جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مؤسسه آموزش عالی کار

موضوع کارآموزی:

اصول ساخت مخازن تحت فشار

استاد:

جناب آقای مهندس شکروش

تهیه کننده:

کیوان فرهاد

بهار ۱۳۸۶

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

« دستور العمل طراحی مخازن تحت فشار »

مقدمه :

همانطور که می دانیم مخازن تحت فشار از جمله تجهیزاتی هستند که نه تنها در شاخه نفت و پتروشیمی بلکه در اغلب صنایع اصلی نظیر نیروگاه و حمل و نقل از کاربرد ویژه و قابل توجهی برخوردار بوده و از اینرو توجه به مقوله طراحی و ساخت آنها از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

آنچه در این مقاله بدان پرداخته شده است, بیشتر جنبه راهنمائی داشته و هدف ارائه مطالبی است که به نظر نویسنده برای طراحی و ساخت یک مخزن تحت فشار با توجه به استاندارد

ASME BOILER& PRESSURE VESSLES CODE(SEC.VIII, DIV.1)

لازم و ضروری بوده و طبعا نمی تواند تمامی نکته ها و مسائل حاشیه ای این موضوع را در بر داشته باشد . مطالب ارائه شده به ترتیب شامل آشنائی با تعاریف اولیه, انتخاب مواد, و نکات مهم در فرآیند ساخت یک مخزن تحت فشار از نگاه تولید و مسائل مربوط به آن است .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

جهت آشنائی بیشتر با سرفصلهای مندرج در استاندارد ASME و امکان مراجعه به مباحث تکمیلی در هر زمینه در اینجا به معرفی عناوین مزبور میپردازیم :

U – Introduction

UG – General requirements for all methods of construction and all materials

UW – Requirements for pressure vessels fabricated by welding

UF - Requirements for pressure vessels fabricated by forging

UB - Requirements for pressure vessels fabricated by brazing

UCS - Requirements for pressure vessels constructed of carbon and low alloy steels

UNF - Requirements for pressure vessels constructed of nonferrous materials

UHA - Requirements for pressure vessels constructed of alloy steel

UCI - Requirements for pressure vessels constructed of cast iron

UCL - Requirements for welded pressure vessels constructed of material with corrosion resistant integral cladding , weld metal overlay cladding , or with applied lining

UHL - Requirements for pressure vessels constructed of ferritic steels with tensile properties enhanced by heat treatment

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ULW - Requirements for pressure vessels constructed by layered construction

ULT – Alternative rules for pressure vessels constructed of materials having higher allowable stresses at low temperature .

تعاریف اولیه :

مخزن تحت فشار : بطور کلی هر مخزنی که اختلاف فشار داخلی و خارجی آن برابر و یا بیشتر از 15 psi (و کمتر از 3000 psi) بوده , قطر داخلی آن از 6 in بیشتر و دارای حجم ۱۲۰ گالن باشد یک مخزن تحت فشار نامیده می شود و شامل مقررات مندرج در ASME SEC. VIII DIV.1 میگردد (جهت کسب اطلاعات بیشتر به پاراگراف U-1 مراجعه شود).

در عین حال یادآور می شود که توجه به شرایط عملکردی و محیطی مخزن (اعم از قرار گرفتن در سرویسهای خطرساز و یا آتش گیر) میتواند در نحوه طراحی، ساخت ، آزمایشات و نهایتا کیفیت کاری مورد نیاز جهت تعیین عملکرد مخزن در سرویسهای خاص بهره برداری تاثیر به سزائی داشته باشد .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فشـــار و دمـــای کـــاری : فشـــار و دمـــایی اســـت کـــه مخـــزن تحـــت آنهـــا بـــه عملکرد عادی خود می پردازد .

فشـــار طراحـــی (**UG-21**) : فشـــاری اســـت کـــه جهـــت تعیـــین حـــداقل ضخامت مجاز برای اجزاء مختلف مخزن تحت فشار در نظر گرفته می شود و معمـولا 10% و یـا 30 psi (هـر کـدام کـه بزرگتـر باشـد) بیشـتر از فشـار عملیـاتی آن مـی بشـد . چنانچـه مخـزن دارای ارتفـاع قابـل تـوجهی باشـد (بیشـتر از ۱۰ متـر) لازم اسـت کـه فشـار اسـتاتیکی ناشـی از وزن سـیال نیـز بـه رقـم مزبـور اشـافه گـردد . در مـورد مخـازنی کـه بطـور معمـول در شـرایط خـلاء کـار می کنند و یـا اینکـه امکـان خـلاء بـرای آنهـا محتمـل اسـت بایـد طراحـی بـا در نظـر گرفتن پدیده خلاء کامل صورت پذیرد .

درجـه حـرارت طراحـی (**UG-20**) : ایـن پـارامتر نقـش مهمـی در طراحـی یـک مخـزن تحـت فشـار ایفـا مـی کنـد چـرا کـه مسـتقیما بـا مقـدار تـنش مجـاز فلـز بکـار رفتـه در سـاخت مخـزن ارتبـاط دارد . بـه عنـوان یـک پیشـنهاد مـی تـوان بـرای مخـازنی کـه فعالیـت آنهـا در محـدوده $-20 \approx 650^{\circ} F$ قـرار دارد بـر اسـاس

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

RATING فلنجهای بکار رفته در آنها اقدام به تعیین درجه حرارت طراحی نمود چرا که حداکثر تنش مجاز برای فولادهای کربنی و کم آلیاژ در محدوده فوق عمدتا ثابت است . برای مخازن با فولاد کربنی که شرایط دمائی بهره برداری از آنها نزدیک به محیط اطراف می باشد تعیین حداقل درجه حرارت شکست ترد همواره وجود خواهد داشت . یادآوری میشود که آیین نامه در هیچ حالتی اجازه استفاده از درجه حرارت بالاتر از $1000\ ^{\circ}F$ برای فولادهای کربنی و $1200\ ^{\circ}F$ برای فولادهای کم آلیاژ را نمی دهد .

حداکثر فشار کاری مجاز[1] **(UG-98)** : فشاری است که تحت آن فشار ، ضعیفترین عضو مجموعه به نقطه نهائی تنش تسلیم خود می رسد و این در حالی است که مخزن در شرایط ذیل قرار داشته باشد :

خوردگی ، دمای طراحی ، وضعیت جغرافیائی طبیعی ، تاثیر بار گذارهای گوناگون از قبیل باد ، فشار خارجی و فشار هیدرواستاتیک .

[1] - maximum allowable working pressure (M.A.W.P)

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

معمولا سازندگان مخازن تحت فشار مقدار M.A.W.P را با توجه به مقاومت عدسی و یا پوسته مخزن تخمین می زنند و اجزاء کوچک مثل فلنج یا دریچه ها را مبنای محاسبه قرار نمی دهند .

عبارت MAWP (new & cold) یکی از رایج ترین اصطلاحات در این زمینه بوده و اشاره به شرایط ذیل دارد :

- New (بدون خوردگی)
- Cold (فاقد شرایط دمای طراحی – در دمای اتاق)

بنابراین با توجه به تعریف اصلی MAWP خواهیم داشت :

$$MAWP_{New\&Cold} > MAWP$$

فشار تست هیدرواستاتیک (UG-99) : فشار این تست ۱/۵ برابر فشار طراحی و یا مساوی با MAWP در نظر گرفته میشود . البته با احراز شرایط Addenda 99 میتوان فشار مورد نظر را ۱/۳ برابر فشار طراحی نیز در نظر گرفت :

ماکزیمم تنش مجاز (UG-23) : مقدار این کمیت بستگی به جنس ماده بکار رفته در ساخت مخزن داشته و مستقیما با خواص مکانیکی ماده تشکیل

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دهنده مخزن در ارتباط است . به عنوان مثال ، کمیت مورد نظر برای ماده SA 516 Gr. 70 بابر با 17500 psi (20000 psi با توجه به شرایط Addenda 99) می باشد .

استحکام اتصالات (UW-12) : مقداراین پارامتر (E) بستگی به نحوه اتصالات و درصد رادیوگرافی آنها دارد . در مورد مخزنی که قرار است بطور کامل[1] رادیوگرافی شود (فشار طراحی بالاتر از 50 psi برای بویلر بخار، حاوی مواد سمی و یا ضخامت بیشتر از $1\frac{1}{4}in$ برای C.S و $1\frac{1}{2}in$ برای S.S) ، لازم است تا کلیه خطوط A و D بصورت صد در صد و خطوط C و B (به شرط اینکه از لوله 10in و یا ضخامت $1\frac{1}{8}in$ فراتر رفته باشد) رادیوگرافی شوند . اما اگر قرار باشد که مخزنی بصورت موضعی[2] رادیوگرافی شود ، آنگاه محلهای اتصال خطوط B و C با خطوط دسته A (شامل نازلهای با قطر بیش از از 10 in و ضخامت 1in) و محل تماس مقاطع بدون درز مخزن یا عدسی ها وقتیکه طراحی جوشهای A و D بر مبنای

[1] - Full Radiography
[2]- Spot Radiography

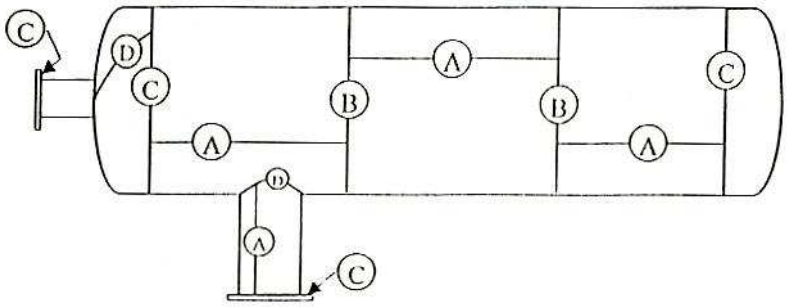
جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

استحکام 1.00 یا 0.9 صورت میپذیرد ، باید بطور موضعی رادیوگرافی شوند . (شکل ۱)

چنانچه مخزنی فاقد هرگونه رادیوگرافی طراحی شده باشد آنگاه باید حائز یکی از شرایط زیر باشد:

الف – تنها فشار خارجی وجود داشته باشد .

ب- طراحی اتصالات بدون در نظر گرفتن تست رادیوگرافی صورت پذیرفته باشد.



شکل (۱) نام گذاری انواع جوشهای طولی و عرضی بر روی یک مخزن

در اینجا لازم است تا با انواع بارگذاریهای ممکن بر روی یک مخزن تحت فشار آشنا شده و از این راه اهداف طراحی و چگونگی آن جهت نیل به

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مقاصد اصلی را شناسائی کنیم. خلاصه ای از انواع بارگذاریهائی که میتواند بر مخزن تحت فشار اعمال شود در زیر مشاهده میگردد :

۱- فشار داخلی (یا خارجی)

۲- وزن مخزن

۳- بارهای استاتیکی ناشی از لوله های اتصال ، تجهیزات متصل به مخزن ، ادوات داخلی و ...

٤- بارهای دینامیکی مربوط به تغییرات فشار یا دمای مخزن

٥- نیروهای ناشی از اثرات باد و زمین لرزه

٦- بارهای ضربه ای ناشی از پدیده ضربه قوچ[1]

۷- تنش ناشی از گرادیان دمائی وابسته به زمان (اثر خزش[2])

معمولا در فرآیند طراحی یک مخزن تحت فشار ، چنانچه مخزن درشرایط خاصی قرار نداشته باشد میتوان برای راحتی کار ، اثرات بارهای

---

[1]- Water Hamer

[2] - Creep

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

استاتیکی ، دینامیکی، ضربه ای و همچنین پدیده خزش را نادیده گرفته و بدین ترتیب فقط تنش ناشی از فشار داخلی (یا خارجی و نیز وزن مخزن به همراه اثرات باد و زمین لرزه در طراحی یک مخزن تحت فشار نقش اساسی ایفا می کنند .

با توجه به گوناگونی شرایط بارگذاری و همچنین فرآیندهای تولید ورق و دیگر اجزاء مورد نیاز یک مخزن تحت فشار ، تنشهای ایجاد شده را میتوان به ۳ گروه عمده دسته بندی نمود :

۱- تنش کششی

۲- تنش فشاری

۳- تنش پوسته ای اولیه (تنش پسماند)

با این مقدمه ، هدف از طراحی یک مخزن تحت فشار را می توان بطور خیلی ساده غلبه بر انواع تنشهای ایجاد شده با توجه به شرایط عملکردی آن دانست به گونه ای که شکل فیزیکی مخزن از قابلیتهای عملکردی مطلوب برخوردار باشد .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

انتخاب مواد :

یکی از مهمترین مسائل در طراحی مخازن تحت فشار انتخاب صحیح مواد اولیه بکار رفته در آنها می باشد چرا که این امر تاثیر به سزائی در تعیین ضخامتها، ابعاد و نهایتا شرایط عملکردی مخزن دارد . اطلاعات مهم برای انتخاب مناسب مواد شامل تعیین مشخصه ها و مقادیر (و تغییرات تاثیر گذار) سیال در اجزاء مختلف مخزن می گردد .

بعلاوه ، PH سیال ، درجه هوازنی[1] و درجه حرارت (با پیش بینی دامنه) می باید لیست شود .

متداولترین مواد برای ساخت مخازن تحت فشار ، فولاد کربنی و کم آلیاژ می باشد . این فولادها در گستره وسیعی از درجه حرارتهای مختلف ($-20 \approx 1200^{\circ}F$)کاربرد داشته و آیین نامه کاربرد بیش از ۳٤ گرید از فولادهای کربنی و ٤٤ گرید از فولادهای آلیاژی را بعنوان ورقهای با کیفیت

[1] -Aeration

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مناسب برای ساخت مخازن تحت فشار مورد تایید قرار داده است . انتخاب هر یک از این مواد عموماً بر اساس معیارهای زیر صورت می پذیرد .

- در دسترس بودن ورق در ضخامتهای مورد نیاز
- دارا بودن چقرمگی[1] مورد نیاز برای درجه حرارتهای پایین
- دارا بودن استحکام لازم در درجه حرارتهای بالا
- مقاومت در درجه حرارتهای بالا در برابر اکسیداسیون و یا خوردگی

معیارها اضافی دیگر که معمولا برای انتخاب مواد در صنعت نفت و پتروشیمی مورد توجه قرار میگیرد . مقاومت فلز در مقابل اثر تخریبی هیدروژن (ایجاد شکنندگی هیدروژن[2] و تاولهای هیدروژنی) در درجه حرارتها و فشارهای بالا است . یادآور میشود یکی از ملاحظات عمده در انتخاب مواد ، خطر احتمالی شکست ترد[3] در بعضی فولادهای کربنی است که

[1] - Toughness
[2] - Hydrogen induced cracking
[3] - Brittle Fracture

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

معمولا در محدوده $-20 \approx 120^{\circ}F$ (بسته به ضخامت و گرید فولاد) از اهمیت خاصی برخوردار می باشد (به ASME , DIV.2 , AM-218) رجوع شود .

انتخاب دیگر در رابطه به مواد اولیه ساخت مخازن تحت فشار استفاده از فولادهای آلیاژی به دلیل کنترل خوردگی و یا جلوگیری از آلودگی سیال در اثر حل نمودن آهن می باشد . فولادهای ضد زنگ آستنیتی همپنین می توانند برای شرایط کاری با درجه حرارتهای بالا تا $2000^{\circ}F$ بکار گرفته شوند. مشخصه های فرآیندی لازم برای انتخاب آلیاژهای مناسب در شرایط عملیاتی خاص مشابه با آنچه که برای مخازن ساخته شده از فولاد کربنی بیان شد می باشد . ازآنجائیکه قیمت تمام شده برای ورق آلیاژی تفاوت قابل ملاحظه ای با ورق کربنی دارد لذا معمولا در مواردی که نیاز به استفاده از فولادهای آلیاژی احساس می شود از ترکیب آنها به نام ورق روکش دار بهره می گیرند . این ورق با پایه اصلی فولاد کربنی و روکشی از جنس فولاد آلیاژی (به ضخامت $\frac{1}{8}in$ تا $\frac{3}{16}in$) علاوه بر مقامت زیاد در برابر خوردگی از هزینه پایین تری نسبت به فولاد تمام آلیاژی برخوردار

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

است . پیشنهاد زیر در رابطه با انتخاب بین آلیاژ و روکش آلیاژی از لحاظ قیمت تمام شده توصیه می گردد :

$t \le 5/8in$: فولاد آلیاژی

$5/8in < t < 3/4in$: فولاد آلیاژی یا روکش آلیاژی

$t \ge ۳/۴in$: روکش آلیاژی

در اینجا لازم است که اشاره ای به استاندارد NACE در رابطه با نحوه انتخاب مواد برای فولادهای کربنی و کم آلیاژ که بیشترین کاربرد را در صنعت نفت و گاز دارند بنماییم . این استاندارد صرفا با هدف تعیین شرایط لازم برای ایجاد مقاومت در مقابل پدیده S.S.C[1] تدوین گردیده و سایر اثرات تخریبی ناشی از هیدروژن در سرویسهای اصطلاحا « ترش » میبایست جداگانه مورد توجه قرار گیرد . خلاصه نیازهای مورد نظر برای فولادهای مزبور بند 3.2 از استاندارد به شرح زیر است :

- درصد نیکل در فولاد باید کمتر از ۱٪ باشد .
- سختی فولاد باید کمتر از RC22 باشد .

[1] - Sulfide stress cracking

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- شرایط حرارتی محصول مطابق با یکی از موارد زیر باشد :

a) Hot rolled (C.S only)
b) Annealed
c) Normalized
d) Normalized & Tempered
e) Normalized , Austenitized & Tempered
f) Austenitized , counched & tempered

- فولادهای آهنگری شده[1] با شرایط ASTM-A105 و محدودیت سختی ۱۸۷ برینل قابل قبول هستند .
- فولادهای کار شده[2] در اشکال نورد , اکستروژن ، فورجینگ و غیره با سختی بیش از RC22 به شرط انجام تست صلاحیت طبق ملزومات استاندارد قابل قبول هستند .
- اتصالات ساخته شده از لوله های ASTM-A53/A106 به شرط انجام کار سردی کمتر از ۱۵٪ و سختی حداکثر ۱۹۰ برینل قابل قبول هستند

[1] - Forged steels
[2] - Wrought steels

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

- لوله های لیست شده در جدول شماره ۳ استاندارد با در نظر داشتن زیر نویس های مربوطه که مهمترین آن رعایت سختی زیر RC22 و ملزومات ساخت می باشد قابل قبول هستند .

طراحی SHELL و HEAD (UG-27 , 28 , 32, 33,) :

با توجه به روابط موجود (از مقاومت مصالح) در رابطه با محاسبه ضخامت مورد نیاز جهت پوسته و عدسی یک مخزن تحت فشار استوانه ای شکل , می توان از روابط زیر بهره گرفت :

$$t = \frac{PR}{SE - 0.6P}$$

$$P = \frac{SEt}{R + 0.6t}$$

که در آنها :

t: Shell Thickness (in)

p: Pressure (psi)

R: Internal Radius

S: Stress Value (psi)

E: Joint Efficiency

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کنترل ورق های ورودی

هر ورقی که تولید می شود بایستی از شرکت تولید کنندهٔ آن یک گواهی نامه داشته باشد . در این گواهینامه یکسری اطلاعات مربوط به ورق درج شده است هر ورقی یک Heat number دارد که از طریق این Heat Number می توان ورق را ردیابی کرد و یک سری اطلاعات مربوط به ورق را از جمله خواص مکانیکی و ترکیبات شیمیایی و . . . بدست آورد بعضی مواقع در کارخانه یک سری ورق وارد می شود که دارای Heat Number نیستند و یا به عبارتی پاک شده اند یا قابل دیدن نیستند . در حالت ایده آل کارخانه یک تیکه از ورق مورد نظر را بریده و به آزمایشگاه می دهد . تا یک سری آزمایشات و تست هایی روی ورق انجام گیرد بعد از دریافت جواب آزمایشگاه پارامترهایی که آزمایشگاه بدست آورده را با پارامترهای موجود در گواهینامه ورق ها مقایسه می کنیم تا ببینیم حدس ما در مورد آن ورقی که می خواستیم درست است یا نه .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به طور مثال ما سفارش ورق A516 G70 دادیم و ورق های دریافتی هیچ گونه Heat Number ندارد برای صحت کار خود مراحل بالا را بایستی انجام دهیم .

و پارامترهایی که در کنترل ورق بایستی توجه شود یکی تمیزی ورق، ضخامت ورق می باشد که ضخامت ورق ها را معمولاً باکولیس اندازه می گیرند.

کنترل لوله های ورودی :

لوله ها مانند ورق ها نیز دارای یک سری مشخصات فنی مانند Heat Number و Schedule و قطر (سایز لوله) و جنس لوله می باشد که معمولاً Heat Number ها در ابتدا و انتهای لوله ها درج می شود .

Schedule : به عبارت عامیانه به گوشت لوله و یا ضخامت دیواره های لوله معروف می باشد .

Scheduleها متنوع می باشند که می توانند

SCH(10,20,30,40,60,80,100,120,140,160)

و همچنین XXSTRANG که Schedule40 به

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

Schedule استاندارد معروف است . Schedule80 به Extra Strang معروف می باشد.

یک سری جداول وجود دارند که با فرض معلوم بون سایز لوله و Schedule آن می توان ضخامت دیوارهٔ لوله را از روی جداول بدست آورد . اطلاعات بدست آمده از جدول را با اطلاعاتی که خود با اندازه گیری دیواره لوله با کولیس انجام دادیم مقایسه کرد .تا مطمئن شویم که لولهٔ مورد نظر درست است .

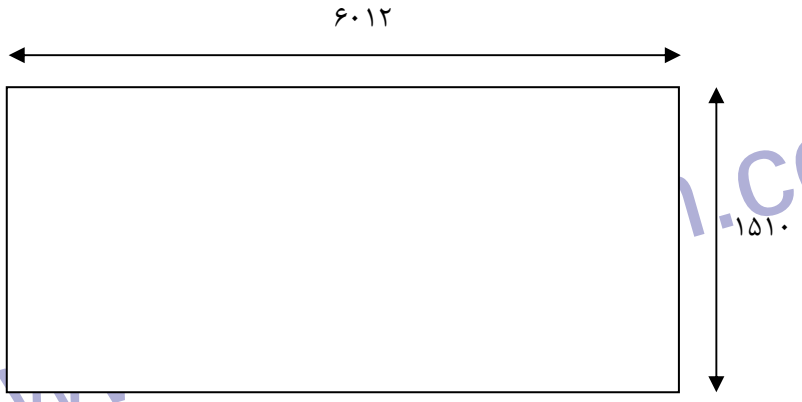
کنترل فلنج ها و زانویی ها و دیگر اتصالات ورودی به کارخانه :

مأمور کنترل کیفیت با داشتن درخواست سفارش کارخانه برای کنترل اتصالات اقدام می کند هر یک از اتصالات ورودی به کارخانه دارای یک سری مشخصات است که روی اتصالات حک شده است وظیفه مأمور چک کردن کالای ورودی کارخانه با دستور سفارش می باشد و بعد از چک کردن تحویل انباردار کارخانه می دهد .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ابعاد و اندازه ورق ها

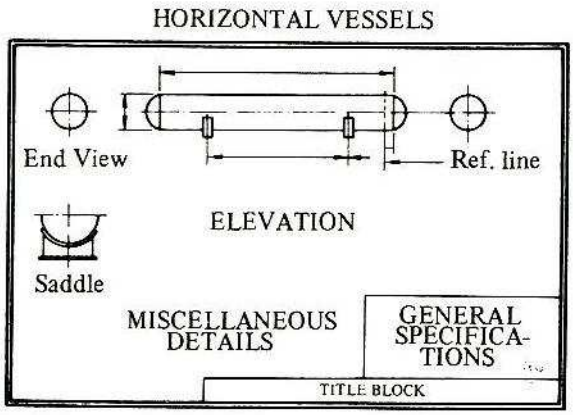
معمولاً ورق های استاندارد ایرانی به طول ٦ متر و عرض ۱/۵ متر می باشد در صورتیکه ورق های خاری به طول ٦ متر و عرض ۲ متر می باشد معمولاً ورق هایی که تولید شده اند به همان اندازه واقعی که گفته شده نیستند معمولاً ۱۰ الی ۱۵ میلیمتر بزرگتر از اندازه اسمی می باشد.



دستور برش ورق :

هر پروژه تولید مخزن شامل یکسری اسناد و مدارک می باشد از جمله این اسناد نقشهٔ ساخت مخزن می باشد که این نقشه در برنامهٔ Auto CADE (اتوکد) طراحی شده است که دارای اطلاعاتی در مورد طول و ضخامت و قطر داخلی و تعداد نازل ها و فلنج ها و اندازه قرارگیری نازل ها بر روی SHELL و . . . می باشد.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



دستور برش ورق این گونه می باشد که با داشتن قطر دخلی مخزن و ضخامت ورق بایستی محاسبات بر مبنای تار خنثی مخزن انجام شود پس داریم :

$$\frac{\text{قطرداخل} + \text{قطرخارج}}{2}$$

به طور مثال اگر قطر داخلی مخزنی ۱۵۰۰ و ضخامت ورق ۱٤mm باشد :

$$\frac{1500+1582}{2}=1514$$

عدد بدست آمده را ضرب در ۳/۱٤ می کنیم تا طول ورق که بایتی برش بخورد معلوم شود .

۱۵۱٤×۳/۱٤=٤۷۵۳/۹

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عرض ورق که مشخص است طول ورق را این اندازه در نظر میگیریم .

حال بر اساس طول کلی مخزن تعداد شل هایی که نیاز است تا این طول کلی مخزن را در نظر بگیرد را تهیه می کنیم با فرض اینکه طول کلی مخزن ۹/۵ متر باشد و از آنجا که عرض ورق ها متغیر می باشد (بیشتر از ۱/۵ متر)

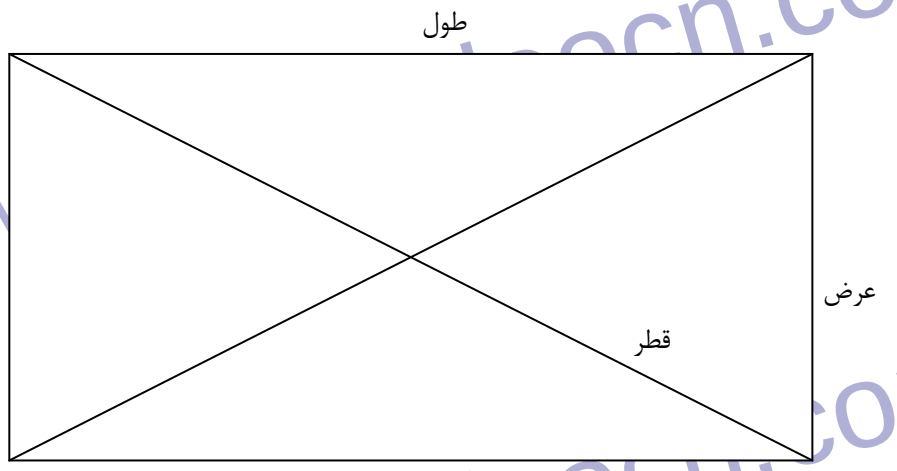
و با در نظر گرفتن GAP (فاصله بین هر دو شل) بایستی این افزایش و کاهش اندازه ها را در نظر گرفت تا طول کلی مخزن مطابق با نقشه باشد .

پارامترهای کنترل ورق های بریده شده

بعد از بریدن ورق ها به اندازه های محاسبه شده بایستی مجدداً توسط مأمور کنترل کیفیت این ورق ها اندازه گیری و بعد با گونیا از قائمه بودن و صاف بریده شدن ورق ها اطمینان حاصل شود .

پارامترهای اندازه گیری شامل طول و عرض و قطر آن مستطیل می باشد .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



اندازه گیری قطر به منظور این است که ورق ما مستطیل بریده شود یا به عبارتی اطمینان از صاف بریده شدن عرض ورق . قطرهای مستطیل می توانند تا ۳ سانتیمتر تلرانس داشته باشند .

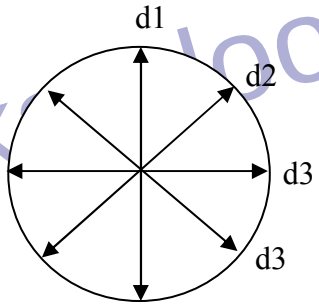
بعد از تأیید از درست بودن اندازه ها، ورق ها را به قسمت نورد (رول کردن) منتقل می کنند .

در قسمت نورد با باردهی توسط دستگاه نورد ورق را رول میکند و در بیشتر ورق خود را می اندازد .

بعد از رول کردن ورق بایستی ورق رول شده جوش شود . هر جوشی که روی ورق ها صورت می گیرد بایستی مطابق با WPS باشد که ممکن است الکترود دستی یا جوش زیر پودری باشد .

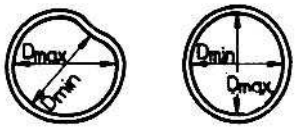
جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پس از جوش دادن ورق های رول شده بایستی قطر این ورق ها توسط مأمور کنترل کیفیت اندازه گیری شود معمولاً بایستی ٤ قطر و دو محیط خارجی شل ها اندازه گیری شود. در اندازه گیری قطرها معیار برای ما اندازه بزرگتر می باشد.



در اندازه گیری قطرها معمولاً یک قطر بزرگ و یک قطر کوچک بدست می آید . که بایستی برای تأیید از رول بودن ورق ها در رابطه زیر صدق کند.

$$\frac{\text{min قطر داخلی - max قطر داخلی}}{\text{قطر داخلی طراحی}} < ۰/۰۱$$



اگر در فرمول بالا صدق کرد . ورق از قسمت رول کردن مورد تایید بیرون می آید.

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پس از این مرحله نوبت به مونتاژ شل ها به هم می شود . در نقشه ساخت زاویه بین خط جوش ها داده شده است به عبارتی هر شل دارای یک خط جوش طولی می باشد هنگامی که دوشل به هم مونتاژ می شود بایستی خط جوش های طولی آنها مطابق با نقشه قرار گرفته باشد .

برای محاسبهٔ زاویهٔ بین دو خط جوش که در نقشه آمده به میلیمتر بایستی به این صورت عمل کرد که مطابق نقشه محیط خارجی شل ها را اندازه گرفته در زاویه مورد نظر ضرب کرده و بعد به ۳۶۰تقسیم می کند تا زاویه مورد نظر بر حسب میلیمتر بدست آید .

بعد از مونتاژ شل ها بایستی مطابق با WPS شل ها به هم جوش شوند . ابتدا از داخل با جوش الکترود دستی یک پاس ریشه می زنند و بعد از بیرون شل قسمت جوش شده را سنگ می زنند تا ریشه جوش کاملا مشخص شود بعد روی ریشه جوش تست PT انجام می گیرد . بعد از انجام تست PT از سالم بودن جوش اطمینان حاصل شد شروع به جوشکاری از بیرون می کنیم که می تواند جوش الکترود دستی یا زیر پودری باشد . بعد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از این که شل ها کاملاً جوش خوردن بایستی تست رادیوگرافی روی آنها انجام گیرد .

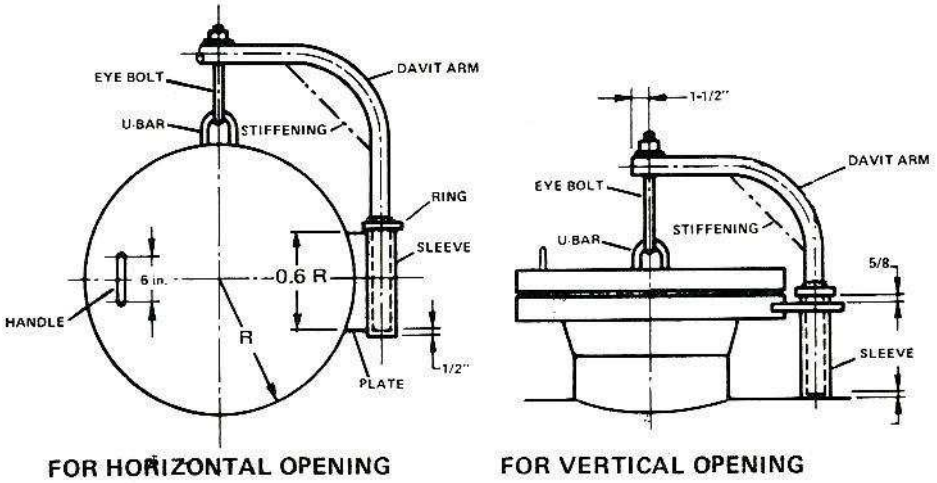
مونتاژ شل به Head :

معمولاً ضخامت Head را بزرگتر یا حداقل برابر با ضخامت ورق شل در نظر میگیرند و بعد توسط نوعی گیج مخصوصی بایستی از هالویی نداشتن به سمت داخل اطمینان حاصل گردد . معمولاً اختلاف ضخامت را به بیرون شل می اندازند داخل شل بایستی کاملاً هم امتداد هم باشد .

طریقه محور بندی کردن مخزن (اکس بندی کردن)

بعد از اینکه شل ها به هم مونتاژ شد مطابق نقشه معمولاً سوراخ (opening) manhole در زاویه ۱۸۰ درجه یا ۹۰ درجه با خط محور مخزن قرار دارد . پس ابتدا بایستی از روی نقشه زاویه خط جوش طولی نزدیک به manhole را از نقشه بر حسب زاویه داده شده است را تبدیل به میلیمتر کرده و بر روی شل با سنبه زدن ایجاد کنیم و بعد توسط هوا برش دایره ای مطابق با نقشه به روی شل ایجاد می کنیم .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



FOR HORIZONTAL OPENING FOR VERTICAL OPENING

در واقع همانطور که گفته شد معمولاً manhole در زاویه ۹۰, ۱۸۰ و ۲۷۰ قرار دارد . از روی همان خط سنبه محیط را به چهار قسمت مساوی تقسیم می کنیم و بعد از تقسیم محیط توسط خط کشی خط محور را در طول مخزن امتداد می دهیم این کار را در هر چهار طرف مخزن انجام می دهمی . این خطوط محور بطور عامیانه به خطوط آکس معروف می باشد .

دلیل آکس بندی کردن مخزن بخاطر مونتاژ نازل ها و اتصالاتی است که روی مخزن سوار می شوند چون مطابق با نقشه اندازه نازل ها را تا خط اکس مخزن می دهند که به projection معروف است .

قبل از هر گونه مونتاژ نازل بایستی از تراز بودن خود مخزن اطمینان حاصل کرد . معمولاً برای تراز کردن مخزن از شلینگ تراز استفاده می کنند

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شلینگ تراز شیلنگی است که درون آن به میزان مشخصی آب وجود دارد فقط بایستی در هنگام پر کردن آب در داخل شیلنگ مراقب باشیم که هوا داخل شیلنگ وجود نداشته باشد چون هوای موجود در آب باعث می شود که معیار تراز بودن ما صحیح نگردد .

طریقهٔ استفاده از شیلنگ تراز :

لبهٔ شیلنگ را روی ابتدا محور در ابتدا مخزن قرار می دهیم و بعد انتهای شیلنگ را در انتهای محور در انتهای مخزن قرار می دهیم بایستی آب موجود در شیلنگ دقیقاً روی خط محور در ابتدا و انتها قرار گیرد اگر این طور شد که مخزن تراز است و اگر این طور نبود که مخزن تراز نیست بایستی تراز شود.

این کار را معمولاً در دو یا سه طرف مخزن بطور قطری یا عرضی و یا طولی انجام می دهند که کاملاً از تراز بودن مخزن اطمینان حاصل شود .

نازل: نازل ترکیبی از فلنج و لوله است که هر دو آنها در هنگام مونتاژ بایستی دارای یک مشخصات باشد مثلاً از یک Schedule باشند .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از آنجایی که Schedule فلنج با Schedule لوله یکی است بعضی مواقع پیش می آید که یک میزان مشخصی از لحاظ ضخامت اختلاف داشته باشند در این مواقع بایستی به نسبت ۳ به ۱ فلنج یا لوله را tapere زد .

در هنگام مونتاژ نازل ها بایستی یکسری مراحل را رعایت کرد از جمله فاصله معینی بین لوله و فلنج در نظر گرفته شود (GAP) و بعد توسط گونیا از ساف مونتاژ شدن فلنج به لوله اطمینان حاصل شود و بعد توسط مامور کنترل کیفیت بازدید شود . و مامور کنترل کیفیت با داشتن گیج مخصوصی از هم امتداد بودن لوله و فلنج در یک راستا اطمینان حاصل کند و بعد مطابق با WPS که دارد نازل های مونتاژ شده جوش می شوند که معمولاً پاس ریشه در نازل ها با جوش آرگن و پاس های بعدی با الکترود E7018 صورت می گیرد و بعد از جوش مجدداً مامور کنترل کیفیت توسط چراغی از لحاظ چشمی جوش داخل و لوله را بازدید می کند تا اطمینان حاصل که جوش کاملاً نفوذ کرده و یا بدون هیچ گونه شورگی باشد . پس از

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تایید از لحاظ چشی بسته به نوع نازل تست غیره مخرب می شود که معمولاً RT است .

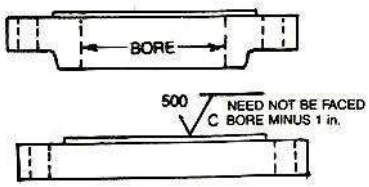
انواع فلنج ها :

۱- welding Neck

۲- Slip on

۳- Long welding Neck

٤- Blind



نکته : برای فلنج welding Neck نیاز به تسهای RT و VT می باشد .

نکته : برای فلنج Slip on نیاز به تسهای PT و VT می باشد .

نکته : برای فلنج Long welding neck نیازی به تست نمی باشد .

نکته : فلنج Blind برای کور کردن فلنج استفاده می شود .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

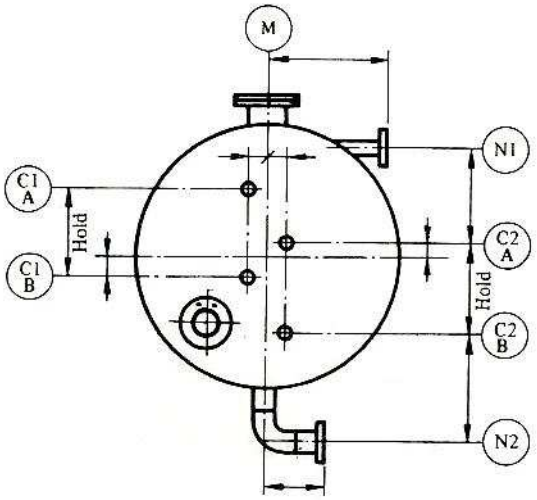
مونتاژ کردن نازل به شل:

هر نازل مطابق با نقشه معمولاً در یک زاویه و در یک فاصله مشخصی از خط آکس قرار دارد . معمولاً در هنگام مونتاژ نازل به شل به اندازه ۲ میلیمتر یا بیشتر بر اساس سایز فلنج ارتفاع نازل را تا خط آکس بیشتر می گیرند این ۲mm را به عنوان اینکه جوش خود را می کشد می باشد.

در هنگام مونتاژ نازل به شل ابتدا بایستی از تراز بودن مخزن اطمینان داشته باشیم بعد توسط یک شمشه و یک تراز از تراز بودن و همچنین توسط یک ریسمان یا به عبارتی شاقول خط اکس فلنج نازل را در امتداد خط آکس مخزن کنترل می کنیم و بعد ارتفاع از Face فلنج را از دو طرف فلنج تا شل اندازه گرفته و از مساوی بودن آن اطمینان حاصل می کنیم . و بعد مطابق با WPS که دارد آن را جوش می دهند .

لازم به ذکر است که projection هر نازلی با نازل دیگر می تواند از لحاظ موقعیت فرق داشته باشد که بایستی به نقشه مراجعه شود .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید



END VIEW

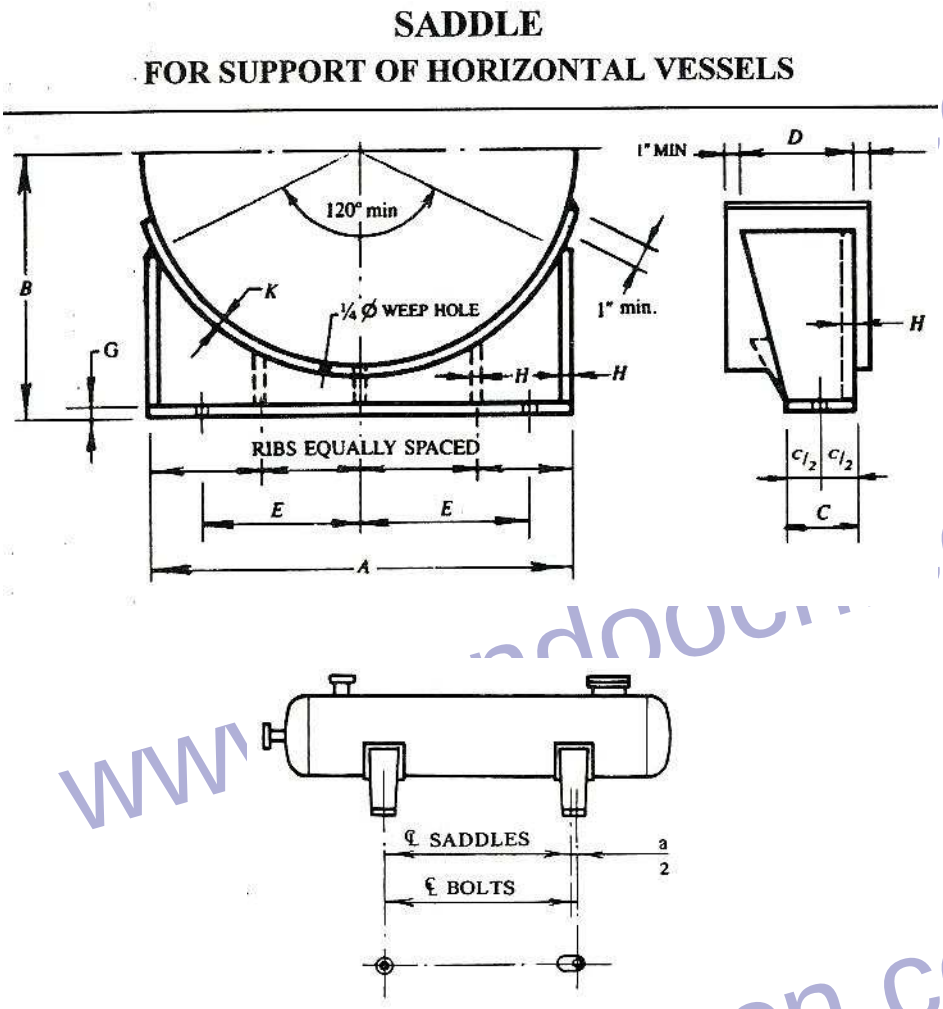
تستی که در هنگام جوش نازل به شل بایستی انجام شود UT می باشد که معمولاً تست UT و RT خود کارخانه انجام نمی داد بلکه از بیرون افرادی می آمدند و این کار را انجام می دادند و یکسری نازل ها دارای pad می باشند و یکسری ها هم بدون Pad به شل مونتاژ می شدند معمولاً تستی که روی Pad دور نازل ها صورت می گیرد تست PT می باشد .

Saddle یا پایهٔ مخزن

پایهٔ مخزن معمولاً بر اساس حجم و وزن مخازن و تنش هایی که از مخزن به آن اعمال می شود طراحی می شود . تمام جوش هایی که در پایه بکار می رود جوش گوشه است و تستی که بایستی روی آن انجام گیرد

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

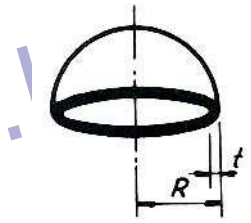
تست PT و VT است به عبارتی هر جا که جوش گوشه در مخزن داشته باشیم بایستی تست PT روی آن انجام گیرد.



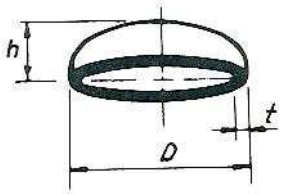
عدسی یا Head

عرسی ها انواع مختلفی دارند از جمله بیضوی , کروی , تخت , مخروطی .

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

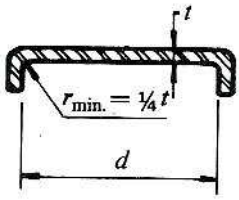


SPHERE and HEMISPHERICAL HEAD



$h = D/4$

2:1 ELLIPSOIDAL HEAD



FLAT HEADS

پارامترهایی که بایستی در اندازه گیری یک عدسی رعایت شود :

۱- عمق یا ارتفاع عدسی

۲- اندازهٔ قسمت صاف یا راست عدسی

۳- معمولاً هر عدسی شامل ٤ ناحیه یا به عبارتی دارای ٤ شعاع می باشد که بایستی کنترل شود

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤- ضخامت این چهار ناحیه بایستی توسط ضخامت سنج اندازه گیری شود و نبایستی این ضخامت ها از ضخامت ورق شل کمتر باشد.

برای کنترل عدسی ها به صورت صحیح معمولاً از یک شابلون که در کارخانه ساخته شده است استفاده می کنند .

تست هیدرواستاتیک :

بعد از اینکه همهٔ مراحل ساخت مخزن انجام گرفت نوبت به تست هیدرواستاتیک می رسد که فشاری در حدود ۱/۵ برابر فشار طراحی باید به به مخزن اعمال کرد .

رنگ آمیزی :

قبل از اینکه مخزن را رنگ کنند ابتدا کاملاً مخزن را شسته و بعد به قسمت سند پلاست می فرستند و بعد از قسمت سند بلاست نوبت به رنگ آمیزی می شود. که بایستی ضخامت رنگ بین ۵۰ تا ۱۲۰ میکرون باشد که این اندازه ضخامت رنگ را معمولاً با ضخامت سنج می سنجند .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کالیبره کردن کولیس :

برای کالیبره کردن کولیس از ۵ عدد میله استاندارد به اندازه های ۱۰ و ۱۵ و ۲۰ و ۲۲/۵ و ۲۵ میلیمتر استفاده می کنند به طوری که ببینند کولیس ها این میله های استاندارد را چه اندازه نشان می دهند (مثلاً وقتی کولیس را با لوله ۲۵ میلیمتر اندازه گیری می کنند باید عدد ۲۵ را نشان دهد)

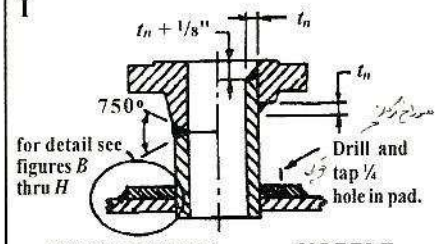
معمولاً میزان خطای کولیس را روی خود کولیس درج میکنند و معمولاً هر ٦ ماه یکبار کولیس ها بایستی کالیبره شوند .

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

انواع طرح اتصال های نازل
با پد به شل

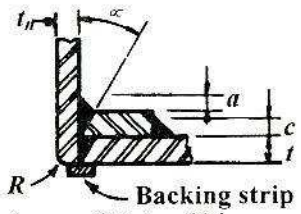
I



NOZZLE WITH WELDING NECK FLANGE

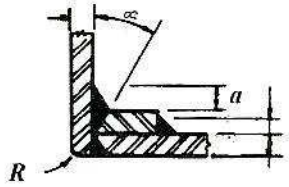
NOZZLE WITH SLIP ON FLANGE

J



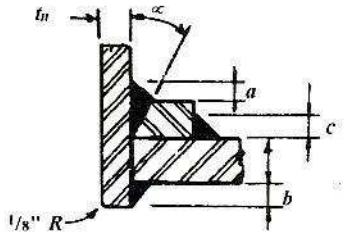
R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

K

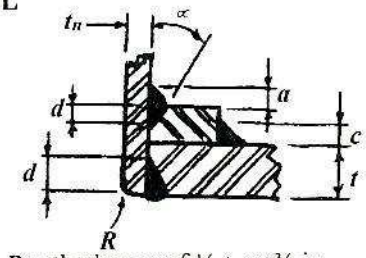


R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

N

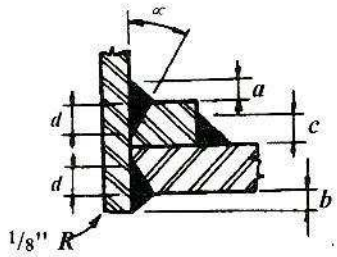


L

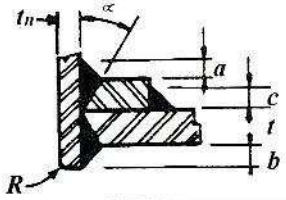


R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

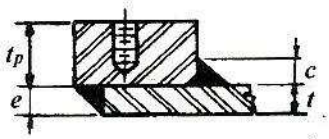
O



M



P



www.kandoocn.com

جهت خرید فایل به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

انواع طرح اتصال های نازل

بدون پد به شل

NOTATIONS:

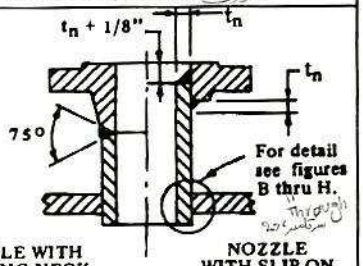
a = Min. weld size = t or t_n or 0.375 in. whichever is the smallest, in.

$a_1 + a_2$ = 1¼ × the smallest of t, t_n or 1 in.

a_1 or a_2 = the smallest of t, t_n or 0.375 in.

b = No minimum size requirement

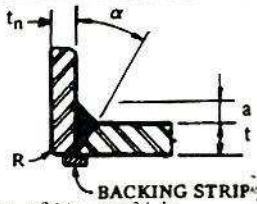
A



NOZZLE WITH WELDING NECK FLANGE

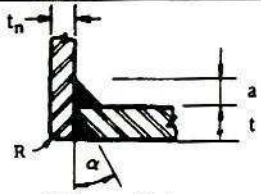
NOZZLE WITH SLIP ON FLANGE

B



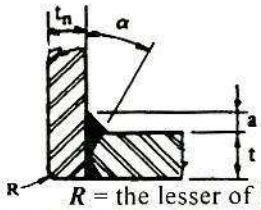
R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

C



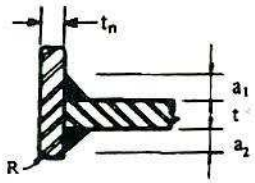
R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

F

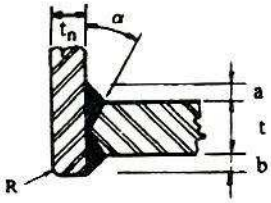


R = the lesser of ¼ t, or ¾ in.

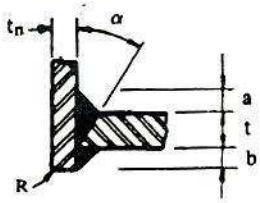
D



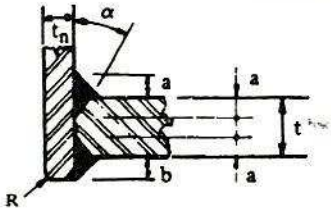
G



E



H



www.kandoocn.com