



بررسی تأثیر سائز نانوذرات هیدروکسی آپاتیت پوشش داده شده برروی زیر لایه فولاد پزشکی LVM316 و پارامترهای اعمالی در پوشش دهی به روش پلاسما اسپری بر نحوه توزیع و درصد تخلخل های ایجاد شده بر لایه پوششی

مهرنوش اسکندری^۱

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد پژوهشگاه مواد و انرژی

سید محمد مهدی هادوی^۲

۲. دانشیار پژوهشگاه مواد و انرژی

منیره گنجعلی^۳

۳. استادیار پژوهشگاه مواد و انرژی

محمد رضا واعظی^۴

۴. دانشیار پژوهشگاه مواد و انرژی

چکیده:

بیوموادها و از جمله آنها هیدروکسی آپاتیت به طور مطمئن حداقل یک فصل مشترک بین ماده و سیستم بیولوژیکی دارند و در چنین فصل مشترک‌هایی، اجزا مولکولی سیستم بیولوژیک با اجزا مولکولی بیومواد برخورد کرده و با یکدیگر واکنش می دهند. از آنجا که فعل و انفعالات اولیه بین بیومواد و میزبان بیولوژیک در سطح اتفاق می افتد، خصوصیات سطحی درمقیاس اتمی در مبحث بیوموادها اهمیت ویژه‌ای دارد. به همین منظور در این تحقیق به عامل بهبود خواص سطحی به روش پوشش دهی پرداخته شد. هدف از این پژوهش، پوشش دهی زیر لایه فولاد پزشکی با ترکیب نانوذرات هیدروکسی آپاتیت به روش پاشش پلاسما اسپری و تأثیر آن بر مورفولوژی و چگونگی توزیع تخلخل‌ها می باشد ساخت و مشخصه یابی نانوذرات هیدروکسی آپاتیت با استفاده از مواد اولیه کلرید کلسیم و فسفات دی هیدروژن پتا سیم و هیدروکسید پتا سیم به روش رسوب شیمیایی انجام گرفت و نانوکریستالهای هیدروکسی آپاتیت به ابعاد ۴۰ نانومتر و با ساختار کروی حاصل شده است. همچنین در ادامه فرآیند جهت پوشش دهی مناسب تر پودرهای فوق گرانول گردید و جهت پوشش دهی به روش پلاسما اسپری برروی سطح فولاد پزشکی (LVM316) با انتخاب ۶ پارامتر مختلف مورد بررسی قرار گرفته که در طی این مراحل به منظور مطالعه درصد تخلخل های موجود در پوشش های ایجاد شده و همچنین آنالیز شیمیایی از میکروسکوپ الکترونی رومیشی (SEM) بهره گرفته شد. و

نتایج تحقیق حاصله حاکی از آن است که در اکثر نمونه ها پوشش نسبتاً یکنواخت و همگنی با محدوده درصد تخلخل مناسب و توزیع نسبتاً مناسبی از تخلخل ها برخوردار می باشد

کلمات کلیدی: بیو سرامیک، نانو ذرات هیدروکسی آپاتیت، رسوب شیمیایی، پلاسماسپری

۱. مقدمه:

دانشیته و چسبندگی پوشش افزایش می یابد. چنین سرعت بالایی همچنین می تواند سرعت تولید را افزایش دهد. یک راهکار پوشش دهی سطح ایمپلنت ها بهره گیری از مواد بیوسرامیک می باشد. از آنجا که خواص مکانیکی بیوسرامیک ها کم است نباید آن ها را تحت اعمال بار قرار داد و فقط بارگذاری فشاری بر آن ها مجاز است. از طرف دیگر، به منظور تأمین استحکام زیاد مورد نیاز برای ایمپلنت های بدن، این امکان وجود دارد که آلیاژهای فلزی را بکاربرد لیکن بدلیل محافظت سطح فلز از تهاجم محیطی احتیاج به بهینه سازی سطح این فلزات است. پوشش های بیوسرامیکی بسیار زیادی برای بهینه سازی سطح ایمپلنت های فلزی استفاده شده اند که از آن جمله می توان به هیدروکسی آپاتیت اشاره کرد. دانشمندان براین باورند که پوشاندن سطح آلیاژ فلزی با لایه نازکی از کلسیم فسفات موجب برهم کنش بیشتری با مایعات بدن شده و در نتیجه پیوندهای محکم تری با بافت اطراف برقرار می کند [۱،۲]. بنابراین یک راهکرد این است که سطح ایمپلنت های فلزی را با پوشش های بیوسرامیکی مثل کلسیم فسفات یا هیدروکسی آپاتیت پوشش داد [۳]. توانایی چنین پوشش هایی در برقراری پیوند با استخوان می تواند به تثبیت پروتزهای شکسته بندی و ایمپلنت های دندان کمک کند. یکی از دلایل بکارگیری این مساله ایجاد تخلخل توسط هیدروکسی آپاتیت و به تبع آن مچ شدن این ماده با بافت استخوانی است.

توان، فاصله از زیر لایه و نرخ گاز ثانویه از جمله موارد مطرح در پاشش با پلاسماسپری می باشند که در این پژوهش مورد

تخریب و زوال تدریجی و مستمر قطعات و تجهیزات مهندسی در اثر فرسایش مواد باعث افت کارایی آن ها شده است. فرسایش مواد درسازه ها و تجهیزات صنعتی به شکل های سایشی (که توسط فن آوری واستعمال مواد ایجاد می گردد) خوردگی (در اثر مواد شیمیایی و آب طبیعی) و شکست (در اثر خستگی و شوک بار اعمالی) دیده می شود. عموماً اعتقاد براین است که سطح یک قطعه بیشتر از درون آن صدمه پذیراست و آسیبی که از سطح آغاز می شود نهایتاً باعث تخریب قطعه خواهد شد و گاه تمام سطح یک قطعه تحت سایش قرار می گیرد اما در بیشتر موارد لازم است که تنها یک قسمت از سطح مقاومت بالایی در برابر سایش نشان دهد [۲۷،۲۸].

یک راه متداول برای مشکل فرسایش مواد، حفاظت از ماده در برابر عوامل مهاجم است و محافظت از یک قطعه به طور معمول توسط پوشش دادن با یک ماده دیگر با ایجاد یک لایه سطحی اصلاح شده صورت می گیرد.

اسپری پلاسمایی از جمله روش های پوشش دهی است که برای پوشش دهی بر روی گروهی از سطوح از آن جمله پوشش مواد بر روی سطح فولاد پزشکی مورد استفاده قرار می گیرد. از عیوب مطرح این روش این است که چنانچه در مجاورت اتمسفر محیط انجام شود، مشکلات ایجاد ساختار غیرمقارن، ایجاد میکروترک در اثر شوک حرارتی و ایجاد تخلخل های بین لایه ای را به همراه دارد. در روش اسپری پلاسمایی تحت اتمسفر خلاء به علت بالاتر بودن سرعت جت