

بررسی وضعیت مقررات جوشکاری و بازرسی جوش در مبحث هفدهم

امیر حسینی کلورزی

فوق لیسانس مهندسی مواد، مهندس بین المللی جوش
مدرس مباحث جوش سازمان نظام مهندسی ساختمان استان خوزستان
مدیر سایت مهندسی جوش www.weldeng.net

توضیح: این مقاله در دومین همایش ملی مقررات ملی ساختمان ارائه شده و به عنوان مقاله برتر در بخش تاسیسات برگزیده شده است.

چکیده

سال هاست که موضوع جوشکاری و لزوم بازرسی از روند اجرایی آن در امور ساختمان مد نظر قرار گرفته و بسته به موقعیت زمانی گاهی از جایگاه بسیار ویژه ای در مباحث ساخت و ساز برخوردار بوده است. عمده این مباحث در زمینه جوشکاری سازه های فلزی انجام گرفته و نتایج قابل توجهی نیز در آن حاصل شده است. اما یکی دیگر از مباحثی که موضوع جوشکاری در آن مطرح است و کمتر مورد توجه قرار گرفته، بحث خطوط لوله گاز ساختمان موضوع مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "تاسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمان ها" میباشد. این موضوع از آنجا اهمیت میابد که کیفیت و سلامت جوش این خطوط لوله در جلوگیری از نشتیها و حوادث احتمالی ناشی از آن و افزایش ایمنی ساختمان نقش مهمی را ایفا میکند.

در این مقاله سعی شده تا با بررسی دقیق موضوع، نقاط قوت و همچنین نقاط قابل بهبود موضوع جوشکاری و بازرسی جوش در مبحث هفدهم مشخص شده و راهکارهایی در این زمینه ارائه گردد.

کلمات کلیدی: لوله کشی، گاز، جوشکاری، بازرسی جوش، مقررات ملی ساختمان





مقدمه

لرزش شدید و یا وقوع زلزله اشاره کرد. در کلیه حالات اشاره شده، عدم صحت اجرای جوشکاری و کیفیت پایین جوشها میتواند بعنوان عامل اصلی عمل کرده و یا حداقل به عنوان عامل تشدید و تسریع کننده محسوب گردد که ریسک وقوع نشئی را بسیار بالا میبرد. با توجه به موارد فوق الذکر کنترل روند اجرایی عملیات جوشکاری و بازرسی از جوشها نقش بسیار مهمی در افزایش سلامت سیستم و کاهش ریسک دارد.

خوشبختانه در مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان موضوع شیوه جوشکاری و کنترل کیفیت آن دیده شده و تا حدودی تشریح شده است. از آنجاییکه اجرای ضوابط مندرج در این مبحث مشمول اجبار قانونی است و برای مجریان لوله کشی و همینطور مهندس ناظر لازم الاجراست [۲]، باید این قوانین تبیین شده و از نظر تطابق با شرایط کاربردی و همچنین قابلیت اجرا بررسی گردند. در این مقاله سعی شده تا از این منظر به موضوع جوشکاری در مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان پرداخته شود. از آنجایی که وزارت مسکن و شهرسازی متولی تهیه و تنظیم کتابچه راهنما حاوی مقررات و استانداردهای فنی بوده [۳]، امید است نکات مطرح شده در این مقاله مورد توجه و بررسی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و کمیته تخصصی مربوطه قرار گیرد.

محتوا

متغیرهای موثر بر کیفیت جوش را میتوان به سه دسته اساسی تقسیم بندی کرد. این سه دسته شامل شیوه اجرایی عملیات جوشکاری، مهارت

استفاده از گاز طبیعی در ساختمانها علاوه بر مزایای متعددی که دارد، دارای خطرات بالقوه ای نیز میباشد که در صورت عدم رعایت دستورالعملهای فنی و نکات ایمنی، میتواند سبب وقوع حوادث مختلفی گردد. از مجموعه این خطرات، بحث نشست گاز و احتمال آتش سوزی و انفجار به دلیل گستره و وسعت خرابی و خسارات جانی و مالی که میتواند ایجاد کند، از اهمیت بالاتری برخوردار است [۱].

دلایل زیادی میتواند برای نشست گاز وجود داشته باشد، از محکم نبودن اتصالات گرفته تا استفاده از دستگاه های گاز سوز غیر استاندارد و غیر مجاز، که با رعایت دستورالعملهای ایمنی و کنترل مناسب میتوان براحتی از وقوع آنها پیشگیری کرد. اما عامل دیگری نیز میتواند باعث نشئی گردد که متاسفانه به دلیل ماهیت آن کمتر مورد توجه و کنترل قرار میگیرد. این عامل، خرابی جوشهای اتصالی لوله های گاز میباشد که به کیفیت جوشها و صحت روش اجرای جوشکاری برمیگردد. هرچند که در مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان به منظور حصول اطمینان از استحکام و عدم نشست لوله ها موضوع اجرای دو آزمایش مقاومت لوله و عدم نشست گاز قبل از بهره برداری از سیستم لوله کشی الزام شده است، اما مواردی وجود دارد که اتصالات جوشی علی رغم گذراندن موفق این آزمونها، پس از مدتی دچار خرابی و نشئی میگردند. این موضوع میتواند به دلایل مختلفی حادث گردد. از جمله این دلایل میتوان به فرسودگی و خوردگی نواحی جوش، رشد تدریجی عیوب اولیه در جوش، اعمال نیروهای نامتعارف به لوله ها، وجود

جوشکاران و کیفیت مواد مصرفی میشوند. از طرفی آشنایی با مقررات و دستورالعملهای اجرایی و همینطور اجرای بازرسی و کنترل کیفی مناسب

برای حصول اطمینان از دستیابی به جوش صحیح و سالم از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا برای بررسی دقیقتر موضوع جوشکاری در مبحث هفدهم،

قوانین و مقررات مربوطه بر اساس این دسته بندی ها تفکیک، و هر گروه بطور جداگانه ارزیابی شده اند. برای این منظور نسخه بازنگری سال ۱۳۸۷ این مبحث مورد بررسی قرار گرفت. مقررات مربوط به بحث جوشکاری این نسخه نسبت به نسخه قبلی مقررات (سال ۱۳۸۱)، به جز در دو مورد تغییر قابل ملاحظه ای نداشته است. اولین تغییر ایجاد شده در نسخه بازنگری

اخیر، حذف اتصال جوش ماهیچه ای است که در کلیات بررسی های صورت گرفته تأثیری ندارد و دومین تغییر الزامی کردن جلوگیری از ادامه کار جوشکارانی است که جوش آنها مورد تایید مهندس ناظر قرار نگرفته، که در جای خود مورد بحث قرار گرفته است. نتایج ارزیابی های انجام شده به شرح ذیل میباشد.

از مجموع موارد فوق الذکر چنین بر می آید که کد API 1104 گزینه مناسبی برای استفاده در مبحث هفدهم نیست. برای اصلاح این موضوع دو راه حل به ذهن میرسد. یکی اینکه کد یا استاندارد دیگری که از نظر موضوعی تطابق لازم را داشته باشد انتخاب شده و همزمان کلیه قوانین و روالهای موجود مرتبط در راستای قابل اجرا نمودن مفاد آن بازنگری گردند. راه حل دیگر که مناسبتر نیز به نظر میرسد، تشریح کامل شرایط و الزامات

جوشکاری و کیفیت مواد مصرفی میشوند. از طرفی آشنایی با مقررات و دستورالعملهای اجرایی و همینطور اجرای بازرسی و کنترل کیفی مناسب برای حصول اطمینان از دستیابی به جوش صحیح و سالم از اهمیت بالایی برخوردار است. لذا برای بررسی دقیقتر موضوع جوشکاری در مبحث هفدهم، قوانین و مقررات مربوطه بر اساس این دسته بندی ها تفکیک، و هر گروه بطور جداگانه ارزیابی شده اند. برای این منظور نسخه بازنگری سال ۱۳۸۷ این مبحث مورد بررسی قرار گرفت. مقررات مربوط به بحث جوشکاری این نسخه نسبت به نسخه قبلی مقررات (سال ۱۳۸۱)، به جز در دو مورد تغییر قابل ملاحظه ای نداشته است. اولین تغییر ایجاد شده در نسخه بازنگری اخیر، حذف اتصال جوش ماهیچه ای است که در کلیات بررسی های صورت گرفته تأثیری ندارد و دومین تغییر الزامی کردن جلوگیری از ادامه کار جوشکارانی است که جوش آنها مورد تایید مهندس ناظر قرار نگرفته، که در جای خود مورد بحث قرار گرفته است. نتایج ارزیابی های انجام شده به شرح ذیل میباشد.

شیوه اجرایی عملیات جوشکاری

در بند ۱۷-۵-۶-۱ مبحث هفدهم با عنوان "کلیات" زیرمجموعه بخش جوشکاری، قید شده است که روش جوشکاری باید بر مبنای API 1104 باشد [۲]. این موضوع که جوشکاری بر اساس استانداردهای معتبر جهانی





اجرای جوش لوله کشی گاز به همراه دستورالعمل‌های از پیش تایید شده (Prequalified) بر اساس شرایط عملیاتی و نیازهای فنی در قالب قوانینی جدید است [۵]. این قوانین می‌تواند در مبحث هفدهم درج شده و یا به صورت یک آیین نامه مجزا تدوین گردد.

یکی دیگر از نکات قابل تامل در زمینه شیوه اجرای عملیات جوشکاری، آیتم (ث) از بند شماره ۱۷-۵-۳ با عنوان "آماده سازی برای جوشکاری" میباشد. در این آیتم الزام شده است که تمیزکاری سرباره هر پاس جوشکاری توسط سنگ زنی انجام شود [۲]. در لوله کشی گاز ساختمان ماهیت و شرایط اجرایی کار به گونه ای است که در بسیاری از اتصالات امکان سنگ زنی وجود ندارد. از آنجا که این موضوع سبب مغایرت اجرا با مقررات میگردد، باید به گونه ای اصلاح گردد.

مهارت جوشکاران

یکی از عوامل بسیار موثر در کیفیت جوش، مهارت جوشکار میباشد. این موضوع در بند ۱۷-۵-۷ مبحث هفدهم با عنوان "صلاحیت جوشکار"، آورده شده است. در این بند قید شده که جوشکاری باید توسط جوشکاران صلاحیت داری انجام شود که دارای پروانه مهارت فنی معتبر در جوشکاری لوله گاز باشند. همچنین مسئولیت کنترل اعتبار آنرا بر عهده مهندس ناظر گذاشته است [۲]. طبق ماده ۴ قانون نظام مهندسی و سایر وظایف مصوب قانون این سازمان با استفاده از ظرفیت بخش دولتی در مراکز ثابت و سیار و همچنین بهره گیری از ظرفیتهای بخش خصوصی با همکاری وزارت مسکن و شهر سازی اقدام به شناسایی، تعیین سطح آموزش و صدور پروانه مهارت فنی درجه ۳، درجه ۲ و درجه ۱ نیروی کار صنعت ساختمان می نماید. این موضوع با همکاری سازمان فنی و حرفه ای در حال اجراست [۶]. یکی از شاخه های مطرح در این فرآیند، لوله کشی گاز خانگی و تجاری میباشد که نیروهای شاغل در این بخش بر اساس استانداردهای مهارت و آموزشی سازمان فنی و حرفه ای به سه گروه لوله کش گاز خانگی و تجاری (درجه یک)، کمک لوله کش گاز خانگی و تجاری (درجه دو) و کارگر عمومی لوله کش گاز خانگی و تجاری (درجه سه) به شماره های استاندارد ۸-۷۱/۲۲/۳/۱/۱ و ۸-۷۱/۲۲/۲/۳/۱ و ۸-۷۱/۲۲/۱/۳/۱ اساس استانداردهای فنی و حرفه ای نیروهای دارای مهارت درجه یک و دو توانایی اجرای جوشکاری لوله گاز را دارا میباشد [۷]. لذا در مبحث هفدهم باید سطح مهارت مورد نیاز برای جوشکاران قید گردد. درج این موضوع علاوه بر شفاف سازی مقررات به تعیین یک معیار مشخص برای انتخاب جوشکار و کاهش مشکلات مرتبط با آن کمک میکند.

همچنین در بخشی از آیتم (ب) بند ۱۷-۵-۴ مبحث هفدهم با عنوان "کنترل کیفیت جوش" آمده است که در صورت عدم تایید کیفیت جوشکاریهای انجام شده توسط مهندس ناظر، باید از ادامه کار جوشکار جلوگیری شود [۲]. این الزام یکی از نکات مثبتی است که در نسخه بازنگری

شده سال ۱۳۸۷ اصلاح شده است. در نسخه قبلی (سال ۱۳۸۱) این موضوع به صورت اختیاری دیده شده بود. البته در اینجا نیز نکته قابل تاملی وجود دارد. متأسفانه چگونگی رفتار با چنین جوشکاری در این مقررات دیده نشده است. روشن بودن مقررات در این زمینه و گنجاندن مواردی مانند ثبت در سوابق، ابطال پروانه مهارت و یا الزام به گذراندن دوره آموزشی و آزمون مجدد برای این دسته از جوشکاران میتواند به بهبود کنترل کار جوشکاران و در نتیجه ارتقاء سطح کیفیت جوشها کمک کند.

کیفیت مواد مصرفی

پارامتر دیگری که بر سلامت جوش تاثیرگذار است، کیفیت مواد مصرفی میباشد. مواد مصرفی که در جوشکاری لوله کشی گاز ساختمان کاربرد دارند

گردد. بدین منظور میتوان ارائه تاییدیه و گواهینامه از سازندگان معتبر الکتروود و یا موسسات آزمایشگاهی مورد تایید را بصورت الزام در بند فوق الذکر از مبحث هفدهم درج نمود.

بازرسی و کنترل کیفیت جوش

بر اساس بند ۱۷-۵-۶-۴ مبحث هفدهم مقرران ملی ساختمان، مسئولیت کنترل کیفی جوش بر عهده مهندس ناظر میباشد. مهندس ناظر باید بر مبنای معیارهای مشخص شده در این مبحث از عملیات جوشکاری و جوشهای حاصله بازرسی کرده و ایرادات و اشکالات احتمالی را مشخص و بر عملیات رفع آنها نیز نظارت نماید [۲]. نکته ای که در اینجا قابل تامل میباشد اینست که بازرسی جوش یکی از رشته های فنی است که نیاز به دانش و تخصص ویژه دارد و آگاهی از مقررات و معیارهای پذیرش به تنهایی برای اجرای یک عملیات بازرسی جوش موفق کفایت نمیکند. هرچند که این مورد در آئتم (ب) از بند ۱۷-۶-۱-۲ مبحث هفدهم چاره اندیشی شده و مهندس ناظر را مجاز به استفاده از خدمات بازرسین و مشاورین ذیصلاح دانسته است، اما با توجه به شرایط کاری و هزینه های خدمات بازرسی، استفاده از این خدمات در برخی موارد و بخصوص در پروژه های کوچک عملی به نظر نمیرسد. راه حل عملی که میتوان برای این مسئله پیشنهاد داد، الزام مهندسین ناظر به گذراندن یک دوره آموزشی تخصصی در زمینه جوشکاری و بازرسی جوش و کسب حداقل دانش و مهارت لازم برای اجرای موفق عملیات بازرسی جوش میباشد. این دوره باید بر اساس الزامات مبحث هفدهم و نیازهای مهندسین ناظر مکانیک طراحی و تدوین گردد.

واژگان تخصصی جوش

یکی از مشکلاتی که در تدوین دستورالعملهای فنی به زبان فارسی وجود دارد، استفاده از لغات متفاوت بعنوان جایگزین یک واژه انگلیسی میباشد. این مشکل در تمامی رشته های تخصصی دیده میشود که دلیل اصلی آنهم نبود مرجعی برای تعیین لغات جایگزین اصطلاحات فنی غیر بومی در گذشته است. هرچند که اصلاح این موضوع نیاز به زمان زیاد و کار اطلاع رسانی و ترویج گسترده دارد، اما انتظار می رود حداقل در مستندات که توسط یک مجموعه صادر میشوند همسانی واژگان تخصصی رعایت گردد. متأسفانه ما شاهد این اختلاف و تفاوت واژگان مرتبط با جوش در مقررات ملی ساختمان نیز هستیم. این در حالیست که تهیه "تعریف نامه ای" از لغات و اصطلاحات فارسی مورد استعمال در امور مختلف ساختمان از ابتدای کار تدوین مقررات ملی ساختمان مد نظر بوده و مبحث اول این مقررات نیز به منظور حفظ هماهنگی تعاریف و واژگان در کل مجموعه مقررات، تدوین شده و کلیه واژه ها و اصطلاحات فنی و حقوقی به کار رفته در تمامی مباحث مقررات ملی ساختمان باید در این مبحث گردآوری شوند [۸]. متأسفانه این مبحث در زمینه واژگان تخصصی جوش مورد استفاده در دیگر مباحث مقررات ملی



شامل لوله، اتصالات و الکتروود جوشکاری میشوند. در ارتباط با کیفیت لازم برای لوله و اتصالات در بند "مصالح مصرفی" مبحث هفدهم به تفکیک پرداخته شده و موضوع بحث این مقاله نمیشود. در ارتباط با الکتروودهای جوشکاری نیز در بند ۱۷-۴-۴-۵ الزاماتی آورده شده که شامل تعیین نوع الکتروودهای مجاز، مشخصات بسته بندی و همچنین شرایط مردود شدن الکتروود از نظر وضعیت ظاهری و مشکلات اجرایی میگردد که جزو نکات مثبت این مبحث میباشد [۲]. اما نکته ای که دیده نشده کیفیت الکتروود از نظر تامین خواص مکانیکی و شیمیایی مناسب برای درز اتصال و تولید جوش سالم است که با کنترل موارد مطرح شده در بند فوق قابل تشخیص نخواهد بود. لذا بهتر است که مفادی در این ارتباط به بند فوق افزوده شده و بر ارزیابی الکتروودها و لزوم استفاده از الکتروودهایی با کیفیت مناسب تاکید



ساختمان، دارای کاستی های فراوانی است.

- توصیه میشود به منظور کسب حداقل دانش و مهارت لازم برای اجرای موفق عملیات بازرسی جوش، گذراندن یک دوره آموزشی تخصصی در زمینه جوشکاری و بازرسی جوش برای مهندسين ناظر مکانیک اجباری شود.
- به منظور یکسان سازی واژگان تخصصی جوش مورد استفاده در مقررات ملی ساختمان و دیگر مستندات مرتبط میتوان از استاندارد ملی ISIRI 5960 با عنوان "جوشکاری و فرآیندهای مربوط - واژه نامه" بعنوان مرجع استفاده نمود.

برخی واژگان تخصصی جوش استفاده شده در مبحث هفدهم با دیگر مستندات منتشر شده توسط دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان از جمله مبحث دهم، آیین نامه جوشکاری ساختمانی ایران و همینطور جزوه آموزشی آشنایی با فرایند جوشکاری و بازرسی جوش در ساختمان تفاوت دارد. این تفاوت بین مستندات ذکر شده نیز وجود دارد. استفاده از استاندارد ملی ISIRI 5960 با عنوان "جوشکاری و فرآیندهای مربوط - واژه نامه" بعنوان مرجع ملی، میتواند راه حلی برای این مشکل باشد [۹].

مراجع

- ۱- "بازسازی لوله کشی گاز خانگی برای مقاوم سازی در برابر زلزله"، فرشید مومنی فراهانی، ماهنامه صنعت لوله، شماره ۶ مرداد ۱۳۸۷.
- ۲- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث هفدهم: تاسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز طبیعی ساختمان ها"، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، تهران، ۱۳۸۷.
- ۳- "شیوه نامه شماره ۴۰/۲۰۴۲ مورخ ۸۲/۷/۲۹"، معاونت نظام مهندسی و اجرائی ساختمان وزارت مسکن و شهرسازی.
- 4- API Standard 1104, "Welding of Pipelines and Related Facilities", 20th Edition, Nov. 2005.
- ۵- "انتخاب فرآیند جوشکاری مناسب"، امیر حسینی کلوزی، ماهنامه صنعت جوش، شماره ۱۲ و ۱۳، فروردین و اردیبهشت ۱۳۸۶.
- ۶- "پروانه مهارت فنی تنها سند شاعلین صنعت ساختمان"، احمد گرگه ای، وبلاگ له یلاخ کوردستان.
- ۷- استاندارد مهارت و آموزشی شماره ۸-۲۱/۲۲/۱/۳۱، "لوله کش گاز خانگی و تجاری (درجه ۱)"، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، ۱۳۸۷.
- ۸- "مقررات ملی ساختمان ایران، مبحث اول: تعاریف"، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، تهران.
- ۹- استاندارد ملی ایران شماره ۵۹۶۰، "جوشکاری و فرآیندهای مربوط - واژه نامه"، چاپ اول، تیرماه ۱۳۸۱، موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

جمع بندی

موارد مطرح شده در این مقاله را میتوان بصورت ارائه پیشنهادت اصلاحی زیر برای بهبود قوانین مرتبط با جوش در مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان، جمع بندی نمود:

- توصیه میشود به جای ارجاع به کد API 1104، قوانین و الزامات اجرایی جوش لوله کشی گاز به همراه دستورالعملهای از پیش تایید شده بر اساس شرایط عملیاتی و نیازهای فنی کشور تبیین شده و در مبحث هفدهم درج و یا به صورت یک آیین نامه مجزا تدوین گردد.

- در بند مربوط به صلاحیت جوشکاران، تعیین سطح مهارت مورد نیاز برای جوشکاران بر اساس استانداردهای فنی و حرفه ای به شفاف تر شدن مقررات و تعیین معیار مشخص برای تصمیم گیری در ارتباط با به کارگیری جوشکار کمک خواهد کرد. همچنین باید روالی برای بازنگری در پروانه مهارت و شرایط بازگشت به کار جوشکارانی که مهارت خود را از دست داده اند، در مقررات دیده شود.

- پیشنهاد میگردد در بند الکترودهای جوشکاری، بر ارزیابی الکترودها و لزوم استفاده از الکترودهای با کیفیت مناسب از طریق الزام ارائه تاییدیه و گواهینامه از سازندگان معتبر الکترودها و یا موسسات آزمایشگاهی مورد تایید، تاکید گردد.