

## پیش‌گفتار

دانشنامه علمی کاربردی مکانیک اتصالات (handbook) در نوع خود با سایر دانشنامه‌ها متفاوت است که در آن از دانش علمی بزرگان و اساتید و مراجع مختلف بهره برده شده و پس از تجربه عملی به رشته تحریر در آمده است.

پدیدآورنده از دوره نوجوانی با فرآیندهای متداول آشنا شده و به‌طور دقیق با دید هنری به آن نگاه انداخته و علاوه بر کیفیت و استحکام اتصالات زیبایی‌های آن را بیشتر مدنظر قرار داده است و در مدت عمر خود بیش از ۶۰ سال در این حرفه فعالیت داشته و با اغلب صنایع معتبر کشور و مراکز آموزشی همکاری داشته و از تجربه اساتید بویژه (کارگران با تجربه صنایع) استفاده و تبادل اطلاعات نموده است. نتیجه عملکرد و ارزیابی خود را در هر فرایند از جمله GTAW, O.F.W, GMAW, SMAW و جوشکاری و لحیم‌کاری (T.B) آلومینیوم مکتوب نموده و به‌منظور فراگیری مؤثرتر در زمان کمتر نکات کلیدی را به‌صورت پرسش و پاسخ درآورده است تا در حداقل زمان ممکن بهترین بهره‌برداری را داشته باشد. علاقه‌مندانی که این دانشنامه و فرایندهای مورد نیاز خود را مطالعه نمایند به‌صدق این گفتار پی خواهند برد. همانگونه که آگاه هستید هیچ فردی با خواندن آئین‌نامه راننده نمی‌شود بلکه باید تمرین کافی داشته باشد، جوشکاری هم از این قاعده خارج نیست، یعنی با خواندن کتاب‌های بیشمار جوشکاری کسی جوشکار نمی‌شود بلکه برای رسیدن به شاهراه مهارت باید بسیار تمرین نمود.

در این دانشنامه متداولترین فرایندهای جوشکاری به‌صورت علمی کاربردی توضیح داده شده و برای فراگیری راحت‌تر در مدت زمان کمتر نکات کلیدی به‌صورت پرسش و پاسخ ارائه شده و نیز برای علاقمندان و داوطلبان شرکت در آزمون‌های فنی و حرفه‌ای و سایر آزمون‌ها سوالات چهار

گزینه‌ای ضمیمه شده است.

عناوین فرایندهای این کتاب:

- جوشکاری با قوس الکتریکی دستی SHAW
- جوشکاری با قوس الکتریکی تحت پوشش گازه‌ای محافظ (MIG/MAG)GMAW
- جوشکاری اکسی سوخت O.F.W به همراه لحیم‌کاری نرم T.S و لحیم‌کاری سخت T.B
- جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود تنگستن در پناه گاز محافظ (TIG)GTAW
- جوشکاری و لحیم‌کاری آلومینیوم

جوشکاری هنر است و با عمل کردن و ذوب فلز و توجه به شکل و زیبایی مهره‌ها و فرم شکل‌گیری فلزات مذاب می‌توان به این هنر پی برد. یادآوری می‌شود با کمال تأسف به این رشته هنری و هنرمندان آن که در پیشرفت و کیفیت پروژه‌های صنعتی سهم بسزائی دارند کمتر توجه شده و اهمیت آن کمتر شناخته شده است.

به عبارت دیگر هنرمندان این حرفه (جوشکاران) مظلوم واقع شده و گمنام هستند. با وجود اینکه این قشر از افراد جامعه برای رفاه حال ملت خود چه مشقّاتی را در سرما و گرما متحمل می‌شوند، برای نمونه لوله‌کشی‌های پیچ‌درپیچ، لوله‌های نفتی و گاز بین شهرها و کشورها در ساخت نیروگاه‌ها، پالایشگاه‌ها و تأسیسات آزمایشگاهی و خودروسازی‌ها و سایر سازه‌های فلزی با تحمل شرایط بسیار سخت جوّی بعلاوه خطرات دود گاز دائمی و اشعه‌های ناشی از جوشکاری به کار خود ادامه می‌دهند نکته جالب توجه این است که جوشکاران ایران به دلیل سلامت نفس و آلوده نبوده به الکل در کارهای دستی در دنیا رقیب ندارند.

امید است روزی مدیران واحدهای صنعتی و کارشناسان به حساسیت این حرفه پی ببرند و کارگران با تجربه را که کم هم نیستند به نوعی شایسته معرفی و قدردانی و تشویق نمایند تا در علاقه‌مندان به این حرفه انگیزه ایجاد شود. دریغ آمد نکاتی که مدت‌ها ذهن مرا به خود مشغول کرده بود یادآور نشوم. از اساتید دانشگاهی تقاضا دارم علاوه بر پیشرفت علمی همانند کارشناسان کشورهای پیشرفته صنعتی در ارتقای مهارت‌های عملی کاربردی در سیستم آموزشی خود تجدیدنظر کنند و در نتیجه توان ارزیابی دقیق‌تری در بهبود و کیفیت تولید داشته باشند. همه نقایص را از اپراتور ندانند بلکه مواد مصرفی و تجهیزات را قبول بررسی کنند. کارشناسان کشورهای صنعتی اغلب توان عملی بالاتری نسبت به کارگران ماهر خود دارند و در نتیجه راحت‌تر می‌توانند نیروهای تحت مدیریت خود را راهنمایی کنند. در خاتمه از مدیر محترم مؤسسه انتشارات دانش بنیاد جناب آقای مجیدرضا زروئی و همکاران صادق این مؤسسه کمال تشکر و قدردانی را دارم.

اردیبهشت ۱۴۰۳

علی رمضانخانی

## فهرست مطالب

### فصل ۱ آشنایی ۱

۱.۱ مقدمه ۲

### فصل ۲ تجهیزات جوشکاری با قوس

#### الکتریکی ۵

جوشکاری با قوس الکتریکی (جوشکاری برق) "SMAW" ۶	۱.۲
تجهیزات جوشکاری با قوس الکتریکی ۶	۲.۲
طبقه‌بندی ماشین‌های جوشکاری با قوس الکتریکی ۶	۳.۲
ماشین جوش‌های جریان متناوب (AC) ۶	۴.۲
ماشین جوش‌های ترکیبی AC/DC عبارت‌اند از ۷	۵.۲
ماشین جوش‌های شدت جریان ثابت ۸	۶.۲
دستگاه‌های جوشکاری با جریان متناوب ۹	۷.۲
روش‌های کنترل خروجی ترانسفورماتور ۱۱	۸.۲
کنترل توسط آمپلی فایر مغناطیسی ۱۷	۹.۲
دستگاه جوش‌های جریان مستقیم ۱۷	۱۰.۲
ترانسفورماتور/ریکتیفایر جریان ثابت DC ۱۸	۱۱.۲
ریکتیفایرهای کنترل شده توسط سلیکون (SCR) ۲۳	۱۲.۲
ماشین جوش‌های قوس الکتریکی به همراه سیستم خنک‌کننده ۲۵	۱۳.۲
نصب ماشین ۲۶	۱۴.۲
شخصات ماشین جوش‌های قوس الکتریکی ۲۶	۱۵.۲
نرخ جریان خروجی ۲۶	۱۶.۲
سیکل کاری (Duty cycle) ۲۸	۱۷.۲
طبقه‌بندی ماشین‌های جوشکاری با قوس الکتریکی بر مبنای انجمن ملی سازندگان وسایل الکتریکی (NEMA) ۲۹	۱۸.۲

اتصالاتی برای کابل‌ها ۳۱	۱۹.۲
انبرهای جوشکاری ۳۶	۲۰.۲
اصول پوشش دادن الکتروود ۳۷	۲۱.۲
الکترودهای جوشکاری با قوس الکتریکی دستی (SMAW) ۳۸	۲۲.۲
طبقه‌بندی الکترودهای فولادی کم کربن و فولادی کم آلیاژ ۴۰	۲۳.۲
الکترودهای کم هیدروژن ۴۶	۲۴.۲
طبقه‌بندی الکترودهای غیر آهنی ۴۹	۲۵.۲
الکترودهای کربنی ۵۰	۲۶.۲
مراقبت از الکتروودها ۵۲	۲۷.۲
کنترل از راه دور دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی ۵۲	۲۸.۲
تجهیزات تمیزکننده جوش ۵۴	۲۹.۲
ماسک‌ها و حفاظ‌ها ۵۶	۳۰.۲
لباس مخصوص جوشکاری با قوس الکتریکی ۵۹	۳۱.۲
اثرات دود و گازهای جوشکاری [۱] ۶۰	۳۲.۲

### فصل ۳ جوشکاری با قوس الکتریکی دستی ۶۵

جوشکاری با قوس الکتریکی دستی (DC, AC) ۶۶	۱.۳
اصول جوشکاری با قوس الکتریکی توسط جریان برق مستقیم DC ۶۶	۲.۳
اصول جوشکاری با جریان برق الکتروود منفی و الکتروود مثبت (قطبیت) ۶۹	۳.۳
اصول جوشکاری با قوس الکتریکی و جریان متناوب ۷۲	۴.۳
ایمنی لباس‌های حفاظتی و ماسک ۷۷	۵.۳

۶.۳	شروع و خاتمه و چگونگی تنظیم ماشین‌های جوشکاری با قوس الکتریکی دستی ۸۰
۷.۳	انتخاب الکتروود مناسب ۸۴
۸.۳	طراحی درز جوش ۸۴
۹.۳	طرز ایجاد قوس الکتریکی ۸۷
۱۰.۳	ایجاد یک خط جوش (گرده‌سازی) ۸۸
۱۱.۳	چگونگی ایجاد دوباره قوس و خاتمه دادن به گرده جوش ۹۲
۱۲.۳	تمیز کردن گرده جوش (خط جوش) ۹۳
۱۳.۳	انحراف قوس در جریان DC ۹۴
۱۴.۳	طراحی اتصالات جوشکاری با قوس الکتریکی ۹۶
۱۵.۳	معایب جوش ۹۹
۱۶.۳	جوشکاری اتصالات لبه توسط قوس الکتریکی ۱۰۲
۱۷.۳	جوش گوشه‌ای یا اتصال T شکل در حالت تخت ۱۰۶
۱۸.۳	جوشکاری با قوس الکتریکی در وضعیت افقی ۱۱۰
۱۹.۳	جوشکاری با قوس الکتریکی در وضعیت عمودی ۱۱۳
۲۰.۳	جوشکاری با قوس الکتریکی در وضعیت سقفی ۱۱۷
۲۱.۳	اصول جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود کربنی (ذغالی) ۱۲۰
۲۲.۳	ایمنی در جوشکاری با قوس الکتریکی دستی ۱۲۱

#### فصل ۴ علائم جوش Weld Symbols ۱۲۳

۱.۴	علائم جوش، لحیم‌کاری سخت و لحیم‌کاری نرم در روی نقشه‌ها ۱۲۴
۱.۱.۴	اندازه‌گذاری جوش‌ها ۱۳۰

#### فصل ۵ سؤالات تشریحی جوشکاری با

##### قوس الکتریکی ۱۳۳

سؤالات چهار گزینه‌ای ۱۶۲
الکتروودها ۱۷۰
معایب جوش ۱۷۵
علائم جوش ۱۷۷
ایمنی در جوشکاری ۱۸۱
جوشکاری چدن و آلومینیم ۱۸۴

متالورژی ۱۸۶

پاسخ کلیدی سؤالات چهار گزینه‌ای ۱۸۸

#### فصل ۶ جوشکاری با قوس الکتریکی تحت

##### پوشش گاز محافظ "GMAW" ۱۹۱

۱.۶	جوشکاری با قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ "GMAW" ۱۹۲
۲.۶	فرآیندهای GMAW ۱۹۳
۳.۶	سایر فرآیندهای مشتق از یک فرآیند ۱۹۳
۱.۳.۶	چه فلزاتی با GMAW جوشکاری می‌شوند؟ ۱۹۶
۲.۳.۶	از هر فرآیند چه موقع باید استفاده کرد؟ ۱۹۶
۳.۳.۶	اصول جوشکاری GMAW ۱۹۸
۴.۳.۶	قوس کوتاه GMAW ۱۹۹
۵.۳.۶	الفاکننده inductance ۲۰۱
۶.۳.۶	انتقال گلوله‌ای ۲۰۱
۷.۳.۶	انتقال پاششی ۲۰۳
۸.۳.۶	انتقال پاششی پالسی ۲۰۵
۹.۳.۶	انتقال پاششی پرخشی (دورانی) ۲۰۶
۱۰.۳.۶	چگونگی انتقال فلز از میان قوس ۲۰۷
۱۱.۳.۶	جوشکاری با انتقال غوطه‌ای ۲۰۸
۱۲.۳.۶	فرآیند قوس غوطه‌ای ۲۰۹
۱۳.۳.۶	کنترل انتقال غوطه‌ای ۲۱۱
۱۴.۳.۶	ولتاژ مدار باز (O.C.V) ۲۱۱
۱۵.۳.۶	نرخ تغذیه سیم ۲۱۲
۱۶.۳.۶	بهترین شرایط انتقال غوطه‌ای (قوس کوتاه) ۲۱۲
۴.۶	جوشکاری تحت پوشش گاز محافظ مستقیم CO <sub>2</sub> ۲۱۳
۵.۶	محاسن ۲۱۴
۱.۵.۶	سیم جوش‌ها ۲۱۴
۲.۵.۶	انسان در برابر ماشین ۲۱۵
۳.۵.۶	انتقال گلوله‌ای و پاششی ۲۱۵
۴.۵.۶	گذر از انتقال گلوله‌ای به پاششی ۲۱۶
۶.۶	نقطه انتقالی (مرحله گذر The Transition point) ۲۱۸
۱.۶.۶	ترکیبات شیمیایی سیم جوش‌ها ۲۲۰
۲.۶.۶	قطبیت ۲۲۰
۳.۶.۶	ترکیبات گاز محافظ ۲۲۱

انواع سیستم‌های تغذیه‌کننده‌ی سیم ۲۴۸	۲.۱.۹
تنظیم سیستم تغذیه‌ی سیم ۲۵۰	۳.۱.۹
تکمه کنترل تغذیه سیم جوش Inch switch مطابق شکل ۲۵۴ ۵.۹	۴.۱.۹
تکمه‌ی تغذیه‌ی گاز محافظ (purge) گاز ۲۵۵	۵.۱.۹
کنترل‌کننده‌ی سرعت تغذیه‌ی سیم ۲۵۵	۶.۱.۹
کنترل از راه دور ۲۵۶	۷.۱.۹
کلاف سیم جوش ۲۵۸	۲.۹
متعلقات تغذیه‌کننده‌ی سیم ۲۵۸	۱.۲.۹
وظایف فرعی تغذیه‌کننده‌ی سیم ۲۵۸	۲.۲.۹

## فصل ۱۰ سیم‌جوش‌های GMAW ۲۶۱

سیم‌جوش‌های GMAW ۲۶۲	۱.۱.۰
تغذیه‌پذیری و تمیزی سیم‌جوش‌ها ۲۶۲	۱.۱.۱.۰
قطر حلقه و ارتفاع ماریچی (Cast and helix) ۲۶۲	۲.۱.۱.۰
تمیز بودن سیم‌جوش ۲۶۳	۳.۱.۱.۰
انتخاب سیم‌جوش ۲۶۴	۴.۱.۱.۰
سیم‌جوش‌های توپر Solid wires ۲۶۴	۵.۱.۱.۰
سیم‌جوش‌های توپودری ۲۶۶	۶.۱.۱.۰
مشخصات سیم‌جوش‌ها براساس AWS ۲۶۷	۷.۱.۱.۰
سیم‌جوش‌های مورد استفاده در فرآیند GMAW ۲۶۸	۸.۱.۱.۰

## فصل ۱۱ تورچ (مشعل) جوشکاری ۲۷۵

نازل تماس‌دهنده Contact Tube ۲۷۷	۱.۱۱
تورچ (انبر) دستگاه جوش GMAW ۲۷۸	۲.۱۱
نازل تماس (Contact Tube) ۲۸۲	۳.۱۱
شعله پوش ۲۸۳	۴.۱۱
نرخ جریان مشعل‌های جوشکاری GMAW ۲۸۴	۵.۱۱
نرخ تورچ‌ها ۲۸۴	۶.۱۱
مراقبت از تورچ و رعایت برخی نکات اصولی ۲۸۵	۷.۱۱

## فصل ۱۲ گازهای محافظ ۲۸۹

گازهای محافظ ۲۹۰	۱.۱۲
گازهای محافظ اصلی ۲۹۰	۲.۱۲

مقدار خروجی سیم از نوک نازل تا قطعه‌کار (Stick out) ۲۲۲	۴.۶.۶
جوشکاری با قوس پاششی ۲۲۲	۵.۶.۶
جوشکاری با قوس پاششی معمولی ۲۲۲	۶.۶.۶
جوشکاری درزهای باریک (Narrow gap welding) ۲۲۲	۷.۶.۶

## فصل ۷ منبع نیرو ۲۲۵

ماشین‌جوش‌های مورد استفاده در فرآیند قوس الکتریکی تحت پوشش گازهای محافظ ۲۲۶	۱.۷
منابع نیروی جوشکاری GMAW (دستگاه‌های جوشکاری GMAW) ۲۲۹	۱.۱.۷
تفاوت‌های بین سه نوع ماشین جوش‌های جریان برق مستقیم DC ۲۳۰	۲.۷
منحنی ولت آمپر ۲۳۰	۱.۲.۷
طول قوس ۲۳۲	۲.۲.۷
سرعت تغذیه‌ی سیم ۲۳۳	۳.۲.۷
منابع نیرو (دستگاه‌جوش‌های) ولتاژ ثابت C.V ۲۳۴	۴.۲.۷
کنترل شیب و القاکننده ۲۳۵	۵.۲.۷
شیب ۲۳۵	۶.۲.۷
القاکننده inductance ۲۳۵	۷.۲.۷
تنظیمات با تغییر قطر سیم‌ها تغییر می‌کند ۲۳۷	۸.۲.۷
دستگاه‌های جوشکاری ولتاژ نزولی ۲۳۷	۹.۲.۷
کیت شروع قوس خراشی ۲۳۸	۱۰.۲.۷

## فصل ۸ تنظیم دستگاه جوش GMAW ۲۳۹

تنظیم دستگاه جوشکاری با قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ (GMAW) ۲۴۰	۱.۸
خلاصه و نکات کلیدی تنظیم دستگاه ۲۴۴	۲.۸
اصول راه‌اندازی و استفاده از دستگاه جوش MIG-MAG (GMAW) ۲۴۴	۱.۲.۸

## فصل ۹ دستگاه تغذیه سیم و کنترل‌کننده‌ها ۲۴۷

دستگاه تغذیه سیم و کنترل‌کننده‌ها ۲۴۸	۱.۹
انواع تغذیه‌کننده سیم جوش ۲۴۸	۱.۱.۹

## فصل ۱۳ جوشکاری توپودری (F.C.A.W)

### ۳۱۵

- ۱.۱۳ جوشکاری توپودری Flux cored Arc Welding (FCAW) ۳۱۶
- ۱.۱.۱۳ فلاکس شیمیایی مغزی سیم‌جوش‌ها ۳۱۶
- ۲.۱.۱۳ محاسن فرآیند توپودری FCAW ۳۱۷
- ۳.۱.۱۳ نفوذ عمیق‌تر ۳۱۷
- ۴.۱.۱۳ نرخ رسوب زیادتر ۳۱۸
- ۵.۱.۱۳ عدم نیاز به آماده‌سازی لبه‌ها ۳۱۹
- ۶.۱.۱۳ تجهیزات مورد نیاز جهت جوشکاری توپودری "ایستگاه جوشکاری توپودری" ۳۲۱
- ۷. ۱.۱۳ سیم‌جوش‌های مورد استفاده در جوشکاری توپودری ۳۲۲

## فصل ۱۴ لوازم فرعی (کمکی) ۳۲۹

- ۱.۱۴ لوازم فرعی ۳۳۰
- ۱.۱.۱۴ شعله‌پوش‌ها و نازل تماس ۳۳۲

## فصل ۱۵ نقطه جوش توسط دستگاه

### ۳۳۵ GMAW

- ۱.۱۵ نقطه جوش توسط دستگاه GMAW ۳۳۶
- ۱.۱.۱۵ سویچ کنترل Control switch ۳۳۷
- ۲.۱.۱۵ تایمر جوش ۳۳۷
- ۳.۱.۱۵ تنظیم کننده Burn Back ۳۳۷

## فصل ۱۶ تکنیک‌های جوشکاری ۳۳۹

- ۱.۱۶ تکنیک‌های جوشکاری GMAW ۳۴۰
- ۱.۱.۱۶ وضعیت مشعل (تورچ) ۳۴۰
- ۲.۱.۱۶ سرعت حرکت دست (سرعت هدایت تورچ) ۳۴۱
- ۳.۱.۱۶ نرخ رسوب ۳۴۲
- ۴.۱.۱۶ شکل مهره جوش ۳۴۲
- ۵.۱.۱۶ نوسان دادن (حرکت دادن) تورچ جوشکاری ۳۴۳

- ۱.۲.۱۲ گازهای بی‌اثر و گازهای مخلوط مورد استفاده برای فرآیند GMAW ۲۹۱
- ۲.۲.۱۲ هلیوم ۲۹۳
- ۳.۲.۱۲ آرگون ۲۹۴
- ۴.۲.۱۲ دی‌اکسیدکربن CO<sub>2</sub> ۲۹۵
- ۵.۲.۱۲ نیتروژن ۲۹۹
- ۶.۲.۱۲ مخلوط آرگون و دی‌اکسیدکربن ۲۹۹
- ۷.۲.۱۲ گاز مخلوط آرگون و اکسیژن ۲۹۹
- ۸.۲.۱۲ گاز مخلوط هلیوم، آرگون و دی‌اکسیدکربن ۲۹۹
- ۹.۲.۱۲ مخلوط آرگون و هلیوم ۲۹۹
- ۳.۱۲ انواع انتقال فلز در GMAW و گازهای پیشنهادی و کاربرد آنها ۳۰۱
- ۱.۳.۱۲ قوس کوتاه ۳۰۱
- ۲.۳.۱۲ قوس گلوله‌ای ۳۰۱
- ۳.۳.۱۲ قوس پاششی ۳۰۲
- ۴.۳.۱۲ قوس پاششی ضربانی (پالسی) ۳۰۲
- ۵.۳.۱۲ قوس پاششی چرخشی Rotating spray Arc ۳۰۲
- ۶.۳.۱۲ مخلوط کردن گازهای محافظ ۳۰۲
- ۷.۳.۱۲ فلز مینا نوع گاز را تعیین می‌کند. ۳۰۵
- ۸.۳.۱۲ فولادهای کربنی (فولادهای نرم) ۳۰۵
- ۸.۳.۱۲ فولادهای کربنی (فولادهای نرم) ۳۰۵
- ۹.۳.۱۲ ویژگی‌های فیزیکی گازهای محافظ ۳۰۵
- ۱۰.۳.۱۲ پتانسیل یونیزاسیون ۳۰۵
- ۱۱.۳.۱۲ قابلیت انتقال حرارتی Thermal conductivity ۳۰۶
- ۱۲.۳.۱۲ چگالی (دانسیته) گاز ۳۰۷
- ۱۳.۳.۱۲ نقطه‌ی شبنم Dew point ۳۰۷
- ۱۳.۳.۱۲ نقطه‌ی شبنم Dew point ۳۰۷
- ۱۴.۳.۱۲ جوشکاری فولاد زنگ‌نزن Stainless steel ۳۰۹
- ۱۵.۳.۱۲ آلومینیم ۳۰۹
- ۱۶.۳.۱۲ مس و آلیاژهای آن ۳۱۰
- ۱۷.۳.۱۲ نیکل و آلیاژهای آن ۳۱۰
- ۱۸.۳.۱۲ منیزیم و آلیاژهای آن ۳۱۰
- ۱۹.۳.۱۲ فلزات حساس به اکسید Refractory Metals ۳۱۱
- ۴.۱۲ تخلخل و علل آن در جوشکاری میگ مگ ۳۱۱

## فصل ۱۸ تمرین‌های جوشکاری ۳۶۷

- ۱.۱۸ انواع اتصالات جوشکاری در حالت تخت ۳۶۸
- ۱.۱.۱۸ جوش سپری در نبشی داخلی ۳۶۹
- ۲.۱.۱۸ جوش پخ‌دار در اتصالات لب‌به‌لب (درز جناقی یکطرفه) ۳۶۹
- ۳.۱.۱۸ جوشکاری نیم درز جناقی یکطرفه نبشی خارجی ۳۷۰
- ۴.۱.۱۸ جوش سپری روی اتصال لب روی هم ۳۷۱
- ۵.۱.۱۸ جوش سپری در اتصال نبشی داخلی ۳۷۱
- ۶.۱.۱۸ درز لاله‌ای یکطرفه روی اتصال لب به لب (در حالت افقی در وضع قائم) ۳۷۲
- ۷.۱.۱۸ درز نیم جناقی یکطرفه روی اتصال نبشی خارجی ۳۷۳
- ۸.۱.۱۸ جوشکاری اتصالات در وضعیت عمودی ۳۷۳
- ۹.۱.۱۸ جوش سپری در اتصال لب‌روی هم عمودی ۳۷۴
- ۱۰.۱.۱۸ جوش جناقی عمودی ۳۷۵
- ۱۱.۱.۱۸ اتصالات جوشکاری در وضعیت سقفی ۳۷۶
- ۱۲.۱.۱۸ جوش سپری روی اتصال لب روی هم سقفی ۳۷۶
- ۱۳.۱.۱۸ جوش سپری در نبشی داخلی سقفی ۳۷۶
- ۱۴.۲.۱۸ جوش درز جناقی یکطرفه در اتصال لب به لب سقفی ۳۷۷
- ۱۵.۱.۱۸ جوشکاری لب به لب عمودی سر بالا ۳۷۸
- ۱۶.۱.۱۸ درز نیم‌لاله‌ای یکطرفه روی نبشی خارجی ۳۷۸
- ۱۷.۱.۱۸ دستگاه‌های جوشکاری تحت پوشش گاز محافظ GMAW و FCAW اتوماتیک ۳۷۹
- ۱۸.۱.۱۸ نقطه جوش توسط فرآیند قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ GMAW ۳۷۹
- ۲.۱۸ ماهر شدن در جوشکاری GMAW (ادامه تمرین‌های جوشکاری) ۳۸۰
- ۱.۲.۱۸ جوشکاری فولاد توسط MiG ۳۸۱
- ۲.۲.۱۸ مواد ۳۸۱
- ۳.۲.۱۸ گرده‌سازی توسط فرآیند GMAW روی پلیت ۳۸۱
- ۳.۱۸ آزمایش (تست) خط جوش ۳۸۱
- ۱.۳.۱۸ جوشکاری‌های نبشی (گوشه‌ای) ۳۸۲
- ۲.۳.۱۸ تست جوش‌های نبشی ۳۸۲
- ۳.۳.۱۸ جوشکاری اتصال لب به لب ساده و جناقی (تمرینات بیشتر) ۳۸۲
- ۴.۳.۱۸ آزمون (تست) جوش لب‌به‌لب قطعات فولادی ۳۸۳
- ۵.۳.۱۸ جوشکاری سپری و اتصالات لب روی هم ۳۸۳

- ۶.۱.۱۶ انتخاب سیم جوش برای فرآیند GMAW و یا FCAW ۳۴۳
- ۷.۱.۱۶ آماده‌سازی فلز پایه ۳۴۵
- ۸.۱.۱۶ مقدار خروجی سیم جوش از نازل تا قطعه‌کار "Electrode Extension" ۳۴۶
- ۹.۱.۱۶ دستورالعمل جوشکاری ۳۴۷
- ۱۰.۱.۱۶ جوشکاری پیش‌دستی FOREHAND WELDING ۳۴۷
- ۱۱.۱.۱۶ جوشکاری پس‌دستی BACK HAND WELDING ۳۴۷

## فصل ۱۷ معایب علل و چگونگی رفع معایب

### و ایمنی در جوشکاری ۳۵۱

- ۱.۱۷ ایمنی در جوشکاری با قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ "GMAW" و جوشکاری توپ‌ودری "FCAW" ۳۵۳
- ۱.۱.۱۷ مرور موارد ایمنی ۳۵۴
- ۲.۱۷ اتمام جوشکاری و جمع‌آوری ایستگاه‌کاری ۳۵۴
- ۳.۱۷ ایمنی در جوشکاری ۳۵۵
- ۱.۳.۱۷ وظایف عمومی کارفرما ۳۵۵
- ۲.۳.۱۷ وظایف عمومی پرسنل (کارگران) ۳۵۵
- ۴.۳.۱۷ خطرات جریان الکتریکی ۳۵۶
- ۵.۳.۱۷ مدار جریان جوشکاری ۳۵۶
- ۶.۳.۱۷ حفاظت از چشم‌ها ۳۵۶
- ۷.۳.۱۷ خطرات ناشی از تشعشعات قوس الکتریکی ۳۵۸
- ۸.۳.۱۷ خطرات ناشی از گاز و بخار حاصل از جوشکاری با گازهای محافظ می‌تواند زیان‌آور باشد ۳۵۹
- ۴.۱۷ جوشکاری و برشکاری در مخازن و محفظه‌های تنگ ۳۶۲
- ۱.۴.۱۷ خطرات ۳۶۲
- ۲.۴.۱۷ اقدامات قبل از شروع به کار ۳۶۲
- ۵.۱۷ وسایل حفاظت شخصی ۳۶۳
- ۱.۵.۱۷ حفاظت بدن ۳۶۳
- ۲.۵.۱۷ تهویه ۳۶۳
- ۳.۵.۱۷ حلال‌های تمیزکننده چربی‌ها ۳۶۳
- ۴.۵.۱۷ ایمنی رگولاتورها ۳۶۳
- ۵.۵.۱۷ خلاصه نکات ایمنی ۳۶۵

۱.۶.۲۲ نکات ایمنی در جوشکاری اکسی استیلن ۴۳۱

### فصل ۲۳ لحیم کاری نرم ۴۳۳

۱.۲۳	لحیم کاری نرم ۴۳۴
۱.۱.۲۳	اصول لحیم کاری نرم ۴۳۴
۲.۱.۲۳	آلیاژهای لحیم ۴۳۵
۲.۲۳	رواناسازها (فلاکسهای) لحیم کاری ۴۴۰
۳.۲۳	پاک کردن پسماندهای روانساز ۴۴۳
۱.۳.۲۳	دستورالعمل لحیم کاری ۴۴۴
۵.۲۳	طراحی اتصالات برای لحیم کاری نرم و سخت ۴۴۷
۶.۲۳	قلع اندود کردن Tinning ۴۴۸
۷.۲۳	لحیم کاری توسط هویه‌های مسی ۴۴۹
۸.۲۳	طریقه لحیم کاری توسط مشعل ۴۵۱
۶.۲۳	لحیم کاری غوطه‌ای ۴۵۶
۱.۶.۲۳	لحیم کاری امواجی ۴۵۶
۲.۶.۲۳	لحیم کاری کوره‌ای و اشعه مادون قرمز ۴۵۷
۳.۶.۲۳	لحیم کاری مقاومتی و القائی ۴۵۷
۴.۶.۲۳	لحیم کاری فولاد زنگ نزن ۴۵۸
۵.۶.۲۳	لحیم کاری آلیاژهای آلومینیم ۴۵۹
۶.۶.۲۳	لحیم کاری قطعات ریختگی ۴۶۰
۷.۶.۲۳	آزمایش و ارزیابی اتصالات لحیم کاری شده ۴۶۰
۸.۶.۲۳	مرور ایمنی لحیم کاری ۴۶۱
۹.۶.۲۳	دانش خود را بیازماید (خودآزمائی) ۴۶۱

### فصل ۲۴ لحیم کاری سخت و جوشکاری برنج

#### Brazing and Braze (سخت جوش)

#### ۴۶۳ Welding

۱.۲۴	مقدمه ۴۶۴
۲.۱.۲۴	جوشکاری برنج (سخت جوش) Braze Welding ۴۶۵
۲.۲۴	اصول لحیم کاری سخت و زرد جوشکاری ۴۶۶
۲.۲۴	طراحی اتصالات برای لحیم کاری و جوشکاری برنج ۴۶۷
۱.۲.۲۴	تمیزکاری فلزات پایه قبل از لحیم کاری و جوشکاری برنج (سخت جوش) ۴۷۲

۶.۳.۱۸ چگونگی (روش‌های) آزمایش جوش‌های سپری و لب روی هم ۳۸۴

۷.۳.۱۸	جوشکاری با سیم‌جوش‌های توپودری ۳۸۵
۸.۳.۱۸	جوشکاری لوله‌های فولادی ۳۸۵
۹.۳.۱۸	روش آزمایش جوش‌های لوله ۳۸۶
۱۰.۳.۱۸	آزمون‌های تأیید صلاحیت جوشکار ۳۸۶
۴.۱۸	آزمون ۱: اتصالات لب به لب ۳۸۷
۵.۱۸	آزمون ۲: جوشکاری سپری و لب‌روی هم ۳۸۷
۶.۱۸	آزمون شماره ۳: جوشکاری لوله ۳۸۹

### فصل ۱۹ سؤالات آزمون تشریحی با

#### پاسخ‌های آنها ۳۹۱

۱.۱۹	دانش خود را بیازماید: گروه ۱ ۳۹۲
۱.۱.۱۹	جواب سؤالات خودآزمایی گروه ۱ ۳۹۳
۲.۱۹	دانش خود را بیازماید گروه ۲ ۳۹۴
۱.۲.۱۹	جواب سؤالات خودآزمایی گروه ۲ ۳۹۵

### فصل ۲۰ سؤالات آزمون جوشکاری

#### ۳۹۷ (GMAW) MiG/MAG

#### سوالات تستی (۳ سری) ۴۱۵

۱.۱۶	سؤالات چهارگزینه‌ای جوشکاری تحت پوشش گاز محافظ (گروه ۱) ۴۱۶
------	---

### فصل ۲۲ جوشکاری اکسی استیلن (OAW) ۴۲۳

۱.۲۲	تعریف فرآیند جوشکاری اکسی استیلن. دستگاه و متعلقات آن ۴۲۴
۱.۱.۲۲	تعریف فرآیند ۴۲۴
۲.۲۲	رگولاتورهای اکسیژن و استیلن ۴۲۶
۵.۲۲	مشعل جوشکاری ۴۲۷
۶.۲۲	اصول راه‌اندازی دستگاه اکسی استیلن ۴۲۷
۱.۶.۲۲	طرز تنظیم شعله‌ها ۴۲۹



## فصل ۲۷ دستگاه‌های جوشکاری آرگون

### ۵۳۹ (TiG)

جریان برق متناوب ۵۴۱	۱.۲۷
جریان برق مستقیم ۵۴۱	۲.۲۳
جریان برق مستقیم قطب مستقیم DCSP (DCEN) ۵۴۱	۱.۲.۲۳
جوشکاری با جریان برق مستقیم قطب معکوس (DCRP) و یا DCEP ۵۴۲	۲.۱.۲۷
تنظیم جریان برق ۵۴۳	۳.۲۷
گاز محافظ ۵۴۴	۴.۲۷
دستگاه‌های جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود تنگستن تحت پوشش گازهای محافظ (GTAW) ۵۴۵	۵.۲۷
نیروی الکتریکی GTAW و طول قوس ۵۴۵	۶.۲۷
چگونگی ایجاد قوس الکتریکی ۵۴۸	۷.۲۷
محاسن ایجاد قوس به طریقه‌ی تماسی ۵۴۸	۱.۷.۲۷
محدودیت‌های ناشی از ایجاد قوس به طریقه‌ی تماسی ۵۴۸	۲.۷.۲۷
ایجاد قوس الکتریکی با استفاده از فرکانس زیاد (HiGH Frequency) H.F ۵۴۹	۸.۲۷
محاسن ایجاد قوس الکتریکی توسط (HiGH Frequency) H.F ۵۵۰	۱.۸.۲۷
اشکالاتی که در ایجاد قوس الکتریکی با HF وجود دارد ۵۵۰	۲.۸.۲۷
مقایسه جریان برق مستقیم و متناوب ۵۵۱	۹.۲۷
ماشین‌های جریان متناوب بالانس شده ۵۵۲	۱۰.۲۷
ماشین جوشکاری AC/DC (یکسوکننده) ۵۵۳	۱۱.۲۷
احتیاطات ایمنی ۵۵۳	۱۲.۲۷
انواع ماشین‌های جوشکاری TiG ۵۵۵	۱۳.۲۷

## فصل ۲۸ ترانسفورماتورها ۵۵۷

ترانسفورماتور / یکسوکننده‌ها (ریکتیفایرها) ۵۵۹	۱.۲۸
موتور ژنراتورها ۵۶۱	۲.۲۸
موتورجوش‌های بنزینی و گازوئیلی ۵۶۲	۳.۲۸

روانسازها (فلاکسهای) مورد استفاده برای لحیم‌کاری و جوشکاری برنج ۴۷۲	۲.۲.۲۴
آلیاژهای سیم جوش لحیم‌کاری سخت ۴۷۷	۳.۲۴
سیم جوشهای جوش برنج (زرد جوش) ۴۸۴	۴.۲۴
فرآیندهای لحیم‌کاری سخت و جوش برنج ۴۸۵	۵.۲۴
لحیم‌کاری سخت و جوشکاری برنج قطعات فولادی توسط آلیاژهای مس و روی ۴۸۷	۶.۲۴
لحیم‌کاری سخت توسط آلیاژهای نقره ۴۸۸	۷.۲۴
لحیم‌کاری سخت و جوشکاری آلیاژهای آلومینیمی ۴۹۳	۸.۲۴
لحیم‌کاری سخت و جوشکاری (زرد جوش) آلیاژهای منیزیم ۴۹	۹.۲۴
لحیم‌کاری سخت و جوشکاری چدن (زرد جوشکاری چدن) ۴۹۷	۷.۲۴
لحیم‌کاری کوره‌ای تحت اتمسفر کنترل شده ۴۹۹	۸.۲۴
اتصالات لحیم‌کاری سخت توسط حرارت مقاومتی ۵۰۱	۱.۸.۲۴
ایمنی در لحیم‌کاری سخت و جوشکاری برنج ۵۰۱	۲.۸.۲۴

## فصل ۲۵ سؤالات آزمون جوشکاری اکسی استیلن

### و لحیم‌کاری سخت ۵۰۵

## فصل ۲۶ جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت

### پوشش گاز محافظ Gas Tungsten

### ۵۳۱ Arc welding (GTAW) TiG

جوشکاری آرگون (TiG) چیست؟ ۵۳۲	۱.۲۶
جوشکاری با TiG متنوع تر است. ۵۳۴	۲.۲۶
چه عواملی موجب می‌شود تا فردی جوشکار ماهر آرگون TiG شود؟ ۵۳۵	۳.۲۶
برداشت کلی از جوشکاری آرگون (TiG) ۵۳۷	۴.۲۶

## فصل ۲۹ انتخاب الکتروود تنگستن مناسب ۵۶۳

تکنیک‌های جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گازهای محافظ (GTAW) ۵۸۶	۱۲.۳۰
فراگیری اصول جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گاز محافظ ۵۸۶	۱۳.۳۰
آماده‌سازی لبه‌های قطعه‌ی کار ۵۸۶	۱۴.۲۶
شروع جوش ۵۸۷	۱۵.۳۰
جوشکاری در وضعیت تخت ۵۸۷	۱۶.۳۰
استفاده از سیم‌جوش ۵۸۸	۱۷.۳۰
سرعت جوشکاری ۵۸۸	۱۸.۳۰
وضعیت قوس الکتریکی ۵۹۰	۱۹.۳۰
چگونگی قطع قوس (متوقف ساختن جوشکاری) ۵۹۰	۲۰.۳۰
سنگ سمباده‌ها ۵۹۱	۲۱.۳۰
سیال‌های برشکاری (روان‌کننده‌های برشکاری) ۵۹۲	۲۲.۳۰

تنگستن و آلیاژهای آن ۵۶۴	۱.۲۹
الکتروودهای تنگستن خالص ۵۶۴	۱.۱.۲۹
الکتروودهای تنگستن توریم‌دار ۵۶۵	۲.۱.۲۹
الکتروودهای تنگستن زیرکونیم‌دار ۵۶۵	۳.۱.۲۹
چگونگی شناسایی انواع الکتروودهای تنگستن ۵۶۶	۲.۲۹
چگونگی آماده‌سازی سطوح الکتروودها ۵۶۷	۳.۲۹
اندازه‌ی (قطر) الکتروودها و شدت جریان لازم ۵۶۷	۴.۲۹
مراقبت از الکتروودها ۵۶۹	۵.۲۹
آماده‌سازی نوک الکتروود ۵۷۰	۶.۲۹
تورچ‌های جوشکاری TiG ۵۷۱	۷.۲۹
نرخ سیکل کاری ۵۷۱	۱.۷.۲۹

## فصل ۳۰ نازل‌های گاز ۵۷۳

### فصل ۳۱ تلمرانس‌های درزجوش ۵۹۳

زوایای پیچ ۵۹۴	۱.۳۱
انواع درزجوش‌ها در جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گاز محافظ ۵۹۵	۲.۳۱
تمیزکردن فلز مبنا ۵۹۵	۳.۳۱
اتصالات جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گاز محافظ بی‌اثر (TiG) ۵۹۶	۴.۳۱
درز جناغی ساده‌ی یک‌طرفه (درز V شکل) ۵۹۷	۱.۴.۳۱
درز جناغی دو طرفه ۵۹۸	۲.۴.۳۱
درز لاله‌ای یک‌طرفه ۵۹۸	۳.۴.۳۱
دستورالعمل‌های جوشکاری ۵۹۹	۵.۳۱

کلاهک‌های الکتروود ۵۷۵	۱.۳۰
سیستم‌های خنک‌کننده ۵۷۵	۲.۳۰
تورچ‌های هواخنک ۵۷۵	۳.۳۰
تورچ‌های آب‌خنک (تورچ‌هایی که با آب‌خنک می‌شوند) ۵۷۵	۴.۳۰
طریقه‌ی هدایت تورچ ۵۷۵	۵.۳۰
تورچ‌های دستی ۵۷۶	۱.۵.۳۰
تورچ‌های جوشکاری که توسط ماشین هدایت می‌شوند (تورچ‌های اتوماتیک یا غیردستی) ۵۷۶	۲.۵.۳۰
کابل‌های جوشکاری ۵۷۷	۶.۳۰
انتخاب گاز محافظ ۵۷۹	۷.۳۰
اشکالات پوشش گازی ۵۸۱	۸.۳۰
سیم‌جوش‌های مورد استفاده در جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گازهای محافظ (GTAW) ۵۸۳	۹.۳۰
مشخصات سیم‌جوش‌ها براساس طبقه‌بندی انجمن جوش آمریکا AWS ۵۸۳	۱۰.۳۰
مراقبت از سیم‌جوش‌های مورد استفاده در جوشکاری با الکتروود تنگستن تحت پوشش گاز محافظ بی‌اثر (TiG) ۵۸۵	۱۱.۳۰

### فصل ۳۲ تمرینات عملی جوشکاری آرگون

#### ۶۰۵ (TiG)

تمرینات کارگاهی روی فولاد ۶۰۶	۱.۳۲
مواد ۶۰۶	۲.۳۲
آزمایش قطعات فولادی جوشکاری شده به صورت لب به لب ۶۰۷	۳.۳۲

آلیاژهای نوردی (کارشده) ۶۹۴	۴.۳۶
آلیاژهای ریختگی ۷۰۵	۵.۳۶
انتخاب سیم جوش ۷۱۲	۶.۳۶
ترک خوردگی ۷۱۳	۷.۳۶
استحکام ۷۱۶	۸.۳۶
کاربرد در دماهای بالا و پایین ۷۱۷	۹.۳۶
مقاومت به خوردگی ۷۱۷	۱۰.۳۶
انطباق رنگ ۷۱۸	۱۱.۳۶
انتخاب سیم جوش ۷۱۸	۱۲.۳۶
نگهداری (انبار کردن) و مصرف سیم جوش های آلومینیومی ۷۱۸	۱۳.۳۶
راه برد آماده سازی سطوح ۷۲۱	۱۴.۳۶
تمرین های ایمنی ۷۲۴	۱۵.۳۶
جوشکاری با قوس الکتریکی A ۷۲۴	۱۶.۳۶
جوشکاری با قوس الکتریکی و الکترودتنگستن در پناه گاز محافظ ۷۲۷	۱۷.۳۶
تکنیک جوشکاری ۷۳۰	۱۸.۳۶
جوشکاری با جریان مستقیم الکتروود منفی ۷۳۱	۱۹.۳۶
جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود تنگستن در پناه گاز محافظ (GTAW) دستی ۷۳۳	۲۰.۳۶
جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود تنگستن در پناه گاز محافظ با جریان برق مستقیم الکتروود منفی (DCEN) ماشینی (اتوماتیک) ۷۳۴	۲۱.۳۶
جوشکاری با جریان برق مستقیم الکتروود مثبت ۷۳۷	۲۲.۳۶
جریان برق متناوب با موج مربعی ۷۳۸	۲۳.۳۶
گازهای محافظ برای جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود تنگستن در پناه گاز محافظ (GTAW) ۷۴۱	۲۴.۳۶
تجهیزات جوشکاری با قوس الکتریکی در پناه گازهای محافظ ۷۴۱	۲۵.۳۶
سیستم تغذیه سیم ۷۴۱	۲۶.۳۶
تورچ ها (طپانچه ها) ۷۴۳	۲۷.۳۶
منابع نیرو (دستگاه های جوشکاری Power Sources) ۷۴۳	۲۸.۳۶
گازهای محافظ برای GMAW ۷۴۴	۲۹.۳۶
انتقال فلز ۷۴۵	۳۰.۳۶
دستورالعمل های جوشکاری ۷۴۶	۳۱.۳۶

جوشکاری قطعات فولادی به صورت اتصالات سپری و لب روی هم ۶۰۸	۴.۳۲
آزمایش قطعاتی که به صورت سپری و لب روی هم جوشکاری شده اند ۶۰۹	۵.۳۲
جوشکاری مس ۶۱۰	۶.۳۲
جوشکاری قطعات مسی ۶۱۰	۱.۶.۳۲
آزمایش قطعات جوشکاری شده مسی ۶۱۰	۲.۶.۳۲
جوشکاری آلومینیوم ۶۱۰	۷.۳۲
مواد آموزشی مورد نیاز برای جوشکاری آلومینیوم ۶۱۰	۱.۷.۳۲
جوشکاری روی قطعات آلومینیومی ۶۱۱	۲.۷.۳۲
طریقه آزمایش قطعات آلومینیومی جوشکاری شده ۶۱۲	۳.۷.۳۲
جوشکاری لوله های فولادی ۶۱۲	۸.۳۲
آزمایش لوله های جوشکاری شده ۶۱۳	۱.۸.۳۲
آزمون تأیید صلاحیت جوشکار و یا اپراتور ۶۱۳	۹.۳۲
آزمون ۱. جوش های لب به لب ۶۱۳	۱.۹.۳۲
آزمون ۲. جوش های سپری و لب روی هم ۶۱۴	۲.۹.۳۲
آزمون ۳ ۶۱۴	۳.۹.۳۲

### فصل ۳۳ پرسش و پاسخ جوشکاری با

#### الکتروود تنگستن تحت پوشش گاز محافظ

GTAW ۶۱۵

### فصل ۳۴ سؤالات تشریحی جوشکاری

آرگون (TiG) ۶۲۵

### فصل ۳۵ سؤالات چهارگزینه ای TiG ۶۵۷

### فصل ۳۶ جوشکاری و لحیم کاری آلومینیوم

و آلیاژهای آن ۶۹۱

مقدمه ۶۹۱	۱.۳۶
مشخصات عمومی آلومینیوم ۶۹۲	۲.۳۶
شکل (فرم های آلومینیوم) ۶۹۳	۳.۳۶

ویژگی درزهای لحیم‌کاری شده آلومینیومی (مشخصات درزهای آلومینیومی لحیم‌کاری شده)	۶۸.۳۶
	۸۱۵
اتصال توسط چسب	۶۹.۱
جاگذاری بی‌متال‌های رابط	۷۰.۳۶
برشکاری با قوس‌الکتریکی	۷۱.۳۶
خواص و نمای جوشها	۷۲.۳۶
استحکام کششی و فرم‌پذیری	۷۳.۳۶
عملیات حرارتی پس از جوشکاری	۷۴.۳۶
کاربردها	۷۵.۳۶

### پیوست‌ها ۸۴۹

### واژه‌نامه ۸۵۳

### مراجع ۸۶۱

جوشکاری اتوماتیک	۷۴۹	۳۴.۳۶
نقطه جوش توسط جوشکاری فلزات در پناه‌گاز محافظ		۲۵.۳۶
	۷۵۱	
جوشکاری با قوس الکتریکی دستی	۷۵۲	۳۶.۳۶
جوشکاری با قوس الکتریکی پلاسما	۷۵۴	۳۷.۳۶
پرکردن چاله انتهای جوش	۷۵۵	۳۸.۳۶
جوشکاری گل‌میخ	۷۵۶	۳۹.۳۶
جوشکاری با پرتو الکترونی	۷۶۹	۴۰.۳۶
جوشکاری توسط اشعه لیزر (پرتو لیزر)	۷۷۶	۴۱.۳۶
جوشکاری مقاومتی	۷۷۸	۴۲.۳۶
نقطه جوش مقاومتی	۷۸۲	۴۳.۳۶
نقطه جوش غلطکی و جوش بخیه‌ای (درزی)	۷۸۵	۴۴.۳۶
کیفیت جوش	۷۸۶	۴۵.۳۶
کنترل کیفیت	۷۸۷	۴۶.۳۶
جوشکاری جرقه‌ای (تشعشی)	۷۸۷	۴۷.۳۶
جوشکاری مقاومتی با فرکانس بالا	۷۸۸	۴۸.۳۶
ایمنی	۷۸۹	۴۹.۳۶
جوشکاری حالت جامد	۷۸۹	۵۰.۳۶
جوشکاری التراسونیک	۷۹۰	۵۱.۳۶
جوشکاری انفجاری	۷۹۱	۵۲.۳۶
جوشکاری انتشاری	۷۹۱	۵۳.۳۶
جوشکاری اصطکاکی	۷۹۱	۵۴.۳۶
جوشکاری توسط اکسی‌سوخت	۷۹۲	۵۵.۳۶
جوشکاری آلومینیوم ریخته‌گری	۷۹۵	۵۶.۳۶
لحیم‌کاری سخت	۷۹۸	۵۷.۳۶
روان‌سازها (فلاکس‌ها)	۸۰۰	۵۸.۳۶
فرایندهای لحیم‌کاری	۸۰۲	۵۹.۳۶
آماده‌سازی سطح قطعات	۸۰۴	۶۰.۳۶
خواص درز اتصال	۸۰۵	۶۱.۳۶
لحیم‌کاری آلومینیوم	۸۰۶	۶۲.۳۶
آلیاژهای آلومینیوم قابل لحیم‌کاری	۸۰۶	۶۳.۳۶
لحیم‌های آلومینیوم	۸۰۷	۶۴.۳۶
روان‌سازها (فلاکس‌ها)	۸۰۸	۶۵.۳۶
فرایند لحیم‌کاری	۸۱۱	۶۶.۳۶
آماده‌سازی برای لحیم‌کاری	۸۱۴	۶۷.۳۶