

مبانی و ماشین آلات چاپ فلکسو

□ تدوین محتوا و مطالب

□ گردآوری:

سیامک درّی

محمود خوشنواز





بر شانس: خوشنواز، محمود
 عنوان و نام پدیدآور: میانی و ماشین آلات چاپ فلکسو/ گردآوری محمود خوشنواز
 مشخصات نشر: تهران: کساکاو، ۱۳۹۱
 مشخصات ظاهری: ۳۷۱ ص: مصور، جدول
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۹۳-۰۹-۴
 وضعیت فهرست نویسی: فبا
 یادداشت: کتابخانه نمایه
 موضوع: فلکسو/گرافیک
 موضوع: چاپ - ماشین آلات
 موضوع: چاپ - صنعت و تجارت
 رده بندی کنگره: ۵/۴۸-۱۳۹۱/۲۵۲
 رده بندی دیویی: ۶۸۶/۲۳۱
 شماره کتابشناسی ملی: ۲۸۸۰۲۶۰

میانی و ماشین آلات چاپ فلکسو

- گردآوری: محمود خوشنواز
- ویرایش فنی و تدوین محتوا: سیامک دری باغبادرانی
- ویرایش ادبی: منیر قنبریان علویچه
- صفحه آرایی و بازآفرینی تصاویر: احمدرضا میرحسینی
- ناشر: موسسه فرهنگی هنری کساکاو
- چاپ اول: ۱۳۹۱
- شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از پمپ بنزین، کوچه لاله، پلاک ۶ واحد ۲ □
 کدپستی: ۱۴۸۵۷۳۳۱۱ □
 تلفن نشر: ۸۸۰۱۲۰۲۲ □ دورنگار: ۸۸۰۱۴۲۴۵ □

پست الکترونیک: pub@ksakavosh.com □ وب سایت: www.ksakavosh.com □
 حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه‌ای بر چاپ فلکسوگرافی

۳	فلکسوگرافی چیست؟
۶	تعریف فلکسوگرافی

فصل دوم: تاریخچه فلکسوگرافی

۱۴	تاریخ معاصر فلکسوگرافی
۱۶	پیشرفت ماشین‌آلات، تجهیزات و مواد
۱۸	نورد آنیلوکس
۱۸	مرکب
۲۰	سطوح چاپی

فصل سوم: مبانی فلکسوگرافی

۲۵	فلکسوگرافی و دیگر روش‌های متداول چاپی
۲۵	فلکسوگرافی
۲۸	لترپرس
۲۹	لیتوگرافی (افست)
۳۰	روتوگراور
۳۲	اسکرین (سری گرافی)
۳۳	لترست (افست خشک)
۳۴	گود غیر مستقیم

۳۴	فلکسوی غیر مستقیم
۳۵	مبانی مکانیکی فلکسوگرافی
۳۵	نورد منشا
۳۵	نورد اندازه گیر مرکب (آنیلوکس)
۳۶	داکتر بلید با سیستم دونوردی
۳۶	مرکب پمپی و تیغه
۳۷	سیستم مرکب دهی چند شاخه یا محصور
۳۸	سیلندر پلیت
۳۹	سیلندر فشار
۴۰	عناصر فلکسوگرافی
۴۰	طراحی
۴۰	پلیت چاپ
۴۰	پلیت های قالبی
۴۰	پلیت های فتوپلیمری
۴۱	سیلندر پلیت
۴۱	سیلندر شفت دار یا دستک دار
۴۱	سیلندر بدون شفت
۴۲	غلاف ها
۴۲	سیلندر مغناطیسی
۴۲	دنده ها
۴۲	ابزارهای چسباندن پلیت و نمونه گیری
۴۳	ماشین های چاپ فلکسوگرافی
۴۳	رول بازکن و کشنده ورودی
۴۳	واحد چاپ
۴۴	واحد خشک کن
۴۴	رول جمع کن و کشنده خروجی
۴۵	ماشین های فلکسوگرافی با تغذیه ورقی
۴۵	مرکب
۴۶	تغییرات در ماشین های فلکسوگرافی

۴۶	تغییرات در سیستم فشار
۴۷	داکتر بلید با زاویه معکوس
۴۷	ماشین فلکسو به عنوان پوشش زن

فصل چهارم: طراحی در چاپ فلکسو

۵۲	مفهوم طرح
۵۳	عملکرد طراحی
۵۴	هدف طراحی
۵۵	اطلاعات پیش از طراحی
۶۲	طراح
۶۴	ایجاد طرح
۶۹	آماده سازی طرح به روش ماشینی

فصل پنجم: هنر تولید

۷۵	نقش مجری هنری در تولید
۷۵	ایجاد ترانس های قابل قبول در طرح
۷۶	درصد کشیدگی پلیت
۷۷	آماده کردن طرح
۷۷	تهیه چیدمان
۷۷	عکاسی
۷۸	تفکیک رنگ ها
۷۸	انطباق
۷۸	تایید نهایی طرح برای ساخت پلیت
۷۹	طرح های الکترونیکی و مونتاژ کردن تصاویر

فصل ششم: پلیت های چاپ فلکسوگرافی

۸۳	انواع پلیت ها در چاپ فلکسوگرافی
۸۴	پلیت های لاستیکی
۸۵	پلیت های فتوپلیمر

۹۰	مقایسه پلیت‌های معمولی با کلیشه‌های دیجیتال
۹۱	ساخت پلیت‌های فتوپلیمر با فیلم نگاتیو
۹۱	سختی پلیت‌های فتوپلیمر
۹۱	محیط کنترل شده
۹۲	آماده‌سازی فیلم‌های نگاتیو و طرز استفاده از آن‌ها
۹۲	تعیین درصد کوچک شدگی طرح در فیلم نگاتیو
۹۴	ماشین‌های ساخت پلیت
۹۴	فرایند ساخت پلیت در ماشین‌های تخت
۹۴	آماده‌سازی
۹۴	نوردهی پلیت
۹۴	نوردهی از پشت
۹۵	نوردهی سطح پلیت (نوردهی اصلی)
۹۶	شست‌وشوی پلیت
۹۷	خشک کردن پلیت
۹۷	بازرسی مقدماتی
۹۷	نوردهی
۹۷	اشکال یابی
۹۹	انواع فتوپلیمرها
۹۹	مقاوم به روغن و آب
۹۹	مقاوم به حلال
۹۹	کاربرد پلیت‌ها در فرایند چاپ
۹۹	پلیت‌های لاستیکی و فتوپلیمر
۱۰۰	انرژی سطحی
۱۰۰	مزیت‌های پلیت فتوپلیمر
۱۰۱	پلیت با تکنولوژی غلافی

فصل هفتم: اتصال پلیت و نمونه‌گیری

۱۰۸	پیشرفت تجهیزات نصب پلیت (چسباندن پلیت) و نمونه‌گیری
۱۰۸	هدف از چسباندن پلیت و نمونه‌گیری

۱۰۸	بررسی تجهیزات
۱۰۸	تراز بودن سیلندر فشار و پلیت
۱۰۹	ارتباط بین سیلندر پلیت و سیلندر فشار
۱۰۹	خارج بودن برج های چاپ از فشار چاپ
۱۰۹	موقعیت دنده ها و سیلندرها
۱۱۰	نکاتی درباره چسباندن پلیت
۱۱۰	مراقبت از اپراتور از تجهیزات
۱۱۱	روش های چسباندن پلیت
۱۱۲	علامت های انطباق (رجیستر)
۱۱۲	ویدیو
۱۱۳	چسب های لازم در عملیات چسباندن پلیت
۱۱۴	نمونه گیری
۱۱۵	مرکب دهی به پلیت
۱۱۶	شست و شوی پلیت پس از اتمام چاپ
۱۱۶	جدا کردن پلیت از سیلندر چاپ
۱۱۶	ذخیره سازی پلیت ها
۱۱۶	محیط انبار
۱۱۶	پلیت های تمیز شده
۱۱۷	انبار کردن پلیت ها همراه با سیلندر
۱۱۷	ابزارهای کار اپراتور در عملیات چسباندن پلیت
	فصل هشتم: ماشین های چاپ فلکسوگرافی
۱۲۳	انواع ماشین های فلکسوگرافی
۱۲۳	مدل عمودی (ایستاده)
۱۲۴	ماشین های دارای سیلندر فشار مرکزی یا CIC
۱۲۶	ماشین فلکسو مدل خطی (افقی)
۱۲۷	کشش در چاپ فلکسوگرافی
۱۲۸	سیستم های کنترل کشش رول
۱۲۸	۱. روش دستی (به دست اپراتور)

۱۳۰	۲. سیستم کنترل اتوماتیک
۱۳۰	۳. سیستم نور رقااصک
۱۳۱	۴. سیستم‌های مبدل کشش
۱۳۸	تجهیزات بازکردن رول
۱۳۸	رول بازکن یک‌حالته
۱۴۱	رول بازکن گردان پیوسته
۱۴۳	کنترل کشش رول بازکن
۱۴۶	بخش کشنده ورودی
۱۴۷	بخش کشنده خروجی با درام خنک کننده
۱۴۸	تجهیزات جمع کردن رول
۱۴۸	۱. رول جمع کن سطح‌شرد
۱۴۸	الف) رول جمع کن تک‌سیلندری
۱۴۹	ب) رول جمع کن دوسیلندری
۱۵۱	۲. رول جمع کن شفت گرد
۱۵۱	۳. رول جمع کن شفت گرد با شفت مرکزی
۱۵۱	الف. رول جمع کن شفت مرکزی تک‌حالته
۱۵۱	ب. رول جمع کن شفت مرکزی گردان پیوسته
۱۵۳	قسمت برش و راهنمای رول
۱۵۳	۴. سیستم کشش در رول جمع کن
۱۵۷	۵. راهنمای رول
۱۶۱	بخش چاپ
۱۶۱	سیستم دونوردی
۱۶۱	نورد منشا
۱۶۲	۱. سرعت نورد منشا
۱۶۳	۲. تنظیمات فشار
۱۶۴	۳. انحراف
۱۶۵	سیستم داکتر بلید با زاویه معکوس
۱۶۷	سیستم چمبر داکتر بلید
۱۶۸	کنترل برج‌ها

۱۶۸	۱. دستی
۱۶۹	۲. اتوماتیک
۱۷۰	مرکب دهی پیوسته
۱۷۰	کنترل انطباق چاپ
۱۷۱	خشک کن ها
۱۷۴	تونل خشک کن نهایی (خشک کن اصلی)
۱۷۴	منابع انرژی
۱۷۴	ملاحظات مهم در خشک کن های هوای گرم
۱۷۶	خشک کن ماورای بنفش (فراینش)
۱۷۸	لامپ های فراینش
۱۷۹	خشک کن با پرتوهای الکترونی
۱۸۱	اجزای مکانیکی
۱۸۱	سیلندر فشار مرکزی (درام CI)
۱۸۲	سیلندر پلیت
۱۸۳	انواع سیلندرها ی پلیت
۱۸۳	۱. سیلندهای یک تکه
۱۸۳	۲. سیلندرها ی دو تکه
۱۸۶	سیلندر فشار
۱۸۶	نورد آنیلوکس
۱۸۸	حجم سلول های نورد آنیلوکس
۱۸۸	فراوانی سلولی در نورد آنیلوکس
۱۹۰	انواع سلول های نورد آنیلوکس
۱۹۰	۱. سلول های هرمی
۱۹۱	۲. سلول مربعی
۱۹۱	۳. سلول مارپیچی
۱۹۱	۴. سلول های شش ضلعی
۱۹۲	تأثیر حجم سلول نورد آنیلوکس بر چاپ
۱۹۲	زوایای سلول های نورد آنیلوکس
۱۹۳	انواع روش های حکاکی

۱۹۴	سلول‌های هرم نوک‌تیز
۱۹۴	سلول‌های هرمی نوک تخت
۱۹۴	سلول‌های هرمی تخت
۱۹۴	حکاکی لیزری
۱۹۴	سلول‌های نوک‌تیز
۱۹۵	سلول‌های معمولی
۱۹۵	سلول‌های به شکل یو (U):
۱۹۵	ضعیف شدن آنیلوکس
۱۹۸	انتخاب درست نورد آنیلوکس
۱۹۸	سرامیک سطح صاف
۱۹۸	بافت سرامیک
۱۹۸	نورد سرامیکی حکاکی‌شده با لیزر
۱۹۹	استیل ضد زنگ یا من / نیکل
۱۹۹	آنیلوکس‌های حکاکی‌شده گرمی یا سرامیکی
۲۰۰	استفاده و مراقبت از نوردهای آنیلوکس حکاکی شده
۲۰۱	شست‌وشوی آنیلوکس‌ها
۲۰۱	سیستم تصفیه و شوینده بخار جوش شیرین
۲۰۲	سیستم Plastic(poly) based
۲۰۲	سیستم تصفیه فراصوتی
۲۰۲	شوینده‌های شیمیایی
۲۰۳	برس‌های شوینده
۲۰۳	شیوه‌های پیش‌گیری ثانویه از ضعف شدن آنیلوکس
۲۰۴	آبکاری کرم
۲۰۵	نوردهای فلکسوگرافی
۲۰۵	نورد پوشیده از لاستیک چیست؟
۲۰۵	مواد تشکیل‌دهنده نوردهای لاستیکی
۲۰۶	انواع لاستیک‌ها و کاربردهای آن در نوردهای فلکسوگرافی
۲۰۶	لاستیک‌های نئوپرنی
۲۰۶	نوردهای نیتریل و Buna N

۲۰۶	اتیلن پروپیلن
۲۰۷	پلی اورتان
۲۰۷	لاستیک طبیعی
۲۰۷	خصوصیات و مشخصه های فیزیکی لاستیک ها
۲۰۸	حالت ارتجاعی (پرش)
۲۰۸	مستحی
۲۰۹	نوردهای مخدب
۲۱۰	نگهداری و مراقبت از نوردها
۲۱۰	انبار کردن
۲۱۰	حفاظت سطح نوردها
۲۱۰	نظافت
۲۱۱	جابه جایی
۲۱۱	استفاده
۲۱۱	ساختمان جعبه
۲۱۲	حفاظت از نوردها در برابر هوای سرد
۲۱۲	نوردهای خنک کننده
۲۱۴	انواع نوردهای خنک کننده
۲۱۴	نوردهای خنک کننده تک جداره
۲۱۴	نوردهای خنک کننده مجرا (منفذدار)
۲۱۵	نوردهای خنک کننده دو جداره
۲۱۵	نوردهای خنک کننده دو جداره با بدنه داخلی مارپیچی
۲۱۶	ایجاد تعادل در نوردهای فلکسوگرافی
۲۲۱	انحراف نوردها
۲۲۲	دنده ها
۲۲۳	عوامل مؤثر بر انتقال مرکب
۲۲۳	گرانروی
۲۲۳	طول و قطر شلنگ
۲۲۴	جریان در مخزن
۲۲۴	انتخاب یمپ مرکب

۲۲۵	ظرف مرکب
۲۲۵	انتخاب شیلنگ‌ها
۲۲۶	صافی‌ها
۲۲۶	کنترل گرانشی
۲۲۷	ابزارهای مشاهده در چاپ
۲۲۸	دستگاه حرکت‌نما (استروپوسکوپ)
۲۲۹	آینه نوسانی
۲۲۹	آینه‌های دوار (روی درام)
۲۳۱	اتوماتیک کردن حرکت آینه
۲۳۲	ویدئو اسکن
۲۳۲	واحدهای گردگیری لفاف
۲۳۳	الکتریسته ساکن
۲۳۳	رسانایی
۲۳۵	القا
۲۳۵	آماده‌سازی فیلم‌ها
۲۳۶	سرویس و نگهداری ماشین
۲۳۶	نصب
۲۳۷	روغن و گریس کاری
۲۳۷	گریس کاری یا طاقان‌ها و بلبرینگ‌ها
۲۳۷	بوش‌ها
۲۳۷	روغن کاری یک‌باره
۲۳۷	دنده‌های باز
۲۳۸	سیستم‌های هیدرولیکی و خطی
۲۳۸	نورد آنیلوکس و منشا
۲۳۹	سیستم الکتریکی
۲۳۹	تجهیزات کمکی
۲۳۹	نظافت هفتگی
۲۴۰	مراقبت در زمان استفاده
۲۴۰	سیستم خشک‌کن

۲۴۰	توصیه‌های کاربردی
۲۴۰	انواع لمینیت‌زنی
۲۴۱	لمینیت پایه حلال
۲۴۱	لمینیت بدون حلال (بدون چسب‌های حلالی)
۲۴۲	لمینیت مرطوب و خشک
۲۴۲	لمینیت با استفاده از واکس و پارافین
۲۴۲	لمینیت اکستروژن
۲۴۳	مقایسه قابلیت‌های لمینیت چسبی و لمینیت اکستروژن
۲۴۳	ماشین‌های لمینیت در خط

فصل نهم: ماشین‌های رول کم‌عرض

۲۵۲	ماشین‌های رول کم‌عرض فلکسوگرافی
۲۵۳	تولیدات ماشین‌های کم‌عرض
۲۵۳	انواع ماشین‌های رول کم‌عرض
۲۵۵	بخش‌های تشکیل‌دهنده ماشین‌های کم‌عرض
۲۵۵	رول‌بازکن
۲۵۵	کنترل کشش
۲۵۶	بخش چاپ
۲۵۶	خشک‌کن‌های معمولی / خشک‌کن‌های فرابنفش
۲۵۶	بخش برش با قالب
۲۵۶	بخش پوشال‌گیر
۲۵۷	رول جمع‌کن
۲۵۷	عملیات تکمیلی در ماشین‌های با عرض کم
۲۵۷	برش با قالب
۲۵۷	انواع دایکات
۲۶۱	نکاتی درباره نگهداری از دایکات روتاری
۲۶۱	ورنی‌زنی
۲۶۱	سیستم‌های گوناگون ورنی‌زنی
۲۶۱	سیستم دونوردی

۲۶۲	سیستم داکتر بلید
۲۶۲	سیستم چمبر داکتر بلید با تیغه‌های محافظ
۲۶۲	ورنی‌های خاص
۲۶۲	ورنی‌های متالیک
۲۶۲	ورنی‌های معطر
۲۶۲	ورنی‌های ترکیبی
۲۶۳	پرفراژکاری
۲۶۳	خلوه‌های فلزی
۲۶۴	استفاده از ورق فویل (فویل کوبی گرم)
۲۶۴	فویل کوبی سرد
۲۶۶	فویل کوبی سرد با استفاده از چسب فرابنفش
۲۶۶	استفاده از رنگ‌های فلزی به عنوان پایه
۲۶۷	لمینیت
۲۶۷	کاربرد لمینیت
۲۶۸	بخش لمینیت ماشین رول کم‌عرض
۲۶۸	برش
۲۶۹	دیگر خصوصیات ماشین‌های رول کم‌عرض فلکسوگرافی



پیشگفتار ناشر

دانش فنی مکتوب در زمینه چاپ در کشور ما یک کیمیاست. با وجود سابقه ده ساله در آموزش های دانشگاهی صنعت چاپ، کتاب های تخصصی مانند کتاب حاضر، نادر بوده و شاید فقط در نشریات تخصصی و به صورت پراکنده، مطالبی را در زمینه چاپ فلکسو، جوان یافت.

گردآورنده مطالب این کتاب از دانش آموختگان صنعت چاپ می باشد که علاوه بر فعالیت در زمینه چاپ، با علاقه مندی بسیار به ترجمه و تدوین مطالب پرداخته و کوشیده است تا کتابی جامع را در اختیار علاقه مندان قرار دهد.

در ویراستاری و بازنویسی فنی متن نیز دقت فراوان به کار رفته است تا از نظر علمی عاری از اشکال باشد؛ با این حال از تمامی دست اندرکاران و صاحب نظران دعوت می شود تا در صورت مشاهده موارد مبهم یا اشکال محتوایی در متن کتاب، نظرات خود را به پست الکترونیک moslem.arsalan@gmail.com نمایند تا شاهد محتوای غنی تری در چاپ های بعدی باشیم.

امید است این کتاب در ارتقاء دانش فنی چاپ و بسته بندی مفید واقع شود.

سامک دری
تأسیسات ۱۳۹۱

تو خشنود باشی و ما رستگار

خدایا چنان کن سرانجام کار

پیشرفت صنعت چاپ و بسته‌بندی در طول سالیان اخیر بر فعالان این صنعت آشکار است. با این وجود، در حال حاضر تنها تعداد بسیار کمی از منابع فارسی مرتبط با صنعت چاپ و بسته‌بندی در ایران وجود دارد. کمبود این منابع به خصوص در مورد چاپ فلکسوگرافی که در بسته‌بندی کاربرد گسترده‌ای دارد بسیار حس می‌شد و من را بر آن داشت که منابعی را در زمینه چاپ فلکسوگرافی تهیه نمایم و آن‌ها را ترجمه کنم. کتاب حاضر حاوی اطلاعاتی پایه و تخصصی در زمینه تجهیزات و ماشین‌آلات و فرایند چاپ فلکسوگرافی از طراحی تا چاپ است باشد که مورد استفاده دانشجویان و علاقمندان واقع گردد.

با توجه به علاقه‌ای که به صنعت چاپ و بسته‌بندی دارم، پس از این کتاب، به ترجمه و گردآوری مطالب دیگری نیز در زمینه‌های دیگر اقدام نمودم که در آینده‌ای نزدیک به زیور طبع آراسته خواهند شد. این کتاب‌ها در زمینه‌های تجهیزات و ماشین‌آلات چاپ گود، مرکب و سطوح چاپ شونده در چاپ فلکسوگرافی و گراور، مهارت در چاپ و کنترل کیفیت در چاپ فلکسوگرافی، طراحی و تکنیک‌های ساخت فرم در چاپ گود و بسته‌بندی با مواد پلاستیکی می‌باشند.

لازم می‌دانم از آقایان مهندس حسین احمدی و مهندس خسرو مرادی که تعدادی از منابع لاتین چاپ فلکسوگرافی را در اختیار بنده قرار دادند و مشوق من بودند، از استاد ام‌آقای مهندس سیامک دری، که کمک‌های زیادی در زمینه ویرایش فنی و بازنویسی بخش‌هایی از کتاب نمودند و تمامی عزیزانی که به روش‌های مختلف مرا در تحقق این امر یاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

محمود خوشنواز

پائیز ۱۳۹۱