ارتعاشات صنعتی ایران

IRAN INDUSTRIAL VIBRATIONS

Designer & Manufacturer of Expansion Joints

کاتالوگ جامع اتصالات آکاردئونی

METAL EXPANSION JOINTS

www.iivco.org

info@iivco.org

کاتالوگ جامع اتصالات آکاردئونی
METAL EXPANSION JOINTS

فهرست مطالب :

معرفی اتصالات آکاردئونی و کاربردهای آنها 3

قسمت های مختلف یك اتصال آکاردئونی 4

انواع اتصالات آکاردئونی 5

مشخصات کلی اتصالات آکاردئونی 7

نحوه انتخاب اتصالات آکاردئونی 8

طراحی اتصالات آکاردئونی 10

نصب اتصالات آکاردئونی 10

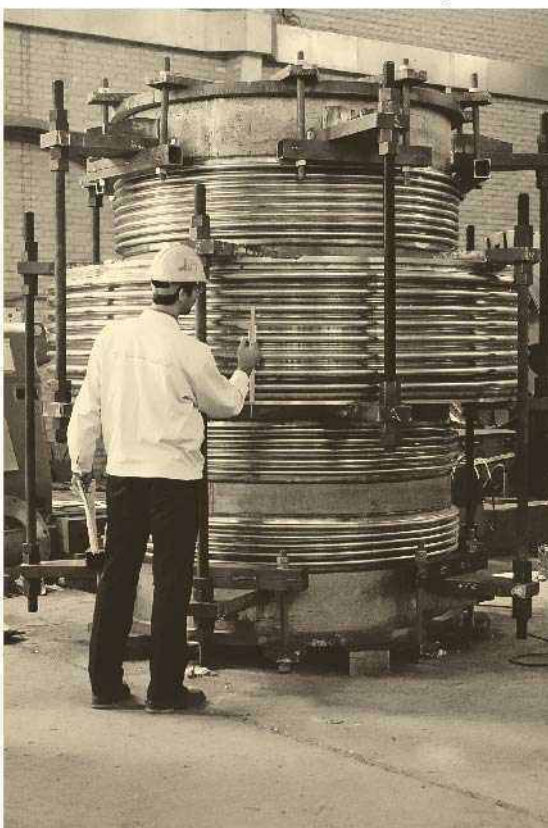
هشدارهای نصب 15

عملکرد اتصالات آکاردئونی 15

اتصالات آکاردئونی روتین جوشی و فلنج دار شرکت ارتعاشات صنعتی ایران(تا فشار ۱۰ بار) 18

اتصالات آکاردئونی روتین جوشی و فلنج دار شرکت ارتعاشات صنعتی ایران(تا فشار ۱۶ بار) 19

پرسشنامه سفارش اتصالات آکاردئونی 20



مندرجات این کاتالوگ ممکن است بدون اطلاع قبلی تغییر کند .
لطفا حتما موارد فنی رابا شرکت در میان بگذارید.

ارتعاشات صنعتی ایران در یک نگاه

۱۳۴۸ – تاسیس شرکت و شروع فعالیت در زمینه تولید قطعات لاستیکی

۱۳۶۸ – تولید نوارهای نقاله ساده و عاج دار

۱۳۷۰ – تولید لرزه گیرهای لاستیکی با مارک تجاری ارتعاشات

۱۳۷۲ – تولید اتصالات آکاردئونی با مارک تجاری تنش

۱۳۷۵ – تاسیس کارخانه جدید در شهرک صنعتی عباس آباد

۱۳۷۶ – اخذ گواهینامه استانداردبرای تولید لرزه گیرهای لاستیکی

۱۳۷۷ – اخذ گواهینامه مدیریت کیفیت و محیط زیست ISO 9001 و ISO14001

۱۳۷۷ – تولید اولین و بزرگترین اتصال آکاردئونی مستطیلی و دایره ای

۱۳۷۹ – شروع همکاری با شرکت دانمارکی Bording Bellows

۱۳۸۰ – تاسیس شرکت Dynamic Industrial Trading در امارات متحده عربی و آغاز صادرات

۱۳۸۱ – افزودن ۴۰۰۰ متر عرصه به فضای تولیدی جهت گسترش انبارهای روباز

۱۳۸۲ – تاسیس شرکت Greek Maku Trading در ایران و آغاز امور بازرگانی (صادرات و واردات)

۱۳۸۳ – آغاز تولید شیلنگ های فلزی استنلس استیل (تنها واحد تولیدی در ایران)

۱۳۸۴ – انتخاب به عنوان واحد تولیدی نمونه کشور

۱۳۸۵ – تولید بزرگترین لرزه گیر های لاستیکی به قطر ۳/۵ متر (۱۳۸ اینچ) در خاورمیانه

۱۳۸۵ – انتخاب مجدد به عنوان واحد تولیدی نمونه کشور

۱۳۸۶ – تولید اتصالات Marin Loop جهت مقاوم سازی مخازن در مقابل زلزله

۱۳۸۷ – آغاز فعالیت در پروژه‌های فولاد، طراحی و تولید اتصالات مورد نیاز واحدهای احیاء مستقیم

۱۳۸۷ – شرکت در لیگ برتر والیبال و نایب قهرمان آسیا در والیبال ساحلی

۱۳۸۸ – خرید ماشین آلات تولید اتصالات پارچه‌ای به روش مدولار و همکاری با شرکت اتریشی Duroflex

۱۳۸۸ –تولید لرزه گیرهای جدید آصا

۱۳۸۹ – طرح و توسعه و راه اندازی سایت سوم کارخانه

۱۳۹۰ – خرید کارخانه جدید جهت توسعه فضای تولید و انبارها

۱۳۹۱ – راه اندازی بخش شیلنگ های هیدرولیک با ماشین آلات و تجهیزات تولید و تست پیشرفته از کشور آلمان

۱۳۹۲ – آغاز فعالیت در زمینه لرزه گیر های ساختمانی با هدف مقاوم سازی ساختمان در برابر زلزله

۱۳۹۳ – اخذ گواهی نامه ISO 17025 (مدیریت کیفیت آزمایشگاهی) و توسعه کارگاه شیلنگ های غیر فلزی

۱۳۹۴ – راه اندازی کارخانه تزریق پلاستیک و تامین شیلنگ های حفاری

۱۳۹۵ – اخذ نمایندگی انحصاری شرکت دنلوپ در خاورمیانه

۱۳۹۵ – طرح و توسعه و راه اندازی سایت پنجم کارخانه و افزایش فضای تولید به ۲۵۰۰۰ متر مربع

۱۳۹۶ – اخذ نمایندگی شرکت ویتزمان آلمان

۱۳۹۶ – انعقاد قرارداد با شرکت BHI کره جنوبی

۱۳۹۷ – شروع تامین قطعات نوار نقاله از شرکت دانلوپ

۱۳۹۷ – اخذ گواهینامه استاندارد ISO 3834 :2005 و API Q1& 7K (شیلنگ های فشار قوی)

۱۳۹۸ – بازگشت آقای علی شهیدیان اکبر به ایران

۱۳۹۸ – معرفی مهندس علی داننده به عنوان مدیر عامل مجموعه

۱۳۹۸ – آغاز به کار شرکت مهرگان اتصال با سرمایه گذاری مدیران شرکت ارتعاشات صنعتی ایران

۱۳۹۸ – تاسیس شرکت در کشورهای ایتالیا و ترکیه

۱۳۹۸ – راه اندازی بخش تحقیق و توسعه با مدیریت دکتر علی مقسومی مدرس دانشگاه صنعتی شریف

۱۳۹۸ – ثبت اختراع لرزه گیر لاستیکی مهار دوقلو

۱۳۹۹ –تکمیل فضای VIP جهت پذیرایی از میهمانان شرکت

۱۴۰۰ –خرید کارخانه جدید و توسعه فضای تولید

۱۴۰۰ –به روزرسانی ماشین آلات خطوط تولید

۱۴۰۱ – طراحی و معرفی محصول جدید آصا پلاس

۱۴۰۱ – راه اندازی کتابخانه ارتعاشات صنعتی ایران

۱۴۰۲ – ساخت ۳ سایت جدید جهت عملیات سندبلاست، رنگ و کیور

اتصالات آکاردئونی

۱-معرفی اتصالات آکاردئونی و کاربردهای آنها

در سیستم های که در آنها صحبت انتقال سیال می باشد ، حرکت های ناخواسته بروز می کندکه منشاء آنها می تواند تغییرات دمایی ناشی از سیال یا محیط، لرزش دستگاه های موجود در سیستم اعم از پمپ ، کمپرسور و .. ویا حرکتهای ناشی از عوامل خارجی از قبیل باد ، زلزله ، نشست سازه و ...باشد.

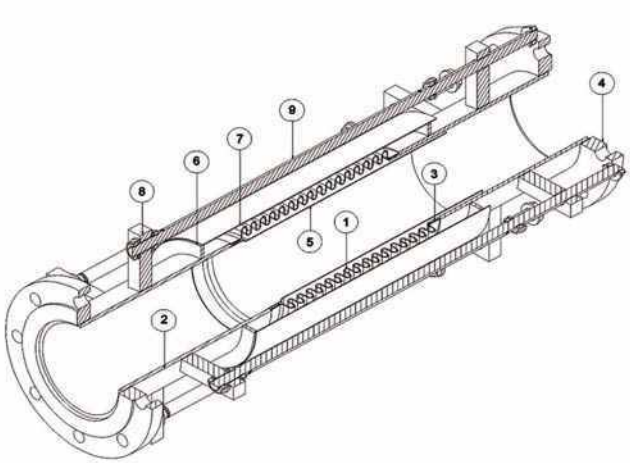
به منظور جذب حرکتهای بوجود آمده وعدم انتقال آنها به دستگاه های موجود و خطوط لوله، از اتصالات انعطاف پذیر استفاده می شود. تحمل درجه حرارت و فشار بالا و جذب حرکتهای محوری، جانبی و زاویه ای با در نظر گرفتن آرایش مناسب از جمله خصوصیات اتصالات آکاردئونی می باشد که باعث کاربرد وسیع آنها در سیستم های مختلف Piping و Ducting در صنایع مختلفی از جمله آب، نفت، گاز، پتروشیمی، نیروگاه ها، صنایع ذوب آهن ،مجتمع های فولاد، سیستم های تهویه مطبوع و ... گردیده است.

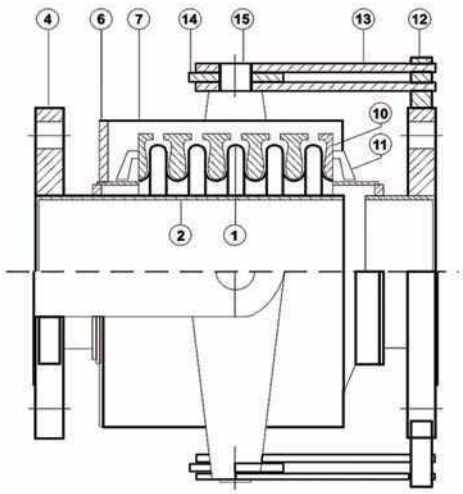
در ذیل برخی از کاربردهای این قطعات ذکر شده است:

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
- مبدل های حرارتی
- صنایع چوب و کاغذ
- خروجی اگزوز موتورها احتراقی

قسمت های مختلف اتصال آکاردئونی





۱– بلوز (Bellows) : قسمت انعطاف پذیر اتصال آکاردئونی است که قابلیت انجام حرکتهای مورد نظر را دارد.

۲– لوله (pipe) : در اتصالات فلنج دار رابط بین فلنج و بلوز بوده و در اتصالات جوشی به صورت مستقیم به خط لوله متصل می شود.

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

۴ - فلنج (Flang) : 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 می آید که موجب سرو صدا ، 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 آسیب های ناشی از عوامل خارجی و یا پیشگیری از پاشیده شدن سیال در صورت نشت احتمالی از بلوز مورد استفاده قرار می گیرد.

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

۹ - میل مهار (Tie Rod) : درمورد قطعات با حرکت جانبی و زاویه ای در مقابل نیروی Thrust مقاومت می کند و در مورد قطعات با حرکت محوری کار محدود کردن حرکت اتصال را بمنظور جلوگیری از اعمال حرکات ناخواسته به قطعه را بر عهده داردکه در این حالت به آن Limit Rod می گوییم.

۱۰ - رینگ تنظیم کننده (Equalizing Ring) : در مواردی که فشار بالا باشد برای تقویت بلوز از رینگ های تقویت کننده استفاده می شود.
در نوع رینگ های تنظیم کننده (Equalizing Ring) علاوه بر تقویت ، میزان حرارت پره ها نیز تنظیم می شود.

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

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

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

۱۴ - صفحه (Plate) : صفحه ای است که لولا های قطعات گاردانی روی آن پین می شوند.

۱۵ - پین (Pine) : در قطعات لولایی و گاردانی در محل اتصال لولا ها قرار می گیرد.

انواع اتصالات آکاردئونی

اتصالات آکاردئونی محوری

اتصالات آکاردئونی محوری
Axial Expansion Joint

اتصال آکاردئونی فشار متعادل شده محوری خطی
Inline Pressure Balanced Expansion Joint

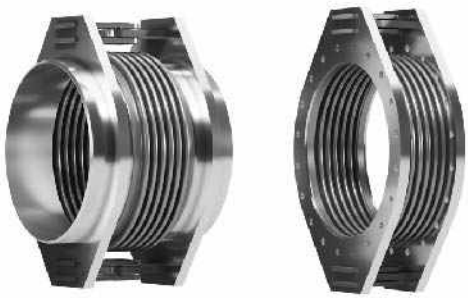
اتصال آکاردئونی فشار متعادل شده محوری زانویی
Elbow Type Pressure Balanced Expansion Joint

اتصالات آکاردئونی جانبی

اتصال آکاردئونی یونیورسال جانبی لولایی
Lateral Hinged Universal Expansion Joint

اتصال آکاردئونی یونیورسال جانبی مهار دار
Lateral Tied Universal Expansion Joint

انواع اتصالات آکاردئونی



اتصالات آکاردئونی زاویه ای

اتصالات آکاردئونی زاویه ای (لولایی)

Angular Expansion Joint (Hinged)

اتصالات آکاردئونی زاویه ای (گاردانی)

Angular Expansion Joint (Gimbal)

اتصالات آکاردئونی مفصلی دو محوره

Double Articulated Expansion Joint

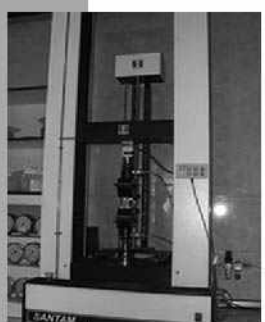
اتصالات آکاردئونی چهار گوش یا مستطیلی

Rectangular Expansion Joint

این اتصال عمدتا در داکت های نیروگاه ها ، صنایع سیمان ،
و کارخانجات فولاد سازی بکار می رود.

مشخصات کلی اتصالات آکاردئونی ساخت شرکت ارتعاشات صنعتی ایران

قطر:	از ۱۹ الی ۱۰۰۰۰ میلیمتر (۳/۴ الی ۴۰۰ اینچ)
فشار:	از Full Vaccum الی ۲۰۰ Barg
انواع:	انواع اتصالات آکاردئونی در مقاطع دایره ای و مستطیلی و سایر اتصالات خاص آکاردئونی طبق نیاز مشتری
حرارت:	از ۱۸۰- الی ۸۰۰ درجه سانتیگراد (۲۹۲ -الی ۱۴۷۲ فارنهایت)
طول:	طبق استاندارد های کارخانه یا سفارش مشتری
طراحی و ساخت:	بر اساس استاندارد E J M A
انواع اتصال:	جوشی ، رزوه دار، فلنجدار ، با استانداردهای مختلف و سایر انواع اتصالات مطابق سفارش مشتری
جنس:	ورق های استنلس استیل ۳۰۴، ۳۰۴L، ۳۱۰، ۳۱۶، ۳۱۶L، ۳۲۱و... آلیاژهای پایه نیکل ، ۶۲۵/۶۰۰ Inconel – ۸۰۰/۸۲۵ Incoloy در ضخامت های ۰/۲۵ 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



نحوه انتخاب اتصالات آکاردونی

۱ - جنس ورق آکاردئونی با توجه به دما ، نوع سیال و شرایط محیطی انتخاب می گردد .

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 (^{0}c)	
						min	max
Stainless steel	304	مقاومت در مقابل خوردگی، قابلیت جوشکاری و ریخته‌گری خوب	1.4301	X5CrNi 18-10	17240	-250	550
	304 L	همانند ۳۰۴ SS . 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 ، ماکزیمم و مینیمم دمای سیستم می توان مقدار حداکثر افزایش و کاهش طول خط لوله را مشخص کرد.

۳ – هر اتصال آکاردئونی با توجه به شرایط کاری (دما و فشار سیستم) و حداقل عمر لازم ، قابلیت جذب مقدار محدودی حرکت را دارد که در جدول 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 قابلیت های اتصال آکاردئونی می توان 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 Lmin= -0/11 X 200 = 22- mm

انبساط Lmax= 1/78 X 200 = 356 mm

پس تغییرات کل طول لوله برابر است با :

Lt= Lmax- Lmin = 356 -)-22(= 378 mm

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

30 mm

با تقسیم Lt بر مقدار بدست آمده خواهیم داشت:

N= Lt/30 = 30/378 =12/6 ≅13

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

جدول شماره (۲)
تغییر طول لوله ها 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	

طراحی اتصالات آکاردئونی

استاندارد مرجع اتصالات آکاردئونی E J M A (Expansion Joint Manufacurers Association) می باشد که طراحی قطعات بر مبنای آن صورت می پذیرد. نرم افزار های 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 نیاز می باشدکه با تعیین کردن مشخصات ابعادی پره (عمق و گام پره، تعداد لایه وضخامت هر لایه) تعداد پره لازم برای رسیدن به حداکثر عمر بدست می آید.

علاوه بر این می توان با تغییر دادن پارامترهای موجود به ضرایب فنریت مورد نظر نیز نزدیک شد.

نرم افزار ها معیار های مختلفی را از جمله مقاومت قطعه در برابر تنشها ناشی از فشار و تغییر مکان، ناپایداری ستونی و صفحه ای حداکثر حرکت مجاز ، عمر مورد نیاز و امکان بروز پدیده خزش (Creep) را چک می کنند.

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

نصب اتصالات آکاردئونی

در موارد متعددی دیده شده است که به علت عدم استفاده صحیح قطعه و نصب نادرست آن، مشکلات متعددی برای اتصالات و خطوط لوله پیش آمده است. لذا آگاهی از چگونگی استفاده و نصب این قطعات برعملکرد 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 و یا کاهش طول می گردند.

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 می شود و پس از آن طول اتصال تنظیم شده و در سیستم نصب می گردد.

ب) - مسند ها و راهنما ها ANCHORS and GUIDES

۱ - مسند

مسند قطعه ای است که وظیفه آن تحمل و دفع نیرو های ناشی از تغییرات طولی لوله ، جهت جریان سیال و نیروی فنریت قسمت آکاردئونی می باشد که به دو نوع زیرتقسیم می شود:

الف) – مسند اصلی MAIN ANCHOR

مسندهای اصلی در دو انتهای یک خط لوله در صورت امکان محل های تغییر زاویه خط لوله نصب می گردند 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 ANCHUR

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

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 می گیرد طبق معادله ذیل محاسبه می گردد:

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

نیروی وارد بر یک 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:

$$F_b = 2F_W \text{ Sin } \theta/2$$

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

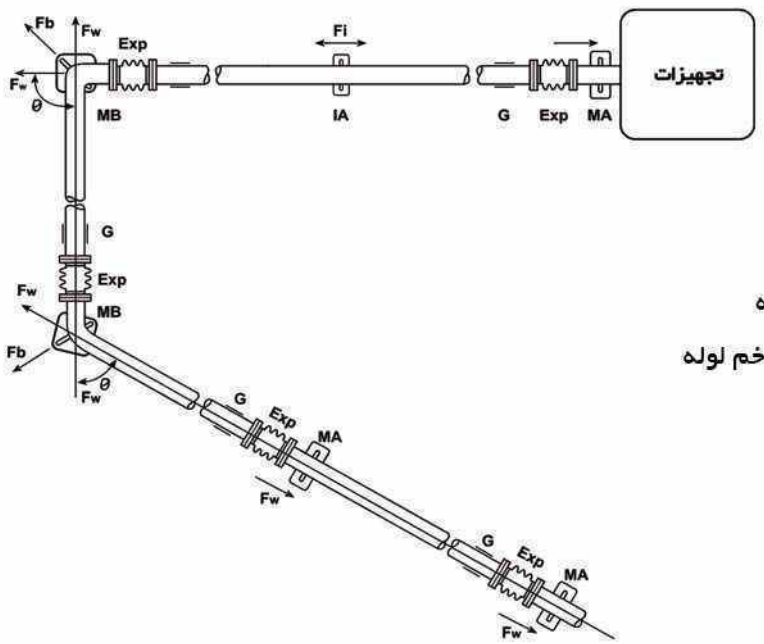
$$F_b = 2F_W \text{ Sin } \theta/2 + F_C \qquad F_c = \frac{2 A pu^2}{g} \text{Sin } \theta/2$$

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



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

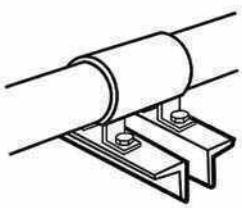
Fb نیروی مرکب وارده بر مسند اصلی واقع در قسمت خم لوله

Fi نیروی وارده بر مسند میانی

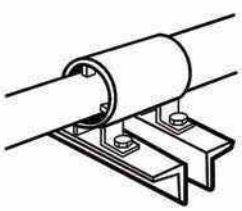
G راهنما

Exp اتصال آکاردئونی

۲- راهنما

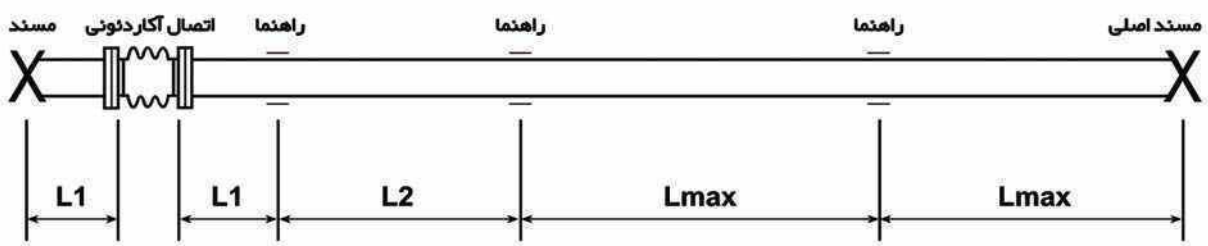


راهنما قطعه ای است که علاوه بر تحمل وزن لوله ، تغییرات طولی لوله را هدایت می کند.
بنابراین راهنما باید جهت جلوگیری از خم شدن (کمانش) لوله در اثر تغییر طولی یا وزن آن دارای استحکام کافی باشد.

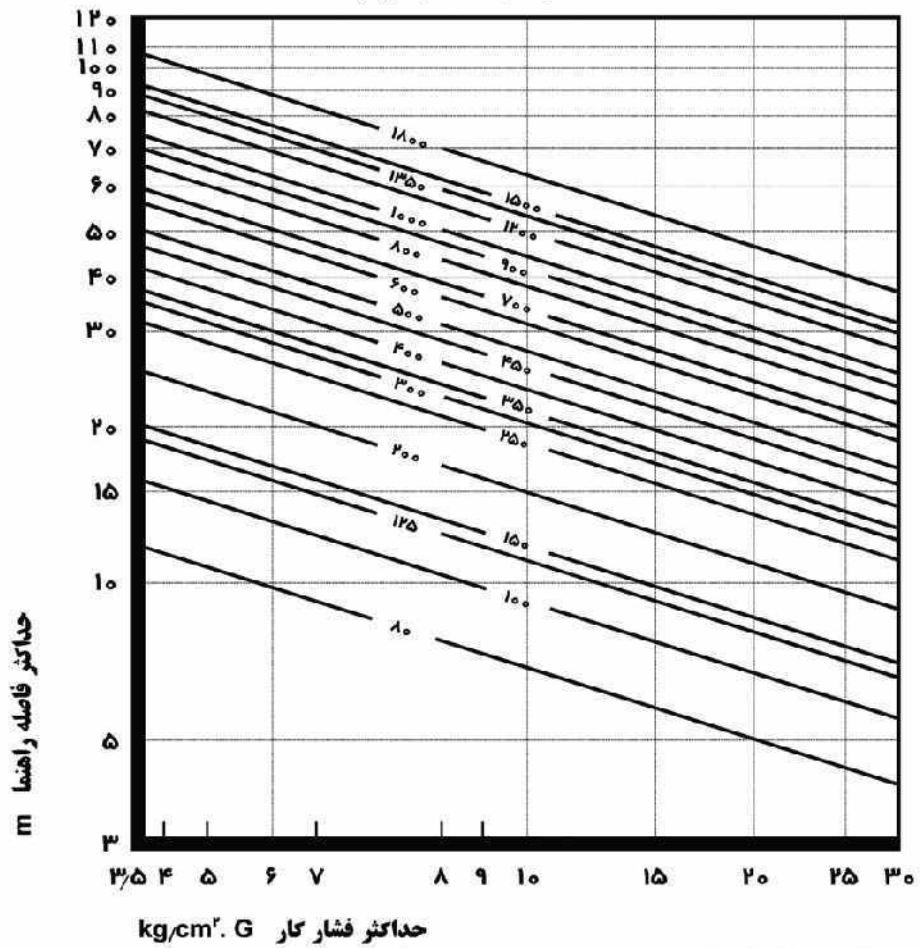


با توجه به جدول ذیل و در نظر گرفتن قطر لوله می توان فاصله اولین راهنما (L1) را از اتصال آکاردئونی بدست آورد . فاصله اولین راهنما ۴ برابرو فاصله دومین راهنما (L2) ۱۴ برابر قطر نامی لوله در نظر گرفته می شود . برای بدست آوردن حداکثر فاصله راهنماهای بعد (Lmax) با در نظر گرفتن فشار خط لوله می توان از نمودار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

قطر (mm)	۸۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	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	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	۲۱/۰	۲۵/۲



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 از عملکرد 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 در یک خط لوله مستقیم با تغییر قطر (Reducer) مواجه هستید حتما در آن 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 نیرو های 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 حتما از مسند استفاده کنید .

سایر هشدار های نصب

۱ – درزمان 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 سیستم ها استفاده نکنید.

۴– قبل از تست سیستم ، اتصالات را کاملا مهار کنیدو هنگام بهره برداری، مهارها را با توجه به مشخصات فنی قطعه آزاد نمایید .

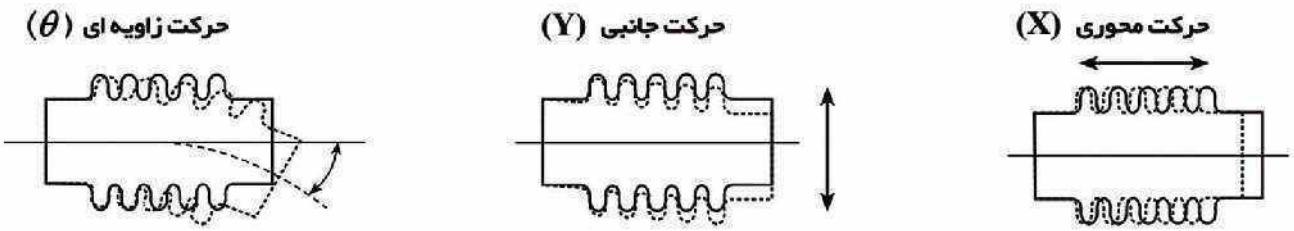
۵– قسمت آکاردئونی یک اتصال آکاردئونی حساسترین قسمت آن است، از وازد کردن هرگونه ربه به آن جلوگیری کنید.

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

عملکرد اتصالات آکاردئونی

قسمت های 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.

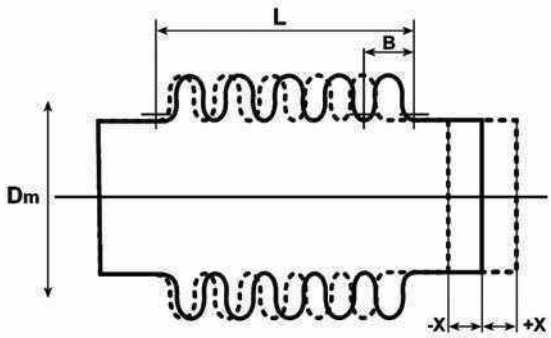


با در نظر گرفتن آرایش های مناسب می توان از اتصال آکاردئونی برای کاربردهای مختلف استفاده کرد.

برخی از انواع اتصالات آکاردئونی در شکل نشان داده شده اند.

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)

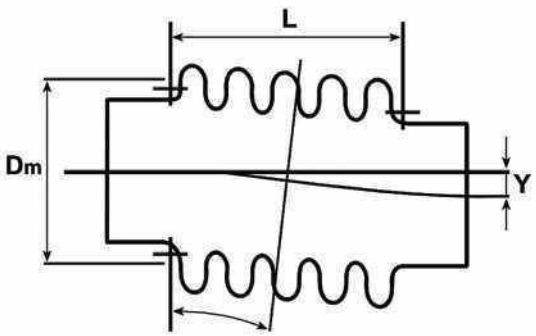
$$e_x = \frac{X}{n}$$

اتصال با دو قسمت آکاردئونی (دوتایی)

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

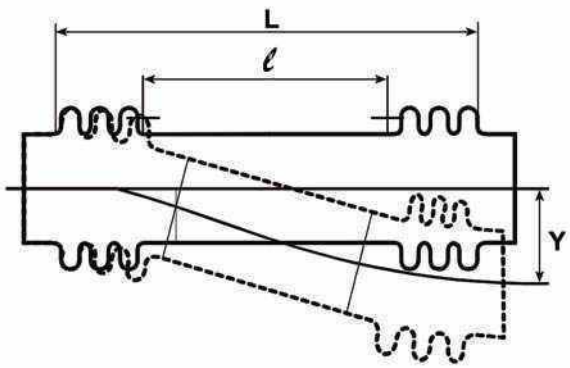
محاسبه مقدار انحراف محوری(در جهت محور Y)

مقدار انحراف محورهنگامی که 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)

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

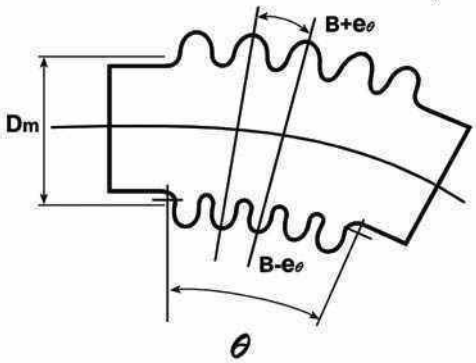


اتصال با دو قسمت آکاردئونی (دوتایی)

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

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 می گردد. مقدار این جابجایی مطابق فرمول ذیل محاسبه می گردد(برای هر پره) :



$$e_\theta = \frac{Dm\,\pi\,\theta}{۲*۱۸۰n}$$

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
e_y	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی در اثر انحراف محوری به ازای یک پره	mm
e_θ	مقدار معادل انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی در اثر چرخش زاویه ای به ازای یک پره	mm
e	مقدار مجاز انبساط و انقباض قسمت آکاردئونی به ازای یک پره	mm
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 فرمول های ذیل محاسبه می گردد:

نیروی ناشی از جابجایی محوری

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

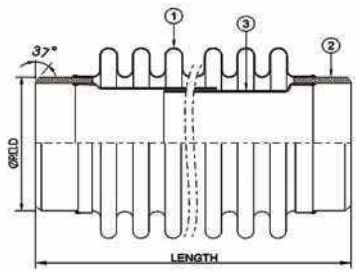
نیروی ناشی از انحراف محوری

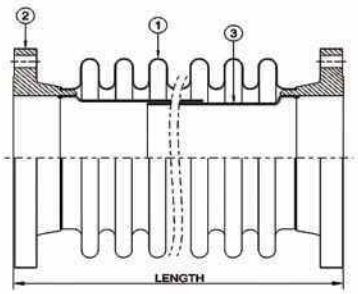
$$F_{BY} = \frac{f_B\, D_m\, e_y}{2L} \quad (kg)$$

نیروی ناشی از چرخش زاویه ای

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

اتصالات اکاردئونی 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

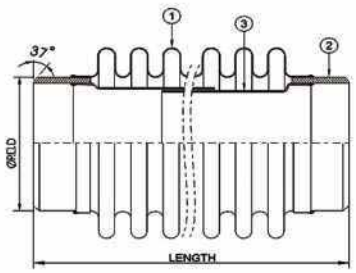
جدول مشخصات اتصالات آکاردئونی روتین تا فشار ۱۰ بار

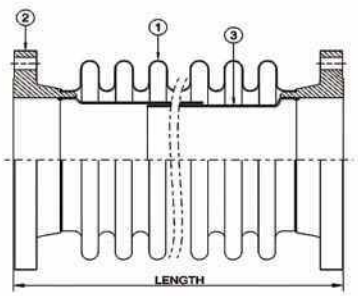
محاسبات طبق استاندارد EJMA 10 (2016) می باشد.

Size Inch	Design Press. Bar	Design Temp. ^{0}C	Axial Mov. mm	N.Conv. تعداد پره	Effective Area mm^2	Axial Stiffness N / mm	Length (فلنجی) mm	Length (جوشی) mm
1/2	10	200	20	10	2325	50	200	200
3/4	10	200	20	10	2325	50	200	200
1	10	200	20	10	2325	50	200	200
1 1/4	10	200	20	10	2325	50	180	195
1 1/2	10	200	20	10	2325	50	180	185
2	10	200	20	10	3360	59	190	185
2 1/2	10	200	20	10	5741	104	190	185
3	10	200	30	10	7800	130	220	210
4	10	200	30	11	11805	188	245	245
5	10	200	30	11	18554	152	275	270
6	10	200	40	10	25645	156	250	245
8	10	200	50	9	43817	215	335	325
10	10	200	50	8	71252	227	350	340
12	10	200	50	8	47425	276	365	355
14	10	200	80	7	130100	386	450	450
16	10	200	80	7	164030	428	450	450
18	10	200	80	6	201886	384	500	500
20	10	200	80	6	250718	416	500	500
24	10	200	100	5	344196	431	500	500

حرکت های اعلام شده می تواند 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 ۵۰ میلیمتر کشیدگی یا ۵۰ میلیمتر فشردگی ویا ۲۵ میلیمتر کشیدگی و فشردگی هم زمان می باشد. چنانچه حرکت های مورد نظر بیش از مقادیر فوق باشدمی توان قطعه را به صورت سفارشی مطابق با نیاز مشتری طراحی نمود.

اتصالات اکاردئونی 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

استانداردهای سوراخکاری فلنج :

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

جدول مشخصات اتصالات آکاردئونی روتین تا فشار ۱۶ بار

محاسبات طبق استاندارد EJMA 10(2016) می باشد.

Size Inch	Design Press. Bar	Design Temp. ^{0}C	Axial Mov. mm	N.Conv. تعداد پره	Effective Area mm^2	Axial Stiffness N / mm	Length (فلنجی) mm	Length (جوشی) mm
1/2	16	200	20	10	2325	50	200	200
3/4	16	200	20	10	2325	50	200	200
1	16	200	20	10	2325	50	200	200
1 1/4	16	200	20	10	2325	50	180	195
1 1/2	16	200	20	10	2325	50	180	185
2	16	200	20	10	3360	59	190	185
2 1/2	16	200	20	10	5741	104	190	185
3	16	200	30	10	7800	130	220	210
4	16	200	30	11	11805	188	245	245
5	16	200	30	11	18554	152	275	270
6	16	200	40	10	25645	156	250	245
8	16	200	50	9	43817	215	335	325
10	16	200	50	8	71252	227	350	340
12	16	200	50	8	47425	276	365	355
14	16	200	80	7	130100	386	450	450
16	16	200	80	7	164030	428	450	450
18	16	200	80	6	201886	384	500	500
20	16	200	80	6	250718	416	500	500
24	16	200	100	5	344196	431	500	500

این شرکت توانایی تولید اتصالات آکاردئونی تا قطر ۱۰/۰۰۰ میلیمتر را دارد

پرسشنامه سفارش اتصالات آکاردئونی تنش

نام شرکت : تلفن : فاکس: شماره استعلام :

آدرس کامل :

نام ، سمت فرد مرتبط: نام پروژه یا محل مصرف:

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 برحسب سیکل: ☐ >۱۰۰۰ ☐ >۳۰۰۰ ☐ >۵۰۰۰ ☐ >۷۰۰۰ سایر موارد:

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

تغییرات ابعادی: سایر مشخصات :

مقدار انبساط محوری (Axial) مورد نیاز (mm) : ☐ مهار دار ☐ بدون مهار ☐ لولایی ☐ گاردانی

مقدار انقباض محوری (Axial) مورد نیاز (mm) : ☐ رینگدار ☐ روپوشدار ☐ تکی ☐ دوتایی

مقدار انحراف محوری (Lateral) مورد نیاز(mm) : غلاف داخلی (Sleeve) : ☐ بله ☐ خیر

مقدار انحراف زاویه ای(Angular) مورد نیاز (deg):

سایر مشخصات (لطفا توضیح دهید):

تنظیم کننده(نام ، سمت ، امضاء ، تاریخ):

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

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 فاکس: ۸۸۵۴۱۲۳۸

تهران خیابان مطهری - بعد از چهارراه قائم مقام فراهانی
سمت چپ پلاک ۲۴۷
تلفن : (خط ویژه) ۸۸۷۳۶۷۶۶
فاکس: ۲۳۸ | ۸۸۵۴