اویل ایندا‌ستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

شرکت ملی نفت ایران

شرکت پشتیبانی ساخت و تهیه کالای نفت تهران

آشنایی با تجهیزات سرچاهی

مدیریت پشتیبانی ساخت تجهیزات مکانیک، برق و ابزار دقیق

بسم الله الرحمن الرحیم

شرکت ملی نفت ایران

شرکت پشتیبانی

ساخت و تهیه

کالای نفت تهران

آشنایی با تجهیزات سرچاهی

۱ـ مقدمه | ۵
۲ـ درخت کریسمس | ۶
۲ـ۱ـ انواع شیرآلات مورد استفاده در درخت کریسمس | ۷
۲ـ۱ـ۱ـ شیرهای دروازه‌ای | ۷
۲ـ۱ـ۲ـ شیرهای نوع چوک | ۸
۲ـ۱ـ۳ـ شیرهای نوع چک | ۸
۲ـ۲ـ سه‌راهه‌ها و چهارراهه‌ها | ۹
۲ـ۳ـ فلنج‌ها | ۹
۲ـ۴ـ طوقه یا اتصال بالایی | ۱۰
۳ـ سرچاهی | ۱۰
۳ـ۱ـ هوزینگ سر لوله جداری | ۱۱
۳ـ۲ـ آویز لوله جداری | ۱۳
۳ـ۳ـ اسپول سر لوله جداری | ۱۵
۳ـ۴ـ اسپول سر لوله مغزی | ۱۶
۳ـ۵ـ آویز لوله مغزی | ۱۶
۳ـ۶ـ تبدیل سر لوله مغزی | ۱۹
۴ـ شرایط عملکرد تجهیزات سرچاهی | ۲۰
۴ـ۱ـ فشار کاری | ۲۰
۴ـ۲ـ دمای کاری | ۲۰
۴ـ۳ـ کلاس مواد | ۲۱
۵ـ استانداردهای ساخت و کنترل کیفی | ۲۲
۶ـ شرکتهای سازنده تجهیزات سرچاهی | ۲۳

۱ - مقدمه

به مجموعه‌ای ا ز اتصالات، شیرها، سر لوله جداری، سرلوله مغزی که بر روی سطح چاه قرار داده شده و کنترل کننده جریان منبع می‌باشند، اصطلاحا تجهیزات سرچاهی می گویند. از تجهیزات سرچاهی برای آب‌بندی چاههای نفت و گاز، آویزان کردن لوله جداری و لوله مغزی، کنترل عملکرد و فشار چاه و تنظیم نرخ سیلان نفت و گاز از چاه استفاده می‌شود. این تجهیزات بعد از فرآیند حفاری و تکمیل سازی چاه و در هنگام بهره‌برداری از چاه در انواع مختلفی از چاهها، مثل چاه‌های جریانی، چاه های تزریقی و چاه های پمپاژ و . . . نصب می شوند . تجهیزات سرچاهی می‌توانند درمحیط های بسیار آلوده و خورنده با مقادیر H_2S تا ۲۵٪ و فشار کاری از ۲۰۰۰ تا Psi ۲۵۰۰۰و دمای کاری از ۶۰ - تا ۱۲۱ درجه سانتیگرادکارکنند .اجزای تجهیزات سرچاهی عمدتا ازفولادهای کربنی ساده ،کم آلیاژی وفولاد ضدزنگ بسته به فشارکاری،دمای کاری، اجزای تشکیل دهنده فرآورده مثل H_2S و فشار آنها و موقعیت و نوع قطعه ساخته می‌شوند. این اجزاء عمدتا به روشهای فو رج و ریخته‌گری تهیه شده و پس از عملیات حرارتی مناسب بوسیله اتصالاتی مثل رزوه، جوشکاری، فلنج یا دیگر اتصالات به یکدیگر متصل می‌شوند.

اجزای تجهیزات سرچاهی باید از لحاظ برآوردن نیازمندیهای فنی و خواص مواد مطابق با استاندارد " API spec 6A " ساخته شوند. طبق این استاندارد، ۴ سطح مشخصه محصول برای تجهیزات سرچاهی معرفی شده است. این چهار سطح مشخصه (psl) درحقیقت سطح نیازمندیهای تکنیکی مختلف را بیان می کنند. به ترتیب براساس فشار و سختی شرایط محیطی (مثل غلظت و فشار H_2S فرآورده و ...) به سطوح psl_1, psl_2 , psl_3, psl_4 تقسیم می‌شوند.

اجزای تجهیزات سرچاهی از لحاظ فشار کاری به دو دسته قطعات حاوی فشار و قطعات کنترل کننده فشار تقسیم می‌شوند.

قطعات حامل فشار به قطعاتی اطلاق می شوند که بروز هر گونه اشکال در عملکرد آنها موجب آزاد شدن سیال درون قطعه به بیرون آن می گردد. از جمله این قطعات می توان به بدنه ها، کلاهکها ساقه ها اشاره نمود . قطعات کنترل کننده فشار نیز به آنهایی اطلاق می شوند که جهت کنترل و تنظیم حرکت سیالات تحت فشار طراحی و ساخته شده اند، نظیر مکانیزمهای آب بندی حفره شیر، اجزای تشکیل دهنده شیرهای چوک و آویزها .

۲- درخت کریسمس

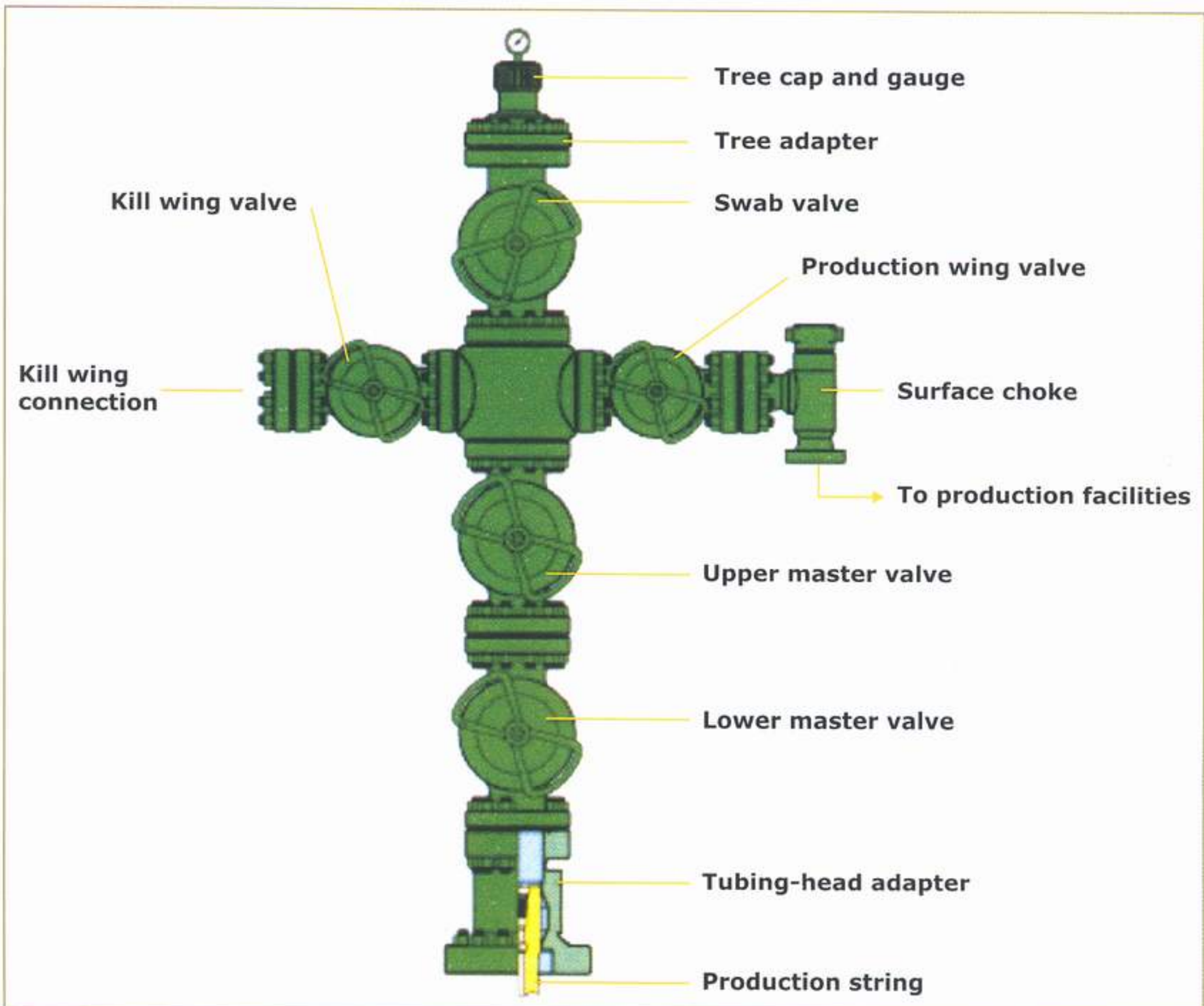
بر روی چاههای نفت و گاز طبیعی معمولاً لازم است که یک سری از شیرها و لوله‌ها برای کنترل فشار و نرخ سیلان گاز یا نفت از چاه قرار داده شوند. به این مجموعه شیرها و اتصالات، درخت کریسمس می‌گویند. این مجموعه به سر لوله مغزی متصل می‌شود. از این تجهیزات برای کنترل سر چاه در طول فرآیندهایی مثل شکست اسید ، تزریق آب و تست عملکرد چاه استفاده می‌شود. در شکل ۱ نمایی از درخت کریسمس و اجزای تشکیل دهنده آن نشان داده شده است.

درخت کریسمس از پایین به بالا شامل اجزای ذیل است :

- یک یا دو شیر اصلی
- یک چند راهه
- یک شیر "swab"
- یک طوقه درخت کریسمس

همه‌این اجزاء به وسیله یک یا دو شیر"wing" ویک چوک کامل می‌شود. این مجموعه امکانات زیر را فراهم می‌نماید:

- ابزار مستقیماً می‌توانند به‌وسیله‌یک"lubricator" که‌روی اتصال طوقه پیچ می‌شود به درون چاه هدایت شوند.
- چاه از طریق شیر"wing" بسته یا باز می‌شود.
- نرخ سیلان به وسیله چوک کنترل و تنظیم می‌گردد.



شکل ۱- نمایی از درخت کریسمس و اجزای تشکیل دهنده آن

چاه بوسیله شیرهای اصلی درشرایط ایمنی قرارداده‌می‌شود. تعداد شیرها و موقعیت آنها در درخت کریسمس ثابت نیست و باید مطابق با شرایط ایمنی و نیازمندی‌های تولید در هر حوزه نفتی باشد. شرایط فشار بالا نیازمند دو یا حتی سه شیر اصلی می‌باشد. شرایط نرخ سیلان بالا نیازمند این است که شیرهای " wing" در هر دو طرف خروجی‌های افقی نصب شوند و در بعضی مـوارد استفـاده پیـوسته از یک یا دو خـروجی روی "annulus" لا زم است.

شیرآلاتی که روی درخت کریسمس استفاده می شوند همگی از نوع دروازه ای می‌باشند. طی فرایند تولید طبیعی شیر اصلی پایینی باز نگه داشته می‌شود . از شیر بالایی برای قرار دادن چاه درشرایط ایمنی استفاده می شود که به‌وسیله یک سیستم کنترل هیدرولیکی یا پنوماتیکی به صورت اتوماتیک بسته می شود .

شیرهای "wing" که اغلب بصورت دستی باز و بسته می‌شوند, می‌توانند مکانیزه شوند بطوریکه بصورت کنترل از راه دور باز و بسته می‌شوند.

در هنگام تریپ کردن سیستم ایمنی, چاه ابتدا با عمل کردن بر روی شیر " wing " و سپس روی شیر اصلی بسته می‌شود. بر عکس, چاه با باز کردن شیر اصلی بالایی و سپس شیر "wing" در جریان تولید قرار می‌گیرد. این کار باعث محافظت از شیر اصلی بالایی که جایگزین کردن آن بسیار گرانتر و پیچیده‌تر از شیر "wing" است, می‌شود.

در هنگام انتخاب قطعه, قطرهای درونی, فشارکاری, متالورژی, و شکل "flowhead" با توجه به ملاحظات زیر در نظر گرفته می‌شود:

- قطر عمودی درونی باید حداقل مشابه با قطر لوله مغزی باشد. قطر شیرهای wing متناسب با لوله مغزی و خطوط جریان می‌باشد.
- نرخ فشارکاری با توجه به بالاترین فشاری که می‌تواند در طول دوره عمر چاه روی دهد, فشار بستن سرچاهی یا فشاری که در طول فرآیندهای ویژه متداول است, انتخاب می‌شود.
- متالورژی و نوع آب بندها بستگی به نوع سیال و دمای آن, میزان مقاومت در برابر آتش و فشار کاری دارد.
- انتخاب شکل قطعات به میزان زیادی وابسته به شرایط ایمنی ، " floor space " و نیازمندی‌های تولید می‌باشد.

درخت کریسمس از اجزای مختلفی تشکیل شده است که در ادامه شرح داده می‌شوند.

۲-۱ - انواع شیرآلات مورد استفاده در درخت کریسمس

۲-۱-۱- شیرهای دروازه‌ای

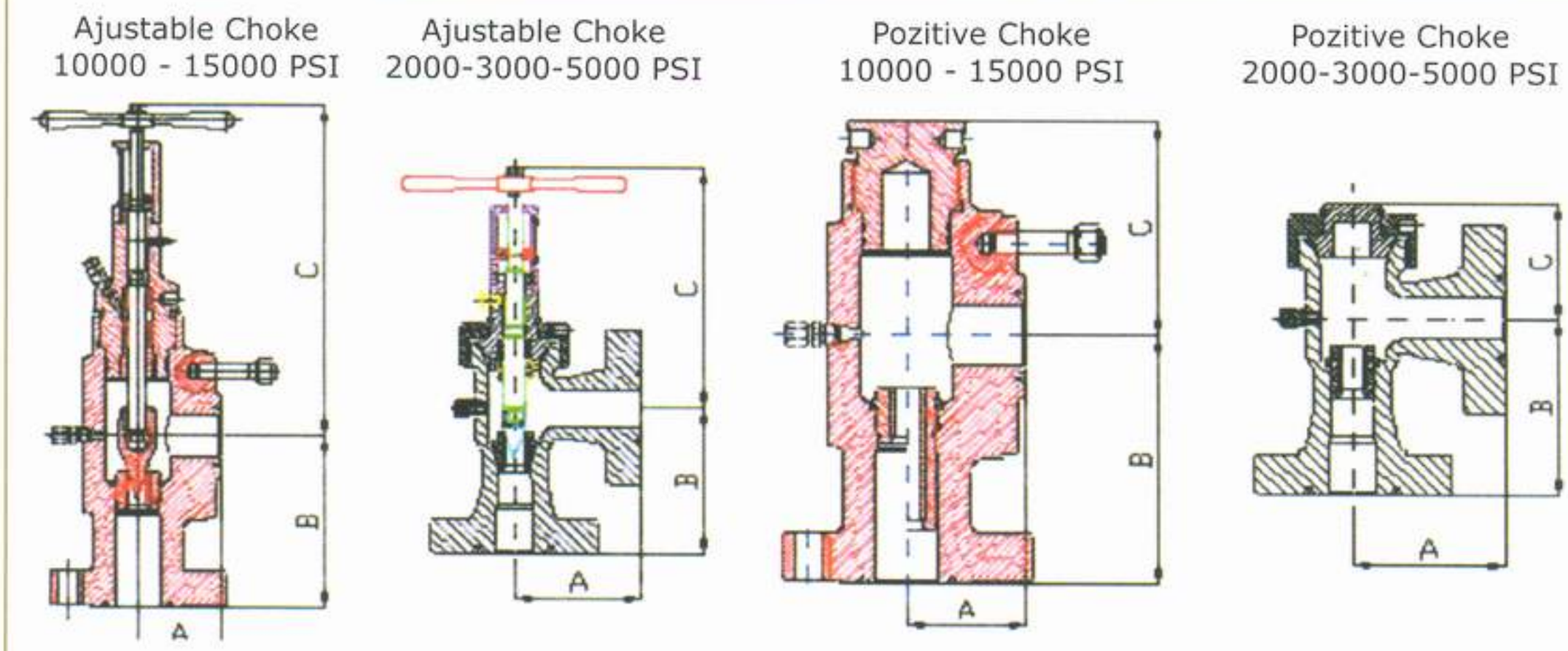
شـیرهای بکار رفتـه در درخت کریسمس (شامل شیرهای wing, swab یا crown, master valve , side valve , safety valve) از نـوع شیرهـای دروازه‌ای می‌بـاشند. این نوع شیرها از مهمترین شیرآلات مورد استفاده در تجهیزات سرچاهی بوده و بر اساس‌نوع تجهیزات سرچاهی و فشار و دمای کاری دارای انواع مختلفی‌می‌باشند.

نمایی از شیر دروازه‌ای نوع موازی در شکل۲ نشان داده شده است.

شکل۲-نمایی از شیر دروازه‌ای نوع موازی

۲-۱-۲- شیرهای نوع چوک

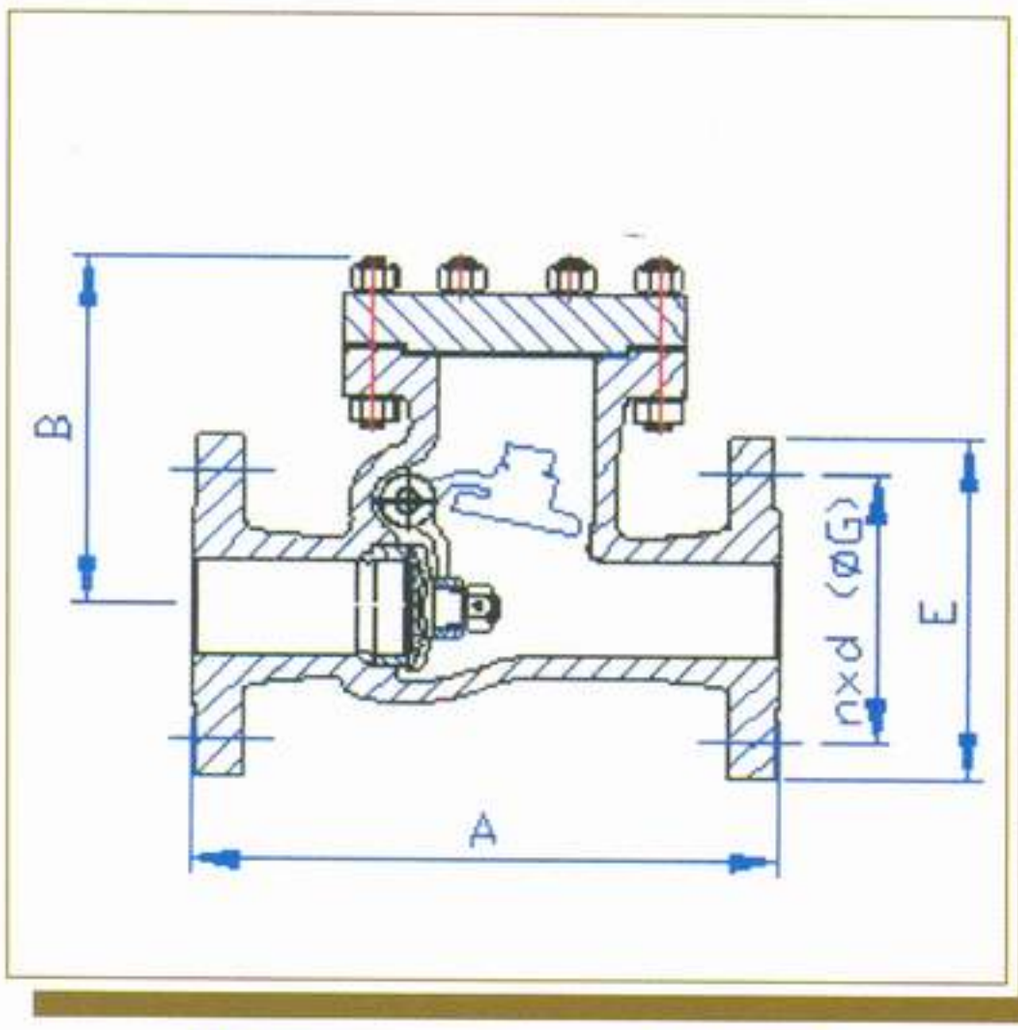
از این شیرها برای محدود کردن و کنترل سیلان سیالات در درخت کریسمس استفاده می‌شود. بر حسب شکل ساختمانی دارای دو نوع " adjustable " و " positive " و بر حسب اصول کاری دارای دو نوع دستی و هیدرولیکی می‌باشند.
نمایی از انواع مختلف آن در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل۳- نمایی از انواع شیر نوع چوک

۲-۱-۳- شیرهای نوع چک

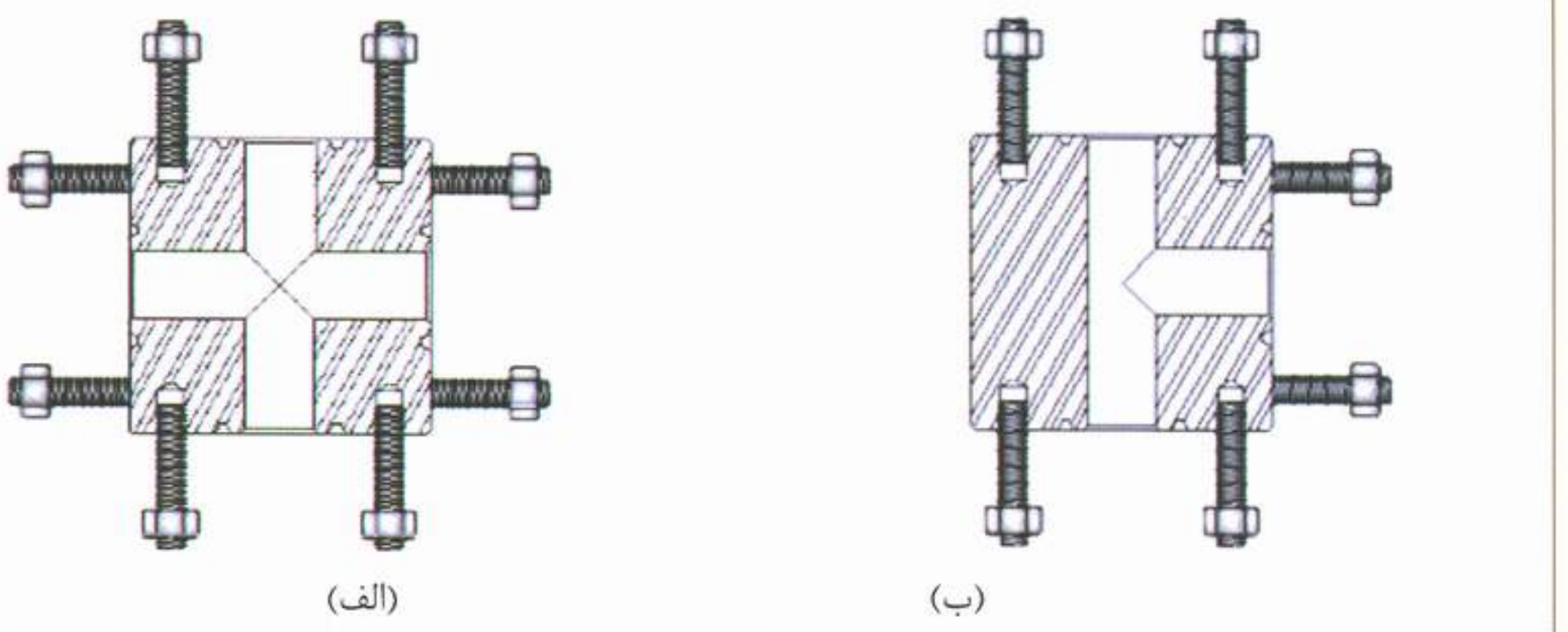
از این نوع شیر به منظور کنترل و باز و بسته کردن جریان در یک جهت و جلوگیری از سیلان برگشتی استفاده می شود. نمایی از آن در شکل ۴ نشان داده شده است



شکل۴- نمایی از شیر نوع چک

۲-۲- سه راهه ها و چهار راهه ها

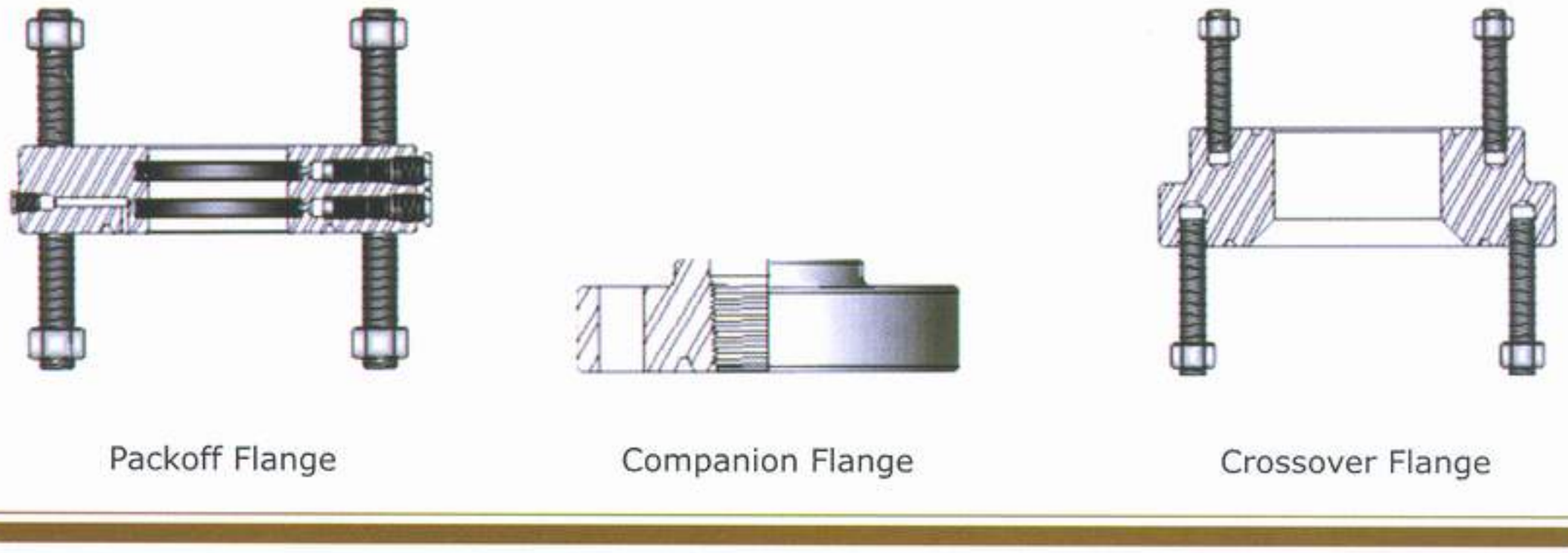
نمایی از این تجهیزات در شکل ۵ نشان داده شده است. چهار راهه یک اتصال فشاری با حداقل چهار سوراخ می باشد که این سوراخ ها در زاویه ۹۰ درجه نسبت به یکدیگر قرار دارند (قسمت الف). سه راهه ها اتصال با ۳ سوراخ می باشند که دو تا از سوراخ ها در راستای یکدیگر و در مسیر جریان قرار دارند که عبور جریان از طریق آنها صورت می پذیرد . سوراخ سوم در زاویه ۹۰ درجه نسبت به خط جریان قرار دارد(قسمت ب). این اجزاء می توانند به وسیله رزوه فلنج یا دیگر اتصالات به قسمت های دیگر متصل شوند.



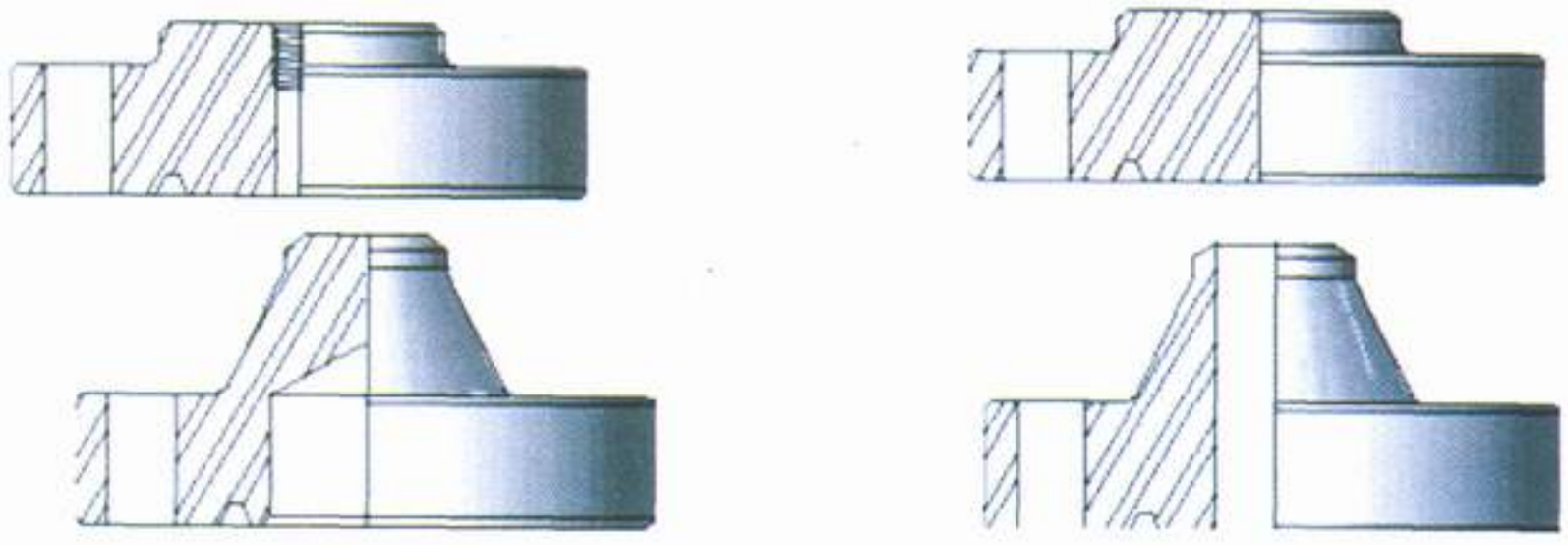
شکل۵- نمای شماتیک سه راهه و چهار راهه

۲-۳- فلنجها

فلنجها یکی دیگر از انواع اتصالات در مجموعه تجهیزات سرچاهی‌می‌باشند که انواع مختلف آنها در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل۶- نمای شماتیک انواع مختلف فلنج



Blind Flange

۲-۴- طوقه یا اتصال بالایی

طوقه بالاترین اتصال درخت کریسمس می‌باشد که امکان دسترسی کامل را به سوراخ درخت کریسمس فراهم می کند. انواع مختلفی از آن در شکل زیر نشان داده شده است.

نرخ فشار ۱۰۰۰۰ و ۱۵۰۰۰psi

نرخ فشار از ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ psi

شکل۷- نمای شماتیک انواع مختلف طوقه

۳- سرچاهی

عبارت سرچاهی یک مفهوم کلی است که مشتمل بر کلیه تجهیزات سطحی قرار گرفته در بالای یک چاه می‌باشد. بسته به اینکه چاه مزبور در مرحله حفاری، تکمیل سازی و یا تولید باشد, پیکره بندی این تجهیزات متفاوت خواهد بود. البته این مرحله تولید است که شکل نهایی مجموعه را مشخص می کند.

پایین‌ترین قسمت (که غالبا" در زیر زمین واقع می‌شود) از آویز لوله جداری و تعدادی لوازم جانبی تشکیل یافته است. "Flush" هم سطح با زمین وسیله‌ای جهت تعلیق لوله می‌باشد و درست در بالای آن سخت افزاری موسوم به "درخت کریسمس" قرار دارد.

درخلال حفاری، تجهیزات سر چاهی با پیشرفت برنامه جداره گذاری تکمیل می‌شوند. بر روی سطح در بالای هر رشته لوله جداری، تجهیزاتی جهت تعلیق وگرفتن آن قرارمی گیرد تا علاوه بر فراهم آوردن آب بندی لازم، فوران گیرها را طبق برنامه جا دهند.

مجموعه سرچاهی بین لوله جداری و درخت کریسمس قرار دارد و از قسمتهای مختلفی تشکیل شده است که در شکل۸ نشان داده شده است. در ادامه اجزای تشکیل دهنده مجموعه سرچاهی شرح داده می‌شوند.

۳-۱ - هوزینگ سر لوله جداری

به محض اتمام حفاری، لوله جداری سطحی درمحل قرار داده می‌شود و درست تا بالای سطح سیمان می گردد. پس از گذشت مدت زمان لازم جهت گرفتن سیمان، اولین جزء سرچاهی یعنی "هوزینگ سر لوله جداری" می‌تواند نصب گردد.

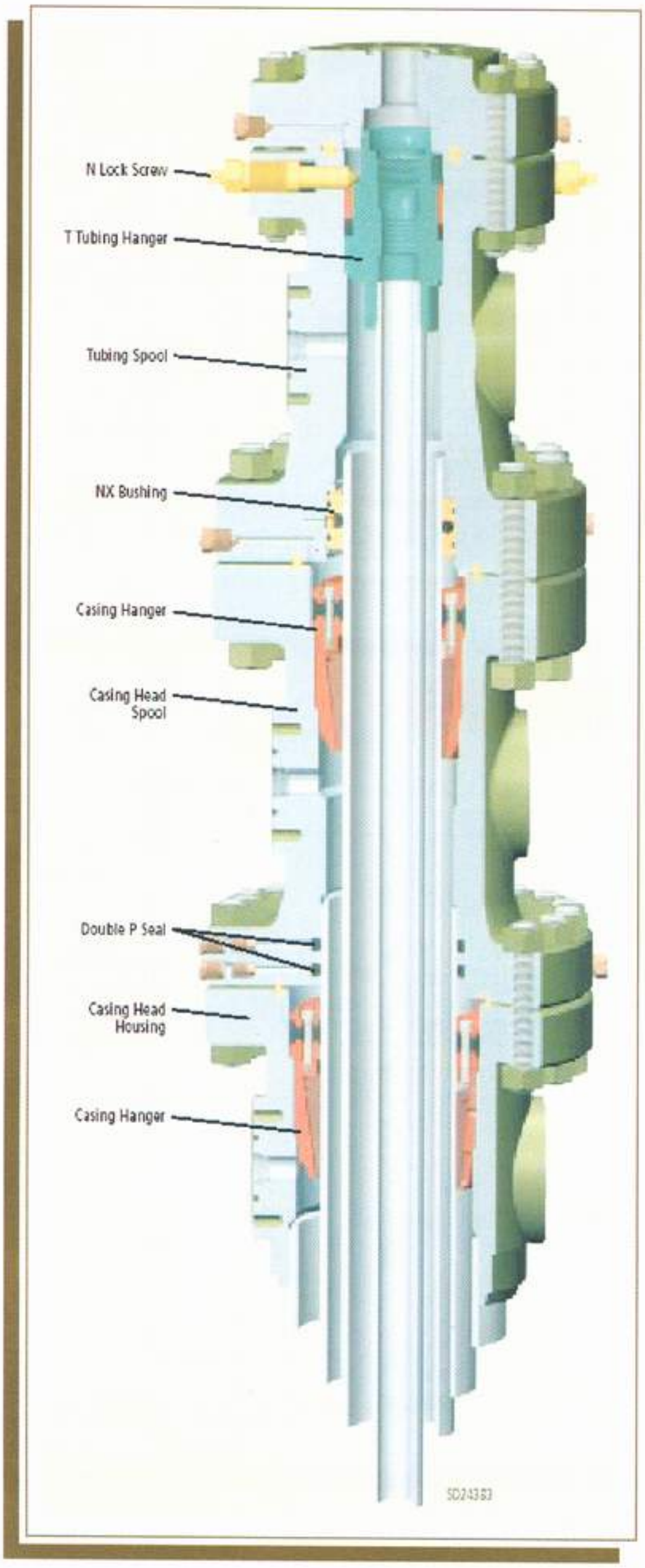
این اولین جزء متصل شده به لوله جداری سطحی است که می‌تواند از طریق اتصالات رزوه‌دار نرگی و یا بطور معمولتر توسط اتصالات رزوه‌دار مادگی پیچ شود. همچنین ممکن است جوشکاری شود که به آن اتصال "slip-on" اطلاق می گردد. (شکل۹)

ویا اینکه بر اساس پیشرفتی که اخیراً حاصل شده می‌تواند فورج سرد شود. (شکل ۱۰)

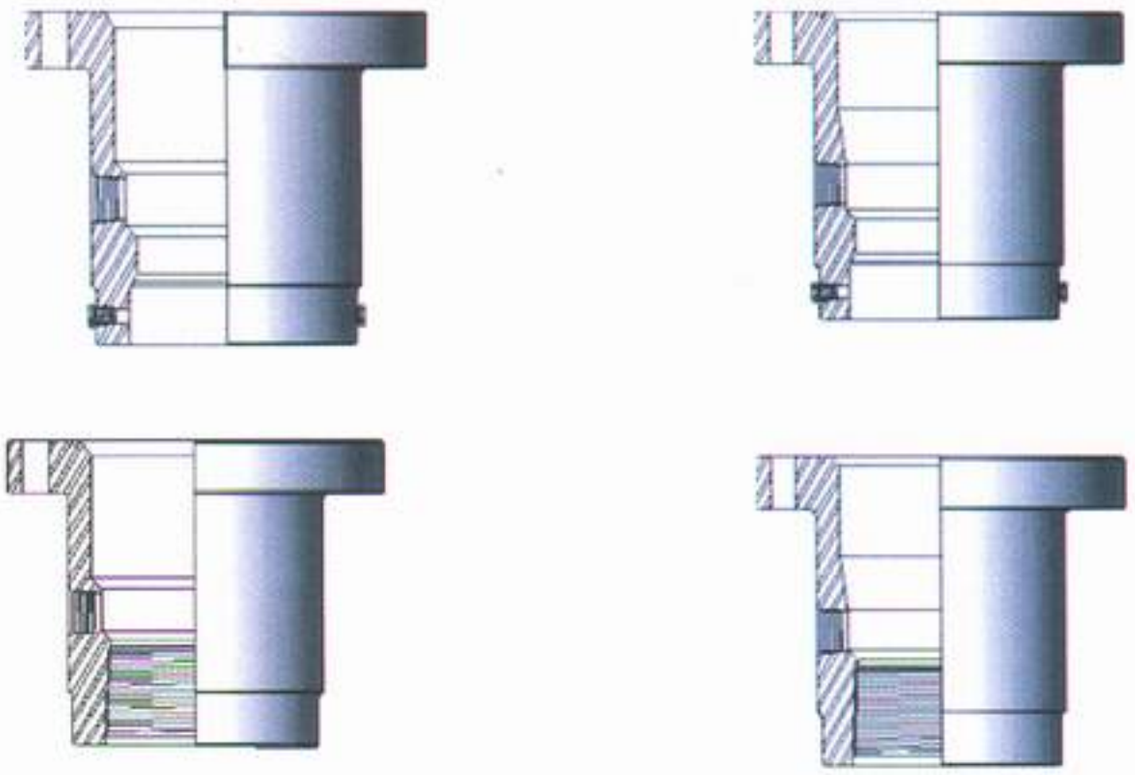
اگر چه اتصال رزوه‌ای قابل اطمینان‌تر می‌باشد، عیب این روش این است که رزوه لوله جداری بالایی باید در ارتفاع دقیقی قرار داشته باشد. این به گونه‌ای است که فضای کافی جهت سوار کردن آویزها و فوران گیرها در زیر ساختار موجود باشد.

در مواقعی که رشته لوله جداری در مسیر خود به طرف پایین می‌چسبد، اتصال می‌تواند تنها پس از اینکه لوله بریده و جوشکاری گردید، صورت پذیرد.

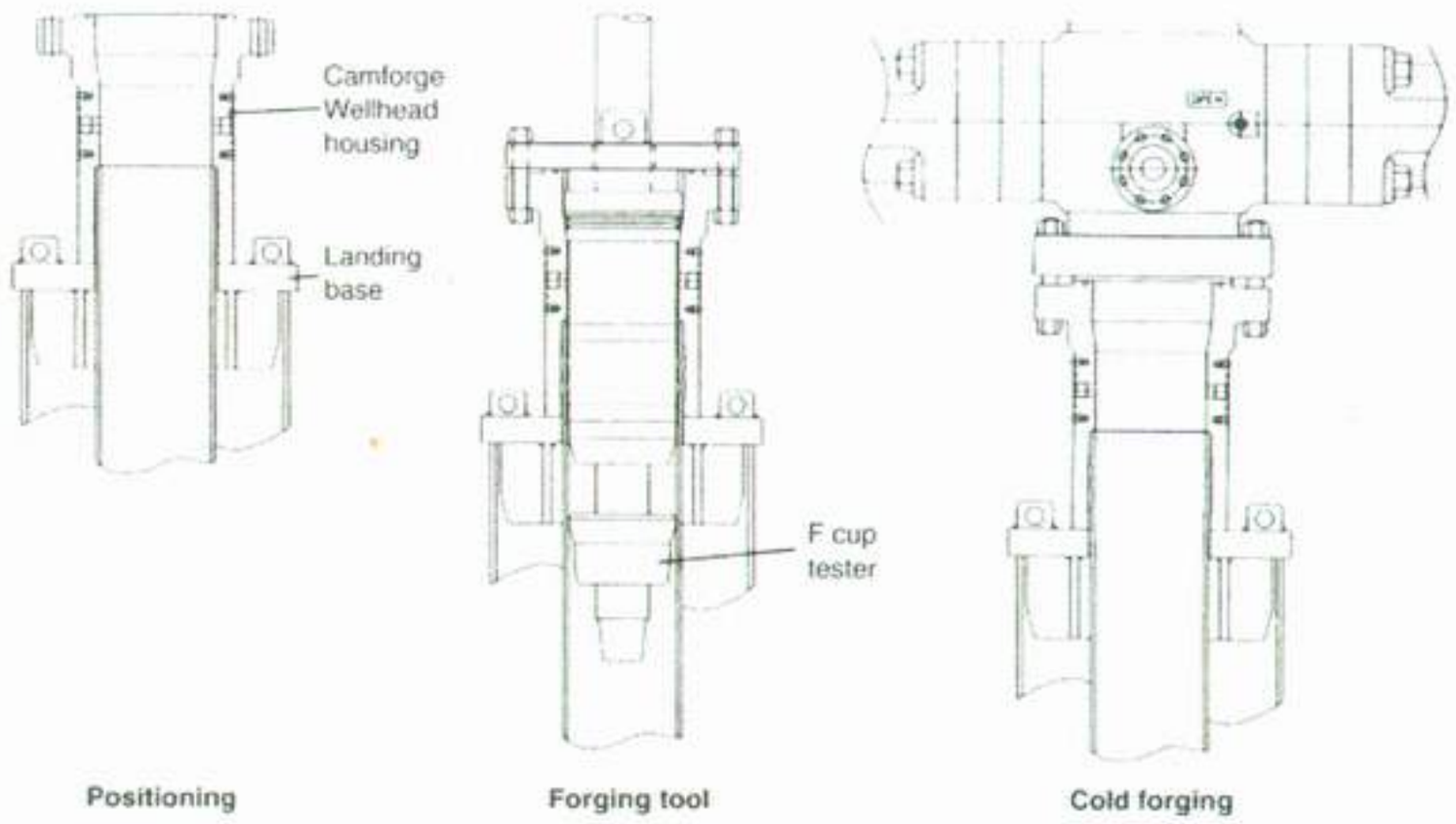
اتصالات باید بسیار بدقت انجام شوند به گونه‌ای که فلنج بالایی کاملاً به طور افقی نگه داشته شود. جوشهای درونی و برونی باید توسط یک پمپ فراهم آورده فشار و از طریق یک پورت آزمون قرار گرفته در میان دو درز جوش، تست گردد.



شکل۸- نمایی از سرچاهی و اجزای تشکیل دهنده آن



شکل۹- نمای شماتیک هوزینگ سر لوله جداری



شکل۱۰- ساخت سر لوله جداری به روش Camforge

حفره موجود در قسمت بالای هوزینگ می‌تواند استوانه‌ای و یا مخروطی باشد تا از آویزهای لوله جداری و مجموعه آب بندی برای رشته لوله جداری حمایت لازم را به عمل آورد. دو خروجی کناری فلنج شده و رزوه شده وجود دارد که بازرسی فضای حلقوی را ممکن می‌سازد.

بنابراین، این لوله جداری سطحی و هوزینگ سر لوله جداری است که از کلیه لوله‌های جداری و فوران گیرهای پیش بینی شده در برنامه پشتیبانی می‌کند . دریک چاه عمیق، وزن رشته‌های لوله جداری (و کششها) کاملاً قابل ملاحظه بوده و نیازمند یک سر لوله جداری با یک قاعده دایره‌ای می‌باشد. این نوع سر لوله جداری، پایداری بیشتری را برای سر چاهی فراهم می‌نماید و توزیع بار را بر روی پایین چال دکل بطور یکنواخت انجام می‌دهد.

۳-۲- آویز لوله جداری

وسیله‌ای برای پشتیبانی رشته لوله جداری است که در سر لوله جداری به آن متصل می‌شود. ابعاد و شرایط آن متناسب با ابعاد و شرایط سر لوله جداری می‌باشد. این قطعه نیز دارای دو نوع اتصال رزوه‌ای نری ـ مادگی و جوشی می‌باشد. نمایی از یک نوع آن در شکل ۱۱ نشان داده شده است . این شکل یک آویز لوله جداری طراحی شده برای شرایط سرویس بحرانی و تکمیل چاههای عمیق که وزن لوله جداری زیادی به قطعه اعمال می‌شود، را نشان می‌دهد. این آویز لوله جداری قادر به پشتیبانی ۸۰ درصد استحکام تسلیم بدنه لوله می‌باشد و برای فشارهای کاری تا ۱۵۰۰۰psi طراحی شده است.

همچنین نمایی از دو نوع دیگر آن همراه با آب بندهای پشتیبان در شکل بعد نشان داده شده است. این نوع آویزهای لوله جداری برای شرایط سرویس معمولی و غیر بحرانی بکار می‌روند. در نوع الف دندانه‌های داخلی تیز آنها وزن معلق لوله جداری را تا ۶۰ % استحکام تسلیم بدنه لوله پشتیبانی می‌کنند. درقسمت (ب) یک نوع آویز نشان داده شده است که قادر به پشتیبانی ۷۰ % استحکام تسلیم بدنه لوله می‌باشند.

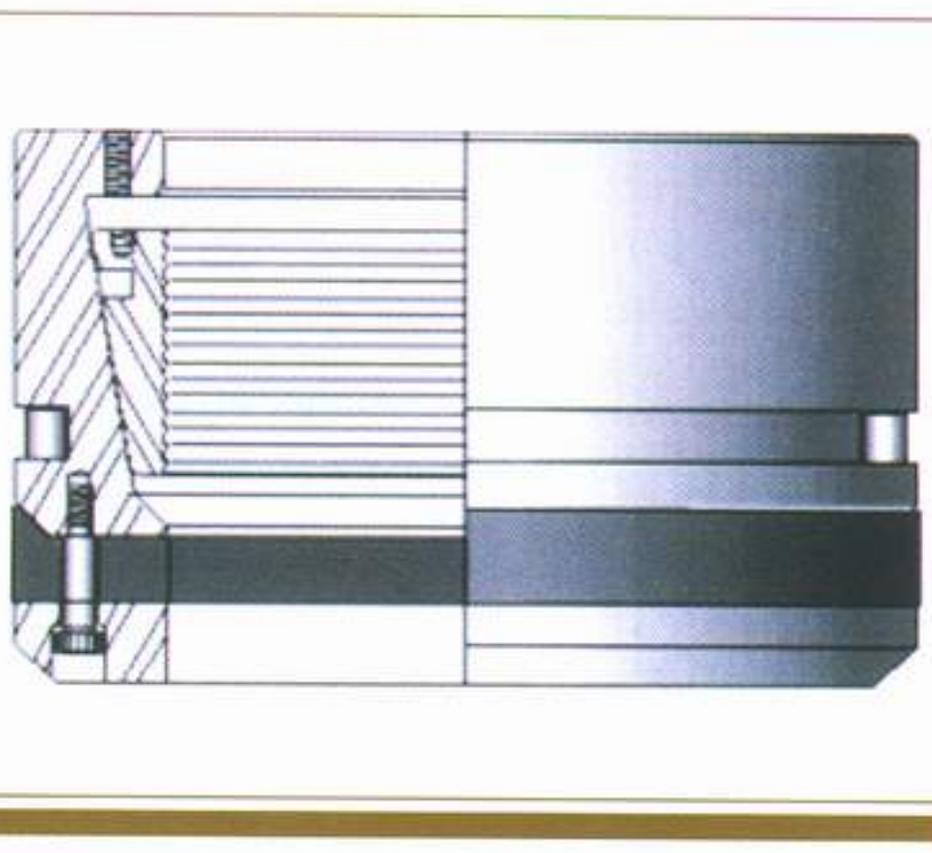
نرخ فشار برای اندازه‌های فلنج اسمی "۹ و "۱۱ مقدار ۵۰۰۰psi می‌باشد.

این وسایل ابزاری هستند که جهت مهاربندی و تعلیق رشته‌های لوله جداری در هوزینگ سر لوله جداری بکار می‌روند. هر کدام، از یک سری لوله‌گیر تشکیل یافته که در اطراف لوله جداری که قرار است آویزان گردد قفل می‌شوند و به درون بخش زاویه‌دار شده سر لوله جداری می‌لغزند. یک رینگ لاستیکی نیز وجود دارد که مجموعه را آب‌بندی می‌کند.

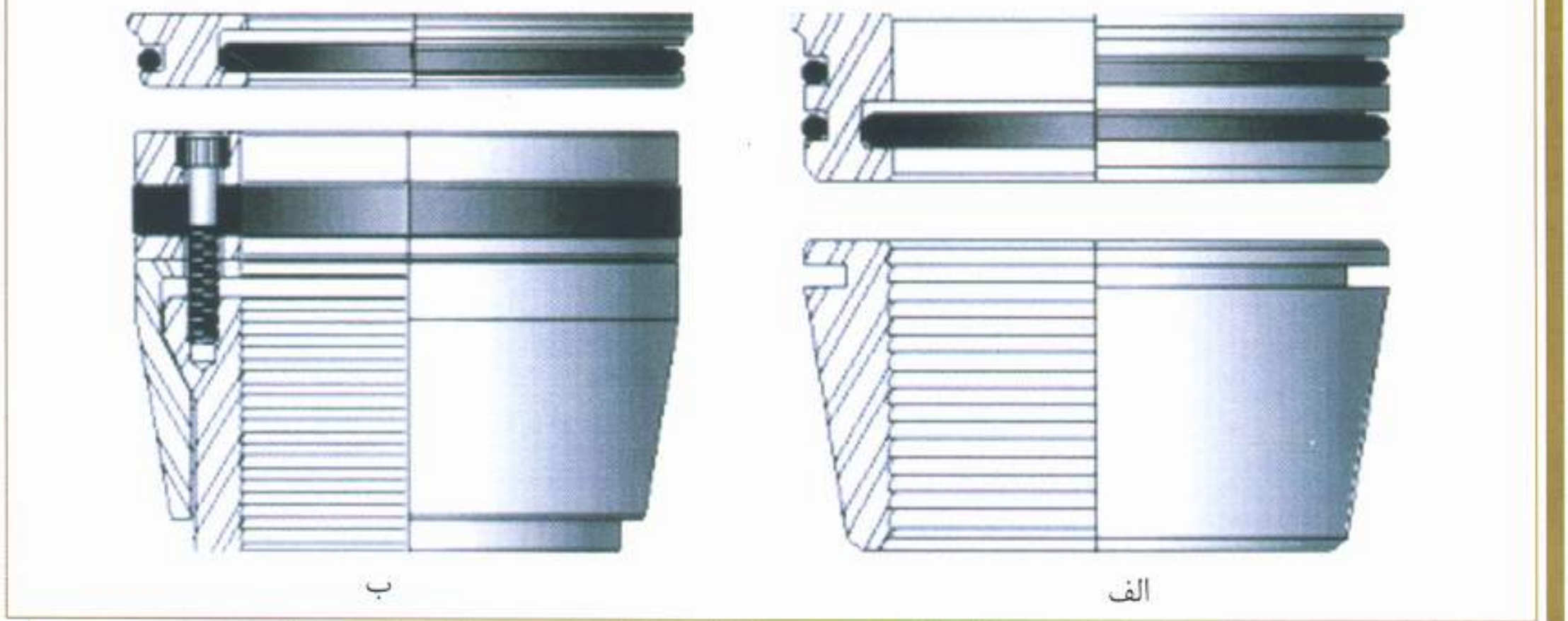
تعداد زیادی مدل در بازار وجود دارد. باید به این نکته دقت شود که برای هر مورد یک نوع سر لوله جداری با یک نوع آویز لوله جداری مطابقت دارد

سرلوله جداری‌ها وآویزها برای ظرفیتهای متفاوتی طراحی شده‌اند و درنتیجه طبق وزنی که باید تحمل کنند،انتخاب می‌شوند.

سه نوع آویز لوله جداری که در زیر به آن اشاره شده است،در کلیه محصولات وجود دارد :



شکل ۱۱- نمایی از یک نوع آویز لوله جداری



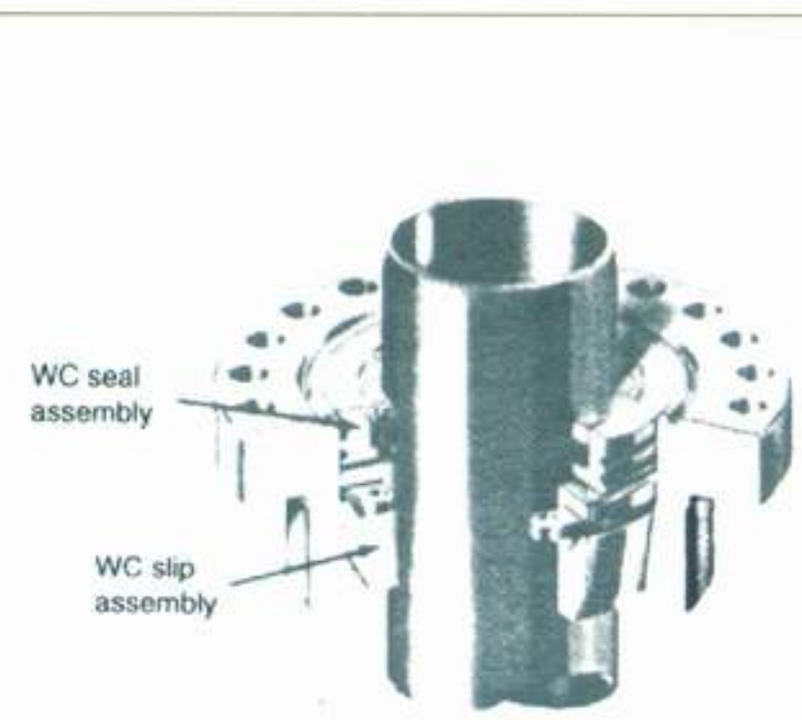
شکل۱۲- نمایی از دو نوع آویز لوله جداری

الف)آویزها و مجرابندهای مجزا (شکل۱۳)

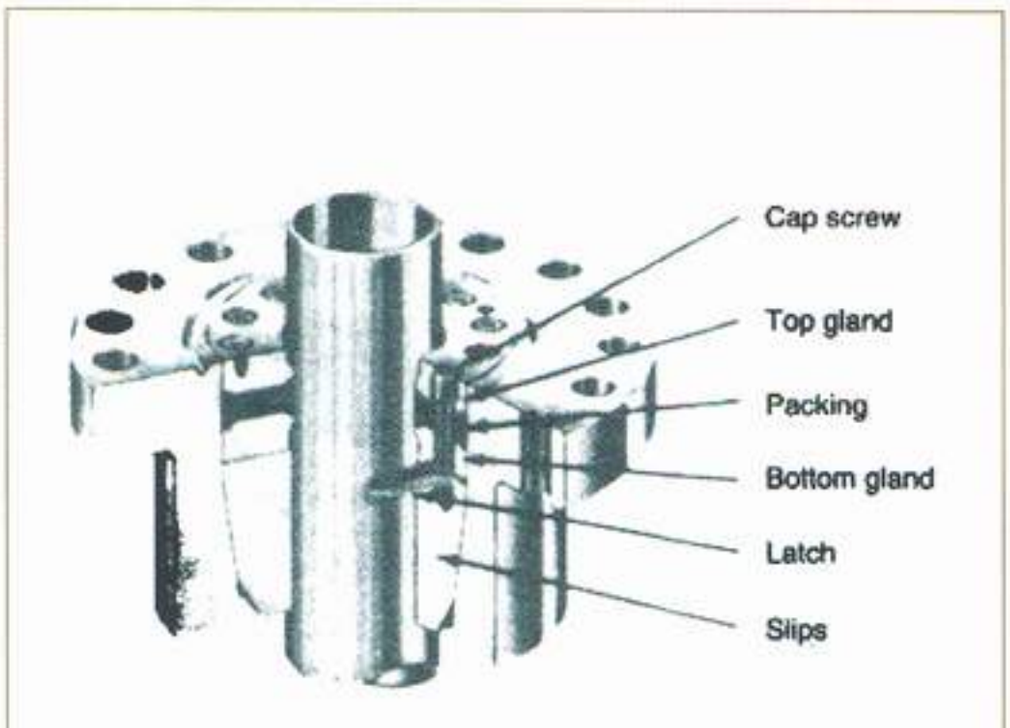
هنگامیکه لوله جداری توسط آویزها معلق می گردد, می‌تواند بریده شود و سپس مجموعه آب بندی دراطراف لوله می‌لغزد و بر روی آویزها قرار داده می‌شود.مجرابند ازطریق سفت‌کردن پیچ‌های کلاهک تقویت می‌شود.

ب)آویزها و مجرابندهای الحاقی (شکل ۱۴)

در اینجا کل مجموعه باید باز شود بطوریکه بتواند در اطراف لوله جداری قرار گیرد. وقتی که در مکان مورد نظر قرار گرفت و لوله جداری معلق گردید, محکم کردن پیچها باعث فشرده شدن‌مجرابند برروی‌بدنه‌لوله‌جداری و در برابر بخش بیرونی هوزینگ سر لوله جداری می‌گردد. این نوع آویزها معمول‌ترین نوع می‌باشند.



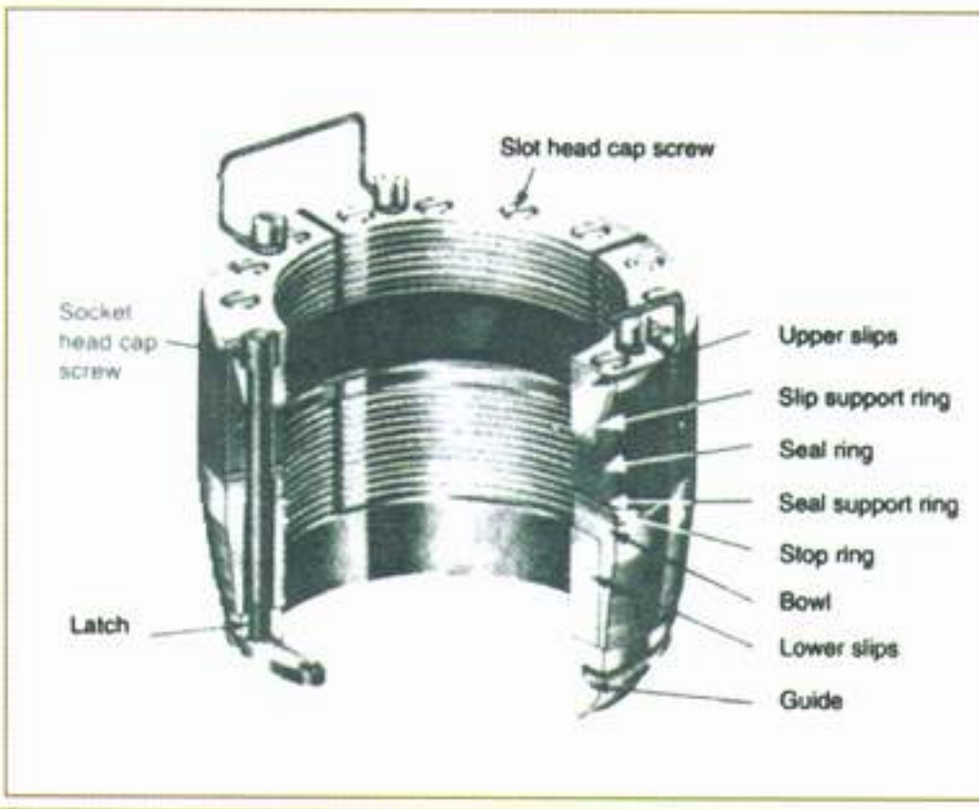
شکل۱۳- یک نوع آویزلوله جداری ومجرا بندمجزا



شکل۱۴- یک نوع آویزلوله جداری و مجرا بند الحاقی

ج)آویزهای خودکار (شکل ۱۵)

این سیستم آویز از یک مجرابند کامل ویک ساختار ویژه برخوردار است. نیروی کشش رو به پایین که از سوی وزن لوله جداری اعمال می‌گردد, مجرابند را فشرده وباعث تقویت آب‌بندی می‌شود.



شکل۱۵- آویز لوله جداری خودکار

جداری ثانویه استفاده می‌شود. نمایی از آن برای فشارها و اندازه‌های فلنج مختلف در شکل ۱۶ نشان داده شده است. این قطعه نیز از یک رشته لوله جداری پشتیبانی می کند و از قسمتهای زیر تشکیل یافته است:

۱) دو فلنج با ابعاد متفاوت و فشارهای کاری مختلف. فلنج پایینی باید از ابعاد و فشار کاری یکسان با فلنج هوزینگ سر لوله جداری که قرار است به یکدیگر متصل شوند, برخوردار باشد.

۲) قسمت بالایی از یک حفره استوانه‌ای یا مخروطی برخوردار می‌باشد که جهت تطبیق آویزهای لوله جداری برای رشته لوله جداری بعدی طراحی شده است.

۳) قسمت پایینی دارای یک حفره استوانه‌ای می‌باشد که برای یک "Bit pilot" و یک سیستم آب بندی (بوشن) طراحی شده است.

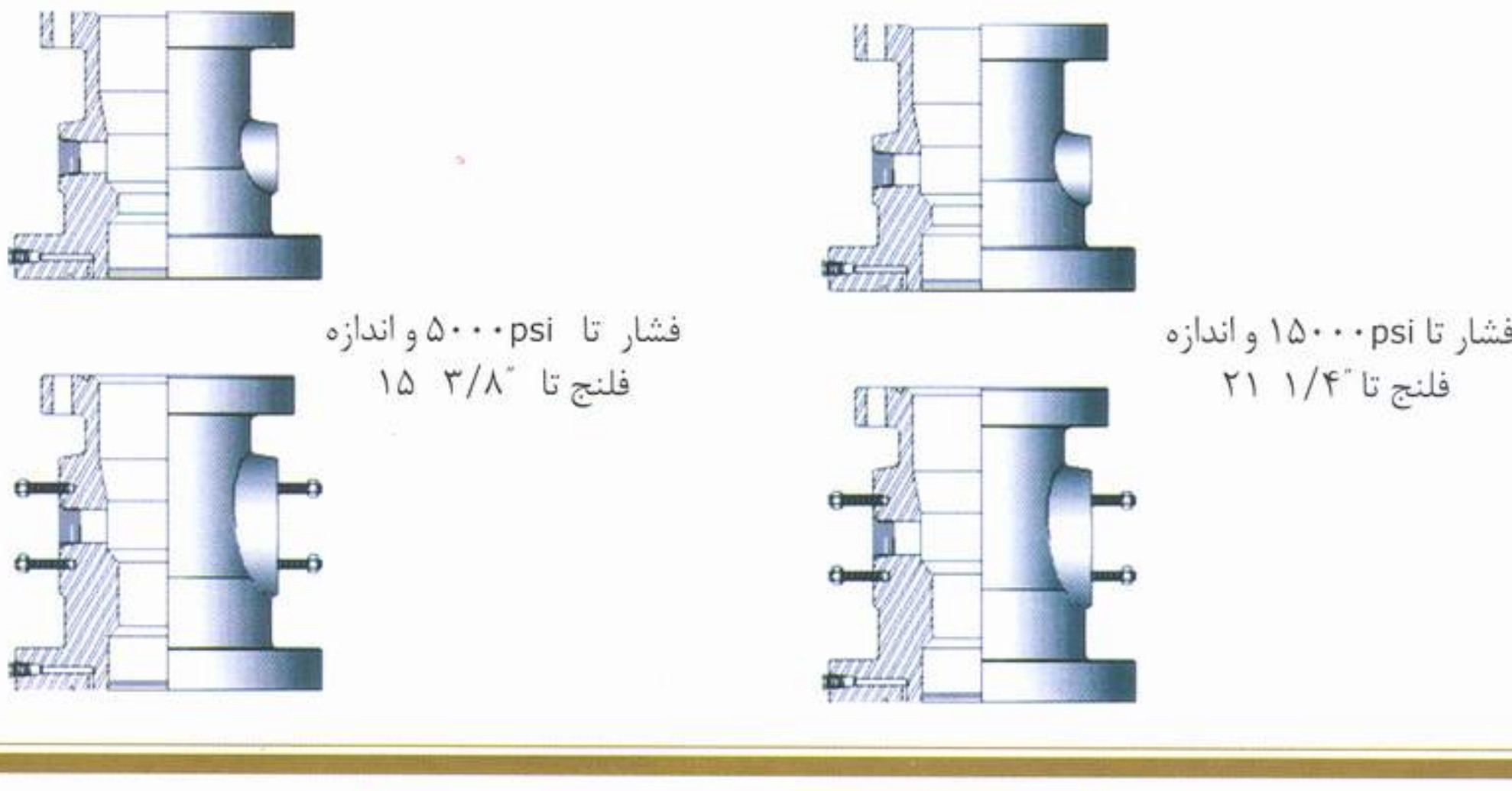
فضای حلقوی مابین دو لوله به دو روش متفاوت می‌تواند آب‌بندی گردد:

۱) با فشار دادن یک سری ازمجرابندهابه هنگام متصل شدن فلنج‌ها (شکل۱۷)

۲) باتقویت یک مجرا بند بوسیله تزریق گریس پلاستیکی (Cameron نوع X) (شکل۱۸)

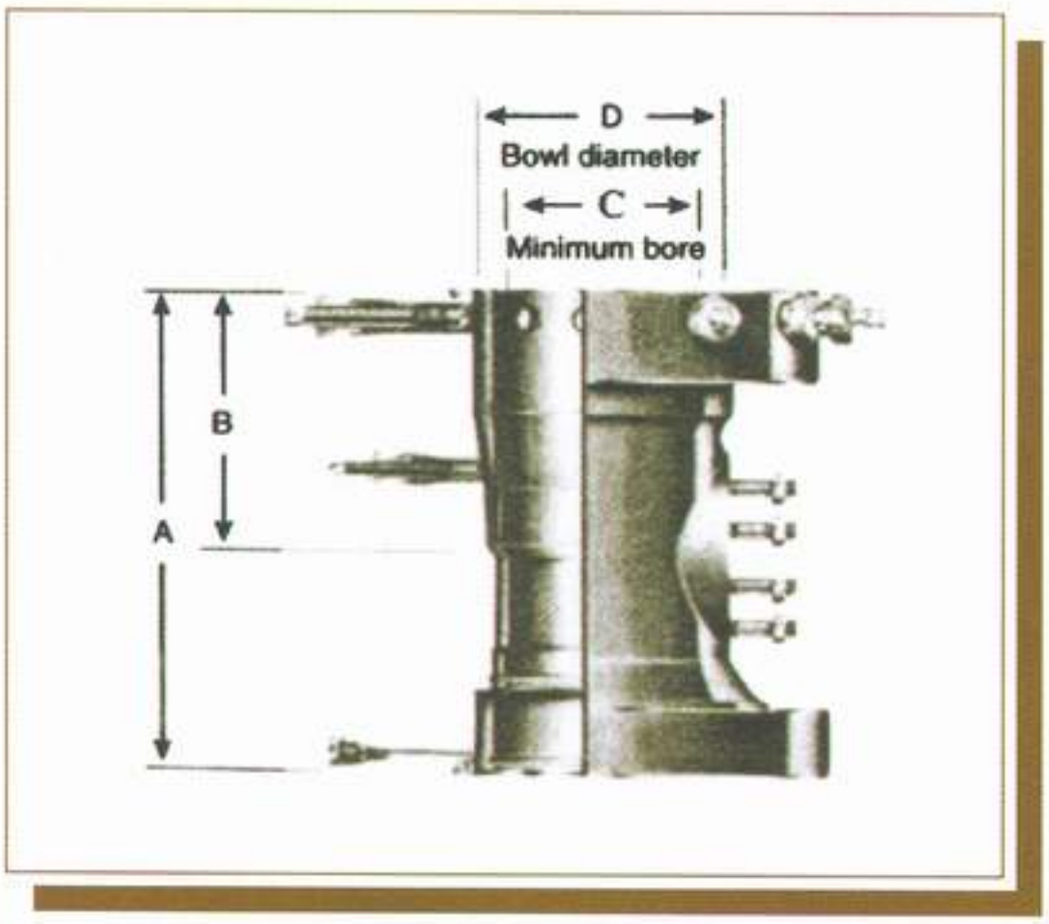
۳-۳- اسپول سر لوله جداری

وسیله‌ای است که به سر لوله جداری ثانویه متصل می‌شود و از آن برای معلق نگه داشتن و آب‌بند کردن رشته لوله



شکل۱۶- نمای شماتیک اسپول سرلوله جداری

بنابر این دو سطح آب‌بندی برای آب‌بندی حلقوی بر روی لوله جداری وجود خواهد داشت: یکی از طریق آویز لوله جداری و دیگری از طریق مجرابند در قاعده اسپول سر لوله جداری.
کلیه سازندگان، اسپول‌های سر لوله جداری همه منظوره مطابق شکل۱۹ را پیشنهاد می‌کنند. این ابزار ممکن است بسته به شرایط چاه اکتشافی به منظور تعلیق لوله جداری یا لوله مغزی مورد استفاده قرار گیرند. به همین دلیل است که پیچ‌های شعاعی بر روی فلنج بالایی مورد نیاز می‌باشد.
مجموعه سر چاهی با اتصالات "mud cross"، لوله مهار فوران و لوله خفه کننده و بالاخره سوار کردن دکل BOP تکمیل می‌گردد.



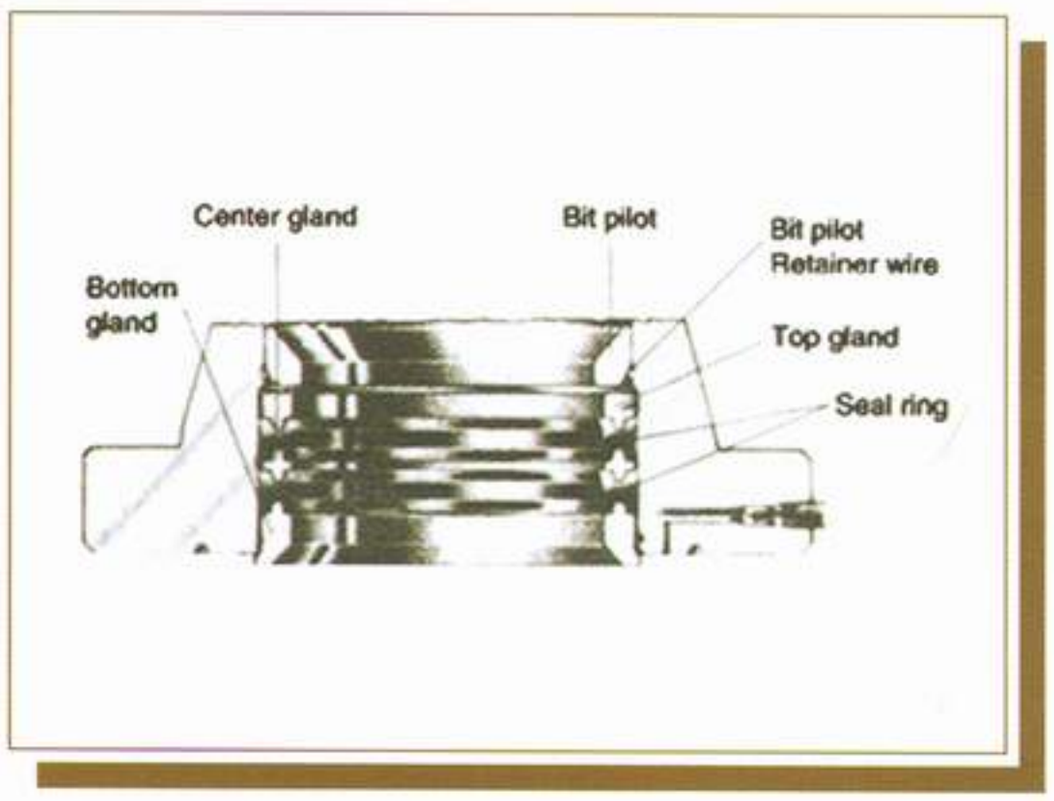
شکل۱۹- اسپول همه منظوره برای لوله جداری یا مغزی

۳-۴- اسپول سر لوله مغزی

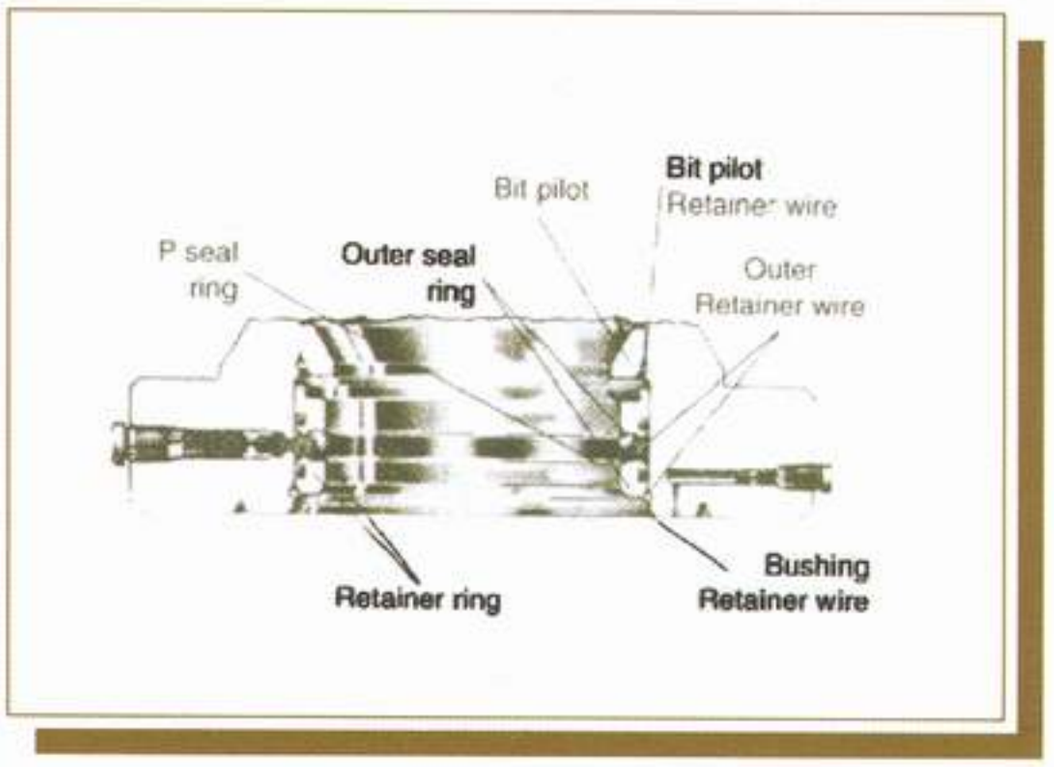
قطعه‌ای است که به بالاترین قسمت لوله جداری یا کوچکترین رشته لوله جداری متصل شده و از آن برای معلق نگه داشتن لوله مغزی و به منظور آب بند کردن فضای حلقوی بین لوله جداری و لوله مغزی استفاده می‌شود. در شکل ۲۰ نمایی از آن برای نرخ فشار تا ۲۰۰۰۰psi نشان داده شده است.
همچنین در این شکل نمایی از این قطعه برای شرایط سرویس متوسط و نرخ فشار تا ۵۰۰۰psi نشان داده شده است.
اسپول سر لوله مغزی مشابه با اسپول سر لوله جداری می‌باشد. این قطعه دارای حفره مرکزی مخروطی شکل می‌باشد تا بتواند آویز لوله مغزی را در خود جای دهد.
اسپول‌های سر لوله مغزی مشابه اسپول‌های سر لوله جداری از نوع فلنج دوتایی هستند. تفاوت اصلی آنها در این است که لوله مغزی معلق شده در صورت نیاز باید به آسانی از درون حفره بیرون کشیده شود.

۳-۵- آویز سر لوله مغزی

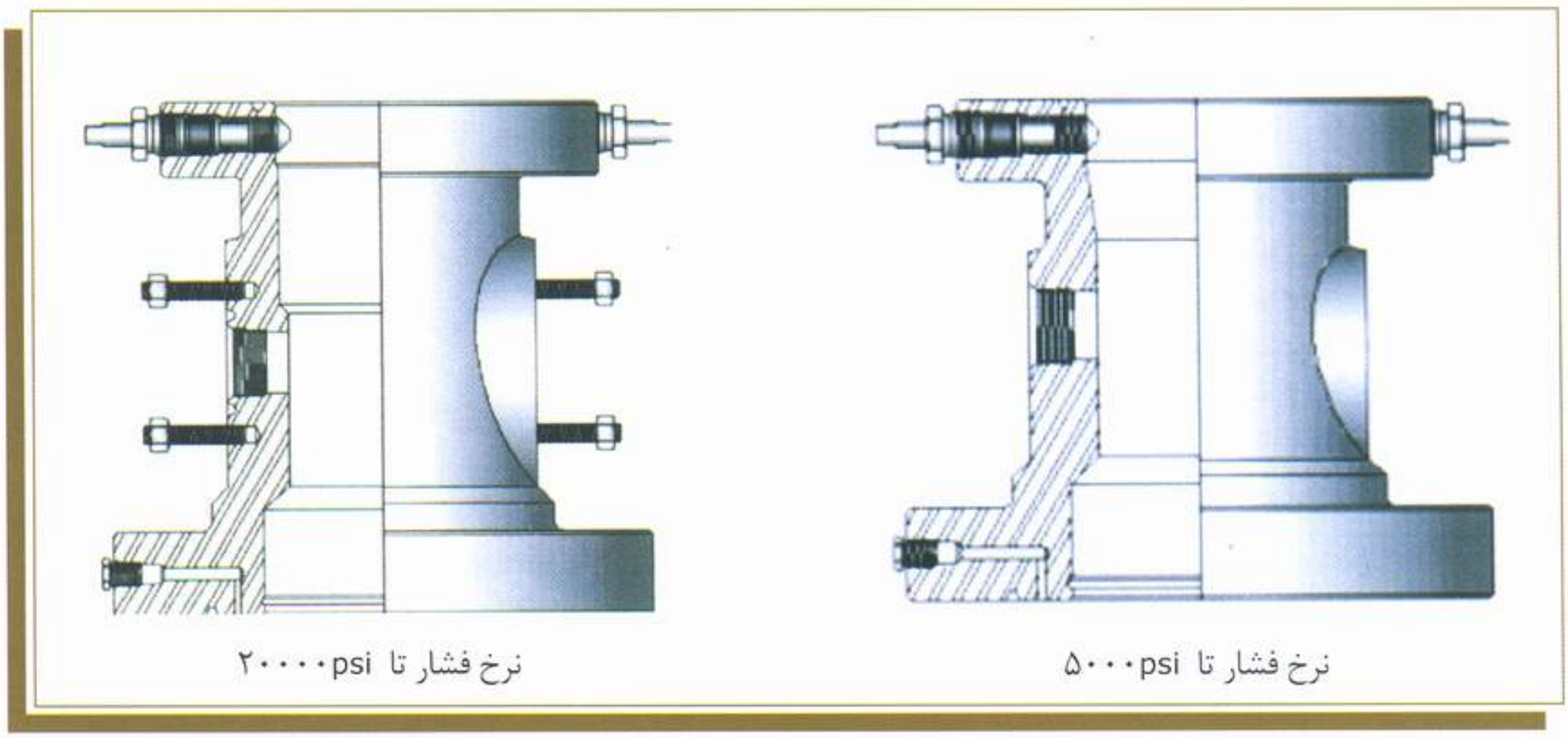
وسیله‌ای برای پشتیبانی رشته لوله مغزی است که در سر لوله مغزی به آن متصل می‌شود. ابعاد و شرایط آن متناسب با ابعاد و شرایط سر لوله مغزی می‌باشد. انواع و اشکال مختلف آن در شکل۲۱ نشان داده شده است.



شکل۱۷- مثالی از آب بند روی لوله جداری



شکل۱۸- آب بندی لوله جداری بوسیله تزریق



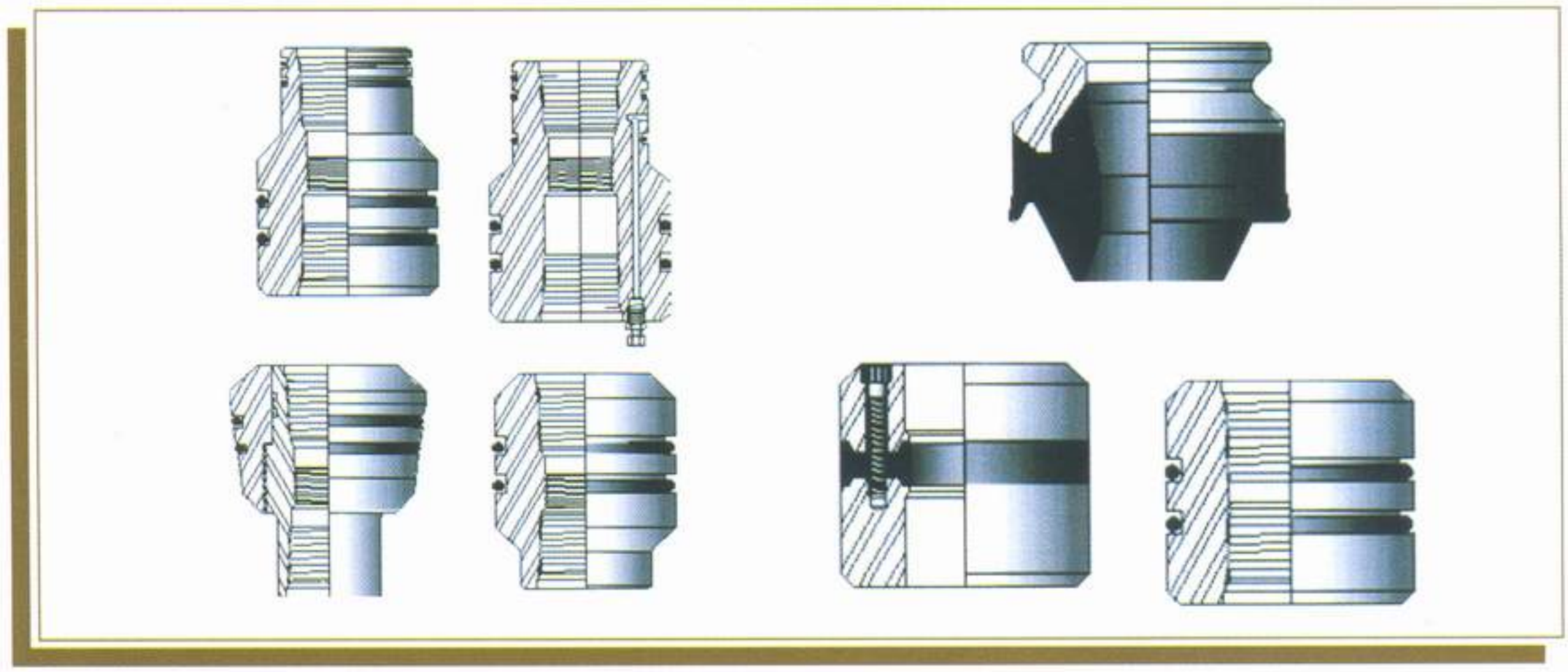
نرخ فشار تا ۵۰۰۰psi

نرخ فشار تا ۲۰۰۰۰psi

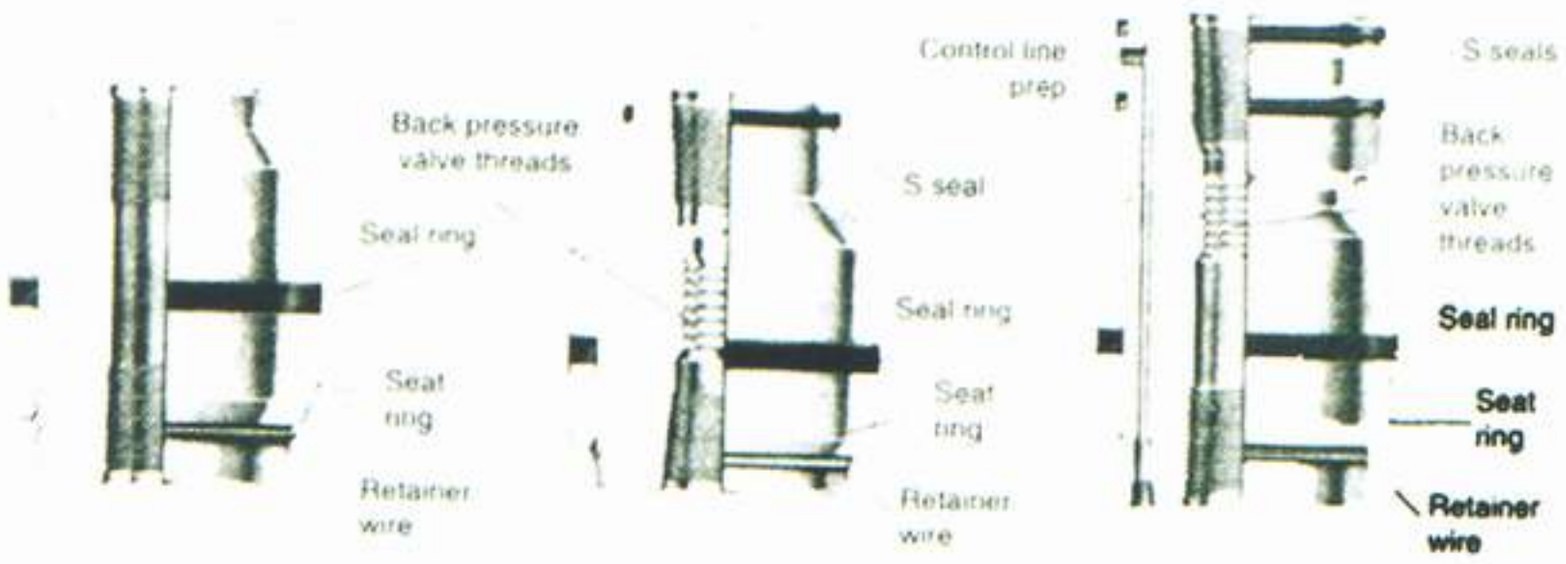
شکل ۲۰- نمایی از اسپول سر لوله مغزی برای فشارهای کاری مختلف

وسایل تعلیق لوله مغزی غالباً بسیار ساده می‌باشد. این وسایل در اکثر موارد، تنها از یک آویز رزوه ای بایک مجموعه آب بند در قسمت بیرونی مخروطی شکل تشکیل یافته اند که به قسمت متناظر مخروطی شکل درون سر لوله مغزی فشار می‌آورد. این آویز توسط پیچ‌های محکم شده در فلنج بالایی درمحل نگه داشته می‌شود.

یک طولی از لوله مغزی به قسمت بالایی رزوه شده مادگی مربوط به آویز پیچ می‌شود تا بتواند بطور کامل در آویز مستقر شود. دو پورت کناری این اجازه را می‌دهند که بتوان فضای حلقوی میان آخرین رشته لوله جداری و لوله مغزی را چک نمود. (شکل ۲۲)



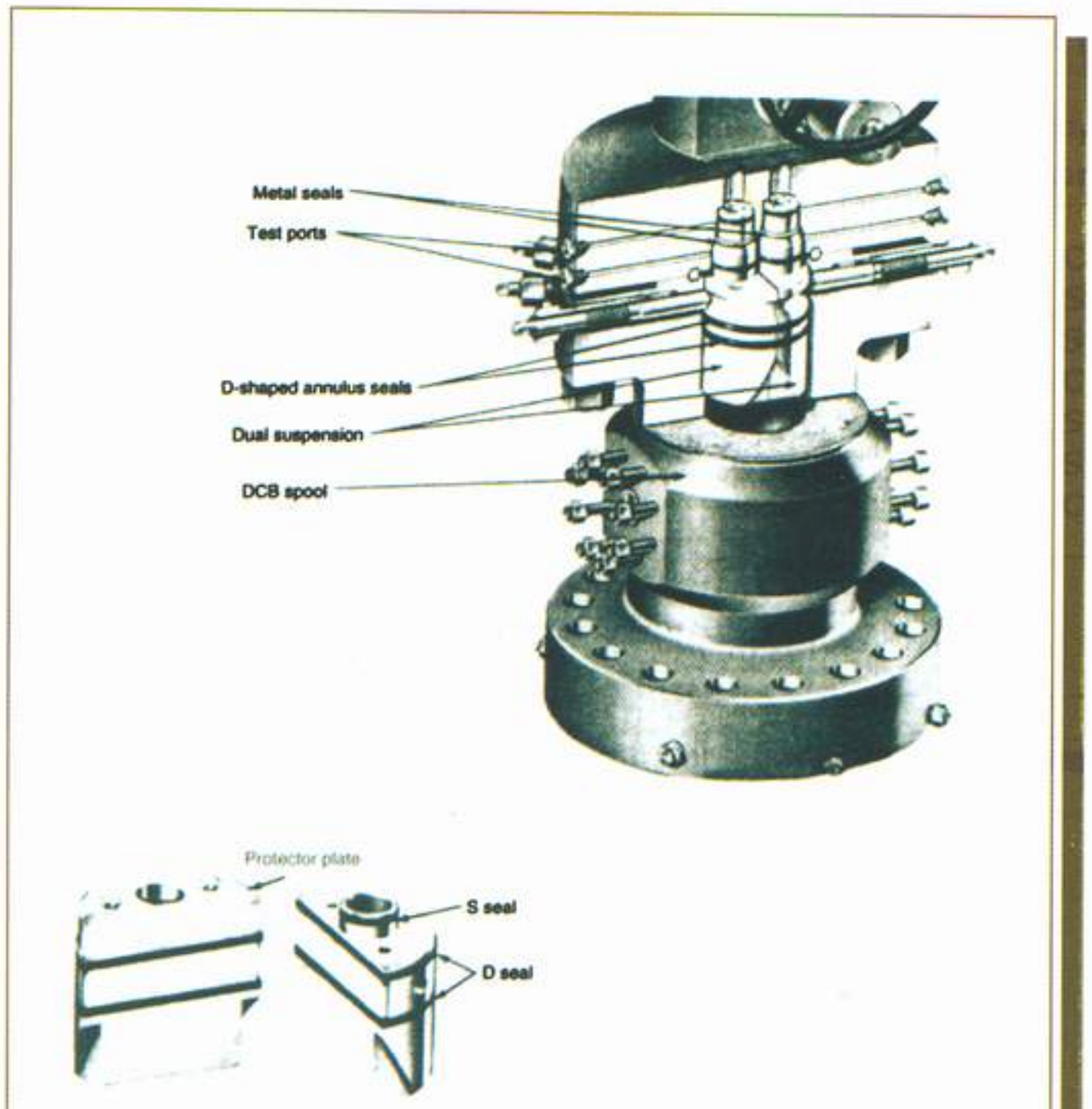
شکل ۲۱- نمای شماتیک انواع آویز لوله مغزی



شکل۲۲- اجزای تشکیل دهنده آویز لوله مغزی

لوله مغزی ممکن است به فلنج متصل به" سر لوله مغزی" نیز پیچ شود.

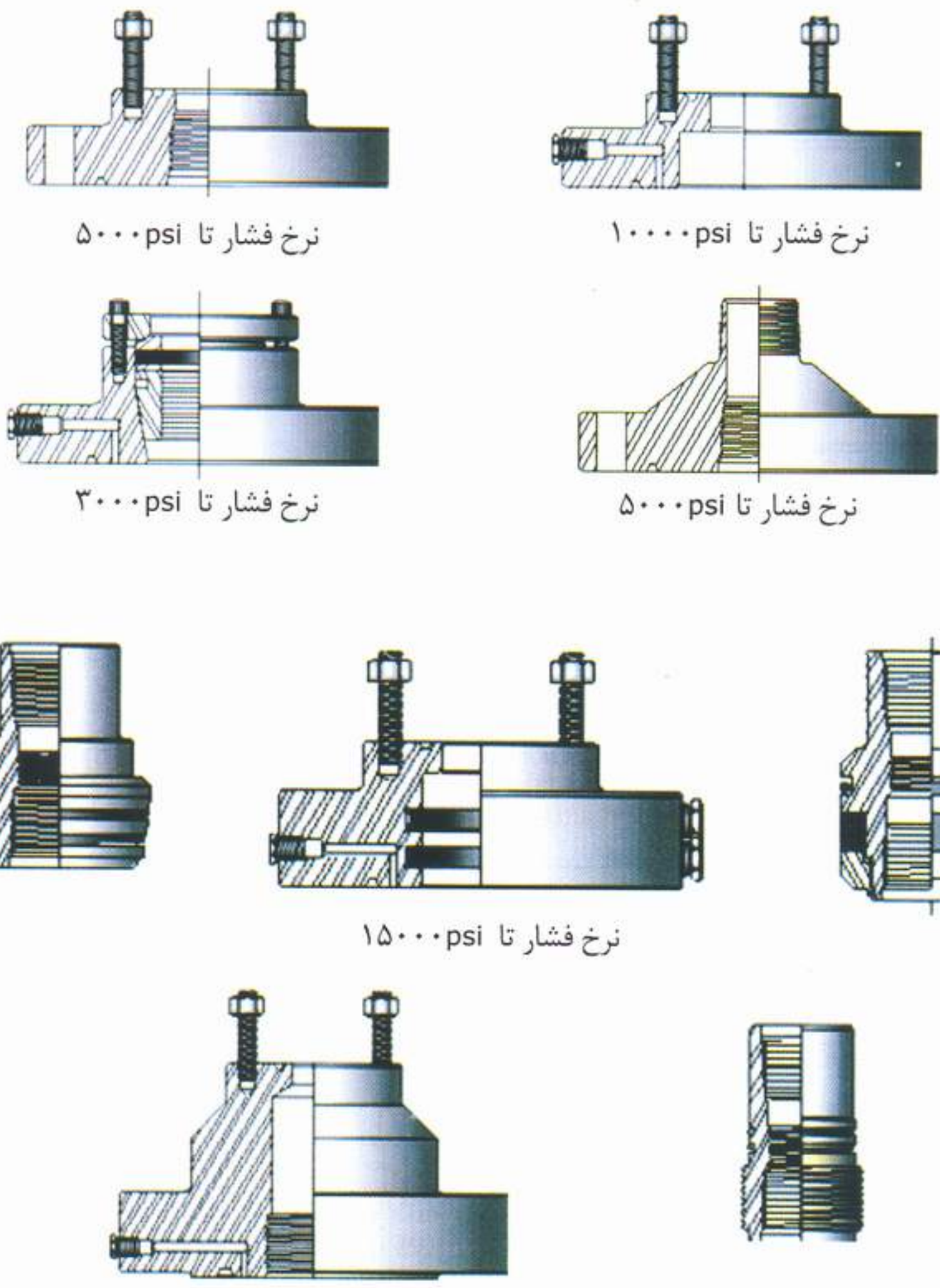
فلنج همچنین می‌تواند به عنوان یک تبدیل عمل نماید و قسمت بالای آن مستقیماً به نخستین شیر اصلی متصل گردد. به منظور تکمیل سازی دوتایی(دو مخزن تولیدی جداگانه مثلاً دو خط لوله مغزی موازی در لوله جداری) یک" سر لوله مغزی" ویژه باید مورد استفاده قرار گیرد که به آویزهای لوله اجازه قرار گرفتن و تنظیم شدن به شکل نیمه ماه را می‌دهد . (شکل۲۳)



شکل۲۳- آویز لوله مغزی دوتایی و اتصالات مربوطه

۳-۶- تبدیل سر لوله مغزی

قطعه‌ای است که بالاترین اتصال لوله مغزی را به پایینترین شیر درخت کریسمس متصل می‌کند و در حقیقت وسیله‌ای برای انتقال از سرچاهی به درخت کریسمس می‌باشد. نمایی از انواع مختلف آن با توجه به ابعاد، نوع اتصال نرخ فشار و چگونگی کاربرد در شکل ۲۴ نشان داده شده است.



شکل۲۴- نمای شماتیک انواع تبدیل سر لوله مغزی

۴ـ شرایط عملکرد تجهیزات سرچاهی

تمام اجزای تجهیزات سرچاهی باید طوری طراحی شوند که مطابق با نیازمندیهای استاندارد "API spec 6A " بتوانند کار کنند، بطوریکه محدوده فشار و درجه حرارت موافق با کلاس مواد در جدول۳ باشد. نیازمندیهای دیگر شامل ظرفیت بار، سیکلهای اعمالی، نیرو و گشتاور کاری می‌باشد.
طبق این استاندارد دو سطح نیازمندیهای عملکرد وجود دارد که به ترتیب PR_1 و PR_2 می‌باشند. نوع دوم نشان دهنده نیازمندیهای عملکرد شدیدتری می‌باشند.

۴-۱- فشار کاری

تمام تجهیزات سرچاهی باید طوری طراحی شوند که بتوانند تحت فشارهای کاری ماکزیمم ذکر شده درجدول ۱ کار کنند.

۴-۲- دمای کاری

تجهیزات سرچاهی باید طوری طراحی شوند که بتوانند در یک محدوده یا چند محدوده ذکر شده در جدول ۲ کار کنند. دمای کمینه (MIN) پایین‌ترین دمایی است که قطعات تحت آن قرار می گیرند. دمای بیشینه (MAX) بالاترین دمای سیال است که ممکن است مستقیماً با تجهیزات تماس داشته باشند.

جدول۱- فشارکاری تجهیزات سر چاهی طبق استاندارد " API spec 6A "

Mpa	psi
۱۳/۸	۲۰۰۰
۲۰/۷	۳۰۰۰
۳۴/۵	۵۰۰۰
۶۹	۱۰۰۰۰
۱۰۳/۴	۱۵۰۰۰
۱۳۸	۲۰۰۰۰

جدول۲-دسته بندی محدوده دمایی طبق استاندارد " API spec 6A "

(1)	(2)			(3)		Max.
	Operating Range					
	°F			°C		
Temperature Classification	Min.		Max.	Min.		
K	-75	to	180	-60	to	82
L	-50	to	180	-46	to	82
P	-20	to	180	-29	to	82
R	Room Temperature			Room Temperature		
S	0	to	150	-18	to	66
T	0	to	180	-18	to	82
U	0	to	250	-18	to	121
V	35	to	250	2	to	121

۴-۳- کلاس مواد

تجهیزات سرچاهی باید از مواد اشاره شده در جدول ۳ ساخته شوند. انتخاب هر کدام از این دسته مواد بر حسب شدت شرایط عملکرد و مقدار خورندگی محیط صورت می گیرد. در صورتیکه نیازمندیهای مربوط به خواص مکانیکی برآورده شود، فولادهای ضد زنگ می‌توانند به جای فولادهای کربنی و کم آلیاژی بکار گرفته شوند. همچنین آلیاژهای مقاوم به خوردگی می‌توانند به جای فولادهای ضد زنگ استفاده شوند. انتخاب کلاس مواد یکی از اصلی‌ترین وظایف طراح می‌باشد که باید فاکتورهای مختلف محیطی و متغیرهای تولید را در نظر بگیرد.

جدول۳- مواد مورد نیاز برای شرایط مختلف عملکرد طبق استاندارد " API spec 6A "

	MINIMUM MATERIAL REQUIREMENTS	
Material Class	Body, Bonnet, End and Outlet Connections	Pressure Controlling Parts, Stems and Mandrel Hangers
AA - General Service	Carbon or Low alloy Steel	Carbon or Low alloy Steel
BB - General Service	Carbon or Low alloy Steel	Stainless Steel
CC - General Service	Stainless Steel	Stainless Steel
DD - Sour Service[a]	Carbon or Low alloy Steel[b]	Carbon or Low alloy Steel[b]
EE - Sour Service[a]	Carbon or Low alloy Steel[b]	Stainless Steel[b]
FF - Sour Service[a]	Stainless Steel[b]	Stainless Steel[b]
HH- Sour Service[a]	CRAs[b]	CRAs[b]

[a] As defined by NACE Standard Mr0175.
[B] In compliance with NACE Standard Mr0175.

۵ـ استانداردهای ساخت و کنترل کیفی

به منظور فراهم کردن نیازمندیهای طراحی، شرایط عملکرد، مواد و ساخت، آزمایشات کنترل کیفی، بازرسی، جوشکاری، علامت گذاری، بسته بندی، حمل و نقل، نگهداری و تعمیر مجدد تجهیزات سرچاهی، استانداردهایی توسط انجمن نفت آمریکا API طراحی شده است که در ادامه ذکر می‌شود.

1. BSR/API Spec 6A/ISO 10423

Title: Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment

2. API RP 6AR

Title: Recommended Practice for Repair and Remanufacture of Wellhead and Christmas Tree Equipment, First Edition

3. API SPEC 11IW

Title: Specification for Independent Wellhead Equipment, First Edition

4. API SPEC 17D

Title :Specification for Subsea Wellhead and Christmas Tree Equipment, First Edition; Supplement 1 - 1993; Supplement -2 1996

5. API SPEC 6A

Title: Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment, Seventeenth Edition

6. API SPEC 6AV1

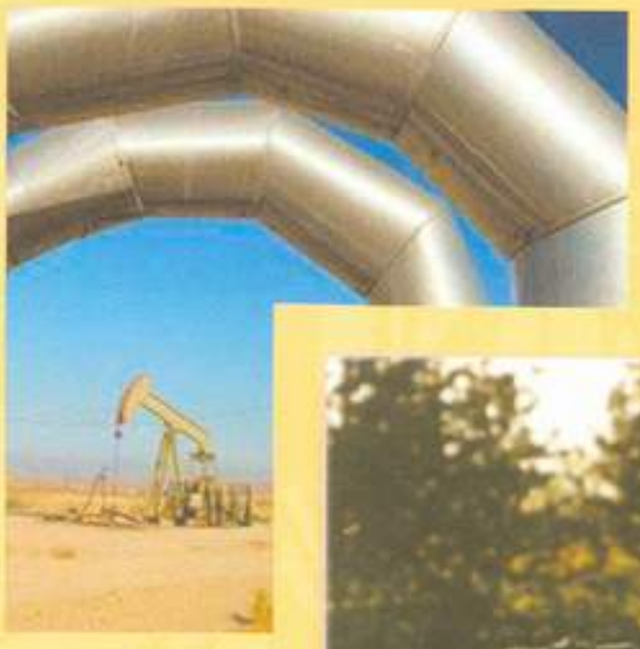
Title: Specification for Verification Test of Wellhead Surface Safety Valves and Underwater Safety Valves for Offshore Service, First Edition; Errata - December 1996

۶ـ شرکتهای سازنده تجهیزات سرچاهی

نام شرکت	محصولات	مکان
Cameron	B.O.P, Drilling Equipment, Valve, Wellhead	England
Wellhead Inc	Wellhead equipment	Gilmore avenue, bakersfield CA, USA
"Voronezh Mechanical plant" (VMP)	Wellhead equipment, valves, Blowout equipment, production equipment tools and load-lifting equipment	Profsojuznaja str, Moscow, Russia
UZTEL S.A	Wellhead equipment, valve	Romania
"Wellhead Control Product"	RH coiled tubing hanger system, API wellhead equipment	N. Richy Pasadena, Texas, USA
ELCO	Christmas tree valves Wellhead equipment, Gate valve	Bakersfield CA, USA
SANA International	Christmas tree, manifold, valve Blowout preventer	San Antonio, Texas, USA
Control Flow Inc	Oilfield valves, Wellhead equipment Blowout preventer	USA
Stream-Flo	Wellhead, Gate valve, Check valve	Edmonton, Canada
Pcc Flow (Aop Industrial Inc)	Quarter-turn ball vale, Check valve Gate valve, production choke, wellhead components, sucker rod, pump parts	Broadway, Moore, ok, USA
ANSON	Fittings, valves, wellhead, manifold, christmas tree	Gate shield, Tyne & wear, UK
Pcc Sterom SA	Wellhead equipment, valves	Hasdue st, campina, prohora, Romania
Wellhead Distributors International (WDI)	Wellhead, valves	Houston, TX, USA
Woodco USA	Wellhead and drill-through equipment	Houston, TX, USA
TIX-IKS	API-6A wellhead	Japan
Superior Oilfield Supply	Wellhead equipment	Odesa, Texas, USA
Pedcor	Downhole tools, Wellhead equipment	Houston, TX, USA
Jinhu	Wellhead equipment & christmas tree, valve, manifold, casing & tubing	China
Yancheng Sanyi Petrochemical Machinery Co Ltd	Wellhead equipment, valve, manifold, Blowout preventer	Jian yang road, Jianhu county, China
FMC	christmas tree, Wellhead, Flow Control equipment, manifold Systems	Houston, TX, USA
Kvaerner	Choke, Valve, Wellhead	Cambridge, England
ABB	Drilling and Production equipment Wellhead	Cambridge, England
Malbranque	Wellhead, Valve Christmas tree	Wavrin, Cedex, France

Manufacturing Support & Procurement (MSP) Kala Naft Co. Tehran

N.I.O.C



An Introduction to Wellhead Equipments

Directorate of Manufacturing Support for Mechanical, Electrical & Instrumentation

IN THE NAME OF GOD

N.I.O.C

Manufacturing Support &
Procurement (MSP)
Tehran KALA NAFT Company

Introduction to Wellhead Equipment

1-Introduction	3
2-Christmas tree	4
2-1-Different type of valves used in Christmas tree	5
2-1-1-Gate Valve	5
2-1-2-Choke valve	6
2-1-3-Check Valve	6
2-2-Crosses and Tees	7
2-3-Flanges	7
2-4-Tree Cap or Top Connector	8
3- Wellhead	8
3-1-Casing head housing	9
3-2-Casing hanger	11
3-3-Casing head spool	13
3-4-Tubing head spool	14
3-5-Tubing hanger	14
3-6-Tubing head adapter	17
4. Performance requirements	18
4.1. Pressure rating	18
4.2. Temperature rating	19
4.3. Material class	19
5. Quality control and manufacturing standards	20
6. Some wellhead manufacturer company	21

1 - INTRODUCTION

The assembly of fittings, valves and controls located at the surface and connected to the flow lines, tubing and casing of the well to control the flow from the reservoir is called wellhead equipment. The wellhead equipment is used for sealing of oil and gas operation of the wells, hanging of the tubing and casing, controlling the performance and pressure of the well and adjusting the flow rate of oil and gas wells. This equipment is installed on the well after drilling operation and well completion and used during operation of the well in all type of wells like flowing wells, Injection wells and pumping out wells. The wellhead equipment must be reliable in heavy conditions: highly polluted mediums with contents of H_2S and CO_2 up to 25% each, working pressure from 2000 psi up to 25000 psi and working temperature from 60°C up to 120°C.

Wellhead Equipments are mainly made from plain carbon, Low alloy and stainless steel depending on working pressure, working temperature, fluid constituents like H_2S and pressure of them, location and kind of equipment. This equipment is mainly manufactured with forging or casting process and after suitable heat treating, attached to the other parts with thread, weld, slip, flange and other fittings.

Wellhead equipment shall be designed and manufactured according to "API spec 6A" material and performance requirements. According to this standard four product specification levels (PSLs) are introduced for wellhead requirements. These four PSLs are PSL_1 , PSL_2 , PSL_3 and PSL_4 depending on pressure and severity of service condition (like pressure and concentration of H_2S, ...). Wellhead equipments are divided into pressure containing and pressure controlling parts depending on working pressure.

Those parts whose failure to function as intended would result in a release of retained fluid to the atmosphere are called pressure-containing parts. Examples are bodies, bonnets, and stems. Pressure-controlling parts are those ones intended to control or regulate the movement of pressurized fluids, such as valve bore sealing mechanisms, choke trim, and hangers.

2- CHRISTMAS TREE

On oil and natural gas wells, it is usually necessary to establish a series of valves to control the pressure and rate of flow of the gas and/or oil from the reservoir that said "christmas tree". It is attached to the uppermost connection of the tubing head. Christmas tree is mainly used for production wellhead to control pressure and for the oil (gas) wellhead to adjust flow and controlling wellhead during the acid fracturing, water injection and well performance test.(fig.1)

It generally includes (form bottom to top):

- (One or) two master valves
- a cross
- a swab valve
- a tree cap.

All of this is completed by one or two wing valves and a choke. This set up allows:

- Tools to be run in directly in line with the well provided a lubricator is screwed onto the tree cap connector
- The well to be opened or shut via the wing valve

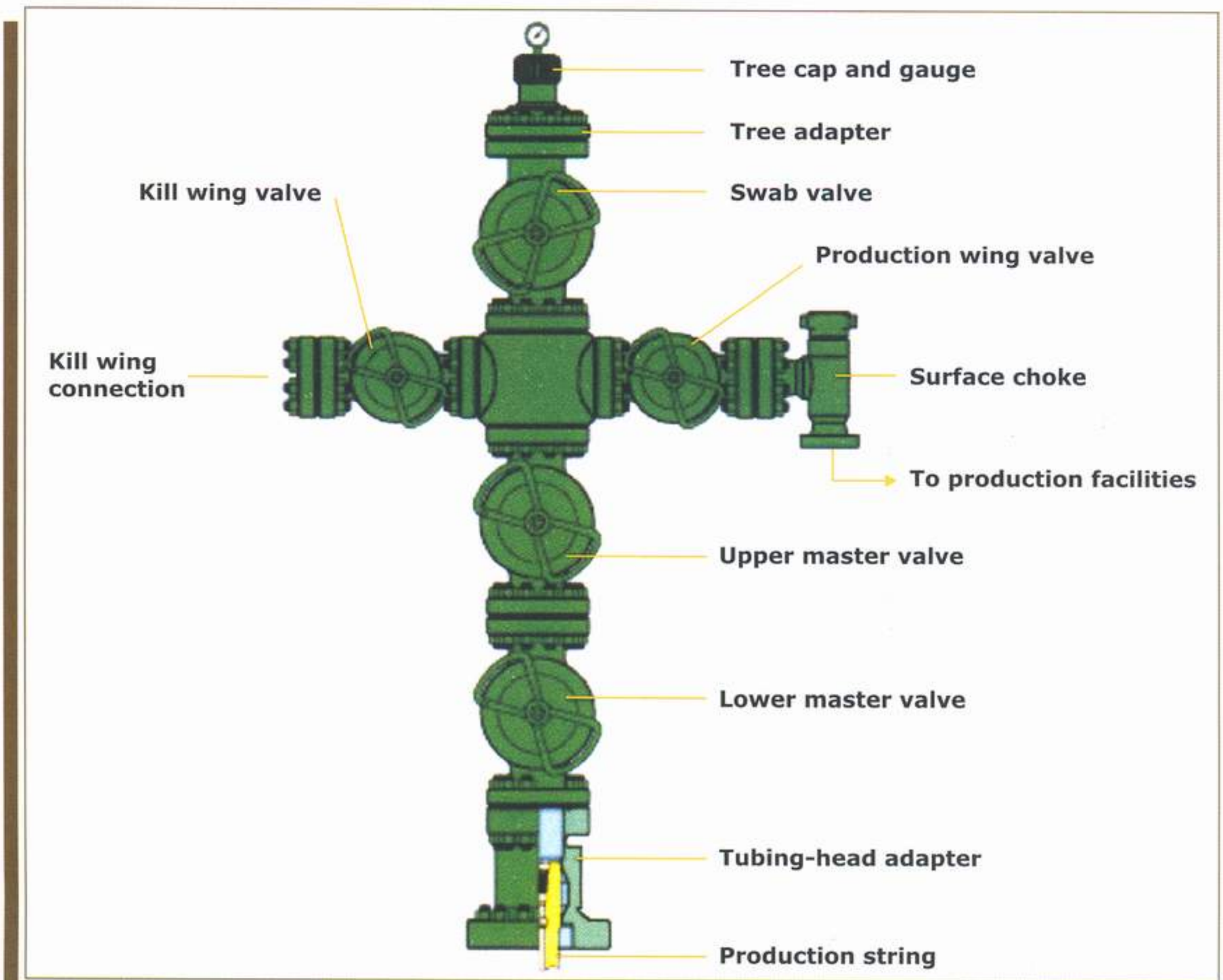


Figure1- Christmas tree

- The flow rate to be controlled and adjusted via the choke bean
- The well to be placed in safe condition via the master valves.

The number of valves and their location is not fixed and must be adapted to the safety and production requirement specific to each field. High pressures require two or even three master valves exceptionally, high flow rate mandate installing wing valve on both lateral outlets and lastly some cases demand continuous use of one or both outlets on the annulus.

The valves used on the christmas tree are the gate valves type.

During normal production, the lower master valve is kept open. The upper one is used to place the well in safe condition; it is closed automatically by means of a hydraulic or pneumatic control system.

The wing valve, often manual, can be motorized so that it can be remote controlled

Apart from safety system tripping, the well is closed by acting on the wing valve then on the upper master valve. In contrast, the well is brought back on stream by opening the upper master valve then the wing valve in order to "save" the upper master valve which is much more complicated and costly to replace than the wing valve.

When the equipment is chosen, the inside through diameters, working pressure, metallurgy and flowhead configuration are given particular consideration:

- The inside vertical diameter must be at least the same as that of the tubing, the diameter of the wing valves being in proportion with those of the tubing and the flowlines.
- The rated Working Pressure (WP) is chosen depending on the highest pressure that could occur during the lifetime of the well, usually the shut-in wellhead pressure or the pressure prevailing during special operations. Rated working pressure found on the market are 5000 psi WP (35 MPa), 10000 psi WP (70 MPa) and now 15000 psi WP (100 MPa) as per standards established by the American Petroleum Institute
- The metallurgy and type of seals depend on the type of effluent and its temperature, the fire resistance and working pressure.
- Choosing the configuration as such depends on safety conditions, floor space and production requirements.

Christmas tree components are described below:

2-1-Different type of valves used in Christmas tree

2-1-1-Gate Valve

This valve is one of the important valves in the wellhead equipment and has different type in according to the type of the wellhead, working pressure and temperature. The schematic view of a parallel gate valve is shown in Fig2.

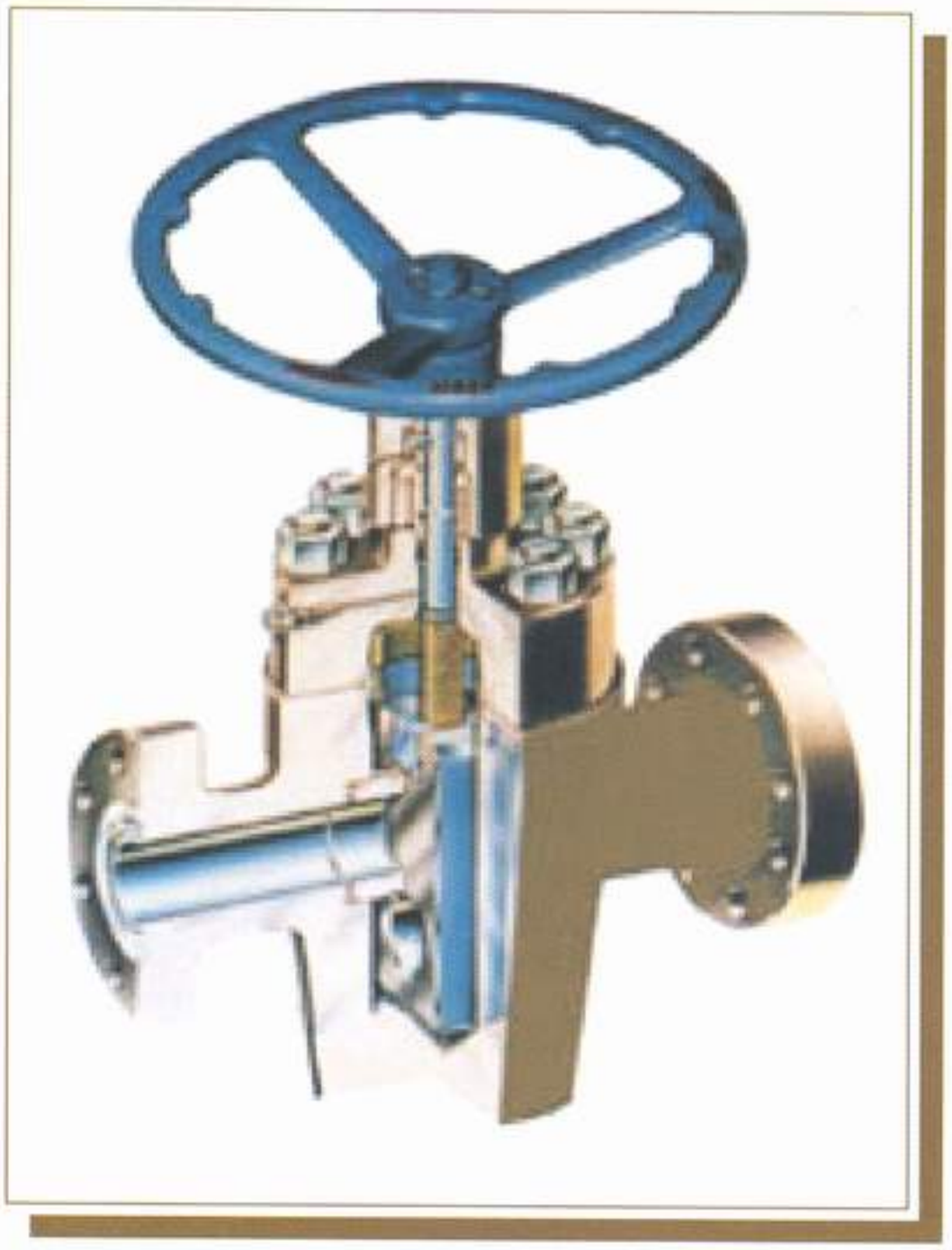


Fig2- Parallel gate valve

2-1-2-Choke Valve

It is an equipment used to restrict and control the flow of fluids in christmas tree. They are classified into adjustable chokes and positive chokes according to structural features, and classified into manual choke valves and hydraulic valves according to working principles.(Fig3)

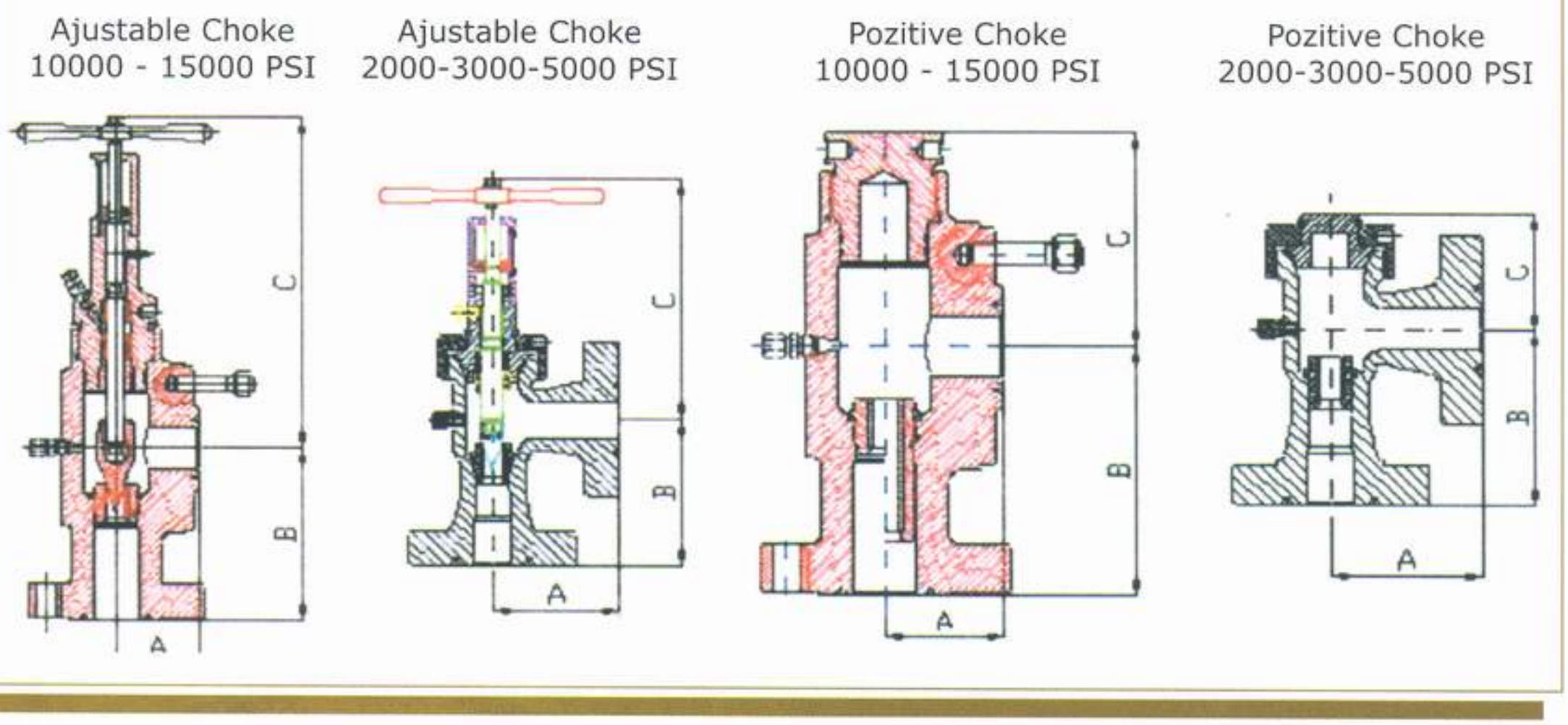


Fig3- Choke valves

2-1-3-Check Valve

A valve permits fluid to flow freely in one direction and contains a mechanism to automatically prevent flow in the other direction.(Fig4)

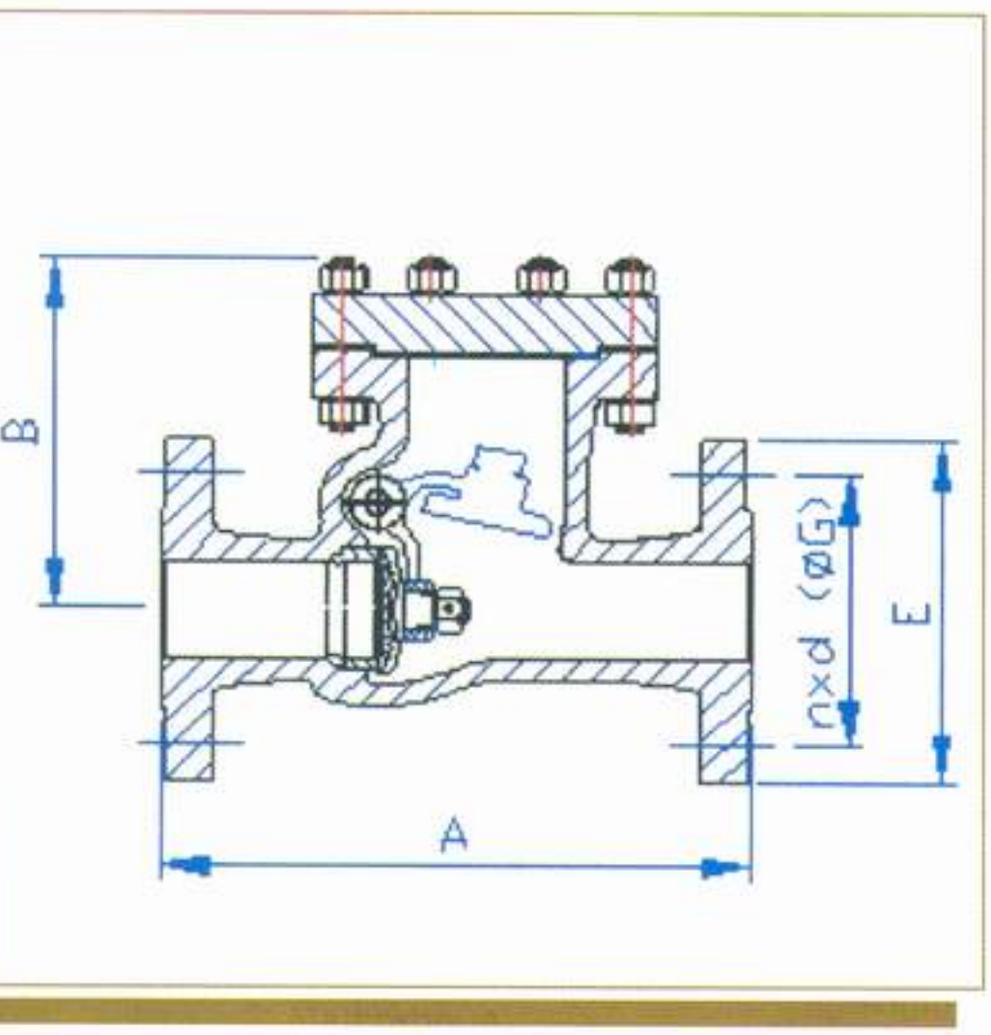


Fig4-check valve

2-2-Crosses and Tees

They are shown in Fig5. Cross is a pressure containing fitting with a minimum of four openings. Usually all four openings are at 90° to eachother (A). Tee is a pressure containing fitting with tree openings. Two openings opposite one another to form the run portion of the tee, and one opening at 90° to the line of the run (B). Tees maybe threaded, flanged, studded flanged or connected by other end connectors.

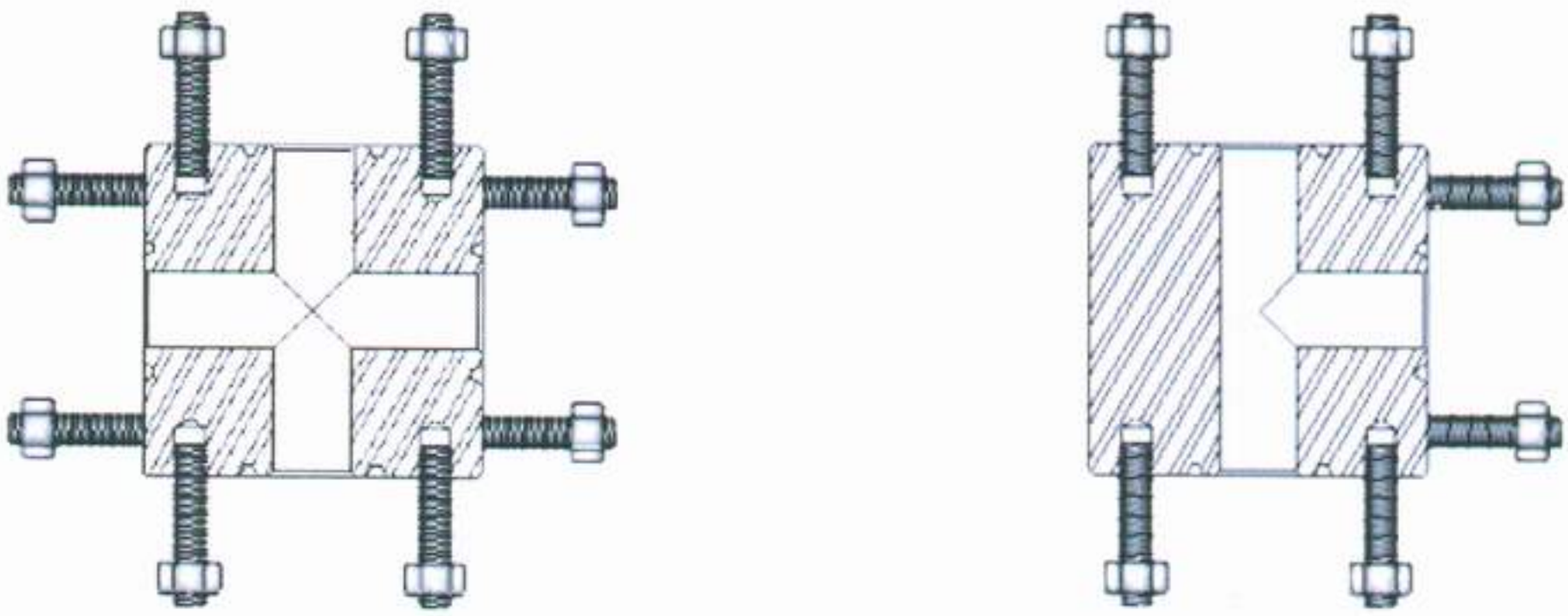


Fig5- Tees and Crosses

2-3-Flanges

Flanges are one of the fittings in wellhead equipment. Different types of flanges are shown in Fig.6.

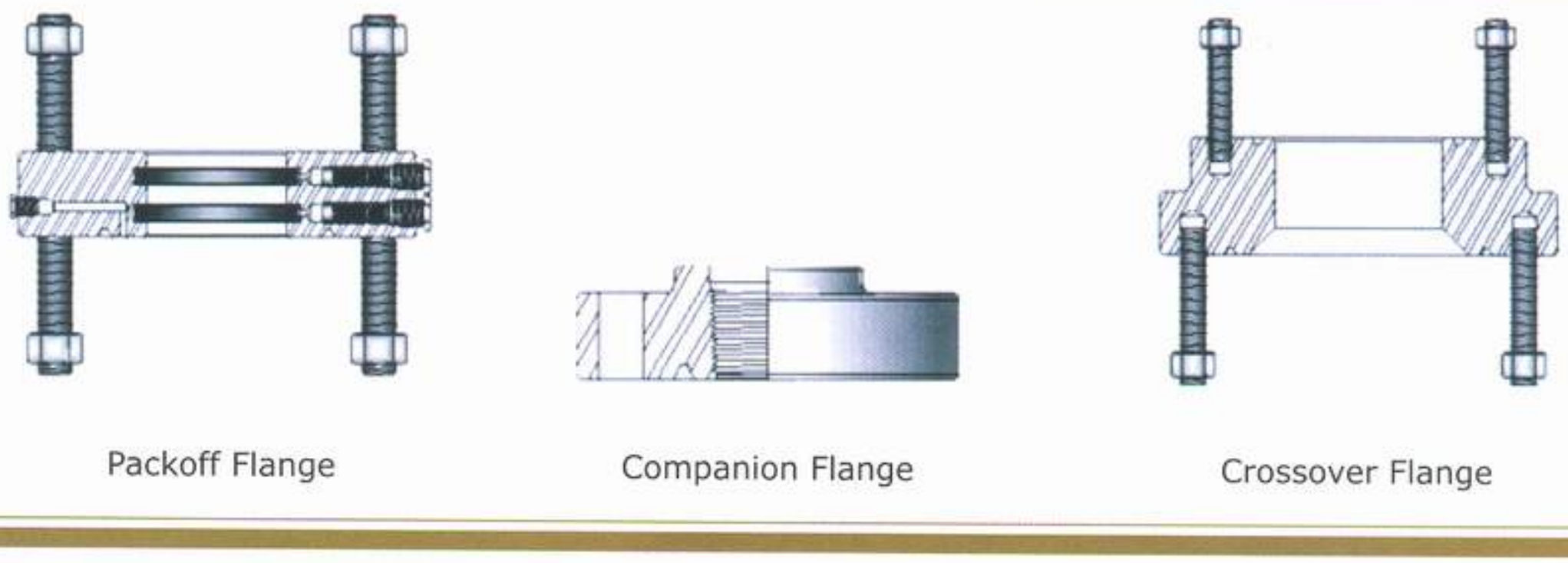
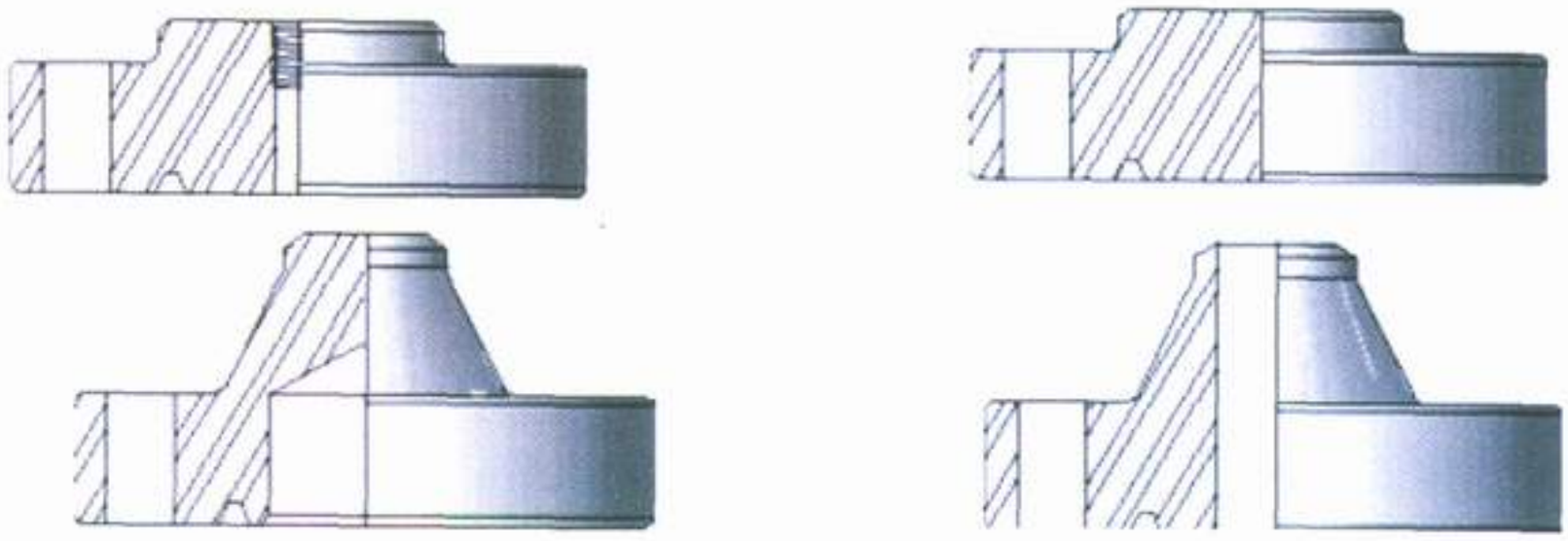


Fig.6- Flanges



Blind Flange

2-4-Tree Cap or Top Connector

It is an uppermost fitting of a christmas tree, which allows full-bore access to the christmas tree. Two different types of this equipment are shown in Fig.7.

Pressure rate from 2000 to 5000 psi

Pressure rate 10000 & 15000 psi

Fig.7- Tree cap

3- Wellhead

The term wellhead is a general one including all of the surface equipment toping off the architecture of a well. The configurations can be different depending whether the well is in the drilling, completion or production phase that gives the assembly its final structure. The lower part (often underground) is made up of casing hangers and accessories. Flush with ground level is the equipment for suspending tubing and just above it the hardware called the christmas tree.

During drilling, the wellhead is modified as the casing program progresses. On the surface, each casing string is topped off by equipment to suspend and hold it. To provide seals and to accommodate the blowout preventers as specified in the program.

A wellhead is all permanent equipment between the uppermost portion of the surface casing and the tubing head adapter connection and constructed from different parts that shown in Fig8.

3-1-Casing head housing

Once the drilling phase has been concluded, the surface casing is run in and cemented right up to the surface. After the required waiting time for the cement to set, the first component of the wellhead, the casinghead, can be mounted.

This is the first component to the surface casing. It can be screwed on, by male, or more commonly female, threaded connections (Fig.9). It can also be welded on (slip-on connection) or cold forged a more recent development (Fig.10).

Though the threaded connection is more reliable, the drawback is that the upper casing thread must be at a precise height. This is so there is room enough for the hangers and BOPs to be stacked up under the substructure.

In the event the casing string gets stuck on the way down, the connection can be made only after the pipe has been cut off and then welded.

Connections must be made very carefully keeping the upper flange absolutely horizontal. The inside and outside welds must be tested with a pump providing pressure through a test port located between the two weld seams.

The bore in the upper part of the housing can be cylindrical or tapered (depending on makes and models) to support the casing hangers and the seal assembly for the next casing string. There are two flanged or threaded side outlets to enable inspection of the annulus.

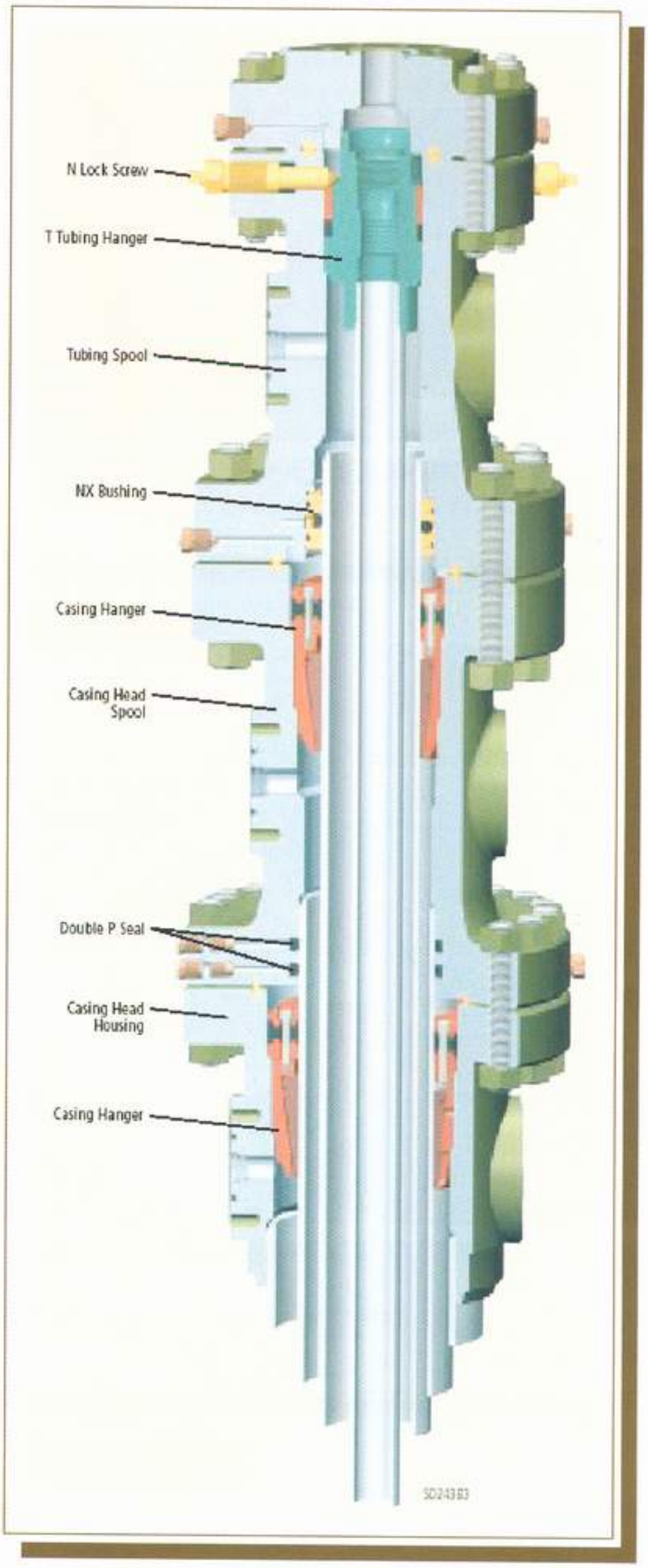
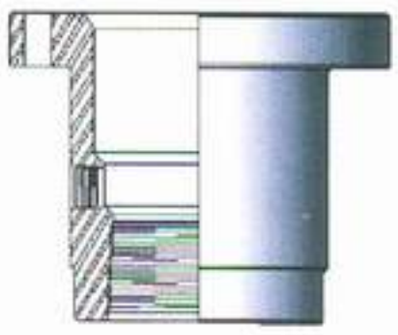
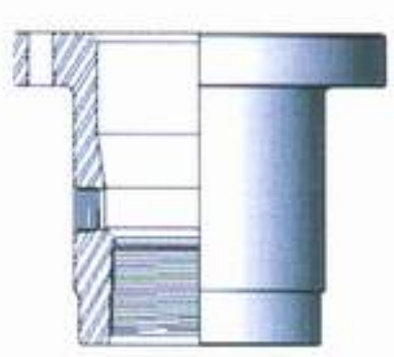


Fig.8- Wellhead components

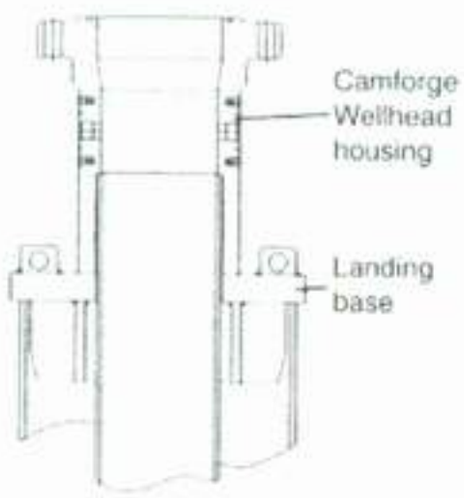


Nominal flange size to 21 ¼
pressures to 15000 psi

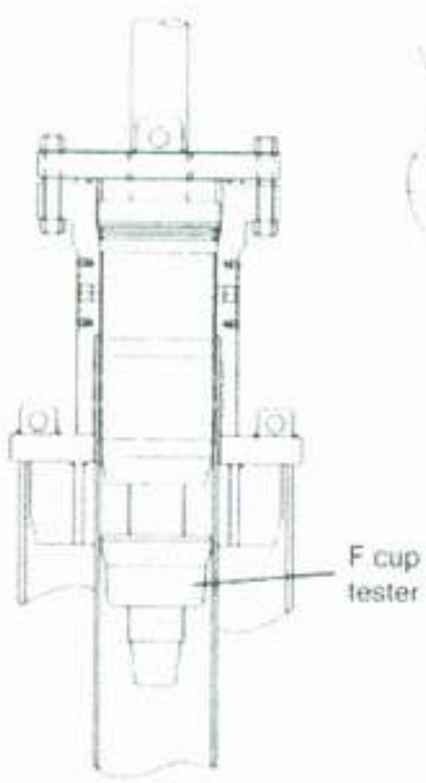


Flange size to 13 5/8 Nominal
pressures to 5000 psi

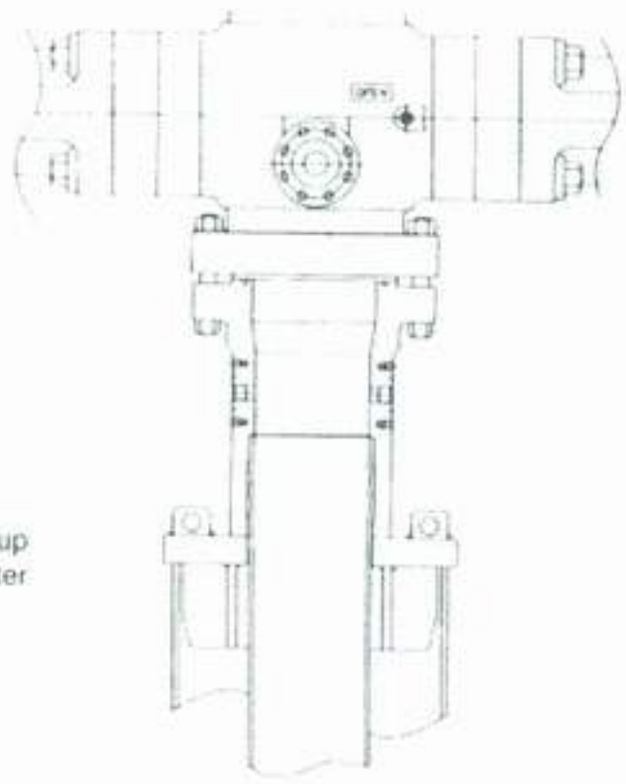
Fig.9- Casing head housing



Positioning



Forging tool



Cold forging

Fig.10-Camforge CIW casinghead

So it is the surface casing and the casing head housing that support all the casings and BOPs anticipated in the program. In a deep well, the weight of the casing strings (and the tensioning) is quite considerable and requires a casing head with a circular landing base.

This type of casing head provides greater stability for the wellhead and distributes the load more evenly on the bottom of the cellar.

3-2-Casing hanger

It is a mechanism used to support a casing string in a casing head. Casing hangers are available with either threaded (mandrel) or slips. Schematic view of a type of casing hanger is shown in Fig.11.This casing hanger is designed for critical services and deep well completions where high casing weights place an unacceptable strain on conventional slip mechanisms. This casing hanger is capable of supporting 80% of the pipe body yield strength and working pressure to 15000 Psi.

Other two casing hangers with back up seals are also shown in Fig.12. These casing hangers are designed for general services where control of pressure is not critical. In the type A sharp hardened inner teeth support suspended casing weight up to 60% of the pipe body yield strength. The type B casing hanger is capable of supporting 70% of the pipe body yield strength. Pressure rating for 9" and 11" nominal flange size is 5000 Psi.

These are devices used to anchor and hang the casing strings in the casing head housing. Each one is made up of a set of slips that latch around the casing that is going to be hung, sliding into a tapered part of the casing head. There is also a rubber ring sealing assembly.

There are a large number of models on the market. It should be noted that for each make, one type of casing head will accommodate only one type of casing hanger.

Casing heads and hangers are designed for different capacities and are therefore chosen according to the weight they will have to support.

The three casing hanger types below are available in all makes:

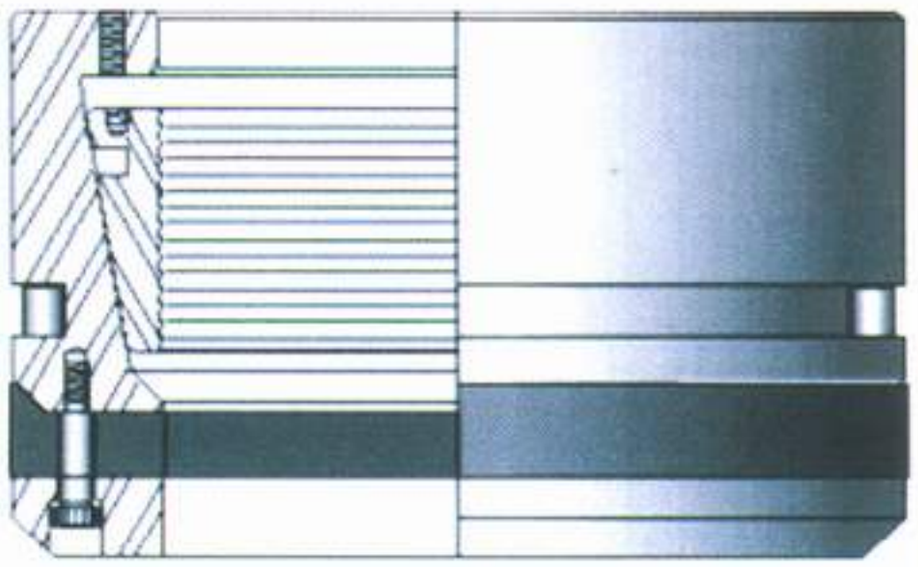


Fig.11- Schematic view of casing hanger

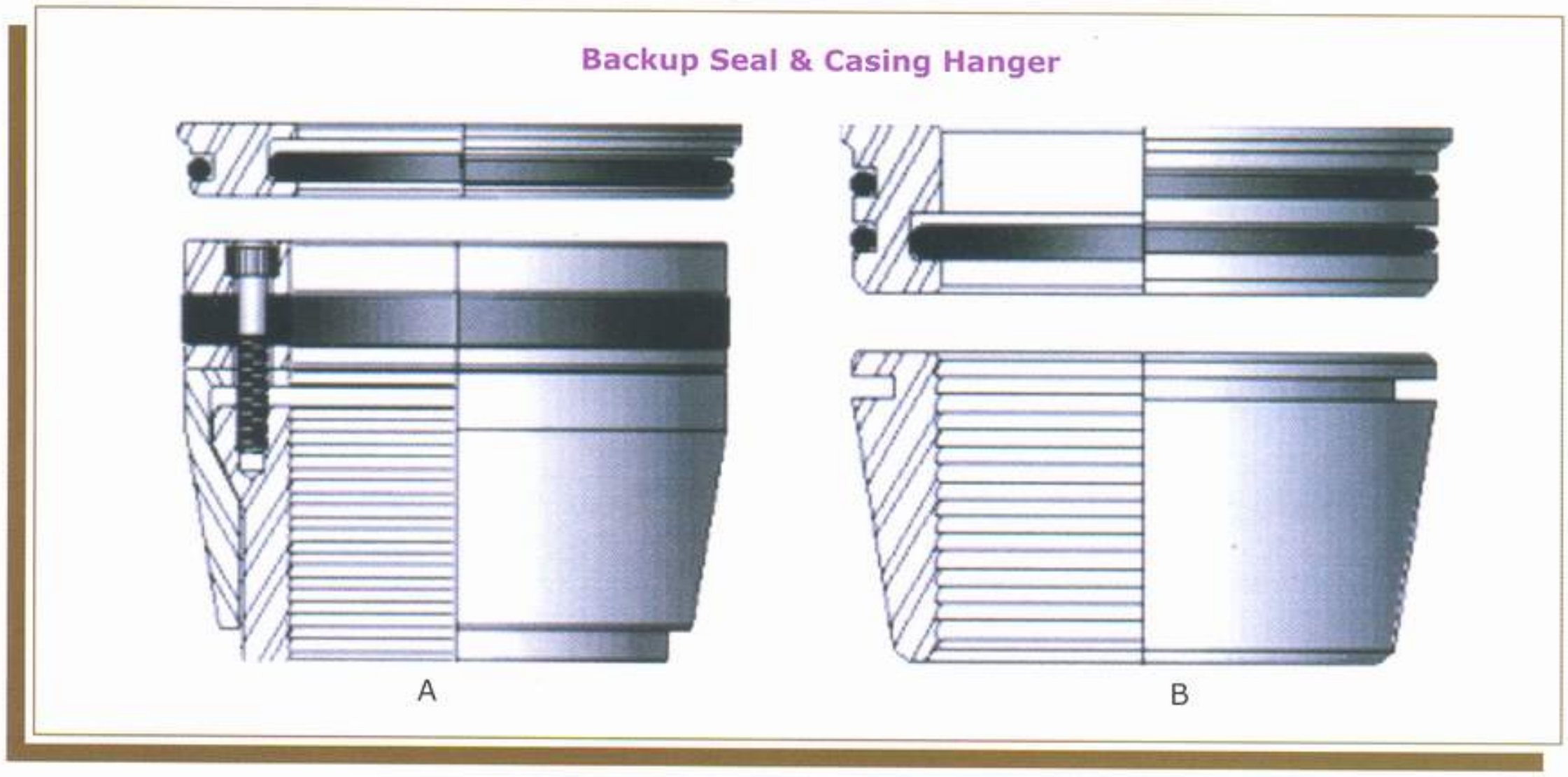


Fig.12- Two types of casing hanger

A.Separate packers and hangers (Fig. 13)

When the casing is suspended by the hangers, it can be cut off and the seal assembly is then slipped around the pipe and laid the hangers. The packer is energized by tightening the cap screws.

B. Hangers and incorporated packers (Fig. 14)

Here the whole assembly has to open so that it can be placed around the casing. Once it is in place and the casing is suspended, tightening the screws compresses the packing against the body of the casing and against the outside of the casing head housing. This is the most common equipment.

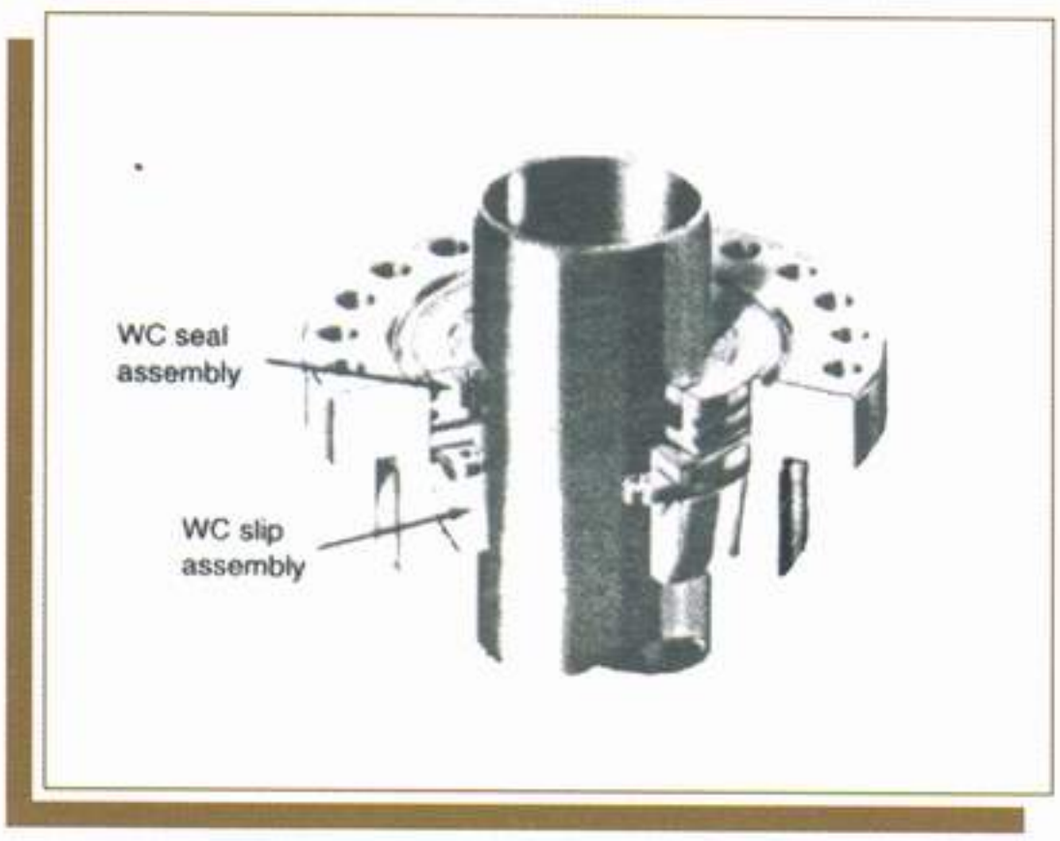


Fig.13- Separate packer and hanger

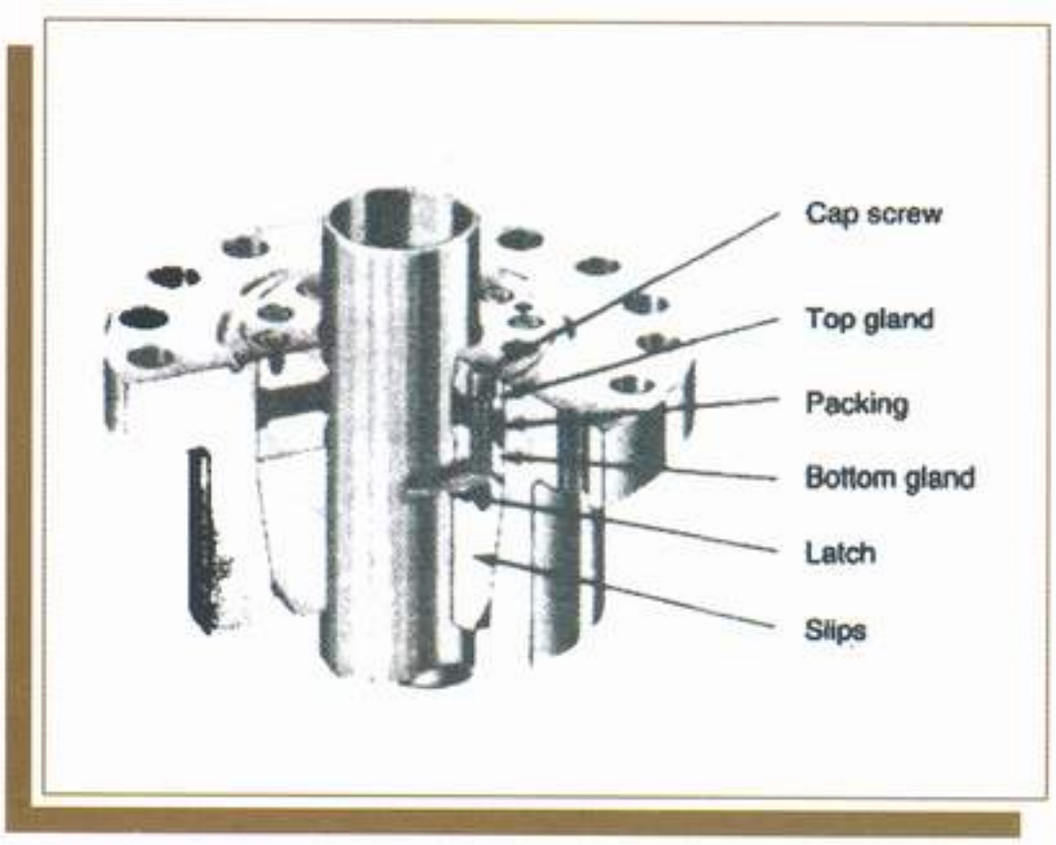


Fig. 14- Hanger and incorporated packer

C. "Automatic" hangers (Fig.15)

This hanger system has an integrated packer and particular feature: the downward pulling force exerted by the weight of the casing compresses the packer and energizes the seal.

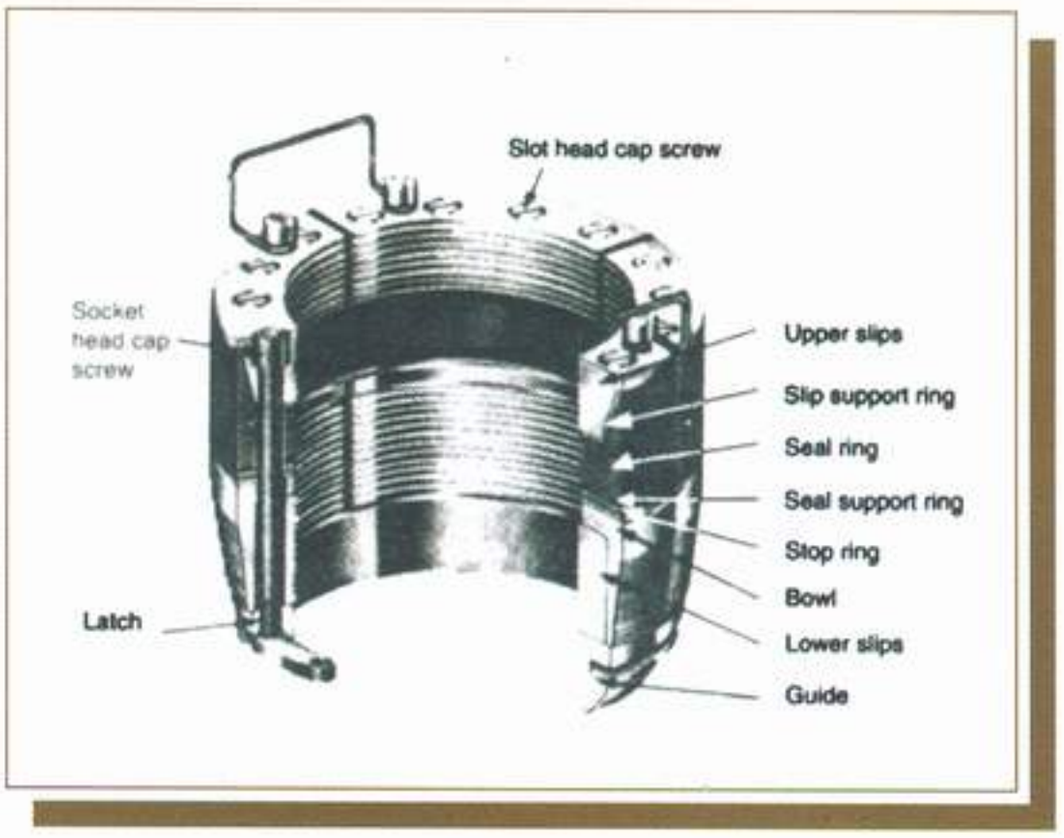


Fig.15- Automatic" hanger

3-3-Casing head spool

Equipment attached to another casing head which serves to suspend and seal a secondary casing string.(Fig.16)

This component also supports a casing string and is composed of:

- Two flanges of different sizes, and different working pressures. The lower flanges must be the same dimension and working pressure rating as the casing head housing flange for the two to be connected.
- The upper part has a cylindrical or tapered bore designed to accommodate the casing hangers for the next string of casing.
- The lower part has a cylindrical bore designed for a bit pilot and a seal system (bushing).

The annulus between the two casings can be sealed in different ways:

- By compressing a set of packers when the flanges are connected (Fig.17)
- By energizing a packer by injecting sticks of plastic grease (Cameron type X) (Fig.18)

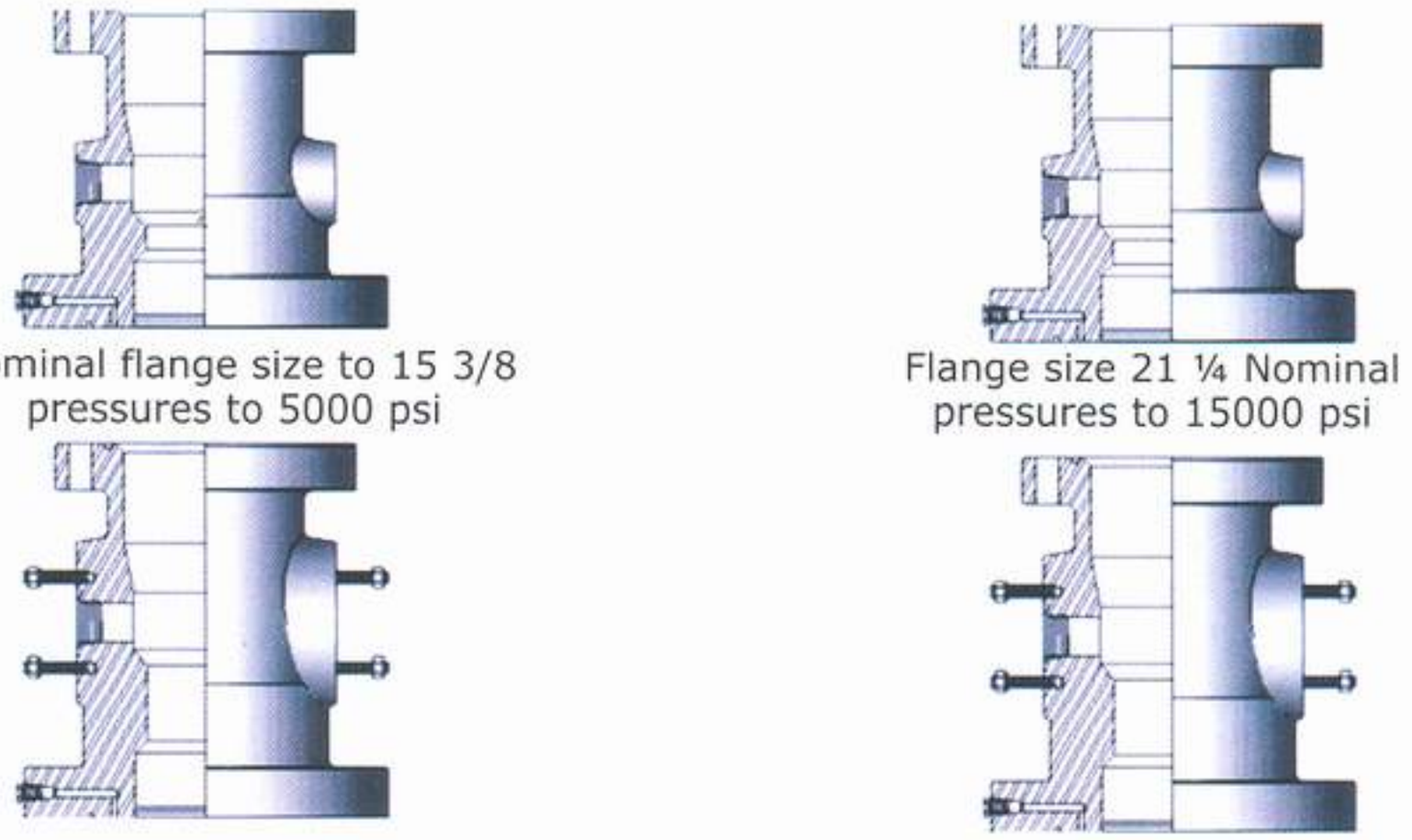


Fig.16- Casing head spool

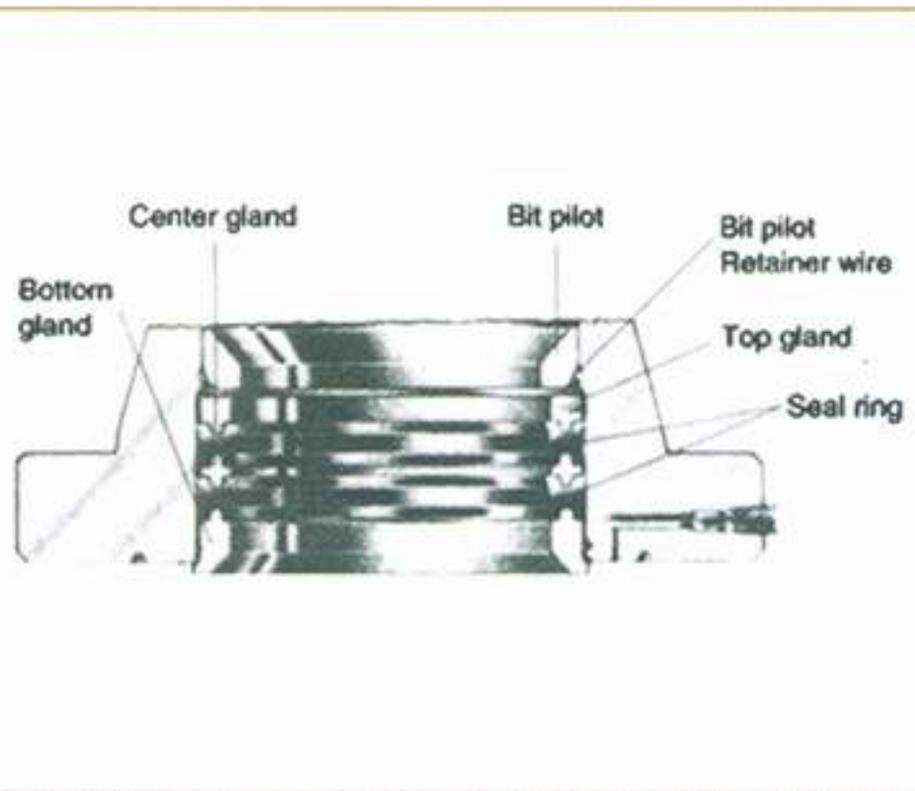


Fig17- Example of seal on casing

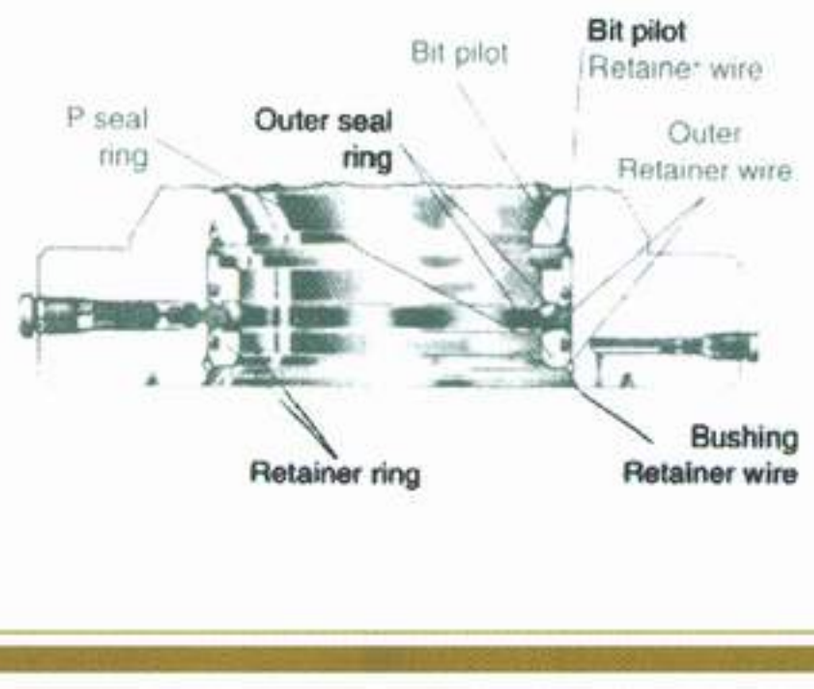


Fig.18- Casing seal by injection

There will therefore be two levels of annular seal on the casing: by the casing hanger and by the packer at the base of the casinghead spool.

All manufacturers offer casinghead spools called "all purpose" (Fig.19). They may be used for suspending casing or tubing depending on the circumstances of the exploratory well. This is why radial screws are required on the upper flange.

The wellhead assembly will be completed by the mud cross, the kill-line and choke-line connections and assembly of the BOP stack. Their working pressure is generally higher than for the preceding assembly, since the deeper the well gets the greater the risk of high pressures.

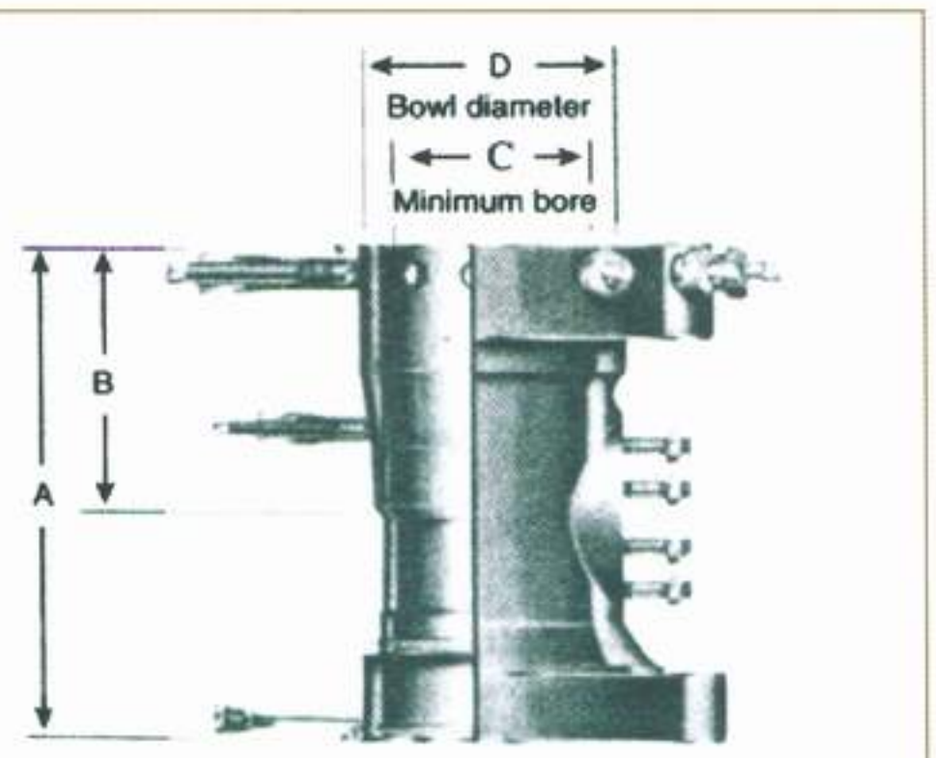


Fig19- All-purpose spool for casing and tubing

3-4-Tubing head spool

A Piece of equipment attached to the uppermost casing head of smallest casing string which serves to suspend the tubing and to seal the annular space between the tubing and casing.(Fig.20)

Tubing head spool is similar to a casinghead spool. It has a cone-shaped bore to accommodate the tubing hanger.

Tubing head spools are identical to double-flanged casinghead spools. The main difference is that the suspended tubular, the tubing must be easy to pull out of the hole if the need arises .

3-5-Tubing hanger

Tubing hanger is a mechanism used to support a tubing string in a tubing head. It is available with either threads (mandrel) or slip. (Fig.21)

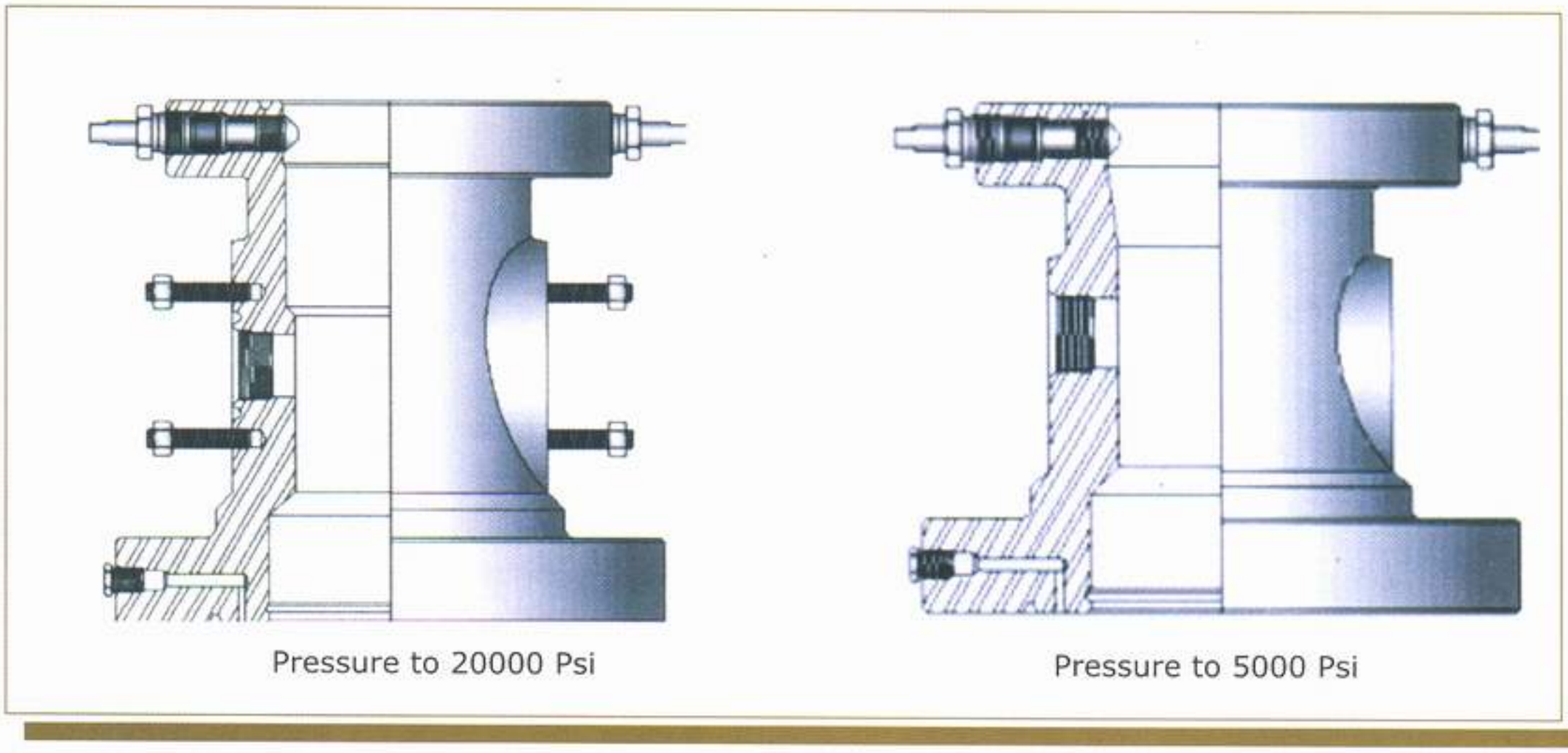


Fig20- Tubing head spool for different working pressures

Tubing hanging devices are often very simple. In many cases they consist of only a threaded hanger with a seal assembly on the tapered outside part that presses against the corresponding tapered part of the tubing head. The hanger is held in place by tightened screws in the upper flange. A length of tubing is screwed onto the upper female threaded part of the hanger so that it can be positioned. Two side ports allow the annulus between the last casing string and the tubing to be checked (Fig.22).

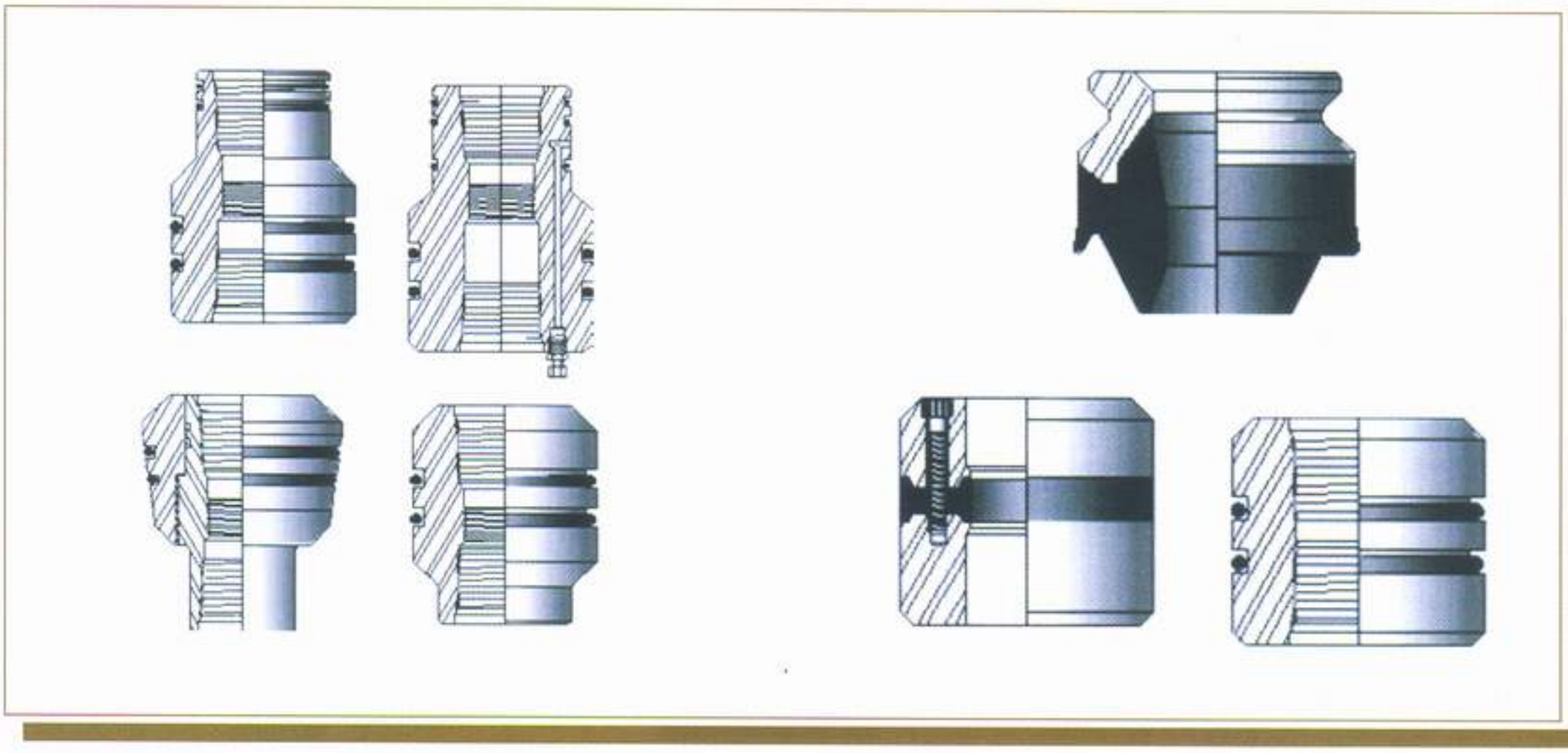


Fig.21- Different types of tubing hanger

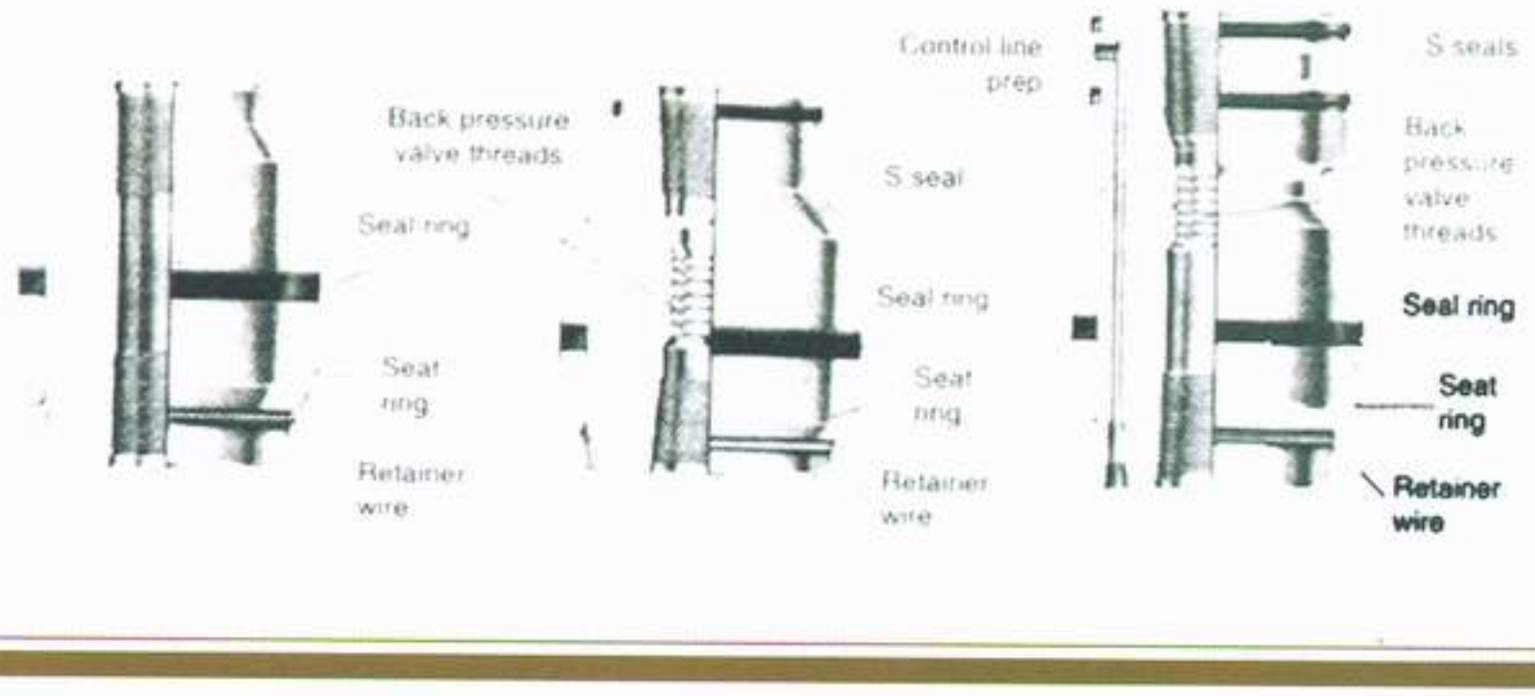
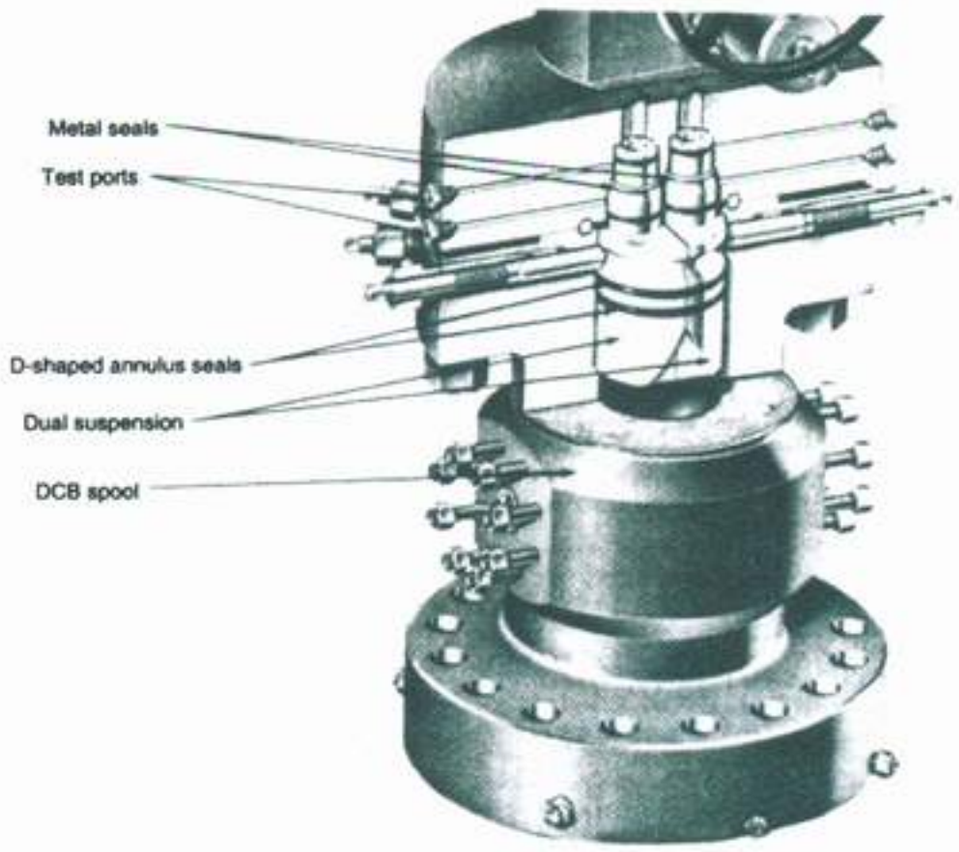


Fig.22- Tubing hangers



The tubing may also be screwed onto a flange connected to the tubing head. The flange may also serve as an adapter and its upper side is directly connected to the first master valve.

For dual completions (two separate producing reservoirs, i.e. two parallel tubings in the production casing), a special tubing head must be used which allows the tubing hangers to be placed and adjusted in a half-moon shape (Fig.23).

Fig.23- Dual-production tubing hanger and connection

3-6-Tubing head adapter

It is an equipment which adapts the uppermost connection of a tubing head to the lower most valve of the christmas tree. In fact, this equipment is used for transient from wellhead to christmas tree. Schematic view of different types of this equipment regarding to sizes, type of attachment, pressure rate and its application is shown in Fig.24

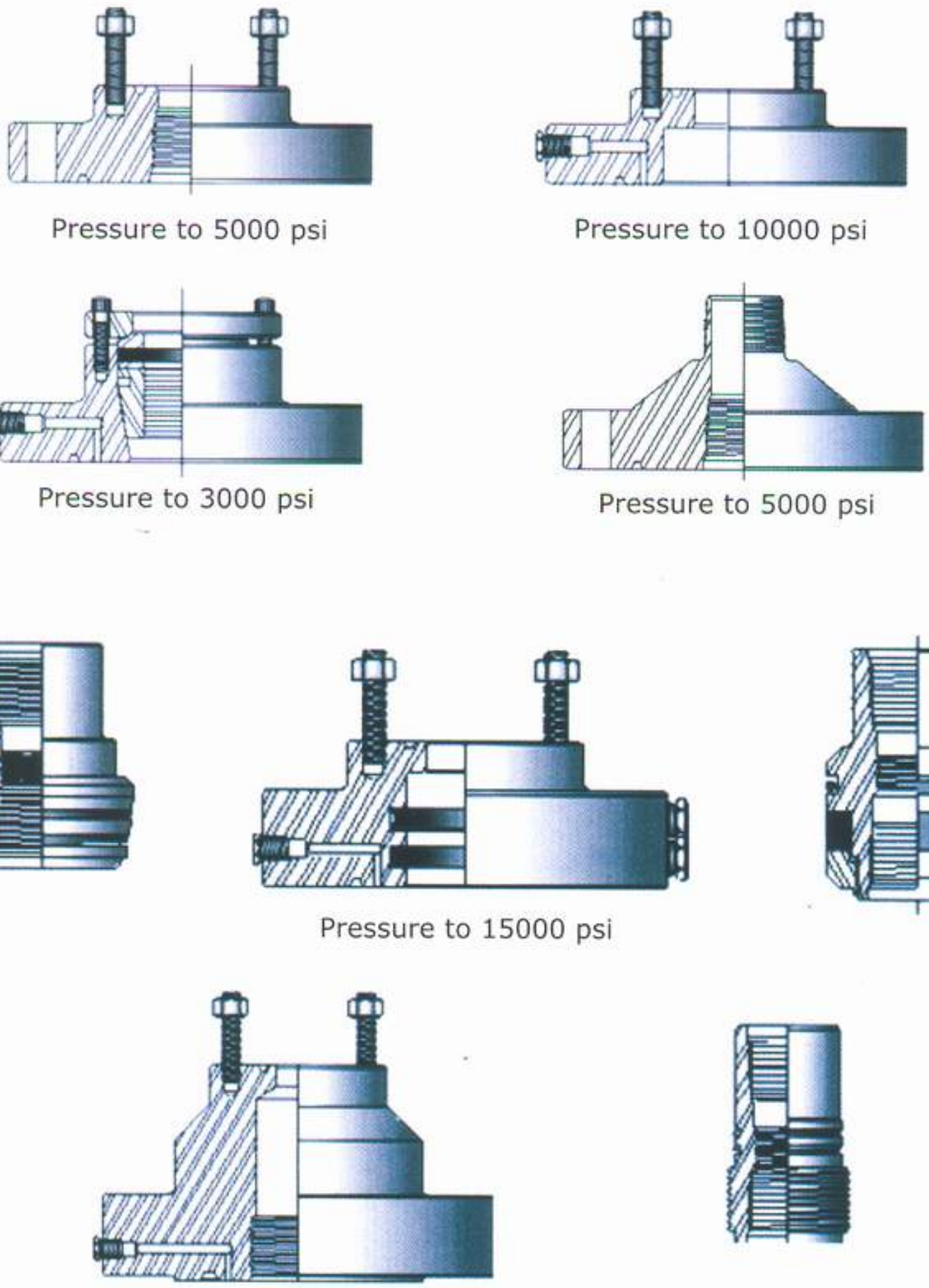


Fig.24- Tubing head adapter

4. Performance requirements

All of the wellhead components shall be designed to operate according to the "API spec 6A" requirements so that the pressure and temperature range shall be consistent with the material class in table 3. Other requirements include load capacity, cycles, and operating force or torque. There are two performance requirements levels, PR1 and PR2. The later represents more rigorous performance requirements

4.1. Pressure rating

Wellhead equipment shall be designed to operate in only the following maximum rated working pressure (table 1).

Table1-Pressure rating of wellhead equipment according to "API 6A"

psi	Mpa
2000	13/8
3000	20/7
5000	34/5
10000	69
15000	103/4
20000	138

Table2- Temperature rating of wellhead equipment according to "API 6A"

(1)	(2)			(3)		
	Operating Range					
	°F			°C		
Temperature Classification	Min.		Max.	Min.		Max.
K	-75	to	180	-60	to	82
L	-50	to	180	-46	to	82
P	-20	to	180	-29	to	82
R	Room Temperature			Room Temperature		
S	0	to	150	-18	to	66
T	0	to	180	-18	to	82
U	0	to	250	-18	to	121
V	35	to	250	2	to	121

4.2. Temperature rating

Wellhead equipment shall be designed to operate in one or more of the specified temperature ratings with minimum and maximum temperature as show in table 2. Minimum temperature is the lowest ambient temperature to which the equipment may be subjected. Maximum temperature is the highest temperature of the fluid that may be directly contact the equipment.

4.3. Material class

Wellhead equipment shall be designed with materials, including metallics, which meet requirements set forth in table 3. Choosing each of these material classes is depending on the severity of service conditions and relative corrosivity. Provided the mechanical properties can be met, stainless steels may be used instead of carbon and low alloy steels and also corrosion resistant alloys may be used in place of stainless steels. Choosing material class is the ultimate responsibility of the user. In making these selections, the user should consider the various environmental factors and production variables.

Table3- Material class for wellhead equipment according to "API 6A"

	MINIMUM MATERIAL REQUIREMENTS	
Material Class	Body, Bonnet, End and Outlet Connections	Pressure Controlling Parts, Stems and Mandrel Hangers
AA - General Service	Carbon or Low alloy Steel	Carbon or Low alloy Steel
BB - General Service	Carbon or Low alloy Steel	Stainless Steel
CC - General Service	Stainless Steel	Stainless Steel
DD - Sour Service[a]	Carbon or Low alloy Steel[b]	Carbon or Low alloy Steel[b]
EE - Sour Service[a]	Carbon or Low alloy Steel[b]	Stainless Steel[b]
FF - Sour Service[a]	Stainless Steel[b]	Stainless Steel[b]
HH- Sour Service[a]	CRAs[b]	CRAs[b]

[a] As defined by NACE Standard Mr0175.
[B] In compliance with NACE Standard Mr0175.

5. Quality control and manufacturing standards

In order to provide design, performance conditions, material and manufacturing, quality control tests, inspection, welding, marking, packaging, shipping and remanufacturing requirements of wellhead equipment, some standards are designed by the American Petroleum Institute (API).

1. BSR/API Spec 6A/ISO 10423

Title: Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment

2. API RP 6AR

Title: Recommended Practice for Repair and Remanufacture of Wellhead and Christmas Tree Equipment, First Edition

3. API SPEC 11IW

Title: Specification for Independent Wellhead Equipment, First Edition

4. API SPEC 17D

Title :Specification for Subsea Wellhead and Christmas Tree Equipment, First Edition; Supplement 1 - 1993; Supplement -2 1996

5. API SPEC 6A

Title: Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment, Seventeenth Edition

6. API SPEC 6AV1

Title: Specification for Verification Test of Wellhead Surface Safety Valves and Underwater Safety Valves for Offshore Service, First Edition; Errata - December 1996

6. Some wellhead manufacturer company

NAME	PRODUCTS	ADDRESS
Cameron	B.O.P, Drilling Equipment, Valve, Wellhead	England
Wellhead Inc	Wellhead equipment	Gilmore avenue, bakersfield CA, USA
"Voronezh Mechanical plant" (VMP)	Wellhead equipment, valves, Blowout equipment, production equipment tools and load-lifting equipment	Profsojuznaja str, Moscow, Russia
UZTEL S.A	Wellhead equipment, valve	Romania
"Wellhead Control Product"	RH coiled tubing hanger system, API wellhead equipment	N. Richy Pasadena, Texas, USA
ELCO	Christmas tree valves Wellhead equipment, Gate valve	Bakersfield CA, USA
SANA International	Christmas tree, manifold, valve Blowout preventer	San Antonio, Texas, USA
Control Flow Inc	Oilfield valves, Wellhead equipment Blowout preventer	USA
Stream-Flo	Wellhead, Gate valve, Check valve	Edmonton, Canada
Pcc Flow (Aop Industrial Inc)	Quarter-turn ball vale, Check valve Gate valve, production choke, wellhead components, sucker rod, pump parts	Broadway, Moore, ok, USA
ANSON	Fittings, valves, wellhead, manifold, christmas tree	Gate shield, Tyne & wear, UK
Pcc Sterom SA	Wellhead equipment, valves	Hasdue st, campina, prohora, Romania
Wellhead Distributors International (WDI)	Wellhead, valves	Houston, TX, USA
Woodco USA	Wellhead and drill-through equipment	Houston, TX, USA
TIX-IKS	API-6A wellhead	Japan
Superior Oilfield Supply	Wellhead equipment	Odesa, Texas, USA
Pedcor	Downhole tools, Wellhead equipment	Houston, TX, USA
Jinhu	Wellhead equipment & christmas tree, valve, manifold, casing & tubing	China
Yancheng Sanyi Petrochemical Machinery co Ltd	Wellhead equipment, valve, manifold, Blowout preventer	Jian yang road, Jianhu county, China
FMC	christmas tree, Wellhead, Flow Control equipment, manifold Systems	Houston, TX, USA
Kvaerner	Choke, Valve, Wellhead	Cambridge, England
ABB	Drilling and Production equipment Wellhead	Cambridge, England
Malbranque	Wellhead, Valve Christmas tree	Wavrin, Cedex, France