

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه

بازرسی و کنترل کیفیت جوش

در ساختمانهای فولادی

نشریه شماره ۲۳

معاونت امور فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه

بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی

نشریه شماره ۲۳

معاونت امور فنی
دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

چاپ سوم
۱۳۷۳

انتشارات سازمان برنامه و بودجه ۷۲/۰۰/۲۹

سازمان برنامه و بودجه. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی	
بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی / معاونت امور فنی، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. - تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۳، ۱۳۵۲.	
۴۱، ۱۳ ص: جدول. - (سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی؛ نشریه شماره ۲۳) (انتشارات سازمان برنامه و بودجه؛ ۷۳/۰۰/۲۹)	
"چاپ سوم"	
۱. جوشکاری - کنترل کیفی. ۲. ساختمانهای فلزی - جوشکاری. الف. سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات. ب. عنوان. ج. فروست.	
۱۳۷۳ ش. ۲۳. ۳۹۸/س۲ TA	

بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی
تهیه کننده: دفتر تحقیقات و معیارهای فنی
ناشر: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات
چاپ سوم: ۵۰۰ نسخه، ۱۳۷۳
قیمت: ۱۵۰۰ ریال
چاپ و صحافی: مؤسسه زحل چاپ
همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

بسم الله الرحمن الرحيم

نشریه حاضر چهارمین نشریه از مجموعه نشریاتی است که در زمینه طرح و اجرای جوش در ساختمانهای فلزی تهیه و توزیع می شود .

از این مجموعه قبلاً " نشریه های زیر :

نشریه شماره ۲۰ جوشکاری در ساختمانهای فولادی

نشریه شماره ۲۱ تجهیز و سازمان دادن کارگاه جوشکاری

نشریه شماره ۲۲ جوش پذیری فولادهای ساختمانی

منتشر و به عنوان راهنمایی در اختیار مهندسان مشاور و دستگاههای اجرایی دی ربط گذارده شده است .

در تدوین این نشریه نیز از خدمات ارزنده مهندسین مشاور سانو ستفاده به عمل آمده ، که این همکاری در خور قدردانی می باشد .

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	۷
۱- بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب	۸
۱-۱- بررسی نقشه ها و مشخصات	۸
۲-۱- انتخاب و ارزیابی روش جوشکاری	۸
۳-۱- انتخاب مصالح	۸
۴-۱- بازرسی مصالح	۸
۵-۱- انتخاب مواد مصرفی	۹
۶-۱- بازرسی مواد مصرفی	۹
۷-۱- طرح و تنظیم نحوه اجرای جوشکاری	۹
۸-۱- بررسی تجهیزات جوشکاری	۱۰
۹-۱- آزمون جوشکاران و اپراتورها	۱۰
۱۰-۱- بررسی تسهیلات آزمایش	۱۰
۱۱-۱- بازرسی تجهیزات و وسایل دیگر	۱۱
۲- بازرسی در موقع ساخت و نصب	۱۲
۱-۲- حصول اطمینان از انجام بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب	۱۲
۲-۲- بازرسی مصالح آماده شده	۱۲
۳-۲- بازرسی قطعات جمع شده و آماده جوشکاری	۱۲
۴-۲- بازرسی مواد مصرفی جوشکاری	۱۳
۵-۲- بررسی وضع اپراتورها و جوشکاران	۱۳
۶-۲- کنترل نحوه اجرای جوشکاری	۱۴
۷-۲- بازرسی در موقع جوشکاری	۱۴
۸-۲- جلوگیری از تخلّفها	۱۵

۱۶	۳- بازرسی بعد از ساخت و نصب
۱۶	۳-۱- بازدید یا بازرسی چشمی
۱۷	۳-۲- بازرسی ابعاد جوش و کار جوش شده
۱۷	۳-۳- آزمایشهای مکانیکی
۲۰	۳-۴- آزمایشهای غیر مخرب
۲۳	۳-۵- آزمایش نشت
۲۴	۳-۶- آزمایش بارگذاری، آزمایش گواهی، و آزمایش اضافه بارگذاری
۲۶	۴- ارزیابی کیفیت جوش
۲۶	۴-۱- کیفیت مطلوب
۲۷	۴-۲- کنترل کیفیت
۲۸	۴-۳- انجام آزمایشها
۲۸	۴-۴- تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها و ارزیابی جوش
۲۹	۴-۵- تعمیرات
۴۱	۵- پذیرش

مقدمه

برای کسب اطمینان از خوبی کیفیت جوش و مطابقت آن با خواسته‌های طرح، باید کلیه عوامل جوشکاری در مراحل مختلف اجرا مورد بازرسی و کنترل دقیق قرار گیرد. این بازرسی باید طوری تنظیم شود که کشف عیوب، به پایان کار موکول نشده و در کلیه مراحل اجرا از خراب شدن جوش جلوگیری شود، و در صورت بروز خرابی علل آن تعیین، و راهها و وسایل برطرف کردن عیب پیشنهاد شود. استقرار دستگاه بازرسی در کارگاههای ساخت قطعات جوش شده از هزینه دوباره کاریها کاسته و در مراحل بعدی، با تجربهای که در مراحل اولیه هر نوع کار کسب می شود، از پیش آمدن عیوب یا کارهای مشابه جلوگیری می کند.

مسئولان بازرسی و کنترل باید متناسب با مسئولیتهایی که دارند اطلاعات و تجربیات کافی داشته و در موارد لزوم دوره های تعلیماتی خاصی را بگذرانند. این اطلاعات، بسته به وظیفه بازرسی که ممکن است کمک ناظر با درجات مختلف و ناظر یا سر ناظر باشد، شامل آشنایی با ساده ترین مسائل جوشکاری تا آشنایی با تکنیکهای مختلف جوشکاری، فلزشناسی، آزمایشهای جوش و توانایی ارزیابی صحیح نتایج آزمایشها می باشد.

بازرسی دارای مراحل سه گانه زیر است:

- ۱ - بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب
- ۲ - بازرسی در موقع ساخت و نصب
- ۳ - بازرسی پس از ساخت و نصب

۱- بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب

منظور از این بازرسی آماده کردن مقدمات کار جوشکاری است، به طوری که موجبات بروز عیوب جوش را از بین برده و یا به حدود قابل قبولی تقلیل دهد. این بازرسی باید بر روی تمام عوامل اجرای کار به شرح زیر انجام گیرد:

۱-۱- بررسی نقشه‌ها و مشخصات

این بررسی شامل اقدامات زیر است:

۱-۱-۱- اطلاع از کیفیت کار و طرز بهره‌برداری از قطعات و مجموعه ساختمان.

۱-۱-۲- مطالعه دقیق نقشه‌ها و مشخصات خصوصی جهت اطلاع از ابعاد و کیفیت جوش‌وروداری‌های مربوط.

۱-۱-۳- مطالعه مشخصات فنی عمومی و استانداردهای مربوط.

۱-۱-۴- انتخاب استانداردهای اجرایی با موافقت کارفرما، در صورتی که در مشخصات مربوط پیمان، کلاً و یا در بعضی موارد به استانداردهای مورد نیاز اشاره نشده باشد.

۱-۲- انتخاب و ارزیابی روش جوشکاری (Process)

روش جوشکاری که اجرا کننده برای انجام کار اختیار می‌کند باید با مشخصات مطابقت داشته و در صورت لزوم عملاً "کارایی آن برای تاءمین کیفیت مطلوب جوش ارزیابی شود.

۱-۳- انتخاب مصالح

۱-۳-۱- مصالح باید با مشخصات و نقشه‌های مصوبه مطابقت داشته باشد.

۱-۳-۲- تنها مصالح آزمایش شده باید در کارهای جوشی مصرف شود، و در صورتی که با توجه به وضع کار اجازه مصرف مصالح آزمایش نشده داده شود، باید به کمک آزمایشهای جداگانه‌ای از خوب بودن جوش اطمینان یافت.

۱-۴- بازرسی مصالح

۱-۴-۱- مصالح باید مورد بررسی قرار گرفته و مهرها و علائم کارخانه، مهر استاندارد، و غیره، با برگ آزمایش سازنده مقایسه شود.

۱-۴-۲- مصالح باید از نظر عیوب سطحی، زنگ و خوردگی، وجود آلودگی و عوامل دیگری که مانع به دست آمدن جوش خوب می‌شود، بازرسی شوند.

۱-۴-۳- تورق فولاد در سطوح برش و محل آمادگی درزها، برای اتصال جوشی زیان آور است. لذا، این سطوح باید مورد بررسی قرار گرفته و در صورت مشکوک بودن، با آزمایشهای غیر مخرب مانند مایع نافذ، براده مغناطیسی، یا امواج مافوق صوت کنترل شوند.

۱-۵- انتخاب مواد مصرفی

۱-۵-۱- الکترودها، سیمهای جوشکاری، گردهای جوشکاری، گازها، و سایر مواد مصرفی که برای کسار انتخاب می شود، باید با مشخصات استاندارد و کار مطابقت داشته باشد.

۱-۵-۲- چون ممکن است استاندارد برای هر مورد تغییراتی را در نظر گرفته باشد، در این صورت مطابقت با استاندارد به تنهایی کافی نیست، و باید اطمینان حاصل شود که موادی که مطابقت با استاندارد انتخاب شده است جوش مورد نظر را به دست می دهد. این موضوع مخصوصاً در مورد کارهایی که جوش آنها باید کاملاً بدون تخلخل و ناخالصی باشد، اهمیت دارد، زیرا ممکن است تنها بعضی از الکترودهای استاندارد، این منظور را تأمین کند.

۱-۶- بازرسی مواد مصرفی

۱-۶-۱- به منظور جلوگیری از موجبات بروز عیوب در جوش، مواد مصرفی باید بازرسی شوند تا اطمینان حاصل شود که مطابق نظر سازنده، انبار شده و ضمن حمل و انبار کردن، صدمه ندیده اند.

۱-۶-۲- برچسب سازنده باید از نظر مطابقت مواد مصرفی با مشخصات کار، بررسی شود.

۱-۶-۳- برای کارهای مهم باید برگهای آزمایش هر دسته از مواد مصرفی نیز در اختیار بازرس گذاشته شود تا نتایج آزمایشها با استانداردها و مشخصات مورد نظر مقایسه، و از مطابقت آنها اطمینان حاصل گردد.

۱-۷- طرح و تنظیم نحوه اجرای جوشکاری

۱-۷-۱- نحوه اجرای جوشکاری باید به وسیله مجری تنظیم شود، مگر در مواردی که جزئیات نحوه اجرا در استانداردها و یا مشخصات، تصریح شده باشد.

۱-۷-۲- نحوه اجرا باید طوری انتخاب شود که با نقشه ها و مشخصات کار مطابقت داشته و در شرایط واقعی کار، به طور پیوسته، جوش با کیفیت مطلوب را به دست دهد. نحوه اجرای جوشکاری باید بر مبنای راه حل ها و رواداریهایی که در اجرا قابل حصول می باشد، تنظیم شود.

۱-۷-۳- نحوه های اجرای غیر متعارف جوشکاری باید به وسیله جوشکاران ماهر و در شرایطی شبیه شرایط اجرا، مورد ارزیابی قرار گرفته و جوشهای نمونه و نمونه های آزمایشی تهیه گردد. روی نمونه های آزمایشی باید همان آزمایشهایی که روی جوش اصلی انجام می شود و همچنین آزمایشهای لازم دیگر صورت گیرد.

۱-۷-۴- در صورتی که نحوه اجرای جوشکاری طبق استانداردهای مصوب باشد نیازی به انجام آزمایش ارزیابی نیست. با این حال، ممکن است ناظر انجام این آزمایش را، بخصوص در مواردی که

استاندارد امکان انتخابهای مختلفی را بدهد، تقاضا کند.

۸-۱- بررسی تجهیزات جوشکاری

۱-۸-۱- تجهیزات جوشکاری باید دارای شرایط اطمینانبخش کاری بوده و با کار مورد نظر متناسب باشد.

۲-۸-۱- تجهیزات و ملحقات آنها باید با آیین نامه ها و مشخصات فنی مصوب مطابقت داشته باشد.

۳-۸-۱- دستگاههای جوشکاری باید بررسی شده و در صورت لزوم، با انجام آزمایشهای لازم از توانایی آنها برای جوشکاری به طور پیوسته و ایجاد جوش با کیفیت مطلوب اطمینان حاصل شود.

۴-۸-۱- تجهیزات جوشکاری باید از نظر ارتباط صحیح با منابع نیرو، محل جوشکاری، ایمنی، و غیره، با توجه به استانداردها و قواعد فنی مربوط بازرسی شود.

۹-۱- آزمون جوشکاران و اپراتورها

۱-۹-۱- کلیه جوشکاران باید مطابق استانداردهای مهارت آموزش دیده و پس از گذراندن آزمونهای مقرر، گواهینامه مهارت در نوع کار مربوط را دریافت دارند.

۲-۹-۱- اپراتورهایی که برای جوشکاری خودکار به کار گمارده می شوند، باید تعلیم دیده و آزمونهای لازم را بگذرانند تا بتوانند کار مورد نظر را به خوبی انجام دهند.

۳-۹-۱- آزمونهای مهارت باید با وسایل و مواد مصرفی تصویب شده و در شرایطی شبیه به شرایط کار اصلی انجام شود. گواهینامه های مهارت در صورتی که جوشکار یا اپراتور به هر علتی در یک دوره شش ماهه اشتغال، با آن نوع از مهارت کار نداشته باشد، از اعتبار خواهد افتاد.

۴-۹-۱- باید فهرستی از جوشکاران و اپراتورهایی که آزمونهای لازم را گذرانده و برای انواع مختلف کار گواهینامه دریافت داشته اند تنظیم شود. با استفاده از این فهرست باید ترتیبی اتخاذ گردد که همه جوشها به وسیله جوشکاران تعلیم دیده و ورزیده انجام شود.

۱۰-۱- بررسی تسهیلات آزمایش

۱-۱۰-۱- اجرا کننده باید تسهیلات لازم برای انجام همه آزمایشها را فراهم کند، و یا بتواند از امکانات یک مؤسسه دیگر یا یک آزمایشگاه استفاده کند.

۲-۱۰-۱- تجهیزات آزمایشگاهی باید به خوبی کار کرده و دارای مشخصات مطلوب باشد.

۳-۱۰-۱- تجهیزات آزمایشگاهی باید به وسیله متصدیانی که به طرز انجام آزمایشها آشنا هستند مورد استفاده قرار گیرد.

۱۱-۱- بازرسی تجهیزات و وسایل دیگر

۱-۱۱-۱- اجرا کننده باید وسایل کافی از قبیل وسایل برش، صاف کردن، نورد، و غیره را برای آماده کردن قطعات تهیه کند.

۲-۱۱-۱- اجرا کننده باید متناسب با احتیاجات دستگاههای قید، قیده‌های گردان، گیره‌ها، وسایسل جابه‌جا کردن قطعات، و غیره را تهیه کند.

۳-۱۱-۱- تسهیلات کافی برای انبار کردن مصالح و مواد مصرفی باید وجود داشته باشد.

۴-۱۱-۱- تسهیلات کافی برای خشک کردن مواد مصرفی باید وجود داشته باشد.

۵-۱۱-۱- در مواردی که پیش گرمایش و عملیات حرارتی دیگر لازم شود، باید وسایل لازم برای انجام کار و دستگاههای نشان دهنده و کنترل درجه حرارت در اختیار باشد.

۲- بازرسی در موقع ساخت و نصب

بازرسی در موقع ساخت و نصب شامل مراحل زیر است:

۲-۱- حصول اطمینان از انجام بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب

الف (بررسی و اطمینان از اینکه روش، مصالح، مواد مصرفی، جوشکاران، و غیره قبلاً" مورد بازرسی و تصویب قرار گرفته‌اند، یا به عبارت دیگر، بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب به طور کامل انجام گرفته باشد.

ب (بازرسی قطعات جمع شده و درزهایی که برای جوشکاری آماده شده است.

پ (بازرسی جوشکاری در موقع انجام کار برای اطمینان از خوبی کیفیت کار و رفع اشکالات در مراحل اولیه.

ت (آزمایش جوشهایی که ممکن است در مراحل بعدی از دسترس دور باشد، و یا بازرسی آنها مشکل گردد.

ث (قبول یا رد تغییرات روشها، مواد مصرفی، و جوشکارانی که قبلاً" مورد تصویب واقع شده‌اند.

۲-۲- بازرسی مصالح آماده شده

۲-۲-۱- مصالح تصویب شده قبلی باید قبل از جوشکاری، به خصوص در قسمتهای مورد جوش، به دقت بازرسی شود. قسمتهای مورد جوش و اطراف آنها باید از گرد و خاک، زنگ، روغن، و مواد خارجی که در کیفیت جوش اثر زیان بخش دارند پاک شده باشد.

۲-۲-۲- باید اطمینان حاصل شود که آمادگی درزه‌ها مطابق نقشه‌ها و مشخصات بوده و خطاها در حدود رواداریهای مصوبه است.

۲-۲-۳- سطوح برش باید بازرسی شود، و در صورتی که شکستگی، ترک، پوسته، برجستگی، و غیره در آنها وجود داشته باشد قبل از جوشکاری برطرف گردد. در مواردی که برش به وسیله گاز انجام می‌شود و ضخامت یا ترکیبات فلز طوری است که امکان ایجاد ترک در آن زیاد است، سطوح برش باید با دقت زیادتری بازرسی شده و حتی تحت آزمایشهای غیر مخرب قرار گیرد. این بازرسی حتی در مواردی که پس از برش با گاز سطوح برش سنگ زده می‌شوند نیز لازم است، زیرا ممکن است قسمتهای ترک دار به عمق کافی برداشته نشده باشد.

۲-۳- بازرسی قطعات جمع شده و آماده جوشکاری

۲-۳-۱- ترتیب جمع کردن قطعات، قیدها، و گیره‌ها باید با مصوبات قبلی مطابقت داشته و جوشکاری

مطابق مشخصات تصویب شده مقدور باشد.

۲-۳-۲- شکل و ابعاد، جذب و جفتی، میزان باز بودن درزها، امتداد قطعات، و وضعیت جوشکاری باید با مشخصات مصوب مطابقت داشته باشد.

۲-۳-۳- قرار دادن قطعات در موقعیت مورد نظر و استفاده از قیدها و گیره ها باید طوری انجام شود که ضمن رعایت صحت ابعاد، از ایجاد تنش اولیه در آنها و در جوش جلوگیری شود.

۲-۳-۴- جوشهای موقتی مربوط به جمع کردن قطعات باید دارای ابعاد، طول، و فواصل کافی بوده و با مشخصات صحیح به وسیله جوشکاران صلاحیتدار انجام شود.

۲-۳-۵- گیره ها، قیدها، و قطعات تقویتی موقت نباید مانع سهولت جوشکاری شده و باقواعد فنی و تجربیات مربوط به هر نوع کار باید مطابقت داشته باشد.

۲-۳-۶- در مورد جوش بایست بند، باید توجه شود که ابعاد پشت بندها صحیح بوده و در جای خود قرار گرفته باشد.

۲-۴- بازرسی مواد مصرفی جوشکاری

۲-۴-۱- الکترودها و سایر مواد مصرفی باید مطابق مصوبات قبلی و در شرایط مطلوبی باشد؛ مخصوصاً این مواد باید در موقع مصرف، تمیز بوده و مطابق توصیه های سازنده خشک شده باشد.

۲-۴-۲- تغییرات یا اضافات مواد مصرفی نسبت به فهرست مصوب قبلی نیز باید در موقع خود به تصویب برسد. در مواردی که مواد مصرفی جدید عیناً "مانند مواد قبلی و یا مشابه آنها" هستند، برای تصویب آنها احتیاج به آزمایشهای اضافی نیست؛ در غیر این صورت، مواد جدید باید مورد آزمایش قرار گیرند تا اطمینان حاصل شود که نتایج مورد نظر در روش مصوب، به دست آمده است.

۲-۴-۳- در صورتی که در مدت اجرای کار به پاره‌ای از مواد مصرفی موجود صدماتی وارد آید و یا در آنها عیوبی مشاهده شود، باید با تصویب ناظر به جای آنها مواد نظیر یا مشابه تهیه شود.

۲-۵- بررسی وضع اپراتورها و جوشکاران

۲-۵-۱- باید اطمینان حاصل شود که مهارت کلیه اپراتورها و جوشکاران، با توجه به دارا بودن گواهینامه و یا از طریق آزمون مهارت، مورد تایید قرار گرفته است.

۲-۵-۲- هر گونه تغییر در فهرست مصوب جوشکاران و اپراتورها احتیاج به تصویب مجدد دارد. این تصویب در صورت تغییر اپراتورها و جوشکاران یک نوع کار، و یا در صورت تغییر کار جوشکاران موجود، لازم است.

۲-۵-۳- در صورتی که ضمن انجام کار به عللی مانند خرابی کیفیت جوش، در مهارت جوشکار تردید شود، بازرس می‌تواند تصویب قبلی خود را در مورد او لغو و آزمون مهارت مجددی را خواستار گردد. چنین جوشکاری قبل از تصویب مجدد نباید به کار گمارده شود.

۲-۶- کنترل نحوه اجرای جوشکاری

۲-۶-۱- نحوه اجرای جوشکاری باید با آنچه که قبلاً " با توجه به کلیه جزئیات مربوط تصویب شده است، مطابقت داشته باشد.

۲-۶-۲- در صورتی که تغییراتی در نحوه اجرای جوشکاری لازم دانسته شود باید با توجه به مبنای مصوبات قبلی، مورد تصویب مجدد قرار گیرد. در هر مورد که نتیجه کار بعد از تغییرات مشکوک به نظر آید، باید با انجام آزمایشهای لازم از خوبی کیفیت جوش اطمینان کافی حاصل شود.

۲-۶-۳- در صورتی که با وجود مطابقت کار با نحوه اجرای مصوب، جوش با کیفیت قابل قبول نباشد دست نیاید، تصویب قبلی نحوه اجرای جوشکاری لغو خواهد شد. اگر بررسی مسئله نشان دهد که بدی جوش ناشی از نحوه اجرای جوشکاری نیست، این نحوه اجرا مجدداً تصویب خواهد شد.

۲-۶-۴- کارهای خاص مانند جوشکاری چند مرحله‌ای، پیش گرمایش، چکش کاری، و اصلاح حرارتی باید با دقت فراوان زیر نظر باشد.

۲-۶-۵- باید اطمینان حاصل شود که ضمن جوشکاری، جوشهای نمونه و نمونه‌های آزمایشی به تعداد و نوع قید شده در دفترچه مشخصات یا مشخصات استاندارد تهیه شود. در صورت تقاضای بازرس، نمونه‌های اضافی نیز باید تهیه گردد.

۲-۷- بازرسی در موقع جوشکاری

۲-۷-۱- علاوه بر اینکه باید از مطابقت اجرا با نحوه اجرای مصوب جوشکاری اطمینان حاصل شود، جزئیات اجرایی نیز باید با بهترین قواعد عملی مطابقت داشته باشد.

۲-۷-۲- جوشهایی که در مراحل بعدی از دسترس دور می‌شوند، و یا بازرسی آنها مشکل می‌شود، باید در این مرحله مورد بازرسی کامل قرار گیرند.

۲-۷-۳- برای جوشهای مهم، بازرسی ضمن جوشکاری و بین پاسهای مختلف کاملاً ضروری است. با بازرسی دقیق در موقع جوشکاری، می‌توان منابع بالقوه عیوب را شناخته و در مرحله بعدی آنها را برطرف کرد.

۲-۷-۴- بازرسان با تجربه باید با توجه به طرز دوب و ریختن فلز مذاب، گوش دادن به صدای قوس و ملاحظه وضع شعله، کیفیت جوش و میزان آمیزش و نفوذ را پیش بینی کنند. در صورتی که بازرسان در تعلیمات قبلی خود اثر تغییر هریک از عوامل از قبیل شکل قوس یا طول قوس و سرعت قوس را در کیفیت جوش تجربه کرده باشند، برای امر بازرسی در موقع جوشکاری، دارای دقت نظر کافی خواهند بود.

۲-۸-۱- جلوگیری از تخلفها

۲-۸-۱- اهمیت مصوبات و خطرات تخلف از مشخصات باید به موقع به اجرا کننده تفهیم شود. این یادآوری باید به عنوان یکی از ضروریات اجرا تلقی شده و هرگز فراموش نشود.

۲-۸-۲- هرگاه تخلفی در نحوه اجرا یا در مورد فهرست مواد مصرفی مصوب و یا روش جوشکاری جوشکاران و اپراتورها مشاهده شود، باید جوشکاری متوقف شده و کارهای انجام شده مورد ارزیابی قرار گیرد.

۲-۸-۳- در صورتی که این تخلفها پس از اتمام یک قسمت یا تمام کار کشف شود، باید بانظر بازرس، عملیات اصلاحی لازم صورت گیرد.

۲-۸-۴- در صورتی که در اثر این تخلفها، خوبی کیفیت جوش مورد تردید قرارگیرد، قبول کار انجام شده پس از انجام آزمایشهای لازم و اطمینان از سلامت جوش و یا انجام اصلاحات لازم صورت خواهد گرفت.

۳- بازرسی بعد از ساخت و نصب

بازرسی بعد از ساخت و نصب به دو صورت زیر انجام می‌پذیرد:

الف) کنترل کیفیت جوش از طریق آزمایش قطعات آزمایشی، ادامه کار اصلی، و یا اجرای کار ساخته شده.

ب) بررسی درستی مجموعه کار جوش شده از طریق بازدید و اندازه‌گیری، آزمایش‌های "نشت"، و بارگذاری اجزای کار ساخته شده.

۳-۱- بازدید یا بازرسی چشمی

قبل از بازرسی باید سطح جوش در همه جا با برس سیمی و قلم از فلز پاشیده شده، پوسته، و روباره پاک شود.

۳-۱-۱- جوش و کار جوش شده باید به طور کامل بازدید شود و بهتر است که برای این منظور از ذره بین نیز استفاده گردد.

۳-۱-۲- بازرسی چشمی باید در مورد تمام قسمت‌های قابل رویت جوش صورت گیرد.

۳-۱-۳- در جوش می‌توان عیوب زیر را ضمن بازدید پیدا کرد:

الف) عیوب مشهود در سطح جوش مانند حباب، حفره، تخلخل مرئی، تفاله‌های مرئی، گودافتادگی پرنشده، نقص آمیزش، و غیره...

ب) ترک‌های سطحی فلز جوش یا فلز مورد جوش (فلز مینا).

پ) صدمات فلز مینا از قبیل گودافتادگی، سوختگی، گرم شدن بیش از اندازه، و غیره...

ت) معایب نیمرخ جوش از قبیل تغعر و تحدب زیاد، بیرون زدگی فلز مذاب در لبه‌ها (لوچه) و مساوی نبودن ساقها، گرده بیش از اندازه، پرنشیدن کامل درز، نفوذ بیش از اندازه و بیرون زدگی از پشت درز، شیار ریشه که در طول جوش لب و در سطح خارجی طرف ریشه جوش درز ایجاد می‌شود، شیارهای افت که در طرفین قسمت تحتانی جوش لب در فلز مینا به وجود می‌آید، و غیره...

ث) عیوب ظاهر جوش مانند موج‌دار بودن بیش از حد سطح جوش، عدم پیوستگی حرکت جانبی الکتروود، آثار سوهان‌کاری یا چکش‌کاری، پاشش فلز مذاب، گود شدن سطح جوش در اثر سنگ زدن اضافی، جوشهای غیر یکنواخت، و غیره...

۳-۱-۴- در کار جوش شده عیوب زیر را می توان ضمن بازدید پیدا کرد:

(الف) تغییر شکل های ناشی از جوشکاری که عبارت است از انقباض موضعی ، خیز ، خم شدگی ،

تابیدگی ، چرخش ، کمانش ، موج دار شدن ، و غیره ...

(ب) خروج از محور ، و عدم صحت امتدادها و زاویه ها و غیره ...

(پ) نادرست بودن موقعیت اجزا .

(ت) خطاهای چشمگیر در ابعاد .

۳-۲- با زرسی ابعاد جوش و کار جوش شده

۳-۲-۱- ابعاد جوشها باید با استفاده از کرده سنجها و وسایل دیگر و با توجه به مشخصات و

رواداریها کنترل شود .

۳-۲-۲- ابعاد کارهای جوش شده باید با وسایل اندازه گیری مناسب با نوع کار و با توجه به ابعاد

مطلوب کنترل شود .

۳-۳- آزمایشهای مکانیکی

آزمایشهای مکانیکی که آزمایشهای مخرب نیز گفته میشود ، روی قطعات زیر انجام می گیرد:

(الف) مدل یا جوشهای نمونه

(ب) قطعات آزمایشی ادامه کار اصلی و یا برشهای آزمایشی .

جزئیات این آزمایشها در نشریه جداگانه دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و

بودجه تحت عنوان " دستورالعمل آزمایش جوش " شرح داده شده است .

آزمایشهای مکانیکی ممکن است شامل تمام یا بعضی از آزمایشهای زیر باشد:

(الف) آزمایش به منظور تعیین مقاومت و نرمی جوش شامل انواع کششی ، خمشی آزاد ، ضربه ،

برش ، و غیره ...

(ب) آزمایش به منظور کنترل پیوستگی ، آمیزش و سلامت جوش شامل انواع تاشدگی

گرده ، تاشدگی ریشه ، تاشدگی پهلوی ، و غیره ...

(پ) آزمایشهای تعیین میزان نفوذ و شکل داخلی شامل تهیه برش از جوش درز ، آزمایش

سطح مقطع با اسید ، و غیره ...

(ت) آزمایشهای تعیین خواص متالورژی و تغییرات موضعی جوش و منطقه متأثر از حرارت

شامل آزمایش میکروسکوپی ، آزمایش سختی ، تجزیه شیمیایی ، نمونه سرداری از

مقطع ، و غیره ...

- ۳-۳-۱-۱- برای کارهای جوشی کوچک، معمولاً یک مدل ساخته و تحت آزمایش گسیختگی قرار می‌دهند. این آزمایش ممکن است تحت بار ایستایی از نوع بار بهره برداری و یا تحت بارهای متناوب مکرر، به صورت آزمایش خستگی انجام گیرد.
- ۳-۳-۱-۲- برای کارهای جوشی بزرگتر، یک مدل تهیه شده و از نقاط مختلف آن برشهایسی برداشته می‌شود. آزمایشهای مکانیکی مورد نظر روی برشهای مزبور انجام می‌پذیرد.
- ۳-۳-۲- جوشهای نمونه
- ۳-۳-۲-۱- تهیه جوشهای نمونه معمولاً برای بررسی و تثبیت نحوه اجرای انتخابی لازم بوده و قسمتی از برنامه بازرسی قبل از شروع ساخت و نصب را تشکیل می‌دهد.
- ۳-۳-۲-۲- در مورد برخی از انواع جوشها، جوشهای نمونه اضافی به صورت قطعات آزمایشی، یا دستگاههای جوشکاری و در شرایط کار اصلی تهیه می‌شود. این قطعات آزمایشی تحت آزمایشهای مختلف قرار می‌گیرند، و می‌توان نتایج آنها را معادل آزمایش کار اصلی فرض کرد.
- ۳-۳-۳- قطعات آزمایشی ادامه کار اصلی و برشهای آزمایشی
- ۳-۳-۳-۱- اغلب دفترچه‌های مشخصات، تهیه قطعات ادامه کار اصلی و یا برشهای آزمایشی را که به صورت جزئی از کار اصلی جوش شده و بعداً "جدامی‌شوند"، مقرر می‌دارد. در جوشهای دویی، این قطعات برای ایجاد مقطع کامل جوش در ابتدا و انتهای درز و تاء می‌کنند. یکنواختی و سلامت نوار جوش نقش قطعات اضافی لازم را نیز بازی می‌کنند.
- ۳-۳-۳-۲- قطعات ادامه کار اصلی و برشهای آزمایشی باید دارای همان ترکیب و آمادگی قطعات اصلی مورد جوش باشد بهترین وضع آن است که این قطعات از همان قطعات اصلی بریده شده و چنان در کنار آنها چسبانده شود که امتداد نورد شده آنها و قطعات اصلی یکسان باشد.
- ۳-۳-۳-۳- قطعات ادامه کار اصلی تحت آزمایشهای مکانیکی قرار گرفته و فرض می‌شود که نتایج حاصل، نشان دهنده وضع جوش اصلی است.
- ۳-۳-۴- آزمایشهای تعیین مقاومت و نرمی
- ۳-۴-۳-۱- آزمایشهای کششی
- الف) آزمایش کششی عرضی جوش لب

ب) آزمایش کششی عرضی با مقطع کوچک شده (مقطع رادرمحل جوش کوچک می کنند

تا گسیختگی حتما " در داخل نوار جوش صورت گیرد) .

پ) آزمایش کششی فلز جوش (آزمایش کششی طولی)

ت) آزمایش کششی صلبی برای جوشهای گوشه .

آزمایشهای برشی ۳-۳-۲-

الف) آزمایش برش طولی جوش گوشه در اتصال روی هم

ب) آزمایش برش عرضی جوش گوشه در اتصال روی هم

آزمایشهای خمشی ۳-۳-۳-

الف) آزمایش خمشی آزاد

ب) آزمایشهای خمش هدایت شده شامل :

آزمایش تاشدگی گرده

آزمایش تاشدگی ریشه

آزمایش تاشدگی پهلوی

پ) آزمایش خمش آزاد جوش گوشه

آزمایشهای ضربه ۳-۳-۴-

الف) آزمایش شاریبی

ب) آزمایش ایزود

آزمایش خستگی ۳-۳-۵-

آزمایشهای بارگذاری ۳-۳-۶-

بارگذاری ممکن است با جک، وزنه، کابل، قرقره، ویاماشین اونیورسال انجام شده

و بار آن قدر اضافه شود تا گسیختگی صورت گیرد .

آزمایشهای تعیین پیوستگی، آمیزش، سلامت جوش ۳-۳-۵-

آزمایشهای خمشی ۳-۳-۱-

الف) آزمایش خمشی آزاد

ب) آزمایشهای خمشی هدایت شده شامل :

—آزمایش تاشدگی گرده

—آزمایش تاشدگی ریشه

—آزمایش تاشدگی پهلوی

- (پ) آزمایش سلامت جوش گوشه یا آزمایش تاسدگی رستده جوش گوشه .
- (ت) آزمایش خمش سپری
- ۳-۳-۲- آزمایشهای شکستن نمونه در محل معین
- (الف) آزمایش شکستن جوش لب در محور جوش درر به کمک ایجاد فاق (آزمایش تردی)
- (ب) آزمایش گسیختگی جوش گوشه
- ۳-۳-۶- آزمایشهای تعیین نفوذ و ساختمان داخلی جوش
- ۳-۳-۶-۱- بازدید
- ۳-۳-۶-۲- بررسی برش جوش درر به کمک محلول اسیدی مناسب
- ۳-۳-۷- آزمایشهای تعیین خواص متالورژی و تغییرات موضعی جوش و منطقه متاثر از حرارت .
- ۳-۳-۷-۱- بررسی میکروسکوپی
- (الف) بررسی ساختمان کریستالی
- (ب) تعیین تعداد و ابعاد محتویات (ناخالصیها)
- (پ) تعیین ابعاد کریستالها (Grains)
- ۳-۳-۷-۲- آزمایش سختی
- (الف) بررسی سختی جوش و منطقه متاثر از حرارت روی برش جوش درر به کمک یکی از روشهای برینل ، راکول ، یا ویکرس . روش اخیر بیش از همه متداول است .
- ۳-۳-۷-۳- تجزیه شیمیایی
- (الف) تجزیه شیمیایی نمونه برداشته شده از مقطع با از سطح جوش
- (ب) تجزیه شیمیایی با روش اسپکتروگرافیک (طیف سنجی)
- ۳-۴- آزمایشهای غیر مخرب
- ۳-۴-۱- کلیات - آزمایشهای غیرمخرب آزمایشهایی هستند که برای انجام آنها احتیاجی به برش زدن ، بارگذاری ، و گسیختن کار جوشی شده بوده و آن را از حیز ارتفاع نخواهد انداخت . اگر چه بازرسی چشمی و اندازه گیری جزء این آزمایشها هستند اما معمولاً "آزمایشهای غیر مخرب به روشهای زیر اطلاق می شود :
- (الف) رادیوگرافی
- (ب) آزمایش اولتراسونیک (امواج مافوق صوت)

- پ (یافتن عیوب با براده مغناطیسی)
 ت (یافتن عیوب با مایع نافذ)
 ث (آزمایش با جریان گردابی (Eddy Currunt))
 کاربرد عمومی، مزیتها و محدودیتهای این روشها در جدول شماره ۱ داده شده است.

۳-۴-۱-۱- قبل از انتخاب روش آزمایش غیر مخرب باید به عوامل زیر توجه داشت:

- الف (قسمتهایی از کار جوش شده که باید بازرسی شود)
 ب (کاربرد نهایی کار جوش شده و میزان تأثیر ناپیوستگیها یا عیوب جوش)
 پ (جنس، ضخامت، شکل، و شرایط سطح جوش)
 ت (عیوب محتمل یا منتظره، نوع، اندازه، و موقعیتشان)
 ث (استانداردهای قابل قبول)

۳-۴-۱-۲- کلیه روشهای آزمایش غیر مخرب نسبتاً "گران بوده و هزینه بازرسی را بالا می‌برد. بنابراین، استفاده از این روشها به مواردی که از لحاظ ایمنی باید کاملاً "بدون عیب باشد، محدود می‌گردد.

۳-۴-۱-۳- روشهای آزمایش غیر مخرب که در قسمت ۳-۴-۱ آمده است در صورتی که بجای به کار رود، در بین روشهای مختلف بازرسی، مهمترین و مفیدترین است.

۳-۴-۲- رادیوگرافی - در رادیوگرافی، از توانایی نفوذ اشعه با امواج کوتاه مانند اشعه X و گاما، در اجسامی که برای نور معمولی کدر می‌باشند، برای انعکاس سایه عیوب داخلی در تصویر استفاده می‌شود. تصویر روی یک فیلم حساس ضبط و یا اینکه روی پرده فلورسنت مشاهده می‌شود.

۳-۴-۲-۱- رادیوگرافی ممکن است به وسیله اشعه X، که از لامپهای مخصوص ساطع می‌شود، اشعه گاما که، به وسیله ایزوتوپهای رادیواکتیو فرستاده می‌شود، و یا پرتوهای الکترونی، که به وسیله بتاترونها و شتاب دهندهها فرستاده می‌شود، صورت گیرد.

۳-۴-۲-۲- از رادیوگرافی می‌توان در بازرسی انواع جوش با هر ضخامت، از ظرفیترین جوشها که در دستگاههای الکترونیک به کار می‌رود تا جوشهای به ضخامت نیم متر مربوط به صنایع سنگین استفاده کرد. حداکثر ضخامت فولاد که با استفاده از مولدهای صنعتی اشعه X می‌توان مورد بازرسی قرار داد، در جدول شماره ۲ داده شده است. در جدول شماره ۳

دسته جدول ۱

ردیف	نوش	کاربرد	معنی که باید	واژه ها (مستخرج)	محدودیت
۴	تایفانت	گلبه خوشه‌دار برآفتاب، غیر آفتابی و غیر لایسری	دسته عبور سطحی یا اندر کمانهای سطحی	الف - سهولت کاربرد و تجزیه و تحلیل ب - آسانی نسبی پ - قابل انتقال نسبت به تجهیزات دیگر ت - قابل کاربرد در مورد همه مواد الف - احتیاج به تماس با سطح ندارد.	الف - تنها عبور سطحی را در سطح قابل دسترس پیدا می‌کند. ب - سطح باید تمیز و خشک باشد. پ - رنگ‌زدگی یا رنگ عبور را پوشیده نگاه می‌دارد. الف - از نظر انجام و تجزیه و تحلیل مشکل است. ب - محدود بودن کاربرد به مواد با هدایت الکتریکی خوب
۵	جریان گردانی Eddy Current	جوشهای برآفتابی با هدایت الکتریکی خوب	عبور سطحی با درون یک به سطح، فائده نوکها و ناهمواریهای سطحی		

ضخامتهای بهینه (Optimum) که می توان با کمک ایزوتوپیهای رادیواکتیو متداول آزمایش کرد، منعکس می باشد.

انتخاب منبع - انتخاب منبع رادیوگرافی بستگی به عوامل زیر دارد: ۳-۴-۳

(الف) دسترسی به منابع

(ب) حدود ضخامت مورد آزمایش

(پ) شکل کارجوش شده و وضع دسترسی به آن

(ت) دسترسی به نیروی برق

(ث) استفاده از عکسهای پیوسته (Panoramic exposures)

به طور کلی، اشعه X عکسهای دقیقتر، باکنتراست بیشتر، گویاتر، و در مدت کوتاهی به دست می دهد. اشعه گاما برای کارهای کارگاهی، لوله کشی، و رادیوگرافی ضخامتهای زیاد مناسبتر است و هزینه اولیه آنها نیز کمتر است. ۳-۴-۳-۱

منبعی که با توجه به عوامل مذکور برای رادیوگرافی یک جوش خاص انتخاب می شود باید بتواند عکسهای با کیفیت مطلوب بدهد (حساسیت Sensitivity و تراکم

Density

نمایش عیوب در عکسها - نمایش عیوب روی عکسها به ماهیت عیوب و طرز قرار گرفتن آنها نسبت به امتداد پرتو بستگی دارد. جدول ۴ انواع جوشهای ذوبی و نمایش عیوب آنها در عکسهای رادیوگرافی را نشان می دهد. ۳-۴-۴

تجزیه و تحلیل عکسها و تشخیص عیوب - عکسها باید از طریق ملاحظه در یک اطاق تاریک، در حالی که خودشان به وضع مناسبی روشن شده اند، تجزیه و تحلیل گردد. قبل از تجزیه و تحلیل باید اطمینان حاصل شود که عکس دارای تراکم و حساسیت کافی و همچنین کیفیت مناسب نمایش تصاویر می باشد. ۳-۴-۵

تجزیه و تحلیل صحیح عکسها احتیاج به تجربه دارد و باید به وسیله بازرسانی که به خوبی تعلیم دیده و دارای تجربه کافی می باشند، انجام شود. ۳-۴-۵-۱

در مورد تجزیه و تحلیل عکس و قضاوت درباره شدت عیوب می توان به عنوان راهنما از عکسهای منتشر شده از طرف انستیتوی بین المللی جوش استفاده کرد. عکسهای مزبور نباید به عنوان استانداردهای پذیرش مورد استفاده قرار گیرد. ۳-۴-۵-۲

آزمایش اولتراسونیک - در آزمایش اولتراسونیک، یک موج صوتی با فرکانس زیاد به داخل ۳-۴-۶

جدول ۰۲ انواع مولدهای صنعتی اشد X و کاربرد آنها

(بند ۳-۴-۲-۲)

ولتاژ پیک (کیلو ولت)	نوع پیوسته	حداکثر ضخامت ماده که می تواند بازرسی شود (تقریبی) (میلی متر)
(۱)	(۲)	(۳)
۵۰	—	میکرو رادیوگرافی ، چوب و پلاستیک
۱۰۰	—	۵۰ (آلومینیم) ، ۷۵ (منیزیم)
۱۵۰	بدون پرده یا ورقه	۲۵ (فولاد یا معادل)
	نازک سرب	
	فلورسانست	۴۰ (فولاد یا معادل)
۲۰۰	ورقه نازک سرب	۴۰ (فولاد یا معادل)
	فلورسانست	۶۰ (فولاد یا معادل)
۲۵۰	ورقه نازک سرب	۵۰ (فولاد یا معادل)
	فلورسانست	۷۵ (فولاد یا معادل)
۳۰۰	ورقه نازک سرب	۶۵ (فولاد یا معادل)
	فلورسانست	۹۰ (فولاد یا معادل)
۴۰۰	ورقه نازک سرب	۷۵ (فولاد یا معادل)
	فلورسانست	۱۰۰ (فولاد یا معادل)
۱۰۰۰	ورقه نازک سرب	۱۲۵ (فولاد یا معادل)
	فلورسانست	۱۷۵ (فولاد یا معادل)
۲۰۰۰	ورقه نازک سرب	۲۲۵ (فولاد یا معادل)

جدول ۳. کاربرد منابع تولید اشعه گامای مصنوعی

(بنده ۳-۴-۲-۲)

ردیف	عنصر	ایزوتوپ	Half - Life	انرژی خط اشعه گامای اصلی Mev	ضخامت بهینه فولاد mm
(۱)	(۲)	(۳)	(۴)	(۵)	(۶)
۱	تالیوم	Tm 170	۱۳۰ روز	0.052, 0.084	15 - 5
۲	ایریدیوم	Ir 192	۷۵ روز	0.60, 0.47, 0.31	20 - 5
۳	کائزیوم	Cs 137	۳۳ سال	0.66	60 - 20
۴	کوبالت	Co 60	۵/۳ سال	1.17, 1.33	150 - 30
۵	سریوم	Ce 144	۱۴۰ روز	1.3	150 - 30

فلز مورد آزمایش فرستاده می شود. هرگونه عدم پیوستگی در فلز باعث برگشت موج ارسالی شده و وجود عیوب را نشان می دهد.

موج ارسالی و موج برگشت معمولاً "روی یک لامپ اشعه کاتدی به صورت علائم قائم منعکس می شود."

دستگاه دارای یک مولد جریان الکترونیک می باشد که موج الکتریکی ایجاد می کند. این موج الکتریکی به وسیله بلورهای پیروالکتریک که روی سوند سوار شده است به امواج صوتی تبدیل و ارسال می شود. کریستالهای مزبور امواج صوتی برگشتی را نیز دریافت و پس از تبدیل به امواج الکتریکی به لامپ اشعه کاتدی می فرستند.

آزمایش اولتراسونیک ممکن است به وسیله سوندهای مستقیم که یک موج طولی عمود بر صفحه تماس ایجاد می کند، سوندهای زاویه دار که امواج برشی با زاویه هین ایجاد می کند، و یا سوندهای مخصوص امواج صفحه ای انجام شود.

آزمایش ممکن است بایک سوند، که هم فرستنده و هم گیرنده است، و یا با دو سوند که یکی فرستنده و دیگری گیرنده است انجام شود.

این روش می تواند به خوبی برای فولادهای به ضخامت از ۱۰ میلیمتر تا ۵ متر مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۴-۱- نکات برجسته آزمایش اولتراسونیک

الف) - علائم - در اغلب دستگاههای متداول، خط موجی روی پرده باید از نظر امواج برگشتی که نشانه وجود ناپیوستگی است تجزیه و تحلیل شود. قبل از تجزیه و تحلیل اندازه و موقعیت ناپیوستگی، جوش باید در امتدادهای مختلف، مقطع به مقطع بررسی شود. با اینکه انواع جدید این دستگاهها برای نشان دادن اندازه عیوب روبه تکامل می رود، در حال حاضر اپراتور مجبور است علائم را حتی المقدور به هم مربوط ساخته و عیوب را تشخیص بدهد.

ب) - حساسیت - عیوب ریز در صورتی که عمود بر پرتو اولتراسونیک باشد علائم مشخصی می دهد که ممکن است با انعکاسهای عیوب بزرگتر اشتباه شود. حتی اضافه شدن جزئی مقطع عرضی قسمت مورد آزمایش روی پرده ضبط می شود. ناپیوستگیهای عادی مانند محیط کریستالها و یا تخلخل میکروسکوپی، ممکن است صدایی واضحتر از امواج ناشی از یک عیب تولید کند. این حساسیت فوق العاده روش اولتراسونیک در مقابل تغییرات مقاومت ظاهری صوتی، علت اصلی خطای تجزیه و تحلیل قرائتهاست.

جدول ۴. تصاویر عیوب جوشهای ذوبی در رادیوگرافی

(بنده ۳-۴-۴)

عیوب	شرح	تصویر
تخلخل	حبابهای هوا یا فضاهای خالی	سایه های گرد با اندازهها و درجه تیرگی متفاوت که به صورت جدا، خوشای، ویا متفرق قرار گرفته است
محتویات روباره‌ای	روباره محبوس شده در جوش	سایه های طویل یا نامنظم
نقص آمیزش	نقص آمیزش گونه‌ها، ریشه درز، یا بین پاسها	سایه تیره و معمولاً "طویل"
نفوذ ناقص	فضاهای پرنشده ریشه درز یا بین پاسها	خط مستقیم تیره که معمولاً "در وسط جوش قرار دارد"
ترکها	ناپیوستگی باریک ناشی از پاره شدن فلز در شرایط خمیری یا سرد	خط نازک تیره، مستقیم یا کج و موج
رگ موئین Capillary pipe	رگ نازک در سطح آمیزش که معمولاً ناشی از تورق فلز مورد جوش است	سایه تیره مستقیم و کمی مفشوش
رگ pipe (wormhole)	حباب گاز طویل یا لوله ای	سایه طویل و یا گرد و بسیار تیره (بسته به امتداد قرار گرفتن رگ)

پ (اپراتورها - به علت اشکالات زیاد تجزیه و تحلیل علائم در روی پرده و تشخیص انواع و اندازه ناپیوستگیها ، آزمایش اولتراسونیک باید تنها به وسیله اپراتورهای با تجربه و بسیار ماهر انجام شود .

موفقیت این روش تقریباً " به طور کامل به مهارت اپراتور در انجام برداشتهای صحیح ، حذف منابع ، ایجاد علائم کاذب ، و تجزیه و تحلیل صحیح علائم بستگی دارد .

ت (ضبط - در انواع معمولی آزمایشهای اولتراسونیک برای ضبط نتایج ، جز عکسبرداری از پرده راه دیگری وجود ندارد ، اما این عکسها تنها تصاویر پرده را در یک برداشت معین نشان داده و فاقد نتایج بررسی مقطع به مقطع (تقطیع Scanning) هستند . انواع دیگر دستگاههای ضبط در حال تکامل می باشند ، اما غالب آنها تنها در مواردی که آزمایش کاملاً " اتوماتیک انجام می شود به کار می روند .

ث (علائم کاذب - این علائم ممکن است ناشی از تغییرات مقاومت ظاهری صوتی ، محیط کریستالها ، بستها ، شرایط سطح ، یا عیوب دستگاه الکترونیک باشد . با استفاده از بلوکهای آزمایش می توان بعضی از آنها را شناخت ، اما کشف و حذف علائم کاذب به مهارت اپراتور بستگی دارد .

۳-۴-۶-۲ تجزیه و تحلیل و تشخیص - با توجه به نکات مذکور در بند ۳-۴-۶-۱ ، تجزیه و تحلیل و تشخیص نوع ، اندازه ، و موقعیت عیب باید به عهده اپراتور گذاشته شود .

بازرس تنها باید براساس گزارش کشف عیوب و تشخیص اپراتور ، کارجوشی را از نظر وظیفه خود تصویب نماید .

در صورت وجود تردید در مورد علائم ناپیوستگی حاصل از آزمایش اولتراسونیک ، بهتر است رادیوگرافی انجام شود . در صورتی که امکانات رادیوگرافی وجود نداشته باشد ، باید قسمتی که مشکوک به معیوب بودن است مجدداً با سوندهای دیگر و با وضع دیگر تقطیع شود تا وجود عیوب محرز گردد .

۳-۴-۷- یافتن عیوب با براده مغناطیسی - روش مزبور بر روی این اصل بنا شده است که در یک

ششی مغناطیس شده اگر ناپیوستگیهایی مانند ترک و محتویات غیر فلزی موجود بوده و یا خطوط نیروی مغناطیسی زاویه داشته باشند، فلوی مغناطیسی که از ششی عبور می کند در برخورد به آنها تغییر مسیر شدید می دهد. این موضوع باعث می شود که فلسوی مغناطیسی در محاذات ناپیوستگی از سطح خارجی ششی بیرون بزند. حال اگر در این مرحله براده مواد مغناطیس شونده را به صورت خشک یا معلق در یک مایع در تماس با ششی مزبور قرار دهیم، در محل بیرون زدن جریان مغناطیسی، مقداری از براده ها جذب شده، روی ناپیوستگی پل می زنند و طیف مغناطیسی را به وجود می آورند. به این ترتیب محل ناپیوستگی مشخص می شود.

۳-۴-۷-۱- روشها - روشهای زیر برای مغناطیس کردن قابل استفاده می باشد:

(الف) روش فلوی مغناطیسی - کار (قسمتی که باید آزمایش شود) بین دو قطب یک مغناطیس دائم یا یک الکترومغناطیس قرار داده می شود.

(ب) روش فلوی جریان - مغناطیس نمودن طولی - عبور جریان الکتریکی از یک سیم پیچ که دور قسمت مورد آزمایش پیچیده شده است یک میدان مغناطیسی طولی ایجاد می کند.

(پ) روش فلوی جریان - مغناطیس نمودن مدور - عبور جریان الکتریکی از قسمت مورد آزمایش یا از یک هادی مستقیم که محاط در قسمت مورد آزمایش باشد، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی مدور ایجاد می کند. عبور جریان از قسمت مورد آزمایش با قراردادن آن بین صفحات اتصال یک ماشین آزمایش از نوع فلوی جریان و یا با استفاده از اتصالات نوع نوک تیز انجام شده و مغناطیس موضعی مدور ایجاد می شود.

۳-۴-۷-۲- براده مغناطیسی ممکن است همزمان با عبور جریان (روش پیوسته) و یا بعد از قطع جریان (روش پسماند) به کار رود. استفاده از روش دوم، به قدرت نیروی مغناطیس کننده و ظرفیت ماده مغناطیس شونده برای حفظ خاصیت مغناطیسی بستگی دارد.

براده مغناطیسی ممکن است به صورت خشک (روش خشک) و یا به صورت تعلیق در یک رسانه (Medium) مناسب (روش تر) به کار رود. براده ممکن است سیاه یا قرمز باشد، به طوری که کنتراست کافی ایجاد کرده و در نور معمولی به خوبی دیده شود. برای اینکه براده ها بهتر دیده شود آنها را با رنگ فلورسنت آغشته کرده و در موقع

آزمایش به آنها نور سیاه (نزدیک به ماوراء بنفش) می تابانند .

۳-۴-۷-۳-

نکات برجسته روش یافتن عیوب با براده مغناطیسی به شرح زیر می باشد :

(الف) - علائم - ناپیوستگیها از روی طیف مغناطیسی حاصل از جمع شدن براده در اطراف

میدان مغناطیسی بیرون زده از جسم ، مشخص می شود . ناپیوستگیهای یاریک

و طولی که با میدان مغناطیسی موازی باشد ، مشخص نمی شود و برای پیدا کردنشان

باید میدان مغناطیسی عمود بر آنها به وجود آورد . ناپیوستگیهای عمیق از

تجمع براده مغناطیسی در امتداد خطوط عیوب ، مشخص می شود .

(ب) - کاربرد - این روش تنها در صورتی که فلز مینا و فلز جوش هر دو مغناطیس شوند

باشد قابل استفاده است . برای به دست آوردن نتایج رضایتبخش ، سطح قسمت

مورد آزمایش باید تمیز ، خشک و حتی المقدور صاف باشد .

(پ) - مغناطیس زدایی - در بعضی از موارد باید قبل از آزمایش ، کار جوش شده ،

مغناطیس زدایی شود . این کار ممکن است با حرارت دادن و یا با عبور دادن

جریان متناوب و به صفر رساندن تدریجی آن صورت گیرد .

(ت) - ضبط علائم - وضع براده مغناطیسی در محل عیوب ممکن است عکسبرداری شده

و یا طیف عینا " به وسیله نوار چسب شفاف و یا کالک پارچه ای

(Tracing Cloth) که آغشته به چسب می باشد ، برداشته شود .

۳-۴-۷-۴-

تجزیه و تحلیل و تشخیص - در روش براده مغناطیسی ، عیوب جوشهای ذوبی به طور

کلی به شکل طیفهای مغناطیسی زیر مشخص می شود :

عیوب	طیف مغناطیسی
------	--------------

- ترکهای سطحی	- طیف کاملاً مشخص
---------------	-------------------

- ترکهای زیر سطحی	- طیف مغشوش
-------------------	-------------

- نفوذ ناقص	- علائم مغشوش شبیه حالت ترکهای
-------------	--------------------------------

زیر سطحی

مختلط زیر سطحی و محتویات ریز	- علائم مغشوش
------------------------------	---------------

- آمیزش ناقص	- تجمع مشخص براده در امتداد
--------------	-----------------------------

کناره های جوش

۳-۴-۸- یافتن عیوب با مایع نافذ - در این روش آزمایش یک مایع نافذ مناسب روی قسمت مورد

آزمایش برای مدت کافی نگه داشته می شود تا در صورت وجود عیوب ممتد تا سطح، از آنها عبور کند. پس از مدت لازم برای عبور، بقایای مایع نافذ از روی سطح برداشته می شود. سپس، یک گردبهرنگ روشن که ظاهرکننده نامیده می شود روی سطح ریخته می شود. این ظاهرکننده مانند یک آب خشک کن، آن قسمت از مایع نافذ را که وارد حفره های سطحی شده است بیرون می کشد. وقتی مایع نافذ خارج شد در لایه ظاهرکننده پخش شده و ناپیوستگی سطحی عیوب را نشان می دهد.

۳-۴-۸-۱- مایعات نافذ زیر مورد مصرف قرار می گیرد:

(الف) نفت سفید (Thin Oil) وقتی که گرد گچ به عنوان ظاهرکننده به کار می رود.

(ب) رنگهای نافذ که علائم قابل رویت در نور معمولی ایجاد می کنند.

(پ) نافذهای فلورسانت که به وسیله نور ماورا بنفش قابل رویت می باشد.

۳-۴-۸-۲- اجزای مورد آزمایش ممکن است در مایع نافذ فروبرده شود و در صورتی که یک موضع آن قرار است آزمایش شود، مایع نافذ با برس در آن نقطه مالیده می شود. لازم است که قسمت مورد آزمایش از هر گونه آلودگی پاک شده و کاملاً خشک شود.

۳-۴-۸-۳- بعد از زمان لازم برای نفوذ، قشر نازک مایع با وسایل مناسب از سطوح خارجی برداشته می شود. در جاهایی که نافذ حاوی ماده امولسیون کننده است یا اینکه بعد از نفوذ، ماده امولسیون کننده به آن زده شده است، برای بردن مقدار اضافی آن از آبپاشی استفاده می شود. باید دقت فراوان به عمل آید که پس از تمیز شدن سطح، مایعی که در عیوب نفوذ کرده است خارج نشود.

۳-۴-۸-۴- در صورت استفاده از روش نفت و گچ، عیوب به صورت خطوط کهربایی رنگ و در صورت استفاده از رنگهای نافذ، به رنگ قرمز (یا به رنگ خود نافذ) ظاهر می شود. در صورتی که مایع نافذ فلورسانت مصرف شده باشد، قطعه مورد آزمایش باید در اتاق تاریک و با نور سیاه مشاهده شود. در این حالت عیوب به صورت خطوط سبز روی زمینه ارغوانی تیره ظاهر می شود.

۳-۴-۸-۵- تجزیه و تحلیل و تشخیص علائم معمولاً "شکل ناپیوستگی را به خود می گیرد و وضوح آنها بستگی به عمق و بزرگی عیوب دارد. با توجه به عوامل انسانی که در کاربرد و برداشتن

مایع نافذ دخالت دارد، امکان حصول علائم نادرست و اینکه دهانه ترکها ممکن است به وسیله مواد حاصل از زنگ زدن مسدود شده باشد، استفاده از روش مایع نافذ باید با احتیاط صورت گیرد.

۳-۴-۹- آزمایش با جریان گردابی Eddy Current - این روش مبتنی بر جریانهای گردابی است که در نتیجه نزدیک کردن یک سوند مناسب به یک ماده، در آن ایجاد می شود.

استفاده و تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از این روش مشکل است و تنها برای آزمایش جوش به کار می رود. مزیت عمده آن این است که ترکهای ریز را بدون تماس با کار جوش شده کشف می کند. انواع جدید این دستگاهها، که در آنها مشکلات تنظیم برطرف شده و میزان علائم کاذب تقلیل یافته، در حال تکامل می باشد.

۳-۵- آزمایش نشت

برای کارهای جوشی بسته مانند ظروف، مخازن، لوله ها، کانالها و دریچه های فلزی، و غیره، که لازم است جوش، تحت فشار بهره برداری آزمون شده باشد، آزمایش نشت معمولاً با فشار بیش از فشار بهره برداری و به کمک یک مایع مناسب و یا گاز صورت می گیرد.

۳-۵-۱- در انتخاب ماده سیال آزمایش نشت، کاربردهایی کار مورد آزمایش و ماده ای که در آن انبار و یا انتقال داده خواهد شد باید مورد توجه باشد. مثلاً "مصرف مایع بسیار حساس با ویسکوزیته (لزجی، گران روی) کم، برای ظروفی که حاوی مایعات ویسکوز (لزوج، گران رو) می باشد، دقتی بیش از حد مورد نیاز است.

۳-۵-۱-۱- غالباً "آب به علت ارزانی و داشتن ویسکوزیته متوسط در آزمایشهای نشت به کار می رود. در صورتی که ظرف یا لوله قرار است سیالی با ویسکوزیته کمتر از آب را انتقال دهد، عدم نشت آب در فشار معین آزمایش دلیل بر عدم نشت آن سیال در همان فشار نخواهد بود. بنابراین، آزمایشهای نشت آب با فشار بیش از فشار بهره برداری صورت می گیرد.

۳-۵-۱-۲- مواد نفتی که قرار است در ظرف یا لوله انتقال داده شود خود ممکن است برای آزمایش نشت با فشار بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. نشت ممکن است با مالیدن گچ یا ظاهر کننده های دیگری که در آزمایشهای مایع نافذ به کار می روند، تشخیص داده شود.

۳-۵-۱-۳- مایعات نافذ نیز ممکن است تحت فشار یا بدون اعمال فشار، برای کشف نقاط نشت به کار

رود. نشت مایع نافذ را که به یک طرف جوش مالیده شده است با مالیدن ظاهر کننده در طرف دیگر جوش می توان بررسی کرد.

۳-۵-۱-۴- هواپازهای تحت فشار نیز گاهی در آزمایشهای نشت به کار می روند. وجود نشت ممکن است با شنیدن صدای خروج هواپاز یا پایین افتادن فشار تشخیص داده شود. استفاده از هواپازهای تحت فشار توصیه نمی شود، زیرا گسیختن ظرف یا لوله ممکن است وقوع حوادث ناگوار را موجب شود.

۳-۵-۱-۵- برخی از گازها مانند آمونیاک و هگزا فلئورید گوگرد (گاز پایدار)، ممکن است حتی در فشار معمولی برای آزمایش نشت به کار روند، زیرا وجود آنها به میزان چند قسمت در میلیون نیز با استفاده از اسید کلریدریک غلیظ وازدود سفیدی که با هم تشکیل می دهند، تشخیص داده می شود.

۳-۵-۲- تشخیص آزمایش - در اغلب حالات، وجود نشت باعث رد شدن کار شده و انجام اصلاحات را ایجاب می نماید (رجوع شود به ۳-۵-۱-). توصیه می شود که ضمن آزمایش نشت با یک چکش سبک به وزن تقریبی ۵/۱ کیلوگرم در حوالی جوش، ضربات آهسته ای زده شود تا ذراتی که احتمالا "جلوی حفره ای را گرفته اند و مانع نشت می شوند، جدا شوند.

۳-۵-۲-۱- قبل از انجام تعمیرات محل نشت، باید همه آن قسمت بررسی شده و علت نشت معلوم شود. در بسیاری از موارد باید داشتن نشت جزئی از یک ترک ریز در طرف دیگر جوشی که سمت خارج آن کاملاً "سالم بوده است، عیوب عمده کشف شده است.

۳-۵-۲-۲- کارهای جوشی که مورد آزمایش نشت قرار گرفته و پس از وجود نشت تعمیر می شود باید مجدداً "آزمایش شود تا محرز شود که دیگر عیبی در آنها باقی نمانده و یا عیب جدیدی به وجود نیامده است.

۳-۵-۲-۳- آزمایش نشت پس از جوشکاری کامل کار باید صورت گرفته و پس از آن هیچ گونه جوشکاری یا تعمیری صورت نگیرد. در غیر این صورت، پس از انجام عملیات ثانوی، آزمایش نشت باید تکرار گردد.

۳-۶- آزمایش بارگذاری، آزمایش گواهی، آزمایش اضافه بارگذاری

نظریه پیچیده بودن وضع تنشها در اجزای جوش شده، بخصوص وقتی که تنشهای پسماند نیز وجود دارد، با انجام این آزمایشها می توان نتایج عملی و واقعی در مورد صحت

طرح و محاسبه به دست آورد. تنش حاصل از آزمایش گواهی تا حدودی ایجاد پلاستیسیته موضعی کرده و تا اندازه‌ای موجب تعدیل تنش می‌گردد.

۳-۶-۱- آزمایشهای بارگذاری، گواهی، و آزمایش اضافه بارگذاری، با وارد کردن باری مساوی یا بزرگتر از بار بهره برداری بر کار جوشی انجام می‌شود. بار آزمایشی نباید آن قدر زیاده‌تر از بار بهره‌برداری باشد که موجب خراب شدن کاری که قابل پذیرش بوده است بشود. بار ممکن است به صورت فشار، وزن، جک، کابل، زنجیر، پرکردن با مایع، و یا ماشینهای آزمایش وارد شود.

در مدت انجام آزمایش ممکن است ملاحظه صدمات موضعی، تغییر شکل دائمی یا پلاستیسیته کار جوش شده کافی بوده و یا ممکن است استفاده از تغییر شکل سنج‌ها لازم شود. آزمایشهای اضافه بارگذاری و گواهی معمولاً "با ۵ درصد اضافه بار، که عبارت از ۵ درصد فشار یا بار اضافی نسبت به فشار یا بار بهره‌برداری است، انجام می‌شود. ممکن است این بار ۵ درصد بیش از بار محاسبه یا بیش از حداقل فشار مجاز باشد.

۳-۶-۳- از آزمایشهای اضافه بارگذاری، انواع زیر متداول است:

(الف) آزمایش فشار برای ظروف و لوله‌ها.

(ب) اضافه بارگذاری استاتیک برای اعضا و اجزای ساختمان.

(پ) ضربه، تقه‌زدن، و آزمایش با چکش برای کارهای جوشی کامل شده مانند وسایل نقلیه راه آهن.

(ت) آزمایش بارگذاری و اضافه بارگذاری برای کارهای جوش شده کوچک با ماشین آزمایش کششی اونیورسال یا ماشینهای مخصوص.

۳-۶-۴- تشخیص - در حین آزمایشهای بارگذاری، اضافه بارگذاری و گواهی و پس از آن، پاره‌ای از نکات زیر مشخص می‌گردد:

(الف) تغییر شکل نسبی در نقاط مهم.

(ب) تغییر شکلهای موضعی و یا فلش زیر بار.

(پ) تغییر شکل دائمی، پلاستیسیته، و غیره، پس از برداشتن بار.

(ت) ترک خوردگی یا گسیختگی جوشها.

(ث) نشت (در صورت همراه بودن آزمایش نشت با این آزمایشها).

(ج) معلوم شدن وضع مناطق جوش از نظر کار کردن در حالت سرد، سخت شدن، و تردی. ماهیت و حدود مجاز عوامل فوق به خواسته‌های مشخصات مربوط به هر نوع کار و کاربرد نهایی کار جوش شده بستگی دارد.

بازرسی کیفیتی جوش

مقصود از بازرسی قبل از ساخت، در موقع ساخت، و بعد از آن، تشخیص کیفیت و کنترل جوش است. جوش و کار جوشی باید با استانداردهای مطلوب کیفیت مطابقت داشته باشد. بنابراین، بازرس باید بتواند کیفیت جوشکاری را ارزیابی کرده و با اطمینانی در حد معقول تعیین کند که آیا در جوش یا کار جوشی معایبی که پذیرش آنها را منتفی سازد وجود دارد یا نه؟

ارزیابی کیفیت جوش دارای مراحل زیر است:

- الف) انتخاب استاندارد کیفیت، دامنه عیوب مجاز، رواداریهای وضع اتمام و ابعاد جوش و کار جوش شده،
- ب) تنظیم مشخصات در موارد لزوم برای نحوه‌های اجرا، که برای رسیدن به کیفیت لازم باید اختیار شود.
- پ) مشخص کردن روشها و میزان آزمایشهایی که برای تشخیص کیفیت حاصل شده و مقایسه آن با کیفیت مطلوب لازم است.
- ت) اطمینان از اینکه احتیاطهای کافی در روش انتخابی رعایت شده و آزمایشهای کافی نیز واقعا انجام شده است.
- ث) تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها و بازرسیهای انجام شده و استنتاج اینکه کیفیت حاصل شده در سطح مطلوب قرار دارد.

۴-۱- کیفیت مطلوب

۴-۱-۱- استانداردهای کیفیت لازم ممکن است در مشخصات پیمان یا اشاره به یک یا چند استاندارد

موجود تعیین شود، و یا به صورت موافقتی بین کارفرما و اجراکننده منعکس گردد.

۴-۱-۲- کیفیت لازم به کاربردهایی کار جوش شده بستگی دارد، در تعیین کیفیت لازم باید

عوامل زیر که در شرایط بهره‌برداری کار جوش شده موثر است، مورد توجه قرار گیرد:

الف) تنش - تنش حداکثر، ماهیت تنش که استاتیکی یا دینامیک، مکرر یا متناوب است.

ب) فشار و حرارت بهره‌برداری - فشار زیاد یا مکش، درجه حرارت زیاد و کاربردهای مقاوم به

خزش یا درجه حرارت کم و کاربرد در شرایط یخ‌زدن، بالا و پایین رفتن فشار و

درجه حرارت، و یکنواخت نبودن توزیع درجه حرارت.

پ) اثر گسیختگی یک جوش در بهره‌برداری - خطرات جانی و مالی، امکان انفجار و حوادث دیگر، از بین رفتن اعتبار و اعتماد، احتمال حبران خسارت مالی، و خطرات دیگر نظیر رادیواکتیویته.

ت) خواص مخصوص لازم - نرمی، مقاومت به خورده شدن، آب‌بندی خواص مغناطیسی و الکتریکی، و غیره

ث) وضع ظاهری - صافی، مستقیم بودن، مطابقت با شکل هندسی صحیح، میزان تخلیفها نسبت به وضع ظاهری مطلوب از نظر کار و معیارهای زیبایی، و غیره

ج) عمر پیش‌بینی شده - عمر مفید، دوام، افتادن از حیز انتفاع، ایجاد خسرج، و غیره

چ) رضایت مشتری - حسن شهرت، اعتبار، قابلیت فروش، قابلیت رقابت و غیره
۴-۱-۳- کیفیت مطلوب باید قابل وصول بوده و با هزینه معقول به دست آوردن آن هماهنگ باشد. مشخصات بهترین استاندارد ممکن یا استاندارد "بدون عیب" ممکن است دور از واقعیت بوده و از نظر تجاری برای بسیاری از موارد غیر عملی باشد، انجام این کار تنها در موارد استثنایی که هزینه جوش نسبت به سایر هزینه‌ها کم است و در عین حال کوچکترین عیب جوش ممکن است به اطمینان کار جوش شده لطمه زیادی وارد کند، قابل قبول می‌باشد.

۴-۲- کنترل کیفیت

۴-۲-۱- برای اطمینان از حصول کیفیت مطلوب، باید مسجل شود که تکنیک انتخاب شده برای جوشکاری، به طور پیوسته کیفیت مطلوب را به دست خواهد داد. تسهیلات، تجهیزات، روشها، مواد مصرفی، اپراتورها، و نحوه‌های اجرای جوشکاری باید طوری باشد که به دست آوردن جوش با کیفیت مطلوب ممکن گردد.

۴-۲-۲- همچنین باید محقق شود که دقت کافی در روش انتخابی ملحوظ شده، تکنیکها و تجهیزات به بهترین صورت به کار رفته، و نحوه‌های اجرا و احتیاطهای مشخص شده مورد تبعیت قرار گرفته است. هیچ عامل زیان‌بخش برای جوش نباید از نظر دور بماند.

۴-۲-۳- انجام آزمایشهای یافتن عیوب نباید جان‌شین اقدامات مربوط به جلوگیری از ایجاد عیوب شود. با کنترل صحیح کیفیت، قبل از اجرا و همزمان با اجرا، آزمایشهای کمتری لازم بوده و در نتیجه، هزینه بازرسی کمتر خواهد شد.

۳-۴-۳-۴ انجام آزمایشها

۳-۴-۱-۴ آزمایشهای قابل استفاده در بازرسی جوش و کار جوش شده در بند (۳) گفته شده است. برای یک کار معین، انتخاب آزمایشها و درجه تشخیص باید پس از ارزیابی مقاصد بر اساس عوامل زیر صورت گیرد:

(الف) کیفیت مطلوب (رجوع شود به ۴-۱) و پیش بینیهایی مربوط به آزمایشها در مشخصات پیمان و یا سایر مشخصات استاندارد قابل کاربرد.

(ب) دامنه کنترل کیفیت (رجوع شود به ۴-۲).

(پ) نوع و میزان عیوبی که احتمالاً به وجود خواهد آمد و کثرت و موقعیت احتمالی آنها.

(ت) اهمیت عیوب در رابطه با موقعیت و شرایط بهره برداری.

(ث) تسهیلات قابل تحصیل برای انجام آزمایشها و توانایی روشهای قابل استفاده در کشف عیوب مهم احتمالی.

(ج) درجه اعتماد مطلوب در ارزیابی کیفیت به دست آمده.

(چ) هزینه انجام آزمایشها.

۳-۴-۲-۴ روشها و دامنه انجام آزمایشها باید با دقت بسیار انتخاب شده و قبل از شروع به ساخت به وضوح مشخص گردد.

حسن این کار این است که از ابتدا توجه اجرا کننده و اپراتورها پیش به اهمیت موضوع جلب شده، و نتیجه بهتری در مورد کیفیت جوش به دست خواهد آمد.

انجام آزمایشهای فراوان، اثر منفی داشته و ممکن است با ایجاد اعتقاد غلط به اینکه هرگونه عیبی در آزمایشهای بعدی کشف خواهد شد، کنترل کیفیت را دستخوش سهل انگاری کند.

۳-۴-۳-۴ بازرسی چشمی که قسمت ضروری انجام آزمایشها است باید پیش از هرکاری انجام شده و نتایج آن مورد توجه قرار گیرد.

۳-۴-۴-۴ باید اطمینان حاصل شود که آزمایشها به دقت و با درستی انجام می شود و گزارش نتایج آزمایش به وضوح و به صورت قابل فهم تهیه می گردد.

۳-۴-۴-۴ تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها و ارزیابی جوش

۳-۴-۴-۱-۴ تهیه گزارش آزمایشها- گزارشهای نتایج آزمایشها و نحوه های بازرسی اختیار شده برای

بازرسی کار جوش شده باید جمع آوری و چنان مرتب شود که مدارک مربوط به هر قسمت از کار مشخص باشد.

۴-۴-۲- تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها - آنچه که به وسیله روشهای مختلف آزمایش نشان داده می شود باید از نظر عیوب جوش، ابعاد و دامن آنها تجزیه و تحلیل شود. مخصوصاً به نکات خاص هر روش آزمایش و حساسیت یا عدم حساسیت آن در کشف انواع خاص عیوب باید توجه کافی مبذول گردد.

۴-۴-۳- ارزیابی کیفیت جوش - دقت ارزیابی کیفیت جوش به نحوه تجزیه و تحلیل نتایج آزمایشها و مهارت بازرس در تشخیص نتایج تجزیه و تحلیل بستگی دارد.

۴-۴-۳-۱- کیفیت جوش حاصل باید همیشه در رابطه با کیفیت مطلوب (رجوع شود به ۴-۱) بررسی شده، و برای تصویب، جوش باید بالاتر از آن باشد تا مورد تصویب قرار گیرد. در صورت وجود عیب، بیشتر بودن یا نبودن آن از حد مجاز باید تشخیص داده شود.

۴-۵- تعمیرات

۴-۵-۱- در هر مورد که عیوب ایجاد شده بیش از میزان قابل قبول برای یک جوش خاص تشخیص داده شود، باید با توجه به ماهیت جوش و کار جوش شده، قسمت معیوب جوش تعمیر شده و یا به کلی برداشته شود.

۴-۵-۲- قبل از انجام تعمیرات، روش کار باید به تصویب برسد. در موارد حساس و مهم باید قبلاً نتیجه بخش بودن نحوه اجرای اصلاحات با آزمایش روی قطعات آزمایشی جداگانه محقق شود.

۴-۵-۳- قسمت مورد تعمیر پس از برداشتن جوش معیوب باید مورد بازرسی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که برداشتن جوش به طور کامل انجام شده و آمادگی جدید درز برای ایجاد جوش با کیفیت خوب، مناسب می باشد.

۴-۵-۴- تعمیرات باید توسط جوشکارانی که مهارت آنها تایید شده است صورت گیرد. تعمیرات باید با همان روش و مواد مصرفی جوش اولیه انجام شود. انحراف از شرایط قبلی، تنها در صورت اطمینان از نتیجه کار اجازه داده خواهد شد.

۴-۵-۵- قسمت تعمیر شده باید تحت همان تعداد آزمایشهای انجام شده روی جوش اصلی قرار گیرد. به طور کلی، همه آزمایشهای غیر مخرب که روی جوش اصلی انجام شده است در مورد جوش تعمیری باید تکرار گردد.

۴-۵-۶-

پس از ارزیابی کیفیت جوش تعمیری، کیفیت مجموعه کار جوش شده باید تشخیص داده شده و مبنای پذیرش آن قرار گیرد.

۵- پذیرش

- ۵-۱- پذیرش کار جوش شده آخرین اقدام در مجموعه عملیات بازرسی قبل از ساخت، در موقع ساخت، بعد از ساخت، و ارزیابی کیفیت کار جوش شده در مقایسه با کیفیت مطلوب می باشد.
- ۵-۲- این پذیرش باید قطعی و واضح بوده و دال بر این باشد که کار جوش شده در حد قابل تشخیص با بازرسی انجام شده و دارای کیفیت مطلوب است.
- ۵-۳- برای پذیرش باید گواهی نامه مناسب صادر شود، در موارد ممکن و لازم می توان روی کار علامت دائمی پذیرش، مثلاً "مهر" "بازرسی" زد. در مورد کارهای رد شده نیز علاوه بر مدارک مربوط به رد کردن و علل آن، شناسنامه دائمی آنها نیز باید تهیه گردد.
- ۵-۴- چون گزارش بازرسی حاوی جزئیات کامل بازرسیهای انجام شده و یافته های هر مرحله از بازرسی می باشد، در گواهی پذیرش به طور کلی چنین جزئیاتی وجود نخواهد داشت، اما گواهی مزبور باید این مطلب را تصریح نماید که بازرسیهای لازم از هر نقطه نظر انجام شده و کار جوش شده دارای کیفیتی قابل قبول است.

جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه

معاونت امور فنی

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

* فهرست نشریات *

پهمن ماه

۱۳۷۲

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	آخرین چاپ	*****
۱	زلزله خیزی ایران (از سال ۱۹۰۰ تا سال ۱۹۶۹)	۱	فروردین	۱۳۵۰	-	
۲	زلزله هشتم مرداد ماه ۴۹ قمری (کنبدکاووس)	۲	آبان	۱۳۵۰	-	
۳	بررسی های فنی	۳	آذر	۱۳۵۰	-	
۴	طرح و محاسبه و اجرای رویه های بتنی در فرودگاهها	۴	دی	۱۳۵۰	-	
۵	آزمایش لوله های تحت فشار سیمان و پنبه نسوز در کارگاه های لوله کشی	۵	دی	۱۳۵۰	-	
۶	ضمانت فنی دستورالعمل طرح و محاسبه و اجرای رویه های بتنی در فرودگاهها	۶	اسفند	۱۳۵۰	-	
۷	دفترچه تبیین شرح قیمت های واحد عملیات راه های فرعی	۷	اردیبهشت	۱۳۵۱	۱۳۵۲	فاقد اعتبار
۸	دفترچه تبیین شرح قیمت های واحد عملیات راه های اصلی	۸	خرداد	۱۳۵۱	۱۳۵۲	فاقد اعتبار
۹	مطالعه و بررسی در تعیین ضوابط مربوط به طرح مدارس ابتدائی	۹	تیر	۱۳۵۱	-	
۱۰	بررسی فنی مقدماتی زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قیصر و کارزین استان فارس	۱۰	مرداد	۱۳۵۱	-	
۱۱	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان های عمومی کوچک	۱۱	شهریور	۱۳۵۱	-	
۱۲	روسازی شنی و حفاظت رویه آن	۱۲	فروردین	۱۳۵۲	-	
۱۳	زلزله ۱۷ آبان ماه بندرعباس	۱۳	اردیبهشت	۱۳۵۲	-	
۱۴	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راه سازی (بخش کارهای آجری)	۱۴	خرداد	۱۳۵۲	۱۳۵۳	

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	آخرین چاپ	*****
۱۵	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش تعیین هزینه ساعتی ماشینهای راهسازی)	۱۵	شهریور	۱۳۵۲	-	فاقد اعتبار
۱۶	شرح قیمتهای واحدهای برای کارهای ساختمانی	۱۶	مهر	۱۳۵۲	-	فاقد اعتبار
۱۷	برنامه ریزی فیزیکی بیمارستان های عمومی از ۱۵۰ تا ۷۲۰ تخت	۱۷	آبان	۱۳۵۲	-	
۱۸	مشخصات فنی عمومی لوله ها و اتصالات پی.وی.سی سخت برای معارف آب رسانی	۱۸	آبان	۱۳۵۲	-	
۱۹	روش نصب و کارگذاری لوله های پی.وی.سی	۱۹	آذر	۱۳۵۲	-	
۲۰	جوشکاری در ساختمانهای فولادی	۲۰	آذر	۱۳۵۲	۱۳۶۴	
۲۱	تجهیز و سازماندهی کارگاه جوشکاری	۲۱	آذر	۱۳۵۲	۱۳۶۳	
۲۲	جوشپذیری فولادهای ساختمانی	۲۲	دی	۱۳۵۲	۱۳۶۲	
۲۳	بازرسی و کنترل کیفیت جوش در ساختمانهای فولادی	۲۳	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۵	
۲۴	ایمنی در جوشکاری	۲۴	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۴	
۲۵	زلزله ۲۳ نوامبر ۱۹۷۲ ماناگوا	۲۵	بهمن	۱۳۵۲	-	
۲۶	جوشکاری در درجات پایین	۲۶	بهمن	۱۳۵۲	۱۳۶۲	
۲۷	مشخصات فنی عمومی لوله کشی آب سرد و گرم و فاضلاب ساختمان	۲۷	اسفند	۱۳۵۲	-	
۲۸	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی (بخش ملاترها)	۲۸	اردیبهشت	۱۳۵۳	-	
۲۹	بررسی نحوه توزیع منطقی تخت های بیمارستانی کشور	۲۹	خرداد	۱۳۵۳	-	

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	آخرین چاپ	*****
۳۰	مشخصات فنی عمومی برای طرح و اجرای انواع شمعها و سپرها	۳۰	خرداد	۱۳۵۳	۱۳۶۵	
۳۱	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش اندودها، قرشیزها و بتندکشی)	۳۱	تیر	۱۳۵۳	-	
۳۲	شرح قیمتهای واحد تیپ برای کارهای لوله کشی آب و فاضلاب ساختمان	۳۲	تیر	۱۳۵۳	-	
۳۳	مشخصات فنی عمومی راههای اصلی	۳۳	مرداد	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۳۴	مشخصات فنی عمومی اسکلت فولادی ساختمان	۳۴	شهریور	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۳۵	مشخصات فنی عمومی کارهای بتنی	۳۵	شهریور	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۳۶	مشخصات فنی عمومی کارهای بنایی	۳۶	مهر	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۳۷	استانداردهای نقشه کشی	۳۷	آبان	۱۳۵۳	-	
۳۸	مشخصات فنی عمومی اندودکاری	۳۸	آبان	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۳۹	شرح قیمتهای واحد تیپ برای کارهای تأسیسات حرارتی و تهویه مطبوع	۳۹	آذر	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۴۰	مشخصات فنی عمومی دروپنجره	۴۰	آذر	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۴۱	مشخصات فنی عمومی شیشه کاری در ساختمان	۴۱	بهمن	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۴۲	مشخصات فنی عمومی کاشیکاری و کف پوش در ساختمان	۴۲	بهمن	۱۳۵۳	- فاقد اعتبار	
۴۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش کاشیکاری، سرامیک کاری، فرش کف و عایق کاری)	۴۳	اسفند	۱۳۵۳	-	

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات

			ماه	سال	آخرین چاپ	
۴۴	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب آشامیدنی	۴۴	اردیبهشت	۱۳۵۲		
۴۵	استاندارد پیشنهادی لوله های سخت پی.وی.سی در مصارف صنعتی	۴۵	اردیبهشت	۱۳۵۲		
۴۶	زلزله ۱۶ اسفند ۱۳۵۳ (سرخون بندر عباس)	۴۶	خرداد	۱۳۵۲		
۴۷	استاندارد پیشنهادی اتصالات لوله های تحت فشار پی.وی.سی	۴۷	تیر	۱۳۵۲		
۴۸	مطخعات فنی عمومی راه های فرعی درجه یک و دو	۴۸	تیر	۱۳۵۲		فاقد اعتبار
۴۹	بحثی پیرامون فساد ساختمان های اداری	۴۹	تیر	۱۳۵۲		
۵۰	گزارش شماره ۱ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۰	تیر	۱۳۵۲		
۵۱	مطخعات فنی عمومی کارهای نصب ورقهای پوششی سقف	۵۱	مهر	۱۳۵۲		فاقد اعتبار
۵۲	شرح قیمت های واحد تپ برای کارهای تاسیسات برق	۵۲	شهریور	۱۳۵۲		فاقد اعتبار
۵۳	زلزله های سال ۱۹۷۰ کشور ایران	۵۳	شهریور	۱۳۵۲		
۵۴	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی در لوله کشی آب سرد	۵۴	مهر	۱۳۵۲		
۵۵	مطخعات فنی عمومی کارهای ساختمانی	۵۵	آذر	۱۳۵۲		
۵۶	راهنمای طرح و اجرای عملیات نصب لوله های سخت پی.وی.سی	۵۶	آذر	۱۳۵۲		
۵۷	شرایط لازم برای طرح و محاسبه ساختمانهای بتن آرمه	۵۷	آذر	۱۳۵۲		

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	آخرین چاپ	*****
۵۸	گزارش شماره ۲ مربوط به نمودارهای شتاب نگار در ایران	۵۸	آذر	۱۳۵۴		
۵۹	شرح قیمتهای واحد تیپ برای خطوط انتقال آب	۵۹	دی	۱۳۵۴		فاقد اعتبار
۶۰	شرح قیمتهای واحد تیپ برای شبکه توزیع آب	۶۰	فروردین	۱۳۵۵		فاقد اعتبار
۶۱	طرح و محاسبه قابهای شیدار و قوسی فلزی	۶۱	اردیبهشت	۱۳۵۵		
۶۲	نگرشی بر کارکرد و نارسائیهای کوی نهم آبسان	۶۲	مرداد	۱۳۵۵		
۶۳	زلزله های سال ۱۹۶۹ کشور ایران	۶۳	مرداد	۱۳۵۵		
۶۴	مشخصات فنی عمومی در زهکشی آب	۶۴	شهریور	۱۳۵۵		فاقد اعتبار
۶۵	نقاشی ساختمانها (آشپزخانه)	۶۵	آبان	۱۳۵۵		فاقد اعتبار
۶۶	تحلیلی بر روند گسترش سکونت در شهرها	۶۶	آذر	۱۳۵۵		
۶۷	راهنمایی برای اجرای ساختمان بناهای اداری	۶۷	بهمن	۱۳۵۵		
۶۸	ضوابط تجزیه و تحلیل قیمتهای واحداقلام مربوط به خطوط انتقال آب	۶۸	اردیبهشت	۱۳۵۶		
۶۹	زلزله های سال ۱۹۶۸ کشور ایران	۶۹	خرداد	۱۳۵۶		
۷۰	مجموعه مقالات سمینار سستو (پیشرفتهای اخیر در کلاهش خطر از زلزله، تهران ۲۳-۲۵ آبانماه ۱۳۵۵)	۷۰	تیر	۱۳۵۶		
۷۱	ملاحظات ابنیه فنی آهنی و فولادی در مقابل خوردگی	۷۱	مرداد	۱۳۵۶		

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	سال	*****
۷۲	راهنمای طراحی برای تجزیه قیمتهای واحدکسارهای تاسیساتی	۷۲	مرداد	۱۳۵۶		
۷۳	تجزیه و تحلیل هزینه کارهای ساختمانی و راهسازی (بخش عملیات خاکریز و سایل مکانیکی)	۷۳	شهریور	۱۳۵۶		
۷۴	ضوابطی برای طرح و اجرای ساختمانهای فولادی (بر اساس آئین نامه AISC)	۷۴	شهریور	۱۳۵۶		
۷۵	برنامه کامپیوتری مربوط به آنالیز قیمت کارهای ساختمانی و راهسازی	۷۵	مهر	۱۳۵۶		
۷۶	مجموعه راهنمای تجزیه واحد قیمتهای واحد کارهای ساختمانی و راهسازی (قسمت اول)	۷۶	آذر	۱۳۵۶		
۷۷	زلزله ۴ مارس ۱۹۷۷ کشور رومانی	۷۷	دی	۱۳۵۶		
۷۸	راهنمای طرح ساختمانهای فولادی	۷۸	فروردین	۱۳۵۷	۱۳۶۲	
۷۹	شرح خدمات نقشه برداری	۷۹	دی	۱۳۶۰	۱۳۶۴	
۸۰	راهنمای ایجاد بناهای کوچک در مناطق زلزله خیز	۸۰	اسفند	۱۳۶۰		
۸۱	سیستم گازهای طبیعی در بیمارستان ها - محاسبات و اجرا	۸۱	مهر	۱۳۶۱		
۸۲	راهنمای اجرای سقفهای تیرچه و بلوک	۸۲	مهر	۱۳۶۲	۱۳۷۰	
۸۳	نقشه های تیپ پلها و آبروها تا دهانه ۸ متر	۸۳			۱۳۶۶	
۸۴	طراحی مسکن برای اشخاص دارای معلولیت (با سندلی چرخدار)	۸۴	خرداد	۱۳۶۳		
۸۵	معیارهای طرح هندسی راههای اصلی و فرعی	۸۵				

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	** تاریخ انتشار **			*****
*****	*****	*****	ماه	سال	آخرین چاپ	لاحظات
۸۶	معیارهای طرح‌های راه‌های روستایی	۸۶			۱۳۶۴	
۸۷	معیارهای طرح‌های تقاطع‌ها	۸۷			۱۳۶۷	
۸۸	چکیده‌ای از طرح‌های راه‌ها و تقاطع‌ها	۸۸			۱۳۶۴	
۸۹	مشخصات فنی تاسیسات برق بیمارستان	۸۹	آبان	۱۳۶۹	۱۳۷۰	
۹۰	دیوارهای سنگی	۹۰	اسفند	۱۳۶۳		
۹۱	الفبای کالبدخانه سنتی (بزد)	۹۱		۱۳۶۴		
۹۲	جزئیات معماری ساختمانهای آجری	۹۲	تیر	۱۳۶۳		
۹۳	گزارش فنی (ساختمان مرکز بهداشت قسم)	۹۳	آبان	۱۳۶۳		
۹۴	تیرچه‌های پیش ساخته خرپائی (مشخصات فنی، روش طرح و محاسبه به انضمام جدولهای محاسبه تیرچه‌ها)	۹۴		۱۳۶۶	۱۳۶۷	
۹۵	مشخصات فنی نقشه برداری	۹۵		۱۳۶۸		
۹۶	جدول طراحی ساختمانهای بتن فولادی به روش حالت حدی	۹۶		۱۳۶۵		
۹۷	ضوابط طراحی فضاهای آموزشیگاه های فنی و حرفه ای (جلد اول، کارگاههای مربوط به رشته ساختمان)	۹۷		۱۳۶۵		
۹۸	ضریب ها و جداولهای تبدیل واحدها و مقیاسها	۹۸		۱۳۶۶	۱۳۶۷	
۹۹	وسایل کنترل ترافیک	۹۹		۱۳۷۰		
۱۰۰	بلوک بتنی و کاربرد آن در دیوار	۱۰۰		۱۳۶۸		

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
***	*****	***	***			*****
			سال	ماه	روز	
۱۰۱	مشخصات فنی عمومی راه	۱۰۱	۱۳۶۴	دی		
۱۰۲	مجموعه نقشه های تنیپ تا پلیسه پلیسا (پیش ساخته ، پیش تنیده ، در جا) تادها نه ۲۰ متر	۱۰۲	۱۳۶۶			
۱۰۳	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (منابع آب و خاک و نحوه بهره برداری در گذشته و حال)	۱۰۳	۱۳۶۷			
۱۰۴	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک کانالها)	۱۰۴	۱۳۶۷			
۱۰۵	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (هیدرولیک لوله ها و مجاری)	۱۰۵	۱۳۶۷			
۱۰۶	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (اندازه گیرهای جریان)	۱۰۶	۱۳۶۷			
۱۰۷	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (نقشه های تنیپ)	۱۰۷	۱۳۷۱			
۱۰۸	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (مشخصات فنی عمومی)	۱۰۸	۱۳۶۸			
۱۰۹	ضوابط و معیارهای فنی شبکه های آبیاری و زهکشی (خدمات فنی دوران بهره برداری و نگهداری)	۱۰۹	۱۳۶۸			
۱۱۰	مشخصات فنی عمومی و اجرایی تاسیسات برقی ساختمان	۱۱۰	۱۳۷۱			
۱۱۱	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش اول)	۱۱۱	۱۳۶۷			
۱۱۲	محافظة ساختمان در برابر حریق (بخش دوم)	۱۱۲				زیر چاپ

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
***	*****	***	**			*****
			ماه	سال	آخرین چاپ	
***	*****	***		سال	چاپ	*****
۱۱۳	کتابنامه تونل و تونل سازی	۱۱۳		۱۳۶۸		
۱۱۴	کتابنامه بینددر	۱۱۴		۱۳۶۸		
۱۱۵	مشخصات فنی عمومی ساختمانهای گوسلندداری	۱۱۵		۱۳۷۱		
۱۱۶	استاندارد کیفیت آب آشامیدنی	۱۱۶		۱۳۷۱		
۱۱۷	مبانی و ضوابط طراحی طرحهای آبرسانی شهری	۱۱۷		۱۳۷۱		
۱۱۸	مبانی و ضوابط طراحی شبکه های جمع آوری آبهای سطحی و فاضلاب شهری	۱۱۸		۱۳۷۱		
۱۱۹	دستورالعمل های تیپ نقشه برداری (مجموعه ای شامل ۴ جلد)	۱۱۹		۱۳۷۱		
۱۲۰	آتشین نامه بتن ایران (بخش اول)	۱۲۰		۱۳۷۰	۱۳۷۱	
۱۲۱	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه آب شهری	۱۲۱		۱۳۷۱		
۱۲۲	مجموعه نقشه های تیپ اجرایی ساختمانهای گوسلندداری	۱۲۲	تیسر	۱۳۷۱		
۱۲۳	ضوابط و معیارهای طرح و محاسبه مخازن آب زمینی	۱۲۳		۱۳۷۱		
۱۲۴	مشخصات فنی عمومی مخازن آب زمینی	۱۲۴				زیر چاپ
۱۲۵	مجموعه نقشه های تیپ اجرایی مخازن آب زمینی	۱۲۵				زیر چاپ
۱۱۶	فهرست مقادیر و آحاد بهای مخازن آب زمینی	۱۲۶				
۱۲۷	آزمایشهای تیپ مکانیک خاک (شناسایی و طبقه بندی خاک)	۱۲۷		۱۳۷۲		

فهرست نشریات دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
***	*****	***	ماه	سال	آخرین چاپ	*****
۱۲۸	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمانها	۱۲۸		۱۳۷۲		
۱۲۹	ضوابط فنی بررسی و تصویب طرحهای تصفیه فاضلاب شهری	۱۲۹-۳				زیر چاپ
۱۳۰	گزارش و آمسار روزانه بهره برداری از تصفیه خانه های آب	۱۳۰-۳				زیر چاپ

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	تاریخ انتشار			ملاحظات
			ماه	سال	آخرین چاپ	
***	*****	***	***	سال	سال	*****
۱	مجموعه برگردان مقالات سالهای برگزیده از سمینارهای بین المللی تونل سازی (تونل سازی ۸۵)					
۲	مجموعه سخنرانیهای دومین سمینار تونل سازی					
۳	بستن در مناطق گرمسیر (اولین سمینار بندر سازی)	-		۱۳۶۵		
۴	مجموعه مقاله های ارائه شده به چهارمین سمپوزیوم آثرو دینامیک و تهویه تونل های راه (انگلستان ۱۹۸۲)	-		=		
۵	مجموعه مقاله های ارائه شده به کنفرانس محافظت ساختمانها در برابر حریق (۲۹-۳۰ تیر ماه ۱۳۶۵)	-		=		
۶	مجموعه سخنرانیهای سومین سمینار تونل سازی	-		=		
۷	مجموعه سخنرانیهای اولین سمینار بندر سازی	-		=		
۸	توصیه های بین المللی متحد الشکل برای محاسبه و اجرای سازه های متشکل از پانل های بسزرگ بهم پیوسته	-		۱۳۶۷		
۹	چهره معماری دژ فول در آینه امرو	-				
۱۰	واژه نامه بتن (بخشی از آئین نامه بتن ایران)	-		۱۳۶۸	۱۳۷۱	
۱۱	مهندسی زلزله و تحلیل سازه هادر برابر زلزله	-		۱۳۶۹		
۱۲	بررسی و تهیه بتن با مقاومت بالا با استفاده از کلینگر	-		۱۳۶۸		

فهرست مجموعه سخنرانیها و مقالات سمینارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

***	عنوان نشریه	***	** تاریخ انتشار **			****
شماره ردیف	شماره نشریه	شماره نشریه	چاپ اول	آخرین چاپ	ملاحظات	****
***	****	***	ماه	سال	سال	****
۱۳	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹	-		۱۳۶۹		
۱۴	مجموعه مقالات سمینار بتن ۶۷	-		۱۳۶۹		
۱۵	گزارش زلزله منجیل ۳۱ خرداد ماه ۱۳۶۹	-	آبان	۱۳۶۹		
۱۶	مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلدهای اول و دوم)	-	آبان	۱۳۶۹		
۱۷	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۶۹ (پیوست)		مرداد	۱۳۷۰		
۱۸	بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبخیزداری			۱۳۷۰		
۱۹	بررسی، ارزیابی و نقد طرحهای مرتع و آبخیزداری (جمع بندی و نتیجه گیری)			۱۳۷۰		
۲۰	مجموعه مقالات اولین سمینار بین المللی مکانیک خاک و مهندسی پی ایران (جلد سوم)			۱۳۷۰		
۲۱	زلزله و شکل پذیری سازه های بتن آرمه			۱۳۶۹		
۲۲	خلاصه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱	-	آبان	۱۳۷۱		
۲۳	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (فارسی)	-	آبان	۱۳۷۱		
۲۴	مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی بتن ۷۱ (انگلیسی)	-	آبان	۱۳۷۱		
۲۵	مجموعه مقالات دومین سمینار بین المللی مکانیک و مهندسی پی ایران (فارسی - انگلیسی)	-	آبان	۱۳۷۲		

نمبر ست مجموعه سخنرانيها و مقالات سمينارها و نشریات بدون شماره

دفتر تحقیقات و معیارهای فنی

***	*****	***	** تاریخ انتشار **			*****
شماره ردیف	عنوان نشریه	شماره نشریه	چاپ اول	آخرین چاپ	ملاحظات	
***	*****	***	ماه	سال	سال	*****
۲۶	مقدمه ای برونفع موجود دامداری، تولیدات دامی، بیماری و خدمات دامپزشکی در کشور		فروردین	۱۳۷۲		

