

ایہی نامہ تہر بہترین سر آغاز  
پیہی نامہ تہر نامہ کی گنہ باز

دورہ آموزشی ساخت

**کامپوزیتها،**

**فایبرگلاسها،**

**کامپوزیتهای کربنی،**

⋮

نویسنده : انجمن سازندگان مواد مرکب CFA

مترجم : مهندس مسعود اسماعیلی

**نشر طراح**

دوره آموزشی ساخت کامپوزیتها، فایبرگلاسها، کامپوزیتهای کربنی/

نویسنده انجمن سازندگان مواد مرکب CFA، مترجم مسعود

اسماعیلی، - تهران طراح، ۱۳۸۱.

۷، ۱۸۹ ص. : مصور، جدول.

ISBN 964-7089-17-1

فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.

عنوان اصلی : CCT study guide and test preparation

واژهنامه.

کتابنامه : ص. ۱۸۹.

۱. مواد چند سازه. ۲. تولید - فرآیندها. ۳. مواد چند سازه -

کاربردهای صنعتی. الف. اسماعیلی، مسعود، مترجم، ۱۳۵۲ -

الف. انجمن سازندگان مواد مرکب Composites Fabricators

Association

۶۲۰/۱۱۸

TA ۴۱۸/۹/چ۹۹

م ۸۱-۱۸۲۹۹

کتابخانه ملی ایران

شابک ۱-۱۷-۷۰۸۹-۷۰۸۹-۹۶۴  
ISBN 964 - 7089 - 17 - 1

 **نشر طراح**

- نام کتاب : دوره آموزشی ساخت کامپوزیتها، فایبرگلاسها، کامپوزیتهای کربنی ...
- مؤلفین : مهندس مسعود اسماعیلی
- تایپ و صفحه آرا : تکتم ولی نژاد
- تیراژ : ۱۲۰۰
- نوبت چاپ : چهارم، تابستان ۱۳۸۹

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

نشرطراح - روبهروی دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه دوم - واحد ۵۰۶

(۹۹۹ ۶۶۴۶۷ ۰) ، ۳۶۲۶ ۶۶۹۵ ، ۳ ۱۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲ ۰ ۹۱۲ )

## مقدمه مترجم

در قلمرو گسترده صنعت، دانش و پژوهش، آثار مکتوبی پدید آمده است که چکیده دستاوردها و کارورزیهای کوشندگان پیشین را در بر دارد.

در هر رشته تخصصی، هر چه این نوشته‌ها بیشتر و پر بارتر باشد، راه پیشرفت و دستیابی به هدفها را برای پویندگان هموارتر می‌سازد.

صنعت مواد مرکب با کامپوزیتها نیز یکی از رشته‌های تخصصی در مهندسی مکانیک است که دامنه کاربرد آن در سایر رشته‌های مهندسی نیز به چشم می‌خورد.

گرچه ظهور جدی به کارگیری مواد مرکب یا کامپوزیتها در صنایع مختلف به سالهای ۱۹۳۰ میلادی بر می‌گردد ولی در کشور ما نزدیک به ۱۵ سال است که رفته‌رفته مطرح و روز به روز بر دامنه استفاده از آن افزوده می‌شود. متأسفانه به دلیل نوپا بودن این صنعت در کشور، به جز تعداد کمی از شرکت‌های فنی و مهندسی که به طور علمی روی آن کار می‌کنند و به اهمیت آن واقف هستند، اکثر مراکز صنعتی هنوز نسبت به آن بی‌اطلاع بوده و یا به طور سنتی، محدود و غیر علمی از آن استفاده می‌کنند و کار خود را تنها به ساخت قطعات فایبرگلاس آن هم بیشتر با رزینهای پلی‌استر محدود ساخته‌اند و این در حالی است که با شناخت کامل از انواع مواد، روشهای طراحی، ساخت و به‌کارگیری صحیح آن، می‌توان تحولات شگرفی در صنایع مختلف کشور نظیر خودروسازی، هواپیماسازی، کشتی‌سازی و حتی ساخت وسایل ورزشی، ساختمان سازی، ساخت تجهیزات پزشکی و غیره ایجاد نمود همان گونه که در کشورهای پیشرفته صنعتی هم اینک شاهد آن هستیم.

مجموعه حاضر ترجمه کتابی آموزشی است که توسط انجمن سازندگان مواد مرکب تهیه شده است که این انجمن بین‌المللی گذراندن چنین دوره‌ای را برای همه کسانی که با آن سروکار دارند ضروری دانسته و آن را اولین گام در جهت اخذ گواهینامه‌های بین‌المللی و ارتقاء سطح کیفی در این صنعت تلقی نموده است.

در اینجا لازم می‌دانم از کلیه کسانی که بنده را در تهیه این مجموعه یاری نموده‌اند، به خصوص آقای مهندس یعقوب انتصاری و آقای مهندس فرید نجم‌آبادی که از پیشگامان این صنعت در کشور می‌باشند سپاسگزاری نمایم.

هرگونه نقد و پیشنهادی را لطفاً به آدرس ناشر محترم ارسال نمائید تا از آنها در کارهای بعدی استفاده نمایم.

مسعود اسماعیلی

تهران تابستان ۸۱

۱-۴	<b>فصل ۱: مقدمه</b>
-----	---------------------

۵-۱۴	<b>فصل ۲: آشنایی با کامپوزیتها</b>
------	------------------------------------

۵	۱-۲	مروری بر کامپوزیتها
۷	۲-۲	صنعت کامپوزیتها
۷	۳-۲	کامپوزیتها چه هستند؟
۹	۴-۲	چرا کامپوزیتها متفاوتند؟
۱۱	۵-۲	مزایای کامپوزیتها
۱۲	۶-۲	تاریخچه صنعت کامپوزیت
۱۴		کلمات کلیدی فصل دوم
۱۴		پرسشهای فصل دوم

۱۵-۲۷	<b>فصل ۳: فرآیندهای ساخت کامپوزیتها</b>
-------	---

۱۵	۱-۳	فرآیندهای ساخت کامپوزیتها
۱۶	۲-۳	کاربردهای قالبگیری باز
۱۸	۳-۳	روش لایه‌گذاری دستی
۱۸	۴-۳	روش پاشش توسط پیستوله
۱۹	۵-۳	فیلامنت وایندینگ
۲۰	۶-۳	قالبگیری فشاری
۲۱	۷-۳	روش کششی
۲۲	۸-۳	قالبگیری با کیسه خلاء
۲۴	۹-۳	فرآیند تزریق در خلاء
۲۴	۱۰-۳	قالبگیری به روش انتقال رزین (RTM)
۲۶		کلمات کلیدی فصل سوم
۲۷		پرسشهای فصل دوم

۲۹-۴۵	<b>فصل ۴: مواد کامپوزیت</b>
-------	-----------------------------

۲۹	۱-۴	ماتریس پلیمری
----	-----	---------------

۳۰	۲-۴	رزینهای ترموست
۳۰	۳-۴	مروری بر رزینهای پلی‌استر و وینیل استر
۳۲	۴-۴	شروع‌کننده‌ها
۳۴	۵-۴	پیش‌برنده‌ها
۳۴	۶-۴	بازدارنده‌ها
۳۴	۷-۴	افزودنیهای رزین
۳۶	۸-۴	ژل کت
۳۶	۹-۴	مواد تقویت‌کننده
۴۳	۱۰-۴	مواد ماهیچه
۴۵		پرسشهای فصل چهارم

#### فصل ۵: کاربرد ژل کت ۴۷-۶۱

۴۷	۱-۵	معرفی تکنولوژی زدن ژل کت
۴۹	۲-۵	ایمنی در به کار بردن ژل کت
۵۲	۳-۵	نگهداری و کار با ژل کت
۵۳	۴-۵	تضمین کیفیت موادخام
۵۳	۵-۵	مروری بر تنظیم پیستوله
۵۶	۶-۵	روشهای کاربرد ژل کت
۵۸	۷-۵	چک لیست پری ژل کت
۵۹	۸-۵	تکنیکهای اسپری کردن
۵۹	۹-۵	نکات کلیدی زدن ژل کت
۶۰		کلمات کلیدی فصل پنج
۶۱		پرسشهای فصل پنجم

#### فصل ۶: تکنیکهای لایه‌گذاری با روش قالبگیری باز ۶۳-۸۶

۶۳	۱-۶	مقدمه‌ای بر تکنولوژی لایه‌گذاری با روش قالبگیری باز
۶۵	۲-۶	اهداف لایه‌گذاری با روش قالبگیری باز
۶۵	۳-۶	جایگذاری تقویت‌کننده‌ها
۶۷	۴-۶	نسبت رزین به گلاس
۷۱	۵-۶	آغشته‌سازی تقویت‌کننده فایبرگلاس

۷۲	۶-۶ ابزارهای این حرفه
۷۳	۷-۶ تکنیکهای لایه‌گذاری دستی
۷۴	۸-۶ تکنیکهای اسپری کردن
۷۵	۹-۶ عمل آوری صحیح لایه‌ها
۷۶	۱۰-۶ فرآیندهای خاص لایه‌گذاری دستی
۷۸	۱۱-۶ فرآیندهای خاص لایه‌گذاری به روش اسپری کردن
۷۹	۱۲-۶ فرآیند چسباندن ماهیچه
۸۱	۱۳-۶ کنترل کیفیت لایه‌گذاری
۸۲	۱۴-۶ پیوستها
۸۶	پرسشهای فصل ششم

۸۷-۱۰۸

### فصل ۷: اسپری کردن کنترل شده

۸۷	۱-۷ مقدمه‌ای بر اسپری کردن کنترل شده
۹۰	۲-۷ تعاریف اسپری کردن کنترل شده
۹۱	۳-۷ کالیبراسیون فشار و تنظیم پیستوله
۹۶	۴-۷ فلنجهای مانع از پاشش اضافی
۹۷	۵-۷ تکنیکهای اسپری کردن
۱۰۰	۶-۷ مواد آموزشی اپراتور
۱۰۲	۷-۷ شرایط تایید اسپری کنترل شده
۱۰۷	کلمات کلیدی فصل هفتم
۱۰۸	پرسشهای فصل هفتم

۱۰۹-۱۲۵

### فصل ۸: اصول کار با تجهیزات

۱۰۹	۱-۸ تجهیزات به کارگیری اجزاء به صورت یکپارچه
۱۰۹	۲-۸ سیستم هوای فشرده کارخانه
۱۱۲	۳-۸ اتصال به زمین تجهیزات
۱۱۲	۴-۸ انواع تجهیزات اسپری
۱۱۵	۵-۸ کاربرد غیر متمیزه
۱۱۷	۶-۸ پمپهای سیال و تحویل کاتالیست
۱۱۹	۷-۸ اصول کلی کار با تجهیزات
۱۲۰	۸-۸ کالیبراسیون تجهیزات

- ۹-۸ تعمیر و نگهداری تجهیزات  
 ۱۰-۸ کار با شروع کننده MEKP به صورت امن  
 ۱۲۱  
 ۱۲۳  
 ۱۲۵ پرسشهای فصل هشتم

**فصل ۹: ایمنی کارگاه کامپوزیت** ۱۲۷-۱۴۸

- ۱-۹ مقدمه‌ای بر ایمنی کارگاه ۱۲۷  
 ۲-۹ ایمنی شیمیایی ۱۲۹  
 ۳-۹ ایمنی آتش‌سوزی ۱۳۴  
 ۴-۹ ایمنی تجهیزات ۱۳۷  
 ۵-۹ ایمنی الکتریکی ۱۳۷  
 ۶-۹ ایمنی ابزارهای پر قدرت ۱۳۹  
 ۷-۹ ایمنی هوای فشرده ۱۳۹  
 ۸-۹ از کار انداختن/علامت زدن ۱۴۱  
 ۹-۹ ایمنی لیفت تراک ۱۴۱  
 ۱۰-۹ بلند کردن دستی ۱۴۲  
 ۱۱-۹ ایمنی عمومی پرسنل ۱۴۳  
 ۱۲-۹ ایمنی و اداره کارگاه ۱۴۷

**فصل ۱۰: تضمین کیفیت قالبگیری باز** ۱۴۹-۱۶۵

- ۱-۱۰ دستیابی به کیفیت ۱۴۹  
 ۲-۱۰ تضمین کیفیت در قبال کنترل کیفیت ۱۵۱  
 ۳-۱۰ واژه فنی کیفیت ۱۵۱  
 ۴-۱۰ قوانین مدیریتی در کیفیت ۱۵۳  
 ۵-۱۰ تامین سیستم کیفیت ۱۵۸  
 ۶-۱۰ کنترل کیفیت فرآیندی ۱۶۰  
 ۱۶۵ پرسشهای فصل دهم

**فصل ۱۱: فرهنگ واژگان** ۱۶۷-۱۸۸

- ۱۸۹ مراجع