

The advertisement features a green background with several elements: a purple box at the top left with the text 'مقاطع فولادی' (Steel sections) and an image of sintered gears; a blue box below it with 'پروفیل فولادی' (Steel profile) and an image of a pipe; an orange box with 'سینترینگ' (Sintering) and an image of various sintered parts. The main text in yellow and white reads 'فولاد رسول دلاکان' (Fooladdalakan) and 'فروش انواع فولاد آلیاژی' (Sales of various alloy steels). A red box contains 'سینترینگ' (Sintering) and another red box below it says 'ارتباط با ما' (Contact us). The central text asks 'تف جوشی چیست؟' (What is sintering?) and 'sintering'. At the bottom, there is a dark blue box with contact numbers: '۰۹۱۲۲۱۳۶۶۷۵-۰۹۹۲۲۷۰۴۳۵۸-۰۲۱۲۸۴۲۳۸۲' and a purple box with 'Fooladdalakan' and a red box with 'Fooladrasuldalakan@gmail.com'.

تف جوشی یا سینترینگ (Sintering) یکی از روش های شکل دهی مواد فلزی و سرامیکی است. تف جوشی چسباندن یا جسییدن ذرات یک یا چند ماده به یکدیگر از طریق ذوب سطحی بر اثر حرارت. همراه با فشار یا بدون آن. به طوری که به صورت یک توده جامده (Mass Solid) در آیند. اساس کار این روش کاهش انرژی آزاد سطحی ذرات در اثر چسبیدن به یکدیگر است.

هنگامیکه ذرات پودر مترکم شده تا دماهای بیش از نصف دمای ذوب مطلق گرم شوند، به یکدیگر خواهند چسبید. این پدیده تف جوشی نامیده می شود. یکی از ویژگی های انواع حالات تف جوشی، کاهش سطح همراه با افزایش استحکام فشاری است. این پدیده هنگام شکل گیری پیوند بین ذره ای، باعث تحریک اتمی در دمای سینترینگ می شود.

حین انجام تف جوشی در فاز مایع، یک فاز مایع در کنار ذرات جامد قرار می گیرد. به طور معمول فاز مایع نرخ به هم پیوستن بین ذرات در حین سینترینگ را بالا می برد. همراه با ایجاد پیوند بین ذره ای تغییرات عمده ای در ساختار حفره و خواص فشاری مانند استحکام **چقرمگی**، رسانایی، تراوایی مغناطیسی و مقاومت به خوردگی رخ می دهد. تف جوشی در فاز جامد برای مواد تک فازی بهترین حالت شناخته شده تف جوشی می باشد. حتی در این حالت نیز مراحل پیچیده ای وجود دارد. که پودر هنگام گرم شدن این مراحل را طی می کند.

دسته بندی

در دسته بندی کلی تکنیک های سینترینگ، (فشار) اولین عامل مؤثر می باشد. بیشتر فرآیندهای سینترینگ، بدون اعمال فشار خارجی انجام می گیرد. در بسیاری از کاربردها با عملکرد عالی، چگالی بالا توسط اعمال خارجی به دست می آید. در تکنیک هایی نظیر پرس گرم، پرس ایزواستاتیک گرم، **فورج** گرم و اکستروژن گرم. برای چگالش نمونه مترکم از ترکیبی از دما. تنش و کرنش استفاده می شود. در بیشتر موارد سینترینگ در فاز مایع، اثر موئینگی یک نیروی داخلی بر روی ذرات جامد اعمال می کند. در این حالت نیازی به نیروی خارجی بسیار بزرگ است.

تفاوت در تکنیک های کاربردی

تفاوت اصلی بین تکنیک های تف جوشی بدون فشار در اختلاف موجود. بین فرآیندهای تف جوشی در فاز مایع و جامد می باشد. بیشترین بررسی های تئوری در مورد سینترینگ در فاز جامد در حالت تک فاز انجام شده است. بررسی های فراوانی جزئیات تئوری سینترینگ در فاز جامد، چندین حالت به همراه فازهای ثانویه وجود دارد.

این فرآیند شامل همگن سازی نمونه مترکم شده، تف جوشی فعال شونده. و سینترینگ نمونه های چند فازی در حالت جامد می باشد. تف جوشی فعال شونده، فرآیندی در حالت جامد بوده و مشابه تف جوشی در فاز مایع است. که در آن، فاز جامد ثانویه موجب برقراری پیوند بین ذره ای می شود. همانند **فولادهای پر کربن** در دماهای که فریت و سمنتیت در کنار هم وجود دارند. تف جوشی از نوع مخلوط فازی نیز در زمینه دوفازی تعادلی اتفاق می افتد. همگن سازی در حین سینترینگ پودرهای مخلوط شده که یک محصول تک فاز را تولید می کند، اتفاق می افتد. فاز مایع ممکن است گذرا یا پایدار باشد که به میزان حلالیت رد حین سینترینگ بستگی دارد.

از طرفی یک پودر از پیش آلیاژی می تواند تا دماهای لیگوتیدوس و سالییدوس گرم شود. مخلوط فازهای جامد و مایع به دست آمده، منجر به سینترینگ در حالت سوپر سالییدوس می شود. در طبقه بندی اصلی سینترینگ در فاز مایع، متغیرهای بسیاری وجود دارند که به ویژگی های ماده وابسته هستند. برای مثال ممکن است فاز جامد در فاز مایع حلالیت داشته باشد یا نداشته باشد. چنین متغیرهایی به شدت بر نرخ سینترینگ و تحولات ریز ساختاری تأثیر می گذارند. عوامل اصلی دیگر به انرژی های سطحی بین فازهای مذاب و جامد (تر شونده در مقام عدم تر شونده) و نفوذ نسبی مذاب در امتداد مرز دانه های جامد بستگی دارد، این متغیرها علاوه بر عوامل مؤثر بر فرآیند مانند اندازه ذرات، دمای تف جوش، زمان، اتمسفر و استحکام تر، دارای اثرات چشمگیری بر نوع ماده شکل گرفته توسط تف جوشی در فاز مایع می باشد.

روش کار

ابتدا ماده مورد نظر را به صورت پودر در می آورند تا سطح ویژه آن بیشتر شود. سپس پودر حاصل از به شکل دلخواه پرس کرده و در کوره می گذارند. دمای کوره تا حدی بالا می رود که قطعه ذوب نمی شود.

در دماهای بالاتر دامنه نوسان آنها بیشتر بوده و بنابراین نفوذ اتمی بیشتر می شود. اتمهای ذرات مجاور در یکدیگر نفوذ کرده و ذرات را به هم می چسبانند.

کاربردهای سینترینگ در فاز مایع

تف جوشی در فاز مایع در بسیاری از محصولات تجاری و صنعتی کاربرد دارد. در سالهای اخیر شناخت بهتری از این پدیده بنیادی همراه با افزایش کاربرد این روش بدست آمده است. اولین کاربرد این روش، تولید آجرهای ساختمانی از خاک رس (سیلیکات آلومینیوم هیدرات) بود. که یک فاز شیشه ای، فاز مایع را تشکیل می داد. تخمین زده می شود که تاریخچه تولید آجرهای آتشی به هفتاد قرن پیش بر می گردد.

همچنین بسیاری از دیگر مواد سرامیکی، توسط فرآیند سینترینگ در فاز مایع فرآوری می شده اند. این مواد سرامیکی به واسطه حضور یک فاز شیشه ای در دمای تف جوش تولید شده اند. علاوه بر این بررسی میکروسکوپی با قدرت تفکیک بالا مشخص کرده که بسیاری از سرامیک های جدید در حین سینترینگ. در مرز دانه ها دارای فاز مایع هستند.

امروزه اغلب محصولات سرامیکی با حضور فاز مایع در حین سینترینگ تولید می گردند. مثل ساینده ها، خازن های فروالکترونیک، آهنرباهای فریتی، مواد الکترونیکی و سرامیک های با پیوند کووالانسی دمای بالا. کاربرد تف جوشی، در فاز مایع در فلزات به دوران باستان بر می گردد. که ذرات پلاتینیوم را توسط پیوندهای طلا به یک قطعه مستحکم تبدیل می کردند. تصور می شود که طلا در حین تف جوشی ذوب می شود. مصنوعات ساخته شده به این روش نشان می دهند. که قدمت استفاده از این روش به ۴۰۰ سال قبل می رسد. توسعه فناوری مدرن تف جوشی در فاز مایع، تولید کاربردهای سمانته را به دنبال داشته است.

تلاش های بسیار منجر به توسعه ابزارآلات و مواد ماشین کاری در سال های ۱۹۰۰ تا ۱۹۳۰ شده است. در ابتدای سال ۱۹۲۰ کاربردها توسط آلیاژهای پیوند دهنده فلزی تولید می شدند. به طور معمول در چنین ترکیباتی عملیات تف جوشی در فاز مایع توسط آهن، نیکل با کبالت صورت می گرفت. فرآیند تف جوشی در فاز مایع تولید کاربردهای فشرده و بدون تخلخل را با خواص بهتر. از ابزارهای برشی قبلی ممکن ساخته است.

امروزه کاربردهای سمانته یکی از قطعات اصلی مورد استفاده در صنایعی از جمله معدن کاری. ماشین کاری، شکل دهی فلزات، سنگ زنی، سوراخ کاری و برش کاری محسوب می شوند. این دامنه وسیع کاربرد کاربردهای سمانته، به دلیل ضریب انبساط بالا و چقرمگی کافی آنها می باشد. همچنین تولید یاناقانهای برنزی به وسیله فرآیند تف جوشی پودرهای قطع و مس توسعه پیدا کرده اند. یاناقان های برنزی بدون روغن دارای یک شبکه متخلخل به هم پیوسته می باشند. که توسط فاز مایع گذار به هنگام ذوب شدن قلع به وجود می آید.

این حفرات متعاقباً توسط روغن پر می شوند. تا موجب خود روانساز قطعه در حین کار شوند. بیشترین کاربرد این یاناقان ها در تجهیزات و الکتروموتورهای با توان پایین می باشد. توسعه آلیاژهای سنگین تنگستن در دهه ۱۹۳۰ زمینه ای تئوری برای تف جوشی در فاز مایع ایجاد کرد. این آلیاژها مخلوطی از پودر نیکل، مس و تنگستن می باشند.

بررسی آلیاژهای سنگین، تصور روشنی از اهمیت تف جوشی در فاز مایع نمایان ساخت. همچنین این آلیاژها خواص منحصر به فرد کامپوزیت های تولید شده. به روش تف جوشی در فاز مایع را نشان می دادند. کاربرد فرآیندهای تف جوشی در آلیاژهای سنگین، به دلیل ویژگی هایی همچون دمای ذوب.

استحکام و چگالی بالا و چقرمگی، مقاومت به خوردگی و ضربه انبساط حرارتی پایین آنها می باشد. چنین خواصی در پوسته های محافظ رادیواکتیوینه. وزنه ها، قطعات سایشی، قطعات محافظ ماشین کاری، موشک ها و ابزارهای فلز کاری مفید می باشند.

بررسی مزایا و محدودیت های تف جوشی در فاز مایع

از نظر تکنیکی مزیت اصلی سینترینگ در فاز مایع، سرعت بالای این فرآیند است. فاز مایع موجب افزایش سرعت نفوذ اتمی نسبت به تف جوشی در حالت جامد می شود. اثر موئینگی ناشی از ترشوندگی فاز مایع، منجر به چکالشی سریع بدون نیاز به فشار خارجی می شود. همچنین فاز مایع اصطکاک بین دانه ای را کاهش می دهد. و به آرایش مجدد ذرات جامد کمک می کند.

علاوه بر این حل شدن لبه ها و گوشه های تیز ذرات در فاز مایع. موجب بهبود قابلیت تراکم می گردد. اندازه ذرات در حین سینترینگ در فاز مایع قابل کنترل است. بنابراین تغییرات ریز ساختاری در جهت بهبود خواص، قابل دستیابی است. در نهایت در بسیاری از سیستم های تف جوشی در فاز مایع. فازی که نقطه ذوب بالاتری دارد سخت تر است. این روش با وجود مقادیر زیاد فاز سخت، اغلب در مواد کامپوزیتی دوفازی سینترینگ شده. موجب دستیابی به قطعات با رفتار نرم می شود.

فولاد رسول دلاکان

با سالها تجربه ارزشمند و گرانبها در عرصه تأمین و توزیع انواع ورق آلیاژی و انواع فولاد آلیاژی. با گواهینامه ها و آنالیزهای معتبری که ضمیمه محصولاتش به مشتریان خویش ارائه داده است. توانسته رضایتمندی مشتریان خویش را همواره فراهم آورد.

صنعتگر شریف و گرامی از اینکه ما را جهت خرید کالا (فولاد آلیاژی) مورد نیاز خویش. انتخاب می نماید از شما سپاسگزاریم.

ارتباط با ما

09122136675 – 02128423820-09922704358

واتس آپ: ۰۹۱۲۲۱۳۶۶۷۵

اینستاگرام: fooladdalakan

ایمیل : fooladrasuldalakan@gmail.com