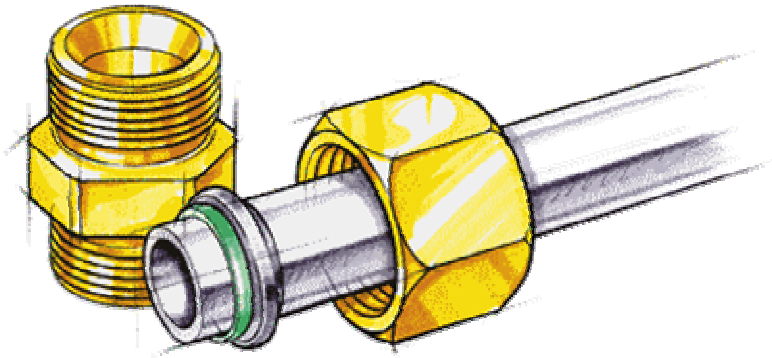
BONYAN TADBIR PARS

شلنگ ، لوله ، تیوب و اتصالات هیدرولیک



شرکت بنیان تدبیر پارس

www.iranfluidpower.com

تهیه و تنظیم :

مهندس امیر هوشنگ وهابزاده

اسفند ۱۳۹۰

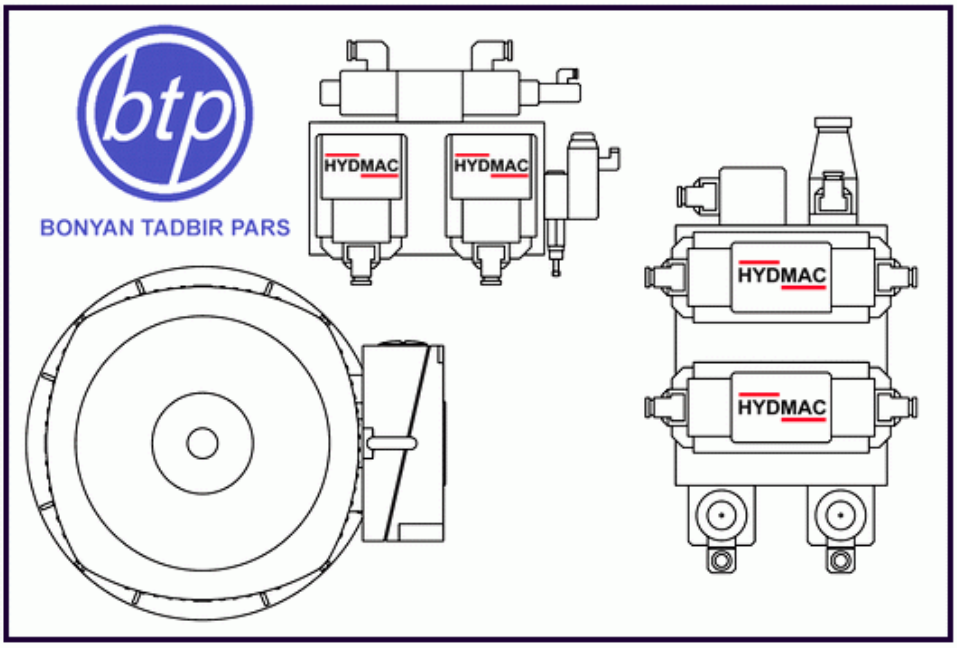
(کلیه حقوق این اثر برای مولف و شرکت بنیان تدبیر پارس محفوظ میباشد)

HYDMAC

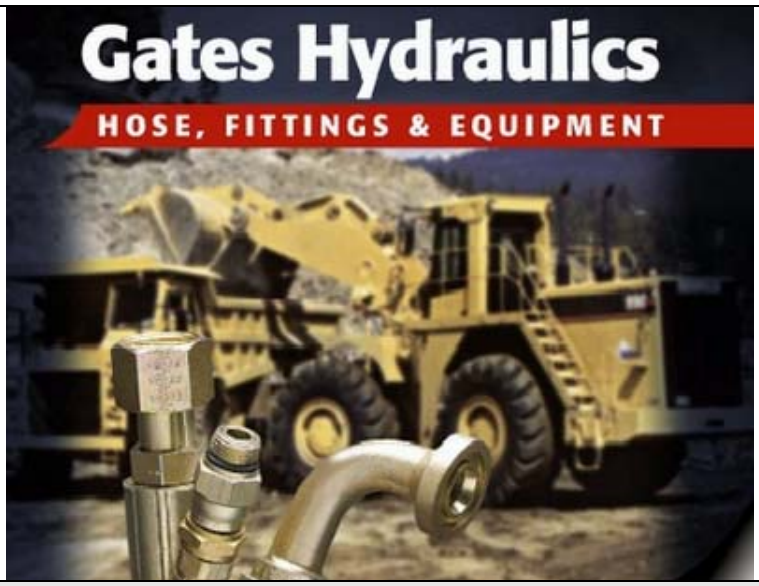
شرکت بنیان تدبیر پارس با سرمایه گذاری مشترک و پشتیبانی شرکت IBSAL اقدام به تامین شیرآلات هیدرولیک کنترل جهت، فشار و دبی با برند هایدمک نموده است. برای مشاهده مشخصات شیرآلات مذکور و نمایندگیهای فروش این محصولات به سایت هیدرولیک شرکت بنیان تدبیر پارس مراجعه نمائید.

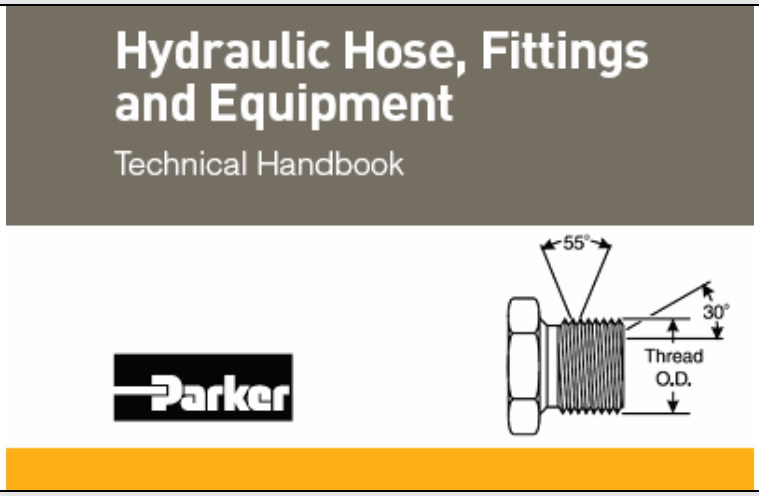
www.iranfluidpower.com

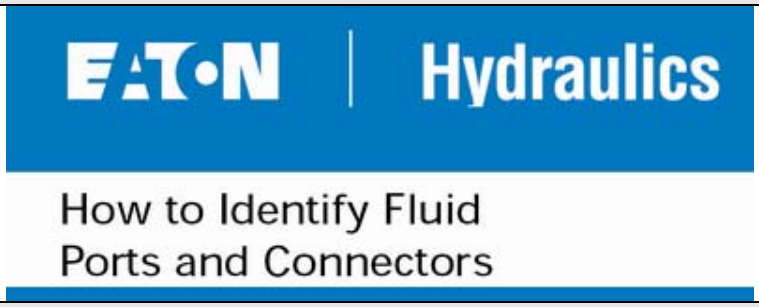
تلفن : ۸۸۴۵۲۵۸۷ - ۸۸۴۵۲۵۸۶	فکس : ۸۸۴۰۷۲۷۵	ایمیل : info@btpco.com



این مجموعه برای آشنائی اولیه کاربران هیدرولیک با انواع شلنگ، لوله و اتصالات تهیه شده است. در صورت نیاز به اطلاعات تکمیلی در زمینه های فوق به مراجع ذیل مراجعه نمائید.







مراجع کاربردی در مورد انواع اتصالات، شلنگ و لوله

طراحی خطوط تحت فشار روغن

محاسبه، طراحی و انتخاب انواع لوله و شلنگ برای سیستمهای هیدرولیک، نیاز به دانش کافی و تجربه بالا در این زمینه دارد. در صورتیکه شما به عنوان یک مهندس مکانیک نیاز به طراحی این خطوط دارید، حتی المقدور این امر را به کارشناسان صنعت هیدرولیک بسپارید.

با اینحال اگر شخصا علاقه مند به طراحی و انتخاب انواع لوله و شلنگ هیدرولیک هستید، لازم است حداقل چند مرجع کاربردی را در این ارتباط مطالعه نمائید. یکی از بهترین مراجع در ارتباط با طراحی لوله های هیدرولیک، کتاب Planning and Design of Hydraulic Power Systems از شرکت رکسروت است.

توصیه اکید همه سازندگان لوله و شلنگ این است که بدون دانش و تجربه کافی هرگز اقدام به انتخاب شلنگ، لوله و اتصالات هیدرولیک نکنید.

لوله کشی سیستم هیدرولیک Mobile Crane (مهندس وهابزاده - بندر امیرآباد- ۱۳۸۵)

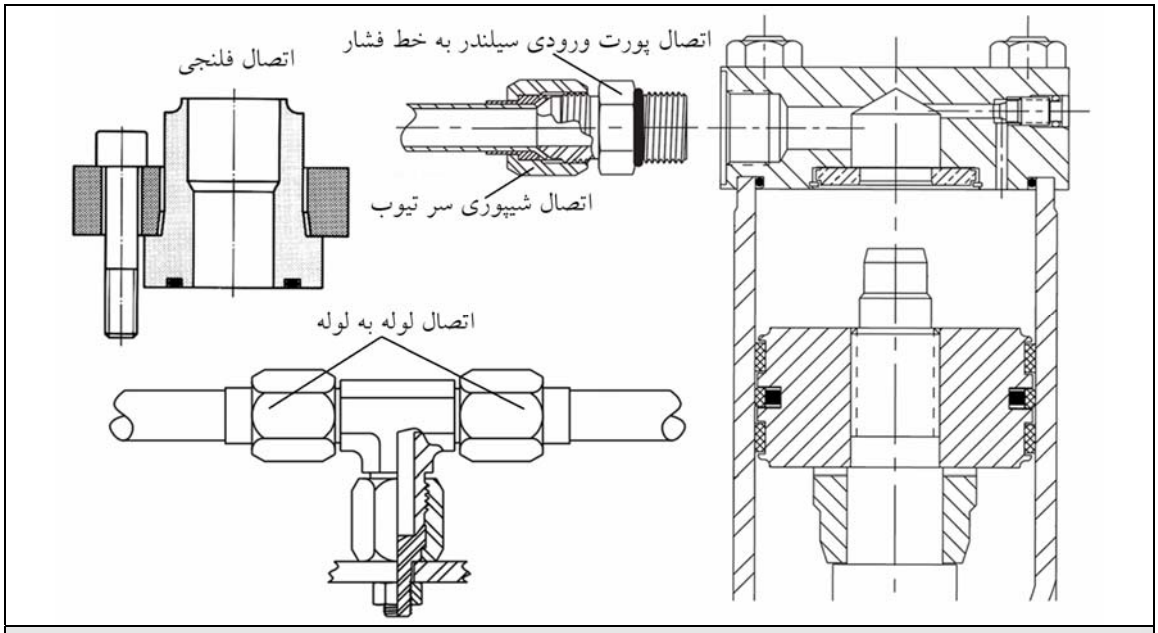
هدایت کننده های روغن

– در سیستمهای هیدرولیک، هدایت کننده های روغن، وظیفه انتقال روغن به مصرف کننده های مختلف را بر عهده دارند. اجزاء هدایت کننده روغن در سه گروه اصلی زیر طبقه بندی میشوند:

۱) اتصالات (فیتینگ ها)

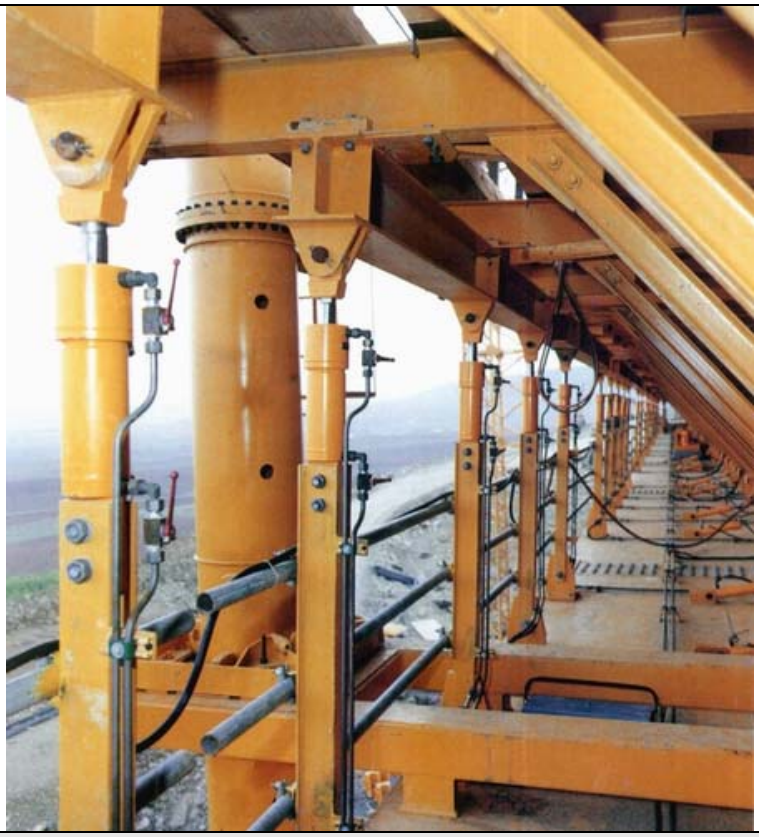
۲) شلنگها (فشار قوی و پلاستیکی)

۳) لوله ها (شامل لوله های صلب و تیوبها)



انواع هدایت کننده روغن و اتصالات مربوطه

انتقال روغن در ورودی و خروجی قطعات هیدرولیک توسط اتصالات مستقر روی پورتها صورت میگیرد. در ادامه لوله ها وشلنگها بخش عمده مسیر انتقال را تشکیل میدهند. در ابتدا و انتهای لوله ها و شلنگها برای ایجاد ارتباط با یکدیگر از اتصالات مختلف استفاده میشود. در فرایند انتقال، این اجزاء تحت انواع تنشهای مکانیکی، حرارتی و خوردگی قرار میگیرند. این تنشها مهمترین عوامل در تعیین سایز و جنس هدایت کننده های روغن میباشند. سایز لوله ها، شلنگها و اتصالات باید به نحوی تعیین شود که آنها قادر به انتقال کل دبی بوده و با عبور جریان اصطکاک زیادی تولید نگردد.

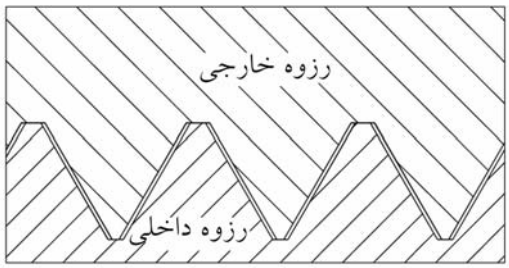
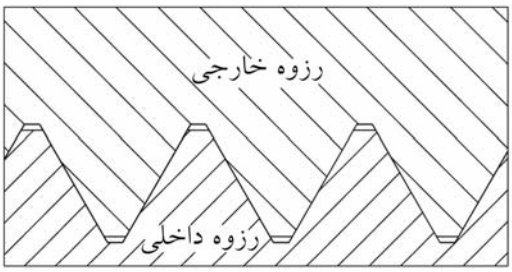


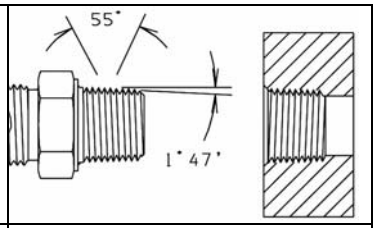
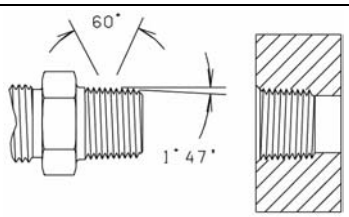
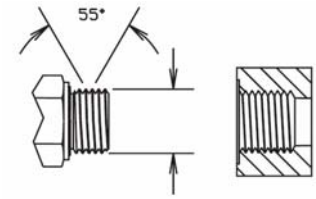
انتقال روغن توسط تیوب

انتقال روغن توسط شلنگ

انواع رزوه‌ها

انواع مختلف رزوه‌ها در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی از انواع رزوه مانند NPT ، NPTF ، BSP ، BSPT ، SAE ، METRIC ، UN/UNF در صنعت هیدرولیک پرکاربردتر می‌باشند. هرکدام از انواع مذکور با توجه به زاویه و مشخصات دیگر رزوه‌ها می‌توانند در آببندی و استقرار قطعات نقش بسزائی داشته باشند.

	
تداخل رزوه‌ها جهت ایجاد آببندی خشک	درگیری معمول رزوه‌ها
آببندی خشک و درگیری معمولی رزوه‌ها	

		
BSPT	NPTF	PSPP
زاویه قرارگیری و تراش برای چند نمونه از انواع رزوه‌ها		

ارتباط بین اتصالات و پورتها

قطعات هیدرولیک شامل انواع پمپها، موتورها، شیرها، سیلندرها و . . . دارای چندین پورت ورود و خروج روغن و پورتهای کنترلی میباشند که توسط انواع اتصالات به صورت رزوه‌ای یا فلنجی با لوله‌ها و شلنگها به هم مرتبط میگردند. انتخاب نحوه اتصال مناسب نه تنها باعث کاهش هزینه ها و سهولت نصب میگردد بلکه امکان ایجاد نشتی را نیز کاهش میدهد.

سه نوع متداول از اتصالات برای ارتباط بین انواع لوله، تیوب و شلنگ و اتصال آنها به پورتهای قطعات هیدرولیک بکار میرود :

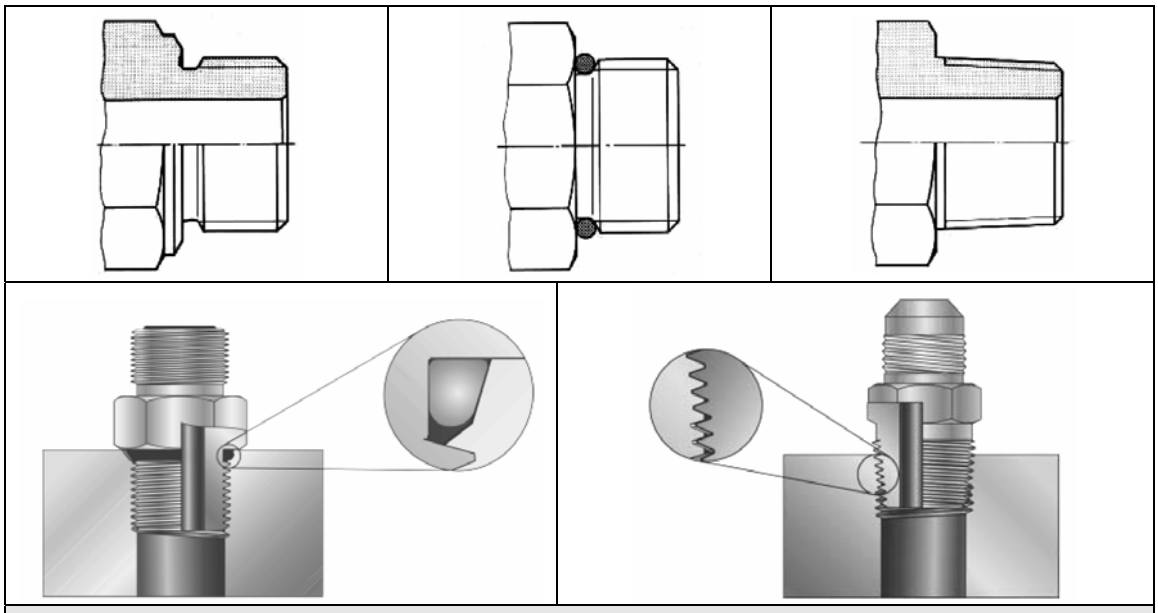
۱) اتصال با رزوه‌های موازی

۲) اتصال با رزوه‌های مخروطی

۳) اتصال فلنجی

اتصالات رزوه‌ای

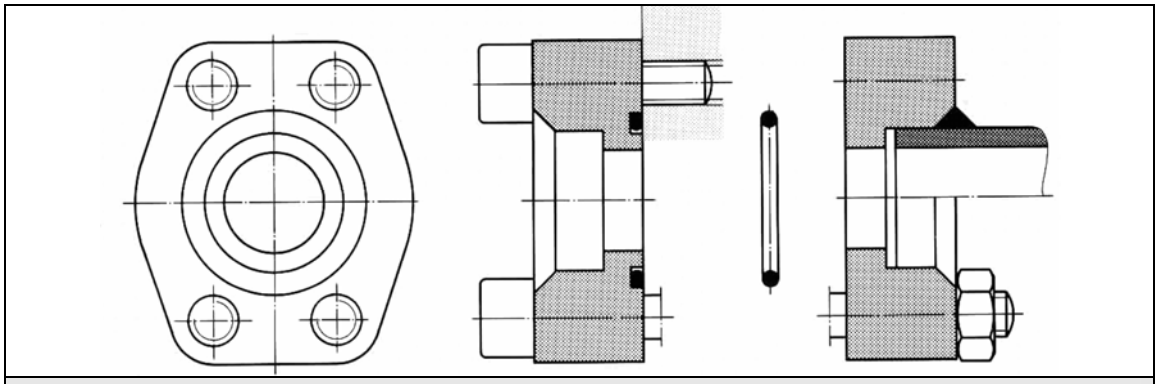
منظور از رزوه‌های مخروطی، زاویه دنده‌ها نمیباشد، بلکه شیبدار بودن وضعیت قرار گیری آنها است. رزوه‌های موازی یا مستقیم به راحتی بسته می‌شود و آببندی در آنها توسط ارینگ انجام می‌شود.



اتصال با دنده‌های موازی و مخروطی

اتصالات فلنجی

اتصال فلنجی بهترین انتخاب برای پورتهای بزرگ و جریانهای زیاد میباشد. بخشهای اصلی اتصال فلنجی شامل فلنج، قطعه آببند (ارینگ) و لوله در شکل زیر نشان داده شده است.



اتصال فلنجی

نکات مهم در مورد انتخاب نوع اتصالات

– در اتصال با دنده های موازی، آببندی توسط رزوه ها انجام نمیشود بلکه وظیفه جلوگیری از نفوذ روغن و نشتی بر عهده انواع ارینگ یا واشرهای تخت فلزی میباشد. در اتصالات مخروطی رزوه ها علاو بر نگهداری اتصال وظیفه آببندی را نیز بر عهده دارند.

– اتصال با رزوه های موازی برای ارتباط شیرها و زیر شیری ها به صورت متداول مورد استفاده قرار میگیرند. این اتصالات نیاز به گشتاور کمتری برای نصب، نسبت به اتصالات مخروطی دارند. این امر باعث حذف امکان ایجاد اعوجاج و ترک در پوسته قطعات هنگام سفت کردن اتصال میشود.

– اتصالات با رزوه مخروطی بر عکس اتصالات موازی ممکن است بر اثر لرزش به مرور زمان شل شده و ایجاد نشتی نمایند.

– اتصالات با رزوه های موازی هنگام نصب تغییر شکل نمیدهند وامکان استفاده مجدد آنها وجود دارد در حالی که اتصالات مخروطی برای استفاده مجدد محدودیت دارند.

– اتصال فلنجی بهترین انتخاب برای پورتهای بزرگ و جریانهای زیاد میباشند. این اتصالات توسط ارینگ فشرده شده در شیار موجود در سطح صاف اطراف اتصال آببندی میشود.

لوله های صلب وتیوبها

لوله های صلب بدلیل دارا بودن مقاومت مکانیکی بالا و در دسترس بودن، به صورت وسیع در صنعت هیدرولیک مورد استفاده قرار میگیرد. البته حجیم بودن، وزن زیاد و نیاز به تعداد زیاد اتصالات از مهمترین معایب این نوع هدایت کننده روغن به شمار می‌آید. این نوع لوله در اندازه نامی1/8 تا 8 اینچ در چهار رده استاندارد ضخامت دیواره وجود دارد. سه رده پرکاربرد ضخامت یعنی رده 40 ، 80 و160 در هیدرولیک صنعتی بسیار کاربرد دارد.

اندازه نامی لوله های صلب

نکته مهم در اندازه نامی قطر لوله ها به اینچ این است که عدد مربوطه نشان دهنده هیچ یک از اندازه‌های داخلی و خارجی لوله نمیباشد. یعنی مثلا لوله 1/2 اینچ دارای قطر داخلی یا خارجی 0.5 اینچ نیست. برای تعیین قطر داخلی یا خارجی لوله لازم است به کاتالوگ سازنده مراجعه نمود. اندازه‌های پرکاربرد لوله ها تا قطر نامی 3inch در جدول زیر ارائه شده است.

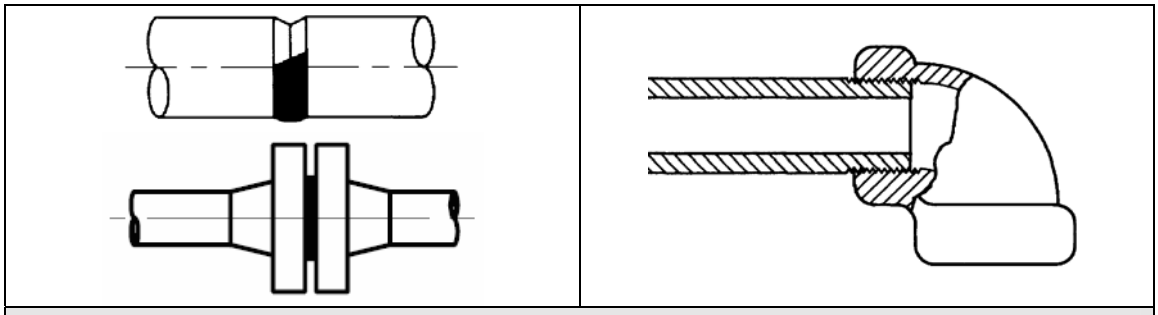
سایزهای استاندارد لوله ها					
ردیف	قطر نامی لوله (in)	قطر خارجی لوله (mm)	قطر داخلی لوله (mm)		
			رده 40	رده 80	رده 160
1	1/8	10.3	6.8	5.5	-
2	1/4	13.7	9.2	7.7	-
3	3/8	17.1	12.5	10.7	-
4	1/2	21.3	15.8	13.9	11.8
5	3/4	26.7	20.9	18.8	15.6
6	1	33.4	26.6	24.3	20.7
7	1-1/4	42.2	35.1	32.5	29.5
8	1-1/2	48.3	40.9	38.1	34
9	2	60.3	52.5	49.3	42.9

معمولا در صنعت هیدرولیک لوله ها به سه شکل زیر بهم یا به پورتها متصل میشوند :

۱) اتصال رزوه‌ای

۲) اتصال جوشی

۳) اتصال فلنجی

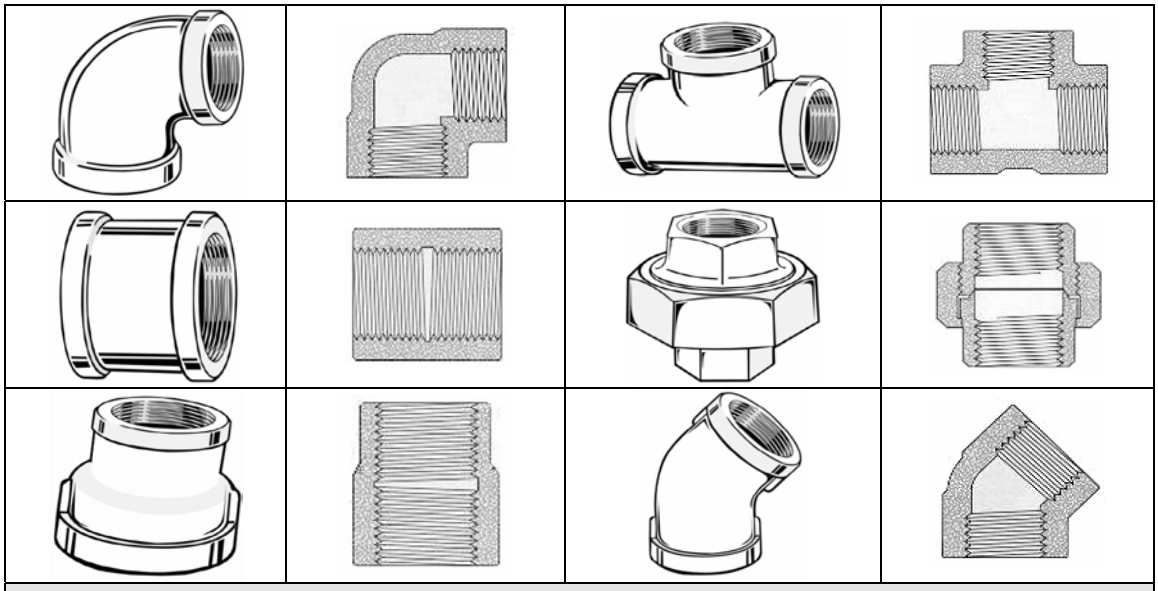


سه نوع اتصال رزوه ای، جوشی و فلنجی

– جهت اتصال رزوه ای در لوله های صلب صنعتی معمولا از رزوه های مخروطی استفاده میشود. رزوه انواع اتصالات مانند سه راهی، زانویی، خم 45 درجه، مهره ماسوره و . . . نیز به صورت مخروطی ایجاد میگردد. هنگامی که این اتصالات باز و بسته شوند برای دستیابی به آببندی مناسب باید به میزان بیشتری محکم شوند تا مجددا رزوه ها کاملا درگیر شوند. این امر باعث ایجاد محدودیت در استفاده مجدد از این اتصالات میگردد. البته در صورت استفاده از نوار تفلون جهت پر کردن فاصله بین رزوه ها و آببندی بهتر، مشکل برطرف میگردد.

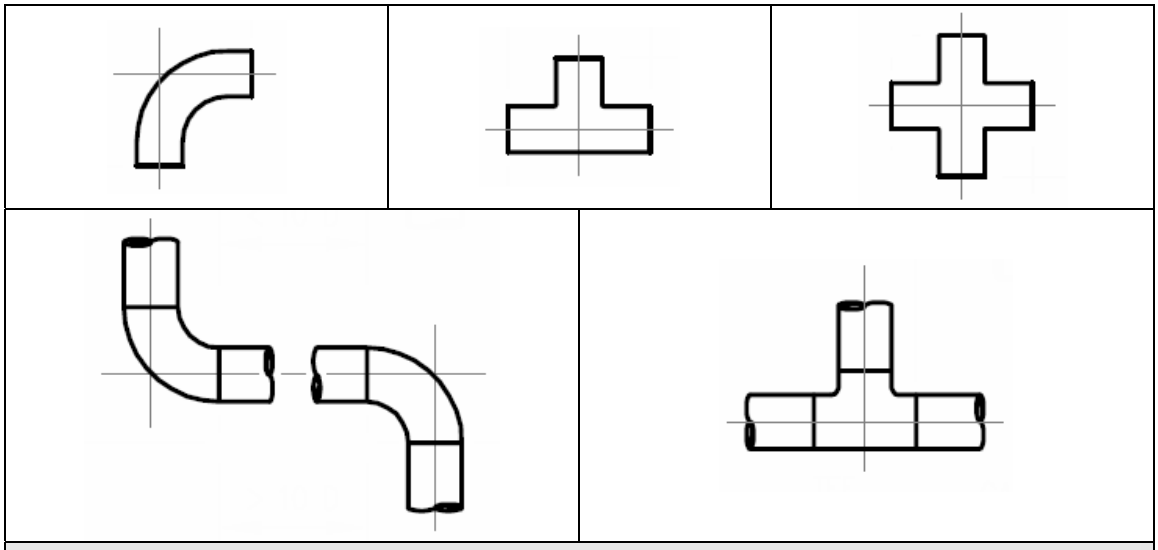
– درگیری رزوه ها در لوله ها و اتصالات هیدرولیک از نوع آببندی خشک میباشد. که با انواع استاندارد متداول رزوه ها در لوله کشی صنعتی تفاوت دارد. در آببندی خشک سر رزوه های نر و ماده کاملا تیز میباشد و پس از بسته شدن کاملا با هم تداخل مینمایند و در نتیجه تماس فلز با فلز و جفت شدن رزوه ها باعث آببندی کامل میشود.

– برای تغییر مسیر لوله های صلب نمیتوان آنها را خم نمود بلکه بدین منظور باید از انواع اتصالات زانوئی و . . . استفاده نمود. البته تعداد زیاد این گونه اتصالات، امکان نشتی در سیستم هیدرولیک را بالا میبرد. برای اتصال لوله های صلب تا قطر 1-1/4 اینچ از اتصالات رزوه‌ای میتوان استفاده نمود.



اتصالات رزوه ای هیدرولیک (زانو، سه راهی، بوشن، مهره ماسوره، تبدیل)

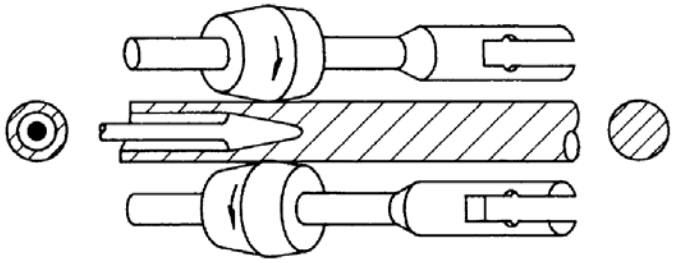
برای قطر های بزرگتر استفاده از اتصال فلنجی با آببندی ارینگ یا واشرهای تخت و اتصالات جوشی پیشنهاد میگردد.



اتصالات جوشی

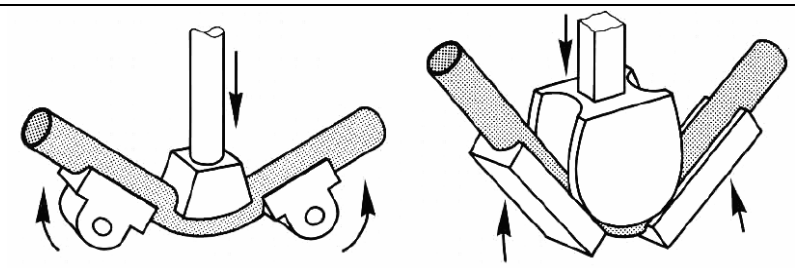
تیوبها (لوله های قابل خمکاری)

تیوبها که از لوله های بدون درز فولادی ساخته میشوند، پرکاربردترین نوع هدایت کننده روغن در صنعت هیدرولیک بوده و دارای مزایای مهمی نسبت به لوله های صلب میباشند.



ساخت لوله بدون درز (Seamless) با فرو بردن ماندرل در بیلت استوانه‌ای

تیوبها را میتوان تقریبا به هر شکلی خمکاری نمود در نتیجه تعداد اتصالات با استفاده از آنها کم میشود.



خمکاری تیوبها

اندازه نامی تیوبها

اندازه تیوبها در هر دو استاندارد متریک و اینچی بر مبنای اندازه بیرونی آنها بیان میشود. اندازه سایزهای اینچی موجود به شرح ذیل میباشد.

۱) از اندازه حداقل 1/8 اینچ با افزایشهای 1/16 تا قطر 3/8 اینچ

۲) از قطر3/8 اینچ تا قطر 1 اینچ با افزایشهای 1/8 اینچ

۳) برای اندازه های بزرگتر از 1 اینچ با افزایشهای 1/4 اینچ

اندازه سایز تیوبهای متریک در جدول ذیل ارائه شده است. این اندازه ها دقیقا برابر قطر خارجی تیوبها میباشد.

Tube OD mm	Tube Wall Thickness, mm												
	0.8	1	1.2	1.5	1.8	2	2.2	2.5	2.8	3	3.5	4	4.5
3	710												
6	330	420	520	670									
8		310	380	490							Working Pressure in Bar		
10		240	300	380									
12		200	240	310	380	430							
14		180	220	280	340	390	430						
15		170	200	260	320	360	400						
16			190	240	300	330	370						
18			170	210	260	290	320	370					
20			150	190	230	260	290	330	380				
22			130	170	210	230	260	300	340				
25					180	200	230	260	300	320			
28						180	200	230	260	280	330		
30						170	190	210	240	260	310		
32						160	170	200	230	240	290	330	
38							140	170	190	200	240	280	310

www.IranFluidPower.com

– تیوبها توسط تداخل رزوه ها آببندی نمیشوند بلکه معمولا به چهار طریق زیر به هم متصل و آببندی میگردند:

۱) اتصال جوشی تیوبها

۲) اتصال با دهانه شیپوری سر تیوب

۳) اتصال رینگ فرو رونده

٤) اتصال فشاری با ارینگ یا واشر

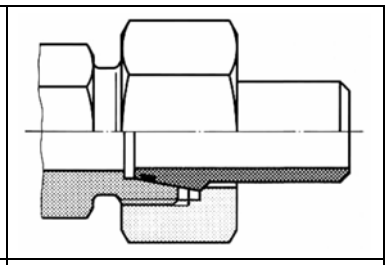
– اتصال جوشی تیوبها معمولا برای فشارهای بسیار بالا مناسب میباشد. برای ضخامت های کم معمولا جوشکاری امکانپذیر نمیباشد و یا اتصال نیاز به مهارت بالا دارد.

– اتصال با دهانه شیپوری برای رنج وسیعی از کاربردها مانند فشار بالا،دماهای زیاد و لرزشهای شدید مورد استفاده قرار میگیرد. این روش دارای نشتی کمی بوده و هزینه خرید و نصب آن نیز پائین است. دهانه شیپوری 37 درجه، متداولترین نوع اتصال در تیوبها میباشد. زاویه شیپوری 45 درجه برای فشارهای بسیار بالا مورد استفاده قرار میگیرند.

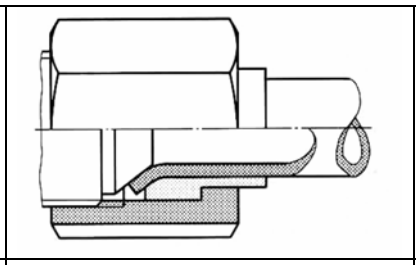
– اتصال رینگ فرو رونده از متداولترین و بهترین روشها برای ارتباط لوله با اتصالات میباشد. در این روش جهت اتصال کامل، یک رینگ با لبه تیز (زاویه 24 درجه)داخل سطح لوله فرو میرود و آببندی کامل ایجاد میگردد. درزبندی در این روش به صورت در گیری فلز به فلز انجام میشود. یک مهره با رزوه های موازی رینگ فرو رونده را تحت فشار قرار داده و نگه میدارد.

اتصال رینگ فرورونده معمولا برای تیوبهائی بکار میرود که نتوان آنرا به صورت اتصال شیپوری متصل نمود. اصولا تیوبهای نازک با ضخامت کمتر از 3mm امکان تحمل نیروهای فرو رفتگی لبه تیز رینگ را ندارند.

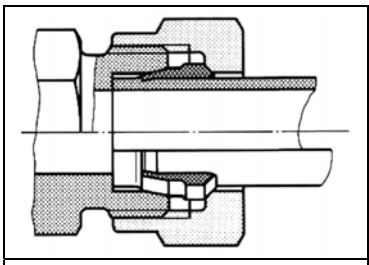
اگر فرو رفتگی در عمق لوله به صورت کامل صورت نگرفته باشد امکان لغزش رینگ وجود دارد و بنابراین این اتصال باید کاملا محکم گردد. همچنین لبه های زائد لوله حذف و برش آن کاملا عمودی انجام شود. برای آببندی بیشتر میتوان از رینگ با دو لبه فرو رونده استفاده نمود. در این صورت اتصال تحمل فشار بیشتری را خواهد داشت.



اتصال فشاری با ارینگ یا واشر

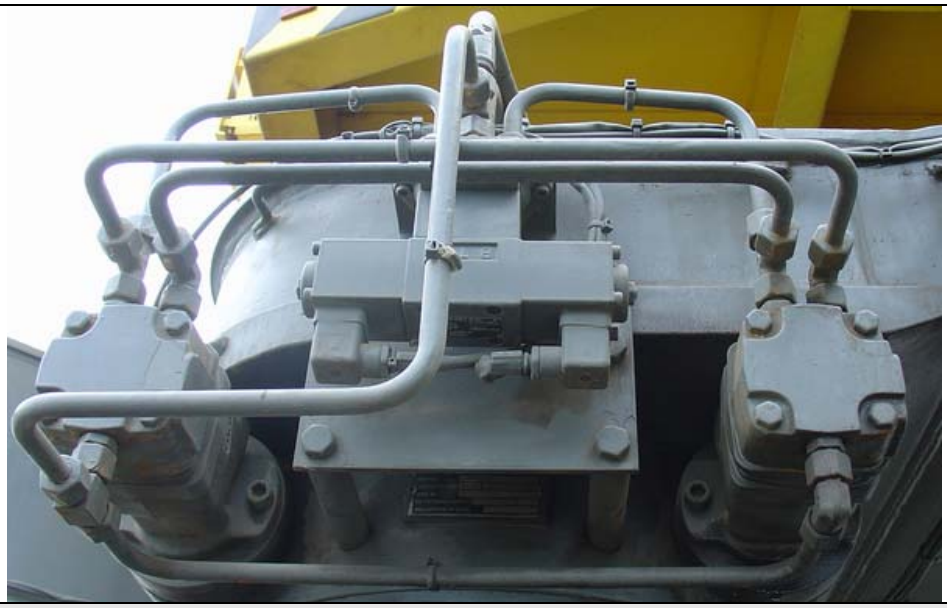


اتصال با دهانه شیپوری سر تیوب



اتصال رینگ فرو رونده

اتصال و آببندی تیوبها



لوله کشی و ارتباط هیدروموتورهای چرخهای اصلی Mobile Crane – بندر امیرآباد

شلنگهای هیدرولیک

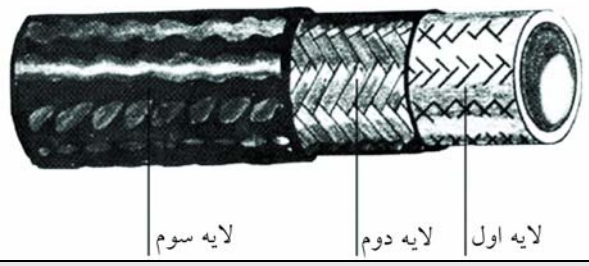
– شلنگها معمولا در دو گروه فشار بالا و فشار پائین مورد استفاده قرار میگیرند. شلنگهای فشار پائین به صورت شلنگ لاستیکی شفاف فنری بین مخزن و پمپ در خط مکش نصب میگردند تا علاوه بر انتقال روغن، پمپ امکان لرزش آزاد داشته باشد. در صورت استفاده از لوله در این موقعیت حتما باید از لرزه گیر در مسیر لوله استفاده شود.

– برای انتقال روغن برگشتی از پورت نشتی شیرها و هیدروموتورها نیز میتوان از شلنگهای پلاستیکی فشار پائین استفاده نمود.

شلنگهای هیدرولیک

– شلنگهای فشار بالا که نسبت به تیوبها دارای انعطاف بسیار بیشتری میباشند، بین قطعات ثابت و متحرک مورد استفاده قرار میگیرند. این اجزاء بیشتر در مواردی بکار میروند که نتوان از لوله های صلب و تیوبها استفاده نمود. یکی از ویژگیهای مهم شلنگها میرا نمودن لرزش سیستم و صدا است.

– شلنگها معمولا از چندین لایه مختلف تشکیل مـی‌شـوند. لایـه اول یـک تیـوب لاسـتیکی از جـنس لاستیک مصنوعی، تفلون یا پلی استر می‌باشد. لایه میانی که وظیفه تحمل فشار را دارد معمولا از شبکه سیمی بافته شده از رشته‌های فولادی ساخته شده است. این بخش با توجه به فشاری کـه بایـد توسـط شلنگ تحمل شود ممکن است از چند لایه مختلف تشکیل شود. لایه سوم که بـالاترین لایـه اسـت از لاستیک مقاوم به سایش مانند پلی استر ساخته می‌شود. ایـن لایـه از شـلنگ نیـز ممکـن اسـت جهـت حفاظت در برابر آسیبهای مکانیکی به صورت چند لایه ساخته شود.



لایه های مختلف شلنگ هیدرولیک

ارتباط اجزای مختلف توسط شلنگهای هیدرولیک

مشخصات اصلی شلنگها

شلنگ هیدرولیک

۱) حداکثر فشار کاری مجاز: معمولا این فشار با در نظر گرفتن فشارهای استاتیک و دینامیک توسط سازنده مشخص می‌گردد. فشار کاری استاتیک توسط یک ضریب اطمینان 4:1 تعیین می‌گردد. یعنی حداکثر فشار کاری 1/4 فشار انفجار شلنگ، مجاز می‌باشد.

۲) فشار انفجار: این فشار معمولا با اعمال تست مشخصی تعیین می‌گردد. شلنگ در مقادیر زیر این فشار نشتی نخواهد داشت و منفجر نمی‌شود.

۳) فشار تست: شلنگ را برای مدت 30 یا 60 ثانیه تحت فشاری معادل دو برابر فشار کاری مجاز قرار می‌دهند.

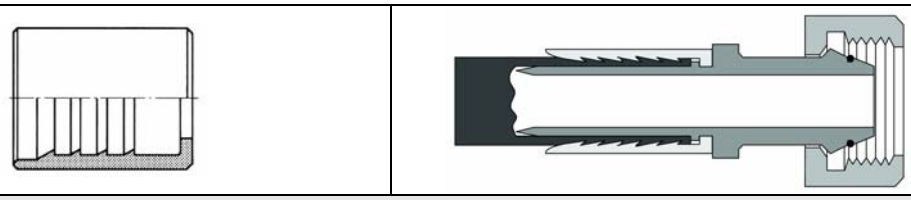
٤) افزایش طول: در تمام شلنگها با افزایش فشار، افزایش طول مشاهده می‌شود. میزان این تغییر طول تابع طرح لایه‌های بافته شده داخلی آنها می‌باشد.

۵) شعاع خم: برای حفظ ایمنی کارکرد شلنگ، نباید در حالت ثابت خم اعمالی آن از حد مشخصی بیشتر شود.

٦) دمای کاری: دمای کاری بالا به صورت قابل توجهی از عمر شلنگ می‌کاهد.

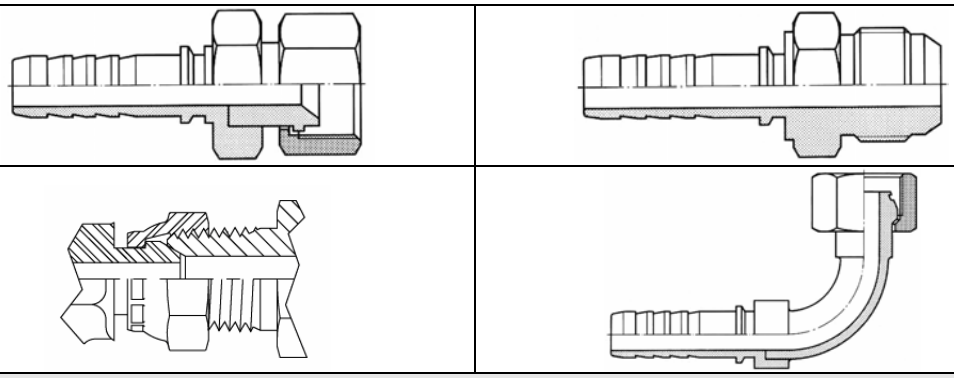
اتصالات شلنگها

معمولا دو سر شلنگهای فشار قوی به دو مجموعه اتصال رابط متصل میگردد. این اتصالات معمولا به صورت پرسی یا پیچی به شلنگ متصل می‌شوند. اتصال پرسی که توسط فشردن یک غلاف روی شلنگ انجام می‌شود قابل استفاده مجدد نیست. در این حالت غلاف فولادی توسط قالبها و پرس مخصوص بر روی شلنگ فشرده شده به نحوی که بر روی آن اعوجاج ایجاد میگردد. این اعوجاج مانع جدا شدن اتصال از سر شلنگ خواهد شد. نوع پیچی این اتصال را می‌توان مجددا بعد از باز نمودن اتصال مورد استفاده قرار داد.

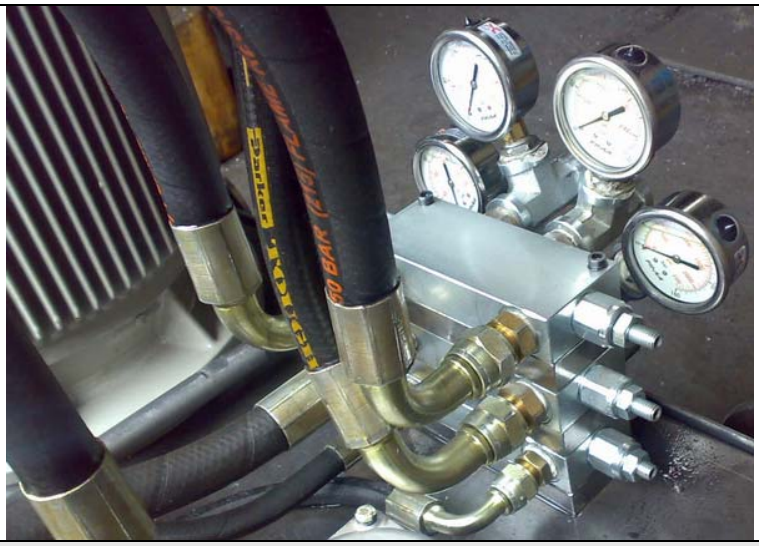


اتصال پرسی سر شلنگ

اتصالات سر شلنگ به دو صورت رزوه داخلی و خارجی به اتصالات بعدی یا پورتهای سیستم متصل می‌گردند. شکل زیر چند نمونه اتصال سر شلنگ به صورت مستقیم و زانوئی را نشان می‌دهد.



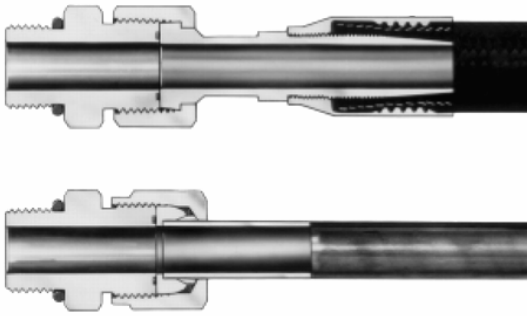
انواع اتصالات سر شلنگ



یونیت هیدرولیک سیستم وینچ زیر دریائی (به سفارش شرکت سیوان)

سایز شلنگهای هیدرولیک

در شلنگهای دولایه قطر داخلی برابر با قطر خارجی تیوب هم سایز میباشد و مقدار عددی آن دقیقا معادل عدد ارائه شده به اینچ میباشد. برای مثال قطر داخلی شلنگ 1/2 اینچ دقیقا برابر 0.5 اینچ معادل 12.7mm میباشد. قطر خارجی تیوب 1/2 اینچ نیز برابر همین مقدار میباشد.



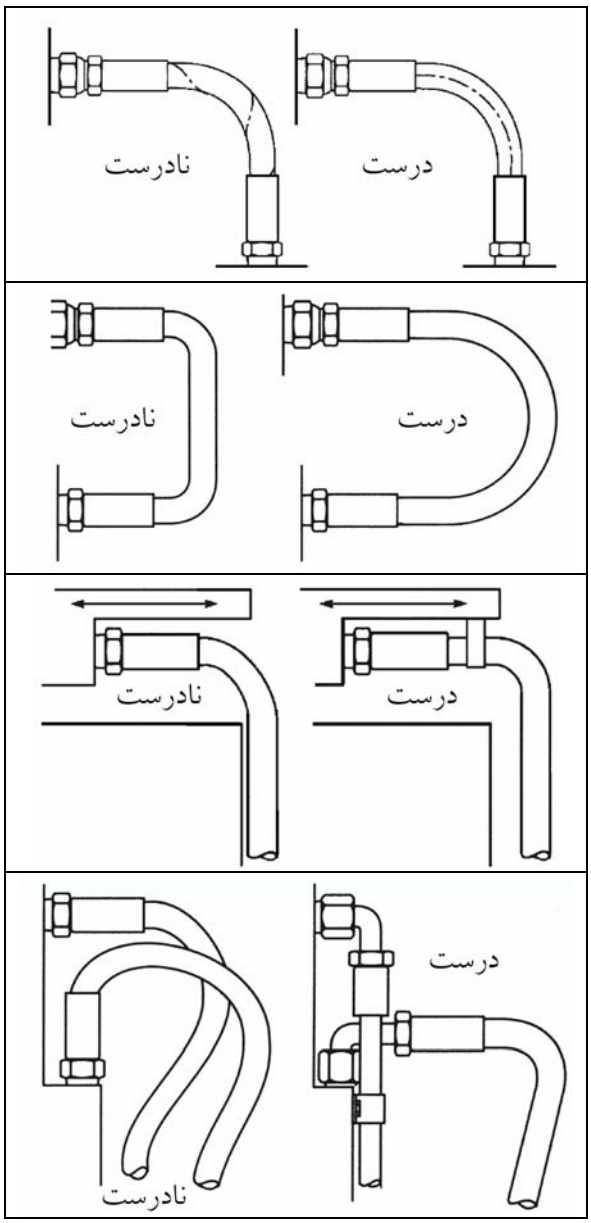
مقایسه شلنگ و تیوب

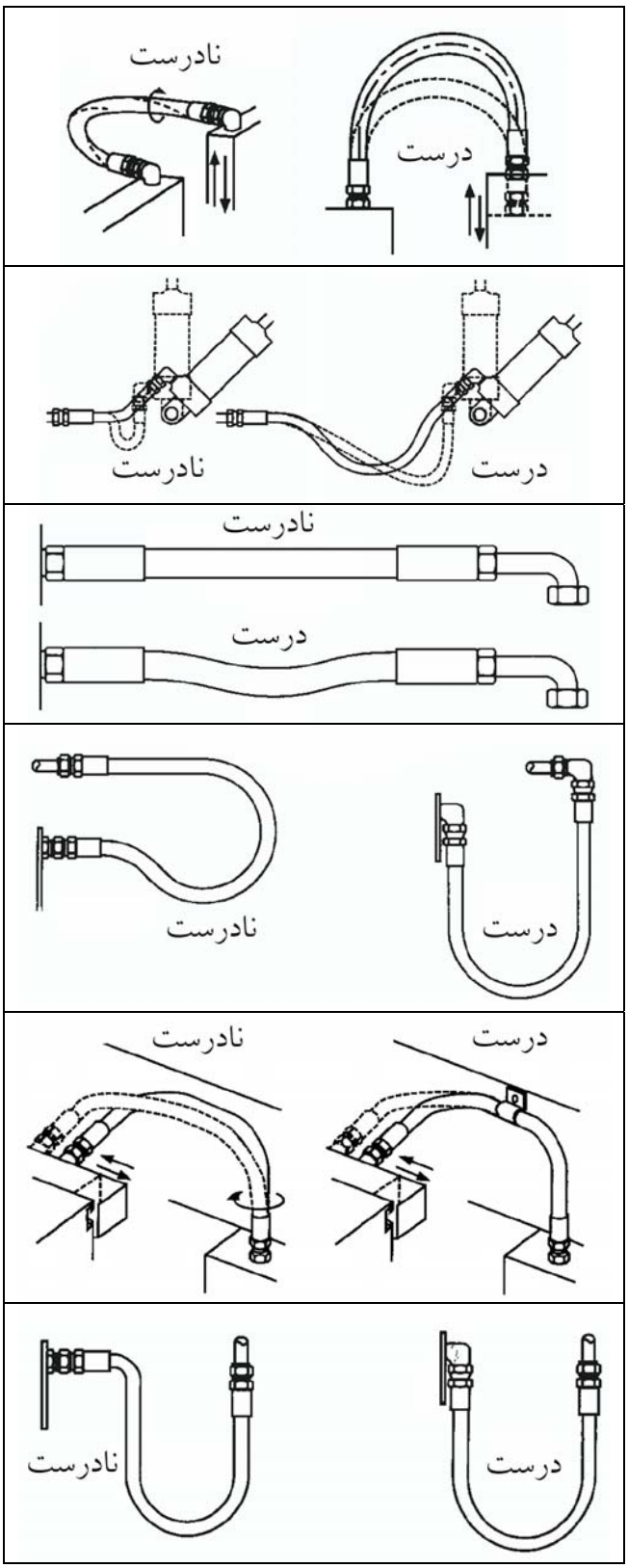
در جدول زیر سایز قطر داخلی شلنگهای متداول در صنعت ارائه شده است.

قطر داخلی شلنگها		
1	Inches	Millimeters
2	3/16	4.8
3	1/4	6.4
4	5/16	7.9
5	3/8	9.5
6	1/2	12.7
7	5/8	15.9
8	3/4	19.0
9	7/8	22.2
10	1	25.4
11	1-1/4	31.8
12	1-1/2	38.1
13	2	50.8
14	2 -1/2	63.5
15	3	76.2
16	3 -1/2	88.9
17	4	101.6

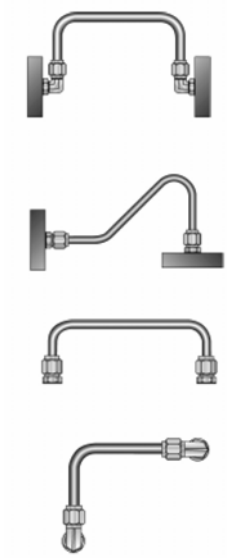
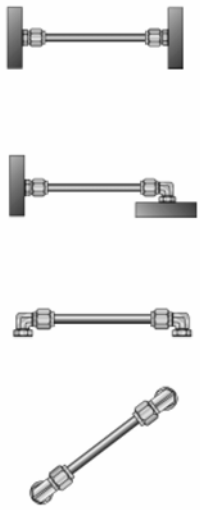
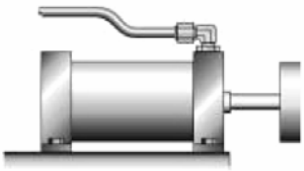
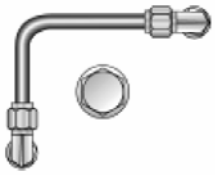
تعیین نحوه نصب شلنگها و لوله های هیدرولیک

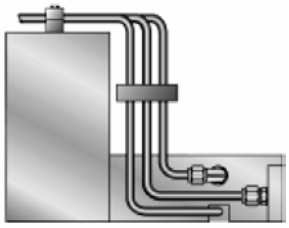
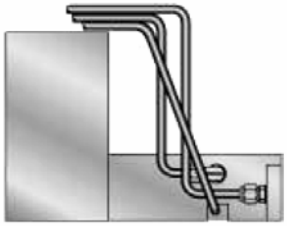
هنگام نصب شلنگها نکات مندرج در جدول زیر لازم است رعایت گردد. مهمترین امر در نصب شلنگ رعایت طول مناسب برای آن می‌باشد. قطعات مختلف بدون اینکه شلنگ تحت کشش قرار بگیرد باید بتوانند حرکت نمایند. همچنین شعاع خم باید به اندازه‌کافی بزرگ باشد.



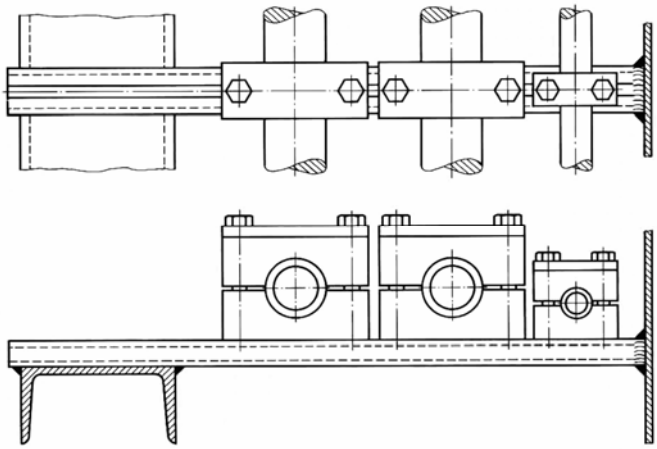

نادرست
درست
نادرست
درست
نادرست
درست
نادرست
درست
نادرست
درست
نادرست
درست

برخی نکات مهم در طراحی مسیر و چیدمان تیوبها

توضیح	طرح مناسب	طرح نامناسب
از نصب لوله در مسیرهای مستقیم خودداری شود. از آنجا که در خطوط مستقیم فضائی برای جبران خطاهای احتمالی در نظر گرفته نمی‌شود، امکان اعمال تغییر شکلهای ناخواسته و کرنش لوله وجود خواهد داشت		
با اعمال خم U شکل، امکان انبساط و انقباض برای لوله ایجاد می‌گردد		
ایجاد پله S شکل در لوله برای سیلندرهائی که ممکن است زیر بار کمی حرکت نمایند		
استفاده از خم 45 درجه برا ی کاهش افت فشار به جای خم 90 درجه		
تعیین مسیر مناسب و جلوگیری از ایجاد مانع در برابر مناطقی که نیاز به سرویس دارد		

طراحی مسیر مناسب لوله‌ها باعث می‌شود از تعداد تکیه‌گاههای کمتری استفاده شود. از مسیرهای کج و متقاطع تا حد امکان نباید استفاده شود		

مهار لوله‌ها و شلنگها توسط بست و نصب تکیه‌گاه



مهار لوله ها و شلنگها

نمونه پروژه های شرکت بنیان تدبیر پارس

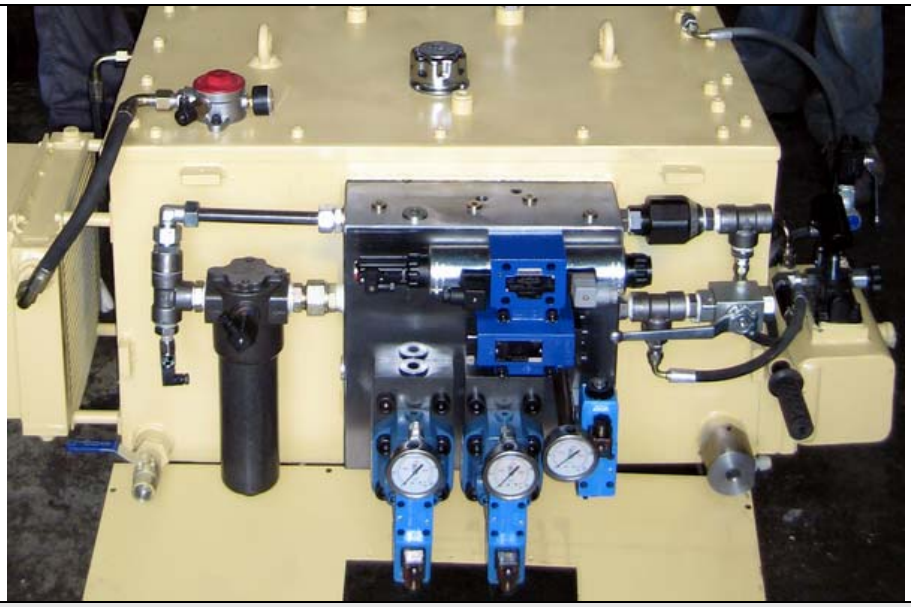
شلنگهای 1000bar سایز 3/4 اینچ (به سفارش شرکت مخازن CNG کاوش)

شلنگهای 420bar سایز 3/8 اینچ (به سفارش شرکت بهینه تکنیک)

تیوب سایز 42mm و اتصالات هیدرولیک سایز 1-1/2 اینچ (به سفارش شرکت فولاد سیرجان)

لوله کشی سیلندر سایز 3/4 اینچ (به سفارش سرکت همیار صنعت)

شلنگهای 420bar سایز 3/4 اینچ (به سفارش شرکت مخازن CNG کاوش)



تیوب سایز 20mm و اتصالات هیدرولیک سایز 1 اینچ (یونیت هیدرولیک دستگاه بالابر مخصوص)

شلنگهای سایز 3/8 اینچ و تیوب سایز 6mm (به سفارش شرکت گلسار فارس)

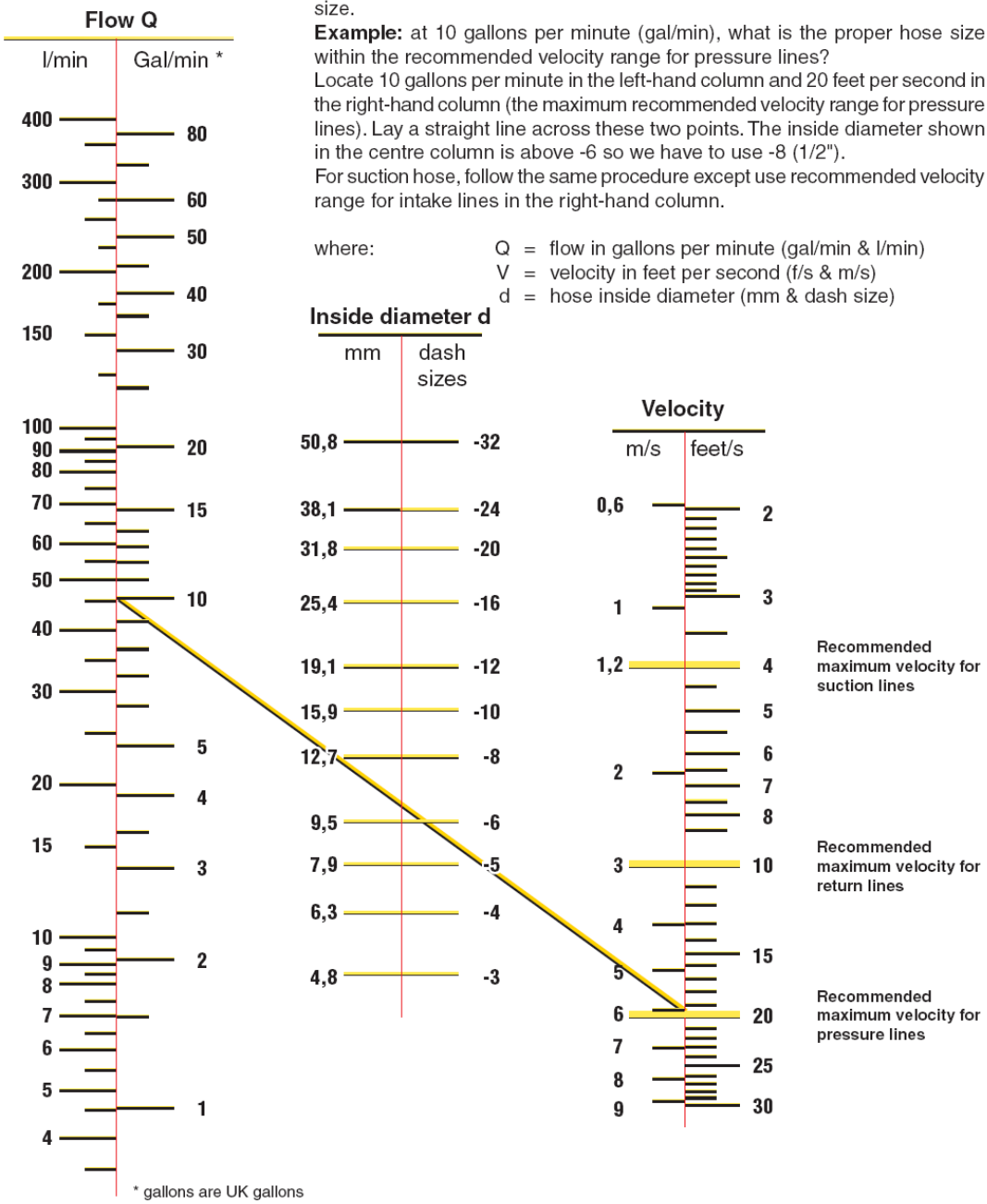
پورتهای ورود و خروج سیلندر سایز 1-1/2 اینچ

نمودار تعیین دبی عبوری از شلنگها و لوله ها

Flow Capacity Nomogram

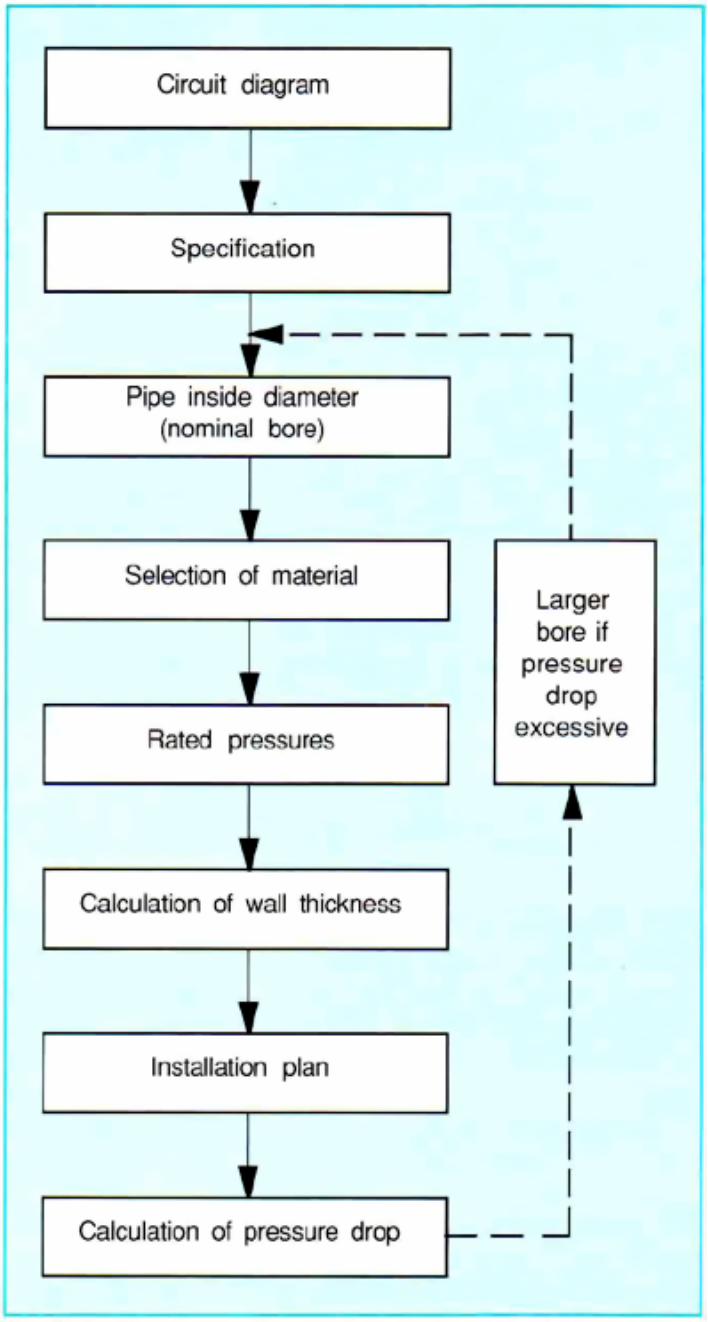
Flow Capacities of Parker Hose at Recommended Flow Velocities
The chart below is provided as an aid in the determination of the correct hose size.
Example: at 10 gallons per minute (gal/min), what is the proper hose size within the recommended velocity range for pressure lines?
Locate 10 gallons per minute in the left-hand column and 20 feet per second in the right-hand column (the maximum recommended velocity range for pressure lines). Lay a straight line across these two points. The inside diameter shown in the centre column is above -6 so we have to use -8 (1/2").
For suction hose, follow the same procedure except use recommended velocity range for intake lines in the right-hand column.

where:
Q = flow in gallons per minute (gal/min & l/min)
V = velocity in feet per second (f/s & m/s)
d = hose inside diameter (mm & dash size)



* gallons are UK gallons
Conversion factor: gal/min x 4,546 = l/min
feet/s x 0,3048 = m/s

نمودار زیر برگرفته از کتاب طراحی و ساخت سیستمهای هیدرولیک رکسروت فصل سایزینگ خطوط لوله (The Sizing of Pipework in Hydraulic System) میباشد.



BONYAN TADBIR PARS

تیم مهندسی شرکت بنیان تدبیر پارس

پاسخگوی سئوالات فنی شما جهت طراحی و ساخت انواع سیستمهای هیدرولیک میباشد

تلفن : ۸۸۴۵۲۵۸۷ - ۸۸۴۵۲۵۸۶	فکس : ۸۸۴۰۷۲۷۵	ایمیل : info@btpco.com

www.iranfluidpower.com