جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

موضوع:

[متالورژی پودر]

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پیشگفتار:

یکی از شاخه‌های علم متالورژی که دز سالهای اخیر رشد زیادی یافته است. متالورژی پودر است. البته قدمت تولید قطعات با پودر به پنج هزار سال و بیشتر می رسد. یکی دیگر از دلایل توسعه متالورژی پودر این است که در روش مزبور فلز تلف شده به مراتب کمتر از سایر روشهاست و حتی می توان گفت وجود ندارد. سرمایه گذاری در صنعت متتالورژی پودر نیز،کمتر از سرمایه گذاری برای روشهای کلاسیک ساخت قطعات است. زیرا در مرحله هم جوشی ، درجه حرارت لازم کمتر از درجه حرارت ذوب فلزات است و در نتیجه، کوده های مورد احتیاج ارزانتر اند.

دامنه استفاده از متالورژی پودر بسیار متنوع و گسترده بوده و در این رابطه کافی است به زمینه هایی همچون تولید رشته های لامپها، بوش های خود روانساز، متعلقات گیربکس اتومبیل، اتصالات الکتریکی، مواد ضد سایش قطعات توربین و آمالگم های دندانپزشکی اشاره شود. علاوه بر آن پودر فلزات در موارد و کاربردهایی چون صنایع رنگ سازی مدارهای چاپی، آردهای غنی شده مواد منفجره، الکترود های جوشکاری، سوخت راکت ها، جوهر چاپ، باطری الکتریکی قابل شارژ، لحیم کاری و کاتالیزورها مورد استفاده قرار می گیرند.

متالورژی پودر در ابتدا فلزات معمول، همچون مس و آهن شروع شد ولی لانه استفاده از عمل آن به فلزات غیر دیگر نیز سرایت کرد. کاربردهای جدید تری برای متالورژی پودر به دنبال داشت. بطوریکه از آغاز دهه ۱۹٤۰ بسیاری از قطعات فلزات غیر معمول از طریع این تکنولوژی تهیه شدند. در این گروه مواد می توان از فلزات دیر گداز مانند

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نایوبیم، تنگستن، مولیبدن، زیر کنیم، تیتانیم، رنیم و آلیاژهای آنها نام برد. همچنین تعدادی از مواد هسته ای و ترکیبات الکتریکی و مغناطسسی نیز با تکنیک های متالورژی پودر تهیه شدند. هر چند موفقیت اولیه متالورژی پودر بیشتر مدیون مزایای اقتصادی آن است. ولی در سالهای اخیر ساخت قطعاتی که تولید آنها با روشهای دیگر مشکل می باشد در گسترش این تکنولوژی سهم چشمگیری داشته است. انتظار می رود که این عوامل در جهت بسط متالورژی پودر و ابداع کاربردهای آتی آن دست به دست هم داده و دست آودرهای تکنولوژیکی تازه ای را به ارمغان آورند. تداوم رشد متالورژی پودر را میتوان به عوامل پنجگانه زیر وابسته دانست:

الف) تولید انبوه قطعات سازه ای دقیق و با کیفیت بالا که معمولاًبر بکارگیری آلیاژهای آهن مبتنی می باشند.

ب) دستیابی به قطعاتی که فرایند تولید آنها مشکل بوده و باید کاملاً فشرده و دارای ریز ساختار یکنواخت (همگن) باشند.

پ) ساخت آلیاژهای مخصوص،عمدتاً مواد مرکب محتوی فازهای مختلف که اغلب برای شکل دهی نیاز به بالا تولید می شوند.

ت) مواد غیر تعادلی از قبیل آلیاژهای آمورف و همچنین آلیاژ های ناپایدار.

ث) ساخت قطعات پیچیده که شکل و یا ترکیب منحصر به فرد و عیر معمول دارند

متالورژی پودر روز به روز گسترش بیشتری یافته و بر میزان پودر تولیدی به طور پیوسته افزوده، بطوریکه پودر آهن حمل شده از آمریکا از سال ۱۹۶۰ تا ۱۹۷۸ میلادی به ده برابر افزایش یافته است. هر چند در سالهای اخیر آهنگ رشد این تکنولوژی چندان

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پیوسته نبوده، ولی مجموعه شواهد دلالت بر گستردگی بیشتر آن، در مقایسه با روشهای سنتی قطعه سازی دارد. باز خوردهای دریافت شده از مهندسین طراح نشان می دهد که هر چه دانش ما در متالورژی پودر افزودن تر می شود، دامنه کاربرد این روش نیز گسترش بیشتری می یابد. اغلب دست آوردهای نوین این زمینه صنعتی بر قابلیت آن در ساخت، مقرون به صرفه قطعات با شکل و ابعاد دقیق مبتنی است.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقدمه

در قرن بیستم و در سالهای اخیر، تکنیک متالورژی پودر بطور جدی تر، مورد توجه قرار گرفته و جای خود را به اندازه کافی در صنعت باز کرده است بطوری که در حال حاضر می توان آن را به عنوان یکی از تکنیک های جدید متالورژی به حساب آورد. البته قدمت تولید قطعات با پودر به بیش از پنج هزار سال پیش می رسد، درآن زمان کوره هایی که بتوانند حرارت لازم را برای ذوب فلزات ایجاد کند، وجود نداشتند. روش معمول، احیا سنگ معدن با ذغال چوب بود و محصولی که به دست می آمد نوعی فلز اسفنجی بود که در حالت گرم با چکش کاری امکان شکل دهی مطلوب داشت.

هم اکنون، ستونی آهنی با وزنی حدود شش تن در شهر دهلی وجود دارد که در هزار وششصد سال پیش با همین روش تهیه شده است . در اواخر قرن هیجدهم و لاستون (wollaston) کشف کرد که می توان پودر فلز پلاتین را که در طبیعت به صورت آزاد شناخته شده بود، پس از تراکم و حرارت دادن، درحالت گرم با چکش کاری شکل داد. ولاستون جزئیات روش خود را درسال ۱۸۲۹ منتشر کرد و اهمیت فاکتورهای نظیر اندازه دانه ها، متراکم کردن پودر با وزن مخصوص بالا و اکتیویته سطحی و غیره.. را توضیح داد.

همزمان با ولاستون وبطور جداگانه متالوریست بر جسته روسی پیومتر زابولفسکی (pyotrsobolevsky) در یال ۱۸۲۶، از این روش برای ساختن سکه ها و نشان ها از جنس پلاتین استفاده کرد. در نیمه دوم قرن نوزدهم، متخصصین متالورژی به روشهای روب فلزات با نقطه روب بالا دست یافتند و همین مسئله باعث شد که مجدداً استفاده

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از متالورژی پودر محدود شود، هر چند تقاضا برای تولید قطعاتی مانند تنگستن از طریق متالورژی پودر فلز، تلف شده به مراتب کمتر از سایر روشهاست و حتی می توان گفت وجود ندارد. دراین مورد، بطوری که تجربه نشان می دهد، هر یک کیلوگرم محصول ساخته شده باروش متالورژی پودر، معادل است با چند کیلو گرم محصول ساخته شده با سایر روشهای شکل دادن نظیر برش و تراشکاری، چون در روشهایی نظیر تراشکاری مقادیر زیادی از فلزبه صورت براده در می آید که تقریباً غیر قابل استفاده است. علاوه بر آن یک کیلو گرم از مواد ساخته شده بوسیله روشهای متالورژی پودر می تواند کار ده ها کیلو گرم فولاد آلیاژی ابزار را انجام دهد.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روش پاشش نظر به نقشاساسی آن در رشد متالورژی پودر، در مقایسه با روشهای دیگر با تفصیل و بسط بیشتری بررسی خواهد شد.

۱-۱- روشهای مکانیکی تولید پودر

۱-۱-۱- روش ماشین کاری

ماشین کاری کردن فلزات در حالات خاصی انجام می شود، زیرا پودر حاصل از این روش دارای دانه های زبر درشت با لبه های تیز است. این پودر سخت قالب گیری می شود وقطعه پرس شده آن خیلی متخلخل و دارای استحکام خام پایین است. آسیاب کردن این پودر در آسیابهای گلوله ای قابلیت فشرده شدن را بهتر می کند، هر چند باعث افزایش کار سختی می شود که باید قبل از متراکم کردن آینل شود. یکی از موارد عمده استفاده از ماشین کاری تولید پودر منیزیم برای مقاصد آتش زایی است، حالت انفجاری این پودر مانع استفاده از روشهای دیگر می شود. با استفاده از ماشین کاری و تولید براده های نسبتاً زبر و درشت خطر به طور قابل ملاحظه ای کم می شود. وقتی براده ها در آسیاب از اتمسفر خنثی درآسیاب از ترکیب ذرات پودر و اکسیژن هوا جلوگیری می کند. و مانع انفجار می شود. تخلیه پودر از آسیاب نباید به نحوی باشد که پودر فوراً در تماس با هوا قرار گیرد و باعث احتراق شود. اگر آسیاب کردن در مجاورت هوا انجام شود، باید جدار آسیاب و نوع گلوله طوری باشد که از جرقه زدن جلو گیری شود.

لحیم های نقره و بعضی از آلیاژهای مورد استفاده در دندان پزشکی از طریق ماشین کاری تهیه می شوند. روش ماشین کاری، گران است و این روش فقط وقتی بکار

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گرفته می شود که روشهای دیگر قابل استفاده نباشد. مثل تهیه پودر منیزیم یا در مواقعی که قیمت فلز بسیار گران است و قیمت ماشین کاری ناچیز به حساب می آید، مثل تولید آلیاژ های دندان پزشکی.

۲-۱-۱- روش خرد کردن

خرد کردن فلزات به آسیاب کردن شبیه است و با توجه به چکش خواری آنها از خرد کن های تکی و چکشی وغیره استفاده می شود. معدودی از فلزات به قدر کافی ترد و شکننده هستند. (مانند برلیوم آلیاژ Al، Mg اسفنج های فلزی که از راه احیای اکسید ها با الکترولیز به دست آمده اند) و به آسانی خرد می شوند. بعضی از فلزات را می توان ترد کرد تا آسانتر خرد شوند . با افزودن گوگرد یا ناخالصیهای دیگر یک لایه ترد در مرز دانه ها رسوب می کند وعمل خرد کردن را آسان می کند. اندازه ذرات پودر خرد شده مشابه دانه های قطعه ریخته گری شده است فلزات گروه VA.IVA (سر گروه های در جدول مندلیف (C)VA،(A) IV هستند) با حرارت دادن در محیط هیدروژن ترد می شوند (H_2 بعداً خارج می شود) هیدراتهای تردی که ببه این طریق به دست می آیند به آسانی پودر می شوند. پودرهای به دست آمده معمولا زاویه ای هستند و باید آسیاب شوند.

۳-۱-۱- روش آسیاب

واژه آسیاب کردت به پروسه هایی اطلاق می شود که در آن نیروی ضربه ای به مواد خرد شدنی وارد می شود. در بعضی از این روشها مانند آسیاب گلوله ای، پودر با گلوله های آسیاب که سخت و مقاوم در مقابل فرسایش اند برخورد می کند و به رزات ریز

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تبدیل می شود. نوع آسیابها، لرزشی و یا دورانی هستند تجربه نشان داده است که آسیابهای لرزشی راندمان بیشتری دارند و در مقایسه با آسیا بهای دوار در زمان کوکتاه تری عمل کرد را انجا م می دهند. در روشHametag با یک ونتیلاتور به ذرات پودر سرعت زیادی داده می شود تا به یکدیگر برخورد کنند.

در روشMicronizer جت های گاز با سرعت زیاد ذرات را به همدیگر و یا به سطحی پرتاب می کنند. خرد کردن فلزات چکش خوار فقط زمانی عملی می شود که فلز با عمل کار سختی ترد وشکننده شده باشد. در آسیاب مرطوب با افزودن فعال ساز، به اکتیو کردن سطح کمک کرده و از چسبندگی ذرات جلوگیری می کنند که باعث ریزی ذرات می شود. بهترین عامل آلی اکتیو کردن سطح اسید- استئاریک است که با استفاده از آن ذرات به اندازه متوسط ۳٪ میکرون به دست می آید. بااستفاده از پتاسیم فریک سیانید به عنوان فعال ساز پودر فلزاتی چون آهن، نیکل ، مس، و کروم با ابعاد ریز میکرون به دست می آید .

٤-١-١- روش ساچمه ای کردن

با عبور مواد مذاب از روی صفحه ای مشبک یا وسیله ای مشابه آن جریان فلز مذاب به قطرات زیادی تبدیل می شود. اگر این قطرات در حال سقوط آزاد سخت و منجمد شوند، ذرات کروی (ساچمه ای) به دست می آید.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-۱-۱- روشدانه بندی باگرانوله کردن

اگر انجماد در اثر تماس با آب حاصل شود دانه های نامنظم تولید می شود(مانند تولید سر باره دانه بندی شده در ذوب آهن اصفهای) دانه ها نامنظم و درشت اند و به آسیاب کردن احتیاج دارند تا برای مصرف مناسب تر شوند.

٦-١-١- روش اتمایز کردن

در این روش فلز مذاب را با فشار یا سقوط آزاد از دهانه ای خارج می کنند مذاب با جتی تحت فشار برخورد می کند و در نتیجه فلز مایع متلاشی شده و به صورت ذاتی پراکنده می شود. اندازه ذرات به پارامترهای اتمایز کردن (فشار، شکل فطراگذاب، درجه حرارت و ...)بستگی دارد.

شکل ذرات در سرد کردن سریع، نامنظم و در سرعتهای کمتر کروی است. سرعت مذاب که از دهانه نازل خارج می شود از طریق فرمول ذیل به دست می آید:

$$\nu = C\sqrt{\frac{2g(p_1 - p_2)}{\delta}}$$

عدد ثابت که شکل دهانه = C m/sec سرعت = V $9.8m/sec^2$

شتاب ثقل = g فشار مذاب خروجی = p1 kg/cm^2 فشار اتمسفر = p2

Gr/cm^2 وزن مخصوص فلز = δ

متلاشی شدن مذاب خروجی بستگی به سرعت خروج و شکل دهانه فازل دارد. با ازدیاد سرعت نسبی گاز و ناب درجه اتمایز شدن افزایش می یابد. به همین جهت دهانه ها را طوری می کنند که سرعت نسبی را زیاد کند(شکل ۳) بر اساس تحقیقات

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Ohnesorge سرعت لازم برای متلاشی شدن مذاب به عدد رینولد (Reynold) بستگی دارد و در صورتی که این عدد از مقادیر معینی بیشتر باشد. مذاب متلاشی خواهد شد. عدد رینولد با رابطه زیر تبدیل می شود:

$$R = \delta v d / \mu$$

عدد رینولد= R وزن مخصوص فلز مذاب= δ

سرعت = V قطر = d ویسکوزیته سیال= μ

ساختمان دستگاه می تواند به صورتی باشد که مایع بطور افقی یا عمودی خارج شود. اتمایزکردن با توجه به نوع و خواص پودر مورد احتیاج در هوا، اتمسفر محافظ یا خلاء انجام می شود. اتمایز کردن در خلاء از نظر درجه خلوط پودر بسیار خوب است ولی از لحاظ اقتصادی گران می باشد.

معمولاً اتمایز کردن در هوا یا اتمسفر محافظ انجام میشود و در چنین مواردی متلاشی شدن به سرعت نسبی برخومرد مذاب بستگی دارد. پس می توان مذاب را با سرعت کمی خارج کرد و گاز را با سرعت زیاد (توسط جت) به آن دمید. جت ها می توانند به صورتهای مختلفی موازی یا عمودی، هم جهت یا غیر هم جهت و ... قرار بگیرند.

ولی آنچه مهم است ایجاد سرعتی نسبتاً زیاد می باشد که موجب متلاشی شدن مذاب شود از این روش برای تهیه پودر آلیاژ هایی مانند برنز استفاده می شود.

۷-۱-۱- تولید پودر با روش مانسمن

در زمان جنگ جهانی دوم مس کمیاب شد. به این علت از پودر آهن قطعاتی ساخته شد و جایگزین قطعات تی گردیدندکه قبلاً با مس ساخته می شدند. در روشی که به D.P.G

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

معروف است، تعدادی تیغه با چرخشی سریع به جریان مذاب برخورد می کننـد و آن را به قطراتی مبدل می سازد.

قطرات مزبور با جتی از آب برخورد می کنند و سرد مـی شـوند ایـن روش چنـد سـالی مورد استفاده قرار گرفت و سپس به علت نقایصی مانند انجماد فلز روی تیغه ها و اکسید شدن زیاد ذرات منسوخ شد و روش مانسمن جای آن را گرفت. در این روش فلز مذاب (چدن با سیلیسیم پایین) با هوای فشرده اتمایز می شـود. بـا عملیـات حرارتـی در ۹۵۰ درجه و کنترل مقدار کربن و اکسیژن پودر آهن نسبتاً خالصـی بـه دسـت مـی آیـد. ایـن روش هنوز برای تولید پودر آهن استفاده می شود. اما برای آلیاژ فلزاتـی چـون کـروم – آلومنیم و تیتان ینم که ایجاد اکسیدهای پایدارمی کنند بکار برده نمی شود.

اگر هوای فشده یا گاز، عامل اتمایز کردن باشند، سرعت سرد شدن قطـرات مـذاب آرام است و نیروی کششی سطحی، آنها را قبل از انجماد کروی می کند، (ایـن ذرات کـروی برای فیلترهای فلزی متخلخل و فلز پاشی مناسب است، در حالیکه برای بیشتر کاربردها متالورژی یکی این پودر نامناسب است). اگر مذاب با آب اتمایز شـود، قطـرات در حـال اتمایز منجمد می شوند که معمولاً شکل آنها نامظم است. البته با بالا بردن حـرارت ذوب پودر شکل تقریباًکروی پیدا می کند با کنترل حرارت فلز، فشـار آب وقطـر دهانـه پـودر مناسب به دست می آید.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲-۱ فصل دوم:

تولید پودر به روش شیمیایی

۱-۲-۱ روش احیاء :

در صنعت متالورژی پودر از این روش بیشتر از هر روش دیگری استفاده می شود. نخستین مواد خامی که برای تهیه پودر با روش احیاء بکار می روند اکسیدهای مختلف و در بعضی مواقع اکسالات ها ونمکهای هالوژنی هستند. اکسید های موجود در طبیعت ناخالصی دارند و مستقیماً قابل احیاء نیستند. بدین جهت قبل از احیاءباید درجه خلاوص اکسیدها را بالابرد. برای انتخاب عامل احیاءکننده باید به خواص ترمودینامیکی ارزش اقتصادی و سهولت استفاده از آن توجه کرد. کربن ارزانترین ماده احیاء کننده است و معمولاً برای اکسید های آهن بکار می رود، ولی چون، کنترل مقدار کربن در پودر تولید شده مشکل است از این نظر اشکالاتی به وجود می آورد.

هیدروژن و اتمسفرهای غنی از آن احیاء کننده خوبی هستند و استفاده از آنها بسیار آسان است ولی از نظر اقتصادی گران تمام می شود. همچنین برای احیای اکسیدها، می توان از فلز هم استفاده کرد. مثلاً از Al برای احیای cr_2o_3 و از Mg برای احیای بخار $Ticl_4$ و

$ZrCl_4$ استفاده می شود. عمل احیاء معمولاً در درجه حرارت بالا انجام می شود این این جهت ذرات بدست آمده اکثراً به هم می چسبند و به صورت اسفنج در می آیند، اسفنج مزبور به آسانی در آسیاب تبدیل به پودر می شود. اندازه ذرات پودر حاصل از احیاء به عوامل زیر بستگی دارد:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱- اندازه ذرات اول ترکیباتی که احیاء می شوند.

۲- درجه حرارتی که احیاء انجام می شود.

۳- مدت زمان احیاء

معمولاً پودر حاصل از این روش ذرات بسیار ریز و منخلخلی دارد و شکل آن نامنظم است، در نتیجه وزن مخصوص ظاهری و سرعت جریان پودر کم است ولی به آسانی زینتر می شود

۲-۲-۱ روش رسوب دهی (ته نشین سازی از مایع) :

در این روش فلزات و یا ترکیبات فلزی از نمکهای محلول در آب همچون نیترات، کلرور و سولفات رسوب می یابد. در این روش تولید، پودر نمک مورد نظر در آب حل شده وسپس با افزودن یک ترکیب ثانوی به آن ایجاد رسوب می گردد که پس از جمع آوری و در صورت لزوم احیاء کردن، به پودر تبدیل می شود. در یک روش دیگر می توان یونهای فلزی را با هیدروژن احیاء کرده و به رسوب فلزی دست پیدا کرد، پودر فلزات مس، نیکل و کبالت مثالهایی از پودرهای تولید شده با این روش بوده و درجه خلوص آنها قابل توجه و در حدود ۹۹/۸ درصد است. پودرهای حاصل از رسوب ریز و کلوخه ای هستند و ویژگیهای آنها با کنترل پارامترهای حمام واکنش قابل تنظیم می باشد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روشهای رسوب دهی برای تولید پودرهای کامپوزیتی نیز مناسب اند. در انی موارد بـرای آغاز واکنش رسوب از یک جوانه زا استفاده می شـود، اکسـیدها ی تـوریم و تیتـانیم و کربور تنگستن از جمله جوانه زاهای مورد استفاده می باشند. پودرهای کامپوزیتی حاصل از روست مرسوب، درتولید آلیاژهای ODS کاربد کسترده ای دارنـد، واکـنش رسـوب، همچنین برای تولید فلزات فعال (واکنش پذیر) از قبیل زیـر کنـیم و تیتـانیم نیـز مـورد استفاده قرار می گیرد.

نمکهای کلریدی درواکنش با فلزی مثل منیزیم پودر اسفنجی تولید می نمایند. از جملـه ویژگیهای مشترک کلیه پودرهای تولیدی به روش رسوب دهـی مـی تـوان ریـز بـودن و تمایل آنها به کلوخه شدن، بالا بودن درجه خلوص (معمولاً بـالاتر از ۹۹/۵ درصـد) نـا منظم و یا مکعبی بودن دانه ها و در برخی موارد اسفنجی بودن آنها را نام بـرد. بـا توجـه به این مشخصات است که پودرهای حاصل از ته روش رسوب از سیالیت قابل تـوجهی برخوردار نبوده و چگالی آنها پس از فشرده شده نیز کم است.

۳-۲-۱- روش تجزیه گرمایی

در این روش تولید پودر، از تجزیه بخار ومیعان آن بهره گیری می شود. تولید پودر نیکل از کربونیل آن را می توان به عنوان شناخته شده ترین مـورد بکـارگیری ایـن روش ذکـر کرد. کر بونیل نیکل $Ni(co)_4$ از کیب منواکسید کربن و نیکل حاصل می شـود، تشـکیل این مولکول گازی نیاز به گرما و فشار هم زمان دارد. سرد کـردن کربونیـل نیکـل تـا ۴۳ درجه سانتیگراد باعث تبدیلب آن به مایعی می شود که تقطیر جـزء بـه جـزء آن و گـرم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کردن مجدد مایع خالص شده حاصل از تقطیر باعث تجزیه بخار و تولید پودر می شـود. پودر نیکل تولید شده با این روش ریز، شکل آن نامنظم، یا گـرد و خـوص آن درحـدود ۹۹/۵ درصد است..فلزاتی از قبیل، کرم ، پالادیم، و کبالت نیز از فلزاتی هستند که فراین دفوق را می توان برای آنها بکار گرفت، هرچند که زیاد بودن انرژی مورد نیاز، استفاده از آن را تنها به نیکل و آهن محدود کرده است. اخیراً فعالیتهای موفقیـت آمیـزی در جهـت تولید پودر بسیار ریز فلزات با روش جوانه زنی همگن از فاز بخار صورت گرفته اسـت، ولی این دست آوردها عمدتاً در مراحل تحقیقـاتی اسـت. در ایـن روش مـاده الولیـه در محفظه محتوی آرگون که فشار آن ۱۵٪ اتمسفر است تبخیر شـده و بـا توجـه بـه اینکـه دمای محفظه نتناسب با عکس معکب فاصله از منبع تبخیر کاهش می یابد. بخار سرانجام به دمای فوق تبرید (ابر سرد) رسیده و دراثر پدیده جوانه زنی پودری با دانـه بنـدی ۵۰ تا۱۰۰ نانومتر و دانه های مکعبی تشکیل می گردد. مزیـت عمـده ایـن روش خلـوص و ریزی زیاد دانه های پودر است و تاکنون برای تولیـد پـودر مـس، نقـره، طـلا، پلاتـین، کبالت و روی مورد استفاده قرار گرفته است.

٤-۲-۱- روش رسوب از فاز گازی

برای بدست آوردن پودر فلزات از فاز گازی راههای مختلفی موجود است. مثلاً پودر Zn را می توان مستقیماً از سرد کردن بخار Zn بدست آورده و یـا در بعضـی مـوارد توسـط تجزیه شیمیایی می توان فلز را به صورت پودر یا اسفنج تهیه کرد. در صنعت برای تهیـه پودر Ni.Fe از کربناتهای آنها استفاده می شود. به ایـن ترتیـب کـه گـاز CO در درجـه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حرارتی مابین oc-o3 و فشار زیاد (تا ۲۰۰ اتسمفر) از روی اسفنج یا براده فلز عبور می کند و در نتیجه کربنیل فلز به دست می آید که این کربنیل ها ر همان درجه حرارت و فشار خیلی کمتر (یک اتسمفر) تجزیه می شود و فلز به صورت ذرات خیلی کوچک رسوب می کند. معمولاً اندازه بدست آمده بین ۱۰۰ تا ۱٪ میکرون است. بطور معمول ذرات آهن کروی و ذرات نیکل نامنظم اند. درجه خلوص پودر بدست آمده بالاست و فقط ممکن است مقدار $C\text{-}N_2\text{-}O_2$ در آن وجود داشته باشد که با آنیل کردن مقدار آنها بسیار کم می شود.

۵-۲-۱- روش خوردگی مرزدانه ها

تا قبل از پیشرفت روش تمایز کردن از این روش زیاد استفاده می شد ولی امروزه زیاد مورد استفاده قرار نمی گیرد. کر بوره کردن (Carburizing) آهن زنگ نزن در (۷۵۰ - ۵۰۰) درجه سانتیگراد سبب می شود که کاربید کروم در مرز دانه ها رسوب کند و نتیجتاً مرزها بسیار حساس شوند، این مرزها حساس در برابر بعضی از محلولها مثل

$H_2SO_4.CUSO_4$ جوشان خورده می شوند. تحقیقات و تجربیات بعدی نشان داده که آهن زنگ نزن را با قرار دادن در یک پیل به جای آند (با الکترولیت $CUSO_4$) بهتر می توان حس کرد. ذرات حاصل از این روش زاویه ای شکل اند و اندازه آنها به اندازه دانه فلز بکار رفته مربوط می شود. روش دیگر شیمیایی نیز وجود دارند که اکنون زیاد مورد استفاده نیستند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٦-٢-٢- روش پیرون (pyron) : تهیه پودر آهن از پوسته های نورد

پوسته های نورد که غیر از منگنز فاقد عناصر آلیاژی دیگر باشند، از کارگاههای مختلف نورد در انباری انباشته می شود. پوسته های نورد را تا قبل از انبار کردن سرند می کنند تا قطعات بزرگ و اشیاء زائد از آن جدا شوند، سپس برای جدا کردن شن واضافات غیر مغناطیسی از آن با ماگنت نیز تمیز می شوند. آنگاه پوسته های نورد در یک آسیاب گلوله ای تا ۱۰۰ – مش خرد می شوند. کنترل دقیق این مرحله از کار، پودری با توزیع اندازه ذرات مورد نظر تولید می کند. اکسید های آهنی پوسته های نورد یعنی $FeO.Fe_3O_4$ برای همگن شدن پودر در ۹۸۰ درجه سانتیگراد اکسیده وبه Fe_2O_3 تبدیل می شوند. برای این کار از کوره های گازی استفاده می کنند. احیاء با هیدروژن در کوره های الکتریکی با طول ۳۷ متر انجام می شوند. اکسید آماده شده از کوره های تشویه با تسمه نقاله ای به عرض ۱۸۳ سانتیمتر به کوره احیاء انتقال می یابد و تبدیل به آهن می شوند:

$$Fe_2o_3+3H_2 \rightarrow 2Fe+3H_2O$$

هیدروژن مصرفی در این پروسه از کارخانه تولید مواد شیمیایی ارسال می شود. در ذوب آهن اصفهان هیدروژن می تواند از گازکک که محتوی ٦۰ درصد هیدروژن است به دست آید. هیدروژن در کوره ای با سیستم کاملاً بسته جریان می یابد و رطوبت را برطرف می کند و هیدروژن باقیمانده، به کوره بر می گردد. احیاء در ۹۸۰ درجه سانتیگراد انجام می شود. با تغییر جزئی در درجه حرارت و سرعت تسمه نقاله، کیفیت پودر آهن تولیدی کنترل می شود. کیک زینتر شده به دست آمده، ترد و شکننده است و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در آسیاب به سادگی به پودر به آهن تبدیل می شود. توزیع اندازه ذرات به خرد کردن اولیه پوسته های نورد بستگی دارد. پودر از آسیاب با تسمه نقاله به مخازن بزرگ حمل می شود و پس از دانه بندی و مخلوط شدن، بسته بندی و آماده مصرف در کارخانه های الکترود سازی و قطعه سازی می شود. پودر آهن که با این روش (پیرون) تهیه می شود دارای تخلخل ریز و ساختمان میکروسکوپی اسفنجی شکل است و در مقایسه با روشهای دیگر تجارتی قطعه خام آن بهتر زینتر می شود.

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳-۱- فصل سوم:

تولید پودر به روش الکترولیتی :

تحت شرایط مناسب می توان پودر فلزات را بر روی کاتد سلول الکترولیز رسوب داد. پودر خالص فلزات تیتا نیوم، مس،آهن و برلیم نمونه هایی از پودرهای تولید شده با روش اخیر می باشد.

انحلال در سطح آند و ایجاد رسوب پودری در کاند انجام می گیرد. انتقال یونها در الکترولیت منجر به تولید شد پودری با درجه خلوص بالا در سطح کاتد می شود که پس از جمع آوری، آسیاب و نهایتاً برای کاهش سختی کرنشی ایجاد شده در آن تحت عمل آنیلینگ قرار می گیرد. نیروی محرکه تولید پودر در این روش ولتاژ خارجی اعمال شده بردو قطب الکترولیز بوده و جمع آوری پودر از سطح کاتد با نشستن سطح آن و خشک کردن رسوب حاصله عملی می شود. پودر تولید شده به روش الکترولیتی معمولاً شاخه ای و یا اسفنجی بوده و ویژگیهای آن تابع شرایط حمام درحین رسوب و همچنین عملیات بعدی انجام گرفته بر روی پودر می باشد.

بالا بودن دانسیته جریان خارجی، کم بودن غلظت یونی در محلول الکترولیت و اسیدی بودن آن و همچنین افزایش مواد کلوئیدی به حمام به تولید پودر اسفنجی کمک می کند. دمای حمام در شرایط کار در حدود ٦٠ درجه سانتیگراد بوده و از الکتولیت با گران

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

و سیکوزیه بالا استفاده می شود. از بهم زدن الکترولیت نیز پرهیز می شود تا رسوب ایجاد شده بر سطح کاتد حتی الامکان باشد.

هر چند الکترولیز برای تولید پودرهای با درجه خلوص بالا روشی شناخته شده می باشد ولی انجام آن مشکلاتی را نیز به همراه دارد. ترکیب شیمیایی حمام الکترولیت بسیار حائز اهمیت بوده و ناخالصی های موجود در آن می تواند رسوب پودر بر سطح کاتد را با وقفه مواجه سازد. علاوه بر این روش مذکر تنها برای تولید پودرهای فلزی(غیر آلیاژی) قابل استفاده می باشد. همچنین تمیز کردن و آماده سازی پودر تولید شده برای فرایند های بعدی می تواند هزینه تولید را به میزان زیادی افزایش دهد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٤-١- فصل چهار:

تولید پودر به روش پاشش

٤-١-١- پاشش با گاز

بکارگیری هوا، ازت، هلیم و آرگون بعنوان سیالات متلاشی کننده جریان مذاب در تولید پودر فلزات و آلیاژها از کار آیی چشمگیری برخوردار می باشد. جریان فلز (آلیاژ) مذاب در اثر برخورد با گاز منبسط شده ای که از یک افشانک خارج می گردد متلاشی شده و در مراحل بعدی به دانه های پودر کروی تبدیل می گردد. پاشش گازی برای تولید پودر سوپر آلیاژ ها و مواد پر آلیاژ روشی ایده آل و شناخته شده می باشد.

طرحهای گوناگون مورد استفاده تابعی از مکانیزم تغذیه فلز مذاب و پیچیدگی تجهیزات ذوب و جمع آوری پودر می باشد، ولی ویژگی مشترک همه این روشها انتقال انرژی از یک گاز سریعاً منبسط شونده به جریان مذاب و تبدیل آن به دانه های پودر است. افشاننده های با دمای کم دارای طرح افقی مطابق شکل۱۱ می باشند. و گاز دارای سرعت بالا که از یک افشانک خارج می گردد فلز مذاب را به منطقه انبساط گاز می کشاند. سرعت زیاد گاز باعث تولید جریانی از قطرات ریز مذاب شده که در حین حرکت در محفظه جمع آوری پودر سرد و منجمد می گردند.

روش پاشش برای فلزات با نقطه ذوب بالا در محفظه بسته ای که با گاز خنثی پر شده انجام می گیرد تا از اکسید اسیدن دانه های پودر جلوگیری شود. اندازه محفظه (تانک)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پاشش باید به نحوی انتخاب شود که دانه های پودر پیش از برخورد به دیـواره هـای آن بصورت جامد در آیند. در چنین سیستمهایی مذاب در کوره القایی تحت خـلاء، تهیـه و به افشانک ریخته می شود. دمای فوق ذوب تا حد قابل ملاحظخ ای باید بجای افشـانک مدور می توان از افشانکهای چند گانه که بصورت محیطی جریان مذاب را احاطـه کـرده اند، استفاده نمود. گاز پاشش مذاب باید از محفظه تولید پـودر تخلیـه شـود تـا از ایجـاد فشار جلوگیری شود.

در حالیکه در سیستم پاشش افقی اینکار بوسیله فیلتر تعبیه شده در بدنه دستگاه، که نقش جمع آوری پودر را نیز بعهده دارد، انجام می شود. درتجهیزات پاشـش قـائم گـاز بکـار گیری سیلکون، تخلیه و در صورت نیاز بازیابی شده و دانه های ریز پودر نیز از آن جـدا می شوند.

پاشش گازی را می توان تحت شرایط کاملاً خنثی انجام داد. از این تولید پودر هـای پـر آلیاژ با ترکیب آلیاژی دست نخورده (کنترل شده) با این روش امکان پـذیر مـی باشـد. دانه های پودر حاصل از فرایند، کروی و توزیع دانه بندی آنها نسبتاً گسـترده مـی باشـد متغیرهای کنترل کننده فرایند نسبتاً زیاد و شامل نوع گاز، سرعت گاز، شـکل افشـانک و دمای گاز می باشد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲-٤-۱- پاشش آبی

پاشش آب متدوالترین فرایند برای تولید پودر فلزات و آلیاژ های با نقطه ذوب پایینتر از ۱٦۰۰ درجه سانتیگراد می باشد. جهت دهی آب به سمت مسیر مذاب را می توان با استفاده از افشانک حلقوی، چند تایی و یا منفرد عملی نمود. این فرایند مشابه پاشش گازی می باشد. با این تفاوت که سرعت انجماد در این مورد بیشتر و ویژگیهای عامل متلاشی کننده مذاب نیز با حالت پیشین متفاوت می باشد.

در پاشش آبی شکل دانه های پودر ، به علت انجماد سریعتر در مقایسه با روش گازی، نامنظم تر بوده و بعلاوه سطح دانه ها ناصاف تر و اکسید اسیون آنها نیز بیشتر است. با توجخ به انجماد نسبتاً سریع دانه ها کنترل شکل آنها در صورتی امکان پذیر خواهد بود که دمای فوق ذوب در حد قابل ملاحظه ای بالا شد.

۳-٤-۱-پاشش گریز از مرکز

نیاز به کنترل اندازه دانه های پودر و همچنین اشکالات موجود در تولید پودر فلزات فعال منجر به توسعه و بکارگیری این روش پاشش شده است. در افشانک مختلفی که بر مبنای اعمال نیروی گریز از مرکز بر مذاب بنا شده اند، نیرو باعث پرتاب قطرات مذاب و انجماد آنها بصورت پودر می گردد. یکی از نمونه های بکار گیری این روش، روش الکترود چرخان است که در تولید پودر فلزات فعال مانند زیر کنیم، وم همچنین سوپر آلیاژ ها بکار گرفته می شود،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱-۲ : ریخته گری دوغابی یا Slip Casting

از این روش بطور وسیع برای سرامیکها و در مقیاس کمتر برای فلزات استفاده می شود.

مواد ذیل برای ریخته گری لازم است:

۱- پودر فلز یا سرامیک

۲- مایع برای معلق نگهداشتن ذرات (آب الکل)

۳- مواد افزودنی برای جلو گیری از ته نشینی ذرات و چسبنده ها

دراین روش معمولاً ذرات از ۵ میکرو است (از ذرات بزرگتر از ۲۰ میکرومتر به علت سرعت ته نشین زیاد به ندرت استفاده می شود) با کمک افزودنی ها از ته نشینی ذرات بطور سریع جلو گیری بعمل می آید و عمل فشرده شدن در ریخته گری دوغابی یکنواخت می شود. مواد پس از آماده شدن در قالبی که از مواد جذب کننده مایع (مثل پلاستر پاریس) ساخته شده است رسخته می شود، معمولاً چندین ساعت وقت لازم است تا مایع از خلل و فرج مویی (Capillary) شکل قالب خارج شود و مواد متراکم شده از قالب بیرون آید.

قبل از زنیترتیگ قطعه متراکم شده باید خشک شود تا رطوبت بطور کامل از آن خارج و سپس زینتر شود. با این روش قطعات با تخلخل کم و یا زیاد می توان تولید کرد اما وزن مخصوص قطعه متراکم شده در این روش پایین است و در زنیترتیگ انقباض زیاد تری لازم است تا به وزن مخصوص بالاتر برسد.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نقص انی روش سرعت کم متراکم شدن تولید است و برای تولید انبوه مناسب نیست. در این روشنسبت مایع به فلز مهم است. زیرا با افزایش این نسبت استحکام خام، وزن مخصوص خام و وزن مخصوص زینتر شده، کاهش می یابد (جدول ۳)

جدول ۳ : تاثیر مقدار آب روی شرایطSlip و خواص نمونه های آزمایشی

در صد آب			اجزای Slip
۱۹	۱۷	۱۵	
۸۰/۷۰	۸۲/۷۰	۸٤/۷۰	پودر فلزات
۰/۳۰	۰/۳۰	۰/۳۰	Superloid
۰/۲۳٥٤	۰/۲۰٥۰	۰/۱۷۷۱	نسبت آب فلز
۳/۳۷	۳/٥۷	۳/۸۷	g/cc وزن مخصوص شرایط نمونه
٤/۸۸	٤/۹٦	۳/۰۳	g/cc دانسیته قطعه ریخته شده
٤/٦۲	٤/۷۰	٤/۷۷	g/cc دانسیته قطعه خشک شده

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

g/cc دانسیته قطعه زینتر شده	۷/۱۸	۷/۰۸	٦/٩٤
Psi استحکام کششی خام (خشک)	۹۱۰	۸۰٤	۷٤۳

۲-۲-: پرس پودر با فشار در حالت سرد

۱-۲-۲- پرس پودر در قالبهای فلزی

برای متراکم کردن پودر موارد ذیل لازم است:

الف) منبع انرژی یا فشار، که معمولاً دارای مکانیز مهای مکانیکی یا هیدرولیکی اند.

ب) قالب با استحکام کافی پودر با شکل و اندازه مورد نظر

ج) سنبه بالایی و پایینی با طرح و استحکام مناسب

د) میله ماهیچه برای ایجاد سوراخ در قطعه فشرده شده

ه) دستگاههای اندازه گیری برای ثبت میزان فشار، حرکت سنبه و غیره

معمولاً پودر را با یکی از روش زیر در قالب متراکم می کنند.

فشار از یک جهت:

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

همانطور که مشخص شده است سنبه بالایی در حرکت می کند و پودر را در سنبه پایینی به سطوح داخلی قالب و سطوح خارجی میله ماهیچه (اگر وجود داشته باشد) می فشارد. فشار فقط از یک جهت اعمال می شود. خارج کردن قطعخه پرس شده به دو طریق انجام می شود. قالب ثابت می ماند وقالب پایین می رود.

کفشکی قطعه متراکم شده را دور می کند و همزمان پودر لازم را به داخل می ریزد و آن را برای پرس کردن مجدد صاف و آماده می کند. این قالبها برای قطعاتی که ضخامت آنها کم است بکار می رود و در صورتی که برای قطعات ضخیم بکار برده شود تغییر در وزن مخصوص، زیاد خواهد بود. برای نشان دادن وزن مخصوص در نقاط مختلف پودر متراکم شده مقطع های مختلفی از قطعه متراکم شده تهیه و سختی را به اندازه گیری می کند. سپس با یافتن رابطه ای بین سختی و فشار با Calibration Curve وزن مخصوص را در نقاط مختلف جسم متراکم به دست می آورند

بیشترین وزن مخصوص در بالا و در ناحیه خارجی است که اصطحکاک دیواره باعث ایجاد حداکثر سرعت نسبی بین ذرات می شود. وزن مخصوص در کناره قالب از بالا به پایین و به سرعت کاهش می یابد. توزیع وزن مخصوص درخط میانی (محور) قطعه متراکم شده از یکنواختی بیشتری برخوردار است جایی که تاثیر اصطحکاک بین دیواره قالب و ذرات پودر حدلقب است وزن مخصوص تقریباً وسط قطع است. نتیجه اندازه گیری توزیع وزن مخصوص نشان می دهد که اعمال فشار بطور یکنواخت از بالای روی پودر، بطور یکنواخت به قطعه منتقل نی شود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فشار از دو طرف

در این روش فشار همزمان در دو جهت مخالف بوسیله سنبه پایینی و بالایی به پودر وارد می شود.

فشار و حرکت به طور یکسان یا متفاوت از هر جهت عمال می شود. در این روش تغییر در وطن مخصوص قطعه پرس شده نسبت به حالت فشار از یک طرف بسیار کمتر است و قطعاتی با ضخامت بیشتر می توان تولید کرد.

تراکم با سیستم چند محوری

معمولاً در تراکم با سیستم چند محوری از چند سمبه، در سطوح (ارتفاعات) مختلف استفاده می شود. هر کدام از سمبه های پایینی یا بالایی می توانند بطور مجزا از هم حرکت کنند و اندازه شکل و وزن مخصوص قطعه را در ارتفاعات مختلف تعیین کنند (با این روش قطعات متنوعی تولید می شود)

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تراکم در قالبها

در این روش سمبه تحتانی ثابت است. اما قالب روی فنزهایی قرار دارد و می تواند در دو جهت بالا وپایین حرکت داشته باشد. در مرحله ابتدایی قالب بدون حرکت است و پودر به داخل آن ریخته می شود سمبه فوقانی سپس وارد قالب می شود و عمل تراکم پودر را شروع می کند پس از اینکه پودر تا حدی متراکم شد واصطحکاک بین پودر و قالب به مقدار قابل ملاحظه ای رسید، اصطحکاک بین قطعه و قالب، باعث می شود که قالب به طرف پایین حرکت کند و در نتیجه قطعه از جانب سمبه تحتانی نیز تحت فشار قرار گیرد. سرعت حرکت قالب در ابتدا کم است اما به تدریج زیاد می شود و به نصف سرعت سمبه فوقانی می رسد. پس از انجام عمل تراکم قالب حرکت خود را به پایین ادامه می دهد تا قطعه خارج شود. دراین روش مانند روش تراکم دو جهته، دانسیته یکنواخت خواهد بود

۲-۲-۲- متراکم کردن با لرزاندن (ویبره ای)

آزمایشهایی که در سالهای اخیر انجام شده نشان داده است که با لرزاندن پودر در هنگام تراکم، بطور قابل ملاحظه ای از فشار لازم برای به دست آوردن وزن مخصوص مورد احتیاج کاسته می شود. یکی از بهترین مزایای این عمل کاهش فشار و در نتیجه ازدیاد طول عمر قالب است. دیگر اینکه تنشهای داخلی جسم به مقدار زیادی کاهش می یابد و نتیجتاً در هنگام خروج از قالب یا زینتر کردن ترک نمی خورد. تنها عیب روش مذکور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این است که در صنعت از سرعت عمل می کاهد. فرکانس (Frequency) و دامنه نوسان (amplitude) دو متغیر اصلی در کار برد لرزش است. هرفشاری با یک فرکانس و دامنه نوسان در ارتباط است و حد اکثر تراکم در یک فشار اپتیم (که حتی نباید بیشترین باشد) به دست می آید.

برای بدست آوردن وزن مخصوص یکسان از پودر آهن کربنیل که فقط در قالب ریخته می شود. در مقایسه با پودر ویبره شدن آن فشاری به مراتب بیشتر لازم است. مثلاً وزن مخصوص 5.53g/cm3 (۷۱٪ تئوری) به علت تغییر شکل پلاستیکی ذرات با فشار 245Mpa (35ksi) قابل حصول است. در حالیکه با ویبره کردن می توان وزن مخصوص $5.37g/cm_3$ (۶۹٪ تئوری) را با 2.4Mpa(o.36lsi) و فرکانس ۱۶۷ نوسان در ثانیه بدست آورد که عمدتاً به جایگیری ذرات در زمان ویبره شده مربوط می شود. تغییر شکل پلاستیکی در زمان تراکم حد اقل 2.4Mpa(o.36ksi) است. ویبره کردن و تراکم همزمان برای پودر فلزات دیر گداز و کاربیدهای سمانته شده بکار می رود. زیرا این پودر های سخت با فشار تنها، کمتر متراکم می شوند.Siwkiewicz با تراکم و ویبره کردن مافوق صوت تحقیقاتی انجام داده و اثر ویبره کردن مافوق صوت (Supersonic Vibration) را در متوسط وزن مخصوص قطع فشرده شده، همگنی قطعه و کاهش اصطحکاک دیواره قالب مورد بررسی قرار داده است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳-۲-۲- متراکم کردن سیکلی (نیمه مداوم)

یکی از مزایای مهم متالورژی پودر عدم نیاز قطعه ساخته شده به تراشکاری است علاوه بر آن متالورژی پودر به علل مختلفی درساختن فرمهای استاندارد، مصل ساختن میله، ورق، نوار و... نیز اهمیت خاصی دارد. مثلاً در بعضی با استفاده از روش مخصوص می توان فلز را مستقیماً از پودر فلز، نوار، صفحه، میله و ... تهیه کرد. دیگر به ذوب کردن و ریخته گری، که با اشکالات فراوانی دارد. نیازی نیست. از جمله فلزاتی که با روشهای متالورژی پودر از آنها ورق، میله، نوار و غیره ساخته می شود می توان از فلزات دیر گذار و ابزارهای کابیدی نام برد.

روش متراکم کردن سیکلی مانند پرس کردن در قالب در یک جهت است که به جای قالب از مجرایی به شکل U و از سنبه ای به شکل استفاده می شود. علت دارا بودن پانج از دو قسمت افقی و مورب این است که وقتی پودر در زیر قسمت افقی متراکم می شود. تا وزن
مخصوص خواسته شده را به دست آورد. مقداری از پودر که زیر قیمت مورب قرار گرفته است. به تدریج تحت فشار قرار می‌گیرد. تمام این مراحل بطور اتوماتیک و نسبتاً سریع انجام می‌شود.

به این متد می‌توان میله و صفحات نسبتاً طویل را تهیه کرد ولی باید توجه داشت که محدودیت ضخامتی که برای پرس کردن در یک جهت وجود دارد در اینجا نیز موجود است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٤-٢-٢- متراکم کردن به روش ایزواستاتیک

در این روش پودر را در قالبی نرم (پلاستیک یا لاستیک) می‌ریزند و بعد از بستن تمام منافذ قالب، آن را در مایعی (مثلاً آب یا روغن) قرار می‌دهد، سپس با وارد کردن فشار بر مایع، پودر را در قالب متراکم می‌کنند، مزیتهای این متد عبارتند از:

۱- بین ذرات پودر و دیواره قالب هیچگونه اصطکاکی وجود ندارد.

۲- فشار از هر جهت بطور مساوی وارد می‌شود.

۳- بنا به علل مذکور، وزن مخصوص پودر متراکم در تمام نقاط یکی است.

٤- به علت نرمی قالب در موقع بیرون آمدن پودر متراکم اشکالی پیش نمی‌آید.

۵- می‌توان قطعات بزرگ و پیچیده تولید کرد.

اشکالات مهم این روش عبارتند از:

۱- اندازه‌های دقیق را نمی‌توان بدست آورد، (قطعه بدست آمده ممکن است به تراشکاری احتیاج داشته باشد). علت این موضوع آن است که نمیتوان پودر را طوری در قالب ریخت که قبل از پرس کردن، وزن مخصوص آن در تمام نقاط یکی باشد.

۲- به علت نرمی ممکن است قالب در موقع پر کردن تغییر شکل دهد که میتوان با قرار دادن آن در قالب دیگری برای ممانعت از تغییر شکل، تا حد زیادی از این عیب کاست.

در این متد فشار وارد آمده معمولاً تا 100000psi وزن مخصوص خام بیشتر از 90% است. استحکام خام قطعه بدست آمده این روش در بعضی مواقع به حدی است که قبل

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

از زینتر کردم میتوان آن را تراشید پودر را که در پاکت پلاستیکی مورد فشار ایزواستاتیکی قرار گرفته نشان می دهد.

۵-۲-۲- متراکم کردن با نورد

در اینجا نیز مانند نورد کردن جسم جامد، پودر را بطور مداوم تحت فشار قرار میدهند. غلطکها میتوانند عمودی یا افقی قرار گیرند. وضعیت افقی غلتکها برای نورد پودر مناسب‌تر است. زیرا مقداری پودری را که دو غلطک وارد می‌شود کنترل می‌کند. مقدار موادی که بین دو غلطک وارد می‌شوند به زاویه تماس بستگی دارد. این زاویه باید از زاویه اصطکاک (f) کمتر باشد یا بعبارت دیگر نیرویی که جسم را به زیر غلطک می‌کشد. $(F_{\cos}\theta)$ ، باید از نیروی افقی که در اثر فشار اصطکاک $P_{\sin}\theta$ ، که مایل است قطعه را از حد فاصل بین غلطکها (roll gap) دور کند بیشتر باشد. در صورتیکه کنترل $f_{\cos}\theta - p_{\sin}\theta = \theta$ باشد، نورد شدن انجام نمی‌شود و به علت اینکه وقتی $\tan f\ \theta = f$ نورد غیر ممکن می‌شود.

قطر غلطک بین ۵۰-۱۵۰ برابر ضخامت تسمه مورد نورد است. یک راه برای افزایش حداکثر ضخامت تسمه، ناهموار کردن سطح غلطکها و وارد کردن پودر با فشار به زیر غلطک است.

محدودیت دیگر این پروسه، سرعت خیلی کم نورد است. تولید معمول تسمه با سرعت 1500ft/min یا بیشتر انجام می‌شود. اما در مورد نورد پودر معمولاً 25ft/min است.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

این مطلب بیشتر در ارتباط با تغذیه پودر به فاصله بین دو غلطک (roll gap) بستگی دارد. وقتی تغذیه با نیروی ثقل انجام می‌شود، فاکتور کنترل کننده، جریان و سرعت پودر است.

فاکتوری که سرعت تغذیه پودر را با فشار محدود می کند، سرعت هوایی است که از پودر خارج می‌شود. اگر قرار باشد تسمه‌های فولادی بطور اقتصادی با روشهای متالورژی پودر تهیه شوند، روشهای تولید پودر ارزان باشد ابداع شوند. بیشترین مزیت در آن است که پودر مستقیماً به تسمه نازک که به حداقل نورد نهایی نیاز داشته باشد و مشخصات تسمه نهایی را دارا باشد، تبدیل شود. در نورد مستقیم پودر، عملیاتی چون ذوب، ریخته گیری، کنترل و تمیزکاری شمش (ingot) و کاستن ضخامت آن قبل از نورد سرد حذف می‌شود و قیمت تولید را پایین می‌آورد. نورد پودر به صورت شهر تجاری برای نیکل و کبالت انجام می‌شود.

یک کارخانه سوئدی برای تولید قطعات فولادی زنگ نزن و فولادهای مقاوم در برابر حرارت همچنین بعضی از سوپر آلیاژهای (superalloy) تکنولوژی جدیدی در مقیاس صنعتی ابداع کرده است. این پروسه بر مبنای متالوژی پودر (PM) و پرس گرم ایزواستاتیک (HAP) استوار است.

با روش HIP قطعات مختلف حتی قطعاتی از مواد متفاوت ساخته شده‌اند، می‌توان جوش داد. در واقع این روش جایگزین جوشکاری می‌شود. وزن قطعات تولیدی بین ۲۰ کیلوگرم تا ۵ تن است و حتی بیلت‌های ۱۰ تنی را تولید می‌نمایند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

با مخلوط کردن پودرهای مختلف امکان تولید قطعاتی با لایه‌های که دارای خواص کاملاً متفاوت باشد، وجود دارد. با تکنولوژی جدید آلیاژهای تولید شده است که به علت دارا بودن بعضی خواص، با هیچ یک از فولادهای معمولی قابل مقایسه نیستند. مثلاً فولاد زنگ نزن با استحکام بالا (فریتی و آستینیتی) APM 2389 این فولاد در برابر خوردگی مقام است. مقاومت آن در برابر خوردگی با بهترین فولاد آستینیتی فریتی برابری می‌کند ، اما استحکام تسلیم آن، از فولادی که دارای مقاومت یکسان در برابر خوردگی است، به مراتب بیشتر است.

با روش HIP,PM می‌توان میزان ازت APM 2389 را بالا برد و استحکام تسلیم را به حد بالایی یعنی $600\ N/mm^2$ رسانید. جدول ٤ مشخصات فولادهای مختلف را که در عملیات حرارتی انحلالی شده‌اند نشان می‌دهد. فولاد APM 2389-93 با ۱۲٪ کرم مقاوم در حرارتهای بالا در صنایع توربین‌سازی استفاده می‌شود. جدول ٥ مشخصات این ماده را نشان می‌دهد. از این ماده حدود ٤۰۰ رینگ تولید شده است که در مقایسه با تولیدات معمولی دارای داکتیلیته بهتری هستند. با کنترل فرایند جقرمگی با 100J حاصل می‌شود. این امر باعث افزایش استحکام تسلیم می‌شود.

آزمایش خزش (Creep) در حرارتهای ٥٥۰ تا ٦۰۰ انجام شده است. فولاد HIP، مشخصاً دارای استحکام خزشی بالاتری است. مواد در کوره‌هایی با فرکانس متوسط و ظرفیت ۲/٥ تن ذوب می‌شود. ذوب با آنالیز کنترل می‌شود و با افزودن عناصر آلیاژی لازم در پاتیل مخصوص و در اتمسفر کنترل شده تنظیم می‌شود.

□□

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سپس فولاد مذاب تحت زاویه قائمه (طرح دهانه) با جریانی از گاز اتمایز کننده برخورد می‌کند و به قطرات ریزی تبدیل می‌شود، اتمایزی شدن در شرایطی انجام می‌گیرد که غلظت اکسیژن در محیط اتمایز ناچیز است و از اکسیدشدن سطوح قطرات جلوگیری بعمل می‌آید.

ذرات با سرعت ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد در ثانیه سرد می‌شوند و از واکنشهایی که معمولاً طی انجماد رخ می‌دهد (به علت طولانی شدن زمان سرد کردن) جلوگیری بعمل می‌آید. هر قطره مذاب، دارای ترکیب شیمیایی همگام ذوب است. به واسطه انجماد سریع، ساختمان کریستالی خیلی ریز، که میکروکریستالین نماینده می‌شود بدست می‌آید. موادی که با این روش از پودر ساخته می‌شود دارای هیچگونه ناهمگنی ماکروسکوپی و میکروسکوپی نیست و نتیجتاً بسیار همگن خواهد بود. علاوه بر این ماتریال کاملاً ایروتوپ است، یعنی در تمام جهات دارای خواص مکانیکی یکسانی است.

کیسه‌های محتوی پودر در پرس (در کوره‌ای با فشار بالا) بارگیری می‌شود (کیسه) محتوی پودر تحت فشار و حرارت زیاد قرار می‌گیرد. تحت تأثیر فشار بالای آرگون داغ، که در تمام جهات کیسه، بطور یکسان ۱۰-۱۲٪ جمع می‌شود. قطعاتی که با پودر اتمایز شده (با گاز) و روش HIP تولید می‌شوند، هیچگونه تخلخلی ندارند.

اکنون به مقایسه دو روش سنتی و HIP می‌پردازیم. با روش HIF از ابتدای تولید پودر تا بدست آوردن محصول نهایی، زمان کوتاهی لازم است. نصف شدن کل زمان تا راه‌اندازی کارخانه، سرمایه در گیر را تا ۵۰٪ آزاد می‌کند. مدت زمان تحویل ۶-۸ هفته

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

است که در مقایسه با صنایع FORGING، بـه مفهـوم ۵۰٪ کـاهش زمـان اسـت. روش انجماد سریع پودر امکان تولید آلیاژهای جدید با ناخالصیهای کم غیرفلزی، ایزوتروپی و یعنی هموژن بودن و ساختمان میکروکریستالین را می‌دهد.

خاصیت دیگر، شکل پذیری گرم خوب قطعات ساخته شده، با روش HIP و PM است. قطعات پرآلیاژ پس از ریخته گری مثل فولادهای HIP دارای (Workability) گرم خوبی هستند. اما تغییر شکل گرم و یا فورج آنها غیر ممکن است. در حالیکه بیلت‌های فولادی سخت HIP شده که از چنین مواد پرآلیژی ساخته شده‌اند، می‌توانند به طریق اکسـتروژن یا فورج به شکل نهایی تغییر یابند. قطعات ریخته‌گیری شده با پـرس گـرم ایزواسـتاتیک (HIP) خواص بهتر می‌دارند. با این عمل عیوب (Defects) قطعات ریخته‌گـری حـذف می‌شود و در نتیجه قطعه ریختـه شـده بـدون عیـب (Defects) و دارای اسـتحکام بـالا، بدست می‌آید.

۲-٤ : تزریق در قالب یا injection molding

روش تزریق در قالب یک روش نسبتاً جدید جهت ساخت قطعات کوچک ولی پیچیـده می‌باشد. بطور خلاصه در این روش یک مخلوط کلوئیدی از پودر فلز به همراه مقـداری مواد آلی ذوب شده را با فشار داخل یک قالب با شکل نهایی می‌فرستند و پـس از سـرد شدن قالب قطعه خام را از آن بیرون کشیده مواد آلی را جدا می‌کنـد و زینتـر مـی‌نمایـد نقش مواد آلی ایجاد سیالیت جهت تزریـق و پـس از سـرد شـدن، اسـتحکام بخشـی بـه قطعات خام است. ولی پیش از سرد شدن، استحکام بخشی به قطعات خـام اسـت. ولـی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پیش از زینتر لازم است این مواد آلی را خارج کرد. در صد حجمی ذرات پودر جامد در مخلوط هر چه بیشتر باشد بهتر است تا زا انقباض زیاد و پیچیدن حین خارج سازی مواد آلی و تفن زینتر جلوگیری شود و علاوه بر آن چگالی خام قطعات نیز بیشتر شود از طرفی هر چه درصد حجمی ذرات جامد بیشتر باشد، سیالیت مخلوط کمتر شده و تزریق مشکل‌تر می‌شود.

مواد آلی افزودنی:

همانطور که می‌دانیم نقش مواد آلی، ایجاد سیالیت مناسب جهت تزریق و استحکام بخشی به مواد خام اولیه است. این مواد آلی با کاهش نیروهای جاذبه بین ذرات پودر مانع به هم چسبیدن ذرات پودر می‌شوند. هدف ایجاد یک مخلوط مناسب است که ذرات پودر بخوبی در آن معلق شده باشند و پس از زدودن مواد آلی، طوری کنار هم واقع شوند که اندازه حفره‌ها و تخلخل بین آنها حداقل و پراکندگی آنها حداکثر باشد (جدول٦) . بیشتر مواد آلی مورد استفاده در تزریق در سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- مواد آلی با پایه واکس یا روغن

۲- مواد آلی با پایه آب

۳- محلول پلیمرهای جامد

مواد آلی با پایه واکس، اغلب سه یا چهار جزء دارند:

۱- یک ماده پلیمری که بعنوان بخش اصلی بکار می‌رود که کنترل کننده سیالیت مواد خام، افزایش استحکام خام و رفتار قطعه خام حین زدودن مواد آلی می‌باشد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲- واکس‌ها یا روغنها که حجم عمده مواد آلی را شامل می‌شوند و حین زدودن مواد آلی در ابتدایی فرایند خارج می‌شوند.

۳- یک عامل فعال ساز سطح جهت بهبود چسبندگی ذرات پودر و مواد آلی.

٤- گاهی اوقات نیز از برخی مواد آلی جهت افزایش سیالیت پلیمری که بعنوان اسکلت اصلی بکار رفته است استفاده می‌شود. برای این منظور استرها با وزن مولکولی کم مطلوب می‌باشند.

میزان مواد آلی افزوده شده بسته به خواص پودر از حدود ۱۵ تا ۵۰٪ حجمی تغییر می‌کند. جهت انجام تزریق مناسب، حداکثر در صد حجمی مواد جامد در مخلوط و حداکثر سیالیت مخلوط نیاز می‌باشد. بعنوان یک معیار، بهترین نتایج تزریق در سیالیت حدود 100 Pas بدست می‌آید.

در جدول ۷ فرمولهای برخی از مواد جهت ساخت مواد آلی را نشان می‌دهد. از بین این فرمولها مواد آلی شماره ۱ تا ٦ مواد آلی با پایه واکس و از نوع ترموپلاستیک و مخلوط مواد آلی شماره ۷ ترموست هستند.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مخلوط کردن ذرات پودر با مواد آلی:

مخلوط کردن مواد آلی با پودر در دمایی انجام می‌شود که مواد آلی حالت مذاب داشته باشند. این مرحله بسیار مهم و حساس است و لازم است یک مخلوط همگن داشته باشیم، برای این منظور لازم است از همزنهای با نیروی برشی بالا استفاده شود. اگر نمودار گشتاور وارد شده از طرف همزن را بر حسب زمان مخلوط کردن رسم کنیم نمودار مشابه بدست می‌آید.

همانطور که ملاحظه می‌شود، یک قله مربوط به حداکثر گشتاور در مراحل ابتدایی کار وجود دارد که مربوط به اصطکاک بین همزن و ذرات پودر است که به هم چسبیده اند و هنوز سطح آنها را مواد آلی پوشش ندال است. در این شرایط میزان آلودگی وارد شده از طرف همزن نیز حداکثر است.

نحوه تزریق در قالب:

ابتدا باید مخلوط پودر و مواد آلی را گرم کرده و سپس آنرا با فشار داخل یک قالب پیشگرم شده تزریق کنیم. حین کار متغیرهای فراوانی نظیر سرعت تزریق ، دمای، کار فشار تزریق و غیره موجود می‌باشند که باید با دقت تنظیم و رعایت شوند. جدول ۸ شرایط کار جهت تزریق دو ماده Al_2oL_3 و Si_3N_4 با مواد آلی ترموپلاست را جهت مقایسه نشان می‌دهد.

در حین انجماد مواد تزریق شده داخل قالب، ابتدا در سطح قالب یک لایه جامد تشکیل می‌شود و به هنگامی که این لایه جامد به سمت مرکز پیشرفت می‌کند، انقباض قطعه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خام داخل قالب بیشتر می‌شود. تحت این شرایط اعمال فشار هیدرواستاتیک از طرف دستگاه تزریق به مواد داخل قالب، کمک می‌کند تا حدودی از انقباض و تغییر ابعاد و عیوب ناشی از انقباض جلوگیری شود. حذف مواد آلی یک مرحله حساس و دقیق است و بسیاری از عیوب نظیر پیچیدن نمونه‌ها و ترک برداشتن حین این مرحله ایجاد می‌شوند.

از آنجایی که در این مرحله مواد آلی از بین ذرات پودر خارج می‌شوند، بنابراین پیوند مکانیکی بین ذرات پودر از بین رفته و در پایان این مرحله استحکام قطعه خام بسیار کم می‌شود.

اگر مراحل مختلف کار به درستی انجام شده باشد در پایان این مرحله انتظار می‌رود ذرات پودر بصورت جداگانه و بدون تجمع کنار یکدیگر واقع شده باشند و تخلخل بین آنها تا حد امکان ریز و پراکنده باشد که جهت مرحله تفت زینتر جوشی بسیار مناسب می‌باشد. بسته به نوع مواد آلی بکار رفته روشهای حذف مواد آلی مختلف می‌باشند. جدول ۹ چند روش به همراه سیکل عملیات مناسب را نشان می‌دهد.

محدودیتهای روش تزریق:

گر چه این روش در ساخت قطعات پیچیده بسیار توانا می باشد ولی در ساخت قطعات متقارن و ساده از نظر اقتصادی نسبت به روشهای پرس خشک گران قیمت‌تر است. بطور کلی این روش جهت ساخت قطعات پیچیده و کوچک روش مناسبی است. زمان صرف شده جهت حذف مواد آلی، با توان دوم ضخامت قطعه نسبت مستقیم دارد. در روشهای

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

معمول تزریق، حداکثر ضخامتی که می‌توان مواد آلی را به راحتی حذف کرد حدود ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد، ولی گفته شده که در تزریق با فشار کم و با استفاده از مواد آلی با پایه آب، تا ضخامت یک متر را نیز می‌توان کار کرد. اگر حین تزریق، سرعت تزریق یکنواخت نباشد یک ناهمگنی دانسیته در نقاط مختلف پدید می‌آید که حین زینتر ایجاد پیچیدگی در قطعه می‌کند . مشکل عمده‌ای که هنوز در این روش موجود است انتخاب مواد آلی است. آن دسته از مواد آلی به راحتی خارج می‌شوند جهت انجام عملیات تزریق مناسب نیستند وآنهایی که عمل تزریق را به خوبی انجام می دهند هنگام زدودن اشکالاتی ایجاد می‌کند. ذاتاً فرایند تزریق نسبت به بسیاری از فاکتورها حساس می‌باشد و بنابراین یک واحد تولید موفق نیاز به ابزار دقیق کنترل و میکروپروسسورها جهت کنترل دقیق شرایط کار دارد.

ایده استفاده از چسب فلز (Metal binder) برای کاهش تردی توسط Schroter ارائه شده است. در روش schro ter کاربید با فلز به هم اتصال می‌یابد که عامل اتصال زینترینگ با فاز مذاب است. ترکیبات اصلی کاربید تنگستن کبالت مهم‌اند. اما برای مصارف خاصی کاربیدهای دیگری به کاربید تنگستن اضافه می‌شود. این ترکیب چند کربیدی (multi carbidd composition) به ویژه ماشین کاری فولاد را در سرعتهای زیاد بهتر کرده است.

علاوه بر استفاده از کاربیدها به عنوان ابزار برش، از آنها در محل‌هایی که مقاومت در مقابل سایش و استحکام فشار (compressive strenght) لازم است، نیز استفاده می‌شود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

معمولاً تولید کنندگان کاربید، پودر مورد نیاز خود را تولید می‌کنند. ذرات کاربید و مواد چسبنده در آسیاب گلوله‌ای مخلوط می‌شوند.

این مرحله بسیار حساسی در تمام پروسه است. پودر مخلوط شده را می‌توان سرد و متراکم و سپس زینتر کرد. در بعضی حالات ماشین‌کاری پس از زینتر اولیه (presintering) انجام می‌شود.

برای تولید کاربید تنگستن، پودر فلز را با lamb black (ماده‌ای با ۹۵-۸۰ درصد کربن) مخلوط می‌کنند. برای جلوگیری از کربوریزه شدن کم که منجر به تشکیل w_2c (ترد) می‌شود از کربن اضافی برای تولید کاربید تنگستن استفاده می‌شود. مخلوط تنگستن و کربن در قالب‌های قایقی شکل گرافیتی قرار می‌گیرد و سپس داخل کوره قرار می‌گیرند. کربوریزه کردن در اتمسفر هیدروژن و در حرارت (۱۶۵۰-۱۳۷۰) درجه سانتیگراد انجام می‌شود. اندازه ذرات کاربید بدست آمده به اندازه ذرات مواد اولیه و حرارت بستگی دارد. کوره‌های مورد استفاده می‌توانند القایی با فرکانس بالا و یا لوله‌های کربنی باشند. پس از کربوریزه شدن، کلوخه آگلومره شده، خرد و سپس آسیاب و سرند می‌شود. اگر قطعه به اندازه کافی کربوریزه نشده باشند، یعنی دارای کربن کمتر ۶/۱٪ باشد، عمل کربورو کردن تکرار می‌شود.

کاربید تیتان نیم Tic که در ترکیب بیشتر فولادهای برشی موجود است در محدودهٔ فلزات سخت (hard- metal field) قرار دارد و در درجه دوم اهمیت پس از کاربید تنگستن است. اکسید تیتان نیم را با Iamp black (دوده) مخلوط می‌کنند و پس از

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خشک کردن، بریکت و بعد کربوره می‌شود. حرارت لازم برای کربوریزه کردن بین ۲۱۰۰ تا ۲۳۰۰ درجه سانتیگراد است.

کاربرد کاربید سمانته شده:

ابزار برش: در جدول ۱۰ کاربرد کاربیدهای سمانته شده مختلف آورده شده است. کاربیدها به طور وسیعی در ساخت قالبیهای کشش سیم، میله و لوله در اندازه‌های ٤، ۰ تا ٤٪ اینچ از قالبتهای الماسی استفاده می‌شود. کاربیدها استخراج معادن را اقتصادی‌تر کرده‌اند ، زیرا با استفاده از مته‌های مجهز به نوکهای کاربیدی، حفاری انواع سنگها آسانتر شده است. ترکیبات کاربید تنگستن بعنوان مواد مقاوم در برابر سایش استفاده می‌شوند.

اما در صنایع شیمیایی که مقاومت در برابر خورندگی و اکسیداسیون (علاوه بر مقاومت در برابر سایش) لازم است، از کاربید نیکل کروم و یا کاربید تیتان نیم اتصال یافته با آلیاژ کرم نیکل استفاده می‌شود. نوک کاربیدی مته‌ها ، بطور مکانیکی و یا لحیم کاری سخت (brazing) به دسته، وصل می‌شوند. اتصال مکانیکی بیشتر رایج است زیر نوک مته، پس از استفاده قابل تعویض است. برای لحیم کاری سخت، مس، متداولترین ماده است. هر چند آلیاژهای نفره و آلیاژهای مس- نیکل (برای حرارتهای بالاتر) نیز استفاده می‌شود.

II- الماس مصنوعی:

الماس سخت‌ترین ماده شناخته شده است و برای ساخت ابزار بسیار مناسب است. قیمتی بسیار گران دارد و در طبیعت نیز یافت می‌شود. قطعات بزرگ الماس برای زینت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آلات بکار می‌رود. به علت گرانی و تردی زیاد الماس، در موارد بسیار استثنائی آن را به تنهایی برای تراشکاری دقیق بکار می‌برند. متداولترین روش برای پایین‌آوردن قیمت و تردید این است که ذرات ریز الماس زمینه‌ای نرم توزیع شده و به عنوان ابزار سایشی استفاده کنند. مواد مختلفی بعنوان زمینه بکار برده می‌شود مثل پلاستیک، سرامیک، فلز، کاربید.

مشخصات الماس صنعتی علاوه بر آنکه به روش تولید بستگی دارد، به عوامل ذیل نیز مربوط است.

۱- اندازه دانه‌های الماس (بین ٦٠ تا ٤٠٠، مش)

۲- مقدار الماس در زمینه که به شکل ابزار، شرایط کار و اقتصادی بودن آن بستگی دارد.

۳- زمینه یا ماده چسبنده

وظیفه اصلی زمینه نگهداری الماس در موقع برش است و باید زمینه با سرعتی ساییده شود که با سایش ذرات الماس هماهنگی داشته باشد. معمولاً موادی که بعنوان چسب (binder) بکار می‌روند عبارتند از مس، برنج، برنزهای مختلف، کبالت، آهن و فولادهای مختلف و کاربید.

تولید ابزار از الماس مصنوعی:

اساس روش تولید الماس مصنوعی بر پرس سرد و زنیتر و یا پرس گرم است. تولید انبوه ابزارهایی با الماس کم از طریق پرس زد و زینتر انجام می‌شود، و در مقایسه با

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پرس گرم، ارزانتر تمام می‌شود. از پرس گرم در تولید ابزارهای الماس با کیفیت بالا استفاده می‌شود. قالب باید در حرارت پرس کاری، مقاوم باشد. قالبهای گرافیتی برای زمینه‌ها کاربیدی بکار می‌روند. وزن معینی از پودر الماس در قالب ریخته می‌شود و سپس فلز زمینه به آن می‌افزایند. پودر ابتدا با فشار $10\ T/in^2$ و در حرارت اتاق متراکم می‌شود. سپس در کوره تا حد حرارت یکسان سازی (equalization) گرم می‌شود، آنگاه از کوره خارج ساخته سپس پرس می کند. در حالات خاصی قالب را تا حرارتهای بالایی با فشار زیاد گرم می‌کنند.

جدول ۱۱، پرس گرم در حرارت و فشارهای مختلف برای ابزارهای الماسه در زمینه‌ها متفاوت فلزی را نشان می‌دهد. ابزارهای الماسه، در انواع مختلف برای حفاری، برش واره کردن مواد سخت مانند صخره، کوارتز، شیشه، کانکریت، کاربید بکار می‌رود. همچنین برای ساییدن و پولیش کردن فلزات سخت، سنگ و بخصوص شیشه عینک مورد استفاده قرار می‌گیرد. ژرمانیوم و نیمه هادی‌ها (semiconductor) را می‌توان بطور اقتصادی با دیسکهای برشی الماسه بصورت ورقه ورقه در آورد.

III- تولید یاقاقانهای خود روغن کار:

مهمترین یاتاقان تولید شده با روش متالورژی پودر یاتاقان پودر باردار شده، متخلخل است که روغن با نیروی اسمزی در آن نگهداری می‌شود. معمولا افزودن روغن به این یاتاقانها، غیرضروری است. زیرا کاهش روغن ناچیز و جزئی است. در حین کار هنگامی که اینگونه یاتاقانها گرم می‌شود، روغنی که در آن وجد دارد منبسط می‌شود و به سطح

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

یاتاقان پس داده می‌شود و عملاً در سطح یاتاقان یک فیلم روغنی، شکل می‌گیرد ولی در حین سرد شدن روغن را مثل اسفنج جذب می‌کند. حذف روغن کاری پرپودیک (Periodic) بخصوص در موتورهای الکتریکی (fractional horwer electric morors) بسیار با ارزش است.

استفاده از یاتاقان‌ها در صنایع صرفه چوبی قابل ملاحظه‌ای در نگهداری و maintenance ایجاد کرده است. یاتاقانهای متخلخل از برنز، آلومینیوم یا آلیاژهای آهن ساخته می‌شوند. چهار مرحله از تولید یاتاقان‌ها عبارتند از: متراکم کردن زینترینگ، و نهایی کردن ابعاد (sizing) و باردار کردن، معمولاً باردار کردن یاتاقان توسط تولید کنندگان صورت می‌گیرد. هر چند بصورت خشک نیز به فروش می‌رسد و توسط خریدار باردار می‌شود.

از زمانی که یاتاقانها خورد روغن کار برنزی عرضه شده مورد مصرف بسیار یافته است. در ذیل نمونه‌هایی از کاربرد این یاتاقانها در تجهیزات مختلف ذکر می‌شود.

اتومبیل: موتور بخاری، موتور بالا برنده شیشه، کولور، موتور برف پاک کن، موتور آنتن، موتور تنظیم صندلی، دستگاه پخش.

ابزار برقی سیار: لباسشویی، ظرفشویی، خشک کن، یخچال، به هم زن، مخلوط کن، پنکه، ساعت دیواری.

الکترونیک: گرامافون، وسایل صوتی دقیق، دستگاه پخش، ویدئو.

ماشین‌های تجاری: ماشین تحریر، کامپیوتر، دستگاه فتوکپی.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

کشاورزی: تراکتور، کمباین، ماشین دروی پنبه، چمن زنی و اره زنجیره‌ای

آنالیز شیمیایی یاتاقانهای خود روغن کار:

یاتاقانهای خود روانکار به سه گروه تقسیم می‌شوند. یاتاقانهای برنزی زینتر شده، یاتاقان آهنی زینتر شده و یاتاقانهای آهنی- برنزی زینتر شده جنس یاتاقانی که در متالورژی پودر بیشتر استفاده می‌شود برنز (90%Cu-10%Sn) است که برای سهولت تولید آن و همچنین بهتر شدن خواص یاتاقان ۱٪ گرافیت طبیعی به آن اضافه می‌شود و یاتاقانهای برنزی در مقایسه با یاتاقانهای آهنی و آهنی- برنزی که ارزانتر تولید می‌شدند و در محلهای با حساسیت کمتر مورد استفاده قرار می‌گرفتند از کارایی و راندمان بهتری برخوردارند.

یاتاقانهای برنزی زینتر شده:

این یاتاقانها در سیستم ASTM با B438 مشخص شده است و از پودر خالص مس، قلع، سرب در دو نوع برنز ساده و برنز سرب‌دار ساخته می‌شوند.

هر نوع از این یاتاقانهای برنزی به دو کلاس A (بدون گرافیت) و B (با گرافیت) تقسیم شده که هر نوع و کلاس در چهار نوع، بر مبنای دانسیته آنها موجود است. نوع I با دانسیته $6.28\ cm^3$ می‌توانند حداقل ۲۷٪ حجمی روغن در جای خود جای دهد.

دانسیته g/cm^3	تیپ
۲، ۶-۵-، ۸	I

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

٦ ، ٨-٦ ، ٤	II
٧، ٢-٦، ٨	III
٢,٧ -٧,٦	IV
	Astm b438 منبع

یاتاقانهای مناسب دیگری نیز بین انواع I و II قابل تولیداند که گنجایش روغن کمتری دارند. اما دارای استحکام بهتری هستند. در صد حجمی روغن در یاتاقانها برنزی زینتر شده، به صورت زیر است.

حداقل درصد حجمی روغنی	نوع
٢٧	I
١٩	II
١٢	III
٨	IV
	Astm b438 منبع

یاتاقانهای خود روغن کار با آهن برای فلز مبنا:

در سیستم ASTM با B439 مشخص شده است و به چهار گروه تقسیم می‌شود (جدول ۱۳) گروه یک و دو مواد آهن- کربنی هستند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حالی که گروه ۳ و ٤ آلیاژهای آهن و مس، دانسیته و مقدار و روغن این گروهها به قرار زیر است:

درصد حجمی روغن	دانسیته g/cm^3		گروه
	MAX	MIN	
۲۰	٦/۱	٥/۷	۱ و ۲
۱۹	٦/۲	٥/۸	۳ و ٤
			ASTM B438 منبع

یاتاقانهای آهن- برنزی زینتر شده، در سیستم astm با b612 مشخص شده و از آهن- مس- قلع -= گرافیت تشکیل شده که معمولاً به آن برنز رقیق شده اطلاق می‌شود. دانسیته این یاتاقان g/cm^3 6-6/4G است در حالی که گنجایش روغن آنها کمت راز ۱۸ درصد نیست. ترکیب شیمیایی لازم برای این یاتاقان به ترتیب ذیل است (جدول ۱٤)

iv- تولید پودر برای روکش الکترودها:

پودر فلزات بصورت خالص و فرو آلیاژها بطور وسیعی در روکش الکترودها استفاده می‌شود. در انواع مختلف الکترود، فرو آلیاژها از پور، منگنز، کرم و آهن مصرف می‌شوند. پودر فلز باید رعایت مسائل ایمنی به اندازه مورد نظر رسیده و بعد آسیاب شود. در زمان مخلوط کردن و تولید الکترود (به طریق اکستروژن) دانه‌های ریز نباید با سیلیکاتهای قلیایی مذاب ترکیب شوند. فلز آهن از این نظر مناسب است. مطابق گزارش فدراسیون صنایع پودر فلزات، ۱۰۰٪ پودر آهن تولید شده در آمریکا در صنایع

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جوشکاری مصرف می‌شود و با استفاده از پودر آهن در الکترودهای جوشکاری می توان رسوب فلز پر کنده را تسریع کرد.

پودر آهنی که برای جوشکاری استفاده می‌شود. باید دارای ناخالصی کم (بخصوص گوگرد و فسفر) بوده و از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی یکنواخت باشد. قیمت پودر آهن نیز باشد قابل مقایسه با سیم جوش (CROE WIRE) برای مواد پر کننده کم آیاژ باشد. پودر آهنی که به طریق احیاء و یا اتمایز شده با آب تولید شده است، برای این کار مناسب است و منحصرا در جوشکاری بکار می رود. روشهای مختلف تولید پودر (احیاء و یا اتمایز کردن) باعث تفاوتهایی در ساختمان میکروسکوپی و شکل ذرت پودر و در نتیجه خواص آنها می‌شود.

روکش الکترودها:

نقش روکش الکترودها عبارتند از:

کنترل پارامترهای جوشکاری، کنترل خواص سرباره، انتقال فلز، بهبود کیفیت رسوب جوش (WELD DEPOSTI QUALITY) و بهبود قابلیت چسبندگی موفقیت در اجرای این نقش بستگی به بالانس مناسب اجزای متشکله روکش الکترود دارد.

کنترل پارامتر جوشکاری:

نوع جریان جوشکاری را ثبات قوس الکتریکی تعیین می‌کند. مثلا مغزی مورد استفاده در الکترود e1060 با جریان مستقیم می تواند مشابه مغزی الکترود e7024 با جریان متناوب یا مستقیم باشد اما دارای روکش متفاوتی است. ولتاژ قوس و شدت جریان اپتیمم ارتباط

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

به نوع و فرمول روکش دارند. بنابراین الکترودها با کلاسه بندی یکسان که در کارگاههای مختلف تولید می‌شوند، برای جوشکاری نیاز به تنظیم شدت جریان دارند. روکش الکترود باید عایق خوبی باشد تا از قوس جانبی (SIDE) ARCING جلوگیری به عمل آید.

کنترل خواص سرباره:

کنترل خواص متعدد سرباره مذاب خیلی مشکل است، اما خصلت در کنندگی سرباره به مشخص کردن شکل رسوب (deposit) و میزان پوشش سرباره کمک می‌کند. انبساط سرباره تأثیر زیادی روی سرباره گیری دارد. روانی یا غلظت سرباره، مشخصات الکترود تمام شده را تغییر می‌دهد نقطه انجماد سرباره روی لبه طرح (bead contour) تأثیر دارد و عاملی مهم در کاربرد الکترود در وضعیت عمودی و over head است. تمامی این خواص موثر در همدیگر، بوسیله ترکیب شیمیایی پوشش الکترود کنترل می‌شود. تنها آزمایشهای متعدد می‌تواند تمام این خواص را با پوشش اپتیمم تولید کند.

کیتفیت رسوب جوش:

روکش الکترود ساختار متالورژیکی و کیفیت جوش را کنترل می‌کند. رسوب جوش (weld deposit) باید از تجمع تخلخل و سرباره، عاری باشد. روکش باید دارای مقدار کافی ماده گاز زدا باشد، تا گاز زدایی فلز مذاب به خوبی انجام شود و از شناور شدن اکسیدهای حاصل در سرباره مطمئن باشیم.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قابلیت چسبندگی با اکستروژن:

اجزای تشکیل دهنده روکش الکترود باید سخت و محکم باشند تا از روکش بتوان در دستگاههای مدرن اکستروژن با سرعت زیاد استفاده کرد.

بالانس صحیح اندازه ذرات مواد روکش و خلل و فرج آن به راحتی اکسترود می‌شود و به مقاومت در برابر صدمات مکانیکی و خشک شدن سریع کمک می کند. تولید کنندگان سرامیک قادرند مواد غیرپلاستیکی مثل شن و ماسه را با کاهش اندازه ذرات تا یک میکرومتر، اکسترود کنند. بر مبنای این تجارب تولید کنندگان الکترود باید مواد را با دانه‌بندی خیلی ریز به کار برند تا حداکثر پلاستیتی و قابلیت اکستروژن را بدست آورند. در اگر مواد ریز مصرف شود، تلفات آلیاژ زیاد است. حتی اگر روکش در کوره های مدرن؟، خشک شود، مواد با دانه‌های درشت مانند ماسه آسیاب نشده، می‌توانند در کوره‌های پیوسته، خشک شود، مشروط به اینکه بتواند اکسترود شود. بنابراین تولید کنندگان الکترود باید در انتخاب مواد اولیه روکش دقت کنند تا در عملیات اکستروژن و خشک شدن صرفه جویی شود.

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename: Document1
Directory:
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title: □□□□□□□:
Subject:
Author: SinaSoft
Keywords:
Comments:
Creation Date: 4/15/2012 11:25:00 AM
Change Number: 1
Last Saved On:
Last Saved By: hadi tahaghoghi
Total Editing Time: 0 Minutes
Last Printed On: 4/15/2012 11:25:00 AM
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 54
Number of Words: 8,266 (approx.)
Number of Characters: 47,119 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com