

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه جوش برق

رشته‌های صنایع فلزی - مکانیک موتورهای دریایی

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۷۰۷

عنوان و نام پدیدآور: تکنولوژی و کارگاه جوش برق [کتاب‌های درسی] رشته‌های صنایع فلزی - مکانیک  
موتورهای دریایی، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای/مؤلفان: علی شاهی، بهرام دلیخون  
مشخصات نشر: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۴  
مشخصات ظاهری: ۲۱۰ ص.  
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۴۱-۷  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
موضوع: جوشکاری  
شناسه افزوده: شاهی، علی، ۱۳۲۰-  
شناسه افزوده: دلیخون، بهرام، ۱۳۶۰-  
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی  
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب بر اساس نظرها و پیشنهادهای رسیده از هنرآموزان با همکاری آقایان علی شاهدی، عبدالمجید  
خاکی صدیق در بهمن ماه ۱۳۹۱ مورد اصلاح قرار گرفت.

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته صنایع فلزی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش با عضویت: نصرالله  
بنی مصطفی عرب، علی شاهدی، آرش حبیبی، مهدی فردی، حسن ضیغمی، بهرام زارعی، امید گل محله و محمود پارسا تأیید شده است.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: تکنولوژی و کارگاه جوش برق - ۴۸۶/۹

مؤلفان: علی شاهدی، بهرام دلخون

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ: لیدا نیک‌روش

طراح جلد: محمدحسن معماری

رسم: توفیق علایی، وحید سالاروند

صفحه‌آرا: زهره بهشتی شیرازی

مصحح: پری ایلخانی زاده، شهلا دلایی

امور آماده‌سازی خبر: فاطمه پزشکی

امور فنی رایانه‌ای: حمید ثابت کلاچاهی، فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد

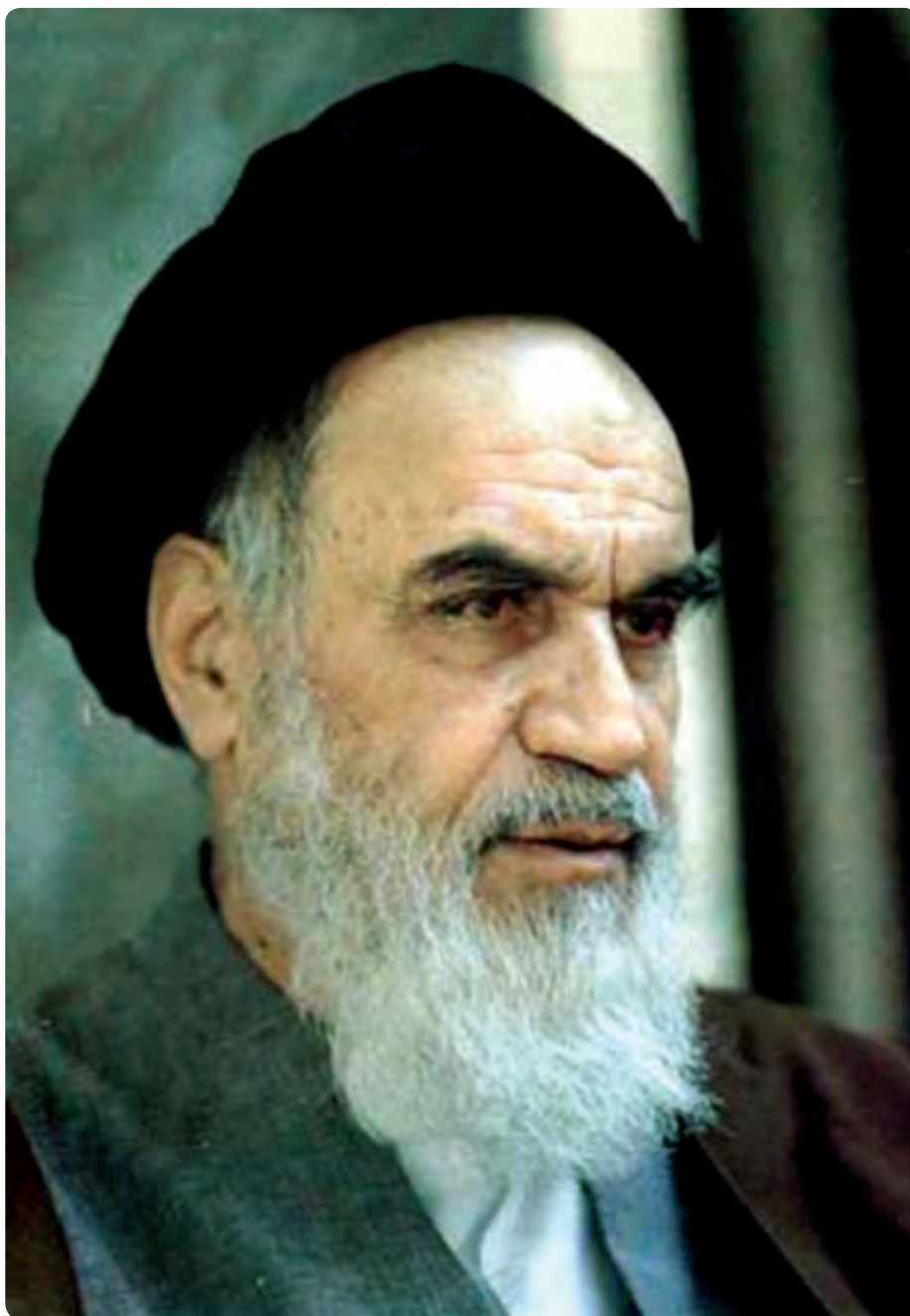
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "داروپخش"

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه: قرآن مبین

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ دوم ۱۳۹۴

حق چاپ محفوظ است.



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 (ره)

## مقدمه

با سپاس به درگاه ایزدمنان که توفیق تألیف کتاب تکنولوژی و کارگاه جوش برق را عهده‌دار بوده‌ایم، در کتاب سال دوم فرایندهای جوشکاری معرفی شده و در کتاب پیش رو فرایند جوشکاری SMAW که در صنعت فراگیر است به صورت تئوری و عملی مطابق برنامه درسی سال سوم صنایع فلزی تألیف شده که انشاء الله به صورت مطلوب مورد استفاده واقع شود.

فصل اول به چگونگی و اصول جوشکاری SMAW اختصاص دارد و سعی شده مسائل تئوری با روش کاربردی ارائه شود تا فراگیری ساده‌تر شود.

فصل دوم به ایمنی در این فرایند پرداخته شده که هم از نظر مادی و هم از نظر معنوی بسیار حائز اهمیت است و باید با توجه خاص و اجرای دقیق در کارها همراه باشد و همکاران گرامی در این موضوع انسانی و معنوی همت زیادی معطوف خواهند داشت.

فصل سوم، در این فصل تجهیزات و طرز کار آنها با شکل‌های مناسب معرفی شده‌اند.

فصل چهارم به الکترودها و شناخت و علائم آنها طبق استاندارد AWS که در صنعت جوشکاری ایران متداول است اختصاص داده‌ایم.

فصل پنجم و ششم و هفتم پایه اطلاعات متالورژی و طراحی و بازرسی جوش به زبان ساده تحریر گردیده و امید است هنرجویان عزیز با فراگیری خوب این مطالب و تسلط و شایستگی مطلوب، راه تحصیلات عالی و کسب دانش زیبای تخصص جوشکاری برای اشتغال و مسئولیت‌پذیری در آینده را برای خود هموار سازند.

در پایان امید است با ارسال پیشنهادها و نظرهای خود، ما را در بالا بردن کیفیت مباحث کتاب یاری رسانید.

مؤلفان

# فهرست مطالب

## بخش اول (اصول جوشکاری)

۴۱	۳-۹- وضعیت دهنده‌ها (Positioner)	<b>فصل اول: جوشکاری با قوس الکتریکی و</b>
		الکتروود روپوش دار
۴۴	<b>فصل چهارم: الکتروودها</b>	۱-۱- قوس الکتریکی و چگونگی تشکیل آن
۴۶	۴-۱- الکتروودهای روپوش دار	۱-۲- جریان مناسب در جوشکاری‌های قوسی
۴۸	۴-۲- روش ساخت الکتروودهای روپوش دار	۱-۳- قطب‌های مستقیم و معکوس در جوشکاری
۵۲	۴-۳- روش شناسایی الکتروودهای روپوش دار	۱-۴- شدت جریان جوشکاری
۵۶	۴-۴- نگهداری الکتروودها	۱-۵- فشار الکتریکی یا اختلاف پتانسیل
۵۷	۴-۵- انبار کردن الکتروودها	۱-۶- مقاومت الکتریکی
		۱-۷- اثر پارامترهای متفاوت در ولتاژ قوس
	<b>فصل پنجم: فرم و شکل فلز جوش در انواع</b>	فرآیند
۶۱	اتصالات	
۶۲	۵-۱- اتصالات در جوشکاری	<b>فصل دوم: ایمنی در جوشکاری</b>
	۵-۲- ضرورت پیخ‌سازی در اتصالات	۲-۱- مخاطرات اصلی در جوشکاری با
۶۳	جوشکاری شده	قوس الکتریکی
۶۵	۵-۳- انواع اتصال سر به سر یا Butt joint	
۶۷	۵-۴- اتصال سپری با جوش ماهیچه‌ای (Fillet)	<b>فصل سوم: تجهیزات مورد استفاده در</b>
۶۸	۵-۵- اتصالات اصلی در جوشکاری	جوشکاری SMAW
۶۹	۵-۶- وضعیت اتصالات	۳-۱- ترانسفورماتورهای جوشکاری
۷۲	۵-۷- اندازه جوش	۳-۲- رکتی فایر جوشکاری
		۳-۳- ژنراتورها، مولدهای جریان جوشکاری
۷۶	<b>فصل ششم: ساختار منطقه جوش</b>	۳-۴- سیکل کاری (Duty Cycle)
۷۷	۶-۱- قسمت‌های مختلف منطقه جوش شده	۳-۵- کابل‌های جوشکاری
۷۸	۶-۲- چگونگی انجماد حوضچه مذاب	۳-۶- انبر جوشکاری یا الکتروودگیر
	۶-۳- چگونگی با عملیات حرارتی فولاد سخت	۳-۷- ماسک جوشکاری
۸۰	می‌شود؟	۳-۸- میز کار جوشکاری

	<b>فصل هفتم: آزمایش‌های جوش</b>
۹۹	(Testing weld)
۱۰۰	۷-۱- تست‌های مخرب (DT)
۱۰۲	۷-۲- تست‌های غیر مخرب (NDT)

۸۱	۶-۴- اشکالات و عیوب جوش
۹۰	۶-۵- عملیات حرارتی در جوش
	۶-۶- پیچیدگی و دلایل آن در اتصالات جوشکاری
۹۱	شده
۹۶	۶-۷- رفع پیچیدگی پس از جوشکاری

## بخش دوم (عملیات کارگاهی)

۱۵۷	جوشکاری درز گلوبی در یک پاس
۱۶۲	جوشکاری لبه‌ای (پیشانی)
۱۶۵	جوشکاری درز گلوبی در سه پاس با گرده ساده
۱۷۰	جوشکاری لب روی هم در حالت سطحی
۱۷۴	جوشکاری قطعات به صورت لب به لب با پخ جناغی
۱۷۸	جوشکاری زاویه خارجی
	جوشکاری قطعات سه پری در وضعیت عمودی
۱۸۳	و سر بالا
۱۸۷	اجرای جوشکاری لوله به ورق
۱۸۹	<b>پیوست‌ها</b>
۲۱۰	منابع و مآخذ

۱۱۳	نکات ایمنی برای راه‌اندازی دستگاه‌های جوشکاری
	راه‌اندازی و خاموش کردن ترانسفورماتور
۱۱۴	و رکتیفایر جوشکاری
۱۱۵	چگونگی خاموش کردن دستگاه
۱۱۶	راه‌اندازی و خاموش کردن دینام جوشکاری
۱۱۹	ایجاد قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار
۱۲۶	ایجاد گرده جوش‌های ساده و کوتاه
۱۳۲	ایجاد خال جوش‌های مختلف
۱۳۶	ایجاد گرده جوش خطی ساده
۱۴۰	جوش پوشش در وضعیت تخت
۱۴۵	ایجاد گرده جوش پهن
۱۴۹	جوشکاری لب به لب در حالت سطحی
۱۵۳	جوشکاری قطعات به صورت لب به لب با پشت‌بند