 0.27	1.15 x 0.60 / 0.87	1.79 x 0.70 / 2.48	2.64 x 0.80 / 6.14	2.04 x 0.80 / 3.65
350	10	0.43 x 0.45 / 0.18	0.61 x 0.65 / 0.27	1.11 x 0.65 / 0.88	1.67 x 0.75 / 2.30	1.26 x 0.75 / 1.31
	16	0.57 x 0.55 / 0.35	0.93 x 0.65 / 0.62	1.49 x 0.75 / 1.83	2.23 x 0.85 / 4.66	1.84 x 0.75 / 2.80
	25	0.75 x 0.65 / 0.41	1.23 x 0.75 / 1.26	1.96 x 0.85 / 3.61	2.76 x 1.05 / 8.83	2.26 x 0.95 / 5.34
400	10	0.49 x 0.50 / 0.25	0.71 x 0.70 / 0.39	1.17 x 0.80 / 1.20	1.79 x 0.90 / 3.18	1.46 x 0.80 / 1.87
	16	0.65 x 0.60 / 0.49	1.07 x 0.70 / 0.89	1.60 x 0.90 / 2.54	2.42 x 1.00 / 6.45	1.97 x 0.90 / 3.86
	25	0.87 x 0.70 / 0.59	1.43 x 0.80 / 1.80	2.13 x 1.00 / 5.02	2.94 x 1.30 / 12.33	2.48 x 1.10 / 7.44

خاک با استحکام پایین:

- زاویه اصطکاک داخلی  $\Phi=30^\circ$

- استحکام  $\sigma = 0.5e5$  (Pa)

- چگالی  $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

- ارتفاع خاک بالای لوله  $H=1.2 \text{ m}$

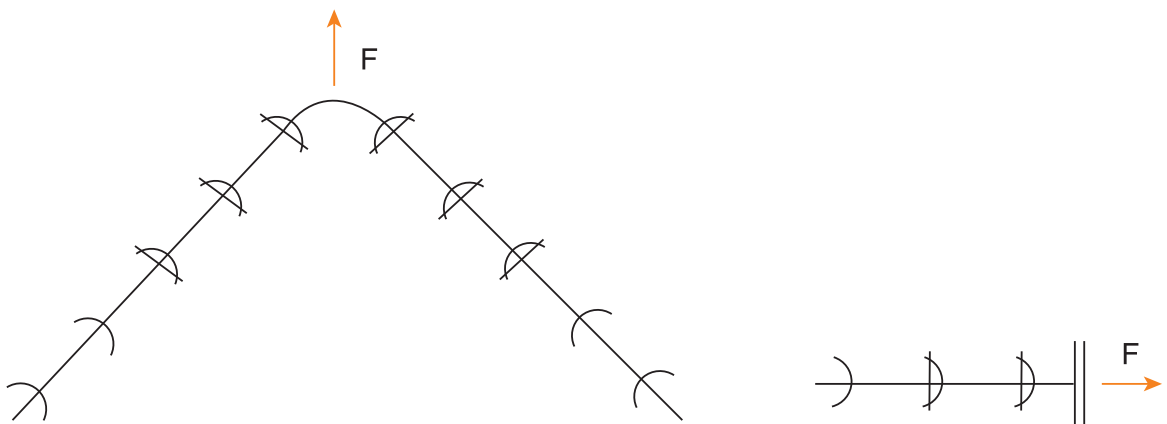
- خاک بدون آب

جدول ۲

خاک با استحکام پایین						
DN	فشار آزمون	زانویی $11\frac{1}{4}^\circ$ I x h/V	زانویی $22\frac{1}{2}^\circ$ I x h/V	زانویی $45^\circ$ I x h/V	زانویی $90^\circ$ I x h/V	سرهایی فلنج کور I x h/V
	bar	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>	mxm/m <sup>3</sup>
80	10	0.13 x 0.18 / 0.01	0.17 x 0.28 / 0.02	0.32 x 0.28 / 0.04	0.56 x 0.28 / 0.10	0.41 x 0.28 / 0.06
	16	0.14 x 0.28 / 0.02	0.26 x 0.28 / 0.04	0.49 x 0.28 / 0.08	0.85 x 0.28 / 0.23	0.63x 0.28 / 0.13
	25	0.21 x 0.28 / 0.03	0.40 x 0.28 / 0.05	0.74 x 0.28 / 0.17	1.24 x 0.28 / 0.48	0.93 x 0.28 / 0.27
100	10	0.17 x 0.20 / 0.02	0.23 x 0.30 / 0.04	0.43 x 0.30 / 0.07	0.74 x 0.30 / 0.19	0.54 x 0.30 / 0.10
	16	0.18 x 0.30 / 0.03	0.35 x 0.30 / 0.05	0.65 x 0.30 / 0.15	1.11 x 0.30 / 0.41	0.83 x 0.30 / 0.23
	25	0.28 x 0.30 / 0.05	0.53 x 0.30 / 0.10	0.96 x 0.30 / 0.31	1.30 x 0.40 / 0.75	1.21 x 0.30 / 0.48
125	10	0.22 x 0.22 / 0.03	0.30 x 0.32 / 0.06	0.56 x 0.32 / 0.12	0.97 x 0.32 / 0.34	0.72 x 0.32 / 0.19
	16	0.25 x 0.32 / 0.04	0.47 x 0.32 / 0.08	0.85 x 0.32 / 0.27	1.18 x 0.42 / 0.65	1.07 x 0.32 / 0.42
	25	0.37 x 0.32 / 0.06	0.70 x 0.32 / 0.18	1.25 x 0.32 / 0.56	1.69 x 0.42 / 1.33	1.28 x 0.42 / 0.77
150	10	0.26 x 0.25 / 0.04	0.38 x 0.35 / 0.08	0.70 x 0.35 / 0.19	0.99 x 0.45 / 0.49	0.89 x 0.35 / 0.31
	16	0.31 x 0.35 / 0.06	0.59 x 0.35 / 0.14	1.06 x 0.35 / 0.43	1.46 x 0.45 / 1.06	1.10 x 0.45 / 0.60
	25	0.47x 0.35 / 0.10	0.87 x 0.35 / 0.30	1.27 x 0.45 / 0.81	2.28 x 0.45 / 2.12	1.58 x 0.45 / 1.24
200	10	0.29 x 0.40 / 0.07	0.54 x 0.40 / 0.14	0.83 x 0.50 / 0.38	1.39 x 0.50 / 1.07	1.05 x 0.50 / 0.61
	16	0.44 x 0.40 / 0.12	0.82 x 0.40 / 0.30	1.24 x 0.50 / 0.85	1.79 x 0.60 / 2.12	1.54 x 0.50 / 1.30
	25	0.66 x 0.40 / 0.20	1.02 x 0.50 / 0.58	1.77 x 0.50 / 1.73	2.51 x 0.60 / 4.15	1.93 x 0.60 / 2.47
250	10	0.37 x 0.45 / 0.12	0.70 x 0.45 / 0.25	1.08 x 0.55 / 0.71	1.60 x 0.65 / 1.83	1.35 x 0.55 / 1.11
	16	0.57 x 0.45 / 0.19	0.91 x 0.55 / 0.50	1.42 x 0.65 / 1.45	2.10 x 0.75 / 3.66	1.76 x 0.65 / 2.22
	25	0.74 x 0.55 / 0.33	1.32 x 0.55 / 1.06	2.02 x 0.65 / 2.92	2.72 x 0.85 / 6.91	2.27 x 0.75 / 4.24
300	10	0.46 x 0.50 / 0.19	0.75 x 0.60 / 0.37	1.32 x 0.60 / 1.16	1.95 x 0.70 / 2.94	1.49 x 0.70 / 1.71
	16	0.61 x 0.60 / 0.25	1.12 x 0.60 / 0.83	1.75 x 0.70 / 2.36	2.04 x 0.90 / 5.71	1.98 x 0.80 / 3.46
	25	0.91 x 0.60 / 0.55	1.46 x 0.70 / 1.64	2.27 x 0.80 / 4.53	3.12 x 1 / 10.73	2.58 x 0.90 / 6.61
350	10	0.54 x 0.55 / 0.27	0.89 x 0.65 / 0.57	1.42 x 0.75 / 1.67	2.13 x 0.85 / 4.25	1.76 x 0.75 / 2.56
	16	0.73 x 0.65 / 0.39	1.20 x 0.75 / 1.20	1.91 x 0.85 / 3.42	2.69 x 1.05 / 8.33	2.20 x 0.95 / 5.05
	25	1.08 x 0.65 / 0.84	1.73 x 0.75 / 2.46	2.51 x 0.95 / 6.58	3.25 x 1.35 / 15.73	2.88 x 1.05 / 9.61
400	10	0.62 x 0.60 / 0.38	0.94 x 0.80 / 0.78	1.53 x 0.90 / 2.32	2.31 x 1.00 / 5.89	1.89 x 0.90 / 3.53
	16	0.85 x 0.70 / 0.56	1.39 x 0.80 / 1.71	2.08 x 1.00 / 4.75	2.85 x 1.30 / 11.63	2.41 x 1.10 / 7.03
	25	1.14 x 0.80 / 1.15	1.85 x 0.90 / 3.39	2.63 x 1.20 / 9.12	3.63 x 1.50 / 21.79	2.96 x 1.40 / 13.49

### ۱۳-۳- استفاده از اتصالات گیردار

روش دیگر جهت مهار اتصالات در مقابل نیروهای هیدرولیکی استفاده از اتصالات گیردار می‌باشد. این اتصالات نیروی محوری وارد بر یک مؤلفه خط لوله را به مؤلفه بعدی انتقال داده و در اثر نیروی محوری جدا نمی‌گردند. در بعضی موارد که به علت مشکلات مربوط به موقعیت مکانی و ضعیف بودن استحکام خاک استفاده از بلوک سیمانی میسر نمی‌باشد استفاده از اتصالات گیردار ضروری است. در این روش طول مهار شونده توسط این اتصالات بستگی به فشار تست، سایز لوله و مشخصات خاک دارد.



شکل - ۳

برای تعیین طول مهار شونده با فشار تست  $10 \text{ bar}$  و با خاک دارای استحکام متوسط می‌توان از جدول ۳ استفاده کرد.

در مورد اتصالات زانویی باید هر دو طرف زانویی با این طول توسط اتصالات گیردار مهار شوند.

### خاک با استحکام متوسط:

- نوع زمین: شنی - ماسه‌ای، رسی.
- زاویه اصطکاک داخلی  $\phi=30^\circ$
- استحکام  $\sigma = 0.6e5$  (Pa)
- چگالی  $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$
- ارتفاع خاک بالای لوله H
- بدون پوشش پلی اتیلن

جدول ۳

DN	زانویی 90°			زانویی 45°			زانویی 22 1/2°			زانویی 11 1/4°			سره‌ای فلنج کور		
	H	1m	1.5m	2m	1m	1.5m	2m	1m	1.5m	2m	1m	1.5m	2m	1m	1.5m
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
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	21.0	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	14.0	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
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	15.5	12.7	9.9	9.8	7.1	5.6	5.2	3.8	2.9	35.8	28.9	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	27.0

در مواردی که فشار تست 10bar نباشد، طول داده شده در جدول را در ضریب  $\frac{P}{10}$  ضرب کنید.  
در صورت استفاده از پوشش پلی اتیلن، طول داده شده در جدول را در ضریب ۱/۹ ضرب کنید.



## ۱۴- پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات با غلاف پلی اتیلن

---

## ۱۴- پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات با غلاف پلی اتیلن

### ۱۴-۱- مقدمه

خوردگی فلزات در آب یا خاک در اثر یک مکانیزم الکتروشیمیایی رخ می‌دهد. در اثر وجود آب دارای یون‌های محلول روی سطح فلز، الکترون‌ها از سطح فلز به محیط آبدار منتقل شده و خوردگی اتفاق می‌افتد. در شرایط نرمال پوشش‌های استاندارد به حد کافی در مقابل خوردگی حفاظت می‌کنند. با این وجود در صورتی که لوله‌ها در مناطق با خاک‌های بسیار خورنده قرار بگیرند این پوشش‌ها نمی‌توانند جلوی خوردگی لوله‌ها را بگیرند که در این موارد استفاده از پوشش پلی اتیلن توصیه می‌گردد.

### ۱۴-۲- تعیین میزان خوردگی خاک

مطابق استاندارد ملی آمریکا جهت پوشش پلی اتیلن لوله‌های آب و سایر مایعات (AWWA C105-99) پنج ویژگی خاک بایستی مورد ارزیابی قرار بگیرند. این پنج ویژگی به شرح زیر می‌باشند:

I. مقاومت ویژه (Resistivity)

II. میزان (PH)

III. پتانسیل اکسایش کاهش (Oxidation-reduction potential)

IV. میزان رطوبت (Moisture content)

V. میزان سولفید (Sulfide content)

با اندازه‌گیری هریک از ویژگی‌های فوق یک نمره به هریک از آنها مطابق جدول زیر تعلق می‌گیرد. در صورتی که مجموع ویژگی‌های خاک ۱۰ یا بیشتر باشد حفاظت خوردگی توسط پوشش پلی اتیلن توصیه می‌گردد.

ویژگی خاک	میزان اندازه‌گیری شده	نمره
مقاومت ویژه	کمتر از 1500 (ohm-cm)	10
	1500 - 1800 (ohm-cm)	8
	1800 - 2100 (ohm-cm)	5
	2100 - 2500 (ohm-cm)	2
	2500 - 3000 (ohm-cm)	1
	بیش از 3000 (ohm-cm)	0
pH	0 - 2	5
	2 - 4	3
	4 - 6.5	0
	6.5 - 7.5	0*
	7.5 - 8.5	0
	بیش از 8.5	3
پتانسیل اکسایش - کاهش	بیش از 100 mV	0
	50 - 100 mV	3.5
	0 - 50 mV	4
	کمتر از 0	5
رطوبت خاک	نفوذپذیری کم و کاملاً مرطوب	2
	نفوذپذیری متوسط و نسبتاً مرطوب	1
	نفوذپذیری زیاد و کاملاً خشک	0
میزان سولفید	مشاهده شده باشد	3.5
	اثر آن دیده شده باشد	2
	وجود نداشته باشد	0

در این مورد اگر خاک دارای سولفید باشد و میزان پتانسیل اکسایش - کاهش کم یا منفی باشد. نمره ۳ باید در نظر گرفته شود.

هنگامی که تعیین میزان خوردگی خاک عملی نباشد استفاده از پوشش پلی‌تیلن در شرایط زیر توصیه می‌شود.

۱. زمین‌هایی که با خاک دارای مواد آلی زیاد احیا شده‌اند.

۲. جاهائی که فاضلاب و آب‌های خورنده اسیدی در خاک نفوذ می‌کند.

۳. مناطق نزدیک به دریا که دارای آب‌های اشباع شده از نمک هستند.

۱۴. زمین‌های دارای گوگرد.

۷. زمین‌های رسوبی نزدیک به سواحل.

۶. مناطق دارای ذغال سنگ نارس.

۷. زمین‌های خاک دستی یا ماسه.

پوشش دادن لوله‌ها با غلاف پلی‌اتیلن کاری ساده، اقتصادی و مؤثر است. بازرسی یک لوله چدن داکتیل پوشش داده شده با پلی‌اتیلن در خاک بسیار خورنده نشان می‌دهد که این لوله پس از ۲۵ سال دارای شرایط خوبی می‌باشد.

### ۱۴-۳- الزامات

هنگام پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات الزامات اولیه زیر بایستی رعایت گردد.

۱. قبل از پوشش دادن، سطح خارجی لوله از خاک مواد خارجی بایستی پاک شود.

۲. مناطق صدمه دیده پوشش کارخانه‌ای بایستی مرمت شود. برای این کار ابتدا نواحی صدمه دیده را برس بزنید. سپس با پوششی مشابه پوشش اصلی آن را رنگ کنید. این کار تنها در مورد سطح خارجی تنه لوله می‌تواند انجام شود.

۳. پوشش‌های آسیب دیده نباید مورد استفاده قرار بگیرند.

۴. پوشش بایستی روی تنه خارجی لوله به اندازه‌ای قرار گرفته باشد به گونه‌ای که نه تنگ و نه گشاد باشد.

۷. تاخوردگی‌های ایجاد شده در پوشش‌های لوله‌ای شکل و روی هم افتادگی‌های ایجاد شده در پوشش‌های ورق‌های شکل بایستی در قسمت بالای لوله یا اتصال قرار بگیرند تا هنگام خاکریزی در گودال پوشش پلی‌اتیلن خراب نشود. ۶. آسیب‌های جزئی پوشش پلی‌اتیلن را می‌توان با نوار چسب‌های پلاستیکی ترمیم کرد. همین‌طور پارگی‌های بزرگتر یا نقائص موضعی را می‌توان با پوشش لوله‌ای شکل با طول کافی برطرف نمود.

۷. پوشش‌های پلی‌اتیلن نباید در معرض آفتاب نگهداری شوند.

۸. قبل از پوشش دادن حتی‌الامکان لوله‌ها و اتصالات بایستی خشک و عاری از خاک باشند. بین لوله و پوشش بایستی خاک، شن و ماسه وجود داشته باشد.

۹. هم پوشانی پوشش‌ها باید به گونه‌ای باشد که حفاظت خط لوله به طور آب‌بند تأمین گردد.

۱۰. کف گودال و خاکی که روی لوله ریخته می‌شود بایستی عاری از مواد مضر برای پوشش باشد.

۱۱. خاکریزی به روی لوله‌ها باید به گونه‌ای باشد که به پوشش آسیب نرساند. در این رابطه توصیه می‌شود پوشش پلی‌اتیلن با ماسه یا خاک بدون سنگ قبل از خاکریزی در گودال پوشیده گردد.

### ۱۴-۴- روش‌های پوشش دادن با غلاف پلی‌اتیلن

معمولاً از دو روش زیر جهت پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات استفاده می‌شود. در اینجا روش اول را به خاطر داشتن کاربرد بیشتر شرح می‌دهیم.

۱. پوشش دادن تنه و ساکت به طور جداگانه.

۲. پوشش دادن تنه و ساکت به طور یکپارچه.

## ۱۴-۵- پوشش دادن تنه و ساکت بطور جداگانه

در این روش تنه لوله با یک پوشش لوله‌ای شکل که عرض آن در جدول ۲ درج شده است پوشیده می‌شود. طول این پوشش (L1) معادل طول تنه لوله منهای سرکاسه است. پوشش دادن سرکاسه بعد از مونتاژ لوله و با یک پوشش صفحه‌ای شکل به طول و عرض مندرج در جدول ۳ انجام می‌شود. (به شکل ۶ مراجعه شود)

جدول ۲

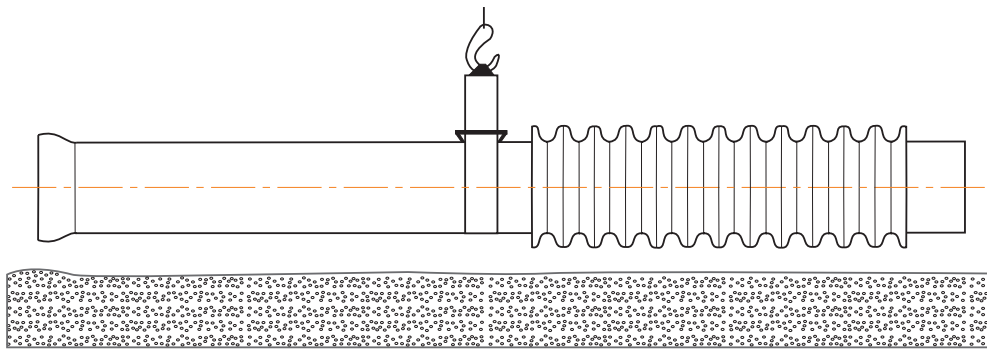
DN	عرض پوشش لوله‌ای شکل B1-mm
80	315
100	315
150	400
200	450
250	560
300	620
350	710
400	800
450	890
500	950
600	1120
700	1320
800	1520
900	1700
1000	1850
1100	2050
1200	2200
1400	2600
1500	2800
1600	2950
1800	3350
2000	3700

جدول ۳

DN	عرض پوشش صفحه‌ای B2-mm	طول پوشش صفحه‌ای L2-mm
80	640	700
100	640	700
150	840	700
200	1080	700
250	1300	700
300	1500	700
350	1650	700
400	1850	700
450	2000	750
500	2000	750
600	2400	750
700	2700	750
800	3100	750
900	3400	750
1000	3800	800
1100	4200	800
1200	4600	800
1400	5300	800
1500	5700	800
1600	6000	800
1800	6700	800
2000	7500	800

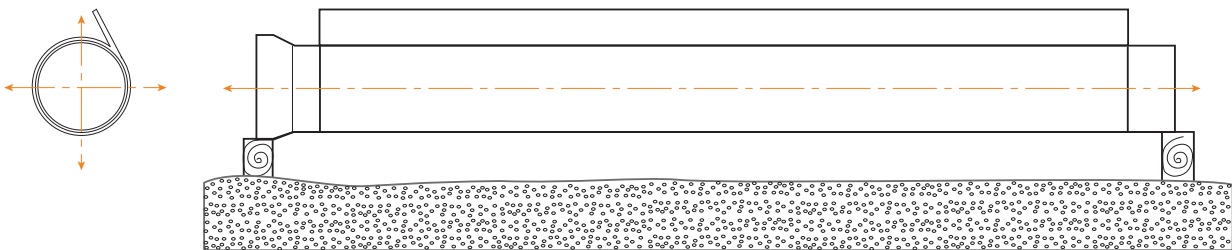
## ۱۴-۵-۱- پوشش تنه

قبل از قرار دادن لوله در داخل گودال بایستی آن را به صورت بالانس بلند کرده سپس مطابق شکل ۱ پوشش لوله‌ای شکل را از طرف اسپیگات روی آن کشیده و آن را به صورت چین خورده در یک طرف لوله جمع نمود.



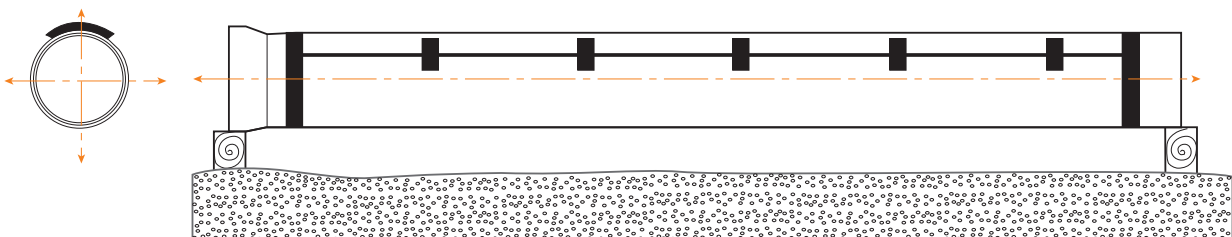
شکل - ۱

سپس لوله را مطابق شکل ۲ روی دو تکیه‌گاه قرار می‌دهیم به طوری که ساکت و اسپیگات لوله روی آنها قرار بگیرند. حالا پوشش جمع شده را در امتداد تنه لوله کشیده و آن را یک تای طولی در قسمت بالای لوله می‌زنیم. به طوری که پوشش دور لوله کاملاً فیت شده و هیچ‌گونه حالت کیسه شدن به وجود نیاید.



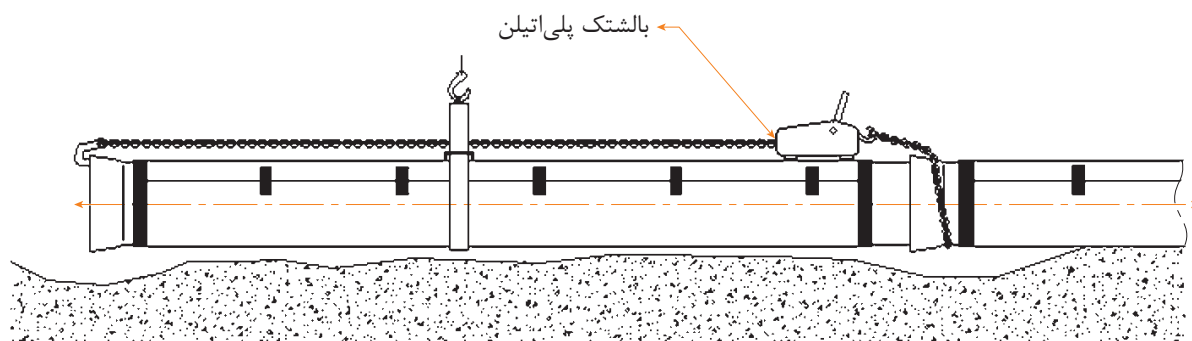
شکل - ۲

در مرحله بعد مطابق شکل ۳ با استفاده از نوار چسب قسمت تا شده پوشش را به تنه می‌چسبانیم. فاصله نوار چسب‌ها از همدیگر بایستی تقریباً ۱m و عرض آنها حداقل ۵۰mm باشد. پوشش پلی‌اتیلن بایستی حتی‌الامکان به طور صاف و یکنواخت روی سطح خارجی لوله قرار بگیرد. سپس دو انتهای پوشش را بایستی با نوار چسب محافظت کرد به گونه‌ای که نیمی از عرض نوار چسب روی لوله و نیمی دیگر روی پوشش پلی‌اتیلن باشد و نوار به صورت سرتاسری به دور لوله زده شود. بدین ترتیب یک پوشش آب‌بند روی تنه لوله تأمین می‌شود.



شکل - ۳

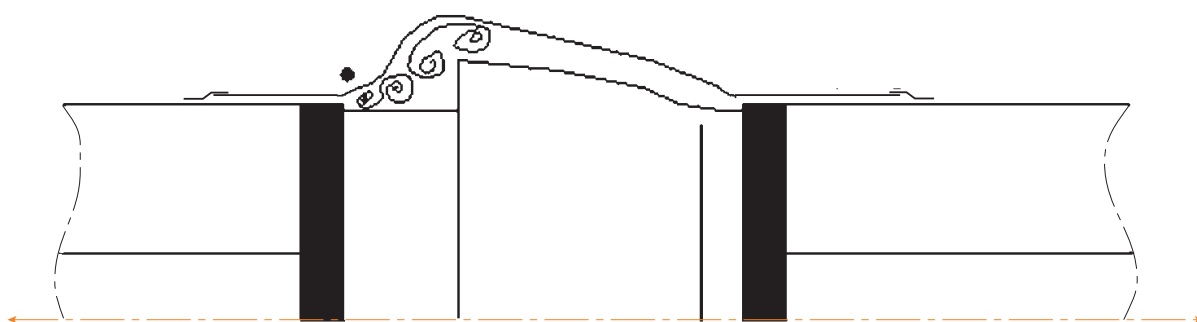
حالا مطابق شکل ۴ لوله را در داخل گودال گذاشته و آن را با تجهیزات مناسب این کار مونتاژ می‌کنیم به گونه‌ای که تای پوشش به طرف پایین باشد.



شکل - ۴

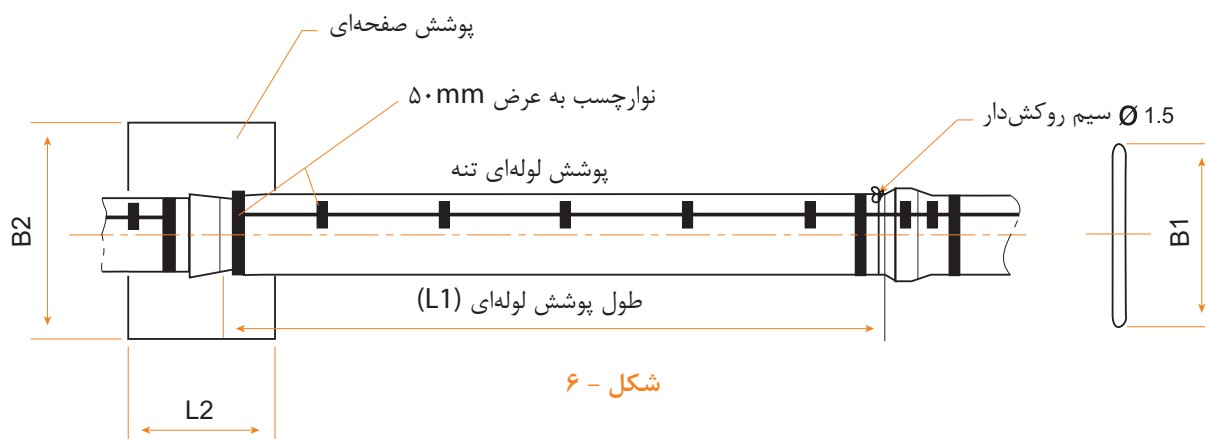
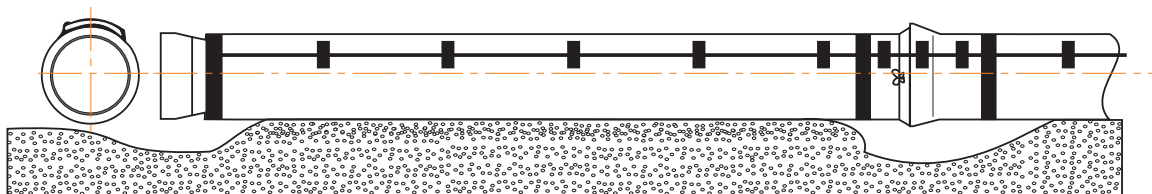
#### ۱۴-۵-۲- پوشش سرکاسه

برای پوشش دادن ساکت یک پوشش صفحه‌ای با طول و عرض مندرج در جدول ۳ را به دور ساکت مطابق شکل ۵ می‌پیچانیم. برای جلوگیری از آسیب دیدن پوشش پلی‌اتیلن توسط لبه ساکت یک بالتک پلی‌اتیلنی روی لبه ساکت قبل از بستن پوشش پلی‌اتیلن قرار می‌دهند.



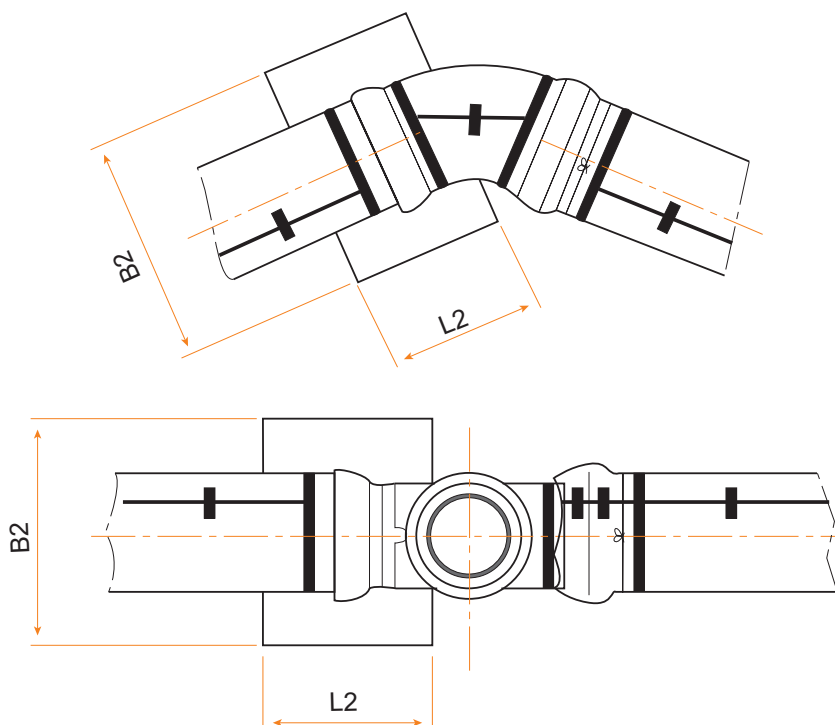
شکل - ۵

دو لبه پوشش پلی‌اتیلن در قسمت بالای ساکت روی هم قرار گرفته سپس در ۲ یا ۳ نقطه روی آنها نوار چسب زده می‌شود. جهت صاف و مرتب شدن پوشش آن را با یک سیم روکش پلاستیکی می‌بندیم. در اینجا نیز دو انتهای پوشش را بایستی به طور سرتاسری آب‌بندی کرد. در شکل ۶ لوله‌های مونتاژ و پوشش داده شده دیده می‌شوند.



### ۱۴-۵-۳- پوشش اتصالات

برای پوشش دادن سرکاسه اتصالات مطابق روش پوشش سرکاسه لوله‌ها باید عمل کرد و برای پوشش تنه اتصالات بسته به شکل آنها از پوشش‌های صفحه‌ای شکل مطابق با شکل تنه استفاده می‌گردد. مثلاً برای پوشش اتصالات زانویی و سه‌راهی مطابق شکل ۷ عمل می‌شود.



شکل - ۷



## ۱۴-۶- خواص مورد نیاز فیلم پلی اتیلن

فیلم پلی اتیلن بر اساس DIN 30674 - Part 5 باید دارای خواص زیر باشد.

### ۱- ضخامت فیلم:

ضخامت نامی فیلم ۰/۲mm است که حداکثر می تواند ۰/۰۲mm از مقدار نامی کمتر باشد.

### ۲- طول فیلم:

پوشش های لوله ای شکل معمولاً به صورت تویی و بطول ۵۰ متر یا ۱۰۰ متر تهیه می گردند.

### ۳- جنس:

جنس فیلم بایستی از پلی اتیلن و عاری از مواد بازیافت شده، مواد نرم کننده، مواد پرکننده (Fillers) و افزودنی های رنگی به جز دوده باشد. مواد ضد اکسندگی می تواند تا ۰/۵ درصد وزنی اضافه شوند. میزان ناخالصی ها نباید بیشتر از ۰/۱ درصد وزنی باشد. فیلم بایستی عاری از هرگونه سوراخ، حفره و پارگی باشد.

### ۴- چگالی

چگالی پلیمر بایستی بین ۰/۹۱ g/cm<sup>3</sup> و ۰/۹۳ g/cm<sup>3</sup> باشد.

### ۵- شاخص سیالیت مذاب

شاخص سیالیت مذاب بر اساس DIN 53735 نباید از ۲/۵ گرم بر ۱۰ دقیقه بزرگتر باشد.

### ۶- استحکام کششی

استحکام کششی پلیمر در جهات طولی و عرضی نباید از 11N/mm<sup>2</sup> بزرگتر باشد.

### ۷- ازدیاد طول شکست

ازدیاد طول فیلم در جهات طولی و عرضی در هنگام پاره شدن نباید از ۳۰۰ درصد کمتر باشد.

### ۸- کهنگی حرارتی

پس از ۹۸ روز نگهداری پلی اتیلن در دمای ۱۰۰°C کاهش استحکام کششی و ازدیاد طول شکست نباید بیش از ۲۵ درصد مقادیر اولیه باشد. همین طور نسبت مقادیر اندازه گیری شده فوق بعد از ۹۸ روز به مقادیر اندازه گیری شده بعد از ۷۰ روز باید بزرگتر از ۰/۸ باشد.

## ۱۴-۷- آزمایشات کیفی

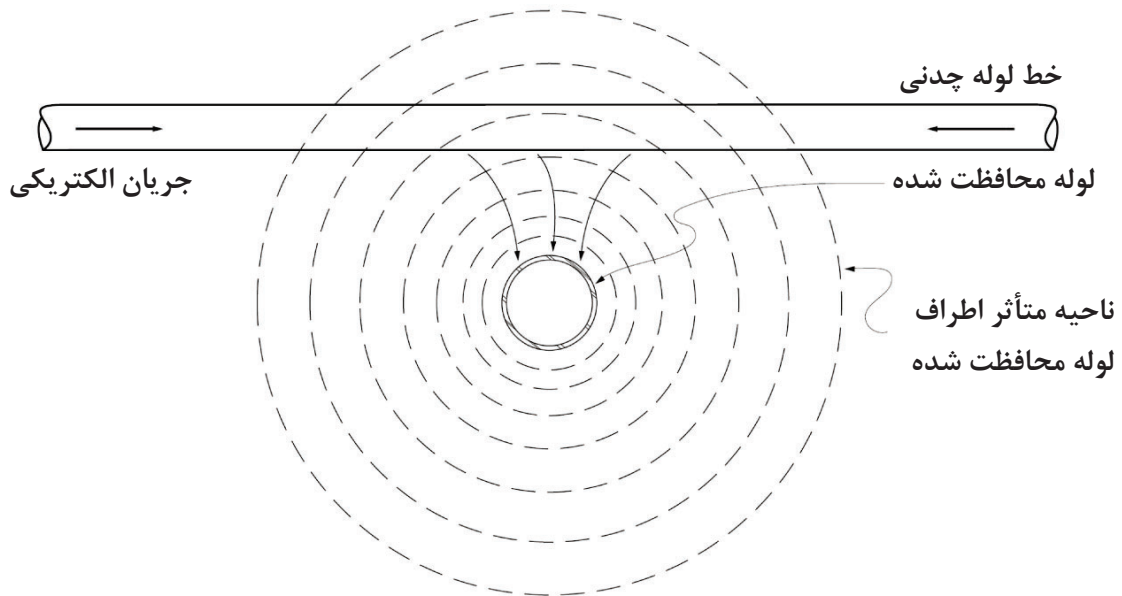
کلیه خواص فوق بایستی توسط سازنده فیلم، سازنده لوله و آزمایشگاه های به رسمیت شناخته شده مطابق DIN30674 آزمایش شوند و توسط سازنده لوله تأیید گردند. برای دریافت اطلاعات بیشتر در مورد پوشش دادن لوله ها با فیلم پلی اتیلن می توانید به دستورالعمل پوشش دادن لوله و اتصالات با فیلم پلی اتیلن شرکت لوله و ماشین سازی ایران (۱۷) مراجعه کنید.

## ۱۴-۸- جریان‌های سرگردان

به طور معمول، لوله‌های چدنی نشکن به دلیل ناپیوستگی الکتریکی، جریان سرگردان را نمی‌گیرند مگر اینکه به یک بستر آند نزدیک شود که چگالی جریان آن زیاد باشد.

اگر یک خط لوله چدنی در نزدیکی اطراف یک بستر آندی حفاظت کاتدی جریان مستقیم قرار داشته باشد، ممکن است مشکل جذب جریان سرگردان وجود داشته باشد.

بنابراین قبل از نصب باید از دور بودن خط لوله چدن از بستر آندی خطوط مجاور اطمینان حاصل کرد. در صورتیکه بستر آند دور باشد، خوردگی جریان سرگردان به ندرت برای سیستم‌های لوله چدن نشکن که از خطوط لوله محافظت شده کاتدی عبور می‌کنند، مشکلی ایجاد می‌کند. در این مکان‌ها، خط لوله چدن نشکن می‌تواند برای احتیاط تا مسافت ۶ متری عمود بر خط لوله از دو طرف آن تا خط لوله عبوری با غلاف پلی‌اتیلن پوشش داده شده و در خطوط موازی فاصله حداقل ۶ متری بین خطوط رعایت شود.



## ۱۵- تست هیدرواستاتیک خط لوله

---

## ۱۵- تست هیدرواستاتیک خط لوله

### ۱۵-۱- مقدمه

خطوط لوله پس از مونتاژ باید طبق استاندارد تست شوند که در اینجا روش تست هیدرواستاتیک خطوط لوله مطابق استاندارد ISO 10802:2020 تشریح می‌گردد.

### ۱۵-۲- انتخاب و آماده‌سازی قسمت‌هایی که باید تست شوند

#### ۱۵-۲-۱- طول قسمتی که باید تست شود

طول قسمتی از خط لوله که باید تست شود بایستی با توجه به ملاحظات زیر تعیین گردد.

- شرایط منطقه.

- دسترسی به آب مناسب.

- تعداد اتصالات و سایر متعلقات (مثل شیرها) خط لوله.

در مورد خطوط لوله تحت فشار به جز در موارد تعیین شده این طول نباید از ۱۵۰۰m بیشتر باشد.

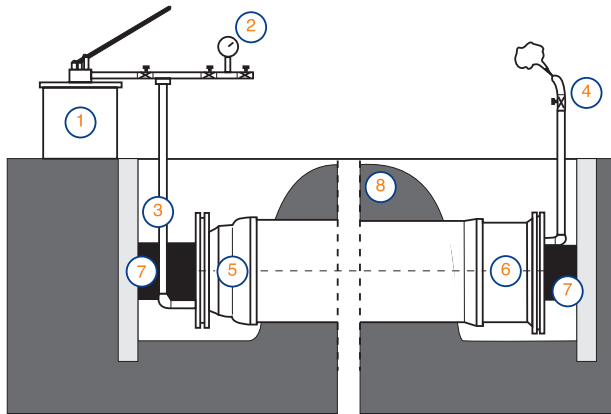
در مورد خطوط لوله غیرفشاری طول خط لوله جهت انجام تست معمولاً مجموع طول خط لوله بین دو نقطه متوالی بازرسی می‌باشد.

#### ۱۵-۲-۲- مهار کردن و بستن خط لوله

در محل‌هایی مانند زانویی‌ها، سه‌راهی‌ها، تبدیل‌ها و فلنج کورها که خط لوله دارای تغییر مسیر یا تغییر سطح می‌باشد بایستی از بلوک سیمانی یا اتصالات گیردار (مطابق مطالب فصل قبل) جهت مهار خط لوله استفاده کرد. طراحی این وسایل مهار کننده بایستی براساس فشار تست انجام گردد.

مجزا کردن قسمت تست در خط لوله باید توسط فلنج کورها یا سایر وسایل کورکننده انجام شود. در صورتی که از شیرآلات جهت بستن قسمت تحت تست استفاده شود، فشار نامی شیرآلات نباید کمتر از فشار تست باشد. در ضمن در اینگونه موارد هنگام ارزیابی نشتی، باید نشتی مجاز شیرآلات در نظر گرفته شود.

در شکل زیر یک طرح کلی از تست خط لوله دیده می‌شود.



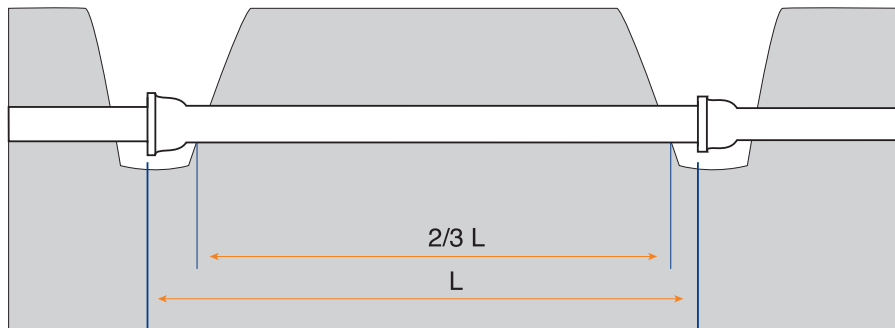
شکل - ۱

- ۱- پمپ
- ۲- مانومتر
- ۳- لوله رابط
- ۴- شیر تخلیه هوا
- ۵- اتصالات فلنج ساکت
- ۶- اتصال فلنج اسپیگات
- ۷- بلوک نگهدارنده
- ۸- توده خاک

در مورد خطوط غیرفشاری با توجه به پایین بودن فشار تست معمولاً مهار خطوط ضرورتی ندارند.

### ⬅️ ۱۵-۲-۳- خاکریزی موضعی قبل از تست

خطوط لوله معمولاً بعد از خاکریزی تست می‌شوند. با این وجود در بعضی موارد خاص که تست قبل از اتمام خاکریزی انجام می‌گردد بایستی به اندازه کافی روی تنه لوله و بین اتصالات خاکریزی صورت گیرد تا قسمت تست در مقابل نیروهای هیدرولیکی مهار گردد.



شکل - ۲

### ⬅️ ۱۵-۲-۴- پر کردن خط لوله با آب

پر کردن قسمت تست خط لوله با آب باید از پایین‌ترین نقطه و با دبی کم جهت اطمینان از خروج کامل هوا انجام شود. همینطور این قسمت باید در بالاترین نقطه دارای خروجی هوا باشد. دبی پر کردن قسمت تست نباید بیش از ۱۰ درصد دبی طراحی باشد. لوله‌های دارای پوشش داخلی سیمان پس از پر شدن بایستی مدت زمانی جهت جذب آب توسط لایه سیمانی نگه داشته شوند.

### ◀ ۱۵-۳-۳- روش تست

### ◀ ۱۵-۳-۱- خطوط لوله تحت فشار

### ◀ ۱۵-۳-۱-۱- عملیات مقدماتی

بعد از پر شدن قسمت تست و قبل از اعمال فشار تست، این قسمت باید به اندازه کافی تحت فشار کاری نگه داشته شود تا لوله‌ها نسبت به حرکات خطی، جذب آب توسط پوشش داخلی و ... به پایداری برسند. در این حالت خط لوله باید مورد بررسی چشمی قرار گرفته و در صورت مشاهده هرگونه اشکالی نسبت به اصلاح آن پس از تخلیه آب اقدام گردد. در صورت رضایت‌بخش بودن نتایج بازرسی چشمی، باید به طور یکنواخت فشار تست افزایش یابد. فشار تست در پائین‌ترین نقطه نباید کمتر از مقادیر ذکر شده در قسمت‌های زیر باشد (هر کدام که بزرگتر است).

الف) برای فشارهای کاری کمتر یا مساوی ۱۰ bar معادل ۱/۵ برابر فشارکاری و برای فشارهای کاری بیشتر از ۱۰ bar معادل فشار کاری به علاوه ۰.۵ bar.

ب) حداکثر فشار کاری.

همین‌طور فشار تست نباید از مقادیر زیر بیشتر گردد.

- حداکثر فشار تست تعیین شده در استانداردهای لوله‌ها، اتصالات، فلنج‌ها و سایر متعلقات آنها.

- فشار طراحی مربوط به وسایل مهار کننده.

در ضمن فشار تست در بالاترین نقطه از قسمت تحت تست، نباید کمتر از فشار کاری در این نقطه باشد.

### ◀ ۱۵-۳-۱-۲- آزمون فشار

آزمون فشار را به دو طریق زیر می‌توان انجام داد.

### ◀ ۱۵-۳-۱-۲-۱- آزمون افت فشار

فشار تست را توسط پمپ به مدت حداقل یک ساعت و با حداکثر تغییرات  $\pm 0.1 \text{ bar}$  ثابت نگه دارید. سپس پمپ را از سیستم جدا کرده و اجازه ندهید آب بیشتری به قسمت تحت تست وارد شود. حالا این قسمت را در این حالت در مدت زمان‌های زیر با توجه به سایز لوله تحت فشار نگه دارید.

جدول ۱		
DN ≤ 600	600 < DN ≤ 1400	DN > 1400
یک ساعت	سه ساعت	شش ساعت

پس از مدت زمان‌های فوق فشار را اندازه‌گیری نمایید. حالا برای تعیین نشتی به دو طریق می‌توان عمل کرد.

- میزان آبی که باید به سیستم پمپ شود (با دقت ۰.۵٪) تا فشار ثابت بماند را اندازه‌گیری کنید.

- فشار قسمت تحت تست را ثابت نگه داشته (با حداکثر تغییرات  $\pm 0.1 \text{ bar}$ ) و میزان آبی که باید از سیستم خارج شود تا افت فشار قبلی ایجاد گردد را اندازه‌گیری کنید.



#### ④ ۱۵-۴- معیار پذیرش

#### ④ ۱۵-۴-۱- خطوط فشاری

مقدار نشتی آب نباید از مقدار  $0/001$  لیتر بر ساعت برای هر کیلومتر خط لوله و برای هر میلیمتر از سایز نامی لوله و برای هر بار (bar) از فشار استاتیک (متوسط هد قسمت تحت تست) تجاوز نماید. برای مثال حداکثر نشتی مجاز برای هر کیلومتر خط لوله DN100 در فشار نامی  $10 \text{ bar}$  یک لیتر بر ساعت می باشد. در مواردی که ارتفاع قسمت های مختلف خط لوله به طور قابل ملاحظه ای با هم اختلاف داشته باشد، مقدار نشتی مجاز بایستی براساس متوسط وزنی فشار در طول خط تعیین گردد.

#### ④ ۱۵-۴-۲- خطوط غیر فشاری

مقدار نشتی آب در خطوط غیر فشاری نباید از  $0/1$  لیتر بر ساعت برای هر کیلومتر خط لوله و برای هر میلیمتر از سایز نامی لوله تجاوز نماید. با این وجود چنانچه فشار تست بیشتر از  $1 \text{ bar}$  باشد، باید مطابق روش خطوط تحت فشار نشتی مجاز را محاسبه نمود.



## مراجع و استانداردها

1. THYSSEN, Ductile Iron Pipe Manual: 1991.
2. SAINT GOBAIN PAM, Water Mains.
3. EN545: 2006 - Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines.
4. ISO 2531: 1998 - Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas application.
5. ISO 2531: 2009 - Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas application.
6. DIN 28603: 2002 - Spigot and socket joints.
7. DIN 28602: 2000 - Ductile iron pipes and fittings - Bolted gland joints.
8. ISO 8180: 1985 - Ductile iron pipes - polyethylens sleeving.
9. DIN 30674 - P5: 1985 - External protection of ductile cast iron pipes.
10. AWWA C105 / A21.5: 1999 - Polyethylene encasement for ductile iron pipes.
11. ISO 4633: 2002 - Rubber seals - joint rings for water supply, drainage and sewerage pipelines specification for material.
12. ISO 2230: 2002 Rubber products - Guidelines for storage.
13. ISO 10802: 1992 - Ductile iron pipeline - Hydrostatic testing after installation.
14. DIN EN 805: 2000 - Water supply - Requirements for systems and components outside buildings.

۱۵- راهنمای حمل و نقل، نگهداری و نصب لوله و اتصالات چدن نشکن - شرکت لوله و ماشین سازی ایران.

۱۶- اتصالات گیردار - شرکت لوله و ماشین سازی ایران: ۱۳۸۵.

۱۷- راهنمای چیدمان لوله‌ها و اتصالات - شرکت لوله و ماشین سازی ایران: ۱۳۸۷.

۱۸- دستورالعمل پوشش دادن لوله‌ها و اتصالات با فیلم پلی اتیلن - شرکت لوله و ماشین سازی ایران: ۱۳۸۵.

### مقدمه

در صورت سفارش مشتری، لوله‌های کلاس C (C - Pressure Class) بر اساس استاندارد ISO 2531 - 2009 قابل تولید است. در ضمامم الف تا ت اطلاعات فنی این محصولات ارائه شده است. در مورد سایر اطلاعات که مشابه با استاندارد ISO 2531 - 1998 است، به بخش‌های قبلی مراجعه کنید.

### دامنه

ضمائم الف تا ت در برگیرنده تغییرات استاندارد ISO 2531 - 2009 در مشخصات فنی لوله‌های چدنی ساخت شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران (سهامی عام) بوده و مشخصات مواد، ابعاد و رواداری‌ها، خواص مکانیکی و پوشش‌ها برای اندازه‌های اسمی مختلف از 100 تا 2000 را شامل می‌گردد. کلیه لوله‌ها قابل نصب در زیر یا روی زمین هستند.

## ۱- مشخصات ابعادی

### ۱-۱ قطر

#### ۱-۱-۱ قطر خارجی

جداول ۴-۸ قطر خارجی (DE) انتهای اسپیکات لوله‌ها را در حالتی که بطور محیطی اندازه‌گیری شده‌اند، مشخص می‌نماید.

رواداری مثبت قطر خارجی برای کلیه طبقه بندی‌های ضخامت در لوله‌ها ۱ میلیمتر بوده و رواداری منفی قطر خارجی مطابق استانداردهای مربوطه بستگی به نوع اتصال دارد. به علاوه دو پهنی مجاز انتهای اسپیکات لوله‌ها برای اندازه‌های اسمی ۱۰۰ تا ۲۰۰ در حدود رواداری DE، برای اندازه‌های اسمی ۲۵۰ تا ۶۰۰ حداکثر معادل ۱٪ و برای اندازه‌های بزرگتر از ۶۰۰ حداکثر معادل ۲٪ می‌باشد. با توجه به احتمال دو پهن شدن لوله‌ها در حین حمل با نگهداری توسط خریدار، کلیه لوله‌های دو پهن شده و انتهای اسپیکات‌ها باید توسط خریدار و قبل از مونتاژ دو پهن‌گیری شوند.

#### ۱-۲ قطر داخلی

مقادیر اسمی اقطار داخلی لوله‌های ریختگی گریز از مرکز تقریباً معادل اندازه اسمی آن‌ها (DN) برحسب میلیمتر می‌باشد.

### ۲- ضخامت جداره

حداقل ضخامت دیواره لوله از رابطه زیر محاسبه می‌شود. حداقل مقدار ممکن ضخامت دیواره برای لوله‌های تولید شده به روش گریز از مرکز ۳/۰ میلیمتر و برای لوله‌های تولید شده به روش‌های غیر از گریز از مرکز ۴/۷ میلیمتر است. ضخامت اسمی برای لوله‌های سرکاسه‌دار ( $e_{nom}$ ) طبق فرمول  $e_{min} + (1.3 + 0.001DN)$  محاسبه می‌شود.

$$e_{min} = (PFA \times SF \times DE) / (20 R_m + (PFA \times SF))$$

( $e_{min}$ ): حداقل ضخامت دیواره لوله (mm)

PFA: فشار کاری مجاز (bar)

SF: ضریب اطمینان در طراحی برای PFA (3=)

DE: قطر خارجی اسمی لوله (mm)

Rm: حداقل استحکام کشش چدن نشکن (=420 MPa)

### ۱-۳ طول لوله‌های سرکاسه‌ای

لوله‌های سرکاسه‌دار تولیدی شرکت لوله و ماشین‌سازی ایران با طول ۶ متر طراحی شده و عرضه می‌گردند. (رواداری طول: ۳۰- و ۷۰+)

**توجه:** وقتی لوله‌ها براساس مترآژ سفارش داده شوند، تولیدکننده می‌تواند تعداد لوله‌ها را با توجه به طول درخواست شده و با جمع زدن طول‌های اندازه‌گیری شده مشخص و تحویل نماید.

## ۲- حداکثر فشار مجاز

### PFA- فشار کاری مجاز:

حداکثر فشار داخلی که یک جزء می‌تواند به صورت مداوم در حین سرویس‌دهی تحمل نماید.

### PMA- حداکثر فشار کاری مجاز:

حداکثر فشار داخلی (شامل ضربه قوچ) که یک جزء می‌تواند در حین سرویس‌دهی تحمل نماید.

### PEA- فشار مجاز برای آزمون:

حداکثر فشار هیدرواستاتیکی که یک جزء پس از نصب می‌تواند برای مدت نسبتاً کوتاهی تحمل نماید چه بر روی زمین ثابت شده باشد، چه درون خاک قرار گرفته باشد، که این فشار به منظور کسب اطمینان از یکپارچگی و صلب بودن خط لوله اعمال می‌شود.

### فشارهای کاری مجاز برای لوله‌های دارای سرکاسه

جدول ۱	کلاس فشاری لوله	PFA (bar)	PMA (bar)	PEA (bar)
	C20	20	24	29
	C25	25	30	35
	C30	30	36	41
	C40	40	48	53
	C50	50	60	65

## ۳- آزمون نشتی لوله و اتصالات

لوله‌ها و اتصالات مطابق با استاندارد بین‌المللی ISO 2531 مورد آزمون (هیدرواستاتیک) قرار می‌گیرند. آزمون برای کلیه لوله‌ها و اتصالات قبل از پوشش داخلی و خارجی آن‌ها انجام می‌گردد. البته به جز پوشش فلزی (روی) که ممکن است آزمون نشتی پس از آن انجام می‌گیرد. لوله‌ها و اتصالات ظرف مدت حداقل ۱۵ ثانیه تحت آزمون هیدرواستاتیک کارگاهی قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است که لوله‌ها و اتصالات باید حداقل ۱۰ ثانیه در فشارهای داخلی داده شده در جدول ۲ باشند.

### لوله‌های ریختگی تولید شده به روش گریز از مرکز

جدول ۲	کلاس فشار	فشار تست (bar)
	C20	20
	C25	25
	C30	30
	C40	40
	C50	50

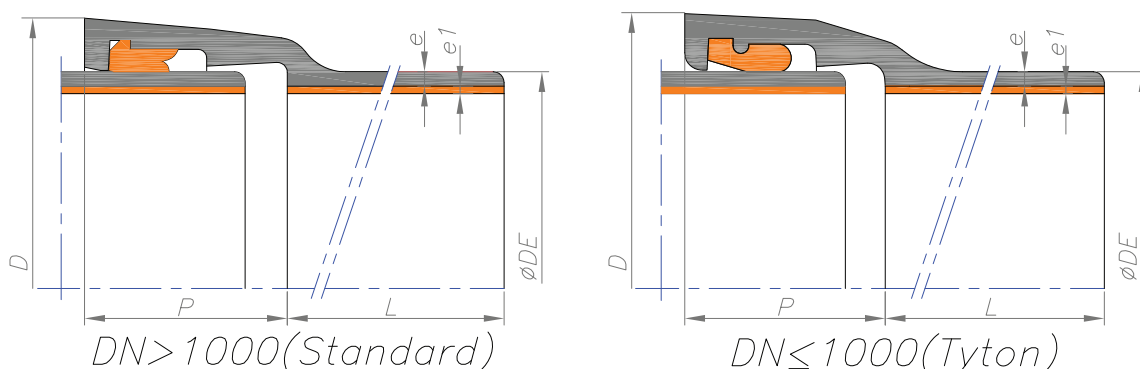
## ضخامت دیواره لوله در کلاس‌های مختلف فشار

همان‌گونه که در بخش ۱-۲ همین ضمیمه اشاره گردید، ضخامت اسمی ( $e_{nom}$ ) دیواره‌های لوله‌های چدن نشکن وابسته به فشار مجاز کاری (PFA) خط لوله بوده و به ترتیب ارائه شده در جدول ۳ متغیر است.

در جدول ۳ ضخامت لوله در کلاس‌های ترجیحی با رنگ نارنجی مشخص گردیده است. علاوه بر این، ضخامت‌های اسمی در یک کلاس بالاتر و یک کلاس پایین‌تر از کلاس ترجیحی (در صورت وجود) ارائه شده است.

جدول ۳		ضخامت اسمی در فشارهای کاری مختلف				
قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	C20	C25	C30	C40	C50
100	118				4.4	4.5
150	170				4.5	4.5
200	222				4.7	5.4
250	274				5.5	6.4
300	326			5.1	6.2	7.4
350	378		5.1	6.3	7.1	
400	429		5.5	6.5	7.8	
450	480		6.1	6.9	8.6	
500	532		6.5	7.5	9.3	
600	635		7.6	8.7	10.9	
700	738	7.3	8.8	9.9		
800	842	8.1	9.6	11.1		
900	945	8.9	10.6	12.3		
1000	1048	9.8	11.6	13.4		
1100	1152	10.6	12.6	14.7		
1200	1255	11.4	13.6	15.8		
1400	1462	13.1	15.7	18.2		
1500	1565	13.9	16.7	19.4		
1600	1668	14.8	17.7	20.6		
1800	1875	16.4	19.7	23.0		
2000	2082	18.1	21.8	25.4		

## لوله تایتون و استاندارد (اتصال فشاری) - C20



Symbol:



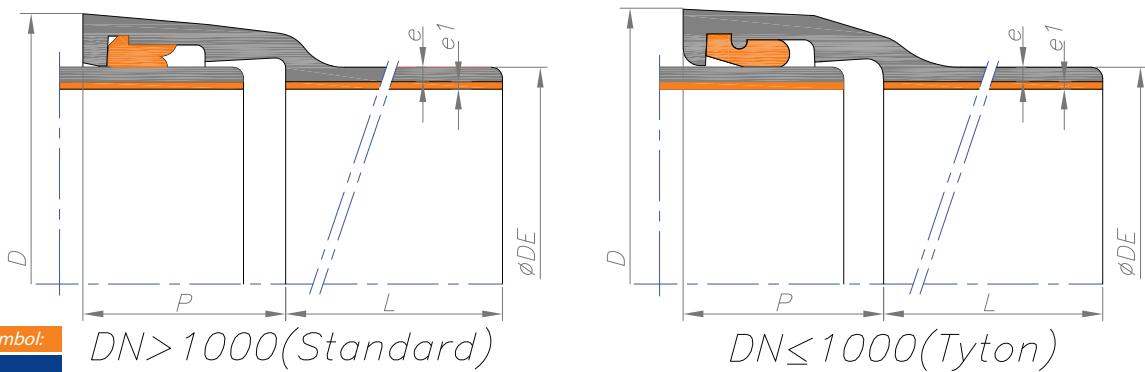
جدول ۴

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

اسمی قطر DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه لوله D	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e1			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
700	738	7.3	6	825	150	132.1	161.9	793	971
800	842	8.1	6	935	160	169.2	203.2	1015	1219
900	945	8.9	6	1044	175	209.3	247.5	1256	1485
1000	1048	9.8	6	1153	185	255.8	298.2	1535	1789
1100	1152	10.6	6	1261	160	294.3	340.9	1766	2045
1200	1255	11.4	6	1366	165	343.5	394.3	2061	2366
1400	1462	13.1	9	1589	240	471.8	560.8	2831	3363
1500	1565	13.9	9	1697	250	537.2	632.3	3223	3794
1600	1668	14.8	9	1806	260	611.8	713.2	3671	4279
1800	1875	16.4	9	2024	270	765.7	879.7	4594	5278
2000	2082	18.1	9	2242	290	945.2	1071.9	5671	6432

به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

## لوله تایتون و استاندارد (اتصال فشاری) - C25



Symbol:



DN > 1000 (Standard)

DN ≤ 1000 (Tyton)

جدول ۵

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه لوله D	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e1			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
350	378	5.1	5	442	110	46.3	58.8	278	353
400	429	5.5	5	500	110	56.4	70.6	338	424
450	480	6.1	5	557	119	70.2	86.2	421.2	517.2
500	532	6.5	5	604	120	82.4	100.1	494	601
600	635	7.6	5	713	120	114.8	136.1	689	816
700*	738	8.8	6	825	150	156.1	185.7	937	1114
800*	842	9.6	6	935	160	196.6	230.4	1179	1383
900*	945	10.6	6	1044	175	244.1	282.2	1465	1693
1000*	1048	11.6	6	1153	185	296.7	339.0	1780	2034
1100*	1152	12.6	6	1261	160	344.3	390.7	2066	2344
1200*	1255	13.6	6	1366	165	403.4	454.1	2420	2724
1400*	1462	15.7	9	1589	240	554.3	642.7	3326	3856
1500*	1565	16.7	9	1697	250	632.4	727.1	3794	4362
1600*	1668	17.7	9	1806	260	716.9	817.9	4301	4907
1800*	1875	19.7	9	2024	270	900.1	1013.7	5401	6082
2000*	2082	21.8	9	2242	290	1112.6	1238.8	6675	7433

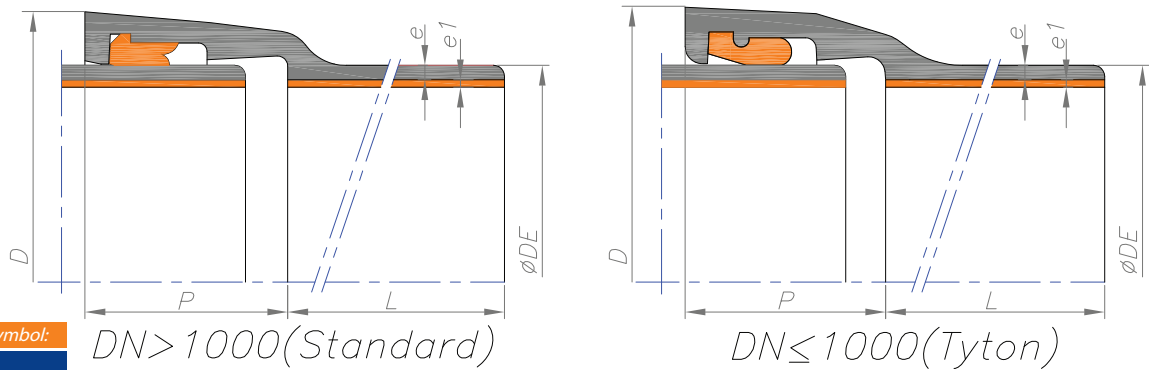
به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین تر باشند.

\* کلاس ترجیحی

لوله و ماشین سازی ایران

A6

## لوله تایتون و استاندارد (اتصال فشاری) - C30



Symbol:



DN > 1000 (Standard)

DN ≤ 1000 (Tyton)

جدول ۶

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه لوله D	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e1			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
300	326	5.1	3	393	110	39.4	45.9	237	276
350*	378	6.3	5	442	110	56.0	68.5	336	411
400*	429	6.5	5	500	110	65.6	79.8	394	479
450*	480	6.9	5	557	119	78.5	94.4	471	566.4
500*	532	7.5	5	604	120	93.8	111.5	563	669
600*	635	8.7	5	713	120	129.9	151.1	779	906
700	738	9.9	6	825	150	173.6	203.2	1042	1219
800	842	11.1	6	935	160	223.9	257.6	1343	1546
900	945	12.3	6	1044	175	278.8	316.8	1673	1901
1000	1048	13.4	6	1153	185	337.5	379.6	2025	2278
1100	1152	14.7	6	1261	160	396.6	442.9	2379	2657
1200	1255	15.8	6	1366	165	463.1	513.6	2779	3082
1400	1462	18.2	9	1589	240	633.4	721.5	3800	4329
1500	1565	19.4	9	1697	250	723.8	818.2	4343	4909
1600	1668	20.6	9	1806	260	821.5	922.2	4929	5533
1800	1875	23.0	9	2024	270	1034.0	1147.2	6204	6883
2000	2082	25.4	9	2242	290	1274.8	1400.6	7649	8404

به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

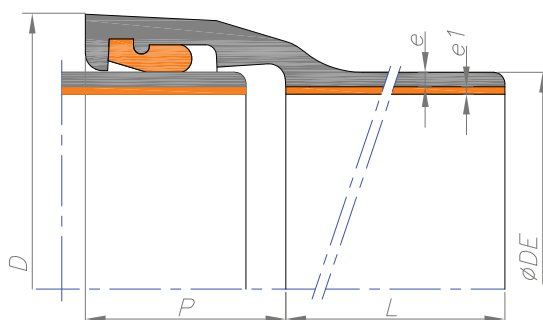
\* کلاس ترجیحی

لوله و ماشین‌سازی ایران

A7



## لوله تایتون (اتصال فشاری) – C40



Symbol:



جدول ۷

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه لوله D	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e1			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
100*	118	4.4	3	163	88	11.8	14.0	71	84
150*	170	4.5	3	217	94	17.6	20.8	105	125
200*	222	4.7	3	278	100	24.4	28.7	146	172
250*	274	5.5	3	332	105	35.3	40.7	212	244
300*	326	6.2	3	393	110	47.1	53.6	283	321
350	378	7.1	5	442	110	62.5	74.9	375	449
400	429	7.8	5	500	110	77.5	91.7	465	550
450	480	8.6	5	557	119	96	111.8	576	671
500	532	9.3	5	604	120	114.4	132.0	686	792
600	635	10.9	5	713	120	159.9	180.9	959	1085

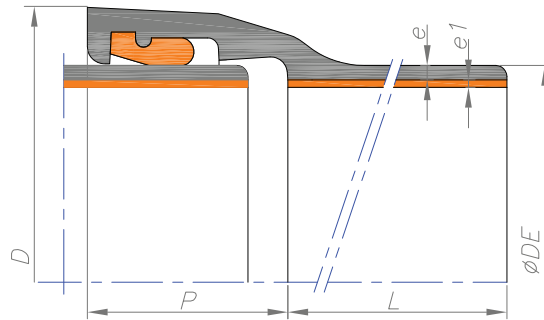
به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

\* کلاس ترجیحی

لوله و ماشین‌سازی ایران

A8

## لوله تایتون (اتصال فشاری) – C50



Symbol:



جدول ۸

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

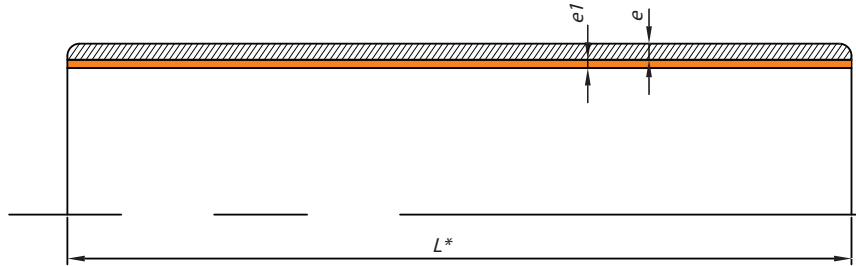
قطر اسمی DN	قطر خارجی DE	ضخامت		قطر خارجی سرکاسه لوله D	طول سرکاسه لوله P	وزن هر متر از لوله (با احتساب سرکاسه)		وزن نهایی لوله ۶ متری (با احتساب سرکاسه)	
		چدن e	سیمان e1			لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان	لوله چدنی	لوله چدنی با پوشش داخلی سیمان
<b>100</b>	118	4.5	3	163	88	11.8	14.0	71	84
<b>150</b>	170	4.5	3	217	94	17.6	20.8	105	125
<b>200</b>	222	5.4	3	278	100	27.7	32.0	166	192
<b>250</b>	274	6.4	3	332	105	40.5	45.9	243	275
<b>300</b>	326	7.4	3	393	110	55.4	61.8	333	371

به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

لوله و ماشین‌سازی ایران

A9

## لوله دوسر صاف



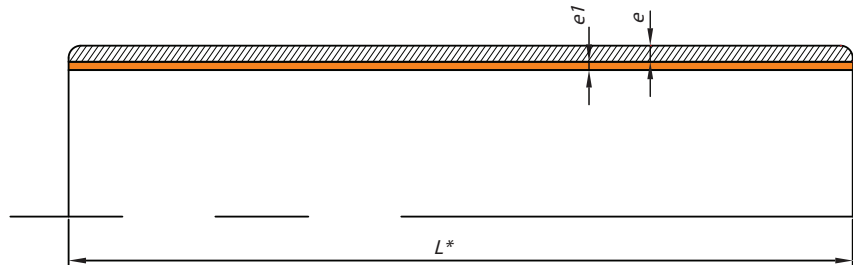
نماد

ضخامت سیمان:  $e_1$     ضخامت چدن:  $e$

جدول ۹

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	$e_1$	C20		C25			C30			
		$e$	وزن هر متر از لوله		$e$	وزن هر متر از لوله		$e$	وزن هر متر از لوله	
			لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان		لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان		لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان
300	3						5.1	36.2	42.7	
350	5			5.1	42.1	54.7	6.3	51.9	64.3	
400	5			5.5	51.6	65.9	6.5	60.8	75.0	
450	5			6.1	64.0	80.0	6.9	72.3	88.2	
500	5			6.5	75.5	93.4	7.5	87.1	104.8	
600	5			7.6	105.6	126.9	8.7	120.7	141.9	
700	6	7.3	118.1	147.9	8.8	142.1	171.7	9.9	159.6	189.2
800	6	8.1	149.6	183.6	9.6	177.0	210.9	11.1	204.3	238.0
900	6	8.9	184.5	222.7	10.6	219.4	257.4	12.3	254.1	292.0
1000	6	9.8	225.3	267.7	11.6	266.3	308.5	13.4	307.1	349.2
1100	6	10.6	268.0	314.6	12.6	318.0	364.4	14.7	370.3	416.6
1200	6	11.4	314.0	364.8	13.6	373.9	424.6	15.8	433.6	484.1
1400	9	13.1	420.4	509.1	15.7	502.9	591.3	18.2	582.0	670.1
1500	9	13.9	477.5	572.6	16.7	572.7	667.4	19.4	664.1	758.5
1600	9	14.8	541.9	643.3	17.7	647.0	748.0	20.6	751.6	852.3
1800	9	16.4	675.1	789.1	19.7	809.5	923.1	23.0	943.4	1056.6
2000	9	18.1	827.4	954.1	21.8	994.7	1121	25.4	1157	1282.8



ضخامت سیمان:  $e_1$     ضخامت چدن:  $e$

جدول ۱۰

اوزان بر حسب kg / ابعاد بر حسب mm

DN	$e_1$	C40			C50		
		$e$	وزن هر متر از لوله		$e$	وزن هر متر از لوله	
			لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان		لوله چدنی	لوله چدنی همراه با پوشش داخلی سیمان
100	3	4.4	11.1	13.3	4.5	11.1	13.3
150	3	4.5	16.5	19.8	4.5	16.5	19.8
200	3	4.7	22.6	27.0	5.4	25.9	30.2
250	3	5.5	32.7	38.1	6.4	37.9	43.3
300	3	6.2	43.9	50.4	7.4	52.2	58.6
350	5	7.1	58.3	70.7			
400	5	7.8	72.8	86.9			
450	5	8.6	89.8	105.5			
500	5	9.3	107.7	125.2			
600	5	10.9	150.7	171.7			

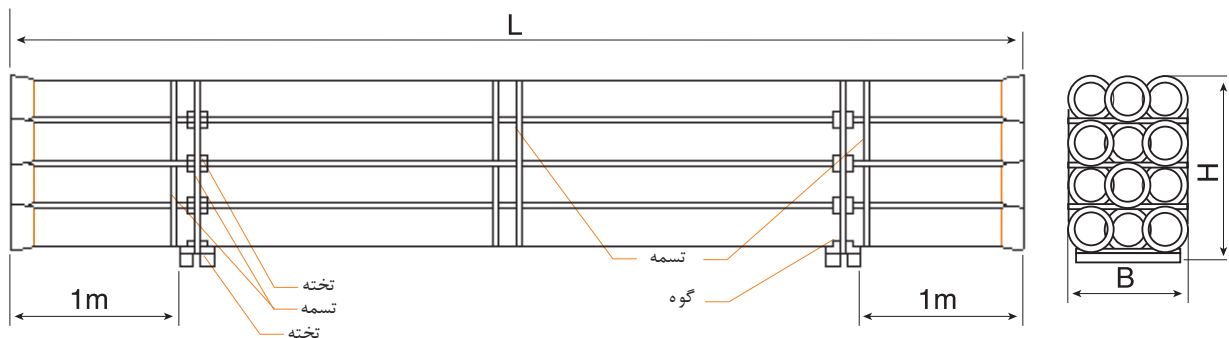
به علت رواداری ضخامت چدن لوله‌ها، براساس استاندارد ISO 2531 و ISIRI 3732 وزن لوله‌های تا سایز DN200 تا 10% و وزن لوله‌های بزرگتر از DN200 تا 7% ممکن است سنگین‌تر باشند.

## ضمیمه ب: بسته‌بندی لوله‌ها

جهت افزایش ظرفیت حمل و ایمنی، لوله‌های تا سایز ۵۰۰ را می‌توان در صورت درخواست مشتری بسته‌بندی کرد. در این روش چندین لوله مطابق دستورالعمل‌های از پیش تعیین شده توسط تسمه‌های فلزی و تخته به هم بسته می‌شوند. سپس بندل‌ها توسط لیفتراک روی تریلی چیده می‌شوند. لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ معمولاً به صورت غیر بسته‌بندی و تک‌تک روی تریلی چیده می‌شوند.

### ۱- لوله‌های کوچکتر و مساوی 500 (DN ≤ 500)

مشخصات بسته‌بندی لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰ براساس جدول زیر می‌باشد. جهت جلوگیری از سایش لوله‌ها به همدیگر در انتهای اسپیکات هر لوله، از جداکننده استفاده می‌شود.



شکل - ۱

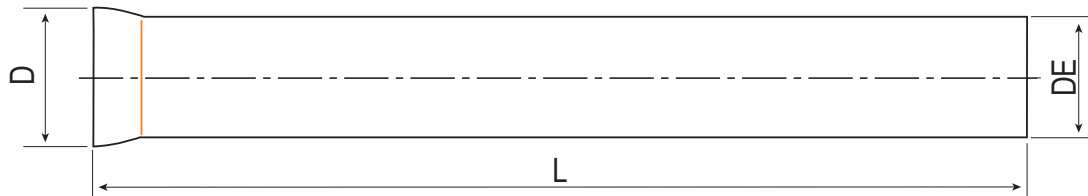
جدول ۱

DN	L max m	ابعاد، تعداد و حداکثر وزن هر بندل (Kg)															
		C25				C30				C40				C50			
		تعداد	B	H	وزن	تعداد	B	H	وزن	تعداد	B	H	وزن	تعداد	B	H	وزن
100	6.24									36	0.805	1.030	3503	36	0.805	1.030	3503
150	6.26									20	0.754	1.185	2826	20	0.750	1.185	2826
200	6.27									25	1.198	1.435	4865	20	1.198	1.167	4600
250	6.29									20	1.185	1.738	5400	16	1.738	1.185	5120
300	6.31					15	1.300	1.920	4593	15	1.060	2.000	5610	12	2.000	1.060	5280
350	6.31	12	1.220	1.820	4655	12	1.220	1.820	5297	9	1.220	1.390	4895				
400	6.32	8	0.998	1.980	3714	8	0.998	1.980	4250	6	0.938	1.552	3676				
		12	1.375		5572	12	1.375		6374	9	1.375		5515				
450	6.30	8	1.060	2.250	4550	8	1.060	2.250	4985	6	1.060	1.706	4400				
		12	1.435		6820	12	1.435		7480	9	1.435		6600				
500	6.31	6	1.045	1.935	3938	6	1.045	1.935	4375	6	1.045	1.935	5275				

هنگام بردن تسمه‌های فلزی، از قیچی ورق بر استفاده کنید و هرگز از میله و اهرم بدلیل امکان آسیب رساندن به سطح خارجی لوله استفاده نکنید.

## ۲- لوله‌های بزرگتر از 500 (DN > 500)

این لوله‌ها تک‌تک توسط قلاب برداشته شده و بصورت معکوس همدیگر یعنی به گونه‌ای که سر کاسه یک لوله در سمت اسپیگات لوله مجاور قرار داشته باشد، روی تریلی چیده می‌شوند. ابعاد و اوزان این لوله‌ها مطابق جدول زیر می‌باشد.



شکل - ۲

جدول ۲							
DN	D	DE	L max	حداکثر وزن هر بندل (Kg)			
	m	m	m	C20	C25	C30	C40
600	0.717	0.635	6.15		914	1009	1198
700	0.830	0.738	6.18	1099	1250	1361	
800	0.940	0.842	6.19	1371	1543	1715	
900	1.050	0.645	6.21	1662	1881	2100	
1000	1.159	1.048	6.22	1992	2249	2506	
1100	1.261	1.152	6.20	2301	2616	2944	
1200	1.366	1.255	6.21	2651	3028	3405	
1400	1.589	1.462	6.28	3821	4341	4839	
1500	1.697	1.565	6.29	4293	4893	5469	
1600	1.806	1.663	6.30	4824	5483	6145	
1800	2.024	2.875	6.31	5914	6762	7605	
2000	2.242	2.082	6.33	7166	8220	9243	

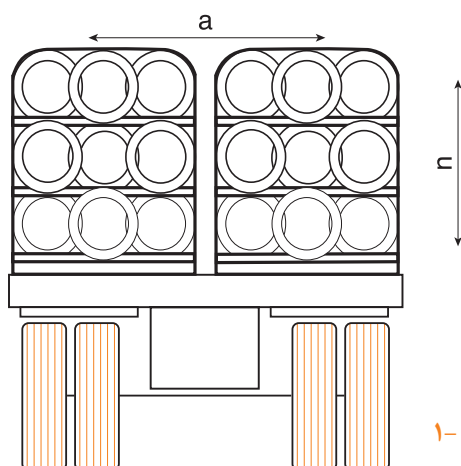
## پیوست پ: حمل و نقل لوله‌ها

لوله‌ها را می‌توان هم بصورت بندل‌های بسته‌بندی شده و هم بصورت بسته‌بندی نشده روی وسایل نقلیه بارکش از قبیل تریلی، کامیون یا قطار بارگیری کرد، که تنها لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰ قابل بسته‌بندی پیش از بارگیری هستند. لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ معمولاً بصورت بسته‌بندی نشده روی تریلی چیده و حمل می‌گردند. در صورت سفارش مشتری می‌توان لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ را روی تریلی بسته‌بندی کرد. همین‌طور از کامیون می‌توان جهت حمل لوله‌های کوچکتر و مساوی ۲۰۰ به صورت بسته‌بندی نشده استفاده کرد.

### ۱- حمل لوله‌ها با تریلی و بصورت بسته‌بندی شده

#### ۱-۱- لوله‌های کوچکتر و مساوی ۵۰۰ (DN ≤ 500)

در این روش ابتدا لوله‌ها مطابق بخش ۱ پیوست ب بصورت بندل‌هایی بسته‌بندی می‌گردند. سپس بندل‌های لوله مطابق جدول زیر روی تریلی چیده می‌شوند.



شکل ۱-

جدول ۱

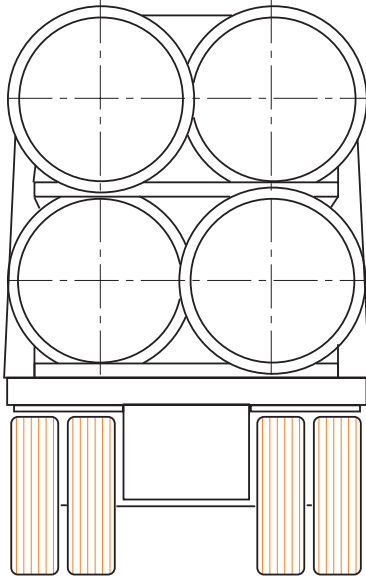
DN	a x n	تعداد و حداکثر وزن (ton)							
		C25		C30		C40		C50	
		تعداد	وزن	تعداد	وزن	تعداد	وزن	تعداد	وزن
100	3 x 1					216	21.1	216	21.1
150	3 x 1					120	17.0	120	17.0
200	2 x 1					100	19.5	80	18.4
250	2 x 1					80	21.6	64	20.4
300	2 x 1			60	19.7	60	22.4	48	21
350	2 x 1	48	18.6	48	21.8	40	21.7		
400	2 x 1	40	18.6	40	21.2	30	18.4		
450	2 x 1	40	22.7	40	24.9	30	22.0		
500	2 x 1	24	15.7	24	17.5	24	21.1		

a- تعداد بندل‌هایی که کنار هم چیده می‌شوند.

n- تعداد بندل‌هایی که روی هم چیده می‌شوند.

## ۱-۲- لوله‌های بزرگتر از 500 (DN > 500)

به علت بالا بودن وزن و قطر لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ آنها را نمی‌توان روی زمین بصورت بندل بسته‌بندی کرد. با این حال در صورت درخواست مشتری جهت افزایش ظرفیت حمل و ایمنی می‌توان لوله‌های بزرگتر از ۵۰۰ را بر روی تریلی با استفاده از تسمه‌های فلزی و تخته بسته‌بندی کرد. در این روش لوله‌ها روی تخته‌هایی که در دو انتهای آنها گوه نصب شده است چیده و تسمه‌کشی می‌گردند. چیدن لوله‌ها بصورت معکوس همدیگر است. همچنین جهت جلوگیری از حرکت لوله‌های بسته‌بندی شده آنها را با کابل فلزی یا زنجیر به تریلی محکم می‌کنند. در این روش حداقل تعداد کابل‌ها ۲ عدد است.



شکل - ۲

جدول ۲						
DN	تعداد	متر اژ m	حداکثر وزن هر بندل (ton)			
			C20	C25	C30	C40
600	18	108		16.5	18.2	21.6
700	16	96	17.6	20.0	21.8	
800	8	48	10.9	12.3	13.7	
900	8	48	13.3	15.0	16.8	
1000	8	48	15.9	18.0	20.0	
1100	6	36	13.8	15.7	17.7	
1200	6	36	15.9	18.2	20.4	
1400	4	24	15.3	17.4	19.4	
1500	2	12	8.6	9.8	10.9	
1600	2	12	9.6	11.0	12.3	
1800	2	12	11.8	13.5	15.2	
2000	2	12	14.3	16.4	18.5	



## ۲- حمل لوله‌ها با تریلی و کامیون بصورت بسته‌بندی نشده

در این روش کفی تریلی بایستی دارای حداقل دارای ۴ عدد گارد در هر طرف باشد. لوله‌ها تک‌تک و به طور معکوس روی کفی تریلی یا کامیون چیده شده سپس با استفاده از حداقل ۲ کابل فلزی به آنها محکم می‌گردند. حداکثر تعداد لوله‌هایی که در این روش بارگیری می‌شوند به شرح جدول زیر است.

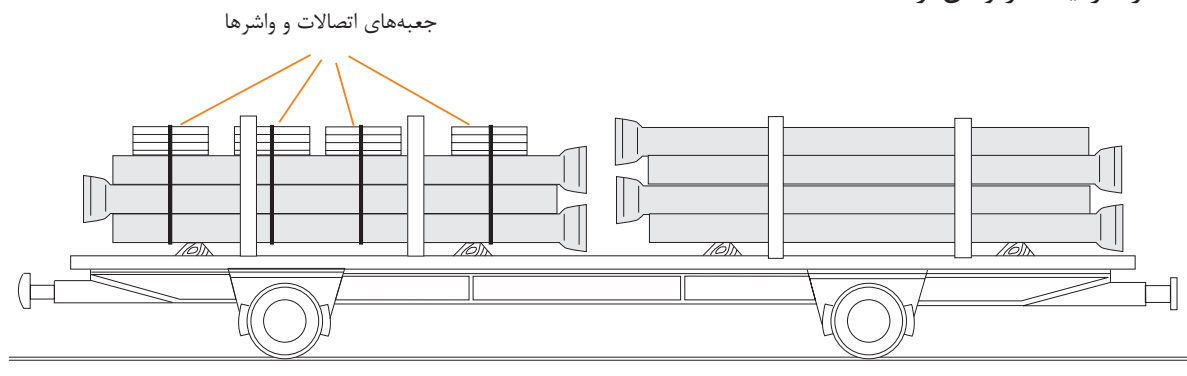
جدول ۳-۱									
DN	حداکثر تعداد لوله مجاز برای بارگیری								
	C20			C25			C30		
	کامیون	تریلر	حداکثر وزن (ton)	کامیون	تریلر	حداکثر وزن (ton)	کامیون	تریلر	حداکثر وزن (ton)
300	-	-	-	-	-	-	-	36	11.72
350	-	-	-	-	24	10.61	-	24	12.07
400	-	-	-	-	24	11.58	-	24	13.00
450	-	-	-	-	16	9.51	-	20	13.00
500	-	-	-	-	14	9.49	-	18	13.51
600	-	-	-	-	14	12.80	-	14	14.12
700	-	6	6.59	-	12	15.00	-	12	16.33
800	-	6	8.23	-	10	15.43	-	10	17.15
900	-	4	6.65	-	6	11.29	-	6	12.60
1000	-	4	7.97	-	6	13.49	-	6	15.04
1100	-	4	9.20	-	4	10.46	-	6	17.67
1200	-	4 (6 <sup>†</sup> )	10.60 (15.90)	-	4 (6 <sup>†</sup> )	12.11 (18.17)	-	4 (6 <sup>†</sup> )	13.62 (20.43)
1400	-	2 (4 <sup>†</sup> )	7.64 (15.28)	-	2 (4 <sup>†</sup> )	8.68 (17.38)	-	2 (4 <sup>†</sup> )	9.68 (19.35)
1500	-	2	8.59	-	2	9.79	-	2	10.94
1600	-	2	9.65	-	2	10.97	-	2	12.29
1800	-	2*	11.83	-	2	13.52	-	2	15.21
2000	-	2*	14.33	-	2	16.44	-	2	18.49

\* در زمان انبارش و حمل و نقل از یک تقویت کننده قطری داخل لوله استفاده شود. † حمل این لوله‌ها با استفاده از پایه‌های مخصوص انجام می‌گیرد.

جدول ۳-۲								
DN	حداکثر تعداد لوله مجاز برای بارگیری							
	C40				C50			
	کامیون	حداکثر وزن (ton)	تریلر	حداکثر وزن (ton)	کامیون	حداکثر وزن (ton)	تریلر	حداکثر وزن (ton)
100	80	8.20	150	15.45	60	6.18	120	12.37
150	45	6.89	90	13.77	45	6.89	90	13.77
200	40	8.37	80	16.74	40	9.24	80	18.47
250	-	-	50	14.37	-	-	50	16.00
300	-	-	40	14.96	-	-	40	17.60
350	-	-	28	15.23	-	-	-	-
400	-	-	28	17.25	-	-	-	-
450	-	-	20	15.40	-	-	-	-
500	-	-	18	15.83	-	-	-	-
600	-	-	12	14.37	-	-	-	-

### ۳- حمل لوله‌ها و اتصالات با واگن قطار

حمل لوله‌ها و اتصالات توسط قطار از مطمئن‌ترین روش‌های نقل و انتقال آنها می‌باشد. در این روش واگن‌ها بایستی دارای حفاظ‌های جانبی باشند. لوله‌های ردیف پایین بایستی روی دو عدد الوار چوبی چیده شوند. لوله‌ها هم می‌توانند بصورت بسته‌بندی شده و هم به صورت تک‌تک روی واگن بارگیری شوند. در جدول زیر حداکثر ظرفیت هر واگن ارائه شده است.



شکل - ۳

جدول ۴										
DN	حداکثر تعداد لوله مجاز برای بارگیری									
	C20		C25		C30		C40		C50	
	تعداد	حداکثر وزن (ton)	تعداد	حداکثر وزن (ton)	تعداد	حداکثر وزن (ton)	تعداد	حداکثر وزن (ton)	تعداد	حداکثر وزن (ton)
100	-	-	-	-	-	-	240	24.74	240	24.74
150	-	-	-	-	-	-	144	22.03	144	22.03
200	-	-	-	-	-	-	108	22.60	108	24.94
250	-	-	-	-	-	-	80	22.99	80	25.60
300	-	-	-	-	58	18.89	64	23.93	64	27.29
350	-	-	42	18.56	42	21.12	48	26.10	-	-
400	-	-	28	13.52	28	15.16	30	18.48	-	-
450	-	-	20	10.30	22	12.50	24	16.20	-	-
500	-	-	18	12.80	20	15.01	20	17.59	-	-
600	-	-	14	12.80	12	12.11	12	14.37	-	-
700	6	6.59	12	15.00	12	16.33	-	-	-	-
800	6	8.23	12	18.52	12	20.58	-	-	-	-
900	4	6.65	6	11.29	6	12.60	-	-	-	-
1000	4	7.97	6	13.49	6	15.04	-	-	-	-
1100	4	9.20	6	15.69	6	17.67	-	-	-	-
1200	4 (6†)	10.60 (15.90)	4 (6†)	12.11 (18.17)	4 (6†)	13.62 (20.43)	-	-	-	-
1400	2 (4†)	7.64 (15.28)	2 (4†)	8.68 (17.36)	2 (4†)	9.68 (19.35)	-	-	-	-
1500	2	8.59	4	19.57	4	21.88	-	-	-	-
1600	2	9.65	2	10.97	2	12.29	-	-	-	-
1800	2	11.83	2	13.52	2	15.21	-	-	-	-
2000	2	14.33	2	16.44	2	18.49	-	-	-	-

† حمل این لوله‌ها با استفاده از پایه‌های مخصوص انجام می‌گردد.

#### ۴- روش‌های چیدمان لوله‌ها

لوله‌ها بایستی در دسته‌هایی بر اساس سائزشان و مطابق طرح انبارش چیده شوند. جهت چیدمان لوله‌ها از سه روش هرمی، یکنواخت و مربعی می‌توان استفاده کرد. نحوه چیدمان در این سه روش در بخش نهم بیان شده است.

#### ۵- حداکثر تعداد مجاز برای چیدمان

در جدول زیر حداکثر مجاز تعداد لوله‌ها جهت چیدمان در هر نوع چیدمان ذکر شده است.

جدول ۵										
DN	حداکثر ردیف‌های چیدمان لوله‌ها									
	C20		C25		C30		C40		C50	
	(۲) یکنواخت (۳) مربعی	(۱) هرمی	(۲) یکنواخت (۳) مربعی	(۱) هرمی	(۲) یکنواخت (۳) مربعی	(۱) هرمی	(۲) یکنواخت (۳) مربعی	(۱) هرمی	(۲) یکنواخت (۳) مربعی	(۱) هرمی
100	-	-	-	-	-	-	27	58	27	58
150	-	-	-	-	-	-	22	40	22	40
200	-	-	-	-	-	-	18	31	18	31
250	-	-	-	-	-	-	16	25	16	25
300	-	-	-	-	14	16	14	21	14	21
350	-	-	6	12	12	15	12	17	-	-
400	-	-	5	10	11	12	11	15	-	-
450	-	-	5	10	9	11	9	14	-	-
500	-	-	4	8	8	10	8	12	-	-
600	-	-	4	7	7	8	7	10	-	-
700	2	5	3	6	5	7	-	-	-	-
800	2	4	3	5	4	6	-	-	-	-
900	2	3	2	4	4	5	-	-	-	-
1000	1	2	2	3	3	3	-	-	-	-
1100	1	2	2	2	3	3	-	-	-	-
1200	1	1	2	2	2	2	-	-	-	-
1400	1	1	1	2	2	2	-	-	-	-
1500	1	1	1	2	2	2	-	-	-	-
1600	1	1	1	2	1	2	-	-	-	-
1800	1*	1*	1	2	1	2	-	-	-	-
2000	1*	1*	1	2	1	2	-	-	-	-

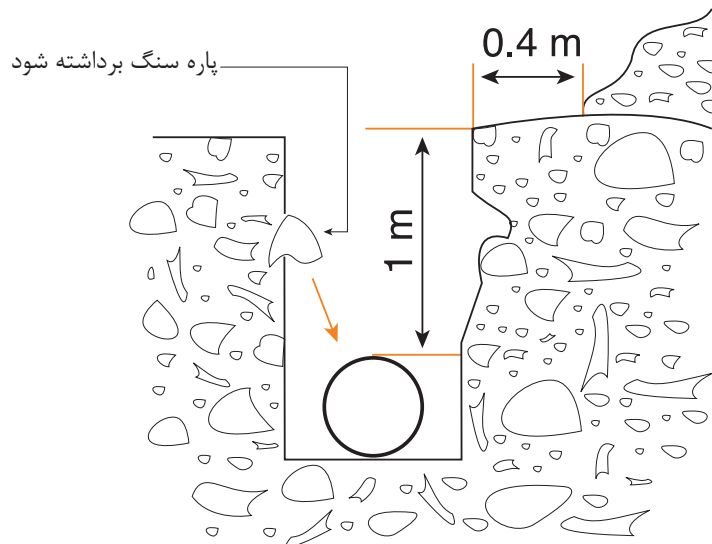
\* در زمان انبارش و حمل و نقل از یک تقویت کننده قطری داخل لوله استفاده شود.

### ۱- مقدمه

در شهرها و مناطق پر رفت و آمد لوله‌های آب شرب را در زیر سطح زمین مدفون می‌کنند تا مشکلاتی برای عبور و مرور ایجاد نکند و خود نیز از اثرات ترافیک و آب و هوا محفوظ بماند. عملیات گودبرداری و تهیه ترانشه باید در زمانی انجام شود که هرچه زودتر بعد از حفاری، عملیات نصب لوله انجام گیرد تا احتمال بروز حوادث و ریزش دیواره‌های ترانشه کاهش یابد. بررسی‌های خاک شناسی لزوم حفاظت دیواره‌ها و زهکشی ترانشه را تعیین می‌کند.

### ۲- توصیه‌های عمومی

- دیواره‌های ترانشه بایستی یا شیبدار باشند و یا توسط پشت بند تقویت گردند.
- دیواره‌های ترانشه بایستی عاری از پاره سنگها و کلوخه‌هایی باشند که احتمال سقوط دارند.
- فاصله مواد حاصل از گود برداری از لبه ترانشه حداقل بایستی  $0.4\text{m}$  باشد.
- در صورتی که به جدول مشخصات ترانشه دسترسی نباشد و بار ترافیکی مطرح نباشد ارتفاع خاک بالای لوله حداقل ۱ متر باشد تا از یخزدگی آن جلوگیری شود.



شکل - ۱

### ۳- ساخت ترانشه با دیواره‌های شیب‌دار

از این روش به علت محدودیت فضا، به ندرت در مناطق شهری استفاده می‌گردد. در این روش دیواره‌های ترانشه را به طرف بیرون ترانشه شیب می‌دهند. میزان این شیب بایستی نزدیک به زاویه اصطکاک داخلی خاک باشد. این زاویه با نوع خاک تغییر می‌کند.

جدول ۱

کاملاً خیس		خشک یا مرطوب		نوع خاک
$\varphi$	$\gamma$	$\varphi$	$\gamma$	
degree	t/m <sup>3</sup>	degree	t/m <sup>3</sup>	
35°	1.1	40°	2	سنگی
30°	1.1	35°	1.9	شنی، ماسه‌ای
25°	1.1	30°	2	شنی، ماسه‌ای دارای خاک رس
15°	1	25°	1.9	رسی ماسه‌ای
—————		15°	1.8	رسی ماسه‌ای دارای خاک گیاه‌دار

$\varphi$  = زاویه اصطکاک داخلی

$\gamma$  = چگالی

### ۴- تقویت دیواره‌های ترانشه

در صورتی که نتوان ترانشه را به صورت شیب‌دار حفاری کرد. آن را با دیواره‌های قائم حفاری می‌کنند، که در این حالت بایستی دیواره‌های آن را تقویت نمود. روش‌های زیادی جهت تقویت ترانشه وجود دارد که در متداول‌ترین آنها از پانل‌های چوبی پیش ساخته، ورق‌های چوبی یا ورق‌های فلزی استفاده می‌گردد. از هر روشی که استفاده گردد پانل باید بتواند در مقابل فشار وارده از طرف خاک مقاومت کند. میزان این فشار را از رابطه زیر می‌توان محاسبه نمود.

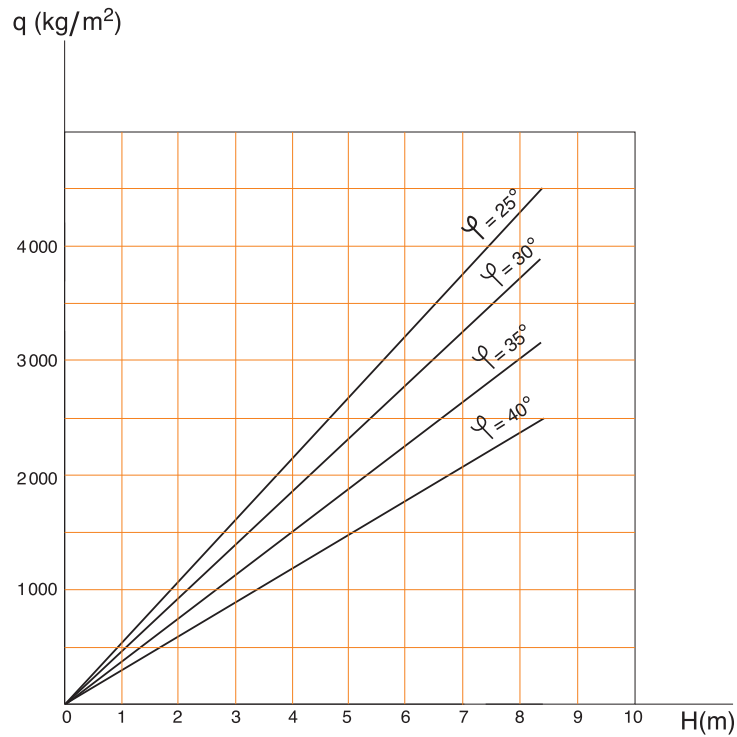
$$q = 0.75 H \gamma \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)$$

$\gamma$ : چگالی (کیلوگرم بر متر مکعب) - به طور تقریبی می‌توان چگالی خاک را معادل ۲۰۰۰ Kg/m<sup>3</sup> در نظر گرفت.

$\varphi$ : زاویه اصطکاک داخلی (رادیان)

$q$ : نیروی فشار خاک (کیلوگرم بر متر مربع)

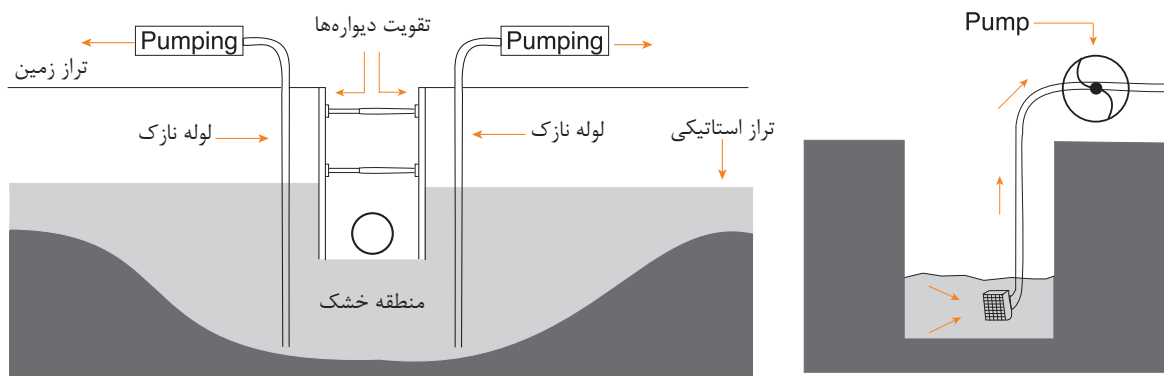
$H$ : عمق ترانشه (متر)



شکل - ۲

### ۵- تخلیه آب ترانشه

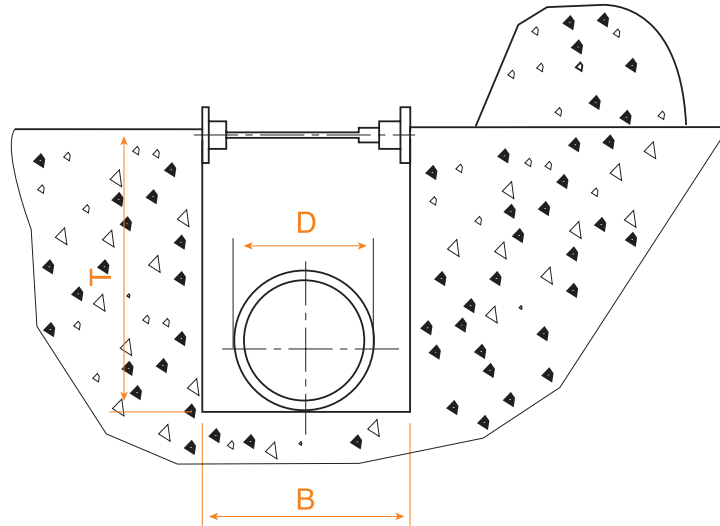
- عملیات گودبرداری بایستی از پایین دست به بالا انجام گردد تا بتوان آب داخل ترانشه را از پایین دست تخلیه نمود. اگر ترانشه از زمین‌های پر آب عبور می‌کند لازم است آب داخل آن را با یکی از روش‌های زیر تخلیه نمود.
- تخلیه آب توسط پمپ، مستقیماً از کف ترانشه یا از مخزن آن.
- تخلیه آب از طریق لوله‌های نازک (probe).



شکل - ۳

## ۶- عرض ترانشه

عرض ترانشه باید حتی الامکان کم باشد تا اثرات بارهای زنده روی لوله حداقل گردد. دیواره‌های ترانشه باید شیب‌دار یا تقویت شده باشند تا خط ریزش خاک، افراد داخل آن را تهدید نکند. جدول زیر راهنمای مناسبی جهت انتخاب عرض ترانشه می‌باشد. در صورت استفاده از الوار، پانل تقویتی یا سایر تجهیزات تقویت کننده دیواره عرض ترانشه را می‌توان بزرگتر از مقادیر جدول ۲ در نظر گرفت.



شکل - ۴

جدول ۲

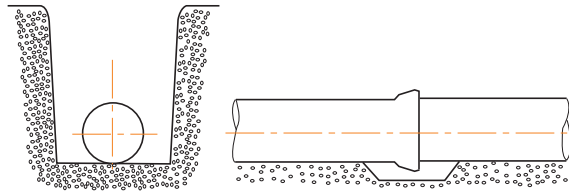
عرض مفید ترانشه B (m)	قطر خارجی سرکاسه D (m)	نوع ترانشه
D+0.4	$D \leq 0.4$	تقویت شده
D+0.7	$0.4 < D \leq 1.75$	تقویت شده
D+1	$D > 1.75$	تقویت شده
D+0.4	$D \leq 0.4$	تقویت نشده با هر شیب
D+0.7	$D > 0.4$	تقویت نشده با هر شیب

## 7- عملیات خاکریزی

عملیات بستر سازی و خاکریزی اطراف و بالای لوله‌ها به شرح زیر انجام می‌گردد.

### 7-1- بستر لوله

ترانشه در واقع بستر لوله است که علاوه بر موارد بخش قبل، الزامات زیر نیز بایستی در مورد آن در نظر گرفته شود.  
- در محل ساکت لوله‌ها بایستی گودالی حفر نمود تا لوله‌ها به طور کامل در کل طولشان تکیه گاه داشته باشند.

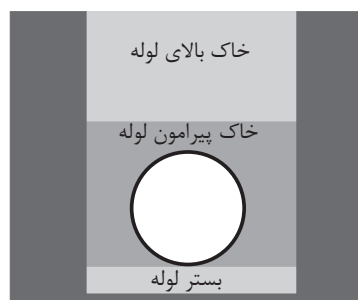


شکل - ۵

- کف ترانشه بایستی عاری از سنگ‌های نوک تیز و برجستگی‌هایی باشد که موجب تماس نقطه‌ای می‌گردند. در صورتیکه خاک بستر دارای موادی مانند خاکستر، ذغال، فضولات، مواد ارگانیک یا سایر مواد نامطلوب باشد این مواد بایستی حداقل تا عمق ۱۵cm زدوده شوند. اگر خاک بستر آنقدر ناپایدار باشد که اصلاح آن بطریق فوق عملی نباشد، بستر لوله بایستی توسط روش‌هایی مانند استفاده از بستر سازی با مصالح دانه‌ریز (الوار و بتن‌ریزی) تقویت گردد.

### 7-2- خاک بالای لوله

این خاک شامل خاک اولیه ترانشه است که به صورت غیرفشرده روی لوله ریخته می‌شود.

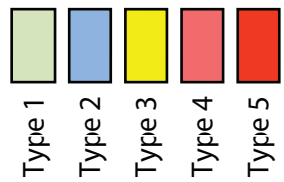


شکل - ۶



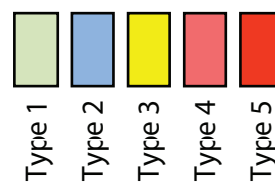
حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدن نشکن به ازای عمق ترانشه (با احتساب بار ترافیکی)

C20												C25																			
DN												DN																			
H (m)												H (m)																			
700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1500	1600	1800	2000					
0/5	1	1/5	2	2/5	3	3/5	4	4/5	5	5/5	6	7	8	9	10	0/5	1	1/5	2	2/5	3	3/5	4	4/5	5	5/5	6	7	8	9	10



حداقل خاکریزی لازم برای لوله‌های چدن نشکن به ازای عمق تراشده (با احتساب بار ترافیکی)

H (m)	C30														
	DN														
0/5															
1															
1/5															
2															
2/5															
3															
3/5															
4															
4/5															
5															
5/5															
6															
7															
8															
9															
10															





### 7-3- ارتفاع خاک بالای لوله

ارتفاع خاک بالای لوله براساس محاسبه میزان دو پهنی مطابق استانداردهای ISO 2531, EN 545 و برای تیپهای مختلف خاکریزی AWWA محاسبه می گردد.

### 7-3-1- دو پهنی

طبق تعریف دو پهنی لوله (Ovalization) عبارتست از صد برابر میزان تغییر فرم عمودی لوله تقسیم بر قطر خارجی اولیه لوله. دو پهنی لوله را می توان از رابطه زیر محاسبه نمود.

$$\Delta = \frac{100K(P_e + P_t)}{8S + (f + E')}$$

$\Delta$ : دو پهنی لوله (%)  
K: ضریب بستر (Bedding Factor)  
 $P_t$ : فشار ناشی از وزن خاک بالای لوله ( $\text{KN/m}^2$ )  
 $P_e$ : فشار ناشی از بار ترافیکی ( $\text{KN/m}^2$ )  
S: سفتی قطری لوله (Pipe Diametral Stiffness) ( $\text{KN/m}^2$ )  
f: ضریب فشار جانبی (f=0.061)  
E': مدول عکس العمل خاک ( $\text{KN/m}^2$ )

مقدار دو پهنی که از رابطه فوق محاسبه می گردد نبایستی از دو پهنی مجاز که در ISO 2531 تعیین شده است بیشتر گردد. دو پهنی نباید آنقدر زیاد باشد که موجب تخریب پوشش سیمانی داخل لوله شود. همانطور میزان آن تا حدی باشد که حداکثر تنش در دیواره لوله از  $330 \text{ MPa}$  تجاوز نکند تا یک ضریب اطمینان  $1/5$  نسبت به حد الاستیک خمشی چدن نشکن (حداقل  $500 \text{ MPa}$ ) تامین گردد. میزان دو پهنی مجاز با افزایش DN زیاد می شود و برای لوله های  $DN \geq 800$ ، 4 درصد توصیه شده است. مقادیر دو پهنی مجاز در جدول 4 ارائه شده است.

### 7-3-2- سفتی قطری

برای اینکه لوله ها بتوانند بار ناشی از وزن خاک و بار ترافیکی را در شرایط مختلف نصب تحمل کنند بایستی میزان سفتی قطری آنها از مقادیر حداقل سفتی قطری نشان داده شده در جدول 4 کمتر نباشد. سفتی قطری یک لوله را می توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد.

S: سفتی قطری (KN/m<sup>2</sup>).

E: مدول الاستیسیته چدن نشکن (170000 MPa).

a: ممان دوم سطح دیواره لوله بر واحد طول (mm<sup>3</sup>).

e: ضخامت دیواره لوله (mm).

D: قطر متوسط لوله DE - e (mm).

DE: قطر خارجی نامی لوله (mm).

$$S = 1000 \frac{E \cdot I}{D^3} = 1000 \frac{E}{12} \left( \frac{e}{D} \right)^3$$

$$e = e_{\min} + \frac{1}{2} \text{ tolerance}$$

مقادیر S با فرض اینکه ضخامت دیواره لوله معادل حداقل ضخامت بعلاوه نصف تolerانس باشد محاسبه

می گردند. مقادیر ضخامت نامی (e<sub>nom</sub>)، سفتی قطری (S) و دو پهنی مجاز (Δ<sub>max</sub>) در جدول ۴

ارائه شده است.

جدول ۴

DN	C20			C25			C30			C40			C50		
	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>	e <sub>nom</sub>	S	Δ <sub>max</sub>
	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)	(mm)	(KN/m <sup>2</sup> )	(%)
100										4.4	481	1.7	4.5	481	1.7
150										4.5	163	2.45	4.5	163	2.45
200										4.7	84	3.0	5.4	139	2.6
250										5.5	75	3.0	6.4	129	2.65
300							5.1	34	3.0	6.2	68	3.0	7.4	125	2.7
350				5.1	21	3.1	6.3	44	3.1	7.1	67	3.1			
400				5.5	19	3.2	6.5	34	3.2	7.8	63	3.2			
450				6.1	19	3.3	6.9	29	3.3	8.6	61	3.3			
500				6.5	17	3.4	7.5	28	3.4	9.3	58	3.4			
600				7.6	17	3.6	8.7	27	3.6	10.9	57	3.5			
700	7.3	9	3.8	8.8	17	3.8	9.9	26	3.8						
800	8.1	9	4.0	9.6	15	4.0	11.1	25	4.0						
900	8.9	9	4.0	10.6	15	4.0	12.3	24	4.0						
1000	9.8	8	4.0	11.6	14	4.0	13.4	23	4.0						
1100	10.8	8	4.0	12.6	14	4.0	14.7	24	4.0						
1200	11.4	8	4.0	13.6	14	4.0	15.8	23	4.0						
1400	13.1	8	4.0	15.7	14	4.0	18.2	22	4.0						
1500	13.9	7	4.0	16.7	14	4.0	19.4	22	4.0						
1600	14.8	7	4.0	17.7	13	4.0	20.6	22	4.0						
1800	16.2	7	4.0	19.7	13	4.0	23.0	22	4.0						
2000	18.1	7	4.0	21.8	13	4.0	25.4	22	4.0						

### 7-3-3- فشار وزن خاک بالای لوله

فشار  $P_e$  به صورت یکنواخت در بالای لوله و در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله توزیع می‌گردد. این فشار از طریق محاسبه وزن منشور خاک بالای لوله به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$P_e = \gamma H$$

$P_e$ : فشار ناشی از وزن خاک بالای لوله ( $\text{KN/m}^2$ ).

$\gamma$ : وزن واحد حجم خاک بالای لوله ( $\text{KN/m}^3$ ).

$H$ : ارتفاع خاک بالای لوله، که معادل فاصله بالای لوله (تاج لوله) تا سطح زمین می‌باشد.

در صورت عدم اطلاعات ژئوتکنیکی، وزن واحد حجم خاک را می‌توان  $20 \text{ KN/m}^3$  در نظر گرفت.

### 7-3-4- فشار بار ترافیکی

فشار  $P_t$  به صورت یکنواخت در بالای لوله و در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله توزیع می‌گردد.

این فشار را می‌توان از فرمول زیر حساب کرد.

$$P_t = 40 (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot DN) \frac{\beta}{H}$$

$P_t$ : فشار ناشی از بار ترافیکی ( $\text{KN/m}^2$ ).

$\beta$ : ضریب بار ترافیکی که مطابق EN 545 مناطق مختلف را از لحاظ ترافیکی می‌توان به سه دسته با ضرایب ترافیکی مختلف تقسیم نمود.

-  $\beta = 1.5$  راههای اصلی (main roads)

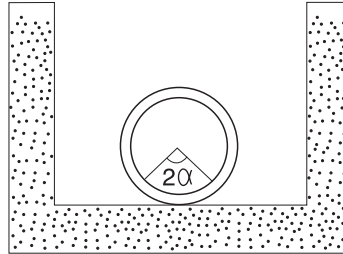
-  $\beta = 0.75$  راههای دسترسی (access roads)

-  $\beta = 0.5$  مناطق روستایی و سایر مناطق به جز موارد فوق

رابطه فوق برای  $H < 0.3\text{m}$  معتبر نمی‌باشد.

### ◀ ۷-۳-۵- فاکتور بستر لوله (K)

فاکتور بستر K بستگی به نحوه توزیع فشار خاک بر روی لوله (در فاصله‌ای معادل قطر خارجی لوله) و بر کف لوله (در فاصله‌ای متناسب با زاویه بستر تئوری  $2\alpha$ ) دارد. مقدار K با افزایش زاویه بستر  $2\alpha$  کاهش می‌یابد که بسته به نوع خاکریزی دور لوله مقدار آن را می‌توان از جدول ۵ بدست آورد.



شکل - ۷

### ◀ ۷-۳-۶- ضریب فشار جانبی (f)

ضریب فشار جانبی f معادل  $0/061$  می‌باشد. این ضریب مربوط به توزیع سهمی‌وار از فشار جانبی است و متناظر با زاویه  $100^\circ$  می‌باشد.

### ◀ ۷-۳-۷- مدول عکس‌العمل خاک ( $E'$ )

مدول عکس‌العمل خاک به نوع خاک پیرامون لوله و میزان تراکم آن بستگی دارد. که مقدار آنرا با توجه به نوع خاکریزی دور لوله می‌توان از جدول ۵ بدست آورد. این مقادیر به ترتیب مربوط به خاک‌های با تراکم بالاتر و لایه سازی بهتر می‌باشند.

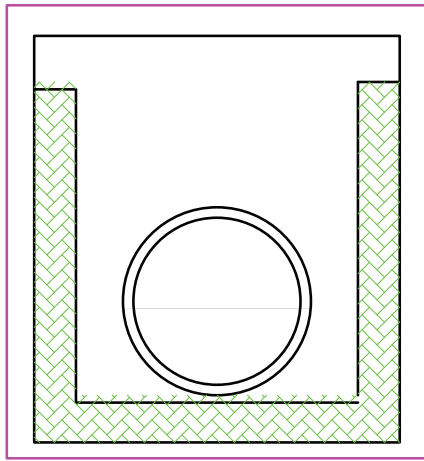
## ◀ ۷-۳-۸ - خاکریزی پیرامون لوله

استاندارد AWWA ۵ تیپ مختلف جهت خاکریزی پیرامون لوله مطابق جدول ۵ و شکل ۸ ارائه می‌دهد.

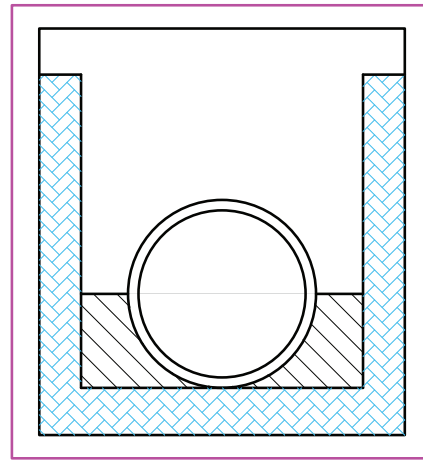
جدول ۵

K	$2\alpha$ (°)	E' (Mpa)	توضیحات	تیپ مختلف
0.108	30	1	لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانده می‌شود. خاکریزی خاصی پیرامون لوله انجام نمی‌شود.	Type 1
0.105	45	2	لوله کف ترانشه هموار و بدون لایه بستر خوابانده می‌شود. خاک پیرامون لوله تا ارتفاع وسط لوله مقداری کوبیده می‌گردد.	Type 2
0.103	60	2.75	لوله روی لایه‌ای از خاک نرم به ارتفاع ۱۰ cm خوابانده می‌شود، خاک پیرامون لوله تا ارتفاع تاج لوله مقداری کوبیده می‌شود.	Type 3
0.096	90	3.5	لوله روی لایه‌ای از شن و ماسه با حداقل ضخامت ۱۰ cm خوابانده می‌شود، پیرامون لوله مصالح دانه‌ریز (granular materials) تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۸۰٪ مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.	Type 4
0.085	150	5	لایه‌ای از مصالح دانه‌ریز (granular materials) به ضخامت ۱۰ cm زیر لوله تا ارتفاع تاج لوله ریخته می‌شود و تا ۹۰٪ مطابق استاندارد Proctor, AASHTO T-99 متراکم می‌گردد.	Type 5

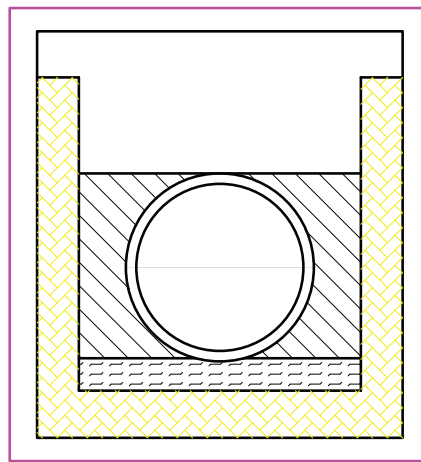




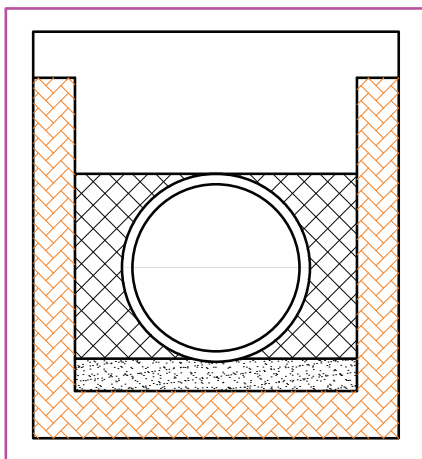
Type1



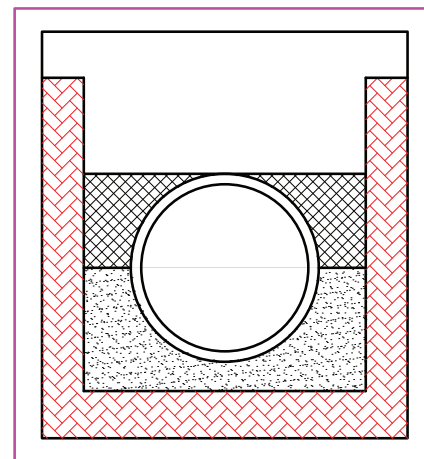
Type2



Type3



Type4



Type5

شکل - ۸

### ۷-۳-۹ - مصالح دانه‌ای (Granular Material) ◀

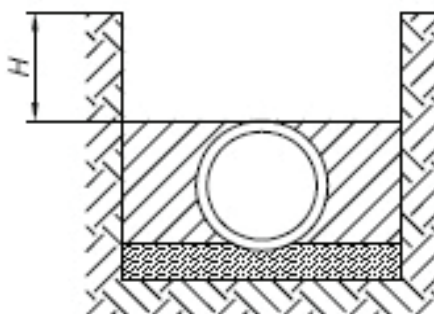
در سیستم آشتو خاک به گروه‌های اصلی A-1 تا A-7 تقسیم می‌شود. خاک گروه‌های A-1، A-2 و A-3 مصالح دانه‌ای هستند که در صد عبوری آنها از الک شماره ۲۰۰، کمتر از ۳۵٪ است در تیپ‌های ۴ و ۵ باید از این گروه‌ها جهت خاکریزی پیرامون لوله استفاده شود. مشخصات گروه‌های فوق مطابق جدول ۶ است.

مصالح دانه‌ای (Granular Materials)							
طبقه‌بندی	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
درصد عبوری از الک No. 10 (2.00 mm) No. 40 (425 μm) No. 200 (75 μm)	50 max 30 max 15 max	----- 50 max 25 max	----- 51 min 10 max	----- ----- 35 max	----- ----- 35 max	----- ----- 35 max	----- ----- 35 max
مشخصات بخش عبوری از الک No. 40 (425 μm) حد مایع پلاستیسته	----- 6 max	----- 6 max	----- N-P	40 max 10 max	41 min 10 max	40 max 11 min	41 min 11 min
مصالح تشکیل دهنده	شن و ماسه با قلوه سنگ		ماسه ریز	شن و ماسه رس‌دار یا لای‌دار			
	عالی			خوب			

### ۸- حداقل نوع خاکریزی

حداقل خاکریزی لازم جهت تحمل بارهای خارجی ناشی از خاک بالای لوله و بار ترافیکی را می‌توان با استفاده از رابطه دو پهنی محاسبه کرد. در جداول ۱-۳ تا ۳-۳ تیپ‌های مجاز برای مقادیر مختلف ارتفاع خاکریزی و بار ترافیکی ارائه شده است.

$$H = \text{ارتفاع خاک بالای لوله (m)}$$



شکل - ۹

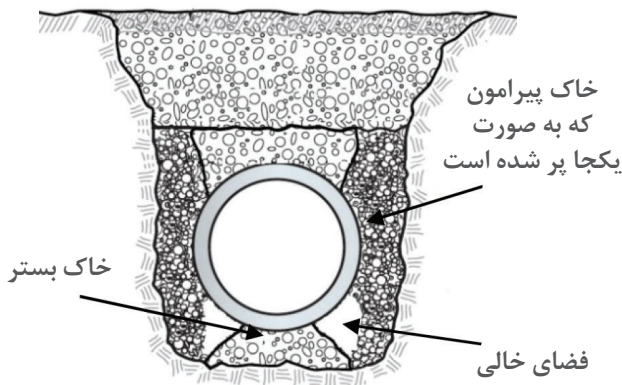
◀ ۹- در زمان نصب لوله‌های **C-Class**، بایستی علاوه بر در نظر گرفتن نوع خاکریزی، به موارد زیر نیز توجه نمود:



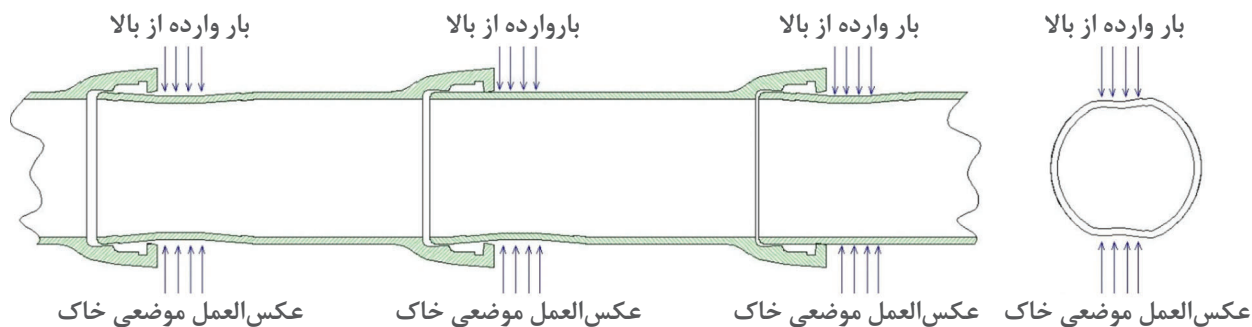
(شکل ۱)

◀ ۹-۱- در مواردی که خاک اطراف لوله باید کوبیده و متراکم گردد، هم در تراکم‌های کم که گفته می‌شود: ”خاک اطراف کمی کوبیده شود“، (به عنوان مثال تیپ ۲ خاک کوبی) و هم در تراکم‌های بالا (مانند AASHTO99 Proctor، و...)، باید توجه شود که ابتدا خاک اولیه به صورت لایه لایه در اطراف لوله و در دو طرف ریخته شود و بنا به نوع تراکم مورد نیاز با استفاده از بیل مکانیکی، کمپکتور و... هر لایه را متراکم نمود و سپس اقدام به شارژ لایه بعدی به داخل ترانشه شود. برای این منظور با توجه به ابعاد بیل مکانیکی موجود، ابعاد ترانشه باید به گونه‌ای حفر شود که در زمان پرکردن ترانشه که به صورت لایه لایه صورت می‌گیرد، بتوان از همان بیل مکانیکی برای حرکت دادن خاک و هدایت آن به سمت زیر لوله استفاده نمود.

◀ ۹-۲- باید دقت نمود در صورتیکه کل خاک مورد نیاز برای پرکردن ترانشه به یکباره داخل ترانشه ریخته و سپس برای متراکم نمودن اقدام شود (شکل ۲)، معمولاً فضای زیر لوله خالی می‌ماند یا اصلاً متراکم نمی‌شود و به محض اضافه نمودن خاک نهایی پرکننده ترانشه، حضور این فضای خالی در زیر لوله باعث تغییر شکل مقطع لوله از حالت مدور به حالت بیضی شده (شکل ۳) و علاوه بر آن باعث دو پهنی اسپیکات در محل ورود به سرکاسه می‌شود (شکل ۶) که این کار منجر به نشستی لوله در کوتاه مدت (در زمان تست هیدرواستاتیک خط لوله) یا بلند مدت (پس از قرار گرفتن زیر بار ترافیکی) می‌گردد.



(شکل ۲)



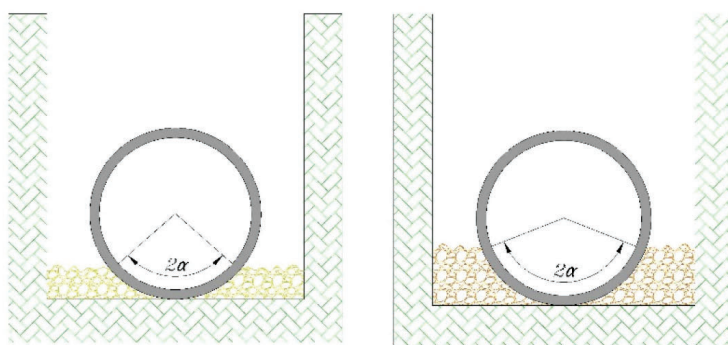
(شکل ۳)

◀ ۹-۳- در مواردی که امکان عریض نمودن ترانشه وجود ندارد و طبق کاتالوگ نیاز به مترکم نمودن خاک اطراف لوله وجود دارد (حتی به صورت جزئی و نسبی)، بایستی پیش از قرارگیری لوله، از مصالح دانه ریز مانند شن نخودی (با ابعاد ۶-۱۲ mm و با شکل تقریباً مدور) در زیر لوله و در بستر ترانشه استفاده نمود به نحوی که مطابق (جدول ۱)

قطاع مناسبی از سطح بیرونی لوله با این مصالح پوشانده شود. سپس بقیه فرآیند خاکریزی و خاک کوبی مطابق تیپ اعلام شده در کاتالوگ صورت گیرد.

در صورتیکه پر کردن کف ترانشه پس از مونتاژ لوله صورت گیرد، باید بسیار دقت نمود که قطاع زیرین لوله کاملاً با مصالح دانه ریز یاد شده پوشانده شود. به بیان دیگر، زیر لوله باید کاملاً با مصالح دانه ریز پر گردد.

Filling & Compacting	2α	E'
	(Degree)	(Mpa)
Type 1	30	1
Type 2	45	2
Type 3	60	2.75
Type 4	90	3.5
Type 5	150	5



مدول عكس العمل خاک می باشد: E'

(جدول ۱)

در این روش از بسترسازی می‌توان اطمینان حاصل نمود که هیچگونه فضای خالی در زیر لوله باقی نخواهد ماند، بنابراین مصالح زیر لوله در اثر بارهای خاک بالاسری ترانشه و بارهای ترافیکی، متراکم نشده و تغییر شکل نخواهند داد. در مواردی که امکان حضور کارگر در داخل ترانشه وجود دارد می‌توان از دستگاه‌های ویبره با عرض کمتر (۲۰-۳۰mm) برای خاک‌کوبی طرفین لوله استفاده نمود. در تصویر (شکل ۴) دستگاه ویبره با عرض ۳۰mm و ۶۰mm نمایش داده شده است.



قورباغه‌ای (عرض ۳۰cm)

(شکل ۴)



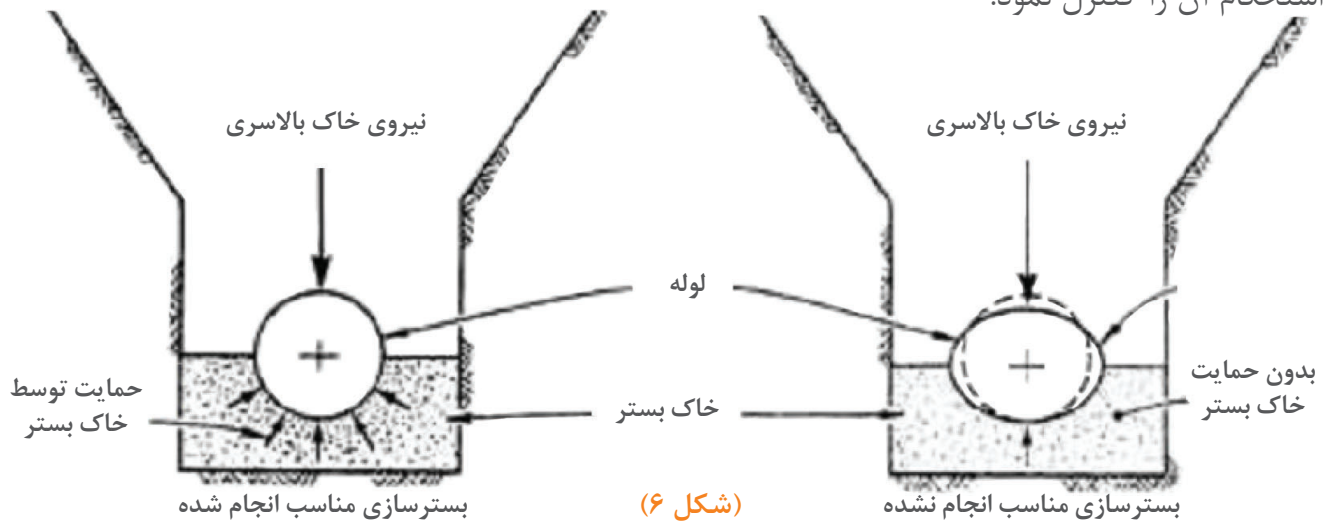
صفحه‌ای (عرض ۶۰cm)



(شکل ۵)

⚠️ ۹-۴- در مواردی که عمق ترانشه بیش از ۲m باشد و خاک منطقه به گونه ای سست باشد که خطر ریزش خاک در زمان استفاده از کمپکتور دستی وجود داشته باشد، علاوه بر استفاده از مصالح دانه‌ریز در بستر لوله که در بند ۳ به آن اشاره گردید، می‌توان برای خاک‌کوبی از کمپکتورهای متصل شونده به بیل مکانیکی (شکل ۵) استفاده نمود که در این صورت باید قبلاً عرض ترانشه متناسب با ابعاد آن کمپکتور کننده شود.

◀ ۹-۵- در مواردی که به هر دلیل امکان استفاده از ابزار خاک کوبی، مصالح دانه ریز و ایجاد ترانشه‌ی عریض وجود ندارد و پیمانکار مربوطه تصمیم به استفاده از مصالح خمیری مانند بتن، مخلوط خاک-سیمان یا گل حاصل از خاک سرندی داشته باشد، لازم است که مصالح مذکور پس از مونتاژ لوله و قبل از شارژ خاک پرکننده به داخل ترانشه به کار گرفته شود. نکته حائز اهمیت در اینجا اینست که پس از پر کردن ترانشه با مصالح خمیری، بایستی از خشک شدن آن و رسیدن به استحکام کافی، اطمینان حاصل نمود. بدین منظور لازم است در نقاطی که از قبل مشخص می‌شود که باید در محل اتصال سرکاسه و اسپیکات باشد، چاله‌هایی به عمق کف ترانشه کنده شود و بسته به نوع مصالح مصرفی و با استفاده از معیارهای کنترلی آن، استحکام آن را کنترل نمود.



در صورتیکه قبل از حصول استحکام و خشک شدن مصالح، اقدام به خاک‌ریزی روی لوله شود، این عمل منجر به دو پهنی اسپیکات لوله، خصوصاً در محل اتصال اسپیکات و سرکاسه نهایتاً عدم آب‌بندی و نشستی لوله خواهد شد (شکل ۶). همچنین در صورتیکه خاک پرکننده به صورت لایه لایه به داخل ترانشه شارژ نشود، همان نتیجه را در پی خواهد داشت.

◀ ۹-۶- برای لوله‌های بزرگتر از سایز DN400، پیشنهاد می‌شود که در هر صورت از تیپ خاک کوبی ۲ و یا قوی‌تر استفاده شود.

◀ ۹-۷- منظور از عبارت: "خاک مقداری کوبیده شود" در جدول تیپ‌های مختلف خاک کوبی، آن است که پس از کوبش خاک، مدول عکس‌العمل آن به حد مورد انتظار برسد این مقدار برای تیپ‌های مختلف خاک کوبی با عنوان مدول عکس‌العمل خاک و با پارامتر E در جدول شماره ۱ این راهنما و جدول شماره ۴ در بخش خاک‌ریزی پیرامون لوله در راهنمای جامع فنی محصولات نمایش داده شده است.

بدیهی است که قبل از شروع عملیات اجرای خط لوله، باید اطلاعات مکانیک خاک شامل نسبت رطوبت - دانسیته برای تراکم بهینه‌ی خاک محل لوله‌گذاری اخذ شده باشد. بنابراین انجام عملیات خاک کوبی اطراف لوله در شرایطی که رطوبت خاک مناسب نیست به هیچ وجه پاسخگوی معیار استحکام بستر لوله نبوده و حتی در شرایطی که خاک بیش از حد روانگرایی خود، رطوبت جذب کرده باشد، احتمال بیرون زدن لوله‌ها از خاک در شرایط ایجاد قوس و خم در خط لوله، وجود دارد.

در صورتیکه دستورالعمل تراکم خاک رعایت نگردد، عدم آب‌بندی لوله می‌تواند در ترانشه با عمق کمتر از میزان اعلام شده برای آن تیپ خاک کوبی نیز حادث گردد.

در شرایطی که خاک منطقه قابلیت‌های لازم برای تراکم را نداشته و از طرفی چاره‌ای جز ایجاد عمق‌های زیاد ترانشه نیز نباشد یا عبور از زیر بارهای ترافیکی اجتناب ناپذیر باشد، لازم است با کارشناسان این شرکت برای انتخاب کلاس کاری مناسب لوله و شرایط مناسب ایجاد ترانشه مشورت گردد.

W W W . L M I C O . N E T

جهت دسترسی به آخرین ویرایش به وب سایت شرکت مراجعه فرمایید.