

به نام آفریدگار هستی

ایمنی و بهداشت

در

جوشکاری

مؤلفین :

دکتر محمد جواد جعفری

مهندس محمد رضا حسن بیگی

با همکاری : مهندس علی رمضانخانی



فدک ایساتیس

بهار ۸۶

سرشناسه : محمد جواد جعفری، ۱۳۳۱-

عنوان و پدیدآور : ایمنی و بهداشت در جوشکاری / مولفین محمد جواد جعفری، محمدرضا حسن بیگی، با همکاری علی رمضانخانی.

مشخصات نشر : تهران : فدک ایستاتیس، ۱۳۸۵.

مشخصات ظاهری : ۲۲۸ ص : مصور، جدول.

شابک : ۳۴۰۰۰ ریال : 4-44-964-8598

یادداشت : فیبا

یادداشت : کتابنامه.

موضوع : جوشکاری -- پیش‌بینیهای ایمنی.

موضوع : جوشکاری -- بهداشت.

شناسه افزوده : حسن بیگی، محمدرضا، ۱۳۵۹-

شناسه افزوده : رمضانخانی، علی، ۱۳۳۵

رده‌بندی کنگره : ۱۹ الف ۷۱۵ ج / TS۲۲۷/۸

رده‌بندی دیویی : ۶۷۱/۵۲

شماره کتابخانه ملی : ۳۶۳۲۰-۸۵



انتشارات فدک ایستاتیس

نام کتاب:

ایمنی و بهداشت در جوشکاری

مؤلفین:

دکتر محمد جواد جعفری، مهندس محمدرضا حسن بیگی

با همکاری:

مهندس علی رمضانخانی

مدیر تولید:

مجیدرضا زرونی

چاپ اول:

بهار ۸۶

تیراژ:

۲۰۰۰

چاپ:

گلشن

لیتوگرافی:

به‌نورپرداز

قیمت: ۳۰۰۰۰ ریال

شابک: ۴ - ۴۴ - ۸۵۹۸ - ۹۶۴

ISBN 964 - 8598 - 44 - 4

مرکز پخش:

مؤسسه خدمات فرهنگی فدک: خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین لبانی‌تژاد و جمهوری

ساختمان ۱۲۶ - تلفن: ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱ - ۶۶۴۶۵۸۳۱

فروشگاه یزد: خیابان فرخی - مقابل پاساژ فکری - تلفن: ۶۲۶۰۵۹۴ - ۶۲۶۵۷۹۷ - ۳۵۱

وب سایت: www.fadakbook.com

مقدمه

بخش اول: انواع فرایندهای جوشکاری

۱۲

مقدمه

۱۲

جوشکاری چیست؟

فصل ۱ جوشکاری قوس الکتریکی

۱۵

الف- جوشکاری قوسی با الکتروود پوشش دار (SMAW)

۱۷

ب- جوشکاری قوسی با الکتروود تنگستن (GTAW)

۱۹

ج- جوشکاری با قوس الکتریکی تحت پوشش گاز محافظ (GMAW)

۲۰

د- جوشکاری توپودری (FCAW)

۲۱

ر- جوشکاری و برشکاری قوسی با پلاسما (PAW)

۲۳

ز- جوشکاری قوسی زیرپودری (SAW)

۲۴

ژ- جوش مقاومتی

۲۶

انواع الکتروودها

۲۶

۱- الکتروودهای بدون پوشش

۲۶

۲- الکتروودهای پوشش دار

۲۶

۳- الکتروود یا مفتولهای بدون پوشش یا لخت

۲۷

شناسایی فنی الکتروودها

۲۷

۱- سیستم بکارگیری لکه های رنگی

۲۸

۲- استاندارد انجمن جوشکاری آمریکا (AWS)

۳۰

دستگاههای جوش برق

۳۰

الف- جریان مستقیم

۳۶

ب- برق متناوب

۳۹

مزایای جوشکاری با برق AC

فصل ۲- جوشکاری با گاز سوختنی

۴۳

دستگاه جوشکاری اکسی استیلن

۴۴

سیلندر اکسیژن

۴۵	تامین استیلن
۴۵	سیلندر استیلن
۴۶	مولدهای استیلن
۴۸	منابع

بخش دوم: خطرات ناشی از استفاده از جوشکاری

۵۰	مقدمه
----	-------

فصل ۳ - عوامل شیمیایی زیان آور در فرآیند جوشکاری و اقدامات کنترلی آن

۵۳	۱- فیومها
۵۳	منابع اصلی فیوم
۵۴	عوامل موثر بر میزان تولید فیوم
۵۵	ترکیب فیومهای جوشکاری
۵۷	اثرهای مواجهه با فیومها بر سلامت افراد
۵۹	۲- گازها
۶۰	الف- ازن (O3)
۶۰	ب- منوکسید کربن (CO)
۶۱	ج- دی اکسید کربن
۶۱	د- اکسیدهای نیتروژن
۶۲	ر- هیدروژن کلراید و فسژن
۶۲	روشهای نمونه برداری و حدود مجاز
۶۴	اقدامات پایه‌ای کنترل در جوشکاری
۸۱	منابع

فصل ۴ - عوامل فیزیکی زیان آور در فرآیند جوشکاری و اقدامات کنترلی آن

۸۳	۱- صدا
۸۵	۲- پرتوها
۸۵	الف- پرتوهای ماوراء بنفش (UV)
۸۶	ب- پرتو مادون قرمز (IR)

۸۶	حدود مجاز مواجهه
۸۷	مقادیر حد تماس شغلی توصیه شده مربوط به ماوراءبنفش طبق استاندارد ایران
۸۷	مقادیر حد تماس شغلی توصیه شده مربوط به مادون قرمز طبق استاندارد ایران
۸۸	اندازه گیری پرتوها و ارزیابی نتایج
۸۹	حفاظت در برابر پرتو ماوراءبنفش
۹۰	۳- میدانهای الکترومغناطیسی
۹۱	مواجهه با میدانهای الکترومغناطیس در محیط کار
۹۱	اندازه گیری میدانهای الکترومغناطیس: تعاریف و واژه های رایج
۹۱	حدود مجاز مواجهه شغلی با میدانهای الکتریکی و مغناطیسی
۹۲	استانداردهای ایران در مورد میدانهای الکترومغناطیس
۹۴	اندازه گیری میدانهای الکترومغناطیس
۹۴	اقدامات کنترلی
۹۶	منابع
فصل ۵ - عوامل ارگونومیک زیان آور در فرآیند جوشکاری و اقدامات کنترلی آن	
۹۷	خطرهای اسکلتی عضلانی رایج در عملیات جوشکاری
۹۸	روشهای ممکن جهت ارتقاء ارگونومی در جوشکاری
۹۸	الف- حمل اشیاء سنگین
۹۸	ب- وضعیت بدنی نامناسب
۱۰۰	نکات کلی در مورد پوسچر مناسب به هنگام انجام کار
۱۰۳	منابع

بخش سوم: ایمنی در فرآیندهای جوشکاری

۱۰۶	مقدمه
۱۰۶	حادثه ۱
۱۰۶	حادثه ۲
۱۰۷	حادثه ۳

فصل ۶ - ایمنی در جوشکاری با گاز

حفاظت و نگهداری سیلندره‌های اکسیژن و استیلن

- ۱۱۰
- ۱۱۲ سیلندره‌های اکسیژن
- ۱۱۴ مکانهای مجوس و محدود
- ۱۱۵ احتیاطهای عمومی
- ۱۱۶ خلاصه توصیه‌ها
- ۱۱۶ سیلندره‌های استیلن
- ۱۱۸ پس زدن شعله
- ۱۱۹ علل پس زدن شعله
- ۱۲۰ پیشگیری از پس زدن شعله
- ۱۲۴ مولدهای استیلن
- ۱۲۴ انبار و نگهداری کاربرد و تهیه استیلن
- ۱۲۶ حدود و شرایط کار
- ۱۲۸ ایمنی رگولاتورها
- ۱۲۹ ایمنی فشارسنجها
- ۱۲۹ ایمنی شیلنگها
- ۱۲۹ ایمنی مشعلها
- ۱۳۰ تمیز کردن سر مشعل جوشکاری
- ۱۳۰ نصب قسمت‌های مختلف یک مجموعه جوشکاری
- ۱۳۱ نحوه روشن کردن و تنظیم شعله مشعل
- ۱۳۲ نکات مهم در جوشکاری
- ۱۳۹ آموزش
- ۱۳۹ پیشگیری از حادثه
- ۱۴۰ آتش سوزی
- ۱۴۰ پیشگیری از آتش سوزی
- ۱۴۱ جوشکاری مخازن و بشکه‌ها
- ۱۴۲ جوشکاری در داخل دیگهای بخار و فضای بسته
- ۱۴۲ تایرها
- ۱۴۲ نشت گاز

۱۴۳	پیشگیری از نشئی
۱۴۳	بررسی نشئی
	فصل ۷ - ایمنی در جوشکاری قوس الکتریکی
۱۴۵	خطر آتش سوزی
۱۴۷	خطر سوختگی
۱۴۷	درجه بندی سوختگی
۱۴۷	خطر برق گرفتگی
۱۴۹	شوک الکتریکی
۱۵۱	شرایط ایمنی ماشینهای جوشکاری
۱۵۲	شرایط حادثه آفرین
۱۵۲	وضعیت‌های غیر عادی
۱۵۵	ولتاژهای قوس الکتریکی
۱۵۶	ولتاژهای مدار باز
۱۵۸	ایمنی کابل‌های جوشکاری
۱۵۸	انتخاب کابل‌های جوشکاری
۱۶۲	ایمنی انبرها
۱۶۲	انبرهای جوشکاری گرم شده
۱۶۳	تعویض الکترودها
۱۶۴	وصل کردن کابل اتصال زمین به قطعه کار
۱۶۵	کابل‌های اتصال برگشت خطرناک (کابل‌های اتصال زمین خطرناک)
۱۶۶	عملیات ایمنی کاری
۱۶۷	احتیاط‌های کلی
۱۶۹	اجرای تعمیرات طبق اصول ایمنی
۱۷۰	چک لیست تجهیزات برای اپراتور
۱۷۰	جوشکاری در مکان‌های محبوس و محدود
۱۷۳	جوشکاری با چندین ماشین روی یک سازه فلزی
۱۷۳	وصل کردن چند ماشین جوش به یکدیگر
۱۷۷	منابع

بخش چهارم : وسایل حفاظت فردی و چک لیست ایمنی و بهداشت در جوشکاری

مقدمه

۱۸۰

فصل ۸ - تجهیزات حفاظت فردی جوشکار

۱۸۳	ملاحظات کلی در انتخاب وسایل حفاظت فردی
۱۸۶	ملاحظات ویژه در انتخاب وسایل حفاظت فردی
۱۸۷	وسایل حفاظت از صورت
۱۸۷	ملاحظات در انتخاب وسایل حفاظت از صورت یا نقاب جوشکاری
۱۹۳	وسایل حفاظت از چشم
۱۹۳	انواع وسایل حفاظت از چشم
۱۹۸	نکات مربوط به انتخاب وسایل حفاظت از چشم
۱۹۸	فیلتر مربوط به پرتوهای جوشکاری
۲۰۵	وسایل حفاظت از شنوایی
۲۰۸	وسایل حفاظت از سیستم تنفسی
۲۱۵	حفاظت از دست
۲۱۹	لباسهای حفاظتی
۲۲۰	کفشهای ایمنی
۲۲۰	کمر بند ایمنی و طنابهای نجات
۲۲۰	پرده ها و حفاظهای جوشکاری
۲۲۲	منابع

فصل ۹ - چک لیست ایمنی و بهداشت در جوشکاری

مقدمه

قدمت جوشکاری احتمالاً به عمر نسل بشر می‌رسد. اگر چه استفاده از فلزات در جوشکاری به شکل امروزی در میان رومیان قدیم ثبت شده‌است اما تمام مللی که به نحوی از فلزات استفاده می‌نموده‌اند، برای اتصال آن به یکدیگر شکلی از جوشکاری را بکار می‌برده‌اند. استفاده از ابزار و وسایل جوشکاری به شکل امروزی از قرن نوزدهم آغاز و در طی جنگهای بین‌الملل اول و دوم توسعه یافت و امروزه تقریباً در تمام کارخانجات از جوشکاری استفاده می‌شود.

خطرات شغلی فراوانی اعم از ایمنی و بهداشتی جوشکار و اطرافیان وی را تهدید می‌نماید. لذا رعایت نکات ایمنی و بهداشتی در حین جوشکاری از اهمیت خاصی برخوردار است. آگاهی جوشکاران و همراهان آنها از نکات ایمنی و بهداشتی و رعایت آن در کنترل خطرات بهداشتی و پیشگیری از حریق و انفجار بسیار مؤثر می‌باشد.

هدف از کتاب حاضر بیان نکات ایمنی و بهداشتی مطرح در انواع فرآیندهای جوشکاری و راههای کنترل آن است. به همین دلیل سعی شده‌است تا ضمن استفاده از مراجع معتبر، از مطالبی که برخی از سازمانهای ناظر بر بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کشورهای پیشرفته‌ای نظیر کانادا که در سالهای اخیر بعنوان راهنمای جوشکاری منتشر نموده‌اند استفاده گردد. کتاب در ۴ بخش جداگانه و ۹ فصل تدوین شده است.

بخش اول کتاب که در ۲ فصل ارائه شده است، انواع فرآیندهای جوشکاری را بیان می‌دارد. در فصل اول انواع جوشکاری قوس الکتریکی و در فصل دوم انواع جوشکاری با اکسی سوخت توضیح داده شده است. خواننده ضمن مطالعه این فصول با روشها، وسایل، ابزار و ترکیب مواد مورد استفاده در فرآیندهای مختلف جوشکاری آشنا خواهد شد.

خطره‌های مربوط به سلامت شغلی (بهداشت حرفه‌ای) جوشکاران در بخش دوم کتاب ارائه شده است. مطالب این بخش در ۳ فصل جداگانه بیان شده است. فصل سوم کتاب به عوامل شیمیایی زیان آور در فرآیند جوشکاری و اقدامات کنترلی آن اختصاص یافته است. عوامل فیزیکی زیان آور در فرآیند جوشکاری و اقدامات کنترلی آن در فصل چهارم کتاب ارائه شده است. مشکلات ارگونومیکی جوشکاران فصل پنجم کتاب را تشکیل می‌دهد. مطالعه این بخش خواننده را با کلیه عوامل زیان آوری که جوشکاران با آن مواجهند و نحوه کنترل این عوامل زیان آور آشنا می‌سازد.

ایمنی در جوشکاری در بخش سوم به طور جداگانه آمده است. این بخش در ۲ فصل بیان گردیده است. ایمنی در جوشکاری با گاز در فصل ششم کتاب و ایمنی در جوشکاری قوس الکتریکی در فصل هفتم توضیح داده شده‌اند. مطالعه بخش سوم کتاب اطلاعات جامعی در ارتباط با مسائل ایمنی مطرح در فرآیند جوشکاری را به خواننده ارائه می‌دهد.

بخش چهارم کتاب که در دو فصل جداگانه ارائه گردیده است به شرح وسایل حفاظت فردی و چک لیستهای مورد نیاز در ارزیابی شرایط ایمنی و بهداشتی جوشکاری می‌پردازد. فصل هشتم کتاب به وسایل حفاظت فردی و فصل نهم به بیان چک لیست مربوطه اختصاص داده شده است. با مطالعه این بخش از کتاب خواننده با لوازم حفاظت فردی مورد نیاز در فرآیندهای مختلف جوشکاری آشنا شده، نحوه ارزیابی و آزمون این وسایل را فرا خواهد گرفت. چک لیست مطرح شده در فصل نهم کتاب خواننده را قادر می‌سازد تا شرایط محیط کار جوشکاران را از نظر ایمنی و بهداشتی ارزیابی نماید.

مطالعه این کتاب را به کلیه جوشکاران، شاغلین واحدهای تعمیر و نگهداری کارخانجات، دانشجویان رشته‌های فنی، ایمنی، بهداشت حرفه‌ای، مهندسین مکانیک، کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای، استادان محترم دانشگاهها و مؤسسات آموزش فنی و حرفه‌ای و سایر علاقه‌مندان توصیه می‌نماید. به امید آنکه با ارشادات خود ما را در اصلاح کتاب حاضر در چاپهای بعدی یاری فرمایند.

در خاتمه وظیفه خود می‌دانیم از جناب آقای مجیدرضا زروئی مدیر مسئول انتشارات فدک ایستایس زحمت چاپ این کتاب را کشیده و نیز از جناب آقای مهندس علی رمضانخانی که ما را در تدوین بخشی از ایمنی جوشکاری قوس الکتریکی یاری فرمودند و نیز از آقای مهندس مهران قلعه‌نوی و آقای مهندس محمد زارعی بخاطر زحمات بی‌دریغشان که در ویرایش فنی و ادبی ما را یاری فرمودند تشکر و سپاسگزاری نمائیم.

مؤلفین - پائیز ۱۳۸۴