

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# تکنولوژی و کارگاه جوش برق

رشته: 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] رشته: صنایع فلزی، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای/مؤلفان: علی شاهدی، بهرام دلیخون  
مشخصات نشر: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۲  
مشخصات ظاهری: ۲۱۰ ص.  
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۴۱-۷-۷  
وضعیت فهرست نویسی: فیپا  
موضوع: جوشکاری  
شناسه افزوده: شاهدی، 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 کار دانش

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 برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های 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: سید احمد حسینی

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

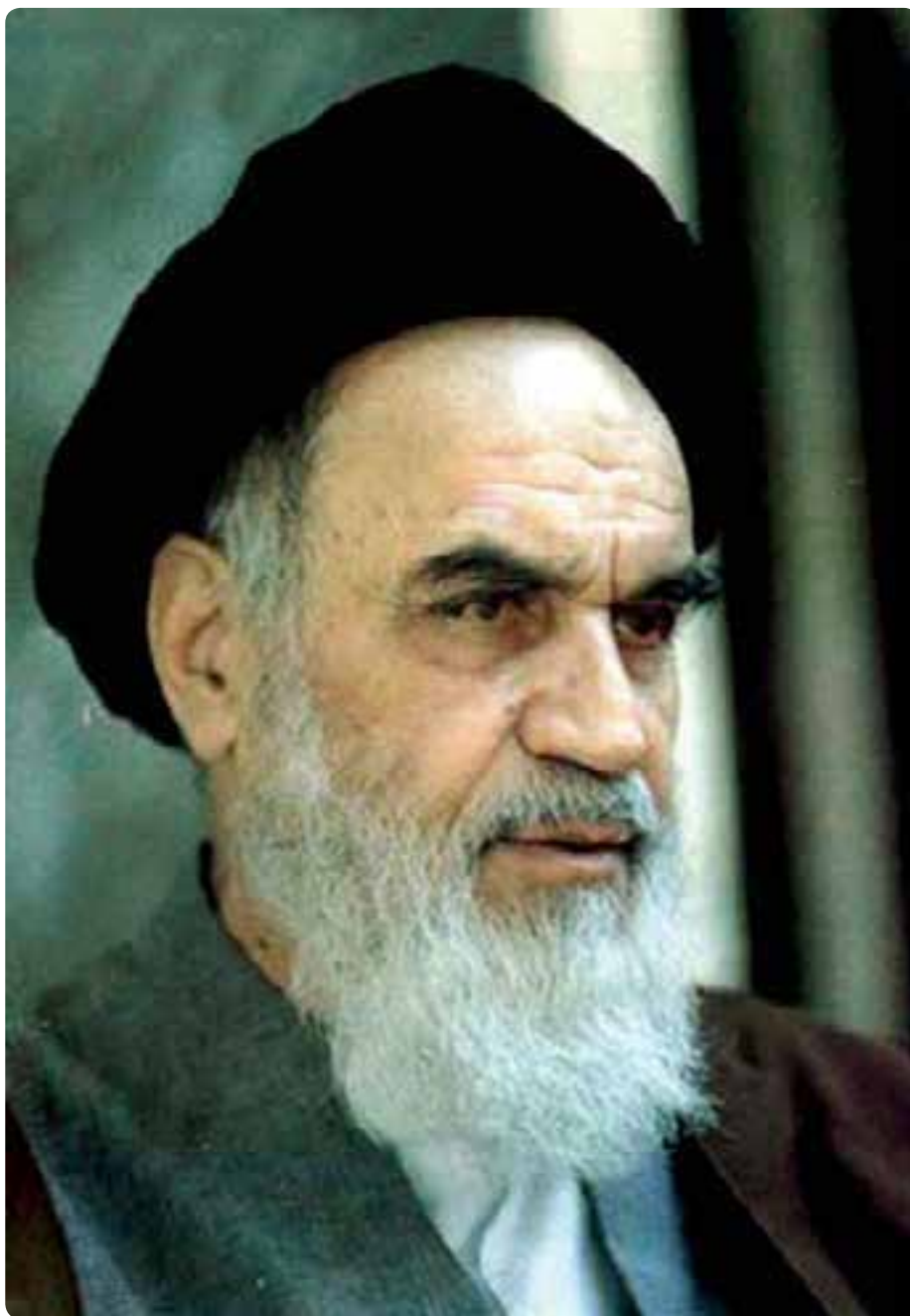
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "دروپخش"

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

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول برای سازمان ۱۳۹۲

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 را 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)

۴۴	<b>فصل چهارم: الکترودها</b>	<b>فصل اول: جوشکاری با قوس الکتریکی و</b>
۴۶	۴-۱- الکترودهای روپوش دار	الکتروود روپوش دار
۴۸	۴-۲- روش ساخت الکترودهای روپوش دار	۱-۱- قوس الکتریکی و چگونگی تشکیل آن
۵۲	۴-۳- روش شناسایی الکترودهای روپوش دار	۱-۲- جریان مناسب در جوشکاری های قوسی
۵۶	۴-۴- نگهداری الکترودها	۱-۳- قطب های مستقیم و معکوس در جوشکاری
۵۷	۴-۵- انبار کردن الکترودها	۱-۴- شدت جریان جوشکاری
	<b>فصل پنجم: فرم و شکل فلز جوش در انواع</b>	۱-۵- فشار الکتریکی یا اختلاف پتانسیل
۶۱	اتصالات	۱-۶- مقاومت الکتریکی
۶۲	۵-۱- اتصالات در جوشکاری	۱-۷- اثر پارامترهای متفاوت در ولتاژ قوس
۶۲	۵-۲- ضرورت پخ سازی در اتصالات	فرآیند
۶۳	جوشکاری شده	
۶۵	۵-۳- انواع اتصال سر به سر یا Butt joint	<b>فصل دوم: ایمنی در جوشکاری</b>
۶۷	۵-۴- اتصال سپری با جوش ماهیچه ای (Fillet)	۲-۱- مخاطرات اصلی در جوشکاری با
۶۸	۵-۵- اتصالات اصلی در جوشکاری	قوس الکتریکی
۶۹	۵-۶- وضعیت اتصالات	
۷۲	۵-۷- اندازه جوش	<b>فصل سوم: تجهیزات مورد استفاده در</b>
		جوشکاری SMAW
۷۶	<b>فصل ششم: ساختار منطقه جوش</b>	۳-۱- ترانسفورماتورهای جوشکاری
۷۷	۶-۱- قسمت های مختلف منطقه جوش شده	۳-۲- رکتی فایر جوشکاری
۷۸	۶-۲- چگونگی انجماد حوضچه مذاب	۳-۳- ژنراتورها، مولدهای جریان جوشکاری
	۶-۳- چگونه با عملیات حرارتی فولاد سخت	۳-۴- سیکل کاری (Duty Cycle)
۸۰	می شود؟	۳-۵- کابل های جوشکاری
۸۱	۶-۴- اشکالات و عیوب جوش	۳-۶- انبر جوشکاری یا الکتروود گیر
۹۰	۶-۵- عملیات حرارتی در جوش	۳-۷- ماسک جوشکاری
	۶-۶- پیچیدگی و دلایل آن در اتصالات جوشکاری	۳-۸- میز کار جوشکاری
		۳-۹- وضعیت دهنده ها (Positioner)

شده

۶-۷- رفع پیچیدگی پس از جوشکاری

۹۱

۹۶

فصل هفتم: آزمایش‌های جوش (Testing weld) ۹۹

۷-۱- تست‌های مخرب (DT) ۱۰۰

۷-۲- تست‌های غیر مخرب (NDT) ۱۰۲

## بخش دوم (عملیات کارگاهی)

۱۵۷ جوشکاری درز گلوبی در یک پاس

۱۶۲ جوشکاری لب‌ای (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 پیوست‌ها

۲۱۰ منابع و مآخذ

۱۱۳ نکات ایمنی برای راه‌اندازی دستگاه‌های جوشکاری

راه‌اندازی و خاموش کردن ترانسفورماتور و رکتیفایر

۱۱۴ جوشکاری

۱۱۵ چگونگی خاموش کردن دستگاه

۱۱۶ راه‌اندازی و خاموش کردن دینام جوشکاری

۱۱۹ ایجاد قوس الکتریکی با الکتروود روپوش‌دار

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