الزامات ساخت، بازرسي و حمل لوله هاي فلزي

سيستم مرتبط	دامنه كاربرد	
■ سيستم مديريت كيفيت ☐ سيستم مديريت محيط زيست ☐ سيستم مديريت انرژي ☐ سيستم مديريت ايمني و بهداشت شغلي ☐ سيستم مديريت امنيت اطلاعات	○ پالايشگاه اول ○ پالايشگاه دوم ○ پالايشگاه سوم ○ پالايشگاه چهارم ○ پالايشگاه پنجم ○ پالايشگاه ششم	○ پالايشگاه هفتم ○ پالايشگاه هشتم ○ پالايشگاه نهم ○ پالايشگاه دهم ● ستاد مجتمع و پالايشگاهها

اين سند تحت كنترل سيستم مديريت يكپارچه مستندات شركت مجتمع گاز پارس جنوبي بوده و هرگونه تغيير در مدرك و تكثير بدون اخذ مجوز از مديريت مهندسي، برنامه‌ريزي و توسعه غيرقانوني مي باشد.

	تهيه كننده	تاييد كننده	تصويب كننده
	امضاء	امضاء	امضاء
سمت	رئيس بازرسی فنی کنترل کیفی	رئيس بازرسی فنی کنترل کیفی	رئيس امور بازرسی فنی
نام و نام خانوادگي	مسعود يزدان يار	مسعود يزدان يار	عليرضا برزگر

شناسايي وضعيت بازنگري سند				
شماره ويرايش	تاريخ بازنگري	صفحه ويرايش شده	ويرايش كننده	علت و شرح بازنگري
۰۰	۱۳۹۹/۰۹	-	تیم بازرسی فنی	نسخه اولیه

فهرست

۱- هدف ۴
۲- دامنه کاربرد ۴
۳- مسئولیتها ۴
۴- مراجع و مستندات ۴
۵- واژگان و تعاریف ۵
۶- شرح روش ۷
۶-۱ نیازمندي هاي عمومي ۷
۶-۲ جزئیات ساخت ۸
6-3 کنترل کیفی کالا ۱۰
6-4 تست و بازرسی ۱۰
6-4-1 بازرسی چشمی ۱۰
۶-۴-۲ آنالیز شیمیایی عناصر ۱۰
۶-۴-۳ خواص مکانیکی ۱۰
۶-۴-۴ تست سختی سنجی ۱۰
۶-۴-۵ تست ضربه ۱۱
6-4-6 تست HIC ۱۱
۶-۴-۷ تست SSC/SCC ۱۱
۶-۴-۸ تست مایعات نافذ ۱۲
۶-۴-۹ تست ضخامت سنجی به روش آلتراسونیک ۱۲
۶-۴-۱۰ تست رنگ یا پوشش ۱۲
6-5 علامت گذاری: ۱۲
۶-۶ بسته بندی: ۱۲
۶-۷ بازرسی قبل از حمل (در محل انبار سازنده) ۱۳
۶-۸ بازرسی بعد از حمل (در انبار مجتمع) ۱۳
۷- ضمائم: جداول نیازسنجی الزامات بازرسی فنی ۱۴
۷-۱ جدول شماره ۱: گروه های کالا و سطوح بازرسی مورد لزوم ۱۴
۷-۲ جدول شماره ۲: الزامات و استانداردهای بازرسی کالا ۱۴
7-3 جدول شماره ۳: درصد نمونه گیری هر HEAT NO یا BATCH NO از کالای آماده تحویل ۱۵
۷-۴ جدول شماره ۴: الزامات بازرسی فنی بعد از رسید کالا در انبار کارفرما ۱۵

۱- هدف

هدف از ایجاد این سند شرح تعیین الزامات کنترل کیفی به عنوان جزء جدایی ناپذیر زنجیره تامین کالا برای اطمینان از خرید کالای باکیفیت و مطابق با استانداردهای مربوطه می باشد.

۲- دامنه کاربرد

مشخصه فنی ارائه شده، تکمیل کننده توضیحات مواد مندرج در شرح تقاضای ارائه شده توسط کارفرما است و به صراحت الزامات خاص مربوط به ساخت، بازرسی و حمل برای **لوله های فلزی** می باشد.

۳- مسئولیتها

مسئولیت اجرای این دستورالعمل با شرکت های سازنده / تامین کننده کالا و شرکت های بازرسی فنی شخص ثالث یا نمایندگان بازرسی فنی کارفرما است و نظارت بر حسن اجرای آن به عهده امور بازرسی فنی کارفرما می باشد.

۴- مراجع و مستندات

مبنای الزامات ساخت و بازرسی و حمل، مندرات این دستورالعمل می باشد و هر گونه مغایرت در این دستورالعمل و استانداردهای ذیل برای تصمیم گیری باید به کارفرما گزارش شود.

Reference	Rev.	Title
API SPEC 5L	2018	Line Pipe - FORTY-SIXTH EDITION
ASME B 1.20.1	2006	Pipe Threads, General Purpose (Inch) - Revision and Redesignation of ASME/ANSI B2.1-1968
ASME B 16.25	2012	Buttwelding Ends
ASME B 16.47	2011	Large Diameter Steel Flanges NPS 26 Through NPS 60 Metric/Inch Standard
ASME B 16.5	2013	Pipe Flanges and Flanged Fittings (NPS ½ through NPS 24)
ASME B 31.3	2014	Process piping
ASME B 36.10M	2018	Welded and Seamless Wrought Steel Pipe
ASME B 36.19M	2018	Stainless Steel Pipe
ASTM A 106	2011	Standard Specification for Seamless Cabon Steel Pipe For High Temperature Service
ASTM A 240	2016	Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications
ASTM A 312	2017	Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes
ASTM A 333	2016	Standard Specification for Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service and Other Applications with Required Notch Toughness
ASTM A 335	2015	Standard Specification for Seamless Ferritic Alloy-Steel Pipe for High-Temperature Service
ASTM A 358	2015	Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Austenitic Chromium-Nickel Stainless Steel Pipe for High-Temperature Service and General Applications
ASTM A 350	2015	Standard Specification for Carbon and Low-Alloy Steel Forgings, Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components
ASTM A 672	2014	Standard Specification for Electric-Fusion-Welded Steel Pipe for High-Pressure Service at Moderate Temperatures

ASTM A 691	2014	Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Pipe, Electric-Fusion-Welded for High-Pressure Service at High Temperatures
ASTM B 466	2009	Standard Specification for Seamless Copper-Nickel Pipe and Tube
ASTM B 467	2009	Standard Specification for Welded Copper-Nickel Pipe
ASTM A 370	2016	Standard Test Method and Definitions for Testing of Steel Products
ASTM E 10	2018	Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Material
ASTM E 23	2012	Standard Test Method for Pin-Type Bearing Test of Metallic Materials
ASTM E 352	2018	Standard Test Method for Chemical Analysis of Tool Steel and Other Similar Medeium and High Alloy Steel
ASTM E 415	2008	Standard Test Method for Atomic Emission Vacuum Spectrometric Analysis of Carbon and Low Alloy Steel
ASTM E 1086	2008	Standard Test Method for Atomic Emission Vacuum Spectrometric Analysis of Stailess Steel by Point to Plane Excitation Technique
ASTM E 1999	2018	Standard Test Method for Analysis of Cast Iron by Spark Atomic Emission Spectrometry
EN 10204	2004	Metallic products - Type of inspection documents
Total GS EP PVV 175	2009	Cleaning of piping and vessels
Total GS EP PVV 612	2009	Piping and equipment subject to severe sour service.Metallurgical
Total GS EP PVV 618	2009	Fabrication of alloy UNS 06625 grade 1 materials
Total GS EP PVV 619	2009	Piping components in Duplex and Superduplex stainless steel
Total GS EP PVV 622	2009	Piping and equipment subject to intermediate sour service. Metallurgical
MSS SP 6	2012	Standard Finishes for Contact Faces of Pipe Flanges and Connecting-End Flanges of Valves and Fittings
MSS SP 9	2013	Spot Facing for Bronze, Iron, and Steel Flanges
MSS SP 25	2018	Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges, and Unions

۵- واژگان و تعاریف

باید / بایستی: این عبارات نشان دهنده الزام هستند و پیمانکار موظف است موارد دربردارنده آنها را (به روشی که مورد تأیید کارفرما باشد) انجام دهد.

می تواند / مختار است: این عبارات نشان دهنده الزام نیستند و پیمانکار مخیر است موارد دربردارنده آنها را (به روشی که مورد تأیید کارفرما باشد) انجام دهد.

پیشنهاد می شود / بهتراست: این عبارات نشان دهنده الزام نیستند و پیمانکار مخیر است موارد دربردارنده آنها را به هر روش استانداردی که صلاح بداند انجام دهد.

کارفرما یا خریدار: شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی

نماینده کارفرما یا خریدار: عبارت است از پرسنل رسمی شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی یا نماینده ایشان که بصورت کتبی معرفی شده باشد.

فروشنده / تامین کننده: عبارت است از شخص حقیقی/حقوقی که کالا را مطابق برگه سفارش خرید از سازنده دریافت و تحویل می نماید.

سازنده: عبارت است از شخص حقیقی/حقوقی که کالا را مطابق برگه سفارش با استفاده از مواد اولیه تولید نموده و تحویل خریدار می نماید.

بازرس : عبارت است از نماینده امور بازرسی فنی کارفرما و یا یک شرکت بازرسی مورد تایید کارفرما که به نمایندگی از طرف خریدار عهده دار عملیات بازرسی کالا می‌باشد که در این دستورالعمل به اختصار، بازرس تعریف شده است.

آزمایشگاه مرجع: شامل کلیه آزمایشگاه های دارای تاییدیه مرکز ملی تایید صلاحیت ایران (NACI).

تهیه کالا از منابع مختلف و به شکل های مختلف صورت می گیرد و بازرسی فنی آنها نیز تابع نحوۀ تامین کالا می باشد. بر همین اساس چهار سطح بازرسی بشرح ذیل تعریف گردیده است.

بازرسی سطح یک (بازرسی حین ساخت بصورت مستمر) : بازرس از ابتدا تا انتهای ساخت در محل کارخانه سازنده مطابق با "طرح بازرسی و آزمایش ها[1]" حاضر شده و بر روند ساخت مطابق با برنامه ریزی از پیش توافق شده با سازنده نظارت می نماید.

بازرسی سطح دو (بازرسی حین ساخت در زمان های مشخص) : بازرس فقط در زمان های خاص از مراحل ساخت در محل ساخت کالا برای بازرسی و آزمایش ها حاضر شده و بر روند ساخت مطابق با برنامه ریزی از پیش توافق شده با سازنده نظارت می نماید.

بازرسی سطح سه (حضور در آزمایش نهایی و بازرسی محصول) : بازرسی فقط از کالای ساخته شده (محصول) صورت می گیرد و بازرس برای انجام آزمایش‌های نهایی کالا مطابق با برنامه ریزی از پیش توافق شده در محل کارخانه سازنده یا آزمایشگاه معتبر مشخص شده حضور می یابد.

بازرسی سطح چهار (بازرسی محصول) : بازرسی فقط از کالای ساخته شده (محصول) صورت می گیرد و بازرس مدارک مربوط به کنترل کیفی مراحل ساخت، آزمایش‌های حین ساخت و نهایی کالا را مطابق با برنامه ریزی از پیش توافق شده با سازنده کنترل می نماید.

نوع گواهی و مستندات کنترل کیفی کالا مطابق استاندارد EN 10204 Annex A در چهار سطح تعریف می شود که تابع نوع آزمایشگاه، مسئول انجام دهنده و تایید کننده رویه و نتایج می باشد. لذا نوع گواهی ها بشرح ذیل تعریف گردیده است.

سطح 2.1 : مدارک و مستندات توسط سازنده ارائه می شود و بدون ارائه نتایج آزمایشگاهی گواهی می شود کالا مطابق درخواست کارفرما تهیه شده است.

سطح 2.2 : مدارک و مستندات توسط سازنده ارائه می شود و بدون نیاز به انجام بازرسی و تست های خاص و تنها با ارائه نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد کالا مطابق درخواست کارفرما تهیه شده است.

سطح 3.1 : مدارک و مستندات باید توسط بازرسی کنترل کیفی دارای صلاحیت سازنده (مستقل از مدیران خط تولید سازنده) صادر شود و با ارائه نتایج آزمایشگاهی مطابق استاندارد مواد اولیه و ساخت نشان دهد کالا مطابق درخواست کارفرما تهیه شده است. صدور گواهی بازرسی سطح 3.1 منوط به وجود رویه ثابت ردیابی تست کالا در مراحل مختلف تولید می باشد که در صورت درخواست نماینده کارفرما باید توسط سازنده یا فروشنده ارائه شود.

---

[1] Inspection and Test Plan (ITP)

سطح 3.2 : مدارک و مستندات باید توسط بازرسین کنترل کیفی دارای صلاحیت سازنده (مستقل از مدیران خط تولید سازنده) و تایید بازرسی شخص ثالث مورد تایید کارفرما صادر شود و با ارائه نتایج آزمایشگاهی مطابق استاندارد مواد اولیه و ساخت نشان دهد کالا مطابق درخواست کارفرما تهیه شده است. صدور گواهی بازرسی سطح 3.2 منوط به وجود رویه ثابت ردیابی تست کالا در مراحل مختلف تولید می باشد که در صورت درخواست نماینده کارفرما باید توسط سازنده یا فروشنده ارائه شود.

انواع نظارت در فرآیندهای کنترل کیفی در هر ایستگاه از بازرسی شامل موارد زیر می باشد.

HOLD POINT (H): نوع نظارتی از بازرسی است که در صورت عدم انجام آن، ادامه مراحل به حالت تعلیق درخواهد آمد و در صورت عدم حضور بازرس در موعد تعیین شده، فقط با رضایت کتبی بازرس مراحل انجام کار ادامه می یابد.

WITNESS (W): عبارت است از مشاهده عینی و نظارت بر انجام تمام آزمایش های از پیش برنامه ریزی شده توسط بازرس با این شرط که حضور بازرس حین آزمایش الزامی بوده ولی سازنده می تواند در زمان قانونی معین شده در صورت عدم حضور بازرس به کار خود ادامه دهد ولی باید گزارش کتبی روند انجام کار و نتایج را به صورت کتبی به بازرس ارائه نماید.

SPOT WITNESS (SW): عبارت است از مشاهده عینی و نظارت بر انجام بخشی از آزمایش های از پیش برنامه ریزی شده توسط بازرس با این شرط که حضور بازرس حین آزمایش الزامی بوده ولی سازنده می تواند در زمان قانونی معین شده در صورت عدم حضور بازرس به کار خود ادامه دهد ولی باید گزارش کتبی روند انجام کار و نتایج را به صورت کتبی به بازرس ارائه نماید.

REVIEW AND APPROVE (RA): عبارت است از بررسی مدارک و تاییدیه های صادر شده از طرف واحد کنترل کیفیت سازنده و یا موسسات مورد تایید که مربوط به مراحل کیفیت مواد اولیه، ساخت و آزمایش های کالا است و تایید نهایی کالا توسط بازرس منوط به تایید این مدارک می باشد.

REVIEW (R): عبارت است از بررسی و مرور مدارک و تاییدیه های صادر شده از طرف واحد کنترل کیفیت سازنده و یا موسسات مورد تایید که مربوط به مراحل کیفیت مواد اولیه، ساخت و آزمایش های کالا است ولی لزومی به تایید نهایی بازرس نیست.

۶- شرح روش

۶-۱ نیازمندي هاي عمومي

- حضور نماینده کارفرما : پیمانکار باید یک هفته کاری پیش از زمان تست/ بازرسی اقلام براساس سطح بازرسی مشخص شده به کارفرما اطلاع رسانی نماید و در صورت تشخیص کارفرما، باید هماهنگی‌های لازم برای حضور بازرس / نماینده کارفرما در محل تست را انجام دهد.
- سلامت و کالیبره بودن تجهیزات تست: پیش از انجام هرگونه تست، پیمانکار باید از سلامت و کالیبره بودن تجهیزات تست خود (و یا آزمایشگاهی که معرفی می کند) اطمینان داشته باشد و در صورت درخواست کارفرما باید بتواند گواهینامه/ تأییدیه موثق ارائه نماید.
- شرایط تایید نهایی: بدیهی است تحویل گیری نهایی منوط به پذیرش شناسنامه های فنی مطابق رویه تایید شده در محل کارخانه و نتایج مثبت تست های تصادفی در محل انبار مجتمع از سوی کارفرما خواهد بود.
- موارد ذکر نشده: برای مواردی که در این نوشتار ذکر نشده‌اند یا درباره آنها توضیح جامع ارائه نشده، مراجعی که این دستورالعمل و استانداردهای مرجع ساخت قطعه به آنها اشاره نموده لازم الاجراست.

- در صورت تامین کالا از سازنده فرض بر این است که تمامی اقلام سفارش گزاری شده، در محل کارخانه سازنده معرفی شده ساخته شده است لذا واگذاری هر بخشی از کار به پیمانکار دیگر ، باید اول به تائید کارفرما برسد.
- در صورت واگذاری کار به پیمانکار ثالث، سازنده باید اقدامات کنترل کیفی مشخصی بر روی فعالیت پیمانکاران با نظر و تایید کارفرما داشته باشد.
- در صورتیکه اقلام از تامین کننده تهیه شده باشد کلیه مدارک کنترل کیفی مطابق استاندارد ساخت باید تحویل گردد.

۶-۲ جزئیات ساخت

- **الزامات عمومي**

- متریال های مورد استفاده برای لوله های ساخته شده باید مطابق شرح درخواست باشد.
- تمامی فولادهای کربنی ، از جمله فولادهای نرمال شده، مورد استفاده در ساخت لوله ها می بایست حداکثر دارای 0.23% کربن باشند.
- میزان کربن معادل فولادهای کربنی، با رابطه زیر قابل محاسبه است و باید کمتر از 0.42 باشد (آنالیز از ذوب):

$$C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

- اگر میزان عناصر آلیاژی به غیر از C یا Mn نامعلوم باشد، باید از رابطه زیر میزان کربن معادل را به دست آورد که در این حالت نباید مقدار آن از ۰,۴۰ تجاوز کند (آنالیز از ذوب):

$$C_E = C + \frac{Mn}{6}$$

- لوله های رزوه دار باید با رابط رزوه شده و مطابق ASME B 1.20.1 تهیه گردند.
- در صورت نیاز به لوله های گالوانیزه شدن، پوشش دهی به روش آبکاری الکتریکی مورد تایید نمی باشد.
- در لوله های ساخته شده از فولادهای زنگ نزن آستنیتی ۳۲۱، بایستی میزان عنصر کربن موجود ، بزرگتر یا مساوی با ۰,۰۲٪ باشد.
- بطور معمول، لوله های کربن استیل گرید A نباید جایگزین لوله های گرید B گردند. جایگزینی لوله های جوش شده با فرایند ERW بجای لوله های جوش شده با فرایند زیر پودری ممنوع است.
- جایگزینی لوله های فولادی از جنس API 5L Gr.B با لوله های از جنس ASTM A106 Gr.B و بلعکس بلامانع می باشد.
- لوله های از جنس فولاد زنگ نزن ASTM A312 بدون درز یا درز دار جوشکاری شده بوسیله فرآیند زیر پودری (SAW) می تواند با توجه به شرایط استفاده و نظر کارفرما در صورتیکه الزام شرایط NACE نباشد جایگزین لوله های از جنس ASTM A358 شود و بلعکس ولی در صورتیکه الزام شرایط NACE وجود داشته باشد و لوله های ASTM A312 درزدار باشد درصورت انجام تست HIC روی ناحیه جوش قابل جایگزین است.
- لوله های ساخته شده از فولادهای زنگ نزن آستنیتی- فریتی باید بر اساس Total GS EP PVV 619 تأمین شوند.
- لوله های ساخته شده از آلیاژ UNS 06625 grade 1 باید بر اساس Total GS EP PVV 618 تأمین شوند.
- جایگزینی مواد مشابه بدون تائید قبلی توسط کارفرما مجاز نیست.

- **ابعاد و اندازه ها**

- حداقل ضخامت لوله ها در فولادهای کربنی و کم آلیاژ باید با استاندارد ASME B36.10M مطابقت داشته باشد
- حداقل ضخامت لوله ها در فولادهای زنگ نزن باید با استاندارد ASME B 36.19M مطابقت داشته باشد.
- طول لوله ها بطور استاندارد نباید کمتر از ۵٪ تلرانس طول مشخص شده در درخواست باشد.

- **نواحي انتهايي**

- لوله های فولاد کربنی و یا آلیاژی با قطر کمتر از 2 اینچ (بغیر از فولاد کربنی گالوانیزه) و تمامی لوله های فولادی زنگ نزن یا آلیاژهای مس، بدون در نظر گرفتن قطر آنها، بایستی دارای لبه انتهایی ساده (۹۰ درجه) باشند.
- لوله های فولاد کربنی و یا آلیاژی با قطر بیشتر و مساوی 2 اینچ (بغیر از فولاد کربنی گالوانیزه) باید با دهانه اوریب(زاویه دار) و مطابق با استاندارد ASME B 16.25 تحویل گردند.
- لوله های فولادی گالوانیزه با قطر کمتر از 2 اینچ باید مطابق استاندارد ASME B1.20.1 رزوه شوند و نقاط رزوه شده باید عاری از پوشش گالوانیک باشند.

- **ساخت**

- لوله های بدون درز باید به روش کشش گرم تولید شوند.
- لوله های با قطر 18 اینچ و بالاتر ممکن است به روش درز جوش طولی تولید شوند. این عملیات هرگز نبایستی برای فولاد های کربنی با قطرهای کمتر یا مساوی ۱۶ اینچ استفاده شود
- لوله های بدون درز باید بصورت یک تکه تولید شوند. اندازه طول قطعه لوله باید در محدوده ای باشد که در پاراگراف 7.2 تصریح شده است.
- برای لوله های با درز جوش طولی، جوشکاری با فرایند ERW قابل قبول نمی باشد (منحصرا" فرایند جوشکاری زیرپودری باید مورد استفاده قرار گیرد). جوشکاری باید با یک روش تائید شده انجام گیرد. اگر نفوذ کامل جوش از بیرون اطمینان حاصل نگردد جوشکاری از داخل نیز با ضخامت جوش یکنواخت و بدون اعوجاج محسوسی باید انجام شود.

- **ماشينكاري**

- **انتهاي اريب شده**
  - اریب کردن نواحی انتهایی لوله ها می‌تواند با ماشینکاری یا توسط برش با مشعل انجام شود.
  - فرایند مورد استفاده باید یک برش تمیز، مربعی و عاری از دندانه را ایجاد کند. در صورت استفاده از روش برش با مشعل، باید همه اکسیدها و آثار فلز منجمد شده را با سنگ‌زنی یا سنباده‌زنی حذف کرد.
  - برای فولادهای زنگ نزن تنها از روش ماشینکاری می‌توان استفاده کرد و برش با مشعل مجاز نیست.
- **گرده جوش**
  - گرده داخلی جوش در قسمت انتهائی هر دو سر لوله باید با سنگ زنی برداشته شود. این مقدار طول باید بیش از 10cm بوده و بطور تدریجی برداشته شود.

- **رفع عيوب**

- رفع عیوب بایستی تنها با مجوز کارفرما/ خریدار و مطابق با کد و استاندارد های ساخت صورت گیرد.

- **اعمال رنگ / پوشش**

- در صورت نياز به لوله هاي گالوانيزه شده، پوشش دهي به روش آبكاري الكتريكي مورد تاييد نمي باشد.

- در صورتي كه از رنگ براي حفاظت اين لوله های استفاده شود، براي فولاد زنگ نزن نبايستي از پوشش يا رنگ حاوي كلر يا ساير موادي كه احتمال آسيب وجود دارد، استفاده شود.
- رزوه ی لوله های فولاد کربنی رزوه ای باید روغنکاری شوند یا به وسیله یک لاک (non-peel varnish)حفاظت شوند.
- سطوح تماس و انتهای اریب لوله ها نیز می بایست به وسیله یک لاک (non-peel varnish) حفاظت شوند.

۶-۳ کنترل کیفی کالا

- بازرسی و کنترل کیفیت در مرحله اول توسط بازرسی کنترل کیفی سازنده برای کلیه اقلام تقاضا باید انجام پذیرد.
- بازرسین دارای صلاحیت واحد کنترل کیفی باید مستقل از بخش تولید باشند.
- سازنده یا فروشنده باید گواهی های انطباق با استانداردهای مشخص شده را مطابق درخواست خریدار ارائه دهد.
- سازنده یا فروشنده باید گواهی های تست مواد را مطابق ستون "نوع گواهی" جدول ۱ و ۲ پیوست (ب) و بر اساس الزامات، کدها و استانداردهای مربوطه ارائه نماید.
- نحوه نمونه گیری باید مطابق جدول شماره ۱ پیوست (ب) انجام و در یک آزمایشگاه دارای صلاحیت سازمان ملی استاندارد تست و تایید شود و همراه دیگر مدارک کنترل کیفی به کارفرما تحویل گردد.
- در عنوان یا موضوع گواهی مواد ارسالی به آزمایشگاه شماره درخواست خریدار و نیز مشخصات قطعه ای که نمونه گیری از آن انجام شده باید قید شود.
- سازنده یا فروشنده ملزم به ارائه گارانتی اقلام در زمان به توافق رسیده با کارفرما است.

۶-٤ تست و بازرسی

۶-۴-۱ بازرسی چشمی

- كليه لوله های فلزي بايد از نظر وضعيت ظاهري، ابعاد و اندازه مطابق استانداردهاي API 5L و ASME B36.10M و ASME B16.9 كه در بخش ساخت ذكر شده بصورت بصورت ۱۰۰% بازرسی شود.

۶-۴-۲ آنالیز شیمیایی عناصر

- مواد اولیه مطابق شرح درخواست و مطابق استاندارد ساخت باید تایید شود.
- انجام تست آنالیز متریال برای فولادهای کربنی و کم آلیاژ مطابق با روش انجام آزمون ASTM E415 باید انجام پذیرد.
- انجام تست آنالیز متریال برای فولادها ی پرآلیاژ مطابق با روش انجام آزمون ASTM E352 باید انجام پذیرد.
- انجام تست آنالیز متریال برای فولادهای زنگ نزن مطابق با روش انجام آزمون ASTM E1086 باید انجام پذیرد.
- انجام تست آنالیز متریال برای فولادهای چدنی مطابق با روش انجام آزمون ASTM E1999 باید انجام پذیرد.

۶-۴-۳ خواص مکانیکی

- خواص مکانیکی از جمله تست کشش، خمش و ... بایستی مطابق با روش انجام آزمون ASTM A370 و یا روش های دیگر مورد تایید کارفرما انجام پذیرد.

۶-۴-۴ تست سختی سنجی

- کلیه قطعاتی که تحت عملیات حرارتی قرار گرفته اند بایستی مطابق کد و استاندارد ذکر شده سختی سنجی شوند.

- برای اتصالات با ضخامت کمتر از ۱۰ میلیمتر یا وزن کمتر از ۵۰۰ گرم سختی سنجی به روش ثابت مطابق با روش انجام آزمون ASTM E10 باید انجام پذیرد.
- برای ضخامت بیشتر از ۱۰ میلیمتر و وزن بیشتر از ۵۰۰ گرم سختی سنجی به روش پرتابل و یا ثابت مطابق با روش انجام آزمون ASTM E10 باید انجام پذیرد.

۶-۴-۵ تست ضربه

- آزمون ضربه باید برای تمام فولادهای کربنی با ضخامت بالاتر از ۱۲,۷ mm یا ۰,۵ in مورد استفاده در دمای پایین (کمتر و مساوی ۲۹°C-) و یا اتصالاتی که در شرح درخواست انجام تست ضربه برای آنها قید شده انجام شود .
- این آزمون باید در دمای حداکثر ۲۹°C- یا ۲۰°F- و بر اساس بند 323.3 استاندارد ASME B 31.3 انجام شود؛ مگر مشخصات سختگیرانه تری (شامل دمای پایین‌تر برای آزمون ضربه) در درخواست به صراحت قید گردد.
- انجام تست ضربه برای فولادهای کربنی و کم آلیاژ بایستی مطابق با استاندارد ASTM A370 انجام پذیرد.
- انجام تست ضربه برای فولادهای زنگ نزن دو فازی بایستی مطابق با استاندارد ASTM A923 Method B انجام پذیرد.
- در صورتی که امکان ساخت نمونه تست برای انجام تست ضربه وجود نداشته باشد پیشنهاد می شود روش دیگری مانند متالوگرافی و بررسی شکل و اندازه دانه بندی جهت بررسی چقرمگی برای اطمینان از مقاومت به ضربه اتخاذ گردد و مسئولیت عدم انجام تست بر عهده سازنده / فروشنده است.

۶-۴-۶ تست HIC

- تست HIC فقط برای متریال های ساخته شده از جنس فولاد کربنی، کم آلیاژی و فولادهای زنگ نزن مارتنزیتی کاربرد دارد مگر صراحتا انجام تست در درخواست ذکر شده باشد.
- لوله های درزدار در گروه های متریالی مشخص شده در بند ۸،۶،۱ همین دستورالعمل صرف نظر از درصد وزنی عناصر شیمیایی بایستی در مرحله اول تحت تست HIC قرار گیرند.
- برای لوله های بدون درز گروه های متریالی مشخص شده در بند ۸،۶،۱ همین دستورالعمل در صورتی که درصد وزنی عناصر آن علی الخصوص عنصر گوگرد خارج از محدوده پذیرش استاندارد ساخت و مکمل NACE MR 0175/ISO15156-2 و عناصر دیگر همچون کربن، منگنز، نیکل خارج از محدوده پذیرش استاندارد مکمل Total GS PVV 612 باشد، انجام تست HIC الزامی است.
- تست HIC برای لوله های فولاد کربنی و کم آلیاژ بایستی مطابق با استاندارد NACE TM0284, Solution A انجام پذیرد.
- تست HIC برای فولاد زنگ نزن اختیاری است مگر در درخواست صراحتا انجام آن قید شده باشد.
- در صورتی که امکان ساخت نمونه تست برای انجام تست HIC وجود نداشته باشد پیشنهاد می شود روش دیگری مانند متالوگرافی و بررسی شکل و اندازه دانه بندی جهت بررسی نوع ساخت و عملیات حرارتی برای اطمینان از مقاومت مواد در سرویس ترش اتخاذ گردد و مسئولیت عدم انجام تست بر عهده سازنده / فروشنده است.

۶-۴-۷ تست SSC/SCC

- در صورتی که فولادهای کربنی و کم آلیاژ استحکام کششی بالاتر از 77Ksi(530MPa) باشد، بایستی تست SSC انجام پذیرد.

- تست SSC/SCC برای اتصالات فولاد کربنی، کم آلیاژ بایستی مطابق با استاندارد NACE TM0177, Solution A انجام پذیرد.
- در پروژه های مجتمع گاز پارس جنوبی برای فولادهای زنگ نزن و دو فازی بدلیل انتخاب متریال مناسب لزومی به انجام تست SCC نمی باشد.

۶-۴-۸ تست مایعات نافذ

- برای لوله های با ساختار آستنیتی درز دار انجام تست مایعات نافذ مطابق دستور العمل ASME Sec V Article 6 در محل جوشکاری شده باید انجام پذیرد و از عدم وجود ترک و یا عیوب خطی اطیمنان حاصل گردد.

۶-۴-۹ تست ضخامت سنجی به روش آلتراسونیک

- انجام تست ضخامت سنجی به روش آلتراسونیک مطابق دستور العمل ASME Sec V Article 5 در بخش های مختلف لوله های باید انجام پذیرد و حداقل ضخامت براساس استانداردهای بند۶،۲ همین دستورالعمل چک شود.

۶-۴-۱۰ تست رنگ یا پوشش

- بازرسی کیفیت ظاهری و ضخامت رنگ باید مطابق استاندارد SSPC روی سطوح اتصالات که رنگ یا پوشش اعمال شده انجام پذیرد.

٦-٥ علامت گذاری:

علاوه بر اینکه برای علامت ها نیاز به استاندارد MSS SP 25 است باید اطلاعات ذیل نیز بر روی هر اتصال درج شود:

- مشخصات و گرید ماده
- شماره ذوب (Heat No)
- شماره دسته(Lot No)
- ضخامت یا اسکجول
- قطر

برای لوله های با ضخامت کمتر از 3 میلیمتر نباید سمبه کوبی انجام شود و پیشنهاد می شود بوسیله چاپ علامت گذاری گردند.

٦-٦ بسته بندی:

- Packing List باید مطابق با اجناس تحویل به پالایشگاه بر روی جعبه بسته بندی قرار داده شود.
- ردیف آیتم تقاضا به همراه شرح مختصر مشخصات فنی باید روی هر یک از اقلام تقاضا درج گردد.
- مشخص کردن چگونگی حمل بار و جهت قرار گیری اقلام بر روی جعبه ی بسته بندی باید درج شود.
- لوله های ساخته شده از فولادهای کربنی
  - انتهای لوله های رزوه‌دار باید گریس اندود شود.
  - لوله های با انتهای اریب شده باید با لایه نازکی از روغن محافظت شود.
- لوله های ساخته شده از فولادهای زنگ نزن آستنیتی
  - همه لوله های ساخته شده از فولادهای زنگ نزن آستنیتی باید در برابر خطرهای خوردگی در محیط شور محافظت شوند.

- بسته بندی باید برای انواع روش های حمل و نقل (ریلی، جاده ای، هوایی و غیره) مناسب باشد بطوریکه تا زمان تحویل به انبار کارفرما بسته بندی آسیب ندیده باشد.

۶-۷ بازرسی قبل از حمل (در محل انبار سازنده)

- صدور مجوز حمل پس از بررسی و تایید موارد ذیل مطابق کدها و استانداردهای مربوطه در بخش تست و بازرسی به صورت کتبی از سوی بازرس / نماینده کارفرما صادر می گردد.
  - بررسی ابعادی و تلرانس های مجاز
  - بررسی و تایید گواهی تست های غیر مخرب
  - بررسی و تایید مدارک تست های مخرب انجام شده
  - بررسی مدارک عملیات حرارتی و وضعیت نهایی سطوح
  - مارکینگ و شرایط نهایی تحویل
  - کیفیت پوشش و تمیزی قطعات
- در صورت مغایرت نتایج آزمایشگاهی با استاندارد قطعات، سازنده مجاز است در محل انبار سازنده تنها یکبار اقلام ردیف های غیر منطبق را جایگزین نماید و بعد از بررسی و توضیح دلایل مغایرت ها توسط سازنده، مجددا با هزینه سازنده اقلام جایگرین شده مورد تست و آزمایش قرار گیرد.
- در صورت جایگزینی اقلام، نمونه برداری با اضافه کردن میزان پنالتی مشخص شده در جدول ۳ پیوست (ب) مجددا باید انجام پذیرد و در صورت عدم تایید، کلیه اقلام دارای مغایرت باید مردود اعلام گردد.
- در صورت عدم ارائه نتایج آزمایشگاهی معتبر مطابق با فرم الزامات بازرسی فنی، بازرس مطابق با جدول ۲ پیوست (ب) اقدام به نمونه گیری از هر پارت تولیدی جهت ارسال به یکی از آزمایشگاه های مرجع می نماید.
- سازنده یا فروشنده باید هزینه انجام آزمایش ها را مطابق جدول شماره ۲ و تعداد نمونه گیری و تست قطعات هر پارت آماده تحویل را مطابق جدول ۳ پیوست (ب) در برآورد پیشنهاد مالی و هزینه تولید پیش بینی کرده باشد.

۶-۸ بازرسی بعد از حمل (در انبار مجتمع)

- بازرسی و تست در محل انبار مجتمع توسط بازرس انجام می پذیرد.
- تایید نهایی هر پارت پس از بررسی تصادفی و تایید موارد مندرج در جدول ۴ پیوست (ب) و مطابق کدها و استانداردهای مربوطه در بخش تست و بازرسی به صورت کتبی از سوی بازرس صادر می گردد.
- در صورت بروز اختلاف نظر بین نتایج بررسی تصادفی کارفرما و نتایج آزمایشگاهی ارائه شده توسط سازنده یا فروشنده، مبنای تصمیم گیری در تایید و یا مرجوع نمودن کالا، ارسال نمونه تحویل شده به یکی از آزمایشگاه های مرجع مورد تایید کارفرما می باشد.
- در صورت وجود مغایرت نتایج آزمایشگاه مرجع با شرح درخواست، آن ردیف کالا باید مرجوع و هزینه تست مجدد بر عهده سازنده یا فروشنده است مگر با حضور نماینده ایشان و جداسازی اقلام سالم و تامین هزینه های تست مجدد کلیه اقلام و جداسازی اقلام سالم قابل انجام است.
- حداقل تست های مورد لزوم بعد از رسید اقلام در انبار پالایشگاه مطابق جدول ۴ پیوست (ب) می باشد.

۷- **ضمائم:** جداول نیازسنجی الزامات بازرسی فنی

۷-۱ جدول شماره ۱: گروه های کالا و سطوح بازرسی مورد لزوم

گروه	شرح	نوع گواهی	سطح بازرسی	نمونه گیری
۱	لوله های درزدار و بدون درز فولاد کربني ساده و فولاد آلیاژی	EN 10204 3.1	بازرسي سطح چهار (بازرسي محصول)	توسط کنترل کیفی سازنده
۲	لوله های درزدار و بدون درز فولاد آستنیتي و سوپر آلیاژ	EN 10204 3.1	بازرسي سطح چهار (بازرسي محصول)	توسط کنترل کیفی سازنده
۳	لوله های درزدار و بدون درز فولدی و آلیاژی و سوپر آلیاژ در دمای پایین یا استحکام بالا	EN 10204 3.1	بازرسي سطح چهار (بازرسي محصول)	توسط بازرس
۴	لوله های درزدار و بدون درز فولدی و آلیاژی و سوپر آلیاژ در سرویس ترش	EN 10204 3.1	بازرسي سطح چهار (بازرسي محصول)	توسط بازرس

۷-۲ جدول شماره ۲: الزامات و استانداردهای بازرسی کالا

ردیف	نوع آزمون	استاندارد روش انجام آزمون	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	ارسال به آزمایشگاه	تعداد و یا درصد نمونه گیری
۱	بازرسی چشمی و بررسی ابعادی	ASME B16.10 ASME B16.19 ASME B16.5 ASME B16.47	■	■	■	■	خیر	مطابق جدول ۳
۲	تست کشش	ASTM A370	■	■	■	■	بله	مطابق جدول ۳
۳	آنالیز شیمیایی به روش Spark	ASTM E415 For C.S	■		■	■	بله	مطابق جدول ۳
۴	آنالیز شیمیایی به روش Spark	ASTM E1086 For S.S		■			بله	مطابق جدول ۳
۵	تست سختی سنجی	ASTM E10			■	■	بله	مطابق جدول ۳
۶	تست ضربه	ASME A370			■		بله	مطابق جدول ۳
۷	تست HIC	NACE TM0284 Solution A				■	بله	مطابق جدول ۳
۸	تست SSC/SCC	NACE TM0177 Solution A				(2)	بله	مطابق جدول ۳
۹	تست رنگ و پوشش	SSPC	■	■	■	■	خیر	مطابق جدول ۳
۱۰	بازرسی جوش طولی	ASME Sec V Arcticle 4	(1)	(1)	(1)	(1)	بله	مطابق جدول ۳

(۱) برای لوله های درزدار رادیوگرافی جوش باید انجام پذیرد.

(۲) در صورت نیاز مطابق دستورالعمل مربوطه انجام شود.

۷-۳ جدول شماره ۳: درصد نمونه گیری هر Heat No یا Batch No از کالای آماده تحویل

ردیف	نوع تست	نمونه گیری از	نوع نظارت	لوله های فلزی معمولی (۱)		لوله های دمای پایین (۱)		لوله های در سرویس ترش (۱)	
				کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر	کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر	کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر
۱	بازرسی چشمی و بررسی ابعادی	محصول	SW	۳	۵	۳	۵	۳	۵
۲	تست کشش	مواد خام	RA	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	تست آنالیز متریال به روش Spark	مواد خام یا محصول	RA	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴	سختی سنجی	محصول	SW	۱	۳	۱	۳	۱	۳
۵	تست ضربه	محصول	RA	-	-	۱	۱	-	-
۶	تست HIC (۲)	محصول	RA	-	-	-	-	۱	۱
۷	تست SSC/SCC (۳)	محصول	RA	-	-	-	-	۱	۱
۸	بازرسی پوشش و رنگ (در صورت نیاز)	محصول	SW	۳	۵	۳	۵	۳	۵
۹	بازرسی جوش طولی	مواد خام	RA	۱	۱	۱	۱	۱	۱

(۱) در صورت مردود شدن هر ردیف و موافقت طرفین برای بررسی مجدد، تعداد تست نمونه ها در بررسی بعدی باید دو برابر مقادیر بالا بشود و اگر مجدد مردودی داشت برای تایید و استفاده کلیه اقلام آن ردیف باید چک شود.

(۲) برای اتصالات تولیدی بدون درز در صورتی که ترکیب شیمیایی(به خصوص درصد گوگرد) خارج از محدوده پذیرش NACE MR01-75 باشد، بایستی تست HIC انجام پذیرد. در خصوص اتصالات تولیدی درزدار صرف نظر از ترکیب شیمیایی در مرحله اول بایستی ابتدا تست HIC انجام پذیرد و اعلام نظر اولیه منوط به نتایج تست HIC است.

(۳) در صورتی که حداکثر استحکام کششی فولاد های کربنی و کم آلیاژ بالاتر از (77Ksi(530MPa باشد، بایستی تست SSC انجام پذیرد. البته با توجه به طولانی بودن زمان تست بایستی انجام آن به توافق طرفین(خریدار و سازنده) رسانیده شود.

۷-٤ جدول شماره ۴: الزامات بازرسی فنی بعد از رسید کالا در انبار کارفرما

ردیف	نوع آزمون	نوع نظارت	لوله های فلزی معمولی		لوله های دمای پایین		لوله های در سرویس ترش	
			کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر	کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر	کمتر از ۱۱ عدد	۱۱عدد و بیشتر
۱	بازرسي چشمي و مطابقت با مدارک فنی	RA	۱۰۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۱۰۰%	۱۰۰%
۲	آنالیز شیمیایي با دستگاه آنالیز متریال پرتابل	SW	۱	۱%	۱	۱%	۱	۱%
۳	تست سختي سنجي (در صورت نیاز)	SW	۲	۲%	۲	۲%	۲	۲%
۴	بازرسی جوش طولی	SW	۱	۳%	۱	۳%	۱	۳%

اگر بعد از رسید کالا در انبار در مرتبه دوم حتی یک قلم از هر ردیف مطابقت نداشته باشد کل اقلام آن ردیف مردود اعلام گردد.