



الیاف بازیافتی

(بازیافت از ضایعات کشاورزی)

۱۴۰۴

اردیبهشت ماه

شماره سوم

ماهنامه علمی-دانشجویی

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی نساجی دانشگاه بناب



نشریه علمی-دانشجویی

ماهوت

به نام خدا

صاحب امتیاز:

انجمن علمی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

دبیر انجمن: معصومه قربانی

مدیر مسئول نشریه: حسین زاهدی

سر دبیر نشریه: حسین زاهدی

مدیر اجرایی: معصومه قربانی

هیئت تحریریه:

رضا رضالو، عباس پیرانی، معصومه قربانی، سجاد استبصاری، زینب حیدری، ریحانه جعفری، حسین زاهدی

ثمین براسی، تمنا گل آرا، مریم جمشیدی مهر، صنم فتح اللهی

ویراستار علمی: دکتر جواد یکرنگ

صفحه آرایی و طراحی گرافیک: علی اسماعیل آبادی

استاد مشاور: دکتر جواد یکرنگ

فهرست مطالب

- ← نقش الیاف بازیافتی در اقتصاد چرخشی و توسعه پایدار ۰۱
- ← منابع ضایعات کشاورزی برای استخراج الیاف ۰۳
- ← روش های استخراج الیاف از ضایعات ۰۵
- ← ویژگی های فیزیکی و مکانیکی الیاف بازیافتی ۰۷
- ← کاربرد صنعتی الیاف بازیافتی ۰۹
- ← مزایای زیست محیطی و اقتصادی الیاف بازیافتی ۱۱
- ← چالش های فناوری ۱۳
- ← فناوری های نوین در بازیافت الیاف ۱۵
- ← نمونه های موفق جهانی در زمینه نقش الیاف بازیافتی در اقتصاد چرخشی ۱۹
- ← الیاف بازیافتی از ضایعات کشاورزی ۲۱
- ← بخش خبری ۲۵
- ← ارتباط با صنعت ۳۳



رضا رضالو
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

نقش الیاف بازیافتی در اقتصاد چرخشی و توسعه پایدار

مقدمه

صنعت مد و نساجی به عنوان یکی از بزرگترین صنایع جهان، نقشی کلیدی در اقتصاد جهانی ایفا میکند، اما در عین حال، یکی از آلاینده ترین صنایع نیز محسوب میشود. سالانه بیش از ۱۰۰ میلیارد قطعه لباس تولید میشود که حدود ۸۵ درصد آن به محل های دفن زباله یا سوزانده شدن ختم میشود. این مسئله نه تنها منابع طبیعی را هدر میدهد، بلکه آلودگی آب، خاک و هوا را تشدید میکند. در این میان، الیاف بازیافتی به عنوان راهکاری کلیدی برای کاهش اثرات منفی این صنعت و حرکت به سوی اقتصاد چرخشی و توسعه پایدار مطرح شدهاند. این مقاله به بررسی نقش این الیاف در تحول صنعت نساجی و دستیابی به اهداف زیست محیطی و اقتصادی میپردازد.

۱. اقتصاد چرخشی: از مدل خطی به چرخه ای

اقتصاد چرخشی (Circular Economy) در تقابل با اقتصاد خطی (Linear Economy) قرار دارد. در اقتصاد خطی، فرآیند تولید به این صورت است:

«تولید > مصرف > دورریز»

اما در اقتصاد چرخشی، هدف بازگرداندن مواد به چرخه تولید و کاهش هدر رفت منابع است. الیاف بازیافتی در این مدل، جایگاه ویژه ای دارند، زیرا امکان استفاده مجدد از منسوجات فرسوده را فراهم میکنند.

کاهش وابستگی به منابع طبیعی: تولید الیاف جدید مانند پنبه یا پلی استر به آب، انرژی و زمین های کشاورزی نیاز دارد. برای مثال، تولید یک کیلوگرم پنبه به ۱۰,۰۰۰ لیتر آب نیاز دارد، در حالی که پنبه بازیافتی تا ۹۸ درصد آب کمتری مصرف میکند.

◆ کاهش ضایعات نساجی: سالانه حدود ۹۲ میلیون تن ضایعات نساجی در جهان تولید میشود. بازیافت این ضایعات به جای دفن یا سوزاندن، انتشار گازهای گلخانه ای را کاهش میدهد.

۲. الیاف بازیافتی: انواع و فناوری های تولید

الیاف بازیافتی به دو دسته اصلی تقسیم میشوند:

◆ الیاف بازیافتی مکانیکی (Mechanical Recycling): در این روش، منسوجات قدیمی خرد شده و به الیاف جدید تبدیل میشوند. این فرآیند ساده و کم هزینه است، اما ممکن است کیفیت الیاف را کاهش دهد. برای مثال، پنبه بازیافتی اغلب کوتاه تر و ضعیف تر از پنبه خام است.

◆ الیاف بازیافتی شیمیایی (Chemical Recycling): در این روش، الیاف (مانند پلی استر) به مولکول های اولیه تجزیه شده و مجدداً به الیاف باکیفیت تبدیل میشوند. فناوریهایی مانند «هیدرولیز شیمیایی» یا «حلال های پیشرفته» امکان بازیافت بینهایت پلی استر را بدون کاهش کیفیت فراهم میکنند.

نمونه های موفق:

◆ شرکت پاتاگونیا (Patagonia) از پلی استر بازیافتی ساخته شده از بطری های پلاستیکی در تولید ژاکت ها استفاده میکند.

◆ برند آدیداس با همکاری سازمان Parley for the Oceans، کفشهایی از پلاستیکهای بازیافتی اقیانوس ها تولید میکند.

۳. تأثیرات زیست محیطی الیاف بازیافتی

استفاده از الیاف بازیافتی اثرات مخرب صنعت نساجی بر محیط زیست را به طور چشمگیری کاهش میدهد:

◆ کاهش مصرف آب:

بازیافت پنبه تا ۹۹ درصد مصرف آب را نسبت به تولید پنبه خام کاهش میدهد.

◆ کاهش انتشار کربن:

تولید پلی استر بازیافتی نسبت به پلی استر

♦ اجتناب از خریدهای بی پایان و توجه به مفهوم «مد آهسته» (Slow Fashion).

۷. آینده الیاف بازیافتی و اقتصاد چرخشی

پیشبینی میشود تا سال ۲۰۳۰، سهم الیاف بازیافتی در صنعت نساجی به ۲۰ درصد برسد. تحقق این هدف مستلزم همکاری همه جانبه است:

- ♦ دولتها: تصویب قوانین سختگیرانه برای کاهش ضایعات نساجی.
- ♦ صنایع: سرمایه گذاری در فناوری های نوین بازیافت.
- ♦ مصرفکنندگان: تغییر نگرش به سمت مصرف مسئولانه.

نتیجه گیری

الیاف بازیافتی نه تنها راهکاری برای کاهش آلودگی صنعت نساجی هستند، بلکه موتور محرک اقتصاد چرخشی محسوب میشوند. این الیاف با حفظ منابع طبیعی، کاهش انتشار کربن و ایجاد فرصت های شغلی سبز، به توسعه پایدار کمک میکنند. با این حال، غلبه بر چالشهای فنی و فرهنگی نیازمند عزم جهانی است. در نهایت، آینده صنعت مد به توانایی ما در تبدیل ضایعات به منابع وابسته است.

منابع

1. Ellen MacArthur Foundation (2021). The Circular Economy in Fashion.
2. United Nations Environment Programme (UNEP) (2020). Sustainability and Circularity in the Textile Value Chain.
3. Journal of Cleaner Production (2022). Mechanical and Chemical Recycling of Textile Waste: A Comparative Review.
4. Textile Research Journal (2021). Life Cycle Assessment of Recycled Polyester Fibers.
5. Nature Sustainability (2020). The Environmental Price of Fast Fashion.
6. Adidas x Parley for the Oceans (2022). Annual Sustainability Report.
7. Lenzing Group (2023). TENCEL™ and REFIBRA™ Technologies.
8. McKinsey & Company (2023). The State of Fashion: Sustainability Edition.
9. Patagonia (2023). Recycled Materials in Our Products.

معمولی ۳۰ تا ۵۰ درصد انرژی کمتری مصرف میکند و انتشار CO₂ را کاهش میدهد.

♦ حفظ تنوع زیستی:
کاهش کشت پنبه خام از تخریب خاک و استفاده از آفت کش ها میکاهد که برای اکوسیستم های طبیعی حیاتی است.

۴. اقتصاد چرخشی و ایجاد ارزش افزوده

الیاف بازیافتی زنجیره ارزش جدیدی در صنعت نساجی ایجاد میکنند:

- ♦ جمع آوری و تفکیک ضایعات:
سیستم های جمع آوری منسوجات در کشورهایمانند آلمان و ژاپن توسعه یافتهاند. در این کشورها، شهروندان لباس های فرسوده را به مراکز بازیافت تحویل میدهند.
- ♦ تولید الیاف و پارچه های جدید:
شرکت هایی مانند Lenzing با فناوری Refibra، الیاف لیوسل (Lyocell) را از ضایعات پنبه و خمیر چوب تولید میکنند.
- ♦ طراحی پایدار:

طراحان با استفاده از الیاف بازیافتی، محصولاتی با قابلیت بازیافت مجدد طراحی میکنند. برند Stella McCartney نمونه بارز این رویکرد است.

۵. چالش های پیش رو و راهکارها

علی رغم مزایای الیاف بازیافتی، موانعی بر سر راه گسترش آنها وجود دارد:

- ♦ کاهش کیفیت پس از بازیافت مکانیکی:
الیاف پنبه پس از چند بار بازیافت، استحکام خود را از دست میدهند.
- ♦ راهکار: توسعه فناوریهای ترکیبی (مانند ترکیب پنبه بازیافتی با الیاف مصنوعی).
- ♦ نبود زیرساخت های جمع آوری:
در بسیاری از کشورها، سیستم جمع آوری منسوجات وجود ندارد.
- ♦ راهکار: اجرای قوانین الزام آور برای تولیدکنندگان (Extended Producer Responsibility).
- ♦ هزینه بالای بازیافت شیمیایی:
این فناوری ها هنوز در مراحل اولیه هستند و نیاز به سرمایه گذاری دارند.
- ♦ راهکار: حمایت دولت ها از طریق یارانه ها و مشارکت بخش خصوصی.

۶. نقش مصرفکنندگان در توسعه اقتصاد چرخشی

مصرف کنندگان با تغییر الگوی خرید خود میتوانند تقاضا برای محصولات پایدار را افزایش دهند:

- ♦ انتخاب برندهایی که از الیاف بازیافتی استفاده میکنند.
- ♦ مشارکت در برنامه های بازیافت پوشاک (مانند برنامه H&M Garment Collecting).



عباس پیرانی
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

منابع ضایعات کشاورزی برای استخراج الیاف

مقدمه

ضایعات کشاورزی به عنوان یکی از چالشهای زیستمحیطی مطرح هستند اما این مواد میتوانند منبع ارزشمندی برای استخراج الیاف سلولزی باشند. سلولز به عنوان فراوانترین پلیمر طبیعی در صنایعی مانند تولید کاغذ، منسوجات و مواد کامپوزیتی کاربرد دارد. استفاده از ضایعات کشاورزی نه تنها هزینه تولید را کاهش میدهد بلکه به اقتصاد چرخشی و کاهش آلودگی کمک میکند. در این مقاله مهمترین ضایعات غنی از سلولز معرفی و ترکیبات شیمیایی آنها مقایسه میشود

منابع ضایعات کشاورزی غنی از سلولز

۱. پوست نیشکر و باگاس نیشکر
● پس از استخراج شکر از نیشکر باگاس (تفاله خشک شده) و پوست آن باقی میماند.
← این ضایعات حاوی ۴۰-۵۰ سلولز، ۲۵-۳۰٪ همی سلولز و ۱۵-۲۵ لیگنین هستند.

۲. الیاف خرما:

● برگها و الیاف نخل خرما پس از برداشت محصول دور ریخته میشوند.
← ترکیبات: ۳۵-۴۵٪ سلولز، ۲۰-۳۰٪ همی سلولز، و ۲۰-۳۰٪ لیگنین.

۳. ضایعات پنبه:

● ساقه و برگ گیاه پنبه پس از برداشت الیاف، دورریز محسوب میشوند.
← ترکیبات: ۶۰-۸۰٪ سلولز، ۵-۱۵٪ همی سلولز، و ۱۰-۲۰٪ لیگنین.

۴. ساقه کتان:

● ساقه گیاه کتان پس از استخراج الیاف بلند، به عنوان ضایعات استفاده میشود.
← ترکیبات: ۷۰-۸۰٪ سلولز، ۱۰-۲۰٪ همی سلولز، و ۲-۵٪ لیگنین.

۵. پوست میوهها (مانند مرکبات و موز):

● پوست مرکبات و موز حاوی مقادیر قابل توجهی سلولز هستند.
← ترکیبات: ۱۰-۳۰٪ سلولز، ۱۰-۲۵٪ همی سلولز، و ۵-۱۵٪ لیگنین.

منبع ضایعات	سلولز (%)	همی سلولز (%)	لیگنین (%)
باگاس نیشکر	۴۰-۵۰	۲۵-۳۰	۱۵-۲۵
الیاف خرما	۳۵-۴۵	۲۰-۳۰	۲۰-۳۰
ضایعات پنبه	۶۰-۸۰	۵-۱۵	۱۰-۲۰
ساقه کتان	۷۰-۸۰	۱۰-۲۰	۲-۵
پوست مرکبات	۱۰-۳۰	۱۰-۲۵	۵-۱۵

● سلولز: ساقه کتان و ضایعات پنبه بالاترین درصد سلولز را دارند که آنها را برای استخراج الیاف ایده آل میکند.
● لیگنین: لیگنین یک عامل محدودکننده است، زیرا فرآیند استخراج سلولز را پیچیده میکند. ساقه کتان با لیگنین کمتر (۲-۵٪) مناسبترین گزینه است.
● همی سلولز: باگاس نیشکر و الیاف خرما همی سلولز بالایی دارند که ممکن است نیاز به فرآیندهای شیمیایی برای حذف آنها داشته باشد.

اهمیت ترکیبات در استخراج الیاف

- سلولز بالا: استخراج الیاف باکیفیت را تسهیل می‌کند.
- لیگنین پایین: هزینه فرآوری را کاهش می‌دهد، زیرا لیگنین به روش‌های سخت‌تری مانند هیدرولیز قلیایی یا استفاده از حلال‌ها نیاز دارد.
- همی‌سلولز: اگرچه می‌تواند به عنوان ماده خام ثانویه استفاده شود، اما اغلب به عنوان ناخالصی در نظر گرفته می‌شود.

نتیجه‌گیری

ضایعات کشاورزی مانند ساقه کتان و پنبه به دلیل سلولز بالا و لیگنین کم، گزینه‌های مناسبی برای استخراج الیاف هستند. با این حال، ضایعاتی مانند باگاس نیشکر و الیاف خرما به دلیل فراوانی و هزینه کم، می‌توانند با بهبود فناوری‌های فرآوری، به منابع اقتصادی تبدیل شوند. بازیافت این مواد نه تنها آلودگی را کاهش می‌دهد، بلکه ارزش افزوده قابل توجهی ایجاد می‌کند.

منابع

- FAO. (۲۰۲۱). *Agricultural Waste Management for Sustainable Development*.
- Sun, R. C. (۲۰۱۸). *Sugarcane Bagasse: Composition and Applications in Cellulose Extraction*. Journal of Bioresources.
- Al-Khoja, S. et al. (۲۰۲۰). *Date Palm Fibers: Chemical Analysis and Potential Uses*. Biomass & Bioenergy.
- Reddy, N. (۲۰۱۹). *Cotton Stalks as a Source of Cellulose Fibers*. Textile Research Journal.
- Liu, Y. et al. (۲۰۱۷). *Flax Stems: A Comparative Study on Cellulose Content*. Industrial Crops and Products.
- Guimarães, M. (۲۰۲۱). *Fruit Peels for Biopolymer Extraction: Citrus and Banana Case Studies*. Waste Management.



معصومه قربانی
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

روش های استخراج الیاف از ضایعات

مقدمه

استفاده مؤثر از منابع طبیعی و بهره گیری از ضایعات قابل بازیافت، روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می کند، چون ضایعات بازیافت شدنی هم مزایای اقتصادی و هم مزایای زیست محیطی دارند. چون هزینه های مواد اصلی، عمده هزینه های تولید نخ را تشکیل می دهند، لذا کاهش هزینه های مواد خام، مزایای قابل توجهی را برای ریسندگان فراهم می کند.

پس از ظهور انقلاب صنعتی، انواع مختلفی از ضایعات به وجود آمدند که اغلب قابل تجزیه زیستی نبودند و بسیار خطرناک محسوب می شدند. تولید همیشه با انواع مختلف آلودگی همراه بوده است که این موضوع به خصوص در کاشت، تولید و فرآوری پنبه، انواع مختلفی از ضایعات که بیش از نیمی از آنها دوباره مورد استفاده قرار می گیرند را آزاد می کند.

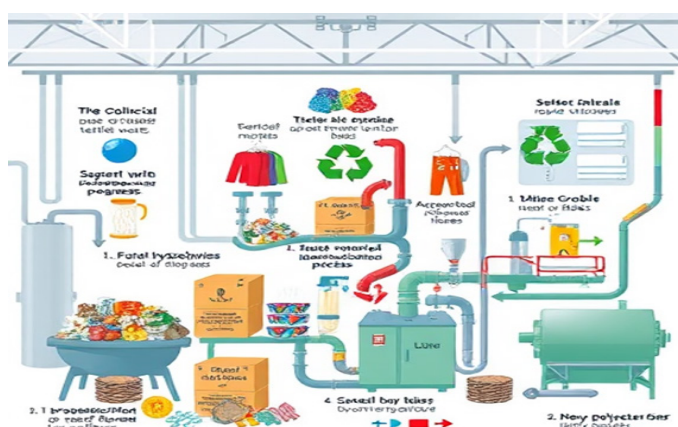
بازیافت فیزیکی

در بازیافت فیزیکی، ضایعات تولیدی و محصولات پسمان صرف به محصولات جدید با استفاده از فرآیندهای بهسازی یا فرآوری ضایعات پلاستیک های ترکیبی تبدیل می شوند. به دلیل سادگی، ارزانی و سازگار با محیط زیست بودن این فرآیند، بازیافت فیزیکی بیش از بازیافت شیمیایی مورد توجه و پذیرش است.

بازیافت شیمیایی
بازیافت شیمیایی باعث تبدیل پلیمرهای سنگین وزن مولکولی به مواد سبک وزن مولکولی می شود. مواد به دست آمده می توانند به عنوان واکنش هایی برای آماده سازی دیگر پلیمرها و واکنش ها مورد استفاده قرار گیرند. بازیافت ضایعات نساجی را می توان به عنوان راه حلی برای بسیاری از مسائل اقتصادی، محیطی و اجتماعی به کار برد.

اگرچه بازیافت نساجی یک سابقه تاریخی دارد، اما در سال های اخیر به دلیل رشد فرهنگ مد و جهان غرب که باعث افزایش مصرف منسوجات و تولید ضایعات متناظر شده است، توجه به مسئله بازیافت دوجندان گردیده است. کمترین هزینه و تأثیر منفی بر روی محیط زیست زمانی حاصل خواهد شد که یک مؤلفه بتواند به محصول اولیه خود بازیافت شود که این مسئله بازیافت حلقه بسته نامیده می شود.

وقتی بتوان از این مؤلفه در محصول دیگری که معمولاً به خواص مورد تقاضای کمتری نیاز دارد استفاده کرد، دومین حالت مناسب برای بازیافت حاصل خواهد شد که از جمله این حالت می توان پارچه صندلی ماشین که به مواد محافظ بازیافت می شود، اشاره کرد.



توسعه بازارهای اضافی: معمولا مواد خام ایجاد شده از طریق محتوای بازیافتی، هزینه کمی دارند، به همین دلیل استفاده از آنها برای سازندگان، جذاب و مطلوب خواهد بود.

این مسئله به نوبه خود منجر به توسعه بازارهای بیشتری برای الیاف دوباره مطالبه شده می شود. بازیافت لباس و منسوجات سبب صرفه جویی انرژی می گردد.

کاهش آلودگی: بازیافت موجب صرفه جویی در مصرف انرژی در هنگام فرآوری می شود. برخلاف پشم خام، الیاف دوباره مطالبه شده به شستشوی کامل با استفاده از حجم های زیادی از آب نیاز ندارند. بازیافت لباس و منسوجات سبب میزان کاهش آلودگی می شود.

عوامل رنگ زنی و ثابت کننده: بازیافت به نوبه خود منجر به کاهش مسائل ایجاد شده به دلیل استفاده و ساخت از طریق آنها می گردد.

نتیجه گیری

تأثیر زیست محیطی پوشاک عمیق است و کاهش منابع، آلودگی، مصرف انرژی و تولید زباله را در بر می گیرد. با این حال، ظهور مد پایدار مسیری رو به جلو ارائه می دهد، مسیری که مواد سازگار با محیط زیست، شیوه های کار اخلاقی و تغییر به سمت اقتصاد دایره ای را در اولویت قرار می دهد. این امر فشار عظیم قیمت پایین را در انتهای زنجیره تأمین قرار می دهد و مدل های پایدار جدیدی را برای کسب و کار پوشاک به ارمغان می آورد.

منابع

- <https://Nasaji.com>
- <https://Ecoclicky.com>

انواع فناوری های بازیافت

- ◆ فناوری بازیافت گرمایی
- ◆ فناوری بازیافت شیمیایی

فناوری بازیافت گرمایی: بازیافت گرمایی به بازیابی انرژی گرمایی تولید شده از طریق سوزاندن ضایعات الیاف به عنوان انرژی گرمایی یا الکتریکی اختصاص داده می شود. فناوری بازیافت ماده: بازیافت ماده، پلیمرها را از طریق الیاف بازیابی می کند و در حال حاضر ایده تبدیل پلی اتیلن ترفنات (PET) به الیاف به عنوان اقتصادی ترین و گسترده ترین اهداف عملی مورد استفاده قرار می گیرد.

فناوری بازیافت شیمیایی: بازیافت شیمیایی، مونومرها را از طریق الیاف هدررفته به وسیله تجزیه پلیمر بازیابی می کند. ناخالصی ها می توانند از طریق مونومرهای بازیابی شده حذف گردند، بنابراین کیفیت آنها دقیقا برابر با مونومرهای اولیه خواهد بود.



مزایای بازیافت منسوجات

بازیافت منسوجات و لباس ها می تواند به لباس های قدیمی، کتانی و دیگر منسوجات زندگی دوباره ببخشد. بازیابی منسوجات و لباس ها برای بازیافت هم مزایای اقتصادی و هم مزایای زیست محیطی را فراهم می کند. بازیافت مانع از گسترش آلودگی و فرآوری های پرشدت انرژی که جهت ایجاد منسوجات از طریق مواد تازه مورد استفاده قرار می گیرند، می شود. فرآیند بازیافت باعث کاهش مسائل زیر می شود:

فضای دفن زباله: تولیدات الیاف مصنوعی در محل دفن زباله تجزیه نمی شوند. پوشاک پشمی می توانند تجزیه شوند، اما باعث تولید متان می گردند که در گرمایش جهانی مشارکت خواهند داشت. بازیافت لباس و منسوجات فشار بر روی فضای دفن زباله را کاهش خواهد داد.

منابع اولیه: لباس بازیافت شده به استفاده از منابع نساجی جدید، مثل پنبه یا پشم نیاز ندارد. بازیافت لباس و منسوجات سبب حفظ منابع اولیه می گردد.



سجاد استبصاری
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

ویژگی های فیزیکی و مکانیکی الیاف بازیافتی

مقدمه

در عصر حاضر، با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی و محدودیت منابع طبیعی، استفاده از الیاف بازیافتی به‌عنوان راه‌حلی پایدار در صنعت نساجی مورد توجه قرار گرفته است. این الیاف که از بازیافت ضایعات نساجی و پلاستیکی تولید می‌شوند، نه تنها به کاهش آلودگی کمک می‌کنند، بلکه مصرف انرژی و منابع را نیز به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهند. با این حال، کیفیت و کارایی الیاف بازیافتی همواره در مقایسه با الیاف طبیعی و مصنوعی مورد بحث بوده است. در این بخش، به بررسی ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی این الیاف، از جمله مقاومت کششی، انعطاف‌پذیری و طول الیاف پرداخته می‌شود. همچنین، مقایسه‌ای بین الیاف بازیافتی و الیاف رایجی مانند پنبه، کنف و پلی‌استر انجام خواهد شد تا نقاط قوت و ضعف هر کدام مشخص گردد. هدف از این پژوهش، ارائه دیدگاهی علمی برای بهبود فرآیند تولید و کاربرد الیاف بازیافتی در صنایع مختلف است. امید است این مطالب گامی مؤثر در جهت توسعه صنعت نساجی پایدار باشد.

بخش اول: ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی الیاف بازیافتی الیاف بازیافتی، مانند پنبه، پلی‌استر و کنف بازیافت‌شده، به دلیل مزایای زیست‌محیطی و کاهش مصرف منابع، در صنعت نساجی جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. با این حال، فرآیند بازیافت می‌تواند بر ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی این الیاف تأثیر بگذارد. استحکام کششی: الیاف بازیافتی معمولاً استحکام کششی کمتری نسبت به الیاف بکر دارند. برای مثال، پنبه بازیافتی

به دلیل کوتاه شدن طول الیاف در فرآیندهای مکانیکی مانند خرد کردن، ممکن است ۸-۱۰٪ استحکام کمتری نسبت به پنبه بکر (۲۵-۴۵ cN/tex) داشته باشد. پلی‌استر بازیافتی، به‌ویژه در روش بازیافت شیمیایی، می‌تواند استحکام نزدیک به پلی‌استر بکر (۷۰-۹۰ cN/tex) داشته باشد، اما در بازیافت مکانیکی این مقدار کاهش می‌یابد. انعطاف‌پذیری: انعطاف‌پذیری الیاف بازیافتی معمولاً تحت تأثیر فرآیند بازیافت قرار می‌گیرد. پنبه بازیافتی انعطاف‌پذیری مشابه پنبه بکر دارد، اما ممکن است به دلیل آسیب‌های ساختاری کمی شکننده‌تر باشد. پلی‌استر بازیافتی انعطاف‌پذیری بالایی را حفظ می‌کند، در حالی که کنف بازیافتی به دلیل ساختار طبیعی سخت‌تر، انعطاف‌پذیری کمتری دارد. ویژگی‌های فیزیکی: طول الیاف بازیافتی معمولاً کوتاه‌تر از الیاف بکر است؛ برای مثال، طول متوسط پنبه بازیافتی حدود ۱۹/۶ میلی‌متر گزارش شده است، در حالی که پنبه بکر طولانی‌تر است. همچنین، جذب رطوبت در الیاف بازیافتی ممکن است به دلیل آلودگی‌های فرآیند کاهش یابد، اگرچه پنبه و کنف بازیافتی همچنان زیست‌تجزیه‌پذیر هستند. پلی‌استر بازیافتی مقاومت بالایی در برابر شرایط محیطی دارد، اما زیست‌تجزیه‌پذیر نیست. پیشرفت در فناوری‌های بازیافت، مانند بازیافت شیمیایی، می‌تواند ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی را بهبود بخشد و فاصله بین الیاف بازیافتی و بکر را کاهش دهد. انتخاب روش بازیافت و نوع الیاف نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت محصول نهایی دارد.

برای منسوجات نرم و تنفس‌پذیر. پنبه بازیافتی استحکام کمتری (۳۵-۲۰ cN/tex) دارد. کنف بکر: استحکام بالا (تا ۷۲/۵ cN/tex)، مناسب برای کاربردهای بادوام. کنف

بازیافتی به دلیل آسیب‌های فرآیند، استحکام کمتری دارد. پلی‌استر بکر: استحکام بسیار بالا (۹۰-۷۰ cN/tex)، ایده‌آل برای محصولات مقاوم. پلی‌استر بازیافتی در روش شیمیایی استحکام مشابهی دارد، اما در روش مکانیکی کاهش می‌یابد. انعطاف‌پذیری: پنبه: انعطاف‌پذیری خوب، مناسب برای پوشاک. پنبه بازیافتی کمی شکننده‌تر است. کنف: انعطاف‌پذیری کم، مناسب برای محصولات سخت‌تر. کنف بازیافتی انعطاف‌پذیری کمتری دارد. پلی‌استر: انعطاف‌پذیری بالا، مناسب برای منسوجات کشسان. پلی‌استر بازیافتی این ویژگی را حفظ می‌کند. طول الیاف: پنبه و کنف بکر: طول طولانی‌تر، مناسب برای ریسندگی باکیفیت. الیاف بازیافتی آن‌ها کوتاه‌تر هستند (مثلاً ۱۹/۶ میلی‌متر برای پنبه بازیافتی). پلی‌استر: طول قابل کنترل در نوع بکر و بازیافتی (شیمیایی)، اما در بازیافت مکانیکی متغیر است. ویژگی‌های دیگر: پنبه و کنف: زیست‌تجزیه‌پذیر، تنفس‌پذیر و با جذب رطوبت بالا. الیاف بازیافتی آن‌ها این ویژگی‌ها را تا حدی حفظ می‌کنند. پلی‌استر: غیرزیست‌تجزیه‌پذیر، مقاوم در برابر رطوبت و مواد شیمیایی. پلی‌استر بازیافتی مشابه است، اما پایداری زیست‌محیطی بیشتری دارد. نتیجه‌گیری: الیاف بازیافتی در مقایسه با الیاف بکر ممکن است عملکرد مکانیکی کمتری داشته باشند، اما مزایای زیست‌محیطی و پیشرفت در روش‌های بازیافت، آن‌ها را به گزینه‌ای رقابتی تبدیل کرده است. انتخاب بین این الیاف به کاربرد نهایی و اولویت‌های زیست‌محیطی بستگی دارد.

منابع

- Ütebay, B., et al. (2024). Cotton recycling: An experimental study of the mechanical preparation process. Resources, Environment and Sustainability
- Hasani, H., et al. (2019). Tensile behavior of virgin and recycled polyester nonwoven filter fabrics. Journal of Industrial Textiles.
- Wambua, P., et al. (2011). Fineness and tensile properties of hemp fibres. Industrial Crops and Products.

بخش دوم: بررسی مقاومت کششی، انعطاف‌پذیری و طول الیاف بازیافتی ویژگی‌های مکانیکی الیاف بازیافتی، شامل مقاومت کششی، انعطاف‌پذیری و طول الیاف، از عوامل کلیدی در تعیین کاربرد آن‌ها در صنعت نساجی هستند. این ویژگی‌ها تحت تأثیر نوع الیاف و روش بازیافت (مکانیکی یا شیمیایی) قرار می‌گیرند. مقاومت کششی: مقاومت کششی الیاف بازیافتی معمولاً کمتر از الیاف بکر است. برای مثال، پنبه بازیافتی به دلیل کوتاه شدن الیاف و آسیب‌های ساختاری در فرآیند بازیافت مکانیکی، مقاومتی حدود ۳۵-۲۰ cN/tex دارد، در حالی که پنبه بکر تا ۷۲/۵ cN/tex استحکام دارد. پلی‌استر بازیافتی در روش شیمیایی می‌تواند مقاومتی نزدیک به پلی‌استر بکر (۷۰-۹۰ cN/tex) داشته باشد، اما در بازیافت مکانیکی این مقدار کاهش می‌یابد. کنف بازیافتی نیز با استحکام کمتر از کنف بکر (تا ۷۲/۵ cN/tex) مواجه است، به‌ویژه به دلیل تخریب الیاف در فرآیند. انعطاف‌پذیری: انعطاف‌پذیری الیاف بازیافتی به توانایی آن‌ها در خم شدن بدون شکستن اشاره دارد. پنبه بازیافتی انعطاف‌پذیری متوسطی دارد، اما ممکن است به دلیل کوتاه شدن الیاف کمی شکننده‌تر از پنبه بکر باشد. پلی‌استر بازیافتی، به دلیل ساختار پلیمری، انعطاف‌پذیری بالایی را حفظ می‌کند و برای کاربردهای کشسان مناسب است. کنف بازیافتی به دلیل ساختار طبیعی سخت، انعطاف‌پذیری کمتری دارد و برای محصولات نیاز به استحکام بالا مناسب‌تر است. طول الیاف: طول الیاف بازیافتی معمولاً کوتاه‌تر از الیاف بکر است، که بر کیفیت ریسندگی و استحکام نخ تأثیر می‌گذارد. برای مثال، طول متوسط پنبه بازیافتی حدود ۱۹/۶ میلی‌متر است، در حالی که پنبه بکر می‌تواند طولانی‌تر باشد.

پلی‌استر بازیافتی در روش شیمیایی طول قابل کنترلی دارد، اما در بازیافت مکانیکی ممکن است ناسازگار باشد. کنف بازیافتی نیز طول کوتاه‌تری نسبت به کنف بکر دارد. بهبود روش‌های بازیافت، مانند استفاده از فرآیندهای شیمیایی، می‌تواند این ویژگی‌ها را بهینه کند و کاربرد الیاف بازیافتی را در محصولات باکیفیت افزایش دهد.

بخش سوم: مقایسه الیاف بازیافتی با الیاف طبیعی (پنبه و کنف) و مصنوعی (پلی‌استر) الیاف بازیافتی به دلیل مزایای زیست‌محیطی، جایگزین مناسبی برای الیاف طبیعی (پنبه و کنف) و مصنوعی (پلی‌استر) هستند، اما ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی آن‌ها تفاوت‌هایی دارد که در ادامه مقایسه می‌شوند. استحکام کششی: پنبه بکر: استحکام کششی ۴۵-۲۵ cN/tex، مناسب



زینب حیدری
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

کاربرد صنعتی الیاف بازیافتی

مقدمه

الیاف بازیافتی، به عنوان راهکاری نوین و پایدار، نقش مهمی در کاهش آلودگی و مصرف منابع طبیعی در صنایع مختلف ایفا می‌کنند. این الیاف از ضایعات نساجی، پلاستیک‌ها و مواد دور ریختنی تولید شده و به طور فزاینده‌ای جایگزین مواد اولیه سنتی می‌شوند. در صنعت نساجی، به تولید پارچه‌های دوستدار محیط زیست کمک می‌کنند؛ در خودروسازی، با استفاده در قطعات کامپوزیتی، منجر به کاهش وزن، مصرف سوخت و آلایندگی می‌شوند؛ و در صنعت ساختمان، به عنوان عایق‌های صوتی و حرارتی، به بهره‌وری انرژی و معماری پایدار کمک می‌نمایند. این کاربردها، نشان‌دهنده ظرفیت بالای الیاف بازیافتی در پیشبرد صنایع سبز هستند.

پارچه‌های دوست دار محیط زیست

در صنایع نساجی، پارچه‌های دوستدار محیط زیست به آن دسته از منسوجات گفته می‌شود که با هدف کاهش آسیب‌های زیست محیطی تولید می‌شوند. یکی از روش‌های رایج در این زمینه، استفاده از الیاف بازیافتی است. این الیاف می‌توانند از بطری‌های پلاستیکی (PET)، لباس‌های دورریخته‌شده، یا ضایعات نساجی تولید شوند.

شرکت‌هایی مانند Patagonia یا Adidas از بطری‌های پلاستیکی بازیافتی برای تولید پارچه‌هایی جهت دوخت لباس‌های ورزشی، کاپشن، و کفش استفاده می‌کنند. به عنوان نمونه، Adidas کفش‌هایی با رویه‌ی تولیدشده از پلاستیک‌های بازیافتی جمع‌آوری‌شده از اقیانوس عرضه کرده است. این کار نه تنها از دورریختن زباله‌های پلاستیکی جلوگیری می‌کند، بلکه باعث کاهش مصرف نفت خام در تولید الیاف جدید می‌شود.

این نوع پارچه‌ها معمولاً در کنار ویژگی‌های زیست‌محیطی، دوام بالا، قابلیت تنفس، و راحتی مناسب نیز دارند، و در تولید لباس‌های روزمره، ورزشی و حتی تجهیزات outdoor بسیار پرکاربرد هستند.

مزایا:

- ۱. کاهش زباله و آلودگی محیط زیست
- ۲. صرفه‌جویی در منابع طبیعی
- ۳. کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای
- ۴. تقویت اقتصاد چرخشی

معایب:

- ۱. کیفیت پایین‌تر نسبت به الیاف نو
- ۲. محدودیت در دفعات بازیافت
- ۳. مصرف انرژی در فرآیند بازیافت
- ۴. نیاز به فناوری‌های خاص و گرانتر

کاربرد صنعتی الیاف بازیافتی در تولید مصالح ساختمانی و عایق‌های حرارتی و صوتی

عایق‌های حرارتی و صوتی:

الیاف بازیافتی ساختاری متخلخل و پیچیده دارند که باعث جذب و کاهش انتقال صدا و گرما می‌شود. این الیاف معمولاً به صورت رول‌ها یا پدهای فشرده بین دیوار، کف یا سقف ساختمان قرار می‌گیرند.

مثال: استفاده از پلی‌استر بازیافتی حاصل از بطری‌های PET برای تولید عایق‌های دیواری در ساختمان‌های کم مصرف انرژی در اروپا

بتن تقویت شده با الیاف (Fiber Reinforced Concrete)

الیاف پلی‌پروپیلن یا نایلون بازیافتی به مخلوط بتن اضافه می‌شوند تا مقاومت آن در برابر ترک‌خوردگی، شوک‌های حرارتی و لرزش‌ها افزایش یابد

مثال: استفاده از الیاف پلاستیکی بازیافتی در

● داشبورد و قطعات تزئینی داخل خودرو: Ford در برخی مدل‌های خود، از کامپوزیت‌های ساخته شده با الیاف بازیافتی بامبو و پلاستیک برای داشبورد و تزئینات داخلی

استفاده کرده است.

● سپر و گلگیرها : در خودروهای سبک، برخی سپرها با ترکیبی از رزین و الیاف شیشه بازیافتی ساخته می‌شوند تا استحکام را حفظ و وزن را کاهش دهند.

● کفپوش و صندلی‌ها: برخی تولیدکنندگان از پارچه‌های بازیافتی برای روکش صندلی‌ها و کفپوش‌ها بهره می‌برند که هم پایدار است و هم سبک‌تر.

← مزایا:

کاهش وزن خودرو

حفظ خواص مکانیکی

کاهش اثرات زیست محیطی

کاهش هزینه های تولید

← معایب:

کاهش کیفیت الیاف بازیافتی

فرایند های پیچیده بازیافت

مشکلات در یکپارچگی ساختاری

نتیجه گیری:

در صنعت نساجی، الیاف بازیافتی نقش مهمی در تولید پارچه‌های دوستدار محیط زیست ایفا می‌کنند. این پارچه‌ها نه تنها از ضایعات نساجی یا پلاستیکی تولید می‌شوند، بلکه با کاهش مصرف آب، انرژی و مواد شیمیایی در فرآیند تولید، ردپای زیست‌محیطی صنعت مد را به‌طور قابل توجهی کاهش می‌دهند.

در صنعت ساختمان، الیاف بازیافتی به‌ویژه در تولید کامپوزیت‌های تقویت‌کننده بتن، پانل‌های سبک ساختمانی و عایق‌های حرارتی کاربرد گسترده‌ای یافته‌اند. این مواد با بهبود خواص مکانیکی، کاهش وزن سازه‌ها و افزایش مقاومت در برابر حرارت و رطوبت، به بهینه‌سازی مصرف انرژی و افزایش دوام ساختمان‌ها کمک می‌کنند. در صنعت خودروسازی، به‌کارگیری الیاف بازیافتی در ساخت قطعات سبک‌وزن بدنه، اجزای داخلی و سیستم‌های عایق صدا و حرارت، نه تنها موجب کاهش وزن خودرو و بهبود بهره‌وری سوخت می‌شود، بلکه با کاهش مصرف منابع خام و تولید زباله، گامی مؤثر در مسیر تولید خودروهای پایدار و دوستدار محیط زیست برداشته شده است.

در مجموع، الیاف بازیافتی نه تنها به کاهش ضایعات صنعتی و خانگی کمک می‌کنند، بلکه با افزایش بهره‌وری، کاهش مصرف انرژی و کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی، نقش کلیدی در توسعه پایدار صنایع مختلف ایفا می‌نمایند. آینده صنایع وابسته به مواد پیشرفته، در گرو سرمایه‌گذاری و نوآوری در مسیر استفاده بهینه از این الیاف دوستدار محیط زیست خواهد بود.

کف‌سازی سالن‌های صنعتی و پارکینگ‌ها.

● ساخت پانل‌ها و صفحات سبک ساختمانی: از الیاف بازیافتی به همراه چسب‌ها یا رزین‌های طبیعی برای تولید صفحات عایق سبک وزن و بادوام استفاده می‌شود که قابل نصب در دیوارهای پیش‌ساخته، سقف‌های کاذب یا فضاهای اداری هستند.

● بتن مسلح با الیاف بازیافتی: اضافه کردن الیاف بازیافتی (مثلاً نایلون یا پلی‌پروپیلن) به بتن باعث افزایش مقاومت مکانیکی آن در برابر ترک و تنش می‌شود.

● مثال: در ساخت کف کارخانه‌ها و سالن‌های صنعتی، بتن‌هایی با الیاف پلاستیکی بازیافتی به کار می‌رود که در برابر ضربه و فرسایش مقاوم‌ترند.

← مزایا:

صرفه‌جویی در انرژی

کاهش پسماند

هزینه کمتر تولید

ایمنی بیشتر در برابر سلامت انسان

سازگاری با طراحی مدرن

← معایب :

مقاومت پایین در برابر آتش

محدودیت استفاده در مناطق مرطوب

نیاز به استانداردسازی

دوام پایین‌تر در برابر مواد شیمیایی یا UV

◆ الیاف بازیافتی در صنایع خورد و کاهش وزن قطعات با کامپوزیت های الیافی

● کامپوزیت‌های الیافی، ترکیبی از یک ماتریس (که معمولاً یک رزین است) و الیاف تقویت کننده هستند که خواص مکانیکی مطلوبی از جمله استحکام بالا، سختی، مقاومت به خوردگی و سبکی را ایجاد می‌کنند. در این کامپوزیت‌ها، الیاف تقویت‌کننده (مثل فیبر شیشه، فیبر کربن یا الیاف طبیعی) نقش اصلی در تقویت خواص مکانیکی دارند، در حالی که ماتریس رزینی به اتصال و پایداری ساختاری کمک می‌کند.

● در صنعت خودروسازی، کاهش وزن قطعات به‌ویژه قطعات بدنه و اجزای داخلی خودرو، به دلیل تأثیرات آن بر بهبود کارایی سوخت، کاهش انتشار آلاینده‌ها و افزایش عملکرد خودرو، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. استفاده از کامپوزیت‌های الیافی در ساخت این قطعات می‌تواند به طرز قابل توجهی وزن خودرو را کاهش دهد.

● نمونه‌های کاربردی در صنعت خودرو:

● درهای داخلی خودرو (Door Panels):

شرکت‌هایی مانند BMW و Mercedes-Benz از الیاف کف، کتان و پلی‌استر بازیافتی در پانل‌های داخلی در استفاده می‌کنند تا وزن را کاهش داده و از منابع تجدید پذیر بهره ببرند



ریحانه جعفری
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

مزایای زیست محیطی و اقتصادی الیاف بازیافتی

مقدمه

◆ کاهش ضایعات دفنی و آلودگی محیط زیست

بازیافت نخ و الیاف به شکل مستقیم منجر به کاهش حجم ضایعات نساجی فرستاده شده به محل دفن زباله خواهد شد. بسیاری از منسوجات و الیاف مصنوعی مانند نایلون و پلی استر توانمندی تجزیه در محیط زیست را نداشته و ممکن است برای ده ها و حتی صدها سال در محل دفن زباله باقی بمانند. با بازیافت منسوجات، نخ ها و پارچه ها، می توان این مواد را مجدداً به چرخه تولید بازگرداند و از انباشت ضایعات غیرقابل تجزیه جلوگیری کرد.

◆ صرفه جویی در مصرف آب و انرژی نسبت به تولید الیاف سنتی

صنعت نساجی از صنایع پرمصرف در آب است. به خصوص در حین تولید نخ پنبه، آب مصرفی این صنعت بسیار زیاد است. بازیافت نخ ها و الیاف می تواند نیاز به آب را در این فرآیند به میزان قابل توجهی کاهش دهد. چرا که بسیاری از مراحل مصرف آب، از آبیاری مزارع کشت پنبه گرفته تا مراحل رنگرزی اولیه، از مسیر تولید را حذف خواهد کرد. اهمیت بازیافت نخ در مناطقی که با کمبود آب مواجه اند بسیار حائز اهمیت است.

◆ حفظ تنوع زیستی و کاهش فشار بر اکوسیستم

استخراج از منابع خام مانند پنبه یا نخ برای تولید الیاف مصنوعی، از عوامل اصلی آسیب به محیط زیست است. استفاده گسترده از زمین زراعی برای کشت پنبه یا استخراج نفت از اعماق زمین، فشار بسیاری بر اکوسیستم وارد می کند و منجر به تخریب زیست گاه های طبیعی و

بازیافت در صنعت نساجی یکی از بهترین روش ها برای مدیریت ضایعات به حساب می آید. امروزه با افزایش علاقه به منسوجات پایدار، علاقه به بازیافت در نساجی هم افزایش پیدا کرده است.

بازیافت ضایعات حین تولید منسوجات باعث صرفه جویی بیشتر و مقرون به صرفه تر شدن فرآیند ها می شود. همچنین می توان با راه اندازی خطوط بازیافت منسوجات مشاغل زیادی را ایجاد کرد.

همچنین با بازیافت کردن نخ و الیاف، مقدار انرژی مصرف شده برای انجام این عمل کمتر بوده و بنابراین میزان انتشار گازهای گلخانه ای کاهش می یابد. در واقع بازیافت سبب کاهش چرخه تولید و انرژی مصرفی خواهد بود.

◆ کاهش آلودگی و انتشار گاز های گلخانه ای مانند گاز متان

فرآیند تولید نخ و الیاف از عوامل اصلی تولید و انتشار گازهای گلخانه ای مانند دی اکسید کربن و گاز متان است. با بازیافت کردن نخ و الیاف، مقدار انرژی مصرف شده برای انجام این عمل کمتر بوده و بنابراین میزان انتشار گازهای گلخانه ای و گرمایش جهانی کاهش می یابد. در واقع بازیافت سبب کاهش چرخه ی تولید و انرژی مصرفی خواهد بود. براساس برخی از مطالعات، تولید نخ پلی استر بازیافتی، تا ۷۵ درصد انرژی کمتری نسبت به تولید پلی استر جدید مصرف کرده و انتشار گازهای گلخانه ای را نیز تا ۸۰ درصد کاهش میدهد.

کاهش تنوع زیستی خواهد شد. با بازیافت نخ و کاهش استفاده از مواد خام، فشار بر زمین های زراعی و منابع طبیعی کاهش یافته و امکان حفظ اکوسیستم بیشتر خواهد بود.

منابع

- www.textilevaluechain.in
- www.iranyarn.ir/c/nlc2

◆ کاهش هزینه های تولید

بازیافت نخ و الیاف از عوامل اصلی کاهش هزینه های تولید است. امروزه با پیشرفت فناوری، حتی روند فرآیند بازیافت نسبت به قبل هم از هزینه کمتری برخوردار بوده و به صرفه تر است. به علاوه، تولیدکنندگان نیز می توانند با خرید مواد اولیه بازیافتی، به کاهش هزینه های خود در بلندمدت کمک کنند.

◆ ایجاد درآمد برای کشاورزان از فروش

ضایعات

کشاورزان میتوانند از فروش ضایعات کشاورزی که معمولاً دورریز محسوب می شوند به صنعت نساجی، به چندین روش درآمدزایی کنند. این روش ها هم به بهبود اقتصاد کشاورز کمک می کند و هم از هدررفت منابع جلوگیری می کند. کشاورزان می توانند ضایعاتی مانند ساقه کنف را که برای تولید نخ، پارچه کنفی و همچنین ساقه جوت و الیاف پنبه کوتاه را که برای تولید گونی، فرش بافی، پارچه بازیافتی و... به کار می رود و همچنین ضایعات دیگری را هم به صنعت نساجی بفروشند.

در ابتدا کشاورزان باید ضایعات را تمیز جمع و برای جلوگیری از کپک خشک سازی و بسته بندی کنند. سپس این ضایعات را به کارخانجاتی که در حوزه الیاف طبیعی یا الیاف بازیافتی کار می کنند، و خریدار این مواداند مانند کارخانه تولید پارچه کنف یا لنین می فروشند.

همچنین کشاورزان می توانند با خرید تجهیزات ساده ای مانند: -دستگاه جداسازی فیبر - خرد کن -خشک کن و ... الیاف خام را جدا، آماده و به قیمت بالاتر بفروشند.

در نتیجه استفاده از الیاف بازیافتی برای کشاورزان سودآور و مزیت های اقتصادی مانند: -درآمد از بقیای بلااستفاده -حذف هزینه سوزاندن یا دفع ضایعات -ایجاد اشتغال محلی -امکان صادرات مواد اولیه الیاف طبیعی را دارد

نتیجه گیری

بازیافت در صنعت نساجی یکی از بهترین روش ها برای مدیریت ضایعات به حساب می آید. در این فرآیند می توان با تبدیل منسوجات به مونومرهای سازنده شان آنها را مجدداً به محصولات جدید تبدیل کرد.



حسین زاهدی
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

چالش های فناوری

مقدمه

بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی یک موضوع مهم در زمینه پایداری و حفاظت از محیط زیست است. با افزایش تولید ضایعات کشاورزی و مشکلات ناشی از مدیریت این ضایعات، توجه به بازیافت و استفاده مجدد از آن‌ها بیش از پیش احساس می‌شود. تغییرات اقلیمی و نیاز به کاهش مصرف منابع طبیعی باعث شده است که بازیافت به عنوان یک راهکار کلیدی در مدیریت منابع مد نظر قرار گیرد. این تحقیق به بررسی چالش‌های فناوری در بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی می‌پردازد و تلاش می‌کند تا راهکارهای عملی را برای بهبود این فرایند ارائه دهد.

◆ کیفیت و تنوع ضایعات

ضایعات کشاورزی شامل مواد مختلفی هستند که کیفیت و خصوصیات آن‌ها می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد. این تنوع می‌تواند فرآورده‌های بازیافت را پیچیده کند. به عنوان مثال، ساقه‌های گیاهان مختلف ممکن است دارای خاصیت‌های فیزیکی و شیمیایی متفاوتی باشند که نیاز به تجهیزات و فرآورده‌های خاص دارند. همچنین، وجود آلودگی‌ها و ناخالصی‌ها در این مواد می‌تواند بر کیفیت الیاف بازیافتی تأثیر منفی بگذارد و فرآیند بازیافت را دشوار کند. تجزیه و تحلیل کیفیت ضایعات کشاورزی باید شامل ارزیابی میکروبی و شیمیایی باشد تا بهترین روش‌های بازیافت تعیین شود. به همین منظور، استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته می‌تواند به درک بهتری از کیفیت و ویژگی‌های مواد کمک کند. همچنین، ایجاد استانداردهای مشخص برای کیفیت الیاف بازیافتی می‌تواند به تسهیل فرآیند تولید و بازاریابی این محصولات کمک کند.

◆ فناوری و تجهیزات

تکنولوژی‌های موجود برای استخراج الیاف از ضایعات کشاورزی هنوز به طور گسترده‌ای توسعه نیافته‌اند. بسیاری از فرآورده‌های موجود به سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی نیاز دارند و ممکن است در دسترس تولیدکنندگان کوچک نباشند. همچنین، پیچیدگی‌های فرآورده‌های شیمیایی و مکانیکی می‌تواند مانع از به کارگیری این فناوری‌ها شود.

توسعه فناوری‌های جدید و نوآورانه می‌تواند به بهبود فرآیند بازیافت کمک کند. استفاده از فناوری‌های مبتنی بر نانو، بیوتکنولوژی و روش‌های نوین شیمیایی می‌تواند به افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها منجر شود. همچنین، ایجاد همکاری‌های بین‌المللی برای انتقال فناوری و دانش فنی در این زمینه می‌تواند به تسریع روند توسعه فناوری‌های بازیافت کمک کند.

◆ اقتصادی بودن

هزینه‌های تولید و پردازش الیاف بازیافتی ممکن است از مزایای اقتصادی این فرایند بیشتر باشد. در بسیاری از مناطق، عدم وجود بازارهای پایدار برای الیاف بازیافتی و قیمت‌های رقابتی نیز از چالش‌های مهم است. این موضوع می‌تواند به کاهش انگیزه کشاورزان و تولیدکنندگان برای مشارکت در این فرآیند منجر شود.

برای افزایش اقتصادی بودن بازیافت الیاف، نیاز به شناسایی و توسعه بازارهای جدید وجود دارد. ایجاد برنامه‌های تشویقی و حمایت‌های مالی از سوی دولت‌ها و سازمان‌های غیر دولتی می‌تواند به توسعه این بازارها کمک کند. همچنین، آگاهی در مورد مزایای اقتصادی بازیافت برای کشاورزان و تولیدکنندگان می‌تواند به افزایش مشارکت آن‌ها در این فرآیند منجر شود.

ایجاد مراکز تحقیق و توسعه در دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی می‌تواند به تسریع فرآیند نوآوری در این زمینه کمک کند. همچنین، همکاری با صنایع و بخش خصوصی

می‌تواند به انتقال فناوری و دانش فنی کمک کند. به‌علاوه، تشویق به انجام تحقیقات بنیادی و کاربردی در زمینه بازیافت الیاف می‌تواند به توسعه راهکارهای جدید و بهبود فرآیندهای موجود منجر شود.

نتیجه‌گیری

بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی یک فرصت بزرگ برای بهبود مدیریت منابع و کاهش آلودگی محیط زیست است. با این حال، چالش‌های متعددی در این زمینه وجود دارد که نیاز به توجه و بررسی دارند. از جمله این چالش‌ها می‌توان به کیفیت و تنوع ضایعات، فناوری و تجهیزات، اقتصادی بودن، آگاهی و آموزش، محیط زیست و پایداری، قوانین و مقررات و نیاز به تحقیق و توسعه اشاره کرد. برای غلبه بر این چالش‌ها، ایجاد همکاری‌های بین‌المللی، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، و افزایش آگاهی در بین کشاورزان و تولیدکنندگان ضروری است. با انجام این اقدامات، می‌توان به بهبود فرآیند بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی و دستیابی به یک آینده پایدارتر کمک کرد.

توسعه و بهبود این فرآیند نه تنها به حفاظت از محیط زیست کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به ایجاد شغل‌های جدید و تقویت اقتصاد محلی نیز منجر شود. با توجه به روندهای جهانی و نیاز به مدیریت پایدار منابع، بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی می‌تواند به‌عنوان یک مدل موفق در توسعه پایدار مطرح شود.

منابع

- بررسی روش‌های حذف لیگنین از ضایعات کشاورزی برای تولید الیاف پایدار
نویسندگان: رضا احمدی، مریم حسینی (دانشگاه تهران)
**موضوع: مقایسه روش‌های شیمیایی و زیستی برای کاهش لیگنین در ضایعات گندم و پسماندهای میوه.
- «مدیریت ضایعات کشاورزی و امکان‌سنجی تولید الیاف نساجی در ایران»
نویسندگان: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ایران (مرکز ملی مطالعات ضایعات)
- Sustainable Delignification of Agricultural Residues Using Green Solvents*
Zhang, Y. et al. نویسندگان
- Heterogeneity in Agricultural Waste-Derived Fibers: Challenges and Solutions for Textile Applications*
Kumar, A., & Patel, S. نویسندگان
- Lignin Removal and Fiber Uniformity: Advances in Pretreatment Technologies*
FAO نویسندگان (سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد)

◆ آگاهی و آموزش

عدم آگاهی کشاورزان و تولیدکنندگان از مزایای بازیافت ضایعات کشاورزی یکی دیگر از چالش‌های اصلی است. برای بهره‌برداری بهینه از این منابع، نیاز به آموزش و افزایش آگاهی در بین کشاورزان و صنایع مرتبط وجود دارد. برگزاری کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی می‌تواند به بهبود این وضعیت کمک کند.

توسعه برنامه‌های آموزشی جامع در زمینه بازیافت الیاف، از جمله آموزش‌های عملی و نظری، می‌تواند به توانمندسازی کشاورزان و تولیدکنندگان کمک کند. همچنین، استفاده از رسانه‌های اجتماعی و فناوری‌های دیجیتال برای انتقال اطلاعات و آموزش به جامعه کشاورزی می‌تواند به تسریع این فرآیند کمک کند.

◆ محیط زیست و پایداری

فرآیندهای بازیافت الیاف اگر به درستی مدیریت نشوند، می‌توانند اثرات منفی بر محیط زیست داشته باشند. همچنین، اطمینان از اینکه استفاده از ضایعات کشاورزی به صورت پایدار انجام می‌شود و به منابع دیگر آسیب نمی‌زند، یک چالش بزرگ است. نیاز به تدوین راهکارهای پایدار برای مدیریت این منابع احساس می‌شود. توسعه و اجرای استانداردهای زیست‌محیطی برای فرآیندهای بازیافت می‌تواند به کاهش اثرات منفی بر محیط زیست کمک کند. همچنین، استفاده از روش‌های بازیافت پایدار و کم‌هزینه می‌تواند به کاهش مصرف انرژی و منابع طبیعی منجر شود. بررسی و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی فرآیندهای بازیافت باید به‌طور منظم انجام شود تا به مدیریت پایدار منابع کمک کند.

◆ قوانین و مقررات

مقررات دولتی و سیاست‌های نامناسب می‌تواند مانع از توسعه فناوری‌های بازیافت و استفاده از ضایعات کشاورزی شود. لازم است که دولت‌ها قوانین و مقررات مناسبی را برای حمایت از تحقیق و توسعه در این زمینه تصویب کنند. تدوین سیاست‌های حمایتی و تسهیل‌کننده برای بازیافت الیاف از ضایعات کشاورزی می‌تواند به توسعه این صنعت کمک کند. همچنین، تشویق به سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و ایجاد زیرساخت‌های مناسب می‌تواند به بهبود شرایط بازار و ایجاد فرصت‌های جدید برای کشاورزان و تولیدکنندگان منجر شود.

◆ تحقیق و توسعه

پیشرفت در زمینه فناوری‌های بازیافت نیازمند تحقیقات بیشتری است. بهینه‌سازی فرآیندها و تکنیک‌های جدید می‌تواند به افزایش کارایی و کاهش هزینه‌های بازیافت الیاف کمک کند.



ثمین براسی
دانشجوی کارشناسی مهندسی نساجی دانشگاه بناب

فناوری های نوین در بازیافت الیاف

۱. استفاده از بیوتکنولوژی باکتری‌های

تجزیه‌کننده لیگنین

● الیاف طبیعی گیاهی مانند پنبه، کتان و کنف دارای ترکیباتی چون سلولز، همی‌سلولز و لیگنین هستند.

لیگنین یک پلیمر پیچیده و مقاوم است که ساختار الیاف گیاهی را محکم می‌کند، اما بازیافت آن را دشوار می‌سازد.

نقش باکتری‌های تجزیه‌کننده لیگنین: باکتری‌ها یا قارچ‌هایی مانند:

- Phanerochaete chrysosporium
- Streptomyces spp.
- Pseudomonas spp.
- Bacillus subtilis

قادر به تولید آنزیم‌هایی مانند لیگنین‌پراکسیداز (LiP)، منگانزپراکسیداز (MnP) و لاکاز (Laccase) هستند که لیگنین را شکسته و سلولز را آزاد می‌کنند.

مزایا:

زیست‌سازگاری بالا: بدون استفاده از مواد شیمیایی سخت مصرف انرژی پایین‌تر نسبت به روش‌های شیمیایی حفظ کیفیت بیشتر سلولز برای تبدیل به نخ یا مواد اولیه نساجی امکان استفاده از ضایعات کشاورزی یا چوب برای تولید الیاف بازیافتی کاربردهای واقعی:

شرکت‌هایی مانند:

LanzaTech در حال تحقیق روی استفاده از باکتری‌های مهندسی‌شده برای تجزیه زیستی

الیاف هستند.

برخی پژوهشگاه‌های چینی و اروپایی در حال توسعه زیست‌راکتورهایی برای این فرایند هستند.

← شرح فناوری:

در فرایند بازیافت الیاف گیاهی مانند کنف، چوب یا کاه گندم، یکی از چالش‌های اصلی وجود ماده‌ای به نام لیگنین است. لیگنین یک پلیمر طبیعی و سخت است که دیواره سلولی گیاهان را تقویت کرده و در برابر تجزیه مقاوم می‌سازد. برای استخراج الیاف سلولزی با کیفیت از این مواد، باید لیگنین حذف یا تجزیه شود.

در گذشته، حذف لیگنین عمدتاً با استفاده از مواد شیمیایی قوی نظیر هیدروکسید سدیم یا سولفیت‌ها انجام می‌گرفت که بسیار آلاینده و پرهزینه بودند. در فناوری‌های نوین، به‌ویژه در حوزه بیوتکنولوژی، از باکتری‌ها یا قارچ‌هایی که توانایی تجزیه لیگنین دارند استفاده می‌شود.

مزایا و کارکرد:

این باکتری‌ها مانند Phanerochaete chrysosporium یا Streptomyces spp دارای آنزیم‌هایی هستند مانند لیگنین پراکسیداز و منگنز پراکسیداز که ساختار مقاوم لیگنین را شکسته و تجزیه می‌کنند.

این روش زیست‌محیطی، نیاز به مواد شیمیایی مضر را کاهش می‌دهد.

دمای عملیاتی پایین‌تری نسبت به روش‌های سنتی دارد، در نتیجه مصرف انرژی را نیز کاهش می‌دهد.

کیفیت الیاف استخراج‌شده به دلیل کم‌تر آسیب دیدن ساختار سلولزی بهتر حفظ می‌شود.

کاربردهای عملی:

این روش به‌ویژه در صنایع کاغذسازی، نساجی و تولید بایوکامپوزیت‌ها کاربرد یافته و در حال توسعه بیشتر است. پژوهشگران در حال مهندسی

آسیب در طول فرایند.

۲. بازیافت شیمیایی

این روش با تجزیه الیاف مصنوعی یا طبیعی

به مولکول‌های اولیه‌شان، امکان تولید الیاف جدید با کیفیت اولیه را فراهم می‌کند:

بازیافت PET از پلی‌استرها با استفاده از گلیکولیز، هیدرولیز یا متانولیز

بازیافت سلولزی (مثلاً پنبه) به گلوکز و سپس بازسازی آن به ویسکوز یا لیوسل

۳. بازیافت آنزیمی

استفاده از آنزیم‌ها برای تجزیه زیستی الیاف طبیعی (مثل پنبه یا پشم):

این روش سازگار با محیط زیست است در حال توسعه برای افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه است.

۴. فناوری تشخیص و جداسازی هوشمند استفاده از:

هوش مصنوعی برای شناسایی نوع الیاف ربات‌های جداساز الیاف مخلوط (مثلاً پلی‌استر/پنبه)

اسکنرهای مادون قرمز (NIR) برای شناسایی دقیق ترکیب پارچه‌ها

۵. بازیافت الیاف مخلوط (Multi-fiber recycling)

توسعه فناوری‌هایی برای جداسازی الیاف ترکیبی (مثل پلی‌استر/پنبه) که قبلاً بازیافتشان دشوار بود

استفاده از حلال‌های خاص یا فرآیندهای حرارتی/شیمیایی کنترل‌شده

منابع

- «Handbook of Natural Fibers» (R.M. Kozłowski).
- «Sustainable Fibers and Textiles» (Subramanian SenthilkannanMuthu)
- «Extraction and Characterization of Natural Fibers from Agricultural Residues» (R.M. Kozłowski)

رتتیک‌های باکتری‌ها برای افزایش راندمان تجزیه و تسریع فرایند هستند.

۲. توسعه کامپوزیت‌های هیبریدی ترکیب الیاف بازیافتی با پلیمرها شرح فناوری:

کامپوزیت‌های هیبریدی موادی هستند که از ترکیب دو یا چند نوع مختلف از مواد تشکیل می‌شوند تا خواص مطلوب‌تری نسبت به اجزای منفرد خود ایجاد کنند. در این فناوری، الیاف طبیعی یا بازیافتی (مانند الیاف کتان، کنف، یا حتی پارچه‌های استفاده‌شده) با پلیمرهای ترموپلاستیکی یا ترموست ترکیب می‌شوند تا مواد سبک، مقاوم، و قابل استفاده در صنایع مختلف تولید شوند.

فرایند ساخت:

الیاف بازیافتی خرد، تمیز و آماده‌سازی می‌شوند. سپس با یک پلیمر پایه مثلاً پلی‌پروپیلن، پلی‌اتیلن، PLA و غیره در دستگاه‌هایی مانند اکسترودر ترکیب می‌شوند.

با کمک افزودنی‌هایی مانند عامل‌های اتصال‌دهنده (coupling agents) استحکام اتصال بین الیاف و ماتریس پلیمری افزایش می‌یابد.

در نهایت این مخلوط به شکل صفحات، قطعات قالب‌گیری‌شده یا گرانول‌های قابل استفاده در تولید صنعتی درمی‌آید.

مزایا و ویژگی‌ها:

استفاده از الیاف بازیافتی هزینه مواد اولیه را کاهش داده و پایداری زیست‌محیطی را افزایش می‌دهد.

کامپوزیت‌های هیبریدی سبک‌تر از فلزات هستند ولی استحکام مکانیکی قابل قبولی دارند.

مقاومت به خوردگی و دوام بالا در شرایط محیطی مختلف.

قابل استفاده در خودروسازی، لوازم خانگی، صنایع ساختمانی و حتی هوافضا.

چالش‌ها:

ناسازگاری ذاتی بین پلیمرهای هیدروفوبیک و الیاف هیدروفیلیک نیازمند استفاده از اصلاحات سطحی و افزودنی‌های خاص است.

کنترل یکنواختی ترکیب و توزیع الیاف بازیافتی می‌تواند چالش‌برانگیز باشد.

◆ فناوری‌های نوین در بازیافت الیاف

۱. بازیافت مکانیکی (پیشرفته)

در این روش، الیاف پارچه‌های دورریز خرد و دوباره به نخ یا پارچه تبدیل می‌شوند. فناوری‌های نوین در این حوزه شامل:

ماشین‌آلات با قدرت تفکیک الیاف به صورت خودکار

حفظ کیفیت بیشتر الیاف بازیافتی با کاهش



بازیافت ضایعات پارچه و منسوجات

پسماندهای با ارزش



ترکیب الیاف بازیافتی با پلیمرها برای تولید کامپوزیت‌های هیبریدی یکی دیگر از فناوری‌های نوین در حوزه بازیافت و استفاده مجدد از الیاف است.

توسعه کامپوزیت‌های هیبریدی از ترکیب الیاف بازیافتی با پلیمرها

تعریف:

کامپوزیت‌های هیبریدی موادی هستند که از ترکیب دو یا چند نوع ماده مختلف - معمولاً الیاف (طبیعی یا مصنوعی) با پلیمرها - ساخته می‌شوند. در این فناوری، از الیاف بازیافتی (مانند پنبه، پلی‌استر، شیشه یا کربن بازیافتی) به‌عنوان تقویت‌کننده و از پلیمرهای پایه (رزین‌ها) مانند پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن یا اپوکسی به‌عنوان ماتریس استفاده می‌شود.

مزایای این فناوری:

کاهش ضایعات نساجی از طریق استفاده مجدد از الیاف

سبک بودن و استحکام بالا (مناسب برای خودروسازی، ساختمان و لوازم خانگی)
جایگزین مناسب برای کامپوزیت‌های سنتی گران‌قیمت یا مضر برای محیط زیست
قابلیت طراحی مهندسی خواص مکانیکی با کنترل نوع و مقدار الیاف و پلیمر

نمونه‌های کاربردی:

۱. خودروسازی
شرکت‌هایی مانند Ford و BMW از کامپوزیت‌های طبیعی تقویت‌شده با الیاف پنبه یا کتان بازیافتی در بخش‌هایی از خودرو (داشبورد، پنل در) استفاده می‌کنند.

۲. صنایع ساختمانی
تولید پانل‌ها، عایق‌ها یا تخته‌های فشرده با ترکیب پلیمرهای ترموپلاست و الیاف طبیعی بازیافتی.

۳. صنایع بسته‌بندی و لوازم خانگی
تولید ظروف، قفسه‌ها، و قطعات سبک و مقاوم.

مثال از شرکت‌ها و پروژه‌ها:
EcoTechnilin (فرانسه): تولید کامپوزیت‌ها





نمونه های موفق جهانی در زمینه نقش الیاف بازیافتی در اقتصاد چرخشی

مقدمه

در جهانی که با بحران های زیست محیطی، کمبود منابع و تغییرات اقلیمی رو به رو است، الگوی سنتی >بگیر، بساز، دور بینداز< دیگر پاسخگو نیست. ما نیازمند رویکردی نوین هستیم که بهره وری منابع را افزایش دهد، پسماندها را به حداقل برساند و ارزش اقتصادی تازه ای خلق کند.

◆ پروژه های انجام شده در هند الیاف باگاس نیشکر

کشور هند به دلیل زیست تجزیه پذیر بودن و کاهش ضایعات کشاورزی باگاس تصمیم به استفاده و تولید الیاف از باگاس (تفاله ی نیشکر) استفاده از الیاف باگاس مزایای زیست محیطی نیز دارد اعم از کاهش آلودگی و کربن دی اکسید، پایداری زیستی و بازیافت. یکی از نمونه های موفق در هند برخی برندهای مد پایدار از این الیاف برای تولید لباس های تابستانی، پارچه های خانگی و حتی لباس کودک استفاده می کنند

◆ ابتکارات اروپا در تولید پارچه از ساقه کتان

● پس زمینه پروژه
در اروپا، به ویژه در کشور های فرانسه، بلژیک، هلند و برخی کشورهای اسکاندیناوی، تولید کتان برای تولید روغن استفاده می شود و ساقه های گیاه به عنوان ضایعات رها می شوند یا می سوزند.

● ایده پروژه
به جای هدر دادن این ساقه ها، پژوهشگران و شرکت های صنعتی، پروژه هایی را آغاز کردند تا الیاف سلولزی داخل ساقه را استخراج کرده و آن ها را برای تولید پارچه های لینن به کار گیرند.

● پروژه REFIBRE

هدف: بازیابی الیاف با کیفیت از پسماندهای گیاهان طبیعی مانند کتان و کنف. نتیجه: تولید الیاف با خواص مکانیکی بالا و قابل استفاده در صنعت نساجی، خودرو و مواد مرکب (کامپوزیت ها)

حامی: برنامه Horizon ۲۰۲۰ اتحادیه اروپا.

● پروژه LIN2JUTE

● زیست سازگاری بالا: کتان به کود و آفت کش زیادی نیاز ندارد و آلودگی خاک و آب تولید نمی کند.

● کاهش ضایعات کشاورزی: به جای سوزاندن ساقه ها، آن ها به ماده اولیه مفید تبدیل می شوند.

● صرفه جویی در منابع: نیاز به آب و انرژی در فراوری این الیاف بسیار کمتر از پنبه است.

● ایجاد شغل های محلی: در مناطق روستایی اروپا، فرایند استخراج الیاف و بافت پارچه تقویت اقتصاد بومی شده است.

● توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی: نمونه ای کامل از تبدیل ضایعات به ثروت و کاهش فشار بر منابع طبیعی.

مراحل تولید الیاف از ساقه کتان:

۱. برداشت گیاه
گیاه کتان وقتی بالغ میشود (حدود ۱۰۰ روز پس از کاشت)، به صورت دستی یا با دستگاه از ریشه بیرون کشیده می شود تا حداکثر طول الیاف حفظ شود.

۲. خشک کردن و جدا کردن دانه ها (Threshing)

ساقه ها خشک می شوند و سپس دانه های بالا آن (که برای روغن کتان استفاده می شوند) جدا می شوند.

۳. جداکردن الیاف از پوست گوشت:

در این مرحله پوست موز به صورت دستی یا با دستگاه از گوشت آن جدا میشود تا الیاف به خوبی آزاد شود

۴. آبکشی مجدد و خشک کردن:

الیاف جداشده از قسمت های گوشت، دوباره شسته میشوند و سپس برای خشک شدن در معرض هوا و سایه قرار میگیرند.

۵. رشته کشی و جداسازی الیاف:

الیاف به دست آمده به صورت تکه تکه جدا و نازک میشوند.

۶. خشک کردن و آماده سازی برای بافت:

پس از جداسازی و خشک شدن این الیاف به نخ تبدیل و آماده ی استفاده در بافندگی میشوند.

۷. ریسندگی و بافندگی:

الیاف پوست موز میتوانند به نخ تبدیل شوند و در نساجی برای تولید پارچه های مقاوم ب کار میرود.

نتیجه:

ایجاد یک منبع جایگزین و پایدار برای الیاف نساجی که زیست تجزیه پذیر، سبک و مقاوم باشد و وابستگی به منابع نفتی و پنبه را کاهش دهد.

نتیجه گیری

با توجه به مطالب فوق می توان نتیجه گرفت که الیاف بازیافتی نقش مهمی در اقتصاد و توسعه پایدار همه کشور ها دارند، که هم باعث حفظ محیط زیست می شوند و هم در توسعه و اقتصاد کشور ها نقش شگفتی دارند.

منابع

- Textile Exchange - www.textileexchange.org
- Horizon ۲۰۲۰ - ec.europa.eu/programmes/horizon2020
- DyeCoo - www.dyecoo.com

۳. خیس کردن کنترل شده یا رتینگ (Ritting)

این مرحله مهم ترین بخش است. آن ها را در آب یا روی زمین در شرایط مرطوب رها می کنند تا باکتری ها یا آنزیم ها مواد چسبنده را تجزیه کنند. این معمولا بین ۱۰ تا ۲۰ روز طول می کشد.

دو نوع اصلی رتینگ:

رتینگ آبی: در حوضچه های آب انجام می شود (سریع تر و آلاینده تر)

رتینگ زمینی: ساقه ها روی زمین پهن می شوند و با رطوبت شبانه تجزیه می شوند.

۴. خشک کردن مجدد

بعد از رتینگ، ساقه ها باید کاملا خشک بشوند تا بتوان با انها کار کرد.

۵. کوبیدن و شستن

ساقه های خشک شده وارد دستگاهی میشوند که بخش چوبی داخلی آنها را میشکند واز الیاف جدا میکند.

۶. شانه کردن

در این مرحله، الیاف درشت تر از باقی مانده های چوبی جدا میشوند و سپس شانه زنی میشوند تا الیاف

ریزو هموار برای ریسندگی آماده شوند

۷. ریسندگی و بافندگی

الیاف خالص آماده تبدیل به نخ میشوند و بعد میتوانند برای پارچه، طناب، پوشاک و... به کار بروند

نتیجه:

الیاف حاصل، مقاوم، سبک، تنفس پذیر و زیست تجزیه پذیر هستند و پایه ی اصلی پارچه ی لینن را تشکیل می دهند.

♦ تحقیقات ژاپن روی الیاف پوست موز

الیاف پوست موز که به عنوان یک ماده ی زیستی و پایدار در صنعت نساجی و ساخت محصولات دیگر استفاده میشود، از طریق فرایندهای خاصی استخراج میشود

مراحل استخراج الیاف از پوست مرغ:

۱. جمع آوری پوست موز:

پوست موز معمولا به عنوان ضایعات کشاورزی پس از مصرف میوه دور ریخته میشود. در پروژه های مربوط به استخراج الیاف، ابتدا پوست موز جمع آوری و سپس تمیز میشود.

۲. آبکشی:

پوست موز باید به طور کامل شسته شود تا مواد اضافه از روی آن پاک شود.

فیلترهای صنعتی: منسوجات ساخته شده از الیاف طبیعی، به دلیل ساختار متخلخل و قابلیت اصلاح سطحی بالا، در فرآیندهای فیلتراسیون هوا و آب به ویژه در محیط‌های

صنعتی و شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فیلترها می‌توانند کارایی بالا و تأثیر مثبت زیست‌محیطی را توأمان فراهم آورند.

بسته‌بندی زیستی: بهره‌گیری از الیاف کشاورزی در تولید کیسه‌ها و لفاف‌های زیست‌تخریب‌پذیر، زمینه‌ساز جایگزینی مؤثر برای بسته‌بندی‌های پلاستیکی سنتی است. این نوع بسته‌بندی‌ها به دلیل تجزیه‌پذیری در محیط و کاهش اثرات مخرب پلاستیک‌ها، توجه فزاینده‌ای در صنایع غذایی و حمل‌ونقل به خود جلب کرده‌اند.

با وجود مزایای فراوان، چالش‌هایی نظیر ناهمگنی مواد اولیه، جذب رطوبت بالا، حساسیت به عوامل محیطی (مانند اشعه فرابنفش و کپک‌زدگی)، و مقاومت مکانیکی پایین‌تر نسبت به الیاف سنتزی، از موانع اصلی توسعه صنعتی این دسته از منسوجات محسوب می‌شوند. در پاسخ به این مشکلات، راهکارهایی همچون اصلاح شیمیایی سطح الیاف، پوشش‌دهی با پلیمرهای زیستی، افزودن نانوذرات مقاوم به UV و ترکیب با الیاف مصنوعی به صورت ساختارهای هیبریدی پیشنهاد شده‌اند.

پیشرفت فناوری‌های فرآوری الیاف، از جمله الکتروریسی، نانوکامپوزیت‌سازی، و استفاده از مواد زیست‌فعال، افق‌های نوینی را برای ارتقاء عملکرد این منسوجات فراهم کرده است. انتظار می‌رود در آینده‌ای نزدیک، الیاف بازیافتی کشاورزی بتوانند جایگاه ویژه‌ای در تولید منسوجات فنی با کارایی بالا و سازگار با محیط‌زیست پیدا کنند.

♦ توسعه نانوکامپوزیت‌های هیبریدی با ترکیب الیاف بازیافتی کشاورزی و نانولوله‌های کربنی جهت بهبود خواص مکانیکی

ترکیب منابع زیستی با فناوری‌های نانومقیاس در طراحی مواد پیشرفته، افقی نوین در توسعه منسوجات فنی و کامپوزیت‌های سبک و مقاوم گشوده است. در این راستا، ساخت نانوکامپوزیت‌های هیبریدی بر پایه الیاف طبیعی بازیافتی و نانولوله‌های کربنی (CNTs)، راهکاری کارآمد برای بهره‌گیری همزمان از زیست‌سازگاری، تجدیدپذیری، و خواص مکانیکی ارتقاء یافته محسوب می‌شود.

الیاف بازیافتی از ضایعات کشاورزی همچون کاه برنج، ساقه کف، یا پوست موز، به دلیل محتوای بالای سلولز و ساختار فیبری خود، دارای ویژگی‌های مطلوبی مانند چگالی کم، دسترسی آسان، و قابلیت اصلاح سطح هستند. با این حال، محدودیت‌هایی مانند مقاومت کششی پایین، جذب رطوبت بالا و حساسیت به محیط، کاربرد گسترده آن‌ها در منسوجات مهندسی را با چالش مواجه کرده است.

از سوی دیگر، نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره (SWCNT) و چنددیواره (MWCNT) به واسطه ساختار بلوری منظم، سطح ویژه بسیار بالا،

توانایی مهار رشد باکتری‌های بیماری‌زا را از خود نشان داده‌اند.

با وجود این مزایا، چالش‌هایی همچون ناهمگنی ترکیب شیمیایی، خواص مکانیکی پایین، و نیاز به بهینه‌سازی فرایندهای تیمار و استریل‌سازی، استفاده گسترده از این الیاف را محدود می‌سازد. تحقیقات آتی می‌تواند با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین نظیر الکتروریسی، پوشش‌دهی نانویی، یا استفاده از نانوذرات زیست‌فعال، این محدودیت‌ها را کاهش داده و کارایی این داربست‌ها را در محیط‌های برون‌تنی و درون‌تنی ارتقاء بخشد.

♦ کاربرد الیاف بازیافتی از ضایعات

کشاورزی در تولید منسوجات فنی
منسوجات فنی به آن دسته از مواد نساجی اطلاق می‌شود که صرفاً با هدف کارکردهای صنعتی و مهندسی، و نه الزامات زیبایی‌شناختی یا تزئینی، طراحی و تولید می‌شوند. در این میان، استفاده از الیاف طبیعی به ویژه آن‌هایی که از ضایعات کشاورزی استخراج می‌شوند، به عنوان راهکاری پایدار و اقتصادی برای تولید منسوجات فنی مطرح شده است. این الیاف نه تنها از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شوند، بلکه با کاهش وابستگی به پلیمرهای سنتزی و کاستن از آثار زیست‌محیطی پسماندهای کشاورزی، در جهت توسعه نساجی پایدار نقش بسزایی ایفا می‌کنند.

ضایعات کشاورزی نظیر ساقه کف، کاه گندم، باگاس نیشکر، پوست نارگیل، پوست موز، جوت و سیسال، به دلیل دارا بودن محتوای بالای سلولز، ساختار فیبری مناسب، و دسترسی آسان، گزینه‌هایی مطلوب برای بازیافت و تولید الیاف طبیعی محسوب می‌شوند. این الیاف پس از انجام فرایندهایی نظیر خشک‌کردن، خردایش، تیمار قلیایی و استخراج سلولز، می‌توانند در ساختار منسوجات فنی متنوع به کار گرفته شوند.

کاربردهای متنوعی برای این الیاف در صنعت نساجی فنی گزارش شده است، از جمله:

ژئوتکستایل‌ها: الیاف طبیعی به کاررفته در ژئوتکستایل‌ها نقش مهمی در تثبیت خاک، کنترل فرسایش سطحی، و بهبود سیستم‌های زهکشی ایفا می‌کنند. این مواد به دلیل خواص مکانیکی مناسب و زیست‌تخریب‌پذیری، در پروژه‌های عمرانی و کشاورزی به عنوان جایگزینی پایدار برای گزینه‌های مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

منسوجات ساختمانی: استفاده از الیاف طبیعی در ساخت پنل‌های کامپوزیتی سبک، عایق‌های حرارتی و صوتی، و نیز پوشش‌های زیست‌تجزیه‌پذیر در صنعت ساختمان‌سازی، علاوه بر کاهش وزن سازه و مصرف انرژی، به بهبود عملکرد زیست‌محیطی مصالح کمک می‌کند.

مدول یانگ چشمگیر، و نسبت بالای استحکام به وزن، به عنوان یکی از مؤثرترین و پرکاربردترین عوامل تقویت کننده در تولید نانوکامپوزیت های پیشرفته شناخته می شوند.

در نانوکامپوزیت های هیبریدی، افزودن مقادیر بهینه ای از CNT

به ماتریس الیاف طبیعی می تواند منجر به بهبود خواص مکانیکی مانند استحکام کششی، مدول خمشی، و مقاومت ضربه ای شود. این بهبود عمدتاً ناشی از ایجاد پیوندهای قوی بین سطح الیاف و نانولوله ها، توزیع یکنواخت نانولوله ها در ماتریس، و انتقال تنش مؤثر در سطح تماس فازها است. از نظر فرایندی، روش هایی همچون پاشش نانولوله ها روی الیاف، اصلاح سطحی CNT ها با گروه های عاملی مانند COOH یا OH ، و روش های ترکیبی مانند آسیاب مکانیکی شیمیایی یا مخلوط سازی مذاب، برای دستیابی به توزیع مناسب CNT ها و افزایش چسبندگی بین فازهای کامپوزیت مورد استفاده قرار گرفته اند.

نتایج تجربی در مقالات متعدد حاکی از آن است که افزودن تنها ۱ تا ۳ درصد وزنی CNT به الیاف طبیعی می تواند تا بیش از ۵۰٪ بهبود در خواص کششی نسبت به الیاف خالص ایجاد کند، بدون آنکه اثرات زیست محیطی و زیستی منفی قابل توجهی داشته باشد. به عنوان نمونه، در یک مطالعه، ترکیب الیاف کتف با ۲ درصد نانولوله کربنی چنددیواره باعث افزایش ۴۸ درصدی استحکام کششی در کامپوزیت پلیمری حاصل شد. با این حال، چالش هایی همچون هزینه بالای CNT، سمیت بالقوه برخی فرم های نانولوله ها، و دشواری در پراکندگی یکنواخت آن ها در مقیاس صنعتی، هنوز نیازمند پژوهش های گسترده و راهکارهای مهندسی دقیق هستند.

استفاده از فناوری پلاسما برای کاهش مصرف آب در

فرآیند جداسازی لیگنین از زیست توده

لیگنین به عنوان یکی از سه جزء اصلی دیواره سلولی گیاهان لیگنوسلولزی، پس از سلولز و همی سلولز، یک منبع طبیعی غنی از ترکیبات آروماتیک محسوب می شود. جداسازی مؤثر لیگنین از زیست توده گیاهی، مرحله ای کلیدی در پالایش زیستی (biorefinery) و تولید محصولات با ارزش افزوده مانند سوخت های زیستی، رزین ها، و نانوکامپوزیت ها است. روش های سنتی استخراج لیگنین، از جمله فرایند کرافت، سولفیت، یا آلی-آبی، معمولاً نیازمند مصرف بالای آب، مواد شیمیایی قلیایی یا اسیدی، و انرژی هستند که منجر به تولید پساب های فراوان و تأثیرات زیست محیطی قابل توجه می شود.

در سال های اخیر، استفاده از فناوری های نوین و غیرمرسوم مانند پلاسما، برای کاهش مصرف منابع و ارتقاء بهره وری فرآیند استخراج مورد توجه قرار گرفته است. پلاسما با ایجاد گونه های فعال (رادیکال ها، یون ها و فوتون های فرابنفش) در محیط گازی، می تواند ساختار لیگنوسلولزی را به صورت انتخابی تغییر داده و پیوندهای بین لیگنین و سایر اجزا را تضعیف کند، بدون آن که نیاز به تیمارهای شیمیایی (Chemical treatments) شدید یا حجم بالای حلال باشد.

یکی از کاربردهای امیدبخش پلاسما در این زمینه، استفاده از پلاسما فشار اتمسفری در حضور گازهای اکسیژن یا ازن است که منجر به اکسیداسیون انتخابی لیگنین و تسهیل جداسازی آن می شود. بررسی ها نشان داده اند که تیمار پلاسما می تواند:

- ساختار دیواره سلولی را متخلخل تر کرده و نفوذپذیری حلال های استخراج را افزایش دهد؛
- گروه های عاملی قطبی مانند OH و COOH را در سطح لیگنین افزایش دهد و قابلیت حل پذیری آن را بهبود بخشد؛
- در برخی موارد، نیاز به استفاده از آب داغ یا حلال های آلی پر حجم را حذف یا به طور معناداری کاهش دهد.

به عنوان مثال، در مطالعه ای، تیمار اولیه ی زیست توده با پلاسما قبل از فرایند استخراج لیگنین با اتانول-آب، منجر به کاهش مصرف آب تا ۴۰٪ در مقایسه با فرایند مرسوم شد و بازده استخراج لیگنین نیز حدود ۲۵٪ افزایش یافت. این روش نه تنها به بهبود پایداری زیست محیطی فرایند کمک می کند، بلکه به دلیل حفظ ساختارهای ارزشمند در لیگنین، امکان استفاده از آن در کاربردهای پیشرفته مانند نانوذرات لیگنین، داربست های زیستی و تقویت کننده های پلیمری را نیز فراهم می آورد.

با این حال، نیاز به بهینه سازی شرایط فرایند (نوع گاز، توان پلاسما، زمان تیمار)، مقیاس پذیری صنعتی و هزینه تجهیزات، چالش هایی هستند که استفاده گسترده از این فناوری را محدود کرده اند.

راهکارهای فناورانه برای استخراج و اصلاح الیاف بازیافتی

از ضایعات کشاورزی

کاربرد پیش تیمارهای آنزیمی و زیستی: استفاده از آنزیم هایی نظیر سلولاز و لیگنیناز (Ligninase) به عنوان راهکاری کارآمد و زیست سازگار برای استخراج ملایم الیاف از منابع لیگنوسلولزی (سلولز، همی سلولز، لیگنین) مانند ساقه ی برنج، کتف و پوست موز، منجر به کاهش مصرف مواد شیمیایی و آب، و همچنین حفظ ساختار طبیعی الیاف می شود.

بهره گیری از فناوری پلاسما: اعمال تیمارهای پلاسما به منظور اصلاح سطحی الیاف، موجب افزایش آب دوستی و ارتقاء چسبندگی بین الیاف و ماتریس در تولید کامپوزیت ها می شود. این روش خشک، فاقد مصرف حلال های شیمیایی بوده و از منظر زیست محیطی نیز رویکردی پایدار به شمار می آید. تیمارهای مکانیکی و شیمیایی: ترکیب فرآیندهای مکانیکی مانند آسیاب با مواد شیمیایی با آنزیم ها، به عنوان روشی نوین برای کاهش مصرف انرژی در فرآیند استخراج الیاف مورد استفاده قرار می گیرد. این رویکرد نه تنها بهره وری فرآیند را افزایش می دهد، بلکه به بهبود ویژگی های فیزیکی و مکانیکی الیاف حاصل نیز کمک می کند.

کاربرد فناوری های سبز در استخراج الیاف: استفاده از حلال های نوین نظیر مایعات یونی (Ionic Liquids) و حلال های عمیق یوتکتیک (Deep Eutectic Solvents) به دلیل توانایی بالا در حل مؤلفه های لیگنوسلولزی، ضمن حفظ ساختار شیمیایی الیاف، گزینه ای دوست دار محیط زیست برای استخراج مؤثر الیاف طبیعی محسوب می شود.

اصلاح ساختار الیاف با بهره گیری از فناوری نانو: افزودن نانوذرات زیست پایه نظیر نانوسیلیکا یا نانولوله های کربنی به ساختار الیاف بازیافتی، موجب بهبود خواص مکانیکی، افزایش پایداری و ارتقاء عملکرد آن ها در کاربردهای مختلف صنعتی و زیست پزشکی می شود.

پیشنهادهای پژوهشی برای گسترش دانش در این حوزه

ارزیابی پتانسیل گونه های بومی کشاورزی به عنوان منابع نوین الیاف زیستی: انجام مطالعات جامع بر روی ویژگی های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی الیاف استخراج شده از پسماندهای گیاهی متنوع از جمله پوست گوجه فرنگی، ضایعات نیشکر، و برگ ذرت، به منظور شناسایی گزینه های بومی و پایدار جهت جایگزینی با الیاف سنتی در کاربردهای صنعتی. تحلیل چرخه عمر (Life Cycle Assessment, LCA) الیاف زیست پایه و بازیافتی: بهره گیری از روش شناسی LCA برای مقایسه جامع اثرات زیست محیطی فرآیند استخراج، تبدیل و استفاده از الیاف بازیافتی در مقایسه با الیاف مصنوعی یا طبیعی متداول، با هدف ارزیابی پایداری و ارتقاء تصمیم گیری در طراحی محصولات پایدار.

مدل سازی رئولوژیکی رفتار کامپوزیت های حاوی الیاف بازیافتی در ماتریس های پلیمری گوناگون: تحلیل دقیق خواص جریان و تغییر شکل این کامپوزیت ها در شرایط مختلف بارگذاری، با هدف پیش بینی رفتار مکانیکی و طراحی دقیق مواد مهندسی شده با خواص هدفمند برای کاربردهای خاص. تحقیقات در مقیاس نانو برای بهبود سازگاری و چسبندگی بین الیاف بازیافتی

9. Bledzki, A. K., Mamun, A. A., & Faruk, O. (2007). Abaca fibre reinforced PP composites and comparison with jute and flax fibre PP composites. *Composites Science*

and Technology.

10. John, M. J., & Thomas, S. (2008). Biofibres and biocomposites. *Carbohydrate Polymers*.

11. Faruk, O., Bledzki, A. K., Fink, H. P., & Sain, M. (2012). Biocomposites reinforced with natural fibers: 2010–2000. *Progress in Polymer Science*.

12. Thakur, V. K., & Thakur, M. K. (2014). Processing and characterization of natural cellulose fibers reinforced polymer composites. *Carbohydrate Polymers*.

13. Coleman, J. N., et al. (2006). Small but strong: A review of the mechanical properties of carbon nanotube–polymer composites. *Carbon*.

14. Sreekala, M. S., & Thomas, S. (2003). Effect of fiber surface modification on the mechanical properties of banana fiber reinforced polyester composites. *Composites Part A*.

15. Moniruzzaman, M., & Winey, K. I. (2006). Polymer nanocomposites containing carbon nanotubes. *Macromolecules*.

16. Rahman, M. M., et al. (2018). Mechanical and thermal properties of hybrid natural fiber composites reinforced with multiwalled carbon nanotubes. *Composites Part B*.



و ماتریس‌های پلیمری: مطالعه بر استفاده از کوپلیمرهای عاملی، عوامل سیلانی (Silanes)، و نانوذرات به‌عنوان واسطه‌های اتصال‌دهنده برای افزایش پیوند بین‌سطحی، بهبود انتقال تنش و ارتقاء خواص نهایی کامپوزیت.

◆ بهینه‌سازی فرآیندهای صنعتی بازیافت الیاف

طراحی فرآیند پیوسته و خودکار برای استخراج الیاف: توسعه یک سامانه استخراج مداوم و خودکار با امکان پایش و کنترل دقیق پارامترهای کلیدی نظیر دما، زمان، و نسبت حلال‌ها، با هدف بهینه‌سازی بهره‌وری، کاهش مصرف انرژی، و حداقل‌سازی تولید پسماند، از اولویت‌های کلیدی در ارتقاء فرآیندهای زیست‌پایه محسوب می‌شود.

بهینه‌سازی پارامترهای فرآیند با بهره‌گیری از روش‌های آماری طراحی آزمایش (DOE): استفاده از رویکردهای طراحی آزمایش همچون روش تاگوچی و روش سطح پاسخ (RSM)، به‌منظور تعیین شرایط عملیاتی بهینه برای استخراج الیاف، می‌تواند به بهبود عملکرد فرآیند، کاهش هزینه‌ها، و افزایش تکرارپذیری نتایج کمک شایانی نماید.

یکپارچه‌سازی فرآیند استخراج الیاف با زنجیره‌های ارزش بیورفاینری: ادغام فرآیند استخراج با مسیرهای جانبی تولید محصولات زیستی همچون اتانول زیستی یا زیست‌پلاستیک، به‌ویژه از طریق بهره‌برداری از بقایای لیگنوسلولزی، سبب ارتقاء بهره‌وری کلی سیستم و افزایش ارزش افزوده زیست‌توده خواهد شد.

توسعه سامانه‌های بسته با قابلیت بازیابی کامل حلال‌ها و آب: طراحی فرآیندهای دوستدار محیط‌زیست از طریق استقرار سامانه‌های بسته و بازیافت کامل حلال‌ها و آب مصرفی، ضمن کاهش مصرف منابع طبیعی، به میزان قابل توجهی از انتشار آلاینده‌های شیمیایی به محیط جلوگیری می‌نماید.

فهرست منابع

1. Mohanty, A. K., Misra, M., & Drzal, L. T. (2005). Natural fibers, biopolymers, and biocomposites. CRC Press.
2. Satyanarayana, K. G., Guimarães, J. L., & Wypych, F. (2007). Studies on lignocellulosic fibers of Brazil. *Composites Part A*.
3. George, J., et al. (2014). Surface modification of natural fibers and its effect on mechanical properties. *Composites Interfaces*.
4. Khan, A., et al. (2020). Biocomposite scaffolds from natural fibers and biopolymers for tissue engineering. *ACS Biomaterials Science & Engineering*.
5. Prabakaran, M. (2011). Chitosan-based scaffolds for bone tissue engineering. *International Journal of Biological Macromolecules*.
6. Thakur, V. K., et al. (2017). Cellulose-based bioactive scaffolds: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*.
7. Zhang, Y., et al. (2021). Electrospun nanofiber scaffolds for tissue engineering applications. *Materials Science and Engineering: C*.
8. Horrocks, A. R., & Anand, S. C. (Eds.). (2015). *Handbook of Technical Textiles*. Woodhead Publishing.

بخش خبری

پوشش اخبار خارجی صنعت نساجی

حسین زاهدی



طبق گزارش اخیر منتشر شده توسط Textile Exchange، بازار الیاف بازیافتی، به ویژه پلیاستر بازیافتی، در سال ۲۰۲۴ شاهد رشد چشمگیر ۱۵ درصدی بوده است. این افزایش تقاضا ناشی از تغییرات در رفتار مصرف‌کنندگان و تمایل به کاهش اثرات زیست‌محیطی در صنعت مد و پوشاک است. شرکت‌های بزرگ و پیشرو مانند Patagonia و H&M به طور رسمی اعلام کرده‌اند که تا

سال ۲۰۳۰ به استفاده از ۱۰۰ درصد مواد بازیافتی در تولیدات خود متعهد شده‌اند. این سیاست‌ها نه تنها به بهبود تصویر برندهای این شرکت‌ها کمک می‌کند، بلکه به کاهش حجم زباله‌های نساجی و افزایش پایداری در زنجیره تأمین نیز منجر خواهد شد.



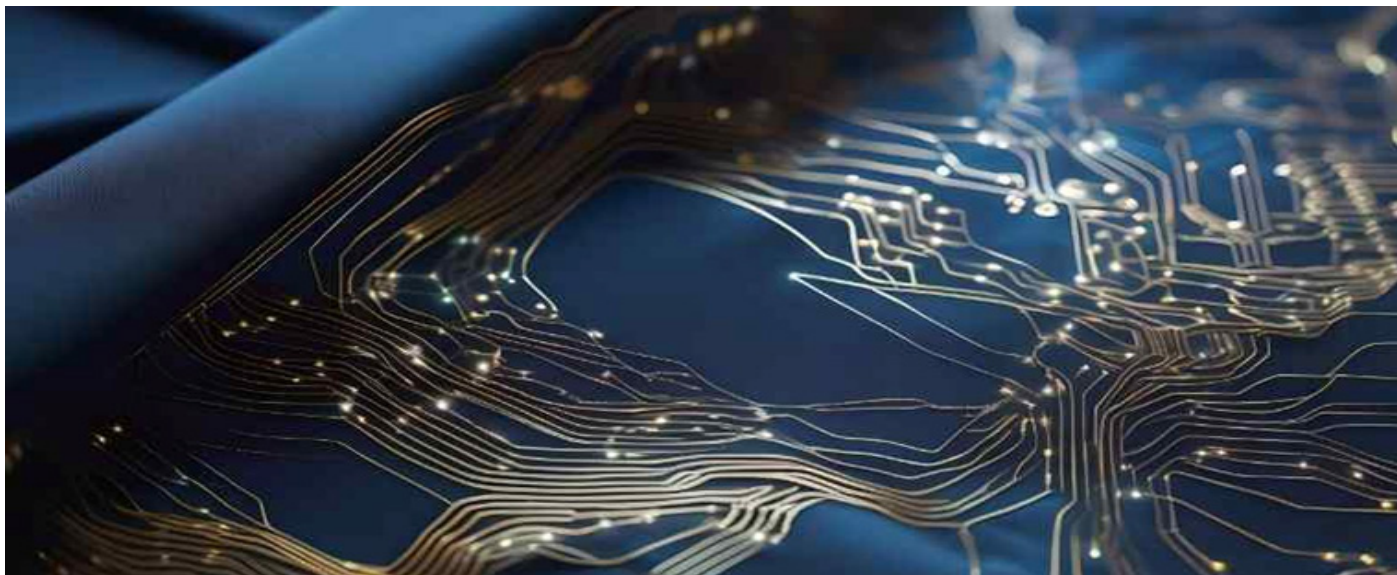
تحریم‌های جدید اتحادیه اروپا علیه پنبه چین

EURATEX گزارش داده است که اتحادیه اروپا به دلیل نگرانی‌های حقوق بشری، ممنوعیت واردات پنبه تولید شده در منطقه سینکیانگ چین را اعلام کرده است. این تصمیم ممکن است تأثیرات عمیقی بر زنجیره تأمین برندهای بزرگ نساجی داشته باشد و چالش‌های جدیدی برای تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان ایجاد کند. برندهایی که به پنبه این منطقه وابسته بودند، اکنون باید به دنبال منابع جدید و مطمئن برای تأمین نیازهای خود باشند. این تغییرات همچنین می‌تواند به افزایش قیمت‌ها و تغییر در الگوهای تأمین منجر شود.



پیشرفت فناوری پارچه‌های هوشمند

شرکت Sensoria واقع در ایالات متحده، از تولید انبوه پارچه‌های هوشمند مجهز به سنسورهای سلامتی خبر داده است. این پارچه‌ها قادرند ضربان قلب و دمای بدن را اندازه‌گیری کنند و هدف اصلی آنها کاربرد در لباس‌های ورزشی و پزشکی است. این فناوری نوین می‌تواند به بهبود عملکرد ورزشی و همچنین نظارت بر سلامت افراد کمک کند. با پیشرفت‌های مداوم در این حوزه، انتظار می‌رود که در آینده نزدیک، لباس‌های هوشمند به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی روزمره تبدیل شوند.



بحران انرژی و افزایش هزینه‌های تولید در اروپا

افزایش قیمت گاز در کشورهای آلمان و ایتالیا به کاهش تولید در ۵ کارخانه بزرگ نساجی اروپا منجر شده است. WTI هشدار داده است که این بحران انرژی ممکن است به افزایش قیمت پوشاک در نیمه دوم سال ۲۰۲۴ منجر شود. مشکلات موجود در تأمین انرژی و هزینه‌های بالای تولید، فشارهای بیشتری به صنعت نساجی وارد می‌کند و احتمالاً باعث کاهش رقابت‌پذیری برندهای اروپایی در بازار جهانی خواهد شد.

هند به بزرگترین صادرکننده پنبه جهان تبدیل شد

برای اولین بار، هند با صادرات ۴.۵ میلیون تن پنبه در سال ۲۰۲۴، از آمریکا پیشی گرفته و به عنوان بزرگترین تأمین‌کننده پنبه در جهان شناخته شده است. Cotton Incorporated این موفقیت را به عنوان یک نقطه عطف در صنعت پنبه هند معرفی کرده است. این افزایش صادرات می‌تواند به رشد اقتصادی هند کمک کرده و همچنین تأثیرات مثبتی بر بازار جهانی پنبه داشته باشد.



نوآوری در رنگرزی پایدار

شرکت DyeCoo هلند به تازگی فناوری جدیدی برای رنگرزی بدون آب با استفاده از CO₂ فوق بحرانی معرفی کرده است. این روش نوآورانه به میزان ۵۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کند و به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی مرتبط با فرآیندهای رنگرزی سنتی کمک می‌کند. این فناوری

می‌تواند به عنوان یک راه‌حل پایدار برای صنعت نساجی در راستای کاهش مصرف آب و انرژی مطرح شود و توجه بسیاری از تولیدکنندگان را به خود جلب کند.

افزایش سرمایه‌گذاری ترکیه در صنعت نساجی آفریقا

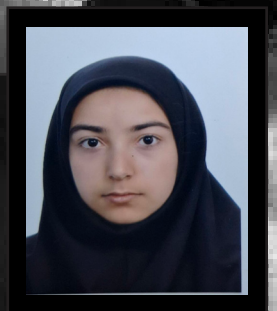
دولت ترکیه اعلام کرده است که ۵۰۰ میلیون دلار در کارخانه‌های نساجی اتیوپی و کنیا سرمایه‌گذاری خواهد کرد. Textile Today این اقدام را به عنوان بخشی از استراتژی ترکیه برای افزایش سهم خود در بازار پوشاک اروپا قلمداد کرده است. این سرمایه‌گذاری می‌تواند به رشد صنعت نساجی در آفریقا کمک کند و فرصت‌های شغلی جدیدی را ایجاد نماید. با توجه به افزایش تقاضا برای تولیدات پایدار و باکیفیت، این اقدام می‌تواند به تقویت روابط تجاری و اقتصادی میان ترکیه و کشورهای آفریقایی منجر شود.



بخش خبری

گزیده‌ای از اخبار داخلی در صنعت نساجی

صنم فتح اللهی



در ماه های اخیر صنعت نساجی در ایران با چالش ها و تحولات قابل توجهی مواجه بوده است بخشی از مهمترین رویداد ها و مسایل مطرح شده در این حوضه به شرح زیر است :

صنعت نساجی زیر تیغ واردات ارزان و قاچاق گسترده

دبیر انجمن نساجی گفت : با وجود تاکید مسئولان بر محدودیت واردات نخ و پارچه در جهت حمایت از صنعت نساجی و تعرفه های واردات این محصول کاهش یافته است .



به گزارش تجارت نیوز : سید شجاع الدین امامی ریوف کارشناس و دبیرانجمن صنایع نساجی ایران در باره ی اصلاح تعرفه ها که اخیرا از سوی دولت ابلاغ شده است ، اظهار کرد : پس از ماه ها بررسی کارشناسی تعرفه های گمرکی در کمیسیون ماده یک در نهایت تعرفه های سال ۱۴۰۴ منتشر شد . تعرفه هایی که همچنن روند کاهشی دارند تا به اعتقاد دولتمردان ابزاری برای تنظیم بازار باشد . این در حالی است که درجنگ تعرفه ها پس از روی کارآمدن ترامپ کشور های مختلف در تعاملات فیما بین روند افزایشی تعرفه ها را در جهت حمایت از تولید داخل خود در پیش گرفته اند . وی افزود برای ما بسیار جای تعجب است که علارغم تأکیدات مقام معظم رهبری به کاهش واردات پارچه و تقویت تولید داخل و افزایش سرمایه گذاری های تولیدی و تأکیدات رییس جمهور و معاون اول بر ممنوعیت و محدودیت در واردات نخ و پارچه در جهت حمایت از صنعت نساجی و بازسازی و نوسازی آن ، چگونه است که تعرفه های واردات نخ و پارچه افزایش یافته است .

امامی ریوف تصحیح کرد : متأسفانه علارغم اقدام شجاعانه دولت در واقعی سازی نرخ مبنای محاسبات ارز در گمرک ها از ۲۸۵۰۰ تومان به ۶۸۰۰۰ تومان ، حقوق ورودی شامل سود بازرگانی و تعرفه های گمرکی در مجموع به روشی غیرکارشناسی و غیر محاسباتی به گونه ای کاهش یافته که عملا در جهت حمایت از تولید داخل نباشد . در حالی که توقع بخش خصوصی این بوده است که دولت با درایت و کارشناسی بیشتر این تعرفه ها را متناسب با ذنجیر صنعت اصلاح نموده و به تعرفه های منطقی قبل از ۱۴۰۰ برگرداند .

وی با اشاره به افزایش تعرفه های واردات از چین و بنگلادش و ویتنام و سایر کشور های صادرکننده محصولات نساجی به کشور آمریکا و سیاست های تعرفه ای ترامپ به مخاطره ی جدید صنایع نساجی ایران و احتمال ورود بی رویه ی محصولات این کشور ها به بازار ایران اشاره کرد و گفت : امیدوارم بازنده ی جنگ تعرفه ها در جهان امروز نباشیم .

دبیر انجمن صنایع نساجی ایران با اشاره به تکرار تجربه دولت سیزدهم در تغییر ردیف تعرفه ها به صورت گروهی و بدون توجه به نوع محصول و میزان تولید و سرمایه گذاری در کشور و لزوم توجه به افزایش سرمایه گذاری های تولیدی در کشور افزود : اصلاحیه ی تعرفه ها در شرایط ابلاغ شده که کشور های همسایه ی ما با دقت و ظرافت هوشمندانه تعرفه ها را رصد و بروزرسانی می کنند تا از واحد های تولیدی خود نهایت حمایت را به عمل آورند ، به عنوان مثال کشور های ازبکستان و پاکستان و ترکیه حساسیت خاصی در این موضوع دارند تا با تقویت صادرات و کنترل هوشمندانه واردات تولید را در مسیر رشد و تولید قرار دهند . در این بین جای تأسف است که نتیجه ی تغییرات تعرفه ای حتی مورد وثوق و اتفاق نظر در بدنه ی کارشناسی دولت نیز نیست و بسیار ضروری است که در اولین فرصت ممکن بازنگری و اصلاح شود . وی تأکید کرد : این کاهش تعرفه ها در حالی است که بازار پوشاک کشور در احاطه ی کالای قاچاق خارجی است و انواع منسوجات و نخ و پارچه و کالای خواب از مناطق آزاد ویژه ی اقتصادی و بازارچه ی مرزی و پبله وری و ته لنجی با ارز یارانه ای وارد کشور میشوند و متأسفانه عملکرد دستگاه های متولی در مبارزه با قاچاق و واردات بی رویه و غیر کارشناسی و غیر قابل وفاق است .

بررسی نشست ها و نمایشگاه ها برای بررسی چالش ها
 لایواینستا گرامی با موضوع (آسیب شناسی نمایشگاه های متعدد نساجی و پوشاک) در تاریخ
 پنجم اسفند ماه سال ۱۴۰۳ توسط پایگاه خبری آریا دوک برگزار شد .
 مهمان های لایو:

آقای مجید قربانی مدیر عامل شرکت نمایشگاهی روشا رخداد و متخصص در برنامه ریزی و اجرای
 نمایشگاه های تخصصی : از نگاه ایشان تعداد نمایشگاه ها باعث کاهش اثر بخشی و فرسایش برند
 نمایشگاهی است.

آقای علی سعیدی مدیر عامل شرکت آزاد نساج فعال با سابقه در حوضه تولید و نمایشگاه های صنعت
 پوشاک : ایشان تأکید داشتند که نمایشگاه ها باید هدف محور ، تخصصی و منسجم باشند نه فقط
 پر شمار و تکراری .

محور های اصلی در این گفت و گو شامل :
 افزایش تعداد نمایشگاه های نساجی و پوشاک : بررسی تأثیرات مثبت و منفی بر صنعت از جمله
 فرصت های بازار یابی و چالش های تکراری شدن محتوا
 اهداف برگزاری نمایشگاه ها : بحث راجع اینکه آیا هدف اصلی توسعه ی صنعت است یا منافع
 شخصی برگزار کنندگان
 تأثیر بر تولید کنندگان و بازدید کنندگان : ارزیابی هزینه ها ، بازدهی و اثر بخشی حضور در نمایشگاه
 ها برای فعالان صنعت
 پیشنهادات برای بهبود : ارایه ی راهکار هایی برای افزایش کیفیت و اثر بخشی نمایشگاه ها از جمله
 بر تمکز به تخصصی بودن و برنامه ریزی بهتر .



برگزاری مجمع عمومی و انتخابات انجمن صنایع نساجی ایران

شجاع الدین امامی ریوف ، دبیر انجمن صنایع نساجی
 ایران در گفت و گویی با اعلام این خبر تشریح کرد : طبق
 روال هر ساله و بر اساس مفاد اساس نامه انجمن صنایع
 نساجی ایران ، همه ساله در اواخر خرداد ماه یا اوایل تیر
 ماه ، مجمع عمومی عادی سالیانه انجمن برگزار میشود و
 در این مجمع گزارش عملکرد هیئت مدیره ارایه خواهد شد
 . همچنین طبق اساس نامه هر سه سال یکبار انتخابات
 هیئت مدیره ی انجمن نیز برگزار میشود .

هیئت مدیره ی انجمن صنایع نساجی ایران متشکل از ۱۵ عضو اصلی و ۵ عضو علی البدل و یک بازرس
 است که از طریق انتخابات در مجمع عمومی انتخاب میشوند . امسال در خرداد ماه از اعضای محترم
 انجمن برای برگزاری مجمع عمومی و انتخابات دوره ی جدید میزبانی خواهد شد .

نمایشگاه های مهم صنعت نساجی ایران در سال ۱۴۰۳:

- ◆ سی امین نمایشگاه بین المللی صنعت نساجی ایران (Iran Tex) - تهران
- ◆ شانزدهمین نمایشگاه صنعت نساجی و پوشاک - اصفهان
- ◆ سیزدهمین نمایشگاه بین المللی ماشین الات و محصولات نساجی - یزد
- ◆ پنجمین نمایشگاه تخصصی صنعت نساجی ، پوشاک و منسوجات خانگی - مشهد
- ◆ نمایشگاه بین المللی صنعت نساجی و ماشین الات مربوطه - تبریز

مهم ترین نمایشگاه های نساجی که در سال جاری برگزار خواهد شد:

♦ اولین نمایشگاه تخصصی ماشین آلات و تجهیزات صنعت دوخت از تاریخ ۱۵ تا ۱۸ اردیبهشت ۱۴۰۴ در مجموعه ی نمایشگاهی شهر آفتاب تهران برگزار خواهد شد .



♦ نمایشگاه بین المللی صنعت نساجی و پوشاک استان یزد (ISATEX) از ۱۶ تا ۱۹ اردیبهشت ۱۴۰۴ در شهر یزد برگزار خواهد شد .



♦ نمایشگاه بین المللی صنایع وابسته ی فرش ماشینی ایران (IMCIEXPO) از تاریخ ۲۳ ال ۲۶ اردیبهشت سال ۱۴۰۴ در مرکز نمایشگاه های بین المللی شهر کاشان برگزار خواهد شد.



♦ نمایشگاه تخصصی بین المللی پارچه و صنایع وابسته ی تهران از تاریخ ۸ تا ۱۱ خرداد در شهر تهران برگزار خواهد شد .

♦ نمایشگاه بین المللی صنعت نساجی ، ماشین آلات و صنایع وابسته ی اصفهان (SITEX) از ۳ تا ۶ تیر ماه برگزار خواهد شد

♦ نمایشگاه بین المللی ماشین آلات نساجی و مواد اولیه تهران (Iran Tex) از تاریخ ۱۷ ال ۲۰ مرداد سال ۱۴۰۴ در محل دائمی برگزاری نمایشگاه های تهران برگزار خواهد شد .

صنعت نیاجی ایران در ماه های اخیر با چالش های متعددی از جمله افزایش واردات ، تعرفه های گمرکی ، برگزاری نشت ها و نمایشگاه ها و مواجه بوده است برای بهبود این صنعت نیاز به بازنگری در سیاست های وارداتی ، حمایت از تولیدات داخلی و برنامه ریزی دقیق تر می باشد .



ارتباط با صنعت

مصاحبه با کارخانه ولیزاده





۵۱. متراژ کارخانه چقدر است؟
پاسخ: مساحت کارخانه بین ۲۴۰۰ تا ۲۴۵۰ متر مربع است.

۵۲. دلیل انتخاب این متراژ برای شروع به کار چه بوده است؟

پاسخ: هنگام تأسیس، این منطقه یک بیابان بود و بعدها به تدریج به یک شهرک صنعتی تبدیل شد. انتخاب این مکان به دلیل قیمت مناسب زمین و امکان توسعه آینده بوده است.

۵۳. تعداد اپراتورها و کارکنان مجموعه چند نفر است؟

پاسخ: در حال حاضر حدود ۲۵ نفر به طور مستقیم در کارخانه مشغول به کار هستند. اگر نیروهای زیرمجموعه مانند بخش دوخت و دوز را هم در نظر بگیریم، این تعداد بیشتر هم میشود.

۵۴. قدمت کارخانه چقدر است؟

پاسخ: فعالیت این کارخانه از سال ۱۳۵۸ آغاز شده است. در ابتدا فقط به دوخت لباس محدود بود، اما در سال ۱۳۶۳ بخش گردبافی نیز به آن اضافه شد.

۵۵. ساعت کاری کارخانه چگونه است؟

پاسخ: ساعت کاری به صورت شیفتی و گردش است تا بتوان از حداکثر ظرفیت تولید استفاده کرد.

۵۶. نمایندگی‌های فروش کارخانه به چه صورت است؟

پاسخ: نمایندگی‌های فروش عمدتاً در تهران مستقر هستند، اما حدود ۹۰ درصد از فروش‌ها به صورت عمده و مستقیم از کارخانه انجام می‌شود.

۵۷. دستگاه‌های موجود در کارخانه متعلق به چه کشورهایی هستند؟

پاسخ: دستگاه‌های ما از برندهای ایتالیایی، آلمانی، چینی و کره جنوبی تأمین شده‌اند تا ترکیبی از کیفیت و مقرون به صرفه بودن را داشته باشیم.

۵۸. تعداد سوزن‌های دستگاه‌ها چقدر است؟

پاسخ: تعداد سوزن‌ها بسته به نوع و سیلندر دستگاه متغیر است و هر مدل ظرفیت خاص خود را دارد.





۹. اگر بخواهیم با امکانات کم به عنوان دانشجو شروع به کار کنیم، چقدر سرمایه نیاز داریم؟

پاسخ: این موضوع کاملاً به خط تولید مورد نظر بستگی دارد. برای مثال، قیمت یک دستگاه بافندگی از ۱ میلیارد تومان شروع می‌شود و برای راه‌اندازی یک واحد تولیدی کوچک، حدود ۶۰ تا ۷۰ میلیارد تومان سرمایه نیاز است.

صنعت نساجی سرمایه‌بر و نیروی کارمحور است و برای راه‌اندازی یک واحد تولیدی با کیفیت، به سرمایه کلانی نیاز دارید.

اگر بخواهید وارد حوزه دوخت و دوز شوید، می‌توانید حتی با سرمایه کم و به صورت خانگی شروع کنید. اما بخش‌هایی مثل رنگرزی هزینه بسیار بالاتری دارند و راه‌اندازی یک خط تولید رنگرزی حدود ۱۲۰ میلیارد تومان سرمایه می‌خواهد.

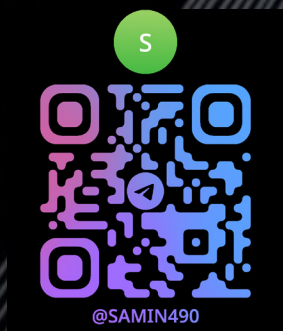
۱۰. اگر بخواهید یک نصیحت به دانشجویان مهندسی نساجی بکنید، چه می‌گویید؟

پاسخ: هر کاری را که می‌خواهید انجام دهید، با عشق و علاقه شروع کنید. در این صنعت، پشتکار و اشتیاق عامل اصلی موفقیت است. اگر عاشق کارتان باشید، حتی چالش‌های بزرگ هم برایتان شیرین خواهد شد.



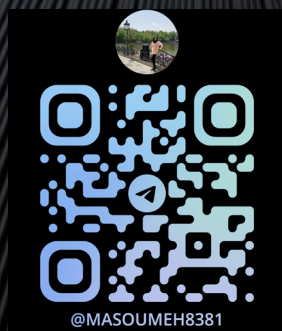
مصاحبه کننده: مهندس معصومه قربانی، مهندس علی مهروند
تدوین و نگارش: حسین زاهدی

چگونه میتوانید با ما در ارتباط باشید؟؟



روابط عمومی

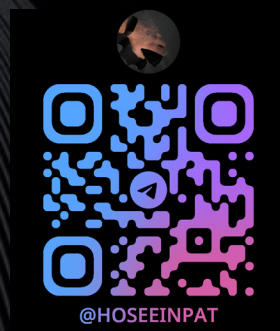
ثمین براسی



دبیر انجمن علمی

مهندسی نساجی

معصومه قربانی



دبیر نشریه

ماهوت

حسین زاهدی

ماهوت

ماهوت مجله نساجی دانشگاه بناب، با هدف ارائه آخرین دستاورد های علمی و صنعتی در حوزه نساجی، به عنوان پل ارتباطی بین دانشجویان، اساتید و صنعتگران فعالیت می کند.

برای همکاری با مجله و ارسال مقالات خود، با انجمن علمی مهندسی نساجی در ارتباط باشید

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی نساجی

