TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۱- اتصالات آکاردئونی

۱- معرفی اتصالات آکاردئونی و کاربردهای آنها

در سیستم هایی که در آنها صحبت انتقال سیال می باشد، حرکتهای ناخواسته‌ای بروز می کند که منشاء آنها میتواند تغییرات دمایی ناشی از سیال یا محیط، لرزش دستگاههای موجود در سیستم اعم از پمپ، کمپرسور و ... و یا حرکتهای ناشی از عوامل خارجی از قبیل باد، زلزله، نشست سازه و ... باشد. به منظور جذب حرکت های به وجود آمده و عدم انتقال آنها به دستگاههای موجود و خطوط لوله، از اتصالات انعطاف پذیر استفاده می‌شود.

تحمل درجه حرارت و فشار بالا و جذب حرکت های محوری، جانبی و زاویه‌ای با در نظر گرفتن آرایش مناسب از جمله خصوصیات اتصالات آکاردئونی است که باعث کاربرد وسیع آنها درسیستم های مختلف Piping و Ducting در صنایع مختلفی از جمله آب، نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاهها، صنایع ذوب آهن، متجمع های فولاد، سیستم های تهویه مطبوع و ... گردیده است.

در ذیل برخی از کاربردهای این قطعات ذکر شده است.

● موارد کاربرد اتصالات آکاردئونی

- سیستم های گرمایشی و تهویه مطبوع
- انواع نیروگاه های بخار، سیکل ترکیبی، برق آبی و هسته ای
- پالایشگاه های نفت و گاز
- صنایع پتروشیمی
- صنایع فولاد
- صنایع سیمان
- مبدلهای حرارتی
- صنایع چوب و کاغذ
- خروجی اگزوز موتورهای احتراقی



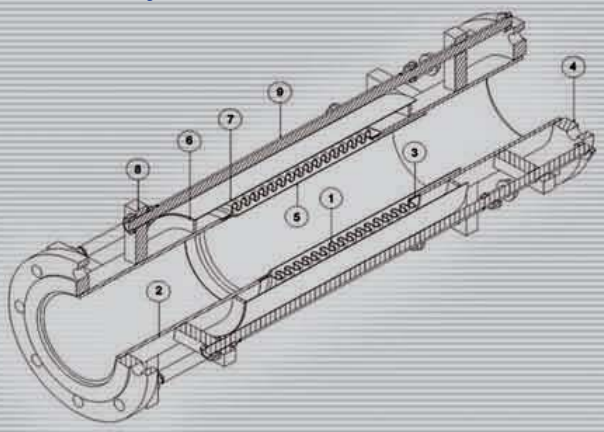


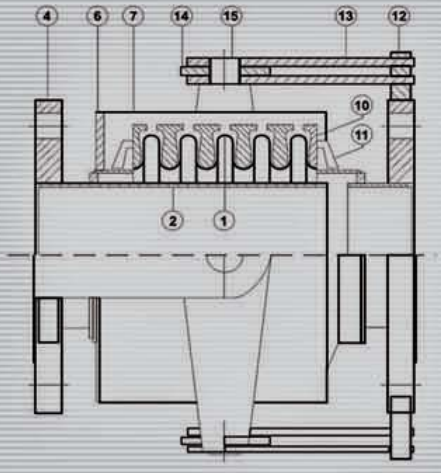


آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۲- قسمت‌های مختلف اتصالات آکاردئونی





۱- بلوز (Bellows) : قسمت انعطاف‌پذیر اتصال آکاردئونی است که قابلیت انجام حرکتهای مورد نظر را دارد.

۲- لوله (Pipe) : در اتصالات فلنج‌دار رابط بین فلنج و بلوز بوده و در اتصالات جوشی بصورت مستقیم بـه خـط لولـه متصل میشود.

۳- طوق (Collar) : تقویت کننده قسمت سادگی بلوز (Tangent) می باشد.

۴- فلنج (Flange) : وظیفه متصل کردن اتصال آکاردئونی به فلنج متقابل موجود در خط لوله را به عهده دارد.

۵- غلاف داخلی (Sleeve) : از حرکت سیال در درون پره ها جلوگیری می کند تا جریانی آرام (Laminar Flow) داشته باشیم. در صورتی که سرعت سیال بالا باشد و از غلاف داخلی استفاده نشود پدیده توربولانس پیش می‌آید که موجب سر وصدا، افت فشار، سایش و افزایش دما می شود.

۶- پایه روپوش (Cover Base) : نگه دارنده روپوش می باشد.

۷- روپوش (Cover) : جهت ایمن نگه داشتن بلوز از آسیبهای ناشی از عوامل خارجی و یا پیشگیری از پاشیده شـدن سیال در صورت نشت احتمالی از بلوز مورد استفاده قرار میگیرد.

۸- پایه میل مهار (Tie Rod Base) : نگه دارنده میل مهار می باشد.

۹- میل مهار(Tie Rod) : در مورد قطعات با حرکت جانبی و زاویه ای در مقابل نیروی Thrust مقاومت مـی کنـد و در مورد قطعات با حرکت محوری کار محدود کردن حرکت اتصال را به منظور جلوگیری از اعمال حرکـات ناخواسـته بـه قطعه را بر عهده دارد. که در این حالت به آن Limit Rod می‌گوییم.

۱۰- رینگ تنظیم کننده (Equalizing Ring) : در مواردی که فشار بالا باشد برای تقویت بلوز از رینگهای تقویت کننده استفاده میشود. در نوع رینگهای تنظیم کننده (Equalizing Ring) علاوه بر تقویت، میزان حرارت پره ها نیـز تنظـیم میشود.

۱۱- پایه رینگ (Ring Base) : نگه دارنده رینگهای انتهایی میباشد.

۱۲- پایه لوله (Hing Base) : نگه دارنده صفحات لولا در قطعات لولایی و گاردانی میباشد.

۱۳- لولا (Hing) : علاوه بر مقاومت در برابر نیروی Thrust اجازه حرکت زاویه ای را در یک صفحه در مورد قطعات لولایی و در تمامی جهات گاردانی میدهد.

۱۴- صفحه (Plate) : صفحه ای است که لولاهای قطعات گاردانی روی آن پین میشوند.

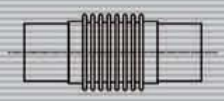
۱۵- پین (Pine) : در قطعات لولایی و گاردانی در محل اتصال لولاها لولا قرار میگیرد.

آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
WWW.TNGCO.IR شرکت تاسیسات نفت و گاز

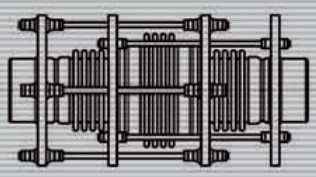
TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۳- انواع اتصالات آکاردئونی

اتصالات آکاردئونی محوری

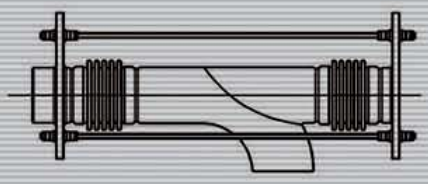


اتصالات آکاردئونی محوری
Axial Expansion Joint



اتصال آکاردئونی فشار متعادل شده محوری خطی

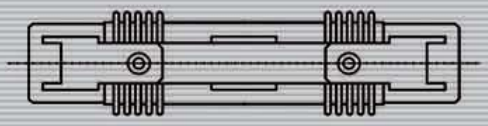
Inline Pressure Balanced Expansion Joint



اتصال آکاردئونی فشار متعادل شده محوری زانویی

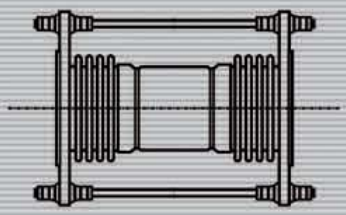
Elbow Type Pressure Balanced Expansion Joint

اتصالات آکاردئونی جانبی



اتصال آکاردئونی یونیورسال جانبی لولایی

Lateral Hinged Universal Expansion Joint



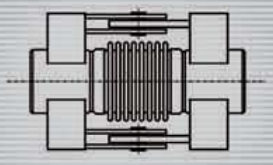
اتصال آکاردئونی یونیور سال جانبی مهاردار

Lateral Tied Universal Expansion Joint

آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

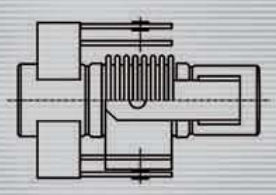
TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

اتصالات آکاردئونی زاویه ای



اتصالات آکاردئونی زاویه ای (لولایی)

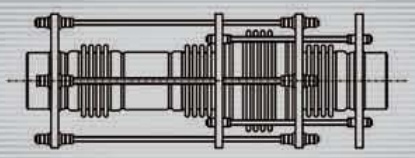
Angular Expansion Joint (Hinged)



اتصالات آکاردئونی زاویه ای(گاردانی)

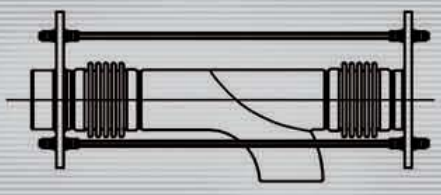
Angular Expansion Joint(Gimbal)

اتصالات آکاردئونی چند منظوره



اتصالات آکاردئونی فشار متعادل شده خطی

Inline Pressure Balaned Expansion Joint



اتصالات آکاردئونی فشار متعادل شده زانویی

Elbow Type Pressure Balaned Expansion Join

اتصالات آکاردئونی چهار گوش یا مستطیلی

این اتصال عمدتا در داکتـهای نیروگاهها، صنایع سیمان و کارخانجات فولاد سازی بکار میرود.

Rectangular Expansion Joint



تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
WWW.TNGCO.IR
شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۴- مشخصات کلی اتصالات آکاردئونی ساخت شرکت ارتعاشات صنعتی ایران

قطر :	از ۱۹ الی ۱۰۰۰۰میلیمتر(۳/۴ الی ۴۰۰ اینچ)
فشار :	از Full Vaccum الی ۲۰۰ barg
انواع :	دوتایی زاویه ای مقطع مستطیل چند لایه و سایر انواع اتصالات آکاردئونی طبق نیاز مشتریان
حرارت :	از ۱۸۰- الی ۸۰۰ درجه سانتیگراد(۲۹۲- الی ۱۴۷۲ فارنهایت)
طول :	طبق استانداردهای کارخانه یا سفارش مشتری
طراحی و کاربردی :	بر اساس استاندارد E J M A
انواع اتصال :	جوشی، رزوه دار، فلنجدار، با استانداردهای مختلف و سایر انواع اتصالات مطابق سفارش مشتری
جنس :	ورقهای استنلس استیل... 304, 304L, 316, 316 L, 321, آلیاژ های پایه نیکل Incoloy 825-Inconel 600/625, در ضخامت های ۰/۴ الی ۶ میلیمتر
آزمایشات :	آزمون های غیر مخرب و مخرب از قبیل :








بازرسی ابعادی
آزمون با مایعات نفوذی
آزمون فشار هیدرواستاتیک
آزمون اشعه X
آزمون نشتی
آزمون خستگی
متالوگرافی
آزمون کوانتومتری



آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۵- نحوه انتخاب اتصالات آکاردئونی

۱- جنس ورق اکاردئونی با توجه به دما، نوع سیال و شرایط محیطی انتخاب میگردد. جدول شماره (۱) خصوصیات عملکردی برخی از ورق های استنلس استیل را مشخص می کند.

جدول شماره ۱

Material	AISI/ASTM	Brief characteristis	DIN	DIN specification	CSN	Temperature (°c) min	Temperature (°c) max
Stainless steel	304	مقاومت در مقابل خوردگی، قابلیت جوشکاری و ریخته‌گری خوب	1.4301	X5CrNi 18-10	17240	-250	550
	304 L	همانند SS ۳۰۴ . حاوی کربن کمتر ⇐ مقاومت بالاتر در برابر خوردگی در مقطع جوش	1.4306	X2CrNi 18-9	17249	-250	550
	309	مقاوم در برابر حرارت با درصد بالای کرم و نیکل و قابل استفاده تا دمای ۱۱۵۰ درجه سانتیگراد	1.4828	X15CrNi 20-12	17251	-100	1000
	316	قابل استفاده در محیطهای خورنده مخصوصاً اسیدی	1.4401	X5CrNi 18-10	17346	-100	550
	316 L		1.4404	X2CrNi 18-10	17349	-100	550
	316 Ti		1.4571	X10CrNi 18-10	17348	-100	550
	321	مشابه ۳۰۴ همراه با آلیاژ تیتانیوم، در نتیجه مقاومت بالاتر در برابر خوردگی و قابل استفاده در دماهای بالاتر	1.4541		17247	-250	550

۲- با استفاده از جدول شماره (۲) با توجه به جنس خط لوله، دمای نصب، ماکزیمم و مینیمم دمای سیستم میتوان مقدار حداکثر افزایش و کاهش طول خط لوله را مشخص کرد.

۳- هر اتصال آکاردئونی با توجه به شرایط کاری(دما و فشار سیستم) وحداقل عمر لازم، قابلیت جذب مقدار محدودی حرکت را دارد که در جداول بخش ۱۰ و ۱۱ این مقادیر برای برخی از اتصالات روتین شرکت ارتعاشات صنعتی ایران آمده اند. با توجه به میزان تغییرات ابعادی خط لوله و قابلیتهای اتصال آکاردئونی میتوان حداقل تعداد اتصال آکاردئونی را برای هر حالت محاسبه کرد.

مثال:

برای یک خط لوله ۴ اینچ به طول ۲۰۰ متر و جنس کربن استیل در دمای ۱۰- الی ۱۵۰ خواهیم داشت:

انقباض $L_{min} = -۰/۱۱ \times ۲۰۰ = -۲۲ \text{ mm}$

انبساط $L_{max} = ۱/۷۸ \times ۲۰۰ = ۳۵۶ \text{ mm}$

پس تغییرات کل طول لوله برابر است با :

$$L_t = L_{max} - L_{min} = ۳۵۶ - (-۲۲) = ۳۷۸ \text{ mm}$$

با مراجعه به جدول شماره (۳) مقدار کل انقباض و انبساط برای اتصال ۴ اینچ برابر خواهد بود با :

۳۰ mm

با تقسیم Lt بر مقدار بدست آمده خواهیم داشت :

$$N = L_t / ۳۰ = ۳۷۸ / ۳۰ = ۱۲/۶ \cong ۱۳$$

بنابراین در طول خط به سیزده عدد اتصال آکاردئونی (تنش) ۴ اینچ نیاز خواهد بود.

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
WWW.TNGCO.IR
شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

جدول شماره ۲

تغییر طول لوله‌ها به ازاء هر یک متر (mm)

دما (سانتیگراد)	کربن استیل	استنلس استیل	مس	آلومینیوم
-۱۰	۰/۱۱	-۰/۱۶	-۰/۱۶	-۰/۲۲
۰	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰/۱۱	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۲۳
۲۰	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۳۴	۰/۴۵
۳۰	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵۵	۰/۶۸
۴۰	۰/۴۵	۰/۶۳	۰/۶۸	۰/۹۲
۵۰	۰/۶۵	۰/۸۳	۰/۸۵	۱/۱۵
۶۰	۰/۶۸	۱	۱/۰۲	۱/۳۸
۷۰	۰/۸	۱/۱۷	۱/۲	۱/۶۲
۸۰	۰/۹۱	۱/۳۴	۱/۳۸	۱/۸۶
۹۰	۱/۰۴	۱/۵۱	۱/۵۵	۲/۱
۱۰۰	۱/۱۶	۱/۶۸	۱/۷۳	۲/۳۵
۱۱۰	۱/۲۸	۱/۸۵	۱/۹۱	۲/۵۹
۱۲۰	۱/۴	۲/۰۳	۲/۰۸	۲/۸۴
۱۳۰	۱/۵۳	۲/۲۱	۲/۲۶	۳/۰۹
۱۴۰	۱/۶۶	۲/۳۹	۲/۴۴	۳/۳۴
۱۵۰	۱/۷۸	۲/۵۷	۲/۶۲	۳/۵۹
۱۶۰	۱/۹۱	۲/۷۴	۲/۸	۳/۸۵
۱۷۰	۲/۰۴	۲/۹۹	۲/۹۸	۴/۱۱
۱۸۰	۲/۱۷	۳/۱	۳/۱۶	۴/۳۶
۱۹۰	۲/۱۳	۳/۲۸	۳/۳۴	۴/۶۳
۲۰۰	۲/۴۴	۳/۴۵	۳/۵۳	۴/۸۹
۲۱۰	۲/۵۸	۳/۶۳	۳/۷۱	۵/۱۵
۲۲۰	۲/۷۲	۳/۸۱	۳/۸۹	۵/۴۲
۲۳۰	۲/۸۵	۳/۹۹	۴/۰۸	۵/۶۹
۲۴۰	۲/۹۹	۴/۱۸	۴/۲۶	۵/۹۶
۲۵۰	۳/۱۳	۴/۳۶	۴/۴۵	۶/۲۳
۲۶۰	۳/۲۷	۴/۵۴	۴/۶۴	۶/۵
۲۷۰	۳/۴۲	۴/۷۲	۴/۸۳	۶/۷۸
۲۸۰	۳/۵۶	۴/۹۱	۵/۰۳	۷/۰۶
۲۹۰	۳/۷۱	۵/۱	۵/۲۲	۷/۳۴
۳۰۰	۳/۸۵	۵/۲۸	۵/۴۲	۷/۶۲
۳۲۵	۴/۲۳	۵/۷۵	۵/۹۲	
۳۵۰	۴/۶۱	۶/۲۵	۶/۴	
۳۷۵	۵	۶/۷۵	۶/۸۹	
۴۰۰	۵/۴۴	۷/۲۴	۷/۳۸	
۴۲۵	۵/۸۸	۷/۷۲	۷/۸۸	
۴۵۰	۶/۳	۸/۲۲	۸/۳۸	
۴۷۵	۶/۷۳	۸/۷۱	۸/۸۸	
۵۰۰	۷/۱۴	۹/۲۱	۹/۳۹	



آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران یک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۶- طراحی اتصالات آکاردئونی

استاندارد مرجع اتصالات آکاردئونی E J M A (Expansion Joint Manufacturers Association) می باشد که طراحی قطعات بر مبنای آن صورت می پذیرد.

نرم افزارهای متعددی بر مبنای این استاندارد آماده شده اند که موجب بالا رفتن سرعت و تسهیل امر طراحی گردیده اند. در عمده این نرم افزارها ورودی مورد نیازمی باشد که با تعیین کردن مشخصات ابعادی پره (عمق و گام پره، تعداد لایه و ضخامت هر لایه) تعداد پره لازم برای رسیدن به حداقل عمر بدست می آید.

علاوه بر این می توان با تغییر دادن پارامترهای موجود به ضرایب فنریت مورد نظرنیز نزدیک شد. نرم افزارها معیارهای مختلفی را از جمله مقاومت قطعه در برابر تنشهای ناشی از فشار و تغییر مکان، ناپایداری ستونی و صفحه ای، حداکثر حرکت مجاز، حداقل عمر مورد نیاز و امکان بروز پدیده خزش (Creep) را چک میکنند.

همچنین در صورت لزوم بسته به اهمیت و حساسیت قطعات، پس از اتمام مراحل طراحی، نتایج بدست آمده با استفاده از روش اجزاء محدود و کمک گرفتن از نرم افزارهای مربوطه مدل سازی شده و تحت بارهای مورد نظر قرار میگیرد تا با چک کردن نتایج این روش اطمینان مضاعفی بر طرح پیشنهادی افزوده شود.

۷- نصب اتصالات آکاردئونی

در موارد متعددی دیده شده است که به علت عدم استفاده صحیح از قطعه و نصب نادرست آن، مشکلات متعددی برای اتصالات و خطوط لوله پیش آمده است.لذا آگاهی از چگونگی استفاده و نصب این قطعات بر عملکرد آنها تاثیر بسزایی دارد.

الف) نحوه Preset کردن اتصالات آکاردئونی

لوله های بکار رفته در خطوط انتقال سیالات به علت افزایش یا کاهش دمای سیال جاری دچار افزایش یا کاهش طول میگردند. مقدار افزایش یا کاهش در واحد طول، بستگی به جنس لوله در دماهای متفاوت در جدول شماره (۲) نشان داده شده است.

در نصب اتصال آکاردئونی ابتدا طول کلی اتصال با در نظر گرفتن طول آن در حالت عادی و دمای سیستمی که باید در آن نصب گردد محاسبه میشود و پس از آن طول اتصال تنظیم شده و در سیستم نصب می‌گردد.



تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۷۹۴
WWW.TNGCO.IR
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

ب) مسندها و راهنماها ANCHORS AND GUIDES

۱- مسند

مسند قطعه ای است که وظیفه آن تحمل و دفع نیروهای ناشی از تغییرات طولی لوله، جهت جریان سیال و نیروی فنریت قسمت آکاردئونی میباشد که به دو نوع تقسیم میشود:

الف) مسند اصلی (MAIN ANCHOR)

مسند های اصلی در دو انتهای یک خط لوله درصورت امکان محلهای تغییر زاویه خط لوله نصب میگردند و وظیفه مقابله در برابر نیروهای Thrust ناشی از فشار و جریان سیال، نیروی فنریت و سایر نیروهای اعمالی از طرف خط لوله را دارند.

ب) مسند میانی (INTERMEDIATE ANCHOR)

در فواصل میانی مسند های اصلی از مسند میانی استفاده می گردد. به جز نیروی Thrust، تمام نیروهای وارد بر مسند اصلی به مسند میانی نیز اعمال می گردند.



TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

محاسبه نیروی وارده بر یک مسند اصلی در یک خط لوله مستقیم

نیروی وارده بر یک مسند اصلی که در خط مستقیم در دو انتهای یک لوله قرار میگیرد طبق معادله ذیل محاسبه می گردد:

$$F_W = F_P + F_B$$
$$F_P = A * P$$
$$F_B = f_B * e_X$$

نیروی وارد بریک مسند اصلی واقع در خم یک خط لوله مستقیم

این نیرو با نیروی وارده بر یک مسند اصلی در خط اصلی لوله مستقیم متفاوت است و طبق معادله ذیل محاسبه می گردد.

$$F_b = 2F_W \sin \theta/2$$

اگر چگالی و سرعت سیال زیاد باشد لازم است در محاسبات نیروی گریز از مرکز سیال نیز محاسبه گردد.

$$F_b = 2F_W \sin \theta/2 + F_C \qquad F_c = \frac{2 A p u^2}{g} \sin \theta/2$$

نیروی وارده بر مسند میانی

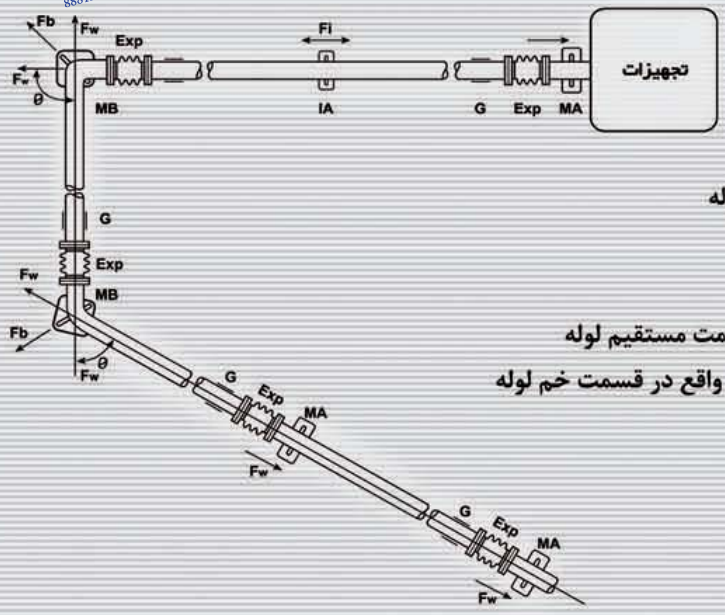
اگر نیروی حاصله از فنریت اتصال آکاردئونی در دو طرف یک مسند میانی یکسان باشد نیروی وارد بر این مسند بسیار جزئی خواهد بود و این نیرو طبق رابطه ذیل محاسبه می گردد.

$$F_i = \Delta F_B$$

نماد	شرح	واحد
F_W	نیروی وارد بر مسند اصلی در بخش مستقیم لوله	Kg
F_b	نیروی وارد بر مسند اصلی در بخش خم لوله	Kg
F_c	نیروی حاصل از خاصیت گریز از مرکز سیال	Kg
F_i	نیروی وارد بر مسند میانی	Kg
F_p	نیروی حاصل از فشار داخلی	Kg
F_B	نیروی فنریت قسمت آکاردئونی	Kg
A	سطح موثر قسمت اکاردئونی	cm^2
P	فشار	$Kg/cm^2.G$
f_B	ثابت فنریت قسمت آکاردئونی برای یک پره	Kg /mm.corr
e_x	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی برای یک پره	mm /corr
θ	اندازه زاویه خم لوله	degree
p	چگالی سیال	g/cm^3
v	سرعت سیال	cm /sec
g	شتاب جاذبه	cm/sec^2

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران یک طبقه اول واحد ۴
WWW.TNGCO.IR شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5



MA مسند اصلی در قسمت مستقیم لوله

MB مسند اصلی در قسمت خم لوله

IA مسند میانی

Fw نیروی وارده بر مسند اصلی در قسمت مستقیم لوله

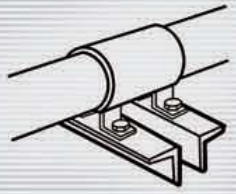
Fb نیروی مرکب وارده بر مسند اصلی واقع در قسمت خم لوله

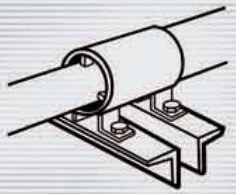
Fi نیروی وارده بر مسند میانی

G راهنما

Exp اتصال آکاردئونی

۲- راهنما

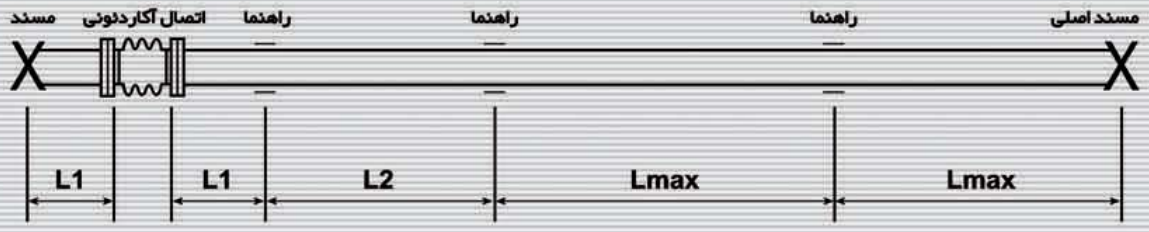




راهنما قطعه ای است که علاوه بر تحمل وزن لوله، تغییرات طولی لوله را هدایت می کند. بنابراین راهنما باید جهت جلوگیری از خم شدن (کمانش) لوله در اثر تغییر طولی یا وزن ان دارای استحکام کافی باشد.

با توجه به جدول ذیل و در نظر گرفتن قطر لوله می توان فاصله اولین راهنما(L1)را از اتصال آکاردئونی بدست آورد. فاصله اولین راهنما ۴ برابرو فاصله دومین راهنما(L2) ۱۴ برابر قطر نامی لوله در نظر گرفته میشود. برای بدست آوردن حداکثر فاصله راهنماهای بعد(Lmax)با در نظر گرفتن فشار خط لوله میتوان از نمودار(1) استفاده کرد.

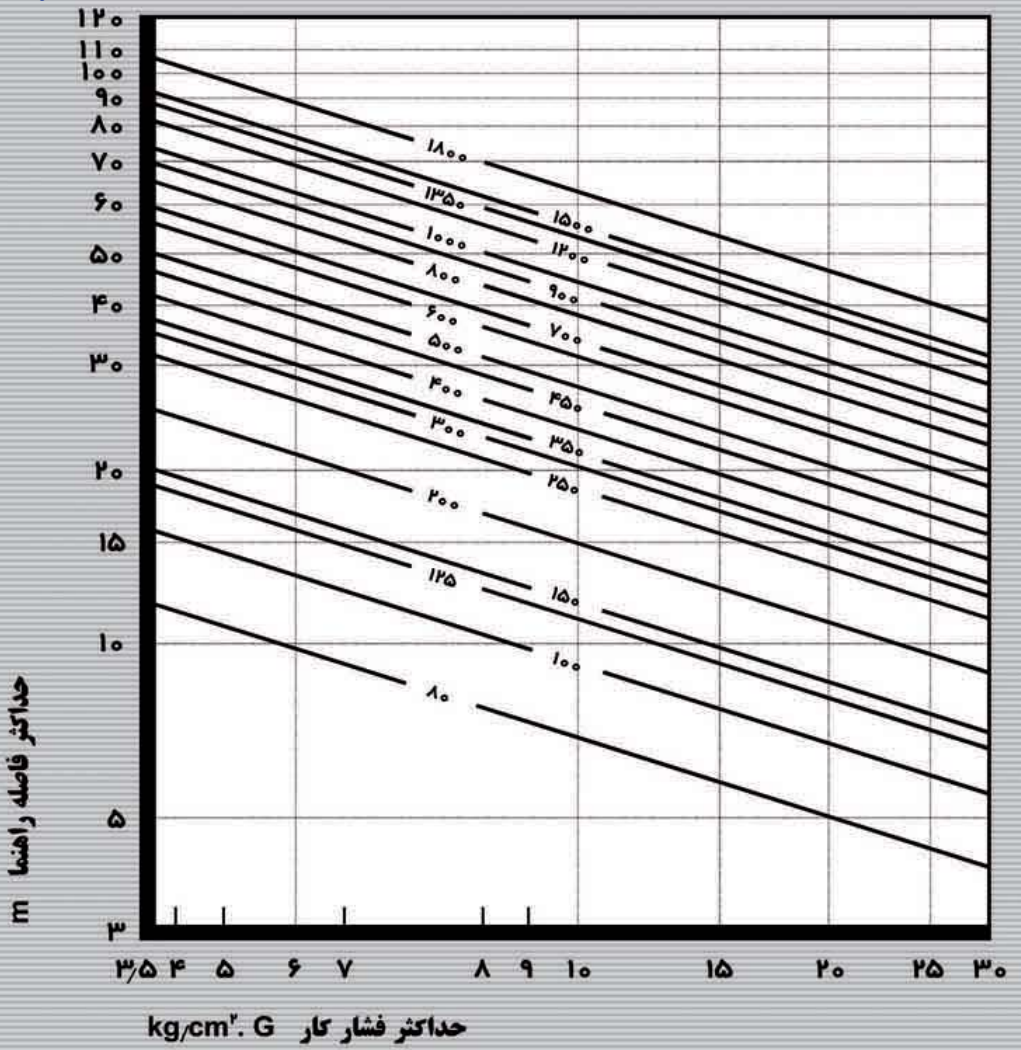
قطر (mm)	۸۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰
L_1 (m)	۰/۳	۰/۴	۰/۶	۰/۸	۱/۰	۱/۲	۱/۶	۲/۰	۲/۴	۳/۲	۴/۰	۴/۸	۴/۸	۶/۰	۷/۲
L_2 (m)	۱/۱	۱/۴	۲/۱	۲/۸	۳/۵	۴/۲	۵/۶	۷/۰	۸/۴	۱۱/۲	۱۴/۸	۱۶/۸	۱۶/۸	۲۱/۰	۲۵/۲



آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعرا، بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۷۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

نمودار شماره (۱)



ج) نکاتی درباره مسند و راهنما

اتصالات آکاردئونی حتی با اعمال نیروی بسیار کمی تغییر طول می دهند، لذا برای حصول اطمینان ازعملکرد صحیح اینگونه اتصالات موارد ذیل را نباید فراموش کرد. در غیر اینصورت نه تنها اتصال آکاردئونی عملکرد صحیحی نخواهد داشت بلکه منجر به بروز خرابی نیز خواهد گردید.

۱- اطمینان پیدا کنید که دو انتهای لوله مستقیم یا خم را بر روی مسند اصلی خود قرار داده اید.

۲- هر اتصال آکاردئونی باید بین دو مسند قرار داشته باشد.

۳- هنگامی که دریک خط لوله مستقیم با تغییرقطر(Reducer) مواجه هستید حتما در ان محل از مسند استفاده کنید تا از وارد آمدن نیروی اضافی ناشی از تغییر فشار سیال بر اتصال جلوگیری شود.

۴- مسند باید توانایی مقاومت در مقابل نیروهای وارده را داشته باشد.

۵- خط لوله را به گونه ای تنظیم کنید که اتصال براحتی تغییر طول دهد به همین خاطر از راهنماها بگونه ای استفاده کنید که وزن لوله روی اتصال آکاردئونی تاثیر نگذارد و این اتصال دچار خمش یا انحراف نگردد.

۶- در خط لوله مستقیم جایی که لوله به یک شیر منتهی می شود حتماً از مسند استفاده کنید.

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
WWW.TNGCO.IR شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۸- سایر هشدارهای نصب

۱- در زمان نصب اتصالات جوش، قسمت آکاردئونی را کاملا بپوشانید تا از سوراخ شدن قطعه در اثر جرقه های ناشی از جوشکاری جلوگیری شود.

۲- قبل از نصب به پلاک مشخصات فنی قطعات و نوع کاربرد آنها در سیستم توجه کنید.

۳- خطوط انتقال آب آشامیدنی و سیستمهای بهداشتی اتصالات مخصوص به خود دارند. از سایر اتصالات جوشی و فلنجدار در این سیستمها استفاده نکنید.

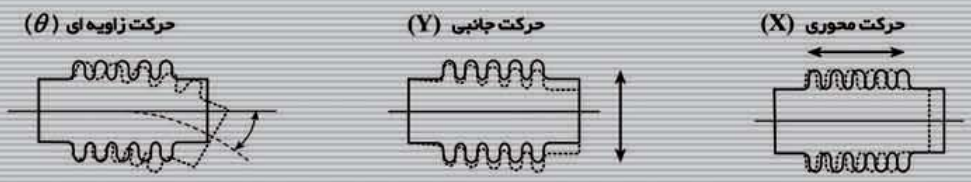
۴- قبل از تست سیستم، اتصالات را کاملا مهار کنید و هنگام بهره برداری، مهار ها را با توجه به مشخصات فنی قطعه آزاد نمایید.

۵- قسمت آکاردئونی یک اتصال آکاردئونی حساسترین قسمت آن است، از وارد کردن هر گونه ضربه به آن جلوگیری کنید.

۶- در صورت وجود هر گونه ابهام در نصب قطعات، پیش از هرگونه اقدام با کارشناسان شرکت ارتعاشات صنعتی ایران تماس حاصل فرمایید.

۹- عملکرد اتصالات آکاردئونی

- قسمتهای انعطاف پذیر یک اتصال آکاردئونی قابلیت جذب سه نوع حرکت اصلی محوری (Axial)، جانبی (Lateral) و زاویه ای (Angular) را دارد. در اشکال زیر این سه حرکت نشان داده شده اند.



با در نظر گرفتن آرایش های مناسب میتوان از اتصال آکاردئونی برای کاربرد های مختلف استفاده کرد.
برخی از انواع اتصالات آکاردئونی در شکل نشان داده شده اند.

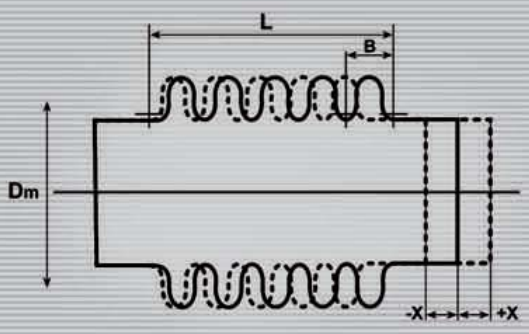


آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعرا، بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

● محاسبه مقدار جابجایی محوری (در جهت محور X)

مقدار معادل انقباض (X-) و انبساط (X+) به ازاء هر پره طبق فرمول ذیل قابل محاسبه است:



اتصال با یک قسمت آکاردئونی (تکی)

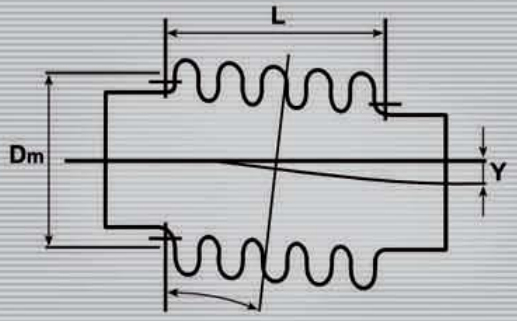
$$e_x = \frac{X}{n}$$

اتصال با دو قسمت آکاردئونی (دوتایی)

$$e_x = \frac{X}{2n}$$

● محاسبه مقدار انحراف محوری(در جهت محور Y)

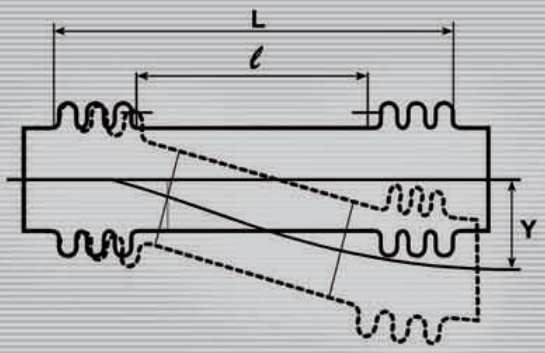
مقدار انحراف محور هنگامیه دو انتهای اتصال آکاردئونی در یک صفحه بطور موازی جابجا شود طبق فرمول ذیل محاسبه می گردد. (به ازای یک پره)



اتصال با یک قسمت آکاردئونی (تکی)

$$e_y = \frac{3DmY}{Bn}\,\frac{1}{n}$$

اتصال با دو قسمت آکاردئونی (دوتایی)



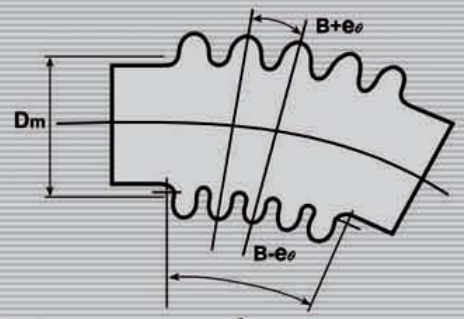
$$e_y = \frac{3DmY}{L+\ell(\ell/L+1)}\,\frac{1}{2n}$$

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۷۹۴
WWW.TNGCO.IR
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

محاسبه مقدار انحراف زاویه ای

جابجایی در اثر ایجاد خمش در اتصال آکاردئونی(انحراف زاویه ای) باعث ایجاد دو نوع جابجایی یعنی کشش و تراکم در دو طرف قسمت آکاردئونی میگردد. مقدار این جابجایی مطابق فرمول ذیل محاسبه میگردد. (برای هر پره)



$$e_\theta = \frac{Dm\,\pi\,\theta}{۲۰۱۸۰\,n}$$

مقدار مجموع جابجایی های بدست آمده نباید از میزان جابجایی مجاز بزرگتر باشد.

$$e > e_x + e_y + e_\theta$$

نماد	شرح	واحد
X	مقدار جابجایی محوری(در جهت محور X)	mm
Y	مقدار انحراف محوری (در جهت محور Y)	mm
θ	زاویه خم شدن اتصالات آکاردئونی	degree
e_x	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی در اثر جابجایی محوری به ازای یک پره	mm.corr
e_y	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی در اثر انحراف محوری به ازای یک پره	mm.corr
e_θ	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی در اثر چرخش زاویه ای به ازای یک پره	mm.corr
e	مقدار مجاز انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی به ازای یک پره	mm.corr
Dm	قطرمتوسط قسمت آکاردئونی	mm
B	گام قسمت آکاردئونی	mm
n	تعداد پره ها(در نوع دو تایی، n تعداد پره های یک قسمت می باشد)	
e	طول لوله واسطه(در نوع دوتایی)	mm
L	طول کلی قسمت آکاردئونی	mm

نیروهای حاصله در اثر جابجایی

نیروهای ناشی از دفع جابجایی های محوری و زاویه ای در اتصالات آکاردئونی طبق فرمولهای ذیل محاسبه میگردد.

نیروی ناشی از جابجایی محوری

$$F_{BX} = f_B \times e_x \quad (kg)$$

نیروی ناشی از انحراف محوری

$$F_{BY} = \frac{f_B\, D_m\, e_y}{2L} \quad (kg)$$

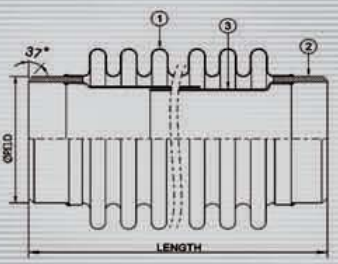
نیروی ناشی از چرخش زاویه ای

$$M_\theta = \frac{f_B\, D_m\, e_\theta}{4} \quad (kg.mm)$$

آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

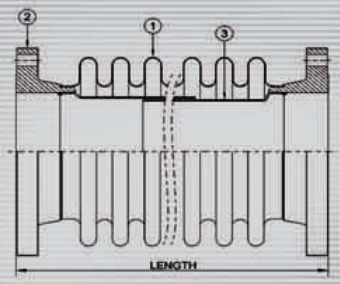
TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۱۰– اتصالات آکاردئونی روتین جوشی و فلنج دار شرکت ارتعاشات صنعتی ایران (تا فشار ۱۰ بار)



اتصال آکاردئونی جوشی

No.	Item	Material	Qty
1	Bellows	S.S 304	1
2	End Pipe	Carbon Steel	2
3	Sleeve	S.S 304	2



اتصال آکاردئونی فلنجدار

No.	Item	Material	Qty
1	Bellows	S.S 304	1
2	Flange	Carbon Steel	2
3	Sleeve	S.S 304	2

استانداردهای سوراخکاری فلنج :

ANSI B 16.5 150# , DIN PN 10 , DIN PN 16

جدول مشخصات اتصالات آکاردئونی روتین تا فشار ۱۰ بار

محاسبات طبق استاندارد EJMA 9 (2008) میباشد.

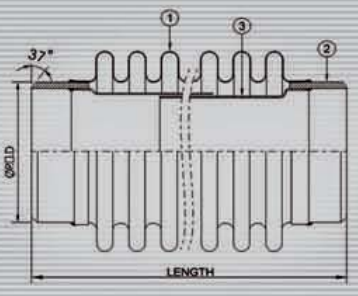
Size Inch	Design Press. Bar	Design Temp. °C	Axial Mov. mm	N.Conv. تعداد پره	Effective Area Mm^2	Axial Stiffness N / mm	Length (جوشی) mm	Length (PN 10) mm	Length (CL 150) mm
2/1	10	200	20	10	2376	50	200	200	215
3/4	10	200	20	10	2376	50	200	200	215
1	10	200	20	10	2376	50	200	200	225
1 1/4	10	200	20	10	2376	50	180	180	205
1 1/2	10	200	20	10	2376	50	180	180	210
2	10	200	20	10	3526	59	190	190	210
2 1/2	10	200	20	10	5675	104	190	190	220
3	10	200	30	10	8171	130	220	220	240
4	10	200	30	11	12868	188	245	245	270
5	10	200	40	11	18385	152	275	275	320
6	10	200	40	10	22966	156	250	250	290
8	10	200	60	9	44900	215	325	335	335
10	10	200	60	8	69279	227	390	400	400
12	10	200	80	8	95607	276	390	400	400
14	10	200	80	7	119827	386	440	450	450
16	10	200	80	7	153022	428	440	450	450
18	10	200	80	6	194000	384	490	500	500
20	10	200	80	6	235858	416	490	500	500
24	10	200	100	5	422119	431	490	500	500

- حرکتهای اعلام شده میتواند به صورت کشیدگی یا فشردگی باشد. چنانچه اتصال هم فشرده و هم کشیده شود میزان عمر قطعه کمتر از ۱۰۰۰ سیکل خواهد شد. به عنوان مثال در مورد سایز ۸ اینچ میزان عمر ۱۰۰۰ سیکل بر مبنای حرکت ۴۰ میلیمتر کشیدگی یا ۴۰ میلیمتر فشردگی و یا ۲۰ میلیمتر کشیدگی و فشردگی همزمان میباشد. چنانچه حرکت های مورد نظر بیش از مقادیر فوق باشد می‌توان قطعه را به صورت سفارشی مطابق با نیاز مشتری طراحی نمود.

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
WWW.TNGCO.IR شرکت تاسیسات نفت و گاز

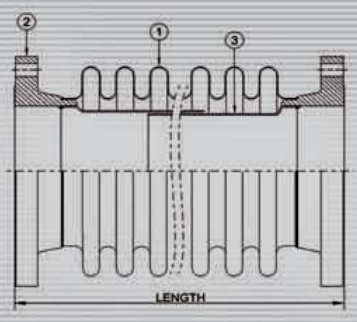
TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

۱۱- اتصالات آکاردئونی روتین جوشی و فلنج دار شرکت ارتعاشات صنعتی ایران (تا فشار ۱۶ بار)



اتصال آکاردئونی جوشی

No.	Item	Material	Qty
1	Bellows	S.S 304	1
2	End Pipe	Carbon Steel	2
3	Sleeve	S.S 304	2



اتصال آکاردئونی فلنجدار

No.	Item	Material	Qty
1	Bellows	S.S 304	1
2	Flange	Carbon Steel	2
3	Sleeve	S.S 304	2

جدول مشخصات اتصالات آکاردئونی روتین تا فشار ۱۶ بار

محاسبات طبق استاندارد EJMA 9 (2008) میباشد.

Size Inch	Design Press. Bar	Design Temp. °C	Axial Mov. mm	N.Conv. تعداد پره	Effective Area Mm 2	Axial Stiffness N / mm	Length (جوشی) mm	Length (PN 16) mm	Length (CL 150) mm
2/1	16	200	20	2376	92	10	200	180	210
3/4	16	200	20	2376	92	10	200	180	210
1	16	200	20	2376	92	10	200	180	210
1 1/4	16	200	20	2376	92	10	180	180	210
1 1/2	16	200	20	2376	92	10	180	180	210
2	16	200	20	3526	109	10	190	190	210
2 1/2	16	200	20	5675	179	10	190	190	220
3	16	200	25	8171	130	10	220	220	240
4	16	200	30	12868	251	11	245	245	270
5	16	200	40	18385	215	11	275	275	320
6	16	200	40	24053	225	10	250	250	290
8	16	200	40	44900	496	9	325	335	335
10	16	200	50	69279	516	8	390	400	400
12	16	200	60	95607	411	8	390	400	400
14	16	200	80	119827	629	7	440	450	450
16	16	200	80	153022	697	7	440	450	450
18	16	200	80	194000	620	6	490	500	500
20	16	200	80	235858	669	6	490	500	500
24	16	200	100	342119	610	5	490	500	500

- این شرکت توانایی تولید اتصالات آکاردئونی تا قطر ۱۰۰۰ میلیمتر را دارد.



آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز
WWW.TNGCO.IR

TNG
تاسیسات نفت و گاز
88812694-5

پرسشنامه سفارش اتصالات آکاردئونی تنش

نام شرکت: تلفن: فکس:

آدرس کامل:

نام و سمت فرد مرتبط: نام پروژه یا محل مصرف: شماره استعلام:

سایز (قطر نامی): تعداد مورد نیاز:

مصرف به عنوان: □قطعه یدکی □پروژه در حال ساخت

نوع استقرار در محل نصب: □جوشی □فلنجدار □سردنده

مشخصات فلنج (در صورت فلنجدار بودن): □ثابت □گردان

شماره استاندارد فلنج: تعداد سوراخها: قطر سوراخها (mm): فاصله مرکز تا مرکز:

بلندی اتصال (Face To Face): جنس ورق آکاردئونی: ضخامت ورق آکاردئونی:

نوع سیال: حداقل فشار(bar): حداکثر فشار(bar):

دما (سانتیگراد) حداقل دما: حداکثر دما: دمای نصب: سرعت سیال:

کاربرد جهت: □انبساط و انقباض □لرزش

عمر مورد نیاز قطعه بر حسب سیکل: □>۱۰۰۰ □>۳۰۰۰ □>۵۰۰۰ □>۷۰۰۰ سایر موارد:

مشخصات بلوز (قسمت آکاردئونی): تعداد پره: عمق پره: گام پره:

تغییرات ابعادی:

مقدار انقباض محوری Axial مورد نیاز (mm):

مقدار انقباض محوری Axial مورد نیاز (mm):

مقدارانحراف محوری Lateral مورد نیاز (mm):

مقدار انحراف زاویه ای Angular مورد نیاز (mm):



سایر مشخصات:

□مهار دار □بدون مهار □لولایی □گاردانی

□رینگدار □روپوشدار □تکی □دوتایی

غلاف داخلی(Sleeve): □بله □خیر

سایر مشخصات (لطفا توضیح دهید):

لطفا در صورت وجود نقشه یا سایر اسناد فنی، موارد ضمیمه پرسشنامه گردند.

تنظیم کننده (نام، سمت، امضا، تاریخ):

خواهشمند است در زمان تکمیل این فرم از کپی آن استفاده گردد تا کاتالوگ شما ناقص نگردد.

تهران،خیابان مطهری، بعد از چهارراه قائم مقام فراهانی، سمت چپ - پلاک ۲۴۷
تلفن: (خط ویژه) ۸۸۷۳۶۷۶۶ ، ۸-۸۸۷۴۸۰۶۷ ، ۸۸۷۳۶۱۵۸ فکس:۸۸۵۴۱۲۳۸

تلفن: ۵-۸۸۸۱۲۶۹۴
WWW.TNGCO.IR
آدرس: خیابان طالقانی، نبش ملک الشعراء بهار، ساختمان ایران بک طبقه اول واحد ۴
شرکت تاسیسات نفت و گاز