

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جوشکاری و لحیم کاری سخت (با شعله گاز)

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیرگروه: سازه های فلزی، ساخت و تولید، تأسیسات و عیب یابی و تعمیر
رشته های مهارتی، شماره رشته های مهارتی و کد رایانه ای رشته مهارتی: طبق جدول

صفحه آخر

نام استاندارد مهارتی مبنا: جوشکاری گاز درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۷۲/۱۸ - ۸ و ۷۳

شماره درس: نظری ۸۱۹۸ و عملی ۸۱۹۹

۶۷۱	شاهدی، علی
/۵	جوشکاری و لحیم کاری سخت (با شعله گاز)/مؤلفان: علی شاهدی، بهرام زارعی.
ج ۲۴۹ ش /	تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۱۹۰ص. : مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۸۱۹۸ و عملی ۸۱۹۹)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیر گروه سازه های فلزی، ساخت و تولید، تأسیسات و عیب یابی و تعمیر.
	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش.
	۱. جوشکاری. الف. زارعی، بهرام. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کاردانش. ج. عنوان.

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های
فنی و حرفه ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های فنی و حرفه ای و کار دانش

نام کتاب: جوشکاری و لحیم کاری سخت (با شعله گاز) - ۶۰۷/۹

مؤلفان: مهندس علی شاهدی، مهندس بهرام زارعی

ویراستار فنی: مهندس عزیز خوشینی، مهندس عبدالمجید خاکی صدیق

ویراستار ادبی: جعفر ربانی

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل چاپ و توزیع کتاب های درسی

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب سایت: www.chap.sch.ir

رسم: مریم دهقان زاده

عکاس: استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی (عباس رخوند)

صفحه آرا: طرفه سهانی

طراح جلد: علیرضا رضائی کُر

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران - جاده مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷-

ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: فارسی

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هفتم ۱۳۹۱

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۳-۱۳۷۳-۵-۹۶۴-۰۵-۹۶۴-۰۵-۱۳۷۳-۳ ISBN 964-05-1373-3



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از
اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدّس سرّه الشّریف»

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کاردانش، مجموعه‌ی ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته، سپس به صورت واحدهای کار، تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با نگرشی علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیش‌تر مریبان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کاردانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین «پودمان‌های مهارت» توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کاردانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان مهارت نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه‌ی کاردانش و کلیه‌ی عزیزانی که در امر توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در ارتقای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه‌ی آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های

فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنر آموزان گرامی و فراگیران عزیز

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه کاردانش، زمینه صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است.

مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه‌ی نگارش این کتاب منطبق با شیوه‌ی آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد. این شیوه آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هرچه بهتر این شیوه نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه اهداف آموزشی کتاب جامه‌ی عمل بپوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره صنعت‌گران خلاق و کار آفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی

واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

پس از حمد و ثنای پروردگار با عنایت بر گستردگی و تنوع نعمت‌های خدادادی و رشد و شکوفایی استعداد‌های انسانی بشر، طی تاریخ طولانی خود شاهد اکتشافات، اختراعات و ابداعات زیادی بوده است و این روندی تکاملی است که همچنان ادامه دارد.

پیدایش فلزات و شناخت خواص کاربردی آن‌ها و لزوم دست‌یابی به آلیاژها و هم‌بسته‌های فراوان فلزی و به‌کارگیری این دسته از مواد در صنایع به‌صورت‌ها و شکل‌های متفاوت، منجر به بسط و گسترش علم مکانیک، اتصالات و یکپارچه کردن فلزات به شکل مصنوعات فلزی شده که خود ابداع روش‌های جوشکاری و تکامل آن‌ها را موجب شده است. امروزه صنعت جوشکاری نقش کلیدی و گسترده‌ای در صنایع گوناگون ایفا می‌کند و نیروی انسانی ماهر و متخصص زیادی در این بخش در رده‌های مختلف به‌کار اشتغال دارند.

جوشکاری با شعله از اولین روش‌های شناخته شده در علم مکانیک اتصال قطعات فلزی است، که قبل از همه مصری‌ها، یونانی‌ها و رومی‌ها به این کار اقدام کردند و فلزات قیمتی یا فلزات زود ذوب را با این روش به هم جوش دادند. در قرون اخیر نیز استفاده از گازهای سوختنی با توان حرارتی زیاد و به‌کارگیری اکسیژن خالص به‌جای هوا در مشعل‌های جوشکاری امکان ذوب سریع لبه‌های اتصال را فراهم آورد و جوشکاری ذوبی گسترش زیادی پیدا کرد. در سال‌های اولیه‌ی قرن نوزدهم جوشکاری اکسی‌استیلن (گاز اکسیژن و گاز استیلن) برای اولین بار شناخته شد و به‌عنوان یکی از روش‌های مهم در اتصال قطعات فلزی گسترش یافت.

در قرن حاضر فرآیندهای نوین و متعدد دیگری در جوشکاری فلزات و آلیاژها ابداع شد ولی جوشکاری اکسی‌استیلن همچنان در بخش‌هایی از صنعت هم‌پای سایر روش‌های ساخت در جایگاه اولیه‌ی خود خصوصاً در لحیم‌کاری سخت و برشکاری و کارهای تعمیراتی کاربرد دارد. به‌علاوه کسب مهارت در جوشکاری با مشعل جوشکاری و سیم‌جوش موجب می‌شود تا جوشکار بتواند در مدت کوتاهی جوشکاری آرگون یا TIG را به راحتی فراگیرد.

امید است فراگیران عزیز در کسب مهارت‌ها توفیق داشته و زمینه‌ی اشتغال خویش را در صنایع مختلف فراهم آورند. در پایان واجب می‌دانیم از مسئولین محترم مرکز آموزش عالی انقلاب اسلامی و کارکنان کارگاه جوشکاری آن مرکز که در تهیه‌ی عکس‌های کتاب همکاری صمیمانه داشته‌اند تشکر و قدردانی نماییم. از صاحب‌نظران محترم صمیمانه درخواست می‌کنیم با اظهارنظرها و پیشنهادهای خود ما را در رفع نواقص احتمالی کتاب یاری دهند.

با تشکر — مؤلفان

فهرست

عنوان

- واحد کار اوّل: توانایی پیشگیری از حوادث و رعایت اصول و نکات ایمنی و بهداشت کار ۱
- پیش‌آزمون (۱) ۲
- ۱-۱- تعریف حادثه ۴
- ۱-۲- معرفی عوامل زیان‌آور در محیط کار ۱۴
- ۱-۳- ایمن فکر کنید و ایمن عمل کنید ۲۱
- ۱-۴- دستورالعمل کمک به فردی که لباس او آتش گرفته است ۲۱
- ۱-۵- دستورالعمل انتقال مصدوم ۲۲
- آزمون پایانی ۲۷
- واحد کار دوم: توانایی ذوب سطحی با شعله‌ی گاز ۲۹
- پیش‌آزمون (۲) ۳۰

۳۲	۲-۱- تعریف جوشکار ذوبی
۴۰	۲-۲- سیم جوش (Filler metal) جوشکاری اکسی استیلن
۴۰	۲-۳- تجهیزات جوشکاری با شعله‌ی گاز
۶۵	۲-۴- وسایل ایمنی فردی
۶۸	۲-۵- مخاطرات جوشکاری و برشکاری با شعله‌ی گاز
۸۰	۲-۶- آماده‌سازی یک دستگاه سیار جوشکاری
۸۸	۲-۷- دستورالعمل روشن کردن مشعل
۹۱	۲-۸- ویژگی‌های انواع شعله‌ها در جوشکاری با شعله‌ی گاز
۹۹	۲-۹- دستورالعمل اجرای ذوب سطحی روی ورق فولاد معمولی
۱۰۵	۲-۱۰- دستورالعمل ساخت یک زیرکاری با ذوب لبه‌ای
۱۱۳	۲-۱۱- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی بدون مفتول
۱۱۶	۲-۱۲- خال جوش زدن قطعات با استفاده از سیم جوش
۱۱۹	۳-۱۳- دستورالعمل جوشکاری درز لب به لب بدون مفتول
۱۲۵	۲-۱۴- دستورالعمل ایجاد گردش جوش روی ورق فولادی
۱۲۸	آزمون پایانی (۲)
۱۳۲	واحد کار سوم: توانایی لحیم‌کاری نرم
۱۳۳	پیش‌آزمون (۳)
۱۳۵	۳-۱- هوپه‌ی لحیم‌کاری
۱۳۷	۳-۲- چراغ‌های لحیم‌کاری
۱۳۸	۳-۳- روان‌سازی‌های لحیم‌کاری Soldering Fluxes
۱۳۹	۳-۴- ماده‌ی لحیم‌کاری Solder
۱۴۴	۳-۵- دستورالعمل لحیم‌کاری درز لب روی هم
۱۴۸	۳-۶- دستورالعمل لحیم‌کاری قلع‌اندود با هوپه
۱۵۱	آزمون پایانی (۳)
۱۵۳	واحد کار چهارم: توانایی لحیم‌کاری تخت با شعله‌ی گاز اکسی استیلن
۱۵۴	پیش‌آزمون (۴)
۱۵۶	۴-۱- تعریف لحیم‌کاری سخت
۱۵۶	۴-۲- روش لحیم‌کاری سخت
۱۵۷	۴-۳- نقش روان‌سازها در لحیم‌کاری سخت
۱۵۷	۴-۴- آلیاژهای لحیم سخت
۱۶۱	۴-۵- انتخاب مفتول مناسب لحیم سخت نسبت به قطعه کار در لحیم‌کاری سخت
۱۶۲	۴-۶- روان‌ساز یا فلاکس‌های (تنه کار) لحیم سخت

- ۱۶۷ ۴-۷- دستورالعمل لحیم کاری سخت برای اتصال لوله مسی
- ۱۷۲ ۴-۸- دستورالعمل لحیم کاری سخت (برنج جوش) ورق‌های فولادی
- ۱۷۸ ۴-۹- دستورالعمل لحیم (برنج جوش) دو قطعه‌ی مسی به روی هم
- ۱۸۲ ۴-۱۰- دستورالعمل لحیم سخت زاویه‌ی داخلی قطعات نازک فولاد معمولی با سیم جوش برنج ..
- ۱۸۴ آزمون پایانی(۴)

۱۸۶ پاسخ‌نامه

۱۹۰ منابع و مأخذ

هدف کلی پودمان

جوشکاری و لحیم کاری سخت با شعله‌ی گاز

ساعت			عنوان توانایی	شماره	
جمع	عملی	نظری		توانایی	واحدکار
۱۲	۸	۴	پیشگیری از حوادث و رعایت اصول و نکات ایمنی و بهداشت کار	۳۴	۱
۳۶	۱۸	۱۸	ذوب سطحی روی قطعات فولادی در حالت تخت	۲۳	۲
۸	۶	۲	لحیم کاری نرم	۲۲	۳
۳۰	۲۴	۶	لحیم کاری سخت با شعله‌ی گاز	۲۹	۴
					۵
					۶
					۷
					۸