



Preparation advance welding procedures specification software in kinds of oil and petrochemical project according to ASTM standard by Access software

M.Talebzadegan¹ , A.ABODI² , A.KHORSHIDI³

Corresponding Author Address: Mechanical Engineering Department, ramhormoz azad university, ramhormoz ,iran

Corresponding Author E-mail: Talebzadegan_mm@yahoo.com

Abstract

The main object in this research is the production of a software to supply advanced welding procedure which are used in oil and gas and petrochemical industries , by means of Access software. this article is consists of three main parts. In the first part ,informational bank of software is supplied which contains name and technical specifications of carbon steel metals and used electrodes of these metals and also information about type of edge-making , and welding steps, the amount of pieces preheating and also arc current ,needed welding voltage and speed with due attention to ASME and ASTM standards. in the second part , we enter the achieved information of first part and needed format is supplied for intelligent information placement via Access software. in the third part ,different type of welding procedure are supplied via mentioned software ,that the get results are satisfactory and accepted by industrial users.

Keyword: Welding procedure specification, ASTM standards , Access software

¹ .master mechanics engineer

² .master mechanics engineer

³ .computer engineer

تهیه نرم افزار جهت تعیین مشخصات دستورالعملهای جوشکاری پیشرفته در انواع پروژهای نفت و گاز و پتروشیمی بر اساس استاندارد ASME با استفاده از نرم افزار ACCESS

محسن طالب زادگان¹، علیرضا عبودی اصل²، آزاده خورشیدی³

دانشگاه آزاد اسلامی واحد رامهرمز-رامهرمز فلکه سیلو
TALEBZADEGAN_MM@YAHOO.COM

چکیده

هدف اصلی در تحقیق حاضر، تولید نرم افزار جهت تهیه دستورالعملهای جوشکاری پیشرفته که در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی به کار می روند، با استفاده از نرم افزار ACCESS می باشد. این مقاله از سه بخش اصلی تشکیل شده است، در بخش اول بانک اطلاعاتی نرم افزار که شامل نام و مشخصات فنی فلزات کربن استیل و الکتروودهای مورد مصرف این فلزات و همچنین اطلاعات در خصوص نوع لبه سازی و مراحل جوشکاری، میزان پیش گرمایش قطعات و نیز شدت جریان، ولتاژ و سرعت جوشکاری مورد نیاز با توجه به استانداردهای ASTM و ASME تهیه گردید. در بخش دوم، اطلاعات بدست آمده در بخش اول را وارد رایانه نموده و با استفاده از نرم افزار ACCESS فرمت مورد نیاز جهت قرارگیری اطلاعات به طور هوشمند تهیه گردید. در بخش سوم نمونه های مختلف دستورالعملهای جوشکاری با استفاده از نرم افزار مذکور تهیه گردید، که نتایج بدست آمده رضایت بخش و مورد تایید کاربران صنعتی بوده است.

واژه های کلیدی: دستورالعمل جوشکاری- استاندارد ASTM- نرم افزار ACCESS

1- مقدمه

در پروژه های نفت و گاز و پتروشیمی یکی از مسائل حائز اهمیت انتخاب دستورالعمل مناسب جهت جوشکاری لوله ها و مخازن تحت فشار و ذخیره و همچنین سازه های فلزی مورد استفاده در خشکی و دریا می باشد. مناسب بودن دستورالعملهای جوشکاری تضمین کننده عمر قطعه و همچنین ایمنی افراد به لحاظ حوادث ناشی از انفجار و ترکیدن مخازن و لوله های تحت فشار بالا می باشد.

با توجه به اهمیت بالای سلامت جوش در پروژه های نفت و گاز و پتروشیمی ارائه یک روش مناسب جوشکاری که در صنعت تحت عنوان دستورالعمل جوشکاری (Welding procedure specification) نامیده می شود لازم و ضروری می باشد. اما متأسفانه اطلاعات مورد نیاز که در دستورالعمل جوشکاری ارائه می گردد به صورت پراکنده در استانداردها و هندبوک ها موجود می باشد. لذا جمع آوری این اطلاعات بسیار زمان بر و طاقت فرسا خواهد بود. اطلاعات مورد نیاز جوشکاری که در این دستورالعمل قید می شود شامل موارد ذیل می باشد:

1- انتخاب فلز پایه 2- نوع لبه سازی فلز پایه 3- محدوده ضخامت مناسب فلز پایه جهت جوشکاری با روش ارائه شده
4- معرفی نوع الکتروود دستی و اتوماتیک مناسب و کد مربوط به آن جهت جوشکاری فلز پایه 5- محدوده مجاز آمپر، ولتاژ و سرعت جوشکاری مورد نیاز الکتروود پیشنهادی 6- ارائه مراحل مناسب جوشکاری 7- میزان پیش گرمایش قطعه 8- مشخص

1- مری - کارشناس ارشد مکانیک - تبدیل انرژی

2- مری - کارشناس ارشد مکانیک - تبدیل انرژی

3- کارشناس کامپیوتر

نمودن زمان مورد نیاز جهت عملیات تنش زدایی. لازم به ذکر است که کلیه اطلاعات فوق طبق استاندارد ASTM و ASME تهیه می گردد.

2- مباحث تئوری

در این بخش به معرفی قسمت های مختلف نرم افزار و مراجع استفاده شده جهت جمع آوری بانک اطلاعاتی اشاره می گردد.

1-2 جزئیات اتصالات (Joint Detail)

این قسمت از نرم افزار بر اساس استاندارد ASME جلد نهم بخش QW 402 تهیه گردیده است که شامل چهار بخش می باشد [1]. بخش اول اختصاص به انتخاب نوع لبه سازی قطعات فلزی که شامل اتصال ماهیچه ای (Fillet) ، لب به لب یکطرفه یا دو طرفه می باشد، دارد. کاربرد می تواند از طریق حرکت نوار لغزان نرم افزار مذکور یکی از حالت های مورد نظر را انتخاب نماید. در بخش دوم کاربرد می تواند طرح اتصال انتخابی در بخش اول را به همراه جزئیات مربوطه به صورت گرافیکی مشاهده نماید. در بخش سوم در صورتی که قطعات جوشکاری شده با توجه به مشخصات فنی نیاز به تست ضربه (impact) و همچنین تنش زدایی (Postweld heat treatment) داشته باشند ، می توان این آزمایشات را از طریق کلیک بر روی آنها انتخاب نمود. در بخش چهارم شش مرحله از روش صحیح یک جوشکاری سالم ارائه شده است که می توان تمام مراحل و یا تعدادی از مراحل مورد نیاز را با توجه به نوع کار از طریق کلیک روی آن انتخاب نمود. در شکل 1 نمای کلی این بخش از نرم افزار نشان داده شده است.

2-2 مشخصات فلز پایه (Base material)

این قسمت از نرم افزار بر اساس استاندارد ASME جلد نهم بخش QW 403 تهیه گردیده است. این قسمت از سه بخش اصلی تشکیل شده است ، در بخش اول درصد ترکیبات شیمیایی فلز مذاب جوش که بر روی فلز پایه حین جوشکاری قرار می گیرد مشخص می شود. در بعضی از روش های جوشکاری و با توجه به موقعیت جوش می توان از دو نوع الکتروود با ترکیبات شیمیایی مختلف استفاده کرد، بنابراین با توجه به این موضوع این بخش از دو قسمت تشکیل شده است که یکی مربوط به ترکیبات شیمیایی مواد مذاب ته نشین شده روی فلز پایه بوسیله الکتروود اول و دومی مربوط به الکتروود دوم است. در بخش دوم مشخصات فنی فلزات پایه که به هم جوشکاری می شوند تعیین می شوند. این مشخصات فنی شامل P NO. ، Group NO. و ترکیبات شیمیایی فلزات پایه می باشد . در نهایت در بخش آخر کمترین و بیشترین ضخامت رسوب گذاری با توجه به ضخامت قطعه که می توان بوسیله این روش جوشکاری نمود ، ارائه می گردد.

3-2 خصوصیات الکتروود مصرفی (FILLER METAL)

این قسمت از نرم افزار بر اساس استاندارد ASME جلد نهم بخش QW 404 ، ارائه گردیده است. این قسمت از دو بخش اصلی تشکیل شده است ، در بخش اول مشخصات فنی مربوط به الکتروود مصرفی تعیین می شود. این مشخصات شامل ، نام الکتروود ، گروه الکتروود (Specification) ، سایز الکتروود و کدهای شناسایی گروه الکتروود که شامل کد " F NO. " ، " A NO. " است ، که در استاندارد ASME جلد دوم قسمت سوم در دسترس است. در بخش دوم ، که اختصاص به

جوشکاری اتوماتیک زیر پودری دارد ، مشخصات پودر (Flux) مورد نیاز جوشکاری که شامل نام پودر و مشخصه تجارتي آن می باشد ارائه می گردد. با توجه به اینکه در برخی از فرایندهای جوشکاری از دو نوع الکتروود استفاده می شود ، لذا این بخش از دو قسمت که هر یک اختصاص به مشخصات یک الکتروود دارد تشکیل شده است.

4-2 موقعیت جوشکاری ، پیش گرمایش و عملیات حرارتی

در این قسمت از نرم افزار که بر اساس استاندارد ASME جلد نهم بخش QW405,406,407 ارائه شده است ، شامل سه بخش اصلی می باشد. در بخش اول که اختصاص به موقعیت قرار گیری فلزات پایه دارد که لبه سازی شده اند ، می توان با توجه به موقعیت افقی ، عمودی ، بالا سری قطعه ، کد مربوط به هر یک از این موقعیت ها را از طریق حرکت نوار لغزان انتخاب نمود. این کد گذاری بر اساس استاندارد ASME جلد نهم انجام شده است. در قسمت دوم این بخش جهت حرکت الکتروود جوشکاری که به صورت بالا یا پایین است مشخص می شوند. در قسمت سوم این بخش موقعیت قرار گیری فلزات پایه که به صورت سپری (Fillet) جوشکاری می شوند انتخاب می شود. این موقعیتها بر اساس کدهایی که هر یک معرف قرار گیری قطعه در یک موقعیت مشخص است انتخاب می شوند . این کدها بر اساس استاندارد ASME جلد نهم انتخاب شده اند. بخش دوم اختصاص به عملیات حرارتی (Post Weld Heat Treatment) دارد. در این بخش کاربر با توجه به نیاز فنی پروژه می تواند عملیات تنش زدایی را برای قطعه ساخته شده انتخاب نماید. جهت تکمیل اطلاعات این بخش نیاز به دانستن حداکثر دما جهت تنش زدایی و نیز مدت زمان باقی ماندن قطعه در حداکثر دمای تعیین شده می باشد ، که با توجه به مشخص بودن ضخامت قطعه می توان اطلاعات مورد نیاز این قسمت را به راحتی تکمیل نمود. در بخش سوم این قسمت میزان پیش گرمایش مورد نیاز قطعه تعیین می گردد. حداقل دمای مورد نیاز جهت پیش گرمایش بر حسب ضخامت قطعه در این بخش توسط کاربر قابل انتخاب می باشد ، همچنین ابزار مورد نیاز جهت انجام این عملیات پیش گرمایش نیز در این بخش مشخص می گردد.

5-2 خصوصیات الکتریکی و گاز آرگون استفاده شده در جوشکاری آرگون (GTAW)

این قسمت از دو بخش اصلی تشکیل شده است ، بخش اول اختصاص به خصوصیات گاز آرگون مصرفی دارد ، که شامل نوع گاز و درصد ترکیبات و همچنین دبی مصرفی آن می باشد . در بخش دوم نوع شدت جریان جوشکاری که مستقیم و یا غیر مستقیم است مشخص می شود ، و همچنین قطبهای جریان جوشکاری که شامل دو حالت است یکی الکتروود مثبت و موتور جوش منفی و حالت دوم بر عکس حالت قبل است انتخاب می گردد. در این بخش نیز می توان نوع الکتروود تنگستن جوشکاری آرگون را مشخص نمود. [2]

6-2 شیوه جوشکاری (Technique)

این بخش به خصوصیات روش جوشکاری بر اساس استاندارد ASME جلد نهم بخش QW-410 می پردازد. این خصوصیات شامل نوع حرکت الکتروود (BEAD TYPE) است که به دو صورت رشته ای (STRING) و یا قوسی (WEAVE) قابل انتخاب است [3]. گزینه دوم این بخش اختصاص به جوشکاری آرگون دارد که فاصله اورفیس مشعل جوشکاری تا قطعه کار را مشخص می کند. گزینه سوم این بخش روشهای تمیز کاری بعد از عملیات جوشکاری را معرفی می کند که شامل تمیز کاری با صفحه سنگ یا برس سیمی می باشد که کاربر می تواند متناسب با نوع کار یکی از این روشها را انتخاب نماید. در گزینه چهارم این بخش می توان روشهای تخلیه پاس ریشه (BACK GOUGING) را که به صورت تخلیه بوسیله فشار هوا و یا بوسیله سنگ زنی است انتخاب نمود. در گزینه پنجم تعداد پاسهای جوشکاری انتخاب می شود . در گزینه ششم جوشکاری با یک یا چند نوع الکتروود مشخص می شود. و نهایتاً در گزینه آخر ترکیبات شیمیایی پودر (FLUX) مصرفی توسط الکتروود مشخص می شود. کلیه گزینه های شرح داده شده در بالا در دو ردیف

مشابه تکرار شده اند، دلیل آن این است که برای حالتی که از دو روش جوشکاری و با دو نوع الکتروود متفاوت جوشکاری انجام می شود ، دو ردیف مشابه برای هر دو روش جوشکاری می بایست تکمیل گردند.

2-2 لایه های جوشکاری (Weld Layer)

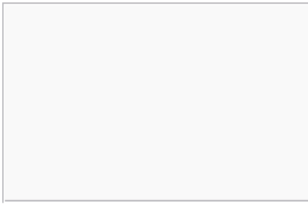
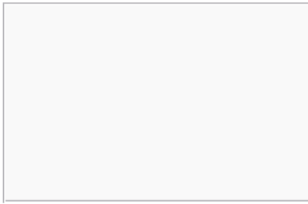
در این بخش که در شکل 2 نشان داده شده است نوع روش جوشکاری ، قطر و نوع الکتروود مصرفی هر پاس مشخص می گردد ، همچنین ولتاژ ، شدت جریان ، سرعت جوشکاری و حرارت ورودی (HEAT INPUT) هر پاس نیز تعیین می گردد [3].

3- روش استفاده از نرم افزار Access

اکسس (Access) ابزاری برای تولید بانکهای اطلاعاتی رابطه ای است . بانکهای اطلاعاتی امکان گرد آوری انواع اطلاعات را برای ذخیره سازی ، جستجو و بازیابی فراهم می کنند. بانک اطلاعاتی نرم افزار دستورالعمل جوشکاری دارای جداول مختلفی می باشد که هر جدول از رکوردها و فیلدهای مختلفی تشکیل شده است. جدول مواد فلز پایه برای نگهداری داده های خام بانک اطلاعاتی است و برای ورود اطلاعات از فرم مواد (Form Material) استفاده می شود. برای سرعت ، دقت و سهولت بیشتر در فرم مواد در نوار انتخاب نوع الکتروود و نوع فلز پایه از رابطه (Relationship) استفاده شده است. که در رابطه، پیوند بین جداول مرتبط ایجاد شده است که در صفحه اصلی نرم افزار با انتخاب یک گزینه مثلاً "نوع خصوصیات فلز پایه (Spec.Type) (نیازی به وارد کردن اطلاعات شماره گروه فلز پایه (Group no.) و کد پی فلز پایه (PNo.) نمی باشد و به صورت هوشمند اطلاعات از جدول مرتبط، در جدول مواد استخراج می شود. همچنین یک گزینه با نام Control preview report در پایین صفحه اصلی جهت نمایش گزارش ، از دستورالعمل اجرایی جاری در نظر گرفته شده است. علاوه بر گزینه فوق در پایین صفحه اصلی گزینه های دیگری از جمله گزینه ایجاد یک صفحه جدید ، ذخیره اطلاعات ، نمایش صفحات بعدی و قبل نسبت به صفحه جاری و حذف صفحه جاری در نظر گرفته شده است. جهت دستیابی به دستورالعملهای جوشکاری نوشته شده از گزینه Master list wps استفاده می شود ، که در آن شماره هر دستورالعمل و مشخصات مربوط به آن نمایش داده می شود ، و باعث می گردد که سریعتر به دستورالعمل مورد نظر دسترسی پیدا کرده و از آن گزارش تهیه کرده و یا تغییرات لازم را در آن ایجاد کنیم. برای نشان دادن تصویر جزئیات اتصالات در صفحه اصلی از آرشیو اتصالات نرم افزار استفاده می کنیم . روش کار به این صورت است که با راست کلیک بر روی تصویر هر اتصال و انتخاب گزینه Insert object و دادن مسیر می توان تصویر مورد نظر را برای دستورالعمل خود انتخاب کرد [5،4].

4- نتیجه گیری

با توجه به کاربرد فراوان دستورالعملهای جوشکاری در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی و نیز زمان بربودن تهیه این دستورالعملها، این نرم افزار توانسته کمک شایانی به مهندسان و کارشناسان این بخش در تهیه سریع این دستورالعملها نماید. با مقایسه تهیه دستی و نرم افزاری این دستورالعملها مشاهده گردید که استفاده از نرم افزار توانسته زمان تهیه را به مقدار شصت درصد کاهش دهد. کارشناسانی که از این نرم افزار استفاده کرده اند رضایت نود درصدی خود را اعلام کرده اند.

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION			
Project :	Date :	Revision :	Revision Date :
WPS No:	Supporting PQR :	Welding Processes:	Type:
Position/Preheat/Heat Treatment (QW 405 , 406 , 407)	Gas/Electrical (QW 408 , 409)	Technique (QW-410)	Weld Layer
Joints/Detail (QW 402)	Base Material (QW 403)	Filler Metals (QW 404)	
JOINTS (QW 402)	Sketch 1	Sketch 2	Note :
Joint Design <input type="text"/>			<input checked="" type="checkbox"/> 1-Impact
<input checked="" type="checkbox"/> Backing			<input checked="" type="checkbox"/> 2-Chemical Analysis
Backing Material <input type="text"/>			3-PWHT
Sketches, Production Drawings, Weld Symbols or Written Description shall describe the general arrangement of the parts to be welded. Sketches may be included on or referenced by this form. All joints used shall be in accordance with the code of construction and ASME SEC IX.			<input checked="" type="checkbox"/> YES
			<input type="checkbox"/> NO
			<input checked="" type="checkbox"/> 4-
	Welding Sequence		
	<input checked="" type="checkbox"/> 1-Initial Cleaning	<input checked="" type="checkbox"/> 4-Assembling , Tack Welding and Weld Cleaning	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2-Back Gouging	<input checked="" type="checkbox"/> 5-Welding Layers 01~0n with Interpass Cleaning	
	<input checked="" type="checkbox"/> 3-Penetration Test (P.T)	<input checked="" type="checkbox"/> 6-Welding Layer 1~n with Interpass Cleaning	
<input type="button" value="Add Record"/>	<input type="button" value="Find Record"/>	<input type="button" value="Next Record"/>	<input type="button" value="Previous"/>
<input type="button" value="Save Record"/>	<input type="button" value="Preview Report"/>	<input type="button" value="Delete Record"/>	<input type="button" value="Close Form"/>

شکل 1: نمای کلی از صفحه اصلی نرم افزار

WELDING PROCEDURE SPECIFICATION																																					
Project :			Date :			Revision :			Revision Date :																												
WPS No :		Supporting PQR :			Welding Process :			Type :																													
Joints/Detail (QW 402)				Base Material (QW 403)				Filler Metals (QW 404)																													
Position/Preheat/Heat Treatment (QW 405 , 406 , 407)				Gas/Electrical (QW 408 , 409)				Technique (QW-410)		Weld Layer																											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;"> <p>WELD LAYER</p> <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>Detail A</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>Detail B</p> </div> </div> </div> <div style="width: 35%;"> <p>Amperage (Range) <input type="text"/></p> <p>Voltage (Range) <input type="text"/></p> <p>Travel Speed (Range) (GTAW) <input type="text"/></p> <p>Travel Speed (Range) (SMAW) <input type="text"/></p> <p>Travel Speed (Range) (SAW) <input type="text"/></p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Detail</th> <th rowspan="2">Side</th> <th rowspan="2">Beads No.</th> <th colspan="2">Filler Metal</th> <th rowspan="2">Process</th> <th rowspan="2">Back Gouging (Note - Nota)</th> <th rowspan="2">Volt Range</th> <th rowspan="2">Current Range</th> <th rowspan="2">Travel Speed Range</th> <th rowspan="2">Weld Number Num. Sald</th> <th rowspan="2">Heat Input (J/Cm)</th> </tr> <tr> <th>Class.</th> <th>Dia.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="Add Record"/> <input type="button" value="Find Record"/> <input type="button" value="Next Record"/> <input type="button" value="Previous Record"/> <input type="button" value="Save Record"/> <input type="button" value="Delete Record"/> </div>												Detail	Side	Beads No.	Filler Metal		Process	Back Gouging (Note - Nota)	Volt Range	Current Range	Travel Speed Range	Weld Number Num. Sald	Heat Input (J/Cm)	Class.	Dia.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Detail	Side	Beads No.	Filler Metal		Process	Back Gouging (Note - Nota)	Volt Range	Current Range	Travel Speed Range	Weld Number Num. Sald	Heat Input (J/Cm)																										
			Class.	Dia.																																	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																										

شکل 2: نمای صفحهٔ مربوط به لایه های جوشکاری نرم افزار

تشکر و قدردانی

در این بخش لازم می دانم که از زحمات بی دریغ همکار گرامی جناب آقای مهندس سبحانی که با راهنماییهای خود ما را در تهیه این نرم افزار یاری کردند تشکر و قدردانی نمایم.

مراجع

- 1- Asme Boiler and pressure vessel committee and working groups, "Qualification Standard for Welding and Brazing procedure ,Welders , Brazers and Welding and Brazing operators", Copyright American Society of Mechanical Engineers , New York 2001
- 2- معینیان، م. "کلید جوشکاری جلد اول" ، نشر و پخش آزاده ، سال 1383
- 3- معینیان، م. "کلید جوشکاری جلد دوم" ، نشر و پخش آزاده ، سال 1383
- 4- عین الله جعفر نژاد قمی، رمضان عباس نژاد " خود آموز اکسس" ، انتشارات علوم رایانه ، سال 1382
- 5- مهدی آصفی ، " اکسس 2002 " ، انتشارات ناقوس ، تابستان 1382



دومین کنفرانس ملی مهندسی ساخت و تولید

دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد



شرکت آریا پارس اسپادانا
کانون توسعه پژوهش و فناوری مکانیک ایران



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد



دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد
دانشکده فنی و مهندسی

۶ و ۷ آبان ماه ۱۳۸۸

WWW.NMEC.IR



کانون توسعه پژوهش و فناوری مکانیک ایران

