

معرفی و کاربردهای تکنولوژی

شات پیننگ و فرآیندهای وابسته



نویسنده:

سید نبی الدین شریفی شیرمردی

پاییز ۱۳۹۹

سرشناسه: شریفی شیرمردی، سید نبی الدین، ۱۳۶۴-
عنوان و نام پدیدآور: معرفی و کاربردهای تکنولوژی شات پینینگ و فرآیندهای وابسته /
نویسنده سید نبی الدین شریفی شیرمردی.
مشخصات نشر: تهران: انتشارات امید مجد، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری: ۲۰۷ صفحه
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۹۱۵-۹۹-۱
وضعیت فهرست نویسی: فیا
موضوع: ساچمه کوبی
Shot peening رصوع
موضوع: ساچمه زنی
Shot blasting موضوع
موضوع: فرآیندهای پرداخت کاری
Meta finishing موضوع
رده بندی کنگره: TS ۱۵۱۱
رده بندی دیویی: ۶۷۱/۳۶
شماره کتابشناسی ملی: ۷۳۳۲۱۳۱

عنوان: معرفی و کاربردهای تکنولوژی شات پینینگ و فرآیندهای وابسته
نویسنده: سید نبی الدین شریفی شیرمردی
ناشر: امید مجد

نوبت چاپ: اول/ پاییز ۱۳۹۹
تیراژ: یکصد نسخه
چاپخانه و صحافی: دیجیتال نشاط
صفحه آرای: عباس پورقاسمی
قیمت: ۳۵۰۰۰ هزار تومان
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۷۹۱۵-۹۹-۱

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۱۵
فصل نخست : معرفی اجمالی و تاریخچه فرآیند شات پینینگ.....	۱۷
۱-۲-توصیف فرآیند شات پینینگ.....	۱۷
۱-۳-تاریخچه فرآیند شات پینینگ.....	۲۰
فصل دوم: پارامترهای سازه زنی ، روش های کنترل فرآیند و تست نمونه ها...۲۳	
۱-۲-مقدمه.....	۲۳
۲-۲-استانداردهای اصلی ساچمه پاش.....	۲۳
۲-۳-کنترل ساچمه ها.....	۲۴
۲-۴-کنترل شدت.....	۲۷
۲-۵-کنترل منطقه تحت شات پینینگ.....	۳۰
۲-۶-تجهیزات شات پینینگ اتوماتیک.....	۳۲
۲-۷-روش های تست و بررسی نمونه ها پس از شات پینینگ.....	۳۳
۲-۷-۱-پراش پرتو ایکس.....	۳۳
۲-۷-۲-زبری سنجی.....	۳۵
۲-۷-۳-آزمون متالوگرافی.....	۳۶
۲-۷-۴-آزمون سختی سنجی.....	۳۷
۲-۷-۴-۱-سختی سنجی لیب.....	۳۷
۲-۷-۴-۲-سختی سنجی راکول.....	۳۸
۲-۷-۴-۳-سختی سنجی برینل.....	۳۹
۲-۷-۴-۴-روش ویکرز.....	۳۹
۲-۷-۴-۵-آزمون سایش.....	۴۰
فصل سوم : پژوهش های انجام شده در زمینه شات پینینگ.....	۴۳
فصل چهارم: بررسی القای تنش های فشاری در سطح جسم با استفاده از تکنولوژی شات پینینگ.....	۵۱

۵۱	۱-۴- نحوه ایجاد تنش پسماند
۵۳	۲-۴- عمق تنش های پسماند
۵۴	۳-۴- جمع تنش های پسماند و تنش های اعمال شده
۵۶	۴-۴- بررسی پارامترهای برخورد ساچمه و تأثیر آنها بر تنش های القایی
	فصل پنجم: بهبود عمر خستگی قطعات صنعتی با استفاده از تکنولوژی
۵۹	شات پینینگ
۵۹	۱-۵- خستگی خمشی
۶۰	۱-۱-۵- حرا خذنده ها
۶۳	۱-۵- شاون ها
۶۴	۲-۱-۵- میل لنگ ها
۶۶	۲-۵- خستگی پیچش
۶۶	۱-۲-۵- فنرها
۶۷	۲-۲-۵- شافت ها
۶۹	۳-۲-۵- اهرم تعلیق
۷۱	۳-۵- خستگی محوری
۷۳	فصل ششم: اثر شات پینینگ بر فرایندهای صنعتی
۷۳	۱-۶- مقدمه
۷۴	۲-۶- جوشکاری
۷۶	۱-۲-۶- خستگی در سازه های فولادی
۷۷	۲-۲-۶- روتور کمپرسور موتورهای توربین جت
۷۸	۳-۶- تراشکاری
۷۹	۴-۶- آبکاری
۸۱	۵-۶- اسپری پلاسما
۸۲	۶-۶- ماشینکاری تخلیه الکتریکی
۸۳	۱-۶-۶- ماشینکاری الکتروشیمیایی
۸۵	فصل هفتم: اثر شات پینینگ بر انواع فلزات
۸۵	۱-۷- فولاد ها با مقاومت کششی بالا
۸۶	۳-۶- فولاد های کربوره شده
۸۷	۴-۶- کربن زدایی
۸۷	۵-۶- چدن ها
۸۸	۶-۶- آلیاژهای آلومینیم

۹۱	۷-۶- تیتانیم.....
۹۱	۷-۶-۱- خستگی پرچرخه.....
۹۱	۷-۶-۲- خستگی کم چرخه.....
۹۲	۸-۶- متالورژی پودر.....
۹۵	فصل هشتم : کاربردهای دیگر شات پینینگ و فرآیندهای وابسته به آن.....
۹۵	۸-۱- شکل دهی کوبشی.....
۹۷	۸-۲- اصلاح کانتور.....
۹۷	۸-۳- کارسختی.....
۹۸	۸-۴- فرآیند PEENTEX.....
۹۹	۸-۵- فرآیند Dual Peening.....
۱۰۱	۸-۶- فرآیند C.A.S.E.....
۱۰۳	۸-۷- سطوح طراحی شده.....
۱۰۳	۸-۸- مقابله با پوسته پرسته بدن ر اثر خوردگی.....
۱۰۵	۸-۹- آب بندی خلل و فرج.....
۱۰۵	۸-۱۰- شات پینینگ در محل.....
۱۰۵	۸-۱۱- کرنش کوبشی.....
۱۰۷	فصل نهم : بررسی دیگر فرآیندهای مشابه پینینگ.....
۱۰۷	۹-۱- لیزر پینینگ.....
۱۰۸	۹-۱-۱- توصیف عملکرد پینینگ لیزری.....
۱۱۰	۹-۱-۲- تاثیر پینینگ لیزری بر بهبود خواص مواد.....
۱۱۱	۹-۱-۳- تاثیر پینینگ لیزری بر خستگی مواد.....
۱۱۲	۹-۲- اولتراسونیک پینینگ.....
۱۱۶	۹-۲-۱- ابزار و تجهیزات اولتراسونیک پینینگ.....
۱۱۷	۹-۳- شات بلاست.....
۱۱۹	فصل دهم : فرآیند بلاستینگ.....
۱۱۹	۱۰-۱- مقدمه.....
۱۲۰	۱۰-۲- روش های بلاستینگ:.....
۱۲۱	۱۰-۳- روش توربینی (چرخ گردنده):.....
۱۲۱	۱۰-۴- روش استفاده از هوای پرفشار:.....
۱۲۲	۱۰-۵- کاربرد بلاستینگ در صنایع مختلف.....
۱۲۲	۱۰-۵-۱- صنایع ذوب و ریخته‌گری:.....

- ۱۰-۵-۲- صنایع آهنگری..... ۱۲۳
- ۱۰-۵-۶- صنایع کشتی سازی..... ۱۲۴
- ۱۰-۵-۷- صنایع ریلی، خودروسازی و هوا فضا..... ۱۲۴
- ۱۰-۵-۸- صنایع ساختمانی و لوله سازی..... ۱۲۵
- ۱۰-۶-۱- انواع مواد ساینده مصرفی در صنعت بلاستینگ..... ۱۲۶
- ۱۰-۶-۱-۱- ساچمه..... ۱۲۷
- ۱۰-۶-۱-۱-۱- طبقه بندی انواع ساچمه های فلزی از لحاظ جنس:..... ۱۳۱
- ۱۰-۶-۱-۱-۲- ساچمه فولادی با درصد کربن بالا (HC)..... ۱۳۱
- ۱۰-۶-۱-۱-۳- ساچمه فولادی با درصد کربن پایین (LC)..... ۱۳۲
- ۱۰-۱-۱-۱- آزمون اروین..... ۱۳۳
- ۱۰-۶-۲-۱- ساچمه های چدنی:..... ۱۳۹
- ۱۰-۶-۳-۱- ساچمه های ضد ننگ..... ۱۴۰
- ۱۰-۶-۴-۱- گریت..... ۱۴۱
- ۱۰-۶-۴-۱- نحوه تولید گریت..... ۱۴۲
- ۱۰-۶-۵-۱- محصولات کات وایر..... ۱۴۵
- ۱۰-۶-۵-۱-۱- جنس محصولات کات وایر..... ۱۴۷
- ۱۰-۶-۶-۱- محصولات ساینده ترکیبی..... ۱۴۸
- ۱۰-۶-۷-۱- مواد ساینده غیر فلزی..... ۱۴۹
- ۱۰-۶-۷-۱-۱- ماسه..... ۱۴۹
- ۱۰-۶-۷-۲- اکسید آلومینیوم..... ۱۵۱
- ۱۰-۶-۷-۳-۱- سرباره ها..... ۱۵۱
- ۱۰-۶-۷-۴- مواد معدنی (گارنت و اولیوین)..... ۱۵۲
- ۱۰-۶-۷-۵- خرده شیشه..... ۱۵۲
- ۱۰-۶-۷-۶-۱- ساچمه های شیشه ای..... ۱۵۳
- ۱۰-۶-۷-۷-۱- کاربرد سیلیسیم..... ۱۵۴
- ۱۰-۷-۱- روش تمیزکاری پاششی از نوع توربینی..... ۱۵۴
- ۱۰-۷-۱-۱- اجزاء اصلی ماشین شات بلاست توربینی..... ۱۵۶
- ۱۰-۷-۲-۱- توربین..... ۱۵۷
- ۱۰-۷-۳-۱- انواع توربین..... ۱۶۱
- ۱۰-۷-۳-۱-۱- توربین با پره های صاف..... ۱۶۱
- ۱۰-۷-۳-۲-۱- توربین با پره های خمیده..... ۱۶۲

- ۱۶۴..... ۱۰-۷-۳- توربین با پره‌های زاویه دار
- ۱۶۵..... ۱۰-۷-۴- کابین دستگاه
- ۱۶۶..... ۱۰-۷-۵- مخزن و ماردون
- ۱۶۷..... ۱۰-۷-۶- سیستم بالابر
- ۱۶۸..... ۱۰-۷-۷- سیستم جدا کننده
- ۱۷۰..... ۱۰-۷-۸- سیستم جمع کننده گرد و خاک (غبارگیر)
- ۱۷۳..... ۱۰-۸- مواد ساینده مصرفی در روش توربینی
- ۱۷۴..... ۱۰-۹- موارد کاربرد فرآیند شات بلاست توربینی
- ۱۷۴..... ۱۰-۱۱- انواع ماشین‌های شات بلاست توربینی و روش انتخاب دستگاه مناسب
- ۱۷۶..... ۱۰-۱۱-۱- ماشین شات بلاست غلطشی (بشکه ای)
- ۱۷۷..... ۱۰-۱۱-۲- ماشین شات بلاست غلطشی با کارکرد پیوسته
- ۱۷۹..... ۱۰-۱۱-۳- ماشین شات بلاست از نوع آویز
- ۱۸۱..... ۱۰-۱۱-۴- ماشین شات بلاست از نوع کف گرد (میز دوار)
- ۱۸۳..... ۱۰-۱۱-۵- ماشین شات بلاست از نوع فکی
- ۱۸۳..... ۱۰-۱۲- تمیزکاری پاششی با استفاده از وسع هوای پرفشار
- ۱۸۴..... ۱۰-۱۲-۱- روش انجام عملیات
- ۱۸۵..... ۱۰-۱۲-۲- مواد ساینده مورد استفاده در روش پرفشار
- ۱۸۶..... ۱۰-۱۲-۳- موارد کاربرد روش ایربلاست
- ۱۸۸..... ۱۰-۱۲-۴- تجهیزات مورد نیاز فرآیند ایربلاست
- ۱۸۹..... ۱۰-۱۲-۴-۱- کمپرسور
- ۱۹۰..... ۱۰-۱۲-۴-۲- کمپرسورهای پیستونی
- ۱۹۱..... ۱۰-۱۲-۴-۴- کمپرسورهای مارپیچی
- ۱۹۲..... ۱۰-۱۲-۵- مخزن مواد ساینده
- ۱۹۲..... ۱۰-۱۲-۶- تجهیزات پاشش
- ۱۹۳..... ۱۰-۱۲-۷- اتاقک و سیستم بازیافت مواد ساینده
- ۱۹۴..... ۱۰-۱۲-۸- انواع سیستم‌های ایربلاست
- ۱۹۴..... ۱۰-۱۲-۸-۱- سیستم مکشی
- ۱۹۵..... ۱۰-۱۲-۸-۲- سیستم پاشش با فشار مستقیم
- ۱۹۶..... ۱۰-۱۳- عوامل مهم در فرآیند ایربلاست
- ۱۹۶..... ۱۰-۱۳-۱- انتخاب مواد ساینده
- ۱۹۶..... ۱۰-۱۳-۲- انتخاب نوع دستگاه

- ۱۹۷..... ۱۰-۱۳-۳- فاصله پاشش
- ۱۹۷..... ۱۰-۱۳-۴- انتخاب مدل نازل
- ۱۹۸..... ۱۰-۱۳-۴- میزان کاهش فشار
- ۱۹۹..... ۱۰-۱۳-۵- آموزش نیروی انسانی
- ۲۰۰..... ۱۰-۱۴- روش‌های افزایش سرعت پاشش در روش ایرپلاست
- ۲۰۱..... واژه‌نامه
- ۲۰۵..... منابع

پیشگفتار

با گسترش صنایع و افزایش حجم و میزان تولید کارخانجات مختلف، هر روز بر تعداد شرکت‌های جدید و بزرگتر افزوده می‌گردد. شرکت‌هایی که تنها راه افزایش بهره‌وری خود را در افزایش تعداد محصولات از طریق افزایش سرعت تولید می‌دانند. این روند رو به رشد همچنان در کلیه صنایع امروزی حاکم است. روندی که به دنبال افزایش سرعت تولید، در جستجوی روش‌های کاهش هزینه نیز می‌باشد. در این میان بشر از گذشته سعی در بهینه خواص مواد مورد استفاده خود داشت. چکش کاری سرد فلزات بوسیله نخستین سلاح، ران، صنعتگران فلز و آهنگران ماهر، موجب استحکام و مقاومت بیشتر آنها می‌شد. امروز، استفاده از ضربات ساچمه‌های با سرعت بالا، همان کاری را انجام می‌دهد که ضربات چکش در گذشته انجام می‌داد. این فرآیند مکانیکی کنترل شده در ابتدا بوسیله زیرملی، شاد، بلاستینگ و بعدها بوسیله آلمن ساچمه زنی نامیده شد. در این نوشتار به طور کلی فرآیند شات پینینگ یا ساچمه زنی و دیگر فرآیندهای مشابه نظیر بلاستینگ معرفی و در رد ارزیابی واقع شده است تا راهنمایی جهت صنعتگران، محققین و فعالان عرصه ساخت و تولید قلع باشد.

کتاب حاضر در ۱۰ فصل تدوین گردیده است. در فصل نخست به معرفی اجمالی و تاریخیچه فرآیند شات پینینگ اشاره شده است. فصل دوم به پارامترهای فرآیند ساچمه زنی و روش‌های کنترل این فرآیند اختصاص یافته است. در فصل سوم به مروری بر پژوهش‌های شاخص انجام شده در زمینه شات پینینگ پرداخته شده است. فصل چهارم به بررسی القای تنش‌های فشاری در سطح جسم با استفاده از تکنولوژی شات پینینگ می‌پردازد. در فصل پنجم بهبود عمر خستگی قطعات صنعتی با استفاده از تکنولوژی شات پینینگ شرح داده شده است. فصل ششم به بررسی اثر شات پینینگ بر فرآیندهای صنعتی اختصاص یافته است. در فصل هفتم به اثر شات پینینگ بر انواع فلزات پرداخته شده است. در فصل هشتم کاربردهای دیگر شات پینینگ و فرآیندهای وابسته به آن ارائه شده است. فصل نهم به بررسی دیگر فرآیندهای مشابه شات پینینگ می‌پردازد و در پایان در فصل دهم فرآیند بلاستینگ شرح داده شده است.