

ریسندگی نانوالیاف توسط افشانه گریز از مرکز

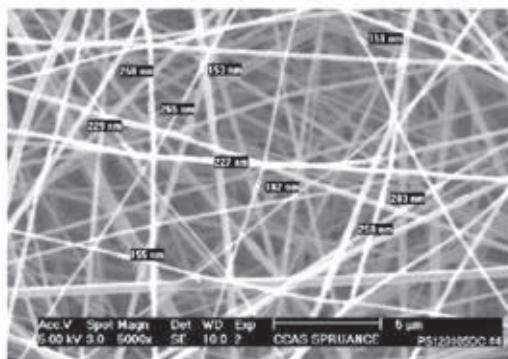
چکیده

دوپونت تکنولوژی تولید نانوالیاف را در مقیاس تجاری بهبود داد. فرآیند ریسندگی گریز از مرکز نانوالیاف دوپونت از افشانه گریز از مرکز برای ریسندگی نانوالیاف بر اساس تکنولوژی نقاشی صنعت اتومبیل سازی استفاده نمود. در این ارائه شکل گیری نانوالیاف توسط پروسه ریسندگی گریز از مرکز گزارش می گردد. تصویر برداری سرعت بالا و لیزر LaVision بمنظور ملاحظه و اندازه گیری in-situ مورد استفاده قرار گرفت. نتایج توسط دیاگرام ریخت شناسی نمونه های الیاف/ریزقطره ها، توزیع اندازه نانوالیاف و آرایش زنجیره مولکولی در مقابل خصوصیات پلیمر و پارامتر های فرآیند نشان داده شد.

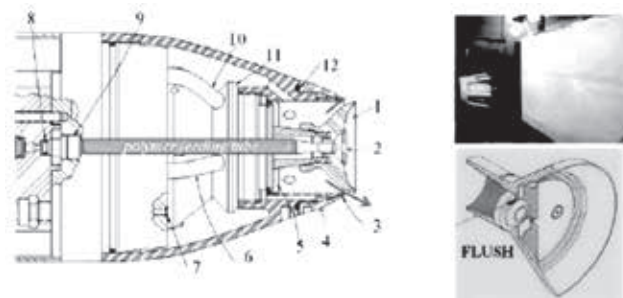
مقدمه

نانوالیاف می توانند به شکل وب (تار عنکبوتی) لیفی مفید برای ایجاد موانع مورد استفاده در زمینه هایی مانند فیلتر کردن آب و هوا، ضدآتش، پزشکی، باتری و جداکننده های ظرفیت، غشاهای سوخت های اورگانیک، ماسک های آرایشی صورت، کاربردهای biomedical، مانند: جلوگیری از خونریزی، احیا و پانسمان زخم، پیوند رگ، داربست ساختمان بافت، ECM مصنوعی و کاربرد در سنسورها، منسوجات نوری و الکترونیکی، EMI Shielding و پوشش های محافظ antichembio ساخته و جمع آوری شوند. به طور کلی، نانولیف های پلیمری بوسیله فرآیند الکترواسپینینگ تولید می شوند، دیگر الیاف بسیار ظریف را می توان توسط ذوب ریسی و پروسه نانوالیاف meltblown بدست آورد. آنچه مورد نیاز است یک فرآیند دارای توان عملیاتی بالا برای تولید الیاف بسیار ظریف و تار عنکبوتی یا وب لیفی متحدالشکل می باشد. فرآیند تولید نانو الیاف دوپونت یک افشانه چرخشی را بکار گرفت که کاربردش در پروسه های مدرن نقاشی اتومبیل بود. در این فرآیند جدید نانو الیاف گریز از مرکز، محلول

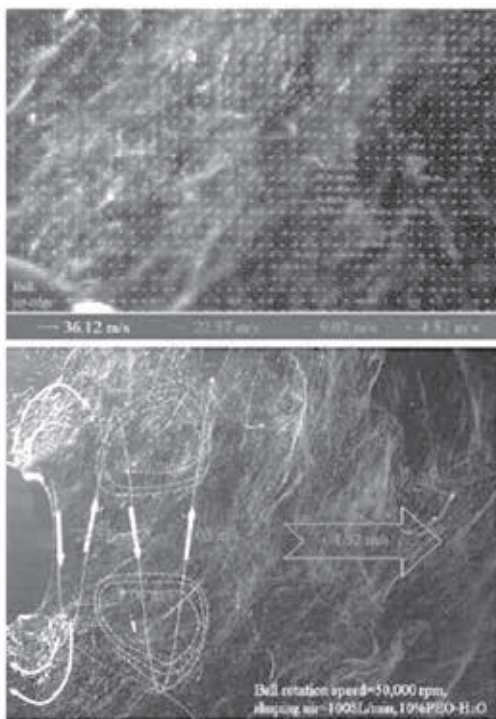
پلیمر یا مذاب وارد مرکز دیسک ریسندگی دورانی بشکل زنگوله یا فنجان می شود تا یک فیلم پلیمری نازک بر روی سطح چرخنده ایجاد کند سپس فیلم نازک در لبه های دیسک ریسندگی برش خورده و جدا می شود و منجر به تولید نانوالیاف می گردد.



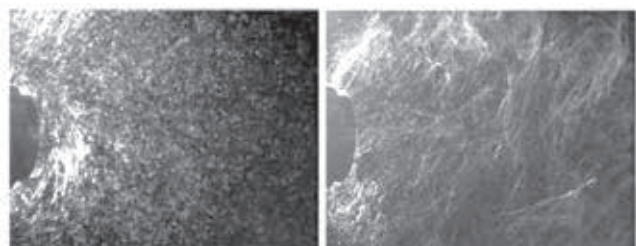
شکل ۳. عکس میکروسکوپ الکترونی پوششی نانوالیاف از محلول PEO/H2O



۱. شکل یک افشانه چرخشی استفاده شده برای ریسندگی نانوالیاف

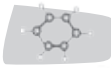


شکل ۴. آنالیز میدان جریان ریسندگی الیاف

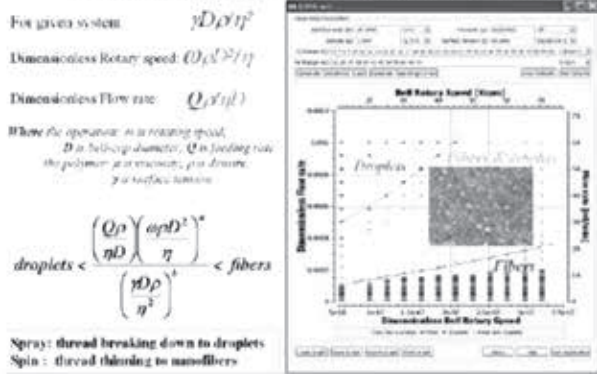


ریسندگی گریز از مرکز نانوالیاف | متمیزه کردن و افشانه کردن گریز از مرکز

شکل ۲. عکس های سرعت بالا از افشاندن و ریسندگی نانو الیاف

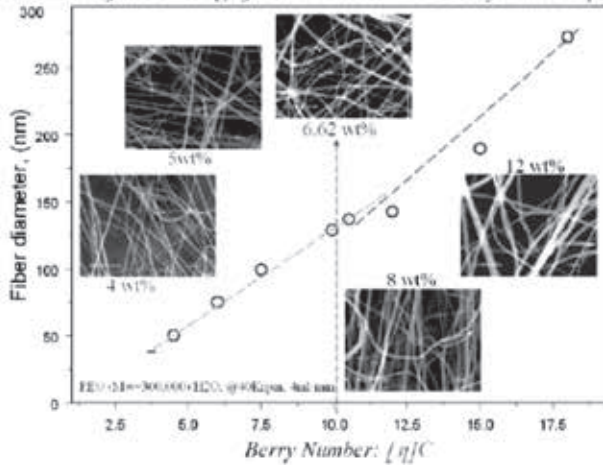


Operational Regime and Transition Criteria Map

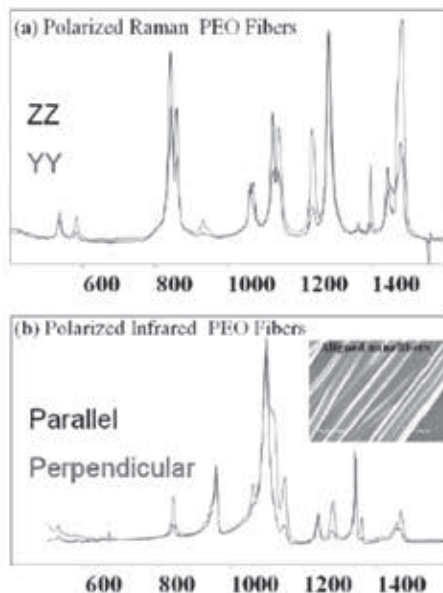


شکل ۶. نتایج تجربی نحوه عملکرد و ریز قطره ها و انتخاب ریخت شناسی نانو الیاف.

Variation of the average fiber diameter with Berry number $[\eta]C$



شکل ۷. متوسط قطر الیاف تحت تابع عدد Beery



شکل ۸. آرایش زنجیرهای مولکولی اندازه گیری شده بوسیله قطبی کننده Raman و FTIR

پروسه ریسندگی گریز از مرکز نانوالیاف دوپونت دارای مزیت‌هایی از جمله تولید بالا (هزینه کمتر تولید) به علت نرخ جریان بالا (تا ۵۰۰ جرم بر دقیقه)، سرعت چرخشی دیسک ریسندگی زنگوله‌ای (تا ۷۵۰۰ دور بر دقیقه) و دسترسی تجاری تجهیزات تولید که شامل پروسه دقیق سیستم کنترل می‌شود. این فرآیند جدید کوشش می‌کند تا زمینه‌های جدید تاثیر گذاری و کاربردهای اساسی خارج از قلمرو دیگر تکنولوژی‌های نانو الیاف فراهم کند.

تجربیات

یک افشانه چرخشی در برخورد با رنگ تغذیه شده و یک میدان الکتریکی به منظور اتمیزه کردن رنگ برای پوشش وسیله مورد استفاده قرار گرفت. نیروی گریز از مرکز فراهم شده بوسیله افشانه چرخشی، نیروی برشی کافی برای اتمیزه کردن رنگ و تغذیه مایع را فراهم می‌کند و میدان الکتریکی رنگ اتمیزه شده را به سمت وسیله مد نظر می‌کشاند. این پروسه برای تولید نانوالیاف پلیمری بهینه سازی شد. شکل یک افشانه رنگ کردن اتومبیل، دیسک زنگوله‌ای، پیکربندی ریسندگی الیاف و جمع شدن آنها را نشان می‌دهد. شکل ۲ عکس‌های فیلم برداری سرعت بالای افشاندن و ریسیدن نانوالیاف را نشان می‌دهد. شکل ۳ عکس‌های میکروسکوپ الکترونی پوششی SEM نانوالیاف ریسندگی گریز از مرکز از محلول PEO/H2O با درصد وزنی ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

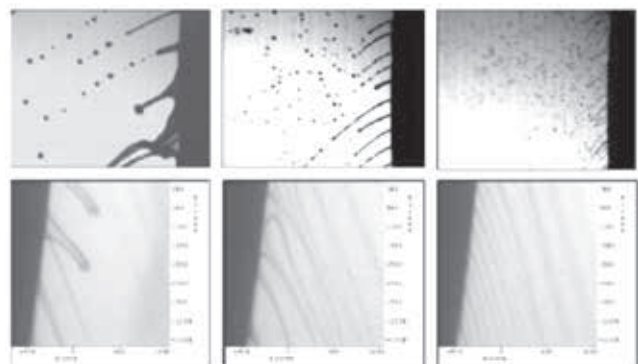
شکل ۴ تا ۸ نتایج تحلیل میدان جریان ریسندگی الیاف، شکل گیری ریزقطره ها و نانوالیاف، توزیع اندازه نانوالیاف و آرایش زنجیره ای مولکولی را در مقابل خصوصیات پلیمر و پارامترهای فرآیند نشان می‌دهند.

نتایج

در این مطالعه، یک فرآیند ریسندگی گریز از مرکز نانوالیاف با کارایی بالا با استفاده از افشانه نقاشی اتومبیل گزارش شد. شکل گیری ریزقطره ها و نانوالیاف بوسیله فیلم برداری سرعت بالا و سیستم عکس برداری Laser LaVision مطالعه شد. نتایج به شکل دیاگرام ریخت شناسی نمونه‌های الیاف و ریزقطره ها، توزیع اندازه نانو الیاف و آرایش زنجیره مولکولی در مقابل خصوصیات پلیمر و پارامترهای فرآیند نشان داده شد.

مراجع

DuPont patent: EP 1999304 (B1); CN 101405441 (B); WO2007126674 (A1); US 2008029617 (A1).



شکل ۵. عکس‌های لیزر LaVision از شکل گیری ریزقطره ها در اثر افشاندن و شکل گیری الیاف در فرآیند ریسندگی (افزایش سرعت دیسک زنگوله‌ای از چپ به راست).