

بسمه تعالی

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فن آوری نانو

کارفرما: شرکت شهرک های صنعتی استان زنجان

مشاور: شرکت فنی و مهندسی فن آوران نوین زنجان

تابستان ۸۹

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۸۱	فصل سوم) بررسی فنی و تکنولوژیکی	۲	مقدمه
۸۱	تشریح تکنولوژی تولید	۷	فصل اول (معرفی و شناخت محصول
۱۰۷	معرفی ماشین آلات ، تجهیزات و ابزار آلات	۷	تاریخچه محصول
۱۰۸	برآورد مواد اولیه و منبع تهیه هر کدام از آنها	۱۸	تعریف محصول
۱۲۰	برآورد تاسیسات مورد نیاز	۳۲	دلایل انتخاب محصول (صنعت) مورد نظر
۱۲۱	طراحی کارخانه ، تخمین فضاهای مورد نیاز	۳۷	کاربردهای محصول
۱۲۲	برآورد لوازم و تجهیزات اداری	۴۸	مشخصات فنی محصول
۱۲۳	برآورد نیروی انسانی و ساختار سازمانی	۶۶	فصل دوم) مطالعه بازار
۱۲۶	فصل چهارم) مکان یابی طرح	۷۲	میزان عرضه (تولید داخلی ، واردات)
۱۳۰	فصل پنجم) برنامه زمانبندی اجرای پروژه	۷۴	بررسی میزان تقاضا(مصرف داخلی و صادرات)
۱۳۲	فصل ششم) تجزیه و تحلیل مالی طرح	۷۵	تحلیل توازن عرضه و تقاضا
۱۴۲	فصل هفتم) جمع بندی و نتیجه گیری	۸۰	تعیین ظرفیت کارخانه

در پایان طرح وجهت ارائه اطلاعات تکمیلی به سرمایه گذاران و علاقمندان محترم، علاوه بر ارائه منابع و مآخذ ، مطالب زیر تحت عنوان ضمائم ارائه شده است .

پیوست ۱: بسته حمایتی شبکه شرکت های فن آوری نانو از تحقیق و توسعه صنعتی شرکت ها

پیوست ۲: طرح ارائه اعتبارات هدفمند شبکه شرکت های فن آوری نانو به شرکت های نانویی

پیوست ۳: بررسی خصوصیات حرارتی و رنگی الیاف سلولزی پوشش داده شده با نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم

پیوست ۴: معرفی برخی از مواد شیمیایی مورد مصرف در صنعت تکمیل ساخت شرکت اکسیر شرق

مقدمه و خلاصه طرح

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

مقدمه

به منظور توسعه سرمایه گذاریهای جدید ، در گروه های زیر ساخت ، صنایع و خدمات که پیامد درک نیازها و تمایلات انسان در جامعه است ، سیستم مطالعات سرمایه گذاری می تواند برای تخصیص صحیح منابع به منظور تحقق چنین نیازهایی ضروری و ثمر بخش باشد. لذا در مراحل اولیه مطالعات سرمایه گذاری ، هر گاه آثار مثبتی از دور نمای روش طرح مشاهده گردد ، انگیزه های لازم برای سرمایه گذاری و برنامه ریزی اجرایی طرح ایجاد می گردد . مطالعات و تحلیلهای سرمایه گذاری نقش غیر قابل انکار در موفقیت یا شکست نهایی طرح دارد. اگر مبنای مطالعات سرمایه گذاری بر تحلیل ها و استدلال علمی و منطقی استوار نباشد ، بی شک طرح مورد بررسی نتایج اقتصادی ، فنی و مالی مطلوب نخواهد داشت .

از مراحل شناسایی ایده و امکانات سرمایه گذاری تا بهره برداری موفق و کارآمد ، گستره و طیف وسیعی از مطالعات در راستای سرمایه گذاری وجود دارد به طوریکه طرح مورد نظر بایستی از عهده آزمایشات مطالعات امکان سنجی اقتصادی ، فنی و مالی در شرایط نهادی ، اجتماعی ، سیاسی و فرهنگی برآید . لذا الویت های انواع مطالعات سرمایه گذاری از مرحله شناسایی ایده و امکانات تا مرحله بهره برداری به شرح زیر می باشد :

✓ مطالعات فرصت (OPPRUNTUNTY STUDY)

✓ مطالعات پیش مهندسی (PRE-FEASIBILITY STUDY)

✓ مطالعات امکان سنجی (FEASIBILITY STUDY)

✓ طرح تجاری (BUSINESS PLAN)

✓ فاز ساخت (CONSTRUCTION PHASE)

✓ فاز بهره برداری (PRODUCTION PHASE)

اصولا بررسی امکان سنجی دقیق هر طرح از ابعاد اقتصادی (MARKET STUDY) ، فنی (TECHNICAL STUDY) و مالی (FINANCIAL STUDY) صورت می گیرد. چنین بررسی و مطالعه ای برای ایجاد یا توسعه هر واحد صنعتی ، خدماتی کشاورزی و معدنی مورد نیاز می باشد. به طوریکه بر این اساس دورنمای طرح توسط مطالعات امکان سنجی

بررسی می گردد. معمولا تامین کنندگان منابع مالی مانند بانکها و موسسات مالی و پولی، شرکت های سرمایه گذاری، سهامداران و شرکا، بر اساس نتایج و شاخص های حاصل از این مطالعات، منابع مالی را به طرح های در دست اجرا تخصیص می دهند. به طوریکه پس از تأیید گزارشات امکان سنجی تهیه شده، قراردادهای مشارکت مدنی و غیره منعقد گردیده و سپس فاز ساخت پروژه شروع می گردد.

در گزارش حاضر و بر اساس طرح ارجاعی از سوی شرکت شهرک های صنعتی استان زنجان، مطالعات امکان سنجی طرح تولید پارچه با استفاده از تکنولوژی نانو مورد بررسی و تجزیه و تحلیل واقع می گردد.

قبل از پرداختن به موضوعیت اصلی طرح حاضر، عنایت ویژه سرمایه گذاران به نکات کلیدی زیر حائز اهمیت است.

الف) اصولا توجه پذیری هر پروژه اجرایی، تابع زمان می باشد. بدین معنی که پروژه دارای توجهی در شرایط حاضر الزاما در سال های آتی توجه پذیر نخواهد بود و بایستی مطالعات مربوطه مجددا مورد بازنگری قرار گیرد چرا که شرایط اقتصادی، تکنولوژیکی، اجتماعی، فرهنگی و سیاسی حاکم در بستری از شرایط رقابتی قرار داشته و لذا عوامل موثر بر طرح ها تحت تاثیر و احیانا تغییرات جدی قرار می گیرند.

در این میان و با توجه به نوپا بودن فن آوری نانو در کشورمان از یک سو و همچنین رشد سریع و حیرت آور این فن آوری، مطالعات حوزه نانو و به صورت خاص نانو نساجی بایستی کاملا به روز باشد.

ب) توجه پذیری طرح دارای یک مفهوم نسبی است به طوریکه این مفهوم در کنار پارامتر مهم دیگری تحت عنوان توان و اهلیت مدیریتی سرمایه گذار به مفهوم عام کلمه کامل می گردد. در این راستا بایستی سرمایه گذاران محترم به عواملی همچون نحوه تامین منابع مالی در زمان مناسب، انتخاب مدیران و کارشناسان مجرب و کار آزموده در هسته مدیریتی و اجرایی پروژه و به ویژه پیش بینی مناسب بازارهای هدف و مکانیزم دستیابی به آن، توجه خاصی داشته باشند.

ج) با توجه به اینکه صنعت نساجی بر پایه نانو تکنولوژی یا به عبارت بهتر نانو نساجی، تلفیقی از دو صنعت نساجی و فن آوری نانو است، لذا بالاجبار در این طرح و در مواقع لزوم، مطالب تخصصی و اقتصادی از هر دو صنعت، ارائه شده است که لحاظ نمودن جمیع این مفاهیم می تواند در تصمیم گیری سرمایه گذاران مفید و موثر باشد.

لازم به ذکر است در صنعت فن آوری نانو در کشور، علاوه بر شرکت های پژوهشی و تجاری فعال در این حوزه، انواع سازمانها و انجمن ها در راستای ساماندهی و توسعه این فن آوری فعالیت می نمایند که با توجه به نوپا بودن این

صنعت در ایران ، اکیدا توصیه می گردد قبل از اقدام برای سرمایه گذاری ، ارتباطات لازم با آنها برقرار و آخرین اطلاعات اقتصادی و تکنولوژیکی این صنعت اخذ گردد. در جدول زیر به برخی از مراجع و شرکت های فعال اشاره شده است .

برخی از سازمان ها و شرکت های مرتبط با فن آوری نانو

نام سازمان یا شرکت	زمینه فعالیت	اطلاعات تماس
ستاد ویژه توسعه فن آوری نانو	پشتیبانی علمی ، مدیریتی و تکنولوژیکی از طرح های نانویی	http://www.nano.ir
شبکه شرکت های فن آوری نانو	ایجاد هماهنگی بین شرکت های فعال در حوزه نانو (اطلاع رسانی ، شناخت فرصت های کسب و کار، اعتبار سنجی، تهیه طرح کسب و کار، تامین مالی، تامین فناوری، مجوزها، استانداردها، تهیه نمونه اولیه، ارایه آموزش ، مشاوره مدیریتی کسب و کاری، کمک به راه اندازی کسب و کارها، بازارسازی و بازاریابی)	۰۲۱-۶۱۰۰۲۲۵۲-۳ ۰۲۱-۶۱۰۰۲۲۲۲
صندوق مالی توسعه فناوری	تأمین مالی، مشاوره و توسعه ی کسب و کار در حوزه نانو	۰۲۱-۴۴۴۷۱۷۵۱ ۰۲۱-۴۴۴۷۱۷۵۲
کارآفرینی و فناوری ایران (کفا)	طراحی و ایجاد مرکز نانومترو لوژی و توسعه تجهیزات آزمایشگاهی نانو، بررسی مقیاس مواد و محصولات نانو، بررسی ایده های نانو، تجهیزات نانو	۰۲۱-۶۶۵۵۲۴۲۲-۳
شرکت گراد آفرین	شرکت تجاری و تحقیقاتی	
شرکت پارس نانو آسان تک	فعال در حوزه نانو نساجی	۰۲۱-۸۸۵۲۵۵۶۴-۵
شرکت آرمان اندیشان نانو	شرکت تجاری و تحقیقاتی	۰۲۱-۸۸۷۴۴۱۸۷ ۰۲۱-۸۸۷۴۹۳۲۰
سنگ شویی بهشوران	شستشو و رنگرزی و استفاده از تکنولوژی نانو	۰۲۹۲۳۰۶۳۵۶۸
ایران نانو تکس	شرکت تجاری و تحقیقاتی	۰۲۱-۸۸۵۳۰۵۲۲ ۰۲۱-۸۸۷۴۹۳۲۰

جدول خلاصه طرح

عنوان	شرح
نوع صنعت	نانو نساجی
نام محصولات	انواع پارچه های تکمیل شده با استفاده از فن آوری نانو
ظرفیت سالیانه	۸۰۰ تن
کاربردهای متداول محصول	انواع پوشاک با کاربردهای متنوع
کمبود نیاز به انواع پارچه تکمیل شده ،	نیاز تقریبی کشور : ۴۰۰ هزار تن
رنگرزی و چاپ شده	نیاز تقریبی استان : ۷۰۰۰ تن
نام مواد اولیه اصلی و محل تامین آن	پارچه پنبه ای گردباف ۸۰/۸ تن ، مواد نانو ۱۰ تن ، سود کستیک ۲۴/۵۳ تن ، دترجنت آنیونیک ۱۲/۲۷ ، آب اکسیژنه ۲۴/۵۳ تن ، اسید استیک ۳/۷۳ تن ، رنگ ۸/۱۶ تن ، نمک ۱۲۲/۶۷ تن ، سختی گیر : ۰/۱۵ تن ، صابون پس شور ۱۲ تن ، لوازم بسته بندی ۲ تن / همگی قابل تهیه از داخل کشور می باشد .
مدت زمان مورد نیاز برای فاز ساخت	۲ سال
محل پیشنهادی برای اجرای طرح	با پیش فرض اجرا در استان زنجان : شهرک های صنعتی ابهر یا زنجان
مساحت زمین (متر مربع)	۵۰۰۰
مساحت زیربنای کارخانه (متر مربع)	فضای تولیدی : ۲۲۰۰
	انبارها : ۱۲۰۰
	اداری ، رفاهی و خدمات : ۳۰۰
محل تامین ماشین آلات	قابل تهیه از داخل کشور
ارزش تقریبی ماشین آلات	۴۶۸۳ میلیون ریال
ارزش تقریبی تاسیسات زیربنایی و جانبی	۱۲۲۷ میلیون ریال
دیماند برق (کیلووات)	۲۰۰ کیلووات
مصرف سالیانه حامل های انرژی	برق (کیلووات ساعت) : ۸۴۰۰۰۰
	آب (متر مکعب) : ۲۲۵۰۰
	گاز طبیعی (متر مکعب) : ۹۶۲۵۰

ارزی : --	سرمایه ثابت
ریالی : ۱۶۲۶۷ میلیون ریال	
مجموع : ۱۶۲۶۷ میلیون ریال	
ارزی : --	سرمایه در گردش
ریالی : ۹۰۹۶ میلیون ریال	
مجموع : ۹۰۹۶ میلیون ریال	
۳۹ نفر	تعداد پرسنل در فاز بهره برداری
بیش از ۱۵۰ نفر	پیش بینی اشتغال زایی غیر مستقیم
سه سال	دوره برگشت عادی سرمایه (سال)
پنج سال	دوره برگشت دینامیک سرمایه (سال)
۳۱/۹ %	درصد فروش در نقطه سر به سر
تلفیق فن آوری نانو با صنعت نساجی و دستیابی به محصولات با ویژگی های خاص یکی از راهکارهای کلیدی برای خروج صنعت نساجی از چالش های جدی پیش رو می باشد .	
رویکرد اقتصادی	

فصل اول: معرفی و شناخت محصول

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

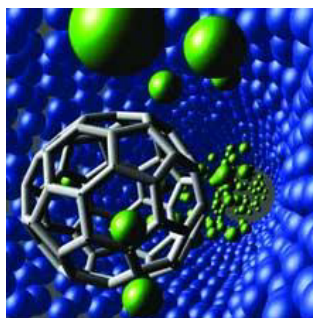
معرفی و شناخت محصول

۱-۱ تشریح تاریخچه محصول

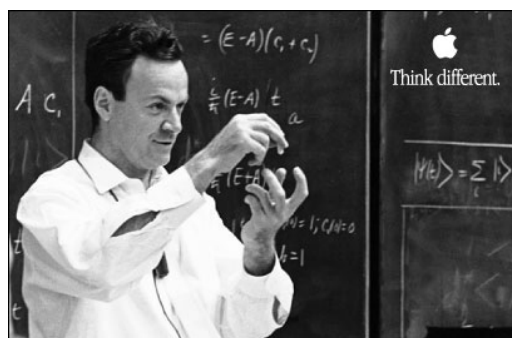
۱-۱-۱ تاریخچه فن آوری نانو

در طول تاریخ بشر از زمان یونان باستان، مردم و به خصوص دانشمندان آن دوره بر این باور بودند که مواد را می توان آنقدر به اجزاء کوچک تقسیم کرد تا به ذراتی رسید که خردناشدنی هستند و این ذرات بنیان مواد را تشکیل می دهند، شاید بتوان دموکریتوس فیلسوف یونانی را پدر فناوری و علوم نانو دانست چرا که در حدود ۴۰۰ سال قبل از میلاد مسیح اولین کسی بود که واژه اتم را که به معنی تقسیم نشدنی در زبان یونانی است، برای توصیف ذرات سازنده ماده به کار برد. با تحقیقات و آزمایش های بسیار، دانشمندان تاکنون ۱۰۸ نوع اتم و تعداد زیادی ایزوتوپ کشف کرده اند. آنها همچنین پی برده اند که اتم ها از ذرات کوچکتری مانند کوارک ها و لپتون ها تشکیل شده اند. با این حال این کشف ها در تاریخ پیدایش فناوری نانو پیچیده زیاد مهم نیست.

نقطه شروع و توسعه اولیه فناوری نانو به طور دقیق مشخص نیست. شاید بتوان گفت اولین نانو تکنولوژیست ها شیشه گران قرون وسطایی بوده اند که از قالب های قدیمی (*Medieval forges*) برای شکل دادن شیشه هایشان استفاده می کرده اند. البته این شیشه گران نمی دانستند که چرا با اضافه کردن طلا به شیشه رنگ آن تغییر می کند. در آن زمان برای ساخت شیشه های کلیساهای قرون وسطایی از ذرات نانومتری طلا استفاده می شده است و با این کار شیشه های رنگی بسیار جذابی بدست می آمده است. این قبیل شیشه ها هم اکنون در بین شیشه های بسیار قدیمی یافت می شوند. رنگ به وجود آمده در این شیشه ها بر پایه این حقیقت استوار است که مواد با ابعاد نانو دارای همان خواص مواد با ابعاد میکرو نمی باشند.



در واقع یافتن مثالهایی برای استفاده از نانو ذرات فلزی چندان سخت نیست. رنگدانه های تزئینی جام مشهور لیکر گوس در روم باستان (قرن چهارم بعد از میلاد) نمونه ای از آنهاست. این جام هنوز در موزه بریتانیا قرار دارد و بسته به جهت نور تابیده به آن رنگهای متفاوتی دارد. نور انعکاس یافته از آن سبز است ولی اگر نوری از درون آن بتابد، به رنگ قرمز دیده می شود. آنالیز این شیشه حکایت از وجود مقادیر بسیار اندکی از بلورهای فلزی ریز 700 nm دارد که حاوی نقره و طلا با نسبت مولی تقریباً ۱۴ به ۱ است حضور این نانوبلورها باعث رنگ ویژه جام لیکر گوس گذشته است.



در سال ۱۹۵۹ ریچارد فاینمن مقاله ای را درباره قابلیت های فناوری نانو در آینده منتشر ساخت. با وجود موقعیت هایی که توسط بسیاری تا آن زمان کسب شده بود، ریچارد. پی. فاینمن را به عنوان پایه گذار این علم می شناسند. فاینمن که بعدها جایزه نوبل را در فیزیک دریافت کرد در آن سال در یک مهمانی شام که توسط انجمن فیزیک آمریکا برگزار شده بود، سخنرانی با عنوان " فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد " ارائه کرد و ایده فناوری نانو را برای عموم مردم آشکار ساخت. سخنرانی او شامل این مطلب بود که می توان تمام دایره المعارف بریتانیکا را بر روی یک سنجاق نگارش کرد. یعنی ابعاد آن به اندازه $1/25000$ ابعاد واقعی کوچک می شود. او همچنین از دوتایی کردن اتم ها برای کاهش ابعاد کامپیوترها سخن گفت (در آن زمان ابعاد کامپیوترها بسیار بزرگتر از ابعاد کنونی بودند اما او احتمال می داد که ابعاد آنها را بتوان از ابعاد کامپیوترهای کنونی نیز کوچکتر کرد. او همچنین در آن سخنرانی توسعه بیشتر فناوری نانوراپیش بینی نمود. لازم به ذکر در سال ۱۹۹۶ تعدادی از موسسات دولتی به ریاست بنیاد علوم ملی، متقبل سنجش وضعیت جهانی گرایش ها ، تحقیقات و توسعه در زمینه ی علوم و فناوری نانو شدند و بدین شکل در این سال بنیاد علمی و تحقیقاتی نانو تکنولوژی در جهان تاسیس گردید . تاکنون دستاوردهای زیادی در حوزه های صنعتی از جمله الکترونیک ، خودرو، نساجی ، نفت ، گاز ، پتروشیمی و صنعت ساختمان به وسیله ی فناوری نانو بدست آمده است .

با وجود علاقه شرکتهای داخلی به این عرصه نوظهور، انتخاب زمینه کاری مناسب و مفید چالشی است که از سوی بیشتر علاقه مندان کارآفرینی در دانشگاه و صنعت و همچنین شبکه شرکت های ستاد با جدیت دنبال می شود. فناوری نانو یک موضوع جدید و در عین حال چندرشته ای است و لذا انتخاب یک زمینه کاری مناسب که با امکانات و توانایی های کارآفرین از یک سو، و خواسته های بازار از سوی دیگر سازگار باشد، چالش برانگیز است. در ادامه و جهت آشنایی بیشتر با روند توسعه این فن آوری، در جدول زیر سیر تاریخی فن آوری نانو بصورت خلاصه ارائه شده است.

برخی از رویدادهای مهم تاریخی در شکل گیری فناوری و علوم نانو

سال	رویدادهای مهم در زمینه فناوری نانو
۱۸۵۷	مایکل فارادی محلول کلونیدی طلا را کشف کرد
۱۹۰۵	تشریح رفتار محلول های کلونیدی توسط آلبرت اینشتین
۱۹۳۲	ایجاد لایه های اتمی به ضخامت یک مولکول توسط لنگمویر (Langmuir)
۱۹۵۹	فاینمن ایده " فضای زیاد در سطوح پایین " را برای کار با مواد در مقیاس نانو مطرح کرد
۱۹۷۴	برای اولین بار واژه فناوری نانو توسط نوریو تانیگوچی بر زبانها جاری شد
۱۹۸۱	IBM دستگاهی اختراع کرد که به کمک آن می توان اتم ها را تک تک جابه جا کرد.
۱۹۸۵	کشف ساختار جدیدی از کربن C60
۱۹۹۰	شرکت IBM توانایی کنترل نحوه قرارگیری اتم ها را نمایش گذاشت
۱۹۹۱	کشف نانو لوله های کربنی
۱۹۹۳	تولید اولین نقاط کوانتومی با کیفیت بالا
۱۹۹۷	ساخت اولین نانو ترانزیستور
۲۰۰۰	ساخت اولین موتور DNA
۲۰۰۱	ساخت یک مدل آزمایشگاهی سلول سوخت با استفاده از نانو لوله
۲۰۰۲	شلوارهای ضد لک به بازار آمد
۲۰۰۳	تولید نمونه های آزمایشگاهی نانو سلول های خورشیدی
۲۰۰۴	تحقیق و توسعه برای پیشرفت در عرصه فناوری نانو ادامه دارد

نانو تکنولوژی در ایران

با توجه به اینکه برای هر فناوری جدید، در مرحله اول ایجاد آمادگی در بخش های مختلف جامعه ضرورت دارد. برای فناوری نانو نیز که کاربردهای آن در تمامی عرصه های صنعت و اجتماع گسترده است، لازم است حرکت ترویجی بزرگی وجود داشته باشد که همه افراد و سازمان های سیاستگذار، تصمیم گیر و مجریان در بخش های دولتی و خصوصی آگاهی لازم برای ورود به این عرصه را کسب کنند.

نکته ای که در مورد فناوری های متحول کننده در کشور ما وجود داشته است، تأخیر در درک موضوع و تصمیم گیری در مورد آن بوده است. در مورد فناوری نانو، این مسئله وجود ندارد و حرکت ترویجی، تقریباً بموقع در کشور شروع شد. از ۱۳۸۰ با برگزاری سمینار، چاپ کتاب و خبرنامه، راه اندازی سایت و همچنین برگزاری جلسات با افراد مؤثر، ترویج این فناوری آغاز شده و همچنان ادامه دارد. در نتیجه، فناوری نانو به عنوان یکی از اولویت های کشور تعیین شده و به منظور پیگیری توسعه آن در کشور، در شهریور ماه ۸۲، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تشکیل شد. این ستاد، به ریاست معاون اول رئیس جمهور، متشکل از وزرای علوم، تحقیقات و فناوری، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، صنایع و معادن، دفاع و پشتیبانی، جهاد کشاورزی و نفت، رئیس سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و همچنین رئیس دفتر همکاری های فناوری ریاست جمهور (دبیر ستاد) و ۵ نفر از متخصصان و مدیران کشور است. نمایندگان وزرای عضو ستاد و اعضای حقیقی ستاد در قالب کمیسیون هماهنگی در جلسات دو هفتگی حضور می یابند. همچنین، به منظور هماهنگی اجرای برنامه ها در دستگاه ها، کمیته های فناوری نانو در دستگاه های اجرایی تشکیل شده است. برخی از وظایف این ستاد عبارتند از تصویب اهداف، راهبردها و سیاست های کلان و برنامه های ملی توسعه فناوری نانو در کشور، تقسیم وظایف کلی دستگاه ها و تعیین مأموریت های بخشی و هماهنگی آنها در قالب برنامه بلندمدت ملی و نظارت عالی بر تحقق اهداف و برنامه ها.

برنامه های پژوهشی و فناوری کشور باید در راستای نیازهای کشور بوده و تأثیر آنها در زندگی مردم مشخص باشد. از این رو این ستاد «تولید ثروت و افزایش سطح و کیفیت زندگی مردم» را هدف اصلی برنامه های خود قرار داده است. اهداف دیگر، نظیر ارتقای سطح علمی کشور و مواردی از این دست نیز به تبع هدف اصلی یعنی تولید ثروت ملی دنبال

خواهد شد. البته نیازهای امروز و آینده مدنظر بوده و مواردی باید مدنظر باشد که موجب پیشگامی علمی کشور در دنیا شده و جهشی را از لحاظ علمی برای کشور فراهم کنند.

اغلب فناوری های جدید از جمله نانو، به دلیل گستردگی حوزه تأثیرگذاری به سازمان یا وزارتخانه ای خاص مربوط نمی شوند بلکه سازمان های مختلفی از جنبه های گوناگون با آنها درگیر هستند. واگذاری برنامه ریزی و مدیریت این گونه فناوری ها به سازمان یا وزارتخانه ای خاص، باعث عدم تبعیت دیگر سازمان ها از تصمیم گیری ها می شود. به عقیده بیشتر صاحب نظران، یکی از مهم ترین مشکلات توسعه فناوری های جدید، فرابخشی نبودن متولیان آنهاست. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، دارای ساختاری فرابخشی است و تمامی بازیگران مهم عرصه فناوری نانو، اعم از دستگاه های پژوهشی، آموزشی، صنعتی، سرمایه گذاری و سیاست گذاری را شامل می شود. این ساختار فرابخشی موجب می شود تا همه بخش های درگیر در توسعه فناوری نانو، خود را در سیاست ها و برنامه های ستاد سهیم بدانند و در مرحله اجرا هماهنگی و هم افزایی بیشتری داشته باشند.

۱-۲-۱ تاریخچه صنعت نساجی

بر اساس مطالعات تاریخی، ایرانیان نخستین ملتی هستند که به صنعت نساجی (پارچه بافی) پی بردند و در هیچ جا بهتر از صنعت نساجی نمی توان که روح کنجکاوی تازه جو و پیشرفت خواه ایرانی را دید.

برای آگاهی از تاریخ پیدایش صنعت ریسندگی و بافندگی بایستی به همراه باستانشناسان و محققین به درون غارها برویم و از روی آثار بازمانده از قرون و اعصار پیشین و بازیافته های باستانی به واقعیتها و اطلاعاتی دست یابیم. کند و کاوی که در سال ۱۹۵۰ در غار کمربندی در نزدیکی دریای خزر به وسیله پروفیسور کارلتون کون انجام شده روشن می سازد که ایرانیان پشم گوسفند و بز را در همان دوره غارنشینی به صورت پارچه می بافتند و دیرینگی این پارچه را با آزمایش با کربن ۱۴ چیزی در مرز ۶۵۰۰ سال پیش از میلاد با ۲۰۰ سال کم و بیش تعیین شده است. در کند و کاوهای پسین که در کرانه های گوناگون ایران انجام شده؛ لنگر ها و دوک های نخ تابی به دست آمده که گواه بر وجود کارگاه های نساجی در ایران آن زمان می باشد. ایرانیان نخستین مردمی هستند که نمد و گلیم و پس از آن قالی بافی را آغاز کردند در کتاب معروف ایران از آغاز تا اسلام به تالیف پروفیسور گیریشمن دانشمند و ایران شناس معروف، ابراز شده است تاریخ هجاری نقوشی که به ۳۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می رسد و پادشاه لولوبی که یکی از حکام بخر ایران بوده است

با لباس کوتاه بر تن و کلاهی مدور بر سر نشان میدهد، به این معناست که در آن زمان از پیدایش فن ریسندگی و بافندگی چیزی حدود چند هزار سال گذشته بود. وجود پرز و شرابه بر لباس مذکور نشان می دهد که تنوع در بافت پارچه و تفکیک پارچه به نوع پشمی و غیر پشمی و همچنین به کار گرفتن تزیینات مخصوص (شرابه) در آن زمان معمول بوده است بالاخص کوتاهی و بلندی لباس ها را می توان به عنوان نوعی مداخلت اختصاصی پذیرفت همین مساله نیز به نوبه خود گویای واقعیت تکامل در امر بافندگی پوشاک است. با همه این تفاسیر می توان نتیجه گرفت که آغاز کار ریسندگی و بافندگی در ایران به حدود هشت تا ده هزار سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد.



همچنین میتوان به کشفیات سیلک بر روی ظروف گلی بدست آمده که پروفیسور گیرشمن قدمت آنرا به پیش از قرن هشتم قبل از میلاد مسیح تخمین می زند این دانشمند در تعریف نقوش حک شده بر روی ظروف گلی سیلک می نویسد در ظروف سیلک تصاویری از مردان که پیاده می جنگند و دارای کلاه خود و نیم تنه کوتاه و چسبان هستند نقش شده است. قدیمیترین مجسمه انسانی در فلات ایران پیدا شده است و متعلق به ۴۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می باشد لباس این مجسمه در کاشان به دست آمده است. این لباس از پارچه ای است که به صورت لنگ و کمر بسته شده است. وجود این پارچه خود دلیل آن است که ساکنین آن روزگار فلات ایران از پوست حیوانات به طور طبیعی استفاده نمی کردند بلکه از پشم پارچه هایی می بافتند

اولین پارچه ی بافته شده در ایران به ۴۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد که در حفاریات شوش بدست آمده است. قسمت هایی از این قطعه پارچه هم اکنون در موزه های لوور و بافلو موجود است اخیرا نیز ایران در کشفیات خود که قسمتی از آن روشنگر دوران ما قبل از آریایی است بقایای دوک ها و سنگ هایی به دست آمده است که نشان میدهد ریسندگی در دوره ی افسانه ای ایران معمول بوده است

همچنین سیری اجمالی در شاهنامه حکیم ابوالقاسم فردوسی نشان می دهد که پیشدادیان نخستین ایرانیانی بوده اند که

کار ریسندگی و بافندگی و خاصه دوخت به آنان منسوب بوده است. نویسندگان کتابهای تاریخ طبری و نوروزنامه نیز بر این مساله متفق القول هستند.

اکنون که قالی‌های روزگار هخامنشی در (پازیریک) به دست آمده پیشگام بودن ایران را در این صنعت به گونه‌ای کامل روشن می‌سازد همه هنرمندان جهان هم رای هستند که قالی‌های ایرانی به عنوان زیباترین چیزی که تاکنون به دست بشر ساخته شده به خوبی مورد پذیرش است. در یکی از تالارهای کاخ کسری؛ فرش (بهارستان) گسترده شده بود که ۲۶ متر درازا و ۲۴ متر پهنا داشت و با گوهرهای گرانبها انواع گل‌ها را روی آن بکار برده بودند که برگ گل‌ها از زمرده؛ غنچه‌ها از مروارید و یاقوت و دیگر گوهرها ساخته و بافته شده بود.

ایرانیان در صنعت نخستین فن رنگرزی؛ صباغی رنگرزی پارچه‌ها؛ سرامیک و لعاب و در فن بوجود آوردن رنگ‌های زیبا بر سفال و کاشی پیشگام و استاد و صادرکننده این صنایع و هنر به جهان بوده‌اند (تاریخ ایران از ماد تا پهلوی و تاریخ تمدن و فرهنگ ایران و سهم ایران در تمدن جهان و بررسی‌های تاریخی شماره مخصوص).

تا زمان روی کارآمدن مغولان نساجی همیشه یکی از صنایع پر رونق ایران بوده در مقطعی از تاریخ منسوجات ایرانی جنبه صادراتی قوی هم داشته است. پس از حمله مغولان به ایران؛ به دلیل آنکه مغولان اصرار به رواج کالا‌های چینی در متصرفات خود داشتند منسوجات چینی در ایران رایج شد. به دلیل تنوع رنگ و ارزان بودن قیمت پارچه‌های چینی مصرف‌کنندگان استقبال خوبی از آنها به عمل آوردند. پس از به قدرت رسیدن صفویان به دلیل تغییر روحیه مصرف تولیدات بیشتر به پارچه‌های گران قیمت منحصر شد و باتوجه به تلاشی که دولت صفویه در جهت گسترش تجارت خارجی داشت پارچه‌های ارزان قیمت توسط بازرگانان وارد می‌شد.

سالها بعد کریم خان زند هنگام فرمانروایی خود به فکر احیای صنعت بومی نساجی افتاد و در این رابطه کوشید تا بر خلاف پیشینیان خود که عادت به لباس‌های تجملی داشتند لباسهای بسیار ساده بپوشد.

در دوران بعد از کریمخان زند که امیرکبیر پای بر عرصه مدیریت کشور نهاد، برحسب معاهده تجارتي که با سایر کشورها بسته شده بود از آمدن اجناس آنها به ایران جلوگیری نکرد. ولی در عین حال جنس خارجی را مردود می‌دانست و متاع و لباس مملکت خود را برتن می‌کرد. در زمینه نساجی کارهای بسیار بزرگی انجام داد که از آن جمله ایجاد صنایع نوین در ایران بوده است در زمینه نساجی یک کارخانه بزرگ نخریسی و یک کارخانه بزرگ چلواربافی در تهران و

چند کارخانه حریر بافی در کاشان و یک کارخانه ریسندگی در ساری راه اندازی نمود. . زمامداری امیر کبیر بسیار اندک و کوتاه بود، که این مساله باعث شد نه تنها راه او ناتمام ماند بلکه آنچه رشته بود نیز پنبه شد. چرا که بعد از رحلت امیر کبیر سیل واردات منسوجات به طرف بازارها سرازیر شد اما در جلسه مجلس شورای ملی طرحی ارایه شد که در ان کارمندان دولت موظف شدند هر چه برای لباس خود تهیه می نمایند از منسوجات و مصنوعات داخلی و وطنی باشد. این طرح برای دوخت لباس نظامیان کارکنان شهرداری و دانش آموزان مدارس نیز به مرحله اجرا گذاشته شد اما پس از سال ۱۳۴۲ حمایت از صنایع داخلی بطور کل به دست فراموشی سپرده شد و اگرچه تلاشها و کوشش هایی در این رابطه به عمل آمد تا شعار ایرانی جنس ایرانی بخر را بر سرزبانها بیاندازند اما حرکت حالتی فرمایشی و مقطعی داشت .

تحولات صنعت نساجی ایران

مقطع زمانی	مهمترین وقایع صنعت نساجی
دوره اول از سال ۱۲۸۰ تا ۱۳۰۰	هر چند در این دوره فقط دو واحد نساجی کوچک در شهر های تهران و تبریز مشغول به کار بودند ولی نقش تجربی و عرضه تولیدات ماشینی این واحدها بسیار حائز اهمیت بود زیرا تا قبل از تاسیس این واحدها اکثر کسانی که در صنعت نساجی اشتغال داشتند از تحولات صنعتی نساجی بی اطلاع بودند و کسانی هم که اطلاعات اندکی در این خصوص داشتند در امر راه اندازی، تعمیرات و نگهداری آگاهی چندانی نداشته اند و همین امر سالها آنان را از احداث چنین کارخانه هایی باز می داشت .
دوره دوم از سال ۱۳۰۰ تا ۱۳۲۰	در این دوره پایه های اساسی صنایع در رشته های اصلی این صنعت بنا گردید و با تاکید که از طرف دولت نسبت به توسعه این صنعت به عمل می آمد تعداد واحدهای نساجی به چهل واحد در بخشهای مختلف نخهای پنبه ای، پشمی ابریشمی و کنف رسید .
دوره سوم از سال ۱۳۲۰ تا ۱۳۳۹	در ابتدای این دوره با بروز جنگهایی میزان واردات انواع منسوج کاهش یافت و میزان فروش تولیدات کارخانجات نساجی روند صعودی به خود گرفت بطوریکه این امر موجب گردید کارخانجات بدون وقفه وبا حداکثر ظرفیت تولید نمایند و سود سرشاری را وارد کارخانجات خود کنند که البته عدم توجه به استهلاک بیش از اندازه ماشین آلات نساجی موجب فرسودگی خطوط تولید شد و به تبع آن موجبات ورشکستگی بسیاری از کارخانجات در این دوره فراهم شد .
دوره چهارم از سال ۱۳۴۰ تا ۱۳۵۱	اثرات بحران اقتصادی سالهای ۳۹ تا ۴۲ در کشور از یک سو و شروع همزمان بهره برداری از چند واحد نساجی از سوی دیگر و همچنین تشابه تولیدات و عدم خلاقیت در تولید پارچه های متنوع، وضعیتی فراهم آورد که روز به روز فروش واحدهای نساجی کاهش و به تعداد واحدهای ور شکسته به مانند دوره قبل افزوده شد .
دوره پنجم از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۵۶	در اوایل این دوره توسعه صنایع نساجی نیل به سیر صعودی داشت ولی عواملی مانند افزایش قیمت مواد اولیه، کمبود نیروی انسانی متخصص، افزایش هزینه ها باعث شد بازهم توسعه این صنعت میل به سیر نزولی نماید .

اما از سال ۱۳۵۷ با توجه به دستاوردهای صنعتی کشور همراه با وقوع انقلاب اسلامی پیشرفتهایی در این خصوص صورت گرفت که از آن جمله میتوان افزایش واحد های نساجی در سطح کشور ، توسعه رشته های مرتبط با نساجی در دانشگاهها و موسسات آموزش عالی ، افزایش همکاری صنایع مختلف بالا دستی و پایین دستی به عنوان تامین کنندگان مواد اولیه و بازارهای فروش مرتبط با صنعت نساجی اشاره نمود . از آن مقطع تاکنون روند روبه رشد و گسترش تعداد واحدهای فعال در بخش نساجی طور نسبی تداوم داشته است بطوری که هم اکنون در این بخش از صنعت ، حدود ۶۰ هزار واحد صنعتی بزرگ و کوچک فعال در سطح کشور وجود دارد. از سویی دیگر با توجه به وجود رکود نسبی در این بخش و علیرغم کمک های مالی دولت و اعطای وام از طریق طرح بازسازی و نوسازی صنایع ، هنوز توفیق کامل برای صنعت مورد نظر حاصل نشده است چرا که در ابتدا طرح فوق با سرمایه ۴۹۳ میلیون دلاری و بهره باز پرداخت ۳٪ به منظور حل مشکل واحدهای نساجی و تقویت این صنعت پیش بینی گردید ولی عملاً ۸۰٪ از این سرمایه جذب واحدهای بزرگ دولتی گردید.

بر اساس مطالعات صورت گرفته در وضعیت فعلی عرضه و تقاضای محصولات نساجی یکی از راه حلهای خروج صنعت نساجی از بحران ، لزوم ایجاد تغییر در ساختار تکنولوژیکی واحدهای موجود و در نتیجه حرکت آنها به سمت تولید انواع منسوجات مطابق تقاضای بازار و با قیمت تمام شده قابل رقابت با محصولات مشابه خارجی می باشد.

لازم به ذکر است بر اساس آمار منتشره از سوی وزارت صنایع و معادن ریسندگی نخ پنبه ای و الیاف مصنوعی ، بافندگی پارچه تکمیل و رنگرزی و BCF از بخشهای مهم نساجی استان با اشتغال زایی حدود ۶۰۰۰ نفر می باشد. در کنار این کارخانجات واحد هایی نظیر پارس دکور، ابهر ریس ، لایی ساز ، پارس نخ ، نساجی رازی ، گروه صنعتی نیکو و نخیران که تولیداتی در زمینه پارچه پرده ای ، انواع لایی و نخ فرش دارند می توان نام برد که برخی از آنها به لحاظ نوع تولید و تکنولوژی ماشین آلات منحصر بفرد می باشند . لازم به توضیح است تکنولوژی ماشین آلات مستقر در این کارخانجات متنوع و با سال ساخت از ۱۹۸۶ تا ۲۰۰۲ می باشند . در مجموع می توان گفت به علت اینکه اکثر واحدها در سالهای حدودی ۷۴ تا ۷۶ به بهره برداری رسیده اند تکنولوژی ماشین آلات مربوط به اوایل دهه ۹۰ میلادی می باشند. بنا براین تقریباً خطوط تولید انعطاف پذیر بوده و به راحتی در کمترین زمان می توان محصول خط تولید را تعویض کرد .

با توجه به ارتباط موضوع آمار زیر در مورد صنایع ریسندگی و بافندگی پنبه ای و الیاف مصنوعی قابل تامل است .

✓ ظرفیت اسمی (حداکثر توان تولید) سالیانه ریسندگی کل کشور : حدود ۳۰۰ هزار تن

✓ ظرفیت اسمی (حداکثر توان تولید) سالیانه بافندگی کشور : حدود ۱/۵ میلیارد متر مربع

✓ تعداد دوک ریسندگی کل کشور : حدود ۱/۷ میلیون عدد

✓ تعداد رتور اپن اند کل کشور : حدود ۴۵ هزار عدد

حدود ۷ درصد کل واحدهای ریسندگی ، در استان زنجان واقع شده بطوریکه ۳ درصد کل ظرفیت ریسندگی کشور را شامل میشود . همچنین این استان حدود ۴ درصد از ظرفیت بافندگی کل و ۴/۷ درصد از کل دوک ریسندگی و ۷/۶ درصد از کل میزان رتور اپن اند در سطح کشور به خود اختصاص می دهد . با مقایسه موارد بالا میتوان نتیجه گرفت که ریسندگی مدرن اپن اند در استان پیشرفت بهتری نسبت به ریسندگی رینگ داشته است . استان های تهران ، یزد و اصفهان به ترتیب ۱۰ ، ۹/۷۵ و ۲۵ درصد از ظرفیت کل ریسندگی رینگ را به خود اختصاص داده اند . در مورد ریسندگی اپن اند استان تهران ، اصفهان و یزد به ترتیب ۱۲/۶ ، ۶/۷۷ و ۲/۵ درصد ظرفیت کل کشور را شامل می شود . ملاحظه می شود در زمینه ریسندگی اپن اند استان زنجان از دو استان یزد و اصفهان بالاتر است و این امر نشانگر رشد این صنعت در استان می باشد . آمار موجود بیانگر این امر است که استان زنجان پس از استانهای گیلان ، تهران ، مازندران ، خراسان و قزوین ، ششمین استان از لحاظ توسعه ریسندگی مدرن اپن اند می باشد .

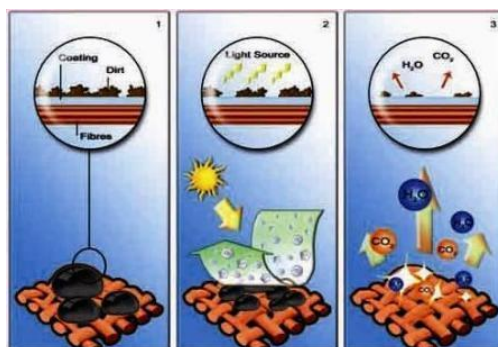
۱-۳-۱ نانو تکنولوژی و نساجی

مطالعه صنعت نساجی در جهان نشان می دهد که این فعالیت مهم صنعتی با ادغام فناوری های نوین و جهانی سازی با نیاز مشتریان تغییر ناگهانی کرده است. بطوریکه با اعمال تغییراتی بنیادین در رنگ، بافت و ظاهر محصولات توانسته است گامی بلند در این صنعت در ۱۰۰ سال اخیر بردارد و جایگاه فعلی این صنعت با ساختار اولیه بافت منسوجات در گذشته تفاوت اساسی دارد. بر اساس آمارهای موجود، ارزش بازار محصولات نساجی که از فناوری نانو استفاده می کنند در سال ۲۰۰۷ در حدود ۱۳/۶ میلیارد دلار بوده که این رقم در سال ۲۰۱۲ با یک افزایش سریع به ۱۱۵ میلیارد دلار خواهد رسید. در این میان در یک صنعت مانند نساجی همه قسمت های بازار به یک میزان از ورود فناوری جدید تأثیرپذیر نخواهند بود. در بازاری که قیمت حرف اول را می زند و نقش تعیین کننده دارد، فناوری نانو تأثیرگذاری چندانی نخواهد داشت. البته فناوری نانو در جهت افزایش عایدی این صنعت مؤثر خواهد بود، ولی این تأثیر به ندرت به افزایش بیش از یک درصد فعلی بازار خواهد انجامید. در این بازاری که رقابت و تغییر در آن موج می زند، تولید کنندگان و فروشندگان به دنبال سلیقه و نیاز مشتریان هستند و در نهایت می خواهند با عملکرد بهتر، قیمت ها را تعدیل کنند. تعدادی از شرکت ها سعی در تشخیص نیاز بازار و مطابقت محصولات خود با سلیقه مشتریان دارند، آنها با رویکرد به نوآوری در فناوری هایی نظیر نانو به این مهم دست می یابند.

شرکت های نساجی آمریکا و اروپا در جستجوی رویکرد مناسب، جهت تعدیل قیمت ها و افزایش امکان رقابت در بازار هستند. قدرت مانور فناوری نانو در صنعت نساجی در زمینه هایی مانند مصارف پزشکی، نظامی و تجهیزات پزشکی بیشتر خواهد بود که قیمت در درجه اول اهمیت قرار ندارد، یعنی کیفیت بر قیمت ارجح است.

در این میان صنعت نساجی گام در راهی نهاده است که برخی از صنایع قبلاً آن را طی کرده اند و این صنعت با تبدیل نوآوری به محصول باعث افزایش ارزش تولید گردیده است. همین سیاست باعث شده تا شرکت های نساجی، مالک بسیاری از الگوها باشند. بر این اساس بیش از ۵۰ درصد از شرکت های نساجی فعال در عرصه نانو، مالکیتی آمریکایی داشته ولی کارخانه های آنها در آسیا قرار دارد. کاربرد فناوری نانو در صنعت نساجی در چیدمان تار و پود منسوجات نیست، بلکه بیشترین اثرگذاری را این فناوری در ستر الیاف و اصلاح الیاف طبیعی دارد. این مسئله در کشورهایی که

منابع غنی از الیاف طبیعی مانند کتان دارند فرصت خوبی جهت شکوفایی این صنعت با کمک فناوری نانو ایجاد کرده است.



۲-۱ تعریف محصول

یک نانومتر یعنی یک میلیاردم یک متر و در واقع نانو معادل قطر چند اتم است. در فناوری نانو باید خواص مواد را در مقیاس نانو بشناسیم و بدانیم که هر ماده ای در هر اندازه ای چه خواصی دارد. همچنین بتوانیم مواد را در آن مقیاس تولید کنیم و آن خواص را در کنترل خود داشته باشیم و بتوانیم از آن ها استفاده کنیم و موادی با کارکرد جدید بسازیم که به مجموعه این فعالیت ها فناوری نانو می گوئیم.

در بحث نانو به طور روزانه ما شاهد خبرهای مختلف در حوزه های مختلف از جمله پزشکی، هوافضا و صنایع دیگر هستیم و از آن جا که در همه این بحث ها از مواد استفاده می شود، بحث نانو نیز در آن ها جایگاه دارد. نانو در تمامی صنایع تأثیرگذار است و اهمیت دارد، همه صنایع در مسیر رشد و توسعه خود مجبورند از فناوری نانو استفاده کنند. تاکنون فناوری هایی که بشر در اختیار داشته، در حد میکرو بوده و با جلو رفتن و پیشرفت های مختلف به فناوری نانو خواهیم رسید و صنایع نیز برای رسیدن به این پیشرفت باید در این حوزه فعال شوند.

امروزه یافته های محققان در عرصه نانوفناوری بسیاری از ابعاد زندگی ما انسان ها را تحت تاثیر خود قرار داده است. اگرچه نانو یا نانومتر تنها یک مقیاس اندازه گیری و برابر با یک میلیاردم متر است، اما آنچه سبب وجه تمایز مواد مختلف در عرصه فناوری شده و زمینه مناسبی را برای تحقیقات بیشتر روی مواد توسط محققان به وجود آورده است، خواص و عملکرد شگفت انگیز مواد در این مقیاس است که تنها برخاسته از افزایش واکنش پذیری و سطح تماس آنها

خواهد بود. محققان در این عرصه با استفاده از آزمایش های ساده، موفق به کشف ویژگی هایی از مواد در مقیاس نانو شده اند که کاربردی ساختن آنها نقش بسیار مهمی در بهبود زندگی ما انسان ها خواهد داشت.

به عنوان نمونه در نظر بگیرید لباسی را که هریک از ما به تن دارد کثیف می شود، باید شسته شود، نیاز به اتو کردن دارد، باید خنک باشد، یا اینکه گرم باشد، اصلا جالب تر اینکه لباس کثیف نشود. آیا چنین لباسی وجود دارد؟ با استفاده از فن آوری نوین نانو بشر قادر شده پارچه هایی را تولید نماید که هیچوقت کثیف نمی شوند، یعنی هیچ نوع آلودگی بر روی آنها نمی نشیند. جالب تر اینکه پارچه این لباس اگر چروک شود، فقط با یک بار تکان دادن، تمام چین و چروک های آن از بین می رود.

دانشمندان برای تولید این چنین پارچه هایی از تکنولوژی نانو استفاده نموده اند. این بدان معنی نیست که ما پارچه هایی در مقیاس بسیار کوچک تولید کرده ایم، بلکه به وسیله فن آوری نانو، تغییراتی در خواص مولکول های تشکیل دهنده این پارچه صورت پذیرفته است، که مولکولهای تشکیل دهنده این پارچه هیچگاه کثیف نمی شوند و با کتری به خود نمیگیرند و در نتیجه پارچه ای که از این مولکولها تشکیل شده تمام خواص این مولکول ها را خواهد داشت.

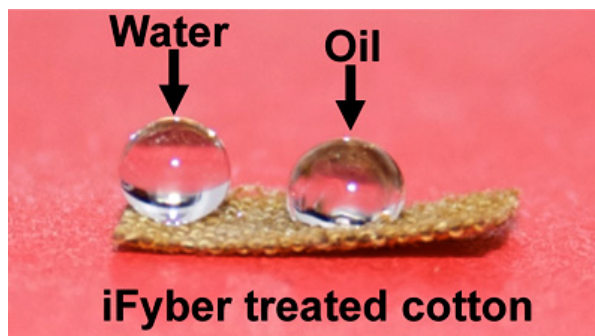
با توجه به افزایش تقاضا برای استفاده از نانوذرات در صنایع مختلف، نانوذرات مختلفی نظیر نقره، مس، تیتانیا، سیلیکا و آلومینا برای نخستین بار در کشور در صنعت تولید شده و مورد استفاده قرار گرفته است. نقره از جمله موادی است که از مدت ها پیش به عنوان یک باکتری کش قوی شناخته شده است. آزمایش های انجام شده در بخش میکروبی دانشگاه علوم پزشکی ایران نیز نشان داده است که این ماده در غلظت های بسیار پایین توانایی از بین بردن بیش از یک میلیون باکتری را دارد. این در حالی است که با کاهش قطر ذرات از ۷۵ نانومتر به ۳ نانومتر، قدرت باکتری کشی کلونید بشدت افزایش خواهد یافت که این مکانیزم عمل ناشی از ترکیب و واکنش نقره با گروه سولفید هیدروژن باکتری هاست. یون های نقره بر مولکول های *DNA* که فعالیت آنها تضعیف شده، از تاثیر گذاری بیشتری برخوردار است.

در نتیجه واکنش یون نقره با گروه های تیول در پروتئین، باکتری غیر فعال می شود. بنابراین نقره به صورت تجاری به عنوان آنتی باکتریال مورد استفاده قرار می گیرد. جالب است بدانید علی رغم این که این ماده بر بیش از ۶۵۰ نوع باکتری مختلف از خاصیت ضد باکتریایی برخوردار است، بر سلول زنده تاثیری نخواهد گذاشت. بنابراین، این ماده می تواند در بسیاری از صنایع از جمله نساجی، پلیمر، کاشی و سرامیک، شوینده، شیشه و ... مورد استفاده قرار گیرد.

۱-۲- معرفی برخی از پارچه های تولید شده با استفاده از تکنولوژی نانو

الف) پارچه های آب گریز

یکی از مواد نانو ذرات، تیتانیا است. این ماده به مقدار فراوان به صورت نمکی در پوسته زمین یافت می شود. این ماده در ابعاد نانو متری به دو صورت آمورف (بی شکل) و کریستالی تولید می شود که در صنایع پتروشیمی، کاشی و سرامیک، دندانسازی، رنگ سازی برای افزایش خواص مکانیکی و ایجاد استحکام بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین می توان از این ماده در صنایع نساجی، شیشه و سرامیک به عنوان یک ماده آب گریز و ضد لک یا خود تمیز شونده استفاده کرد. استفاده از این ویژگی در صنعت نساجی و تکمیل چرخه دفع آب با بهره گیری از نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم و سیلیکا برگرفته از طبیعت است و در طبیعت نیز چنین فرایند مشابهی را می توان در گیاه نیلوفر آبی مشاهده کرد. زبری سطح موجب کاهش شدید کشش سطحی و دفع آن می شود و از سوی دیگر سطح صاف این ذرات سبب ایجاد اثر مضاعف و تشدید این ویژگی در الیاف می شود که استفاده از این ویژگی در تولید پارچه های فاستونی و پنبه ای امکان پذیر است.



در گذشته از پلیمرهایی مانند فنیل فرمالوئید، ملامین فرمالوئید و پلی اورتان ها در تولید الیاف و منسوجات استفاده که سبب می شد این نوع پارچه قابلیت پوشیدن نداشته باشد. همچنین در نتیجه ایجاد پوشش پلیمری روی پارچه، لباس قابلیت تنفس را از دست می داد و در نهایت احساس راحتی از پوشیدن آن سلب می شد. وجه تمایز استفاده از ذرات نانو در مقایسه با مکمل های ضد آب دیگر این است که پارچه تولید شده به این روش می تواند کاملاً قابل تنفس باشد. از مهم ترین ویژگی های تکمیل و تولید پارچه های پنبه ای، پلی استر و پشمی به کمک نانو ذرات سیلیکا می توان به عدم ایجاد حساسیت بر روی پوست، قابلیت تنفس و ثبات رنگ اشاره کرد.

در این دسته از محصولات ، نانو ذرات سیلیکا بر روی پارچه های مورد نظر قرار می گیرند تا خاصیت آب گریزی را در پارچه ها به وجود آورند. یکی از نکات مهم در کاربرد این طرح در تولید منسوجات این است که اعمال این روش ها به نصب و خریداری تجهیزات جدید در کارخانه های نساجی نیاز ندارد و می تواند بدون هیچ محدودیتی در خط تولید، اجرا شود. از آنجایی که کلونیدسیلیکا از ابعاد میکرومتری به ابعاد نانومتری کاهش یافته است، این روش علاوه بر جلوگیری از تغییر رنگ پارچه ها، سبب افزایش درخشندگی پارچه خواهد شد. کاهش میزان استفاده از مواد مکمل، سادگی و در دسترس بودن روش استفاده، عدم خشکی و ایجاد تغییر در پارچه پس از مصرف مداوم، درخشندگی البسه، شستشوی آسان به کمک یک سطح فعال و همچنین ثبات بالای پارچه از مزیت های تولید این نوع پارچه است. همچنین با توجه به رهايش بسیار پایین فرمالوئیدها در طبیعت، این روش آسیب های زیست محیطی دیگر روش ها را در بر نداشته و به عنوان یک روش دوستدار طبیعت شناخته شده است.

ب (لباس های خود تمیز شونده

یکی از دیگر کاربردهای ذرات نانو سیلیکا در صنعت نساجی، تولید لباس های خود تمیز شونده است. این ذرات نوعی فوتوکاتالیست هستند که در آنها با جذب امواج فرابنفش، الکترون از باند والانس به باند کانواکتیو (رسانا) مهاجرت می کند و این فعال شدن سبب تخریب مواد آلی شده و این ویژگی موجب میشود پارچه های حاوی نانو ذرات سیلیکا از ویژگی خود تمیز شوندگی برخوردار باشند.

پژوهشگران کشور با توجه به اهمیت سیلیکا در تولید پارچه هایی با ویژگی های منحصر به فرد، موفق به تولید این ماده در مقیاس آزمایشگاهی و نیمه صنعتی شده اند، اما به دلیل گران بودن مواد اولیه مانند الکوکسیدهای فلزی و ناتوانی رقابت با محصولات خارجی، مسیر حرکت در دستیابی به این فناوری، تغییر کرده و مطالعات لازم برای کاهش هزینه فرآیند تولید انجام شده است. در نتیجه محققان توانسته اند این ماده را در مقیاس صنعتی با هزینه بسیار کمتر از نمونه های خارجی تولید کنند که از مهم ترین کاربردهای آن می توان به افزایش خواص مکانیکی و ایجاد استحکام اشاره کرد.

سیلیکا، ماده ای است که در صنعت حفاری نفت برای بالا بردن گل حفاری کاربرد وسیعی خواهد داشت که با توجه به اهمیت این موضوع، دستیابی محققان به فناوری تولید داخلی این ماده می تواند در پی نیاز شدن کشور از واردات این

ماده نقش موثری داشته باشد.

ج) پارچه های ضد امواج الکترومغناطیس

افزایش و توسعه تجهیزات الکترونیکی و سیستم های بی سیم در چند دهه اخیر، پتانسیل آسیب پذیری را به واسطه تداخل امواج الکترومغناطیسی ایجاد کرده است. استفاده از ابزارهای الکترونیکی در زمینه ارتباطات، محاسبه و اتوماسیون نیز با توجه به قابلیت های آن در حال افزایش است و به همین دلیل فرکانس عملیاتی و تجمع امواج نیز صدمات جبران ناپذیری در زندگی ما انسان ها به همراه خواهد داشت. امواج الکترومغناطیس می تواند به دو دسته تابش یونی و غیر یونی تقسیم شود که می تواند اتم ها را یونیزه و پیوندهای شیمیایی را بشکند. امواج ماوراء بنفش و امواج با فرکانسهای بالاتر مانند اشعه ایکس یا گاما یونیزه هستند. این ویژگی می تواند خطرات بسیار زیادی را به همراه داشته باشد. تشعشع امواج تلفن همراه و مشکلات زیستی ناشی از آن به دلیل افزایش استفاده از تلفن های همراه در سراسر جهان با رشد چشمگیری مواجه بوده است که این موضوع سبب افزایش نگرانی نسبت به اثرات سیستم های بی سیم مانند شبکه های ارتباطی تلفن همراه بر روی سلامتی افراد شده است. محققان سازمان بهداشت جهانی نیز نسبت به صدمات ناشی از استفاده از تلفن همراه در ابتلا به بیماری ها هشدار داده اند. همچنین نتایج تحقیقات محققان حاکی است که امواج الکترومغناطیسی می تواند بر سلول های بدن، مغز و همچنین سیستم ایمنی بدن تاثیر گذار باشد خطر ابتلا به طیف وسیعی از بیماری ها مانند آلزایمر را نیز افزایش دهد. امواج رادیویی تلفن همراه باعث ایجاد تغییرات در *DNA* انسان و سلول های حیوانی می شود که جهش های ناشی از آن زمینه ساز ابتلا به بیماری های سرطانی است. اغلب افراد بعد از مکالمه با تلفن همراه دچار سردرد و خستگی می شوند. گرمایش دی الکتریک یکی از مهم ترین پیامدهای ناشی از تابش امواج است. در نتیجه چرخش مولکول های قطبی تحت تاثیر القای میدان الکتریکی، مواد عایق مانند بافت زنده گرم می شوند که در کاربران تلفن همراه این اثر حرارتی اغلب در سطح سر فرد دیده می شود. چرخش خون در مغز قادر است حرارت اضافه را با افزایش جریان خون در آن ناحیه کاهش دهد. اما قرنیه چشم فاقد این مکانیسم تنظیم دمایی است و به همین علت بیشتر افرادی که در معرض امواج رادیویی با توان بالا در همان فرکانس هستند به آب مروارید زود هنگام مبتلا می شوند. با توجه به این که بخش هایی از سر انسان مانند رشته های عصبی نسبت به افزایش دما بسیار حساس هستند، استفاده مداوم از تلفن همراه سبب تورم عصب شنوایی خواهد شد. تحقیقات دانشمندان یونانی، وجود ارتباط مستقیم

بین تشعشع امواج تلفن همراه و تخریب DNA را مورد تایید قرار داده است. این تغییرات موجب تخریب کروموزوم ها و دگرگونی فعالیت ژن ها و همچنین افزایش تقسیم سلولی می شود. اغلب کاربران تلفن همراه، چنین علائم مشابهی را هنگام استفاده از تلفن همراه یا پس از پایان مکالمه به صورت احساس سوزش در پوست سر، اختلال در خواب، خستگی، سرگیجه، عدم تمرکز و کاهش قدرت حافظه تجربه می کنند. اما تولید پارچه های ضد امواج الکترومغناطیس با استفاده از نانوذرات آهن باعث کاهش شدت این امواج می شود. مواد پارامغناطیس مانند آهن و سرب نقش بسیار مهمی در خنثی کردن اثر امواج الکترومغناطیسی دارند.

در حال حاضر محققان کشورمان امیدوارند با تولید پارچه های ضد امواج الکترومغناطیس در مقیاس صنعتی که آزمایش استاندارد لازم برای تعیین و بررسی تاثیر آن در دانشگاه صنعتی شریف انجام شده و تاییدیه های مربوط به آن گرفته شده است میزان ابتلا به بیماری های ناشی از امواج الکترومغناطیسی را در انسان ها کاهش دهند.

د) تولید منسوجات ضد لک برای بخش داخلی خودرو

با استفاده از فناوری نانو می توان منسوجاتی ضد میکروب و ضد لک تولید کرد از آن ها در بخش های داخلی خودرو استفاده کرد. به طور متوسط میزان منسوجات مورد استفاده و در معرض دید در یک خودرو، حدود ۱۵ متر مربع است که عمدتاً پوشش سقف، صندلی ها، رودری ها، روکش طاقچه عقب و موکت کف را شامل می شود. از جمله عوامل مؤثر در ایجاد کهنگی و کثیفی در این قطعات تزئینی میتوان به گرد و غبار، آلاینده های هوا، چربی ها، عرق دست، مایعات اشاره کرد. از طرفی رشد و نمو باکتری ها در اثر استفاده روزمره باعث بروز و شیوع بعضی از بیماری ها می شود که از میان آن ها می توان باکتری های مولد اسهال، التهاب روده، بیماری های گوارشی، عفونت سیستم ادراری و عفونت های ریوی را نام برد. لذا با توجه به پیشرفت فناوری نانو و استفاده آن در تولید پارچه های ضد لک، ضد باکتری، ضد گرد و غبار و ضد بو می توان با استفاده از آن به رضایتمندی بالاتر مشتری در صنعت خودرو دست یافت.

به کارگیری مواد ضد میکروب در منسوجات به کار رفته در بخش های داخلی خودرو هیچ تأثیری بر قدرت جذب آب یا نرمی آنها نخواهد داشت. به علاوه، این محصولات با اغلب جاها هم سازگاری دارند و در واقع این فناوری روشی برای افزایش تازگی محصول است و اساس آن کنترل بوهای نامطبوع تولید شده به وسیله باکتری های موجود در این منسوجات است.

شرکت **House Hexagon** به تولید منسوجات در این بخش مشغول است. شرکت **Nano-Group Holdings** با وارد کردن مواد نانو مقیاس از کارخانجات مختلف تولید مواد شیمیایی و تأمین نیاز کارخانه های چاپ، رنگ آمیزی و شستشوی پارچه و لباس در چین، روی هر کدام از انواع پارچه ها و لباس های بافته شده عملیات متفاوتی برای ایجاد خواص دفع مایعات، دفع لکه و چربی، ضد میکروبی، ضد پشه و ضد اشتعال انجام می دهد.

دانشگاه **Lecce** در ایتالیا به تولید الیافی با خواص ضد میکروبی مشغول است. این دانشگاه در حال حاضر با مجموعه ای از صنایع خودرو سازی و نساجی همکاری مشترک دارد.

دانشگاه ایتالیایی **Perugia** الیاف پروپیلنی برای استفاده در بخش های داخلی خودرو تولید کرده است. این دانشگاه با ترکیب نانو ذرات نقره و پلی پروپیلن الیاف معدنی آلی تولید کرده است که از کارکرد بسیار گسترده ای برخوردار بوده و می توان از آنها در همه اقلام از فرش خودرو تا هر بخش داخلی دیگر استفاده کرد. آزمایشگاه **EMPA** در سوئیس در زمینه توسعه الیاف به کمک ابزارهای نخ ریزی زیست سازگار و روش های جلادهی کار می کند و همچنین در ایجاد کارآیی ضد باکتریایی در الیاف و پارچه ها نیز تخصص دارد.

ه) کاربرد نانو کامپوزیت های خاک رسی در قطعات خودرو

نانو کامپوزیت به دسته ای از کامپوزیتها گفته می شود که حداقل یکی از اجزای آنها در نانومقیاس باشد. اغلب نانو کامپوزیت ها دارای مقدار کمی (عموماً کمتر از ۵ درصد وزنی) از پرکننده های معدنی ورقه ای و یا نانولوله های کربنی دارای ساختار منفرد هستند. به دلیل ابعاد نانو مقیاس پرکننده های مورد استفاده در نانو کامپوزیت ها، برهم کنش بین پرکننده و ماتریس با برهم کنش موجود در کامپوزیت های معمولی متفاوت است. این برهم کنش ها با شکل های مختلف روی ویژگی های فیزیکی نانو کامپوزیت ها اثر می گذارد. افزایش مقاومت کششی، مدول و دمای اعوجاج حرارتی، رنگ نیمه شفافیت، خاصیت عایقی، مقاومت در برابر سوختن، ویژگی های انسدادی بالا، ویژگی های ضد خوردگی و ویژگی های عمومی نانو کامپوزیت ها هستند.

نایلون های پر شده با مونتموریلونیت نسبت به نایلون خالص دارای چندین مزیت عملی، به ویژه در مورد مقاومت در برابر حرارت، هستند. به همین دلیل، این مواد برای ساخت قطعات موتور و سایر اجزای درونی اتومبیل مانند تسمه تنظیم زمان (که به مقاومت حرارتی و وزن سبک تر نیاز است) مناسب هستند.

در نانو کامپوزیت های **TPO** مونتموریلونیت، از نانو ذرات خاک رس برای افزایش سختی، شکل پذیری در دمای پائین و مقاومت در برابر خراش بهره گرفته می شود. این مواد جلا و زیبایی سطحی بالا و بین ۱۰ تا ۲۰ درصد صرفه جویی وزنی دارند. مزیت دیگر این نانو کامپوزیت ها قابلیت به کارگیری آنها در تجهیزات قالب گیری کنونی است. کاربردهای نانو کامپوزیت های خاک رس **TPO** مونتموریلونیت در صنعت خودروسازی در حال افزایش است. از نانو کامپوزیت های **TPO** مونتموریلونیت برای اولین بار در پشتی صندلی خودروی **Acura TL ۲۰۰۴** استفاده شد. همچنین کنسول مرکزی یک کامیون مدل ۲۰۰۶ از نانو کامپوزیت های **PP** مونتموریلونیت ساخته شده است. ویژگی های نانو کامپوزیت های پلی اتیلن-مونتموریلونیت مشابه نانو کامپوزیت های **PP** مونتموریلونیت است. نانو کامپوزیت های استال-مونتموریلونیت در دهه ۱۹۹۰ به منظور کاربردهای خودروسازی و الکترونیک ساخته شدند. نانو کامپوزیت های استالی در مقایسه با پلیمرهای پر نشده استال، ۴۰ درصد مدول انعطاف پذیری بیشتر و ۴۵ درصد فائدهای مقاومت حرارتی بالاتری دارند. در حال حاضر چندین شرکت سازنده ژاپنی به فروش نانو کامپوزیت های استال، خاک رس اشتغال دارند.

نانو کامپوزیت های نایلون-فلوئورید میکا ویژگی هایی مشابه نانو کامپوزیت های نایلون-مونتموریلونیت دارند. تاکنون کاربردهای اصلی این مواد در صنعت خودروسازی بوده است.

نانو کامپوزیت های نایلون-مونتموریلونیت که در دهه ۱۹۸۰ توسط شرکت تویوتا ساخته شدند، اولین نانو کامپوزیت تجاری موفق بوده، هم اکنون نیز بیشترین کاربرد را در میان انواع مختلف نانو کامپوزیت ها دارند. در اوایل سال ۱۹۹۰ شرکت تویوتا از نانو کامپوزیت های نایلون-رس، در پوشش کمربندهای ایمنی خودرو استفاده کرد. در اوایل سال ۱۹۹۰ تاکنون، تویوتا مجوز فناوری نانو کامپوزیت های نایلونی خود را به شرکت های **Ube Industries** در ژاپن و **Nanocor** در ایالات متحده واگذار کرده است. همچنین، شرکت **Nanocor** مجوز این فناوری را به شرکت های کوچکی که به دنبال ساخت نانو کامپوزیت های نایلون ۶ هستند، واگذار می کند.

شرکت ژاپنی **Industries Ube** یکی از اولین شرکت هایی است که نانو کامپوزیت تجاری تولید کرده است. محصول این شرکت که «هیرید نایلون - خاک رس» یا **NCH** نام داشت از پلیمرهای نایلون ۶ و پلیمرهای مشترک نایلون ۶-۶،۶ تشکیل شده بود و دارای کاربردهای پوششی و ساختمانی بود. پوشش های مانعی نایلون ۶ برای بسته بندی مواد غذایی و یک پوشش تسمه تنظیم زمان برای موتورهای تویوتا، کاربردهای تجاری **NCH** هستند.

شرکت انگلیسی *Polyolefins Basell*، شریک خطرپذیر شرکت های *BASF* و *Shell* یکی از بزرگترین عرضه کنندگان پلی اتیلن و محصولات پلی اولفینی پیشرفته است. این شرکت و شرکت های *GM* و *Southern Clay Products*، در پروژه های مشترک، یک پلکان نانو کامپوزیتی مبتنی بر اولفین های ترموپلاستیکی برای دو مدل از ون های شرکت جنرال موتورز تولید کرده اند. نانو کامپوزیت های *TPO* مونتموریلونیت برای ساخت پلکان در مینی ون های شرکت جنرال موتورز (*GMC Safari/Chevrolet Astro*) به کار گرفته شده اند. البته حجم این کاربرد زیاد نیست (سالانه حدود ۱۰ هزار پلکان تولید می شود). این شرکت در اوایل سال ۲۰۰۴ نیز از این نانو کامپوزیت ها در قطعات تزینی داخل اتومبیل *Chevrolet Impala* استفاده کرد. در سال ۲۰۰۵ در خودروهای *Hummer H2 SUT*، که در سال ۲۰۰۴ معرفی شدند، از خاک رس استفاده شد. تعداد زیادی از این خودروها (تقریباً ۲۰۰ هزار خودرو در سال) تولید شده اند و برای تولید آنها تقریباً به ۵۰۰ هزار پوند و تقریباً ۲۵۰ تن نانو کامپوزیت است.

شرکت آمریکایی *INMAT* فعالیت خود را به عنوان همکار برنامه توسعه *Research and Hoechst Technology* و یک تولیدکننده اصلی تایر آغاز کرد. در سال ۱۹۹۸ این برنامه به کشف یک نانو کامپوزیت لاستیک، ورمیکولیت لایه به لایه بوتیلی انعطاف پذیر منجر شد. نفوذپذیری نانو کامپوزیت مذکور در برابر گازها، ۸۰ برابر کمتر از لاستیک نیتریل است.

شرکت آمریکایی *Noble Polymers* ترکیبات رزینی با کارایی بالا و ابزارهای پلاستیکی تولید می کند. این شرکت در سال ۲۰۰۳ نانو کامپوزیت مبتنی بر *pp* خود را با نام *Forte* تولید کرد. از نانو کامپوزیت مذکور، برای اولین بار در ساخت پشتی صندلی خودروهای *Honda Acura* ۲۰۰۴ به صورت تجاری استفاده شد. بنابر اظهارات شرکت *Noble* نانو کامپوزیت *Forte* برای تولید کنسول مرکزی یک کامیون سبک مدل ۲۰۰۶ به کار گرفته شد.

شرکت آمریکایی *PolyOne* ارائه دهنده بین المللی خدمات پلیمری در زمینه ها ترکیبات ترموپلاستیک،

آماده سازی پلیمر ویژه و سیستم های رنگی و افزودنی است. محصول *Nanoblend* این شرکت، شامل نانوپلیمرهای پلی اتیلن و پلی پروپیلن برای قطعات *TPO* داخلی و خارجی اتومبیل بسیار مناسب است. سایر کاربردهایی که برای این محصول بررسی می شوند، پوشش های ضد نفوذ و پلیمرهای نسوز هستند. این شرکت ترکیب دیگری با نام تجاری *Maxxamlst* تولید کرده و شرکت های خودروسازی با آن قطعات نانوکامپوزیتی مختلف از طریق قالبگیری تزریقی تولید کرده اند که دارای نانوذرات رسی مونتموریلونیت بوده و به همین علت دارای خاصیت کشسان و استحکام مضاعف است.

شرکت *Unitika* در ژاپن، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان نانوکامپوزیت های نایلون ۶ برای کاربردهای خودروسازی است. یکی از محصولات این شرکت *Nylon M2350* است که با استفاده از فناوری اختصاصی این شرکت ساخته می شود. در حین پلیمرده کردن این محصول از یک سیلیکات مصنوعی استفاده می شود. این محصول توسط *Mitsubishi Motors* برای ساخت پوشش های موتورهای مدل *GDI* به کار رفت. استفاده از نانوکامپوزیت برای این کاربرد به کاهش ۲۰ درصدی وزن و همچنین پرداخت سطح عالی منجر می شود. پوشش های براق و دسته های چاقو، سایر کاربردهای این محصول می باشند. محصولات این شرکت در آمریکای شمالی توسط *Toyota Tsusho* توزیع می شود. علاوه بر این شرکت آمریکایی *Honeywell* با استفاده از نانوکامپوزیت نایلون ۶ و *Polymeric Supply* با استفاده از پلی استر اشباع نشده، در این حوزه محصول تولید می کنند.

Southern Clay Products به منظور توسعه نانو ساختارهای رسی، پروژه ای با همکاری جنرال موتورز و *Monteel* جهت تهیه نانوکامپوزیت های ترموپلاستیک مورد استفاده در خودرو، انجام داده اند.

و) تولید منسوجات خانگی خود تمیز شونده ضد آب و ضد لک

منسوجات خانگی شامل پارچه های به کار رفته در اسباب منزل و بخش های داخلی و روکش اثاثیه و مبلمان آن است. مطالعات حاکی از آن است که برای کارآمدی منسوجات خانگی و آنچه در اسباب منزل به کار می رود، توجه عمده، بیشتر بر رویکردهای جدید تکمیل پارچه و نیز فناوری های پوشش دهی با آثار خارق العاده متمرکز است که همگی با کمک فناوری نانو انجام می شوند.

با استفاده از فناوری نانو، می توان سطوح خود تمیز شونده، ضد آب و ضد لک را برای منسوجات خانگی تهیه کرد. همچنین با استفاده از نانو ذرات اکسید روی، اکسید مس یا محلول اکسید روی و یا نانو ذرات نقره می توان موادی برای استفاده در اثاثیه منزل تهیه نمود که ضد میکروب و ضد بو بوده و در مقایسه با بسیاری از محلول های شیمیایی کنونی با محیط، زیست سازگارتر باشند. به این ترتیب نه تنها مراقبت از محیط خانه راحت تر خواهد بود بلکه خانه ای امن تر، تمیز تر و دلچسب تر برای زندگی ایجاد می شود. شرکت *Simmons* (یکی از بزرگترین سازندگان وسایل خواب در جهان) یکی از دارندگان این فناوری با نام *Healthsmart Bed* است. این محصول یک تشک دارای روکشی زیپ دار است که می توان آن را جدا و خشکشویی کرد. در این روکش از الیاف کانالی با نام تجاری *Coolmax* (ساخت شرکت دوپونت) استفاده شده است. استفاده از این الیاف موجب می شود تا لایه رویی تشک، عرق و رطوبت به خود نگیرد و پس از شسته شدن هم به سرعت خشک شود. نانو ذرات به کار رفته در لایه دوم این تشک مانع از نفوذ آب شده و در نتیجه آب یا هر سیال دیگری که روی آن بریزد را به راحتی می توان شست و پاک کرد. لایه سوم نیز پارچه ای حوله ای است که در آن از الیاف تفلونی با قابلیت حفاظتی فوق العاده استفاده است. روش *Resists Spills* ابداع شرکت آمریکایی *nANO TEX* فناوری و طرح جدیدی در این مورد است. فناوری *Nanopel* یکی دیگر از روشهای ابداعی شرکت نانوتکس در این زمینه است که با آن محصولاتی مانند روکش های تشک ضد آب، ضد چربی و ضد چروک تولید می کنند. فناوری تکمیل پارچه که به روش *Nanosphere* (باداعی شرکت سوئیسی *Schoeller*

Textil ag) انجام می شود دارای ویژگی خود تمیز شوندگی بوده و موجب تمیز ماندن پارچه می شود و هر چیزی مانند آب، لکه های چربی، عسل، سس کچاپ، خون و غیره که روی آن بریزد به راحتی از سطح آن زدوده می شود. فناوری *Mipan nano magic silver* توسط شرکت هیوسونگ (*Hyosung*) از کره جنوبی توسعه یافته و در واقع نوعی الیاف چند کاره ضد میکروب است که با استفاده از فناوری نانونقره تولید می شود. استفاده از این الیاف در تولید لباس موجب می شود تا شخص در برابر انواع مختلفی از میکروب های مضر و محیط های بیماری زای خارجی محافظت شود. تمیزی، دوام و ایمنی وسایل خواب، حوله ها، پارچه هایی که برای تمیز کردن ظروف استفاده می شوند را نیز می توان نمونه ای از کاربرد این فناوری در منسوجات خانگی دانست. شرکت تشک های پارچه ای خانگی *Burlington* آمریکا در خط تولید خود با استفاده از روش *Resists spills* توانسته است باعث حفظ دوام تشک های تولیدی و به حداقل رسیدن لک روی آن ها بشود. بنابر این مایعاتی که روی سطح این تشک می ریزند به آسانی روی آن سرخورده و بدون آنکه لکه ای از خود بر جای گذارنده از سطح آن پاک می شوند. شرکت های *Serta* در آمریکا و *Sleepwear* روکش هایی با فناوری *Nano pel* به بازار عرضه می کنند.

ز) تولید منسوجات خانگی چند کاره

اهمیت تکمیل کارآمد منسوجات خانگی، نقش ارتباطی آنها در ایجاد هماهنگی با محیط و محصول است. روش های تکمیل نانویی با ایده های خلاق، زمینه را برای به وجود آمدن کاربردهایی با ارزش افزوده بالا در بازار منسوجات خانگی فراهم می کنند. استفاده از روش پوشش دهی با نانو ذرات فلزی در پرده های خانگی ضمن ایجاد خاصیت عایق بندی حرارتی، موجب افزایش محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش می شود و خانه ای با محیطی گرم تر، نرم تر و راحت تر ایجاد می کند. همچنین پارچه های پوشش داده شده با نانو لایه های *SIO* ضد آب و ضد حریق هستند و موجب افزایش ایمنی در شرایط اضطراری می شوند. مزیت این روش آن است که این نانولایه ها بدون استفاده از هر گونه مواد افزودنی شیمیایی و فقط با نیروهای جاذبه مولکولی یا اتمی به

پارچه می چسبند و به این ترتیب ویژگی های جدیدی مانند ضد آب بودن، حفاظ الکترو مغناطیسی و جلوگیری از تابش امواج فرابنفش و عایق بندی حرارتی بالا در این پارچه ها ایجاد می شوند. مزایای نانو روکش های فلزی در این مورد، اضافه کردن فیلم فلزی به ماده پایه در شفافیت یا کیفیت ظاهری و گذردهی آن نسبت به هوا تأثیری ندارد است و با استفاده از این روش عبور پرتوهای فرابنفش، مرئی، فروسرخ و امواج الکترو مغناطیسی از ماده پایه کاهش می یابد و فیلم فلزی با توجه به رسانا بودن آن از ایجاد الکتریسیته ساکن و عبور امواج الکترو مغناطیسی جلوگیری می کند. همچنین این پارچه ها بسته به نوع فلز به کار رفته می توانند کاربردهای دیگری مانند ضد حریق و ضد آب بودن هم داشته باشند. شرکت ژاپنی *Suzotora* با روکش دادن قطعه پارچه های بافته شده، گردبافت و بی بافت با نانو لایه ای از فیلم فلزی، به فناوری نوینی در زمینه فرآوری منسوجات چند کاره دست یافته است.

ح) تولید بانداژهای حاوی نانو ذرات نقره برای زخم های حاصل از سوختگی

ترکیبات ضد میکروبی نقره برای سال ها به عنوان داروی ترمیم سوختگی و درمان عفونت های ناشی از سوختگی های شدید مورد استفاده قرار می گرفته است که در عین حال از آثار جانبی از قبیل تغییر دادن رنگ پوست و آسیب رساندن به سلول ها برخوردار بوده است و البته باکتری های مقاوم می توانند دوره درمان این نوع داروها را بی تأثیر کنند. خاصیت میکروب کشی نانو ذرات نقره در برابر بیش از ۱۵۰ نوع میکروب مقاوم در برابر دارو با افزایش سطح مؤثر این ذرات بیشتر می شود. *Pharmaceuticals Nucryst*، بخشی از شرکت کانادایی *Westaim Corporation* است که پوشش مورد نیاز برای زخم های شدید ناشی از سوختگی را تولید می کند. شرکت *Nucryst* در این مورد محصولی ارائه کرده است که ادعا می کند محصول مبتنی بر نانو نقره آنها باکتری را در عرض ۳۰ دقیقه کشته و برای چندین روز پیوسته اثر خود را حفظ می کند.

۲-۱- معرفی کدهای آیسیک

جدول کدهای آیسیک مرتبط با نانونساجی

نام محصول	کد آیسیک
منسوجات آغشته به نانو نقره	۱۷۲۹۱۲۱۷
محصولات بهداشتی کاغذی آغشته به نانو نقره	۲۱۰۹۱۲۴۰
انواع نانو فیلتر	۲۹۱۹۱۴۱۸
رنگرزی ، چاپ و تکمیل پارچه	۱۷۱۲۱۱۸۰
چاپ انواع پارچه	۱۷۱۲۱۱۴۰
رنگرزی انواع پارچه غیر از کشباف	۱۷۱۲۱۱۲۰
رنگرزی ، چاپ ، تکمیل پارچه های پنبه ای	۱۷۱۲۱۱۸۱
رنگرزی ، چاپ ، تکمیل پارچه کتن و راشل	۱۷۳۰۱۱۶۳
رنگرزی ، چاپ ، تکمیل پارچه های کشباف	۱۷۳۰۱۱۶۰

۲-۳- معرفی استانداردها

با توجه به نوپا بودن نانو تکنولوژی در کشور ، در سالهای اخیر اولین استاندارد ملی فناوری نانو در ایران، با عنوان " فناوری نانو- واژه ها، اصطلاحات و تعاریف اصلی " تدوین شده است . کمیته استاندارد سازی فناوری نانو ایران با استفاده از استانداردهای منتشره *ISO*، *BSI* و *ASTM* تعداد ۴۹ واژه اصلی در فناوری نانو انتخاب کرده و تعاریف آنها را با کمک یک تیم از فرهنگستان زبان ادب فارسی معادل سازی کرده و به فارسی برگردانده است . در این استاندارد واژه هایی مانند فناوری نانو، نانومواد، نانو ذره، نانومقیاس، نانومیل، نانو سیستم تعریف شده اند. استاندارد مذکور با عنوان فناوری نانو- واژه ها، اصطلاحات و تعاریف اصلی، در ششصد و بیست و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر به عنوان استاندارد ملی، به تصویب سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران رسیده است و با شمار

برخی از استانداردهای معتبر مرتبط با نانو نساجی

شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱۰۰	روش استاندارد اندازه گیری مقاومت مواد پلیمری مصنوعی در برابر قارچ	AATCC
۱۴۷	ارزیابی ویژگی آنتی باکتریال مواد نساجی	AATCC
G21	تکمیل آنتی باکتریال مواد نساجی	ASTM

۱-۳ دلایل انتخاب محصول (صنعت) مورد نظر

نانو تکنولوژی عرصه مهمی در علم و فناوری است که در سالهای اخیر توجه کشورها، بنگاهها، مراکز آموزشی و پژوهشی و محققان را به خود جلب کرده است. حضور در این عرصه برای کشورها اجتناب ناپذیر بوده و ضرورت دارد با توسعه و تسریع ارتباطات و افزایش جمعیت، علوم و فنون و فن آوری به سمت پیشرفت سوق داده شود. برای کشورمان نیز ضرورت دارد که در این عرصه حضور فعال داشته باشد آنچه مهم است تصمیم گیری به موقع و صحیح در این رویکرد جهانی است و یکی از الزامات اصلی آن تولید محصولات نانو میباشد. نانو تکنولوژی یکی از فناوریهای جدید است که آینده بسیار روشنی برای آن پیش بینی می شود. گستردگی دامنه تاثیر این فناوری بسیار زیاد بوده و گفته می شود این فناوری می تواند بیشتر جنبه های زندگی بشر را تحت تاثیر قرار دهد. توجه به اینکه سهم هر کشور یا بنگاه در زمان شکل گیری یک بازار تثبیت می شود، زمان سرمایه گذاری برای رسیدن به جایگاه مناسب، همین امروز است. همراه با جهانی شدن صنعت نساجی، تجارت جهانی منسوجات و الیاف از اهمیت خاصی برخوردار شده است و این تکنولوژی جدید میتواند صنعت بحران زده نساجی در داخل را متحول کند و زمینه حضور کشور ما را در تجارت جهانی منسوجات فراهم آورد.

از آنجائیکه تکنولوژی تولید این محصول در انحصار چندین کشور میباشد که محصولات خود را با قیمت بالا به بازار جهانی عرضه میکنند، ایران می تواند با صادرات این محصول با قیمت پائین تر، بازار مطلوبی را کسب نماید.

دانشمندان معتقدند نانو تکنولوژی یک از پنج تکنولوژی تعیین کننده توسعه اقتصادی قرن ۲۱ خواهد بود. برخی کشورها برای تبدیل شدن به یکی از ۱۰ کشور اول دنیا برنامه ای ۱۰ ساله تدوین کرده اند. در آمریکا پس از طرح فرستادن انسان به کره ماه، نانو تکنولوژی بیشترین بودجه را از دولت دریافت کرده است. در سال ۲۰۰۴ دولت آمریکا، ۱/۶ میلیارد دلار صرف نانو تکنولوژی کرد، یعنی دو برابر بودجه طرح ژنوم انسان در اوج انجام آن، علاوه بر آن در سال ۲۰۰۵، مبلغ ۹۸۲ میلیون دلار دیگر صرف نانو تکنولوژی شد. در میان کشورهای فعال در زمینه نانو فناوری، آمریکا و ژاپن بیشترین اختراعات را ثبت کرده اند، پس از آنها چین بار شد چشمگیر خود در حال کم کردن فاصله خود با این دو کشور است. استرالیا علیرغم سهم بسیار اندک در انتشار مقالات، در اختراعات ثبت شده جزء پنج کشور اول دنیا است.

ژاپن با کسب رتبه دوم نزدیک ترین کشور به آمریکا است. جایگاه ژاپن در ثبت اختراعات دقیقاً همانند جایگاه این کشور در چاپ مقالات بین سالها ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۳ است. برخلاف فاصله قابل توجه آمریکا با کشورهای مختلف در فناوری های دیگر، مشاهده میشود که ژاپن، چین و برخی از کشورها از نظر تعداد ثبت اختراعات در فاصله بسیار نزدیکی با آمریکا قرار دارند که این مسئله حکایت از رقابت شدید کشورها و چین در *PCT* با هم و از بین رفتن فاصله زیاد بین آمریکا و دیگر کشورها دارد. بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند هند، چین، آفریقای جنوبی و برزیل جزء کشورهای هستند که بیشترین بودجه را در این زمینه صرف می کنند.

شبکه آسیایی نانو که از همکاری کشورهای قدرتمند آسیایی همچون ژاپن، چین، هند و غیره تشکیل شده است، ۳۶ درصد از کل اختراعات را به نام خود ثبت کرده است. آمریکای شمالی با دو عضو قدرتمند خود یعنی آمریکا و کانادا که جزء توسعه یافته ترین کشورهای دنیا هستند در رتبه دوم قرار دارد. اتحادیه اروپا با همکاری اعضای جدید خود توانسته خود را به آمریکای شمالی نزدیک کند. آمریکای لاتین به دلیل مشکلات اقتصادی و مدیریتی به هیچ عنوان قابل مقایسه با آمریکای شمالی نیست و برای رسیدن به همتای شمالی خود راه سخت و درازی را در پیش دارد. روسیه نیز سهم کمتری در این میان دارد.

میزان تولیدات کشورها در عرصه نانو کاملاً مطابق تحقیقات و بودجه های اختصاص داده شده به این موضوع میباشد لذا میتوان به

همین ترتیب کشور های عمده تولید کننده محصولات را شناسائی نمود. براین اساس بیش از ۵۰ درصد از شرکت های نساجی

فعال در عرصه نانو مالکیتی آمریکایی دارند. پس از آن اتحادیه اروپا و چین قرار دارند.

در جدول صفحه زیر ، نتایج رویکرد برخی از کشورها به این مقوله مهم ارائه شده است .

نتایج رویکرد کشورها به نانو تکنولوژی

نام کشور	رویکرد
آمریکا	آمریکا پیشتاز تولیدات نانو در جهان است .این کشور در سال ۲۰۰۳ بیش از ۷۰ میلیون دلار به برنامه پیشگامی ملی نانو تکنولوژی اختصاص داد و برای سال ۲۰۰۴ نیز این بودجه را تا ۲ میلیارد دلار به برنامه های ۹/۵٪ افزایش داد. بر این اساس بیش از ۵۰ درصد از شرکت های نساجی فعال در عرصه نانو مالکیتی آمریکایی دارند .
اروپا	اروپا برای رسیدن سطح آمریکا ، در حال برداشتن گامهایی بین المللی است تا اطمینان یابد که آمریکا نمی تواند سهم اروپا را از بخش نوظهور نانو تصاحب کند . به همین دلیل در ششمین برنامه تحقیق و توسعه اروپا موسوم به (PF6) برای ارتقاء نانو تکنولوژی از وضعیت فعال کلیدی در برنامه قبلی (PF6) به وضعیت اول موضوعی در PF6 مبلغ ۱۴۸۵ میلیون دلار اختصاص یافته است.
ژاپن	بر اساس گزارش شورای سیایت گذاری علوم و فنون ژاپن بودجه نانو تکنولوژی این کشور در سال مالی ۲۰۰۴ که از آوریل آغاز می شود ژف ۳/۱ درصد افزایش یافته است و به ۸۷۵ میلیون دلار رسیده است. در ضمن دو وزارتخانه اصلی که مسئول ۹۰ درصد برنامه های تحقیقاتی ژاپن می باشد نیز مشمول این افزایش بودجه شده اند.
چین	نیز از فعالان و سرمایه گذاران این بخش میباشد و در برخی از زمینه ها از جمله صنایع ارتباطات و نساجی به تولید انبوه رسیده است.
کره جنوبی	در این کشور طرح ملی برای گسترش صنایع راهبردی در هر یک از استانها اعلام شده است. و گام های خوبی در جهت تولید آزمایشی و حتی تولید انبوه در زمینه نانو تکنولوژی برداشته شده است.
کانادا	دولت کانادا باتدوین برنامه ۵ ساله ، مبلغ ۱۲۰ میلیون دلار رابقرای سرمایه گذاری در زمینه نانو تکنولوژی در ۵ سال آینده اختصاص داده است.
ایتالیا	تلاش های ایتالیا نیز حول پیشگامی ملی سرمایه گذاری برای علوم فن آوری نانو (NEST-INFM) متمرکز شده است. این کشور قصد دارد بین رشته های مختلف را برای کشف پدیده های نانو و استفاد از دانش جدید در کاربردهای مثل الکترونیک ، بیوتکنولوژی و نساجی گرد هم آورد.
فرانسه	از یک برنامه تحقیقاتی ۵۷ میلیون دلاری که اکثر آن به نانو تکنولوژی اختصاصا خواهد یافت خبر داده است. وزیر تحقیقات و فن آوری های جدید این کشور خواستار تجهیز و همکاری آزمایشگاه هاس فرانسه برای تقویت موقعیت این کشور در عرصه تحقیقات (ERA) شده است.

بر اساس آمارهای جهانی بازار حاصل از فروش محصولات نساجی مبتنی بر فن آوری نانو تا سال ۲۰۰۷ به ۶/۱۳ میلیارد دلار رسیده است. گزارش اخیر تحت عنوان *Nanotechnology* این بازار به ۱۱۵ میلیارد در سال ۲۰۱۲ خواهد رسید که قطعاً رقم قابل توجهی خواهد بود.

از سویی دیگر مطالعه صنعت نساجی در جهان نشان می دهد که هم اکنون این صنعت کهن در مقام یکی از معیارها و شاخصهای توسعه کشورهای مختلف است به گونه ای که در میان ده کشور عمده صادرکننده محصولات نساجی در جهان هفت کشور از ممالک پیشرفته هستند و ارزش صادرات سالانه این محصولات در دنیا به بیش از ۲۶۰ میلیارد دلار بالغ می شود که از این جهت بعضاً به عنوان دومین صنعت مادر تلقی می شود. طبیعی است کشور ایران نیز با توجه به سابقه تاریخی خود، بایستی زمینه حضور خود را در بازارهای جهانی را داشته باشد، چنانکه بر اساس کارشناسی های به عمل آمده می توان صادرات محصولات نساجی ایران را در سال به ۵ میلیارد دلار رساند.



لازم به ذکر است متأسفانه صنعت نساجی ایران در سطح منطقه نیز نتوانسته همپای برخی از کشورهای همسایه تحرک و پویایی داشته باشد به عنوان نمونه مطالعه صنعت نساجی کشور ترکیه نشان می دهد، نساجی این کشور امروزه صنعتی مدرن و پیشرفته محسوب می شود چرا که ۷۵٪ ماشین آلات نساجی در حال کار در این کشور زیر ۱۰ سال عمر دارند. در این میان بخش تکمیل پارچه ترکیه بسیار قوی و طبق استانداردهای روز اتحادیه اروپا از نظر کیفیت، نیروی انسانی ماهر و پروسه تولید است. در این کشور تقریباً تمام انواع پارچه های ارفیل پوشاک، منسوجات خانگی، پرده، منسوجات پارچه های نخی، ژئوتکستایل از انواع الیاف مصنوعی، پنبه و پشم تولید می گردد.

در حالیکه عملاً صنعت نساجی ایران عمدتاً درگیر فضاهای چالشی بوده و لذا ضرورت توجه به تکنولوژی های نوین و مدرن از جمله نانو نساجی در کشورمان با رویکرد رفع عقب ماندگی ها و ارائه دیدگاه صادراتی از آن، به صورت ویژه جلوه می نماید و لذا فعالیت های تولیدی مبتنی بر آن دارای توجیه اقتصادی مناسبی در سطح بنگاهی و ملی خواهد بود.

در شرایط حاضر و علیرغم وجود چالش ها و تنگناهای بسیار در صنعت نساجی کشور ، ایران نیز در برخی زمینه ها کمابیش خود را با کشورهای پیشرفته در این صنعت ، هماهنگ نموده و توانسته است در بعضی از شاخه های گوناگون صنعت عظیم نساجی و صنایع وابسته موجبات ارتقاء و گسترش را فراهم آورده و با اتکاء به مهارت های تکنولوژیک نیازهای اساسی این صنعت را تا حدودی مرتفع سازد و اکنون فرصت آن فرارسیده است تا با بهره گیری از تکنولوژی های نوین صنعت نساجی و از جمله تلفیق آن با فن آوری نانو بتواند ، برخی از چالش ها و عقب ماندگی های گذشته را به نحو مطلوبی جبران نماید . از سویی دیگر ، همانطور که می دانیم کشور ما نیز همسو با تحولات جهانی چشم اندازی را در افق ۲۰ ساله برگزیده است تا در سال ۱۴۰۴ هجری شمسی (۲۰۲۵ میلادی) به کشوری توسعه یافته و دارای جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه تبدیل گردد که این امر مستلزم توجه جدی به فناوریهای پیشرفته به ویژه نانو در تمام مراحل زنجیره علم تا صنعت در کشور می باشد. چراکه ظهور فن آوری نانو در دهه اخیر و رشد فزاینده آن از ابتدای قرن جاری این فن آوری را به پارادایمی جدی در عرصه علم و تکنولوژی مبدل نموده است که موجب تحول جدی و بنیادین در بسیاری از رشته ها و مقوله های فنی و علمی شده است. ظهور این پارادایم نوفرستی استثنائی برای کشورمان جهت جبران عقب ماندگی خود نسبت به کشورهای توسعه یافته در زمینه تکنولوژی فراهم کرده است تا با سوار شدن بر امواج بلند این فناوری بتواند به یکباره و با یک حرکت مستمر و هوشمندانه جایگاه خود را در این عرصه تغییرات اساسی بدهد. از سوی دیگر ، در صورتی که هم اکنون گامهای بلندی جهت تصاحب بخشی از این بازار بزرگ بر نداریم، بازپس گیری آن از کشورهای پیشرو به مراتب مشکل تر و مستلزم هزینه های بیشتری خواهد بود. البته ابهامات ناشی از نوپا بودن فناوری نانو و ناشناخته بودن بازارهای آن مانعی برای ورود بخش خصوصی که پذیرش ریسک بالا را ندارد به این عرصه محسوب می شود، لذا دخالت هدفمند دولت از طریق اعمال سیاستهای تشویقی ، ایجاد بستر قانونی، حمایت از شکل گیری هست ههای مرتبط با این فناوری و اختصاص بودجه های مناسب می تواند مشوق مناسبی برای بخش خصوصی جهت حضور فعالانه در این عرصه باشد.

همراه با مسائل فنی و کمکهای اقتصادی ، فرهنگ سازی و آشنا ساختن اقشار مختلف جامعه از دانشگاهیان ، صنعتگران گرفته تا مردم عادی با این فن آوری و اهمیت آن ، ضروری ترین نیاز جهت رشد نانو تکنولوژی در سطح کشور است

که در همین راستا در دوران دولت قبل ستادی در دفتر همکاری های فن آوری ریاست جمهوری با عنوان ستاد ویژه توسعه فن آوری شکل گرفت که تا کنون منشاء تحولات مثبت فراوانی در این بخش بوده است. تجربه نشان می دهد اتخاذ رویکرد برنامه ریزی که هم اکنون در ستاد ویژه توسعه نانو فناوری مبنای فعالیت قرار گرفته است، در صورتی که همراه با برنامه ریزی منطقی، متوازن و توجه جدی به استانها نباشد جهش مورد نیاز کشور در این فناوری را موجب نخواهد شد.

اگر چه بر اساس سند رویکرد نهادهای ملی و استانی این ستاد در سال ۱۳۸۵ فعال کردن ده استان که صنایع مختلف آنها قابلیت و پتانسیل بیشتری درخصوص سرمایه گذاری و فعالیت در عرصه فناوری نانو را دارند در دستور کار این ستاد بوده است، اما عدم تخصیص بودجه مناسب به این ستاد و اولویت دهی به برنامه های ملی موجب مسکوت ماندن و عدم تحقق این موضوع شد.

۱-۴ کاربردهای محصول

اصولا کاربرد فن آوری نانو در صنعت نساجی به اشکال زیر متصور است .

کاربردهای فن آوری نانو در نساجی

شرح	زمینه کاربردی
شامل استفاده از نانو کپسول های حاوی مواد داخلی (<i>Payload agent</i>) مختلف در مواد ضد قارچ یا ضد باکتری ، مواد محافظ اشعه فرابنفش ، استفاده از نانو ذرات اثر لوتوس (<i>loutus</i>) نانو ذرات اکسید فلزی و نانو ذرات کربن سیاه در رنگرزی	تکمیل کالاهای نساجی
با قابلیت تولید الیاف شامل انواع پر کننده های مرسوم نظیر نانو الیاف و نانو ذرات کربن ، نانو صفحه های رسی ، نانو ذرات اکسید فلزی	تولید نانو کامپوزیت های

۱-۴-۱ نانو تکمیل

در رویکردی خاص از تلفیق نساجی و نانو تکنولوژی، عملاً نوعی فرایندی جهت توسعه پارچه های تکمیل شد مد نظر می باشد بطوریکه این تلفیق می تواند خواص مناسبی از قبیل مقاومت در برابر چروک و لکه، خاصیت ضد الکتریسته ساکن، خاصیت حفاظتی در برابر اشعه UV، مقاوم در برابر باد و تغییرات جوی را در پارچه ها ایجاد نماید. نانو تکنولوژی از پتانسیلهای بالائی برای سودآور کردن صنعت نساجی و سایر صنایع برخوردار میباشد. در حقیقت این علم در بالاتر بردن ارزش افزوده فرایندهای نساجی نقش مهمی را داراست. علاوه بر آن برای مشتری گرا شدن بیشتر محصولات در آینده استفاده از تکنولوژی نانو توصیه میگردد. بطوریکه عملاً در پی پیشرفتهای نانو تکنولوژی و استفاده این علم در صنعت نساجی پیشرفت زیادی در تکمیل پارچه ها بدست آمده که از بین آنها به موارد ذیل میتوان اشاره داشت:

✓ مقاومت در مقابل تهدیدهای شیمیائی و بیولوژیکی

✓ توسعه نانو کامپوزیتها برای عملکردهای بهتر

✓ استفاده در منسوجات پزشکی و نظامی

✓ برطرف کردن خاصیت چروک پذیری، لکه و به طور کلی بالا بردن مقاومت ایستائی پارچه ها، پارچه های محافظ در برابر اشعه UV

واضح است که پارچه های تولید شده از انواع الیاف از جمله الیاف طبیعی پنبه ای و مصنوعی دارای مزایا و محدودیتهای متفاوتی خواهند بود. پارچه های پنبه ای خصوصیات مناسبی از قبیل جذب آب و نرمی دارند. هرچند کاربردهای آنها به خاطر استحکام کم، چروک پذیری، لکه پذیری و قابلیت اشتعال بالا محدود شده است. از طرفی الیاف مصنوعی فاقد خواص مطلوب پارچه های پنبه ای میباشد. هدف این بحث، نشان دادن اهمیت فن آوری نانو و لزوم گسترش آن میباشد، که منجر به پیشرفت در منسوجات پنبه ای و مصنوعی میگردد به عنوان نمونه یکی از محصولات مورد نظر طرح پارچه خود تمیز کن و ضد باکتری میباشد که در آن نانو ذرات تیتانیوم با پوشش نقره با قرار گرفتن بر روی پارچه و پوشاندن سطح آنها مانع از کثیف شدن و همچنین آلوده شدن آن به باکتریها میگردد. مخلوط این الیاف و نانو و کشهای نقره موجود در این پارچه ها می تواند لکه ها، کثیفی، بو، باکتری و گازهای مضر را تجزیه و متلاشی کند.

در ادامه بحث حاضر، زمینه های فوق الذکر به صورت دقیق تری مورد بررسی قرار می گیرند.

استفاده از نانو کپسول ها

کپسول پلیمری یک پوسته پلیمری حاوی مواد داخلی یا یک شبکه سه بعدی محبوس کننده مواد و یا یک پوشش سطح فعال است. مواد داخلی (موادی که خواص تکمیلی مناسب را به پارچه بدهند) میتوانند مواد خوشبو کننده نظیر *Cirtonellol*، انعکاس دهنده نظیر میکا، جاذب امواج ماوراء بنفش نظیر اکسیدهای آهن، روی و تیتانیوم، ضد قارچ و میکروب نظیر نیترات نقره باشند.

به منظور ایجاد کپسولهای پلیمری روشهای متعددی نظیر امولسیون آب در روغن، روغن در آب، تورم نانو ذرات پلیمری و نفوذ مواد داخلی، استفاده از دو حلال و آسیا کردن وجود دارد. به طور خلاصه تهیه کپسول ها بدین ترتیب است که مونومرها، الیگومرها یا پلیمرها دور از ماده درونی قرار گرفته و پلیمریزه می شوند و در برخی موارد هم پلیمر مستقیماً به ماده درونی متصل می شود.

معمولاً مونومرها یا پلیمرهای کاربردی شامل گروه های آمین یا هیدراکسیل یا سولفو هیدریل هالوآلکیل، از طرف دیگر مواد فعالی نظیر مواد حاوی گروه های کربوکسیل با ایجاد حلقه های انیدریدی باعث اتصال نانو کپسول ها به پارچه خواهند شد. به منظور قرار دادن نانو کپسول ها بر سطح پارچه از روش های مختلفی نظیر غوطه وری (*Soaking*) پاشش (*Spraying*)، فروبردن (*Dipping*) و پد کردن (*Padding*) استفاده می شود. مزایای این کپسول ها در مقایسه با کاربرد مستقیم مواد در تکمیل پارچه عبارتند از:

✓ ثبات در شستشوی بالا

✓ بی نیاز بودن از عملیات شیمیایی مستقیم بر سطح مواد تکمیلی

✓ امکان آزاد سازی کنترل شده به طوریکه در این حالت مواد داخلی در شبکه پلیمری محبوس شده، شیمی شبکه پلیمری میزان آزاد سازی را مشخص می کند.

✓ تماس نداشتن مواد تکمیلی با پوست به صورت مستقیم

✓ تولید منسوجات هوشمند به طوریکه در این مواد از پلیمرهای هوشمند نظیر ایزوپروپیل اکریل آمید و الیگومرهای پلی اتیلن اورتان استفاده می شود.

ایجاد اثر خود تمیز شوندگی یا پدیده لوتوس

در طبیعت برگ های برخی از گیاهان (مثل نیلوفر آبی یا همان لوتوس)، پوست سوسک و بال حشرات همیشه تمیز می مانند با عکس برداری از پوست این گیاهان مشخص گردید که تعداد زیادی از ذرات برجسته بسیار ریزی سطح این برگها را پوشانده اند. از این ایده برای ایجاد قابلیت تولید پارچه های خود تمیز کن استفاده شده است. در ساخت الیاف لوتوس بایستی به دو موضوع توجه نمود: الیاف بایستی انرژی سطحی کمی داشته باشند و همچنین ناهمواری های زیادی باید روی سطح ایجاد شده باشد.

از سوی دیگر امروزه بشر، به دلیل ارتقای آگاهی اش از بهداشت و سلامت فردی، نیازهای متفاوت و جدیدی را می طلبد و انتظار دارد تا محیط اطراف، وسایل، لباس ها و هر آنچه که او با آنها سروکار دارد، عاری از هرگونه آلودگی، ناپاکی و بوی بد باشد. از این بین منسوجات محل مناسبی برای رشد باکتری ها و قارچ ها هستند و در صورت وجود رطوبت، حرارت و تغذیه کافی در منسوجات، باکتری ها در آن ها رشد کرده و موجبات بیماری، عفونت و بوی بد را فراهم می آورند. بویژه در لباس های زیر، پوشش تخت های بیمارستانی، ماسک های پزشکی، چسب های زخم که بهترین شرایط رشد باکتری و میکروارگانیسم ها در این مکان ها است.

تا اواخر این دهه منسوجات ضدباکتری به شیوه ای سنتی و با استفاده از یک سری مواد شیمیایی تولید می گردید که این مواد شیمیایی علاوه بر اینکه سمی و بدبو بودند، پایداری کمی نیز بر روی منسوج داشته و پس از شستشوی مکرر از بین می رفتند و خواص ضدباکتری منسوج نیز از دست می رفت لذا محققان در جستجوی روشی بودند تا منسوجاتی را تولید کنند که علاوه بر خاصیت ضدباکتری، ثبات شستشویی بالایی نیز داشته باشند.

قدم های ارزشمندی در این راستا برداشته شد اما نتیجه کاملاً رضایت بخشی حاصل نمی گشت تا این که با ظهور علم نانو فناوری، دریچه ای جدید به روی صنعت نساجی و نیز سایر صنایع گشوده شد.

با ورود علم نانو در صنعت نساجی، علاوه بر تولید نانو مواد اولیه این صنعت نظیر نانو الیاف و نانو رنگدانه ها، منسوجات نیز تحت یک سری عملیات تکمیلی در این ابعاد قرار گرفتند، که اصطلاحاً به این عملیات نانو فینیشینگ (Nanofinishing) گفته می شود. علم نانو فناوری، تعریف جدیدی را برای منسوجات ضدباکتری ارائه داده و اساس تولید این منسوجات را از نو بنا نهاده است. در حیطه نانو فناوری، به منظور تولید منسوجات ضدباکتری به جای مواد

شیمیایی از نانو ذرات استفاده می شود و مواد شیمیایی ضدباکتری جایگاهی در علوم نانو فناوری ندارند. امروز، محققان به این حقیقت دست یافته اند که اگر فلزات و اکسیدهای فلزی در مقیاس نانو تولید و یا تا مقیاس نانو خرد شده و به فرم پودر درآورده شوند، آنگاه این مواد به قدری واکنش پذیر و فعال می شوند که هیچ موادی جز خود آن ها را نمی توان با آن ها جایگزین نمود. نانو فلزات و نانو اکسیدهای فلزی نظیر نانو نقره، نانو اکسید روی، نانو دی اکسید تیتانیوم دارای قابلیت های ویژه و منحصر به فردی از جمله قابلیت مهارکنندگی باکتری و قارچ می باشند که همین موضوع سبب شده است تا در سال های اخیر، این نانو مواد گوی سبقت را از مواد شیمیایی ضدباکتری گرفته و خود را بعنوان بی نظیرترین مواد ضدباکتری معرفی کنند.

به منظور تولید پارچه های خود تمیز کننده بدین ترتیب عمل می شود که یک پلیمر فعال نظیر پلی استایرن را بر روی سطح قرار می دهیم به طوری که این پلیمر هم با سطح الیاف و هم با نانو ذرات واکنش نشان دهد. سپس نانو ذرات را به سطح افزوده (مثلا نانو ذرات نقره سپس یک لایه پلیمری نظیر اولفین ها را روی سطح قرار می دهیم.

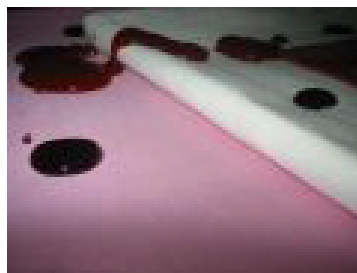
سال های متمادی است که صنعت نساجی پارچه های ضدباکتری و ضدقارچ را جهت مصارف پزشکی، بهداشتی، ضدعفونی و تصفیه آب، به منظور مهار کردن باکتری ها و اثرات عفونی آن ها عرضه نموده و در صدد آن بوده است تا منسوجاتی را تولید نماید که علاوه بر قدرت بالای ضدباکتری، ثبات خوبی در برابر شستشوی های خانگی و بیمارستانی داشته باشد.

کاربرد این نانو مواد تدریجا رواج یافت تا اینکه امروزه در صنعت نساجی با استفاده از نانو ذرات نقره، منسوجات با خاصیت فوق العاده قوی ضدباکتری و ضد بو و نیز با ثبات در برابر شستشوی های مکرر تولید شده است. مهندسين صنعت نساجی همزمان با ظهور علم نانو فناوری، روند جدیدی را در انجام تکمیل های نساجی به اجرا درآورده اند و با استفاده از روش های نوین که زائیده علم نانو فناوری است، نانو ذرات فلزی را بر روی الیاف نساجی تثبیت کرده و به آنها خواص بی نظیری اعم از ضدباکتری، ضدآشعه ماوراءبنفش دادند.

نانونقره یکی از پرکاربردترین محصولات نانو تکنولوژی است که به داشتن خصوصیات آنتی میکروبیالی مشهور بوده و به عنوان یک کاتالیست قادر است بیش از ۶۵۰ گونه باکتری، ویروس و قارچ را از بین ببرد. نانونقره در عین دارا بودن چنین خصوصیاتی در صورت تماس با پوست انسان ایجاد حساسیت نمی کند. با استفاده از نانونقره می توان

خصوصیات منحصر به فردی را به منسوجات بخشید که در نهایت علاوه بر بهبود کارایی ، کاهش قیمت تمام شده را نسبت به روشهای متداول آنتی میکروبیال نمودن منسوجات خواهیم داشت . نانونقره در قیاس با دیگر روشهای مشابه (همچون استفاده از مواد شیمیایی در تکمیل کالا) از دوام و کارایی بالاتری برخوردار بوده و استفاده از آن در اغلب فرایندهای متداول صنعت نساجی ، بدون نیاز به ماشین و فرایندهای جانبی خاص ، به سهولت امکانپذیر است. از نانونقره می توان در بسیاری از کاربردهای خاص همچون پوشاک مورد استفاده در صنایع بهداشتی و پزشکی ؛ ورزشی ، نظامی استفاده نمود. علاوه بر این به دلیل قابلیت از بین بردن میکروارگانیسم ها افزودن نانونقره به محصولات روزمره در حال تبدیل شدن به یک برتری برای محصولات مختلف است.

برخی از ویژگی های پارچه ضد لک و باکتری عبارتند از : آنتی باکتریال ، ضد قارچ و ضد ویروس ، ضد لک بودن ، کاهش بوهای نامطبوع ، آنتی استاتیک ، حفظ توازن بیولوژیکی پوست و طراوت بهداشتی محصول در جریان فعالیت های ورزشی ، پایداری خواص فوق حتی پس از ۵۰ بار شست شو .



با توجه به این که استفاده از نانو ذرات نقره در صنعت نساجی و تولید انواع پارچه ها علاوه بر داشتن خاصیت ضد میکروبی از قابلیت بوزدایی نیز برخوردار است، می توان از این پارچه ها در تولید ملحفه های بیمارستانی، پتو، لحاف، منسوجات نرفته اتاق عمل، ماسک و دیگر البسته پزشکی نیز استفاده کرد. علاوه بر این، چندین آزمایش حساسیت جلدی که مورد تایید مراکز درمانی و بهداشتی است، روی پارچه های آنتی باکتریال انجام شده است که نتایج آنها نشان می دهد استفاده از نانو ذرات نقره در صنایع نساجی هیچ گونه اثر سوئی را برای موجودات زنده به همراه نخواهد داشت.



لازم به ذکر است که عملاً محصولات مذکور در نوع خود بی مانند می باشند و نمی توان جایگزینی برای آن یافت که ویژگیهای پارچه خود تمیز شونده را دارا باشد . این نوع پوشاک میتواند به طور چشمگیری منجر به کاهش فرایند شست و شو شده و در نتیجه در محافظت محیط زیست نقش مهمی ایفا کند .

با توجه به موارد فوق امکان بهره گیری از خصوصیات بالا در تنوع گسترده ای از محصولات حوزه نساجی ، از قبیل محصولات مندرج در جدول صفحه بعد را خواهیم داشت.

برخی از مصارف عمده محصولات نانو نساجی

شرح	رده مصرف
(الیاف طبیعی و مصنوعی ، الیاف ظریف ، الیاف دو یا چند جزئی ، <i>Nanofiber</i> و ...)	الیاف
(امکان بکارگیری نانو نقره در فرایندهای <i>Spunbouded</i> ، <i>Meltblown</i> و ...)	منسوجات بی بافت (<i>Nonwoven</i>)
زیر پوش ، پیراهن ، تی شرت ، لباس کار ، جوراب ، دستکش ، البسه ی زیر ،؛ حوله ، پوشاک بچه	البسه و پوشاک عمومی
منسوجات بهداشتی ، باند و گار ، روکش و پانسمان زخم ، <i>Wounddressings</i> ، روپوش ها و روکش های آزمایشگاهی ، بیمارستانی و اتاق عمل	منسوجات پزشکی
البسه و متعلقات سرباز ، چادرهای صحرایی	منسوجات نظامی
لباس اسکی ، لباس شنا و لباس	البسه ورزشی
فیلترهای تهویه مطبوع ، فلتر دیالیز ، فیلتر کولر ، ماسک ، فیلترها و غشاهای تصفیه آب و پساب	انواع فیلتر
منسوجات مصرفی در بسته بندی مواد غذایی	صنعت بسته بندی
البسه مورد نیاز کاگران مرغداری ها و دامداریها	سایر کاربردها
بچه ها جزو بزرگترین مصرف کنندگان لباسهای نانومی باشند . با تکنولوژی نانو، مشکل لک شدن لباسهای آنها کاملاً برطرف می شود	لباسهای بچه گانه
اگر لباسهای گران قیمت مجهز به تکنولوژی نانو باشند ، باعث آسودگی خاطر کامل آنها می شود چون اثر چای ، نوشابه ، کیک و ... بر روی آنها باقی نمی ماند و براحتی هم کثیف نمی شوند	لباسهای شب گرانقیمت
لباسهای رنگ روشن همیشه احتیاج به مراقبت بیشتری در برابر لک شدن دارند ، نانو تکنولوژی این مشکل را نیز برطرف کرده است .	لباسهای با رنگ روشن
قطرات چای و نوشابه به داخل پارچه مبل آنها نفوذ نخواهد کرد و با یک دستمال خشک می توان آنها را از روی پارچه جذب کرد ، بدون اینکه اثری از آن باقی بماند	پارچه های رومبلی
بهخصوص اگر فرش شما فرش ابریشمی باشد با نانو تکنولوژی دیگر نگران لک شدن آن نخواهید	فرش و موکت
اسباب خواب یکی از وسایلی هستند که بیشترین خطر را برای کثیف شدن دارند در ضمن شستشوی آنها هم بسیار دردسر ساز است، با تکنولوژی نانو این مشکل تا حد زیادی برطرف می شود	ملحفه و روبالشی

شرح	رده مصرف
دیگر لازم نیست سالی چند بار پرده ها را شسته شوند زیرا با تکنولوژی نانو این کار به حداقل می رسد چون خیلی دیرتر کثیف می شود	پرده
کثیفی لباس کار همیشه جزو پردردسرت ترین مسائل در محیط کار می باشد و شستشوی مداوم آن هزینه زیادی را بر شرکتها وارد می کند علاوه بر این به دلیل شستشوی زیاد عمر لباس هم بسیار کم می شود. فن آوری نانو این مشکل را تا حدود زیادی بر طرف نموده است	لباس کار
جالب است بدانید لباس فرم تمام نیروهای مسلح کشورهای پیشرفته از جمله آمریکا مجهز به تکنولوژی نانو است که نانو ضد لک یکی از آنهاست	لباس نظامی
شاید جالبترین مورد استفاده برای بچه های مدارس از نظر استفاده از تکنولوژی نانو، همین مورد باشد چون به راحتی می توانند نوشابه ، آب، آبیوه و ... را روی لباسهای خود بریزند و دوستان خود را متعجب کنند	یونیفورم مدارس
روپوشهای بیمارستانی نیز نیازمند این هستند که به دلیل موارد ضد عفونی هر روز شستشو شوند با مواد آنتی باکتریال و ضد لک نانو می توان عمر این روپوشها را حداقل ۲ الی ۳ برابر کرد	روپوش بیمارستانی
پوشش ضد لک برای سقف، صندلی ها، رودری ها، روکش طاقچه عقب و موکت کف خودرو	صنعت خودرو

از دیگر نمونه های عملی کاربرد فن آوری نانو در صنعت نساجی می توان به تولید البسه ایمن و هوشمند (البسه ای که بتواند در شرایط مختلف محیطی عکس العمل لازم را داشته باشد) نظیر جوراب های هوشمند جهت استفاده در بیماران دیابت به منظور بهبود چرخش خون آنها ، جوراب های ضد بو و لباس های ورزشی ضد گرد و خاک ، تهیه لباس و ملحفه بیمارستانی و پوشش زخم ضد باکتری با استفاده از نانو ذرات نقره اشاره نمود .

۱-۴-۲ کاربرد فن آوری نانو در کامپوزیت ها

منظور از نانو کامپوزیت ها ، دسته ای از کامپوزیت ها می باشند که در آن حداقل یک بعد از ابعاد پر کننده از مرتبه نانو باشد. به عنوان مثال نانو صفحه های رسی (Clay) دارای یک بعد نانو متری ، نانو لوله های کربنی دارای دو بعد و نانو ذرات اکسید فلزی دارای سه بعد نانومتری هستند ، چندین نوع از پر کننده های مرسوم نساجی ذیلا ارائه شده است .

انواع پرکننده های مرسوم نساجی

گونه های نانویی	شرح
نانو ذرات و نانو الیاف کربن	به دلایل مختلفی همچون افزایش استحکام ، سفتی ، مقاومت سایشی ، مقاومت شیمیایی و هدایت الکتریکی ، از نانو ذرات و نانو الیاف کربن به عنوان پرکننده در ماتریس های مختلف نظیر پلی استر ، نایلون و پلی اتیلن استفاده شده است. نوع دیگری از الیاف نانو کربن با عنوان نانو الیاف گرافیتی (GNF) وجود دارد که شبیه نانو لوله های کربنی است با این تفاوت که لبه دار هستند.
نانو لوله های کربنی	استوانه های تو خالی با ضخامت یک اتم کربن هستند که در جلیقه های ضد گلوله سبک و محکم ، روکش های ضد انفجار و منسوجات الکترونیکی کاربرد دارند.
نانو ذرات و نانو صفحه های رسی	نانو ذرات یا نانو پوسته های رسی متشکل از چندین نوع هیدروس آلومینو سیلیکات است که بر اساس ساختار شیمیایی و بلوری انواع مختلفی از رس ها را خواهیم داشت. نانو ذرات رسی دارای خواص الکتریکی شیمیایی ، حرارتی مناسب بوده و توانایی بلوکه نمودن نور UV را نیز دارند و در نتیجه کامپوزیت های حاوی این نانو ذرات رسی خواص ضد شعله ، ضد UV ضد فرسودگی را از خود نشان خواهند داد.

کشف نانولوله های کربنی در سال ۱۹۹۱ راهی جهت اکتشافات الیاف محکم و قویتر برای استفاده های کاربردی شد. اخیراً نخهائی با عملکرد بالا به وسیله چیدمان و آرایشی خاص از نانولوله های کربن بدست آمده است. این قبیل نخها شامل خواص مکانیکی فوقالعادهای از قبیل ضریب یانگ، مقاومت کششی در حدود 200 GPa ، و کرنش کشسانی در حدود ۲۰٪ میباشد. آن دسته از الیاف نانو که با فرایند الکتروریسی بدست آمده به طور قابل ملاحظه ای مقاومت و قابلیت هدایت گرمای پارچه را بعد از عملیات حرارتی مناسب بالا میبرد. از این رو این نانو الیاف و نخها در سوپرخازنها در قطعات منسوج الکترونیکی استفاده میشوند.

ضمناً میتوان به طور همزمان با کاهش قطر و افزایش تاب لیف، نخهای نانویی را رسید که به آن نانولوله های کربنی چند لایه (MWCNT) گفته میشود و از چند لوله کربنی نانو (CNT) به طور متحدالمرکز تشکیل یافته است. این نخ ها خواص مکانیکی مخصوصی از قبیل استحکام، دوام و غیره دارا میباشد و در ساخت منسوجات الکترونیکی برای استفاده های گوناگون از قبیل ذخیره انرژی، جذب امواج رادیو یا موجهای کوچک، و پشتیبانی دشارژ شدن الکتریسته ساکن استفاده میشوند.

تازه ترین تکنولوژی بدست آمده در این زمینه نشان میدهد که از ترکیب الیاف نانو و الیاف مقاوم میتوان منسوجات بی بافت خاصی نیز تهیه کرد. با استفاده از فرایند ذوب ریسی، الیاف مرکب پلی پروپیلن / نانو کربن ریسیده میشود که به صورت قابل ملاحظه ای توانائی بهبود مدولها استحکام فشاری و خواص انتشار (پراکندگی) پلیمرها را دارا میباشد.

نانو ذرات مونت موریلونیت یکی از معروفترین انواع رسی است که تا کنون به عنوان بلوکه کننده نور در الیاف نایلون، بهبود دهنده خواص رنگ پذیری نایلون ها و پلی پروپیلن، ایجاد خواص ضد آتش و بهبود خواص مکانیکی پلی اولفین ها به کار رفته و نتایج خوبی را نشان داده است. یک گروه تحقیقاتی در دانشگاه اسکاتلند فرمول جدیدی از فوم پلی اورتان (این مواد در بسیاری از مبلمان به عنوان بخش نرم یا تشک آنها به کار می رود) حاوی نانو ذرات کلی را کشف کردند که نسبت به فوم های ضد آتش مرسوم کمتر سمی بوده و سازگاری بیشتری با محیط زیست دارند.

نانو ذرات اکسید فلزی ZnO ، TiO_2 ، Al_2O_3 ، MgO خواص فتوکاتالیستی، هدایت الکتریکی و جذب امواج ماورای بنفش خوبی را از خود نشان می دهند. این نمونه ها مخصوصا دی اکسید تیتانیوم، توانایی اکسیداسیون نوری نمونه های شیمیایی و بیولوژیکی را دارند به همین دلیل اخیرا تحقیقات گسترده ای در زمینه خواص ضد باکتری و خود تمیز شوندگی این نانو ذرات در لباس های نظامی انجام شده است.

بر اساس برآورده های صورت گرفته میزان نانو کامپوزیت ها در سال ۲۰۰۱ معادل ۴۰۰۰ تن به ارزش ۱۵ میلیون دلار بوده است که پیش بینی می گردد این میزان در سال ۲۰۱۳ به مقدار ۵۰۰ هزار تن با ارزش تقریبی ۱ میلیارد دلار افزایش یابد.



۱-۴-۳ کاربرد نانو فیلترها

معرفی کاربرد انواع نانو فیلترها

نوع کاربرد	شرح
تصفیه هوا	ذرات گرد و غبار و حتی آلودگی های بسیار کوچک را با استفاده از نانو فیلتر ها می توان جدا نمود (در سیستم های تهویه و کولرها و همچنین در درون یخچال ها)
تصفیه آب	جهت جذب یون های منیزیم و کلسیم و حذف برخی از موجودات زنده نظیر باکتری ها و قارچ ها
مصارف پزشکی	با استفاده از نانو فیلتر ها می توان عوامل بیماری زا نظیر انواع ویروس ها و باکتری ها را از محیط اطراف جدا نمود.

۱-۵ مشخصات فنی محصول

صنعت نساجی در حد تمدن بشری قدمت دارد و البسه بزرگ و یا نسبتاً پایدار، هسته مسلم آن به شمار می رود، اما این محصولات از پرده اتاق تا کایت تفریحی متنوع است. در این بین با ظهور فن آوری نانو، این تنوع بیشتر نیز شده است. در حال حاضر کاربرد تجاری شده اصلی فناوری نانو در نساجی عبارت است از اتصال نانو الیاف به الیافی در مقیاس بزرگ، تا ماده ای مقاوم به روغن و آب به دست آید. پیشگام این فناوری *Nano - Tex* است، که جواز این فناوری را به چندین شرکت در سراسر دنیا داده است. در هر حال اگر چه این کار بسطی از شیمی پلیمر است ولی خواص مواد حاصل کاملاً تابع نانو ساختار آنها است. این روش همچنین برای بهبود بافت و تنفس بافت و تنفس پذیری پوشاک مصنوعی همچون نایلون به کار رفته است.

رسیدن الیاف با مقیاس نانو که می تواند شامل نانو ذرات یا حتی نانو لوله ها باشد امکان پذیر است و این منجر به بهبود های قابل ملاحظه ای در استحکام و خواص احتمالی دیگر، همچون مقاومت به آتش، رسانایی الکتریکی (با کاربردهای احتمالی در مواد هوشمند) یا حتی نمای ظاهری منسوجات می شود. اگر چه هنوز چنین کاربردهایی در بازار وجود ندارند، اما این فناوری وجود دارد. با این حال بازار منسوجات معمولاً روی حاشیه های سود بسیار اندک کار

می کنند لذا هر خصوصیت جدیدی باید هزینه ورودی کمی داشته باشد. اگر چه نانوالیاف تاکنون در مصارفی همچون فیلتر ها به کار رفته و مدتی خود را حفظ کرده اند، اما آن ها همچنان باید به بازار منسوجات نفوذ کنند. ایده خلق منسوجات حاوی نانو لوله های کربنی مورد علاقه سیستم های نظامی است چون می تواند مواد ضد گلوله ای فراتر از کولار را موجب شود. در این مورد یک شرکت ژاپنی تولید کننده لباس در طی سال گذشته خبرهای زیادی را منتشر کرده و مدعی شده به فرآیند تجاری تولید نانو لوله های کربنی دست یافته است و فروش سالانه ۸۰ میلیون دلار را در چند سال آینده پیش بینی کرد. با این حال تولید یک محصول بازاری از آن هنوز نیاز به کار دارد. ارتش آمریکا، مشخصاً به دنبال البسه نوینی برای یونیفورم سربازان است ، البته نه فقط برای محافظت در برابر گلوله، بلکه همچنین برای مقابله با تهدیدات شیمیایی و زیستی که سنسورهایی را برای نمایش علائم حیاتی سرباز، یا تغییر رنگ مورد نیاز (موردی که بی شک کاربردی تجاری خواهد یافت) یکپارچه می سازد. کاری که ارتش آمریکا می کند بر خلاف روش Nano-Tex شامل بافتن واقعی نانوالیاف است و مرکز سرباز نایتیک نیروی زمینی آمریکا معتقد است طی دو سال به لباسی محافظ در برابر عوامل شیمیایی منتهی خواهد شد.

کاربرد عملی تر، اما کوتاه مدت دیگر استفاده از نانو ذرات برای کپسوله کردن مواد ضد میکروبی در پوشاک جهت حفظ تازگی در آن ها است.

با توجه به پایه تولیدی فعلی که همچنان به شدت بر جهان سوم تکیه دارد ، فرصت های بازار منسوجات به نظر در مواردی خاص محدود خواهد ماند. موادی که در برابر لکه مقاوم اما همچنان نیازمند شستشو می باشند، علیرغم داشتن جذابیت، بازار محدودی را متصور می سازد. البسه فوق قوی به واقع بازارهایی را پیدا خواهند کرد اما در مواردی کاملاً خاص مانند جلیقه های ضد گلوله یا بالن های هواشناسی و احیاناً چتر های نجات و کایت های تفریحی.

احتمال کاربرد نانو الیاف در فیلتراسیون و مواد کامپوزیتی بیش از بازار منسوجات است. در هر صورت، خواص تعویق آتشگیری کامپوزیت های سیلیکات نانو ذره ای می تواند به خوبی مصارفی در سرویس خواب، پرده ها و غیره پیدا کند. نانو الیاف پلیمر کاربردهای زیادی در علوم مختلف مهندسی از جمله نساجی، کامپوزیت، پزشکی دارد بیش از یک قرن است که الیاف پلیمری شناخته شده و در زندگی بشر کار برد دارند . خواص فیزیکی این الیاف بیشترین تأثیر را از قطر

این الیاف می پذیرد . بنابراین با کاهش قطر این الیاف در حد نانو خواصی ویژه ای نظیر افزایش نسبت سطح به حجم کاهش حفره ها و کاهش نقایص و ساختاری در این مواد ظاهر می شود که آنها را بسیار کارآمد می کند.

هم اکنون شرکت های بسیاری در تلاشند تا پارچه های هوشمندی بسازند که ویژگی های خود را با توجه به شرایط محیطی تغییر داده و حتی مراقب علایم حیاتی بدن باشند. هم اینک شاهد تولید پارچه هایی بر مبنای فناوری نانو در بازار جهانی هستیم که نسبت به آب، چروک و تنش بسیار مقاومند. این پارچه ها از طبیعت الهام گرفته و تولید آنها با نانو تکنولوژی تحقق یافته است. با به کار گیری فناوری نانو در پارچه ها، ساختار سه بعدی خاصی بر روی سطوح ایجاد شده و سطح تماس برای ذرات گرد و خاک محدود می گردد. ذرات باقیمانده بر روی سطح، در قطرات آب معلق شده و به آسانی توسط این قطرات خارج می گردند.

در حال حاضر برخی از متخصصان نانو تکنولوژی در حال کار بر روی مواد و پارچه های هوشمندی هستند که علاوه بر توانایی استتار خود، بتوانند پارگی های خودشان را نیز ترمیم کنند. اصل این کار بر مبنای موادی است که می توانند بر اساس نوری که به آنها می رسد واکنش های مختلفی از خود نشان دهند. هم اکنون این کار فقط از عهده مواد طبیعی بر می آید و سیستم های مصنوعی یا سنتزی از این قابلیت بی بهره اند. به همین دلیل نانو تکنولوژیست ها قصد دارند از بعضی از ارگانیسم های زنده (نظیر برخی ماهی ها و دیگر موجودات دریایی مثل هشت پا) تقلید کنند.

بر همین اساس نخستین گام ارتش ، در نانو تکنولوژی توسعه لباس های اونیفورم ایمن و هوشمند برای سربازان است و اولین قدم در توسعه اونیفورم ها استفاده از نانو مواد برای تلفیق الکترونیک، کامپیوتر، دستگاه ها و ذخیره انرژی در آنهاست. برای مثال امروزه برای متوقف نمودن گلوله کالیبر ۴۵ به یک قطعه به وزن ۱۰-۱۵ پوند بر فوت نیاز است در صورتیکه با استفاده از نانو تکنولوژی قادر خواهیم بود همان گلوله را با یک سطح نازک و سبک مثل ورق کاغذ متوقف کرد .

از پیشرفتهای اخیر بدست آمده در این بخش میتوان به استفاده از علم نانو تکنولوژی در پارچه های تکمیل شده اشاره کرد. از شرکتهای مهم و پیشگام در این زمینه شرکت نانوتکس میباشد. پیشرفتهای متعددی که این شرکت در زمینه تولید منسوجات خاص داشته میتوان ایجاد خواص ذیل را اشاره نمود:

خاصیت ضد الکتریسته ساکن ، عملیات ضد چروک با استفاده از فناوری چروک رطوبتی ، مقاومت لکه پذیری و عملیات دفع روغن ، نانودانه ها برای حمل عاملهای بیواکتیو یا آنتیبیولوژی، داروها، مواد دارویی، مواد محافظ در برابر اشعه خورشید و حتی رنگهای نساجی .

منسوجات همواره محیط مناسبی جهت رشد میکروب ها بوده اند که باعث انتقال عوامل بیماری زا به مصرف کننده، ایجاد بوی بد، لکه های رنگی و کاهش استحکام پارچه می شود، در نتیجه تلاش های وسیعی در صنعت نساجی به عمل آمده تا الیاف در برابر رشد و ازدیاد سریع میکروارگانیسم هایی مثل باکتری مقاوم باشند.

در یک فعالیت تحقیقی ، ابتدا غلظت بهینه نانو ذرات نقره به روش پد خشک برای ضدباکتری کردن کالا در مقابل ۳ نوع از انواع باکتریها تعیین گردید. استفاده از شرایط مختلف همزدن نشان داد که استفاده از همزن های مافوق صوت و مکانیکی باعث تفاوت در خواص ضدباکتری نمونه ها شده است و برای همزن های مافوق صوت خواص ضدباکتری بهتری به دست آمد. از آنجا که اضافه کردن یک مرحله جدید به خط تکمیل پارچه پنبه ای به سادگی مقدور نمی باشد، بنابراین روش های پد خشک و ادغام مرحله ضدباکتری کردن در مراحل معمول تکمیل عالی (ضد چروک و ضد آب) چاپ ، مورد بررسی واقع شد .

در ادغام این مرحله در ضدچروک کردن کالای پنبه ای، از ۲ ماده *FixapretECO* به عنوان پیوند دهنده عرضی و *CellofixME* به عنوان یک ماده تشکیل دهنده رزین استفاده گردید. ماده ضد آب به کار رفته از نوع فلوروکربنی بود. در ادغام فرایند مذکور با مرحله چاپ ، نانو ذرات نقره به خمیره چاپ پیگمنت ویا به کمک بیندر روی کالا آورده شدند. تاثیر عملیات بر خصوصیات کالا با اندازه گیری مقاومت پارچه در مقابل باکتری، استحکام مکانیکی، ثبات سایشی و شستشویی بررسی گردید. نتایج آزمایش ها نشان داد که نمونه های عمل شده به روش پد خشک بهترین مقاومت در مقابل باکتری ها را دارا می باشند و با افزایش دما این مقاومت افزایش یافته است. بعد از انجام عملیات شستشو و سایش مقاومت در برابر باکتری در مقایسه با سایر روش ها، به علت عدم وجود یک بستر برای نگهداری نانو ذرات کاهش بیشتری را نشان داده است که با افزایش دما میزان این کاهش کمتر بود.

در استفاده از مواد ضدچروک از آنجا که این مواد آزاد کننده فرمالدهید هستند باعث افزایش خاصیت ضدباکتری نمونه های به کار گرفته شدند و با افزایش غلظت ماده ضد چروک این خاصیت نیز افزایش یافت. در این روش مقاومت

در برابر باکتری ها کمتر از روش پد خشک بود و از آنجا که قرار گرفتن نانو ذرات نقره درون پارچه از طریق حبس فیزیکی می باشد بنابراین بعد از انجام عملیات شستشو و سایش ، کاهش در خواص ضدباکتری نمونه ها دیده شد. در روش استفاده از ماده ضد آب از آنجا که این ماده مانند یک پوشش آبگریز سطح پارچه را می پوشاند باعث کاهش تماس پارچه با باکتری ها شده و در نتیجه اثر ضد باکتری مرحله تکمیل را کاهش می دهد، با افزایش غلظت این ماده به علت ایجاد یک لایه ضخیم تر که باعث تماس کمتر می شود ، خاصیت ضدباکتری نیز کاهش می یابد، اما بعد از عملیات شستشو و سایش مقدار کاهش کمتری در خاصیت ضدباکتری نمونه ها نسبت به سایر روش ها به علت آزادسازی تدریجی نانو ذرات نقره مشاهده شد.

در روش استفاده از چاپ و بیندر از آنجا که بیندر مانند چسب سطح پارچه را می پوشاند باعث کاهش تماس باکتری ها با نانو ذرات نقره می شود بنابراین خواص ضدباکتری کاهش می یابد، بعد از انجام عملیات شستشو و سایش خواص ضدباکتری نمونه ها کاهش یافت. مقایسه روش های مختلف مشخص می سازند در صورتی که کالا در معرض شستشو نباشد، روش پد خشک می تواند بهترین خاصیت ضدباکتری را حاصل سازد، هرچند استفاده از مواد تکمیلی کاربردی برای ضدچروک و آب گریز کردن یا چاپ پارچه با رنگدانه ها با کاهش تماس نانو ذرات با باکتری ها خواص ضدباکتری را تقلیل می دهند اما با کسب خواص ثباتی بهتر، این روش ها برای کاربردهای نهایی که کالا تحت شستشو می باشد، مناسب تر می باشند.

از دیگر تکنولوژیهای برجسته بدست آمده در این زمینه فرایند رسوبگیری اکسیداسیون شیمیائی است. این روش با رسوبگیری پلیمرهای الکتروفعال کار کرده و در نتیجه آن منسوجاتی با قابلیت کششی بالا و پایداری خوب تولید میشوند. علاوه بر این فرایند پلیمری شدن سطحی پلیمرهای الکتروفعال هدایتی قابلیت رسانش را تا ۱۰ برابر حالت اولیه، با کاهش مقاومت الکتریکی در الیاف پلیمری شامل میگردند این قبیل مواد مرکب پلیمری در تضعیف موجهای کوتاه، حفاظت کردن EMI تأثیر داشته بنابراین میتواند در کاربردهای نظامی و تکنولوژی امنیتی حفاظتی مورد استفاده قرار گیرد. چنانچه قبلا عنوان شد نانو پارچه حاصل از فرآوری با ماده ای مثل نانو نقره عملا منسوجی است که باعث می شود آلودگی بر روی آن خود به خود و در کمتر از یک ثانیه پاک شود و عملا ذرات نانو مانع از ماندن هر نوع آلودگی بر روی سطح پارچه می شود.

نانو نقره در عمل ماده ای است که بصورت کلوئید نقره (پایه تیتانیوم و پوشش نقره) می باشد و با آغشته نمودن سطح پارچه به یک لایه نازک و نامرئی از آن، می تواند از نشستن هر چیز بر روی پارچه جلوگیری کند. آزمایش میکروبی نشان میدهد که این پارچه ها قابلیت توقف رشد میکروب ها تا ۹۰ درصد را دارد. نقره از سه راه تخریب غشای سلولی، مختل سازی سوخت و ساز و اکسید کردن ترکیبات آلی میکروارگانیسم، موجب توقف رشد میکروب می شود. به عنوان نمونه پارچه های پنبه ای گرد بافت در اثر فرآوری نوین نانو تکنولوژی خاصیت ضد لک و ضد باکتری پیدا میکنند. این محصول کاربردهای گسترده ای در مراکز درمانی و جلوگیری از انتشار آلودگیها دارد. انواع لباس بیماران، ملافه ای بیمارستانی، دستکش، ماسک های تنفسی، صافی های هوا و آب آشامیدنی، پوشاک نوزادان و همچنین لباسها و دستکش های افرادی که بامواد غذایی سر و کار دارند را می توان با استفاده از این پارچه تهیه نمود علاوه بر این با استفاده از این نوع پارچه انواع لباس های عمومی، ورزشکاران و نظامیان با خواص ذکر شده تولید میشود که با توجه به ضد لک و آنتی باکتریال بودن پارچه آن مطمئناً بسیار مورد توجه قرار خواهد گرفت.

در حال حاضر برخی از محصولات وارداتی شامل ۲ گروه *ANTISTAIN* و *FIRE RETARDANT* روی پارچه و منسوجات می باشد.

خاصیت ضد لک می تواند روی پارچه هایی از جنس پنبه، پشم، ابریشم، ابریشم مصنوعی، پلی استر به راحتی مورد استفاده قرار گیرد حتی این محصول علاوه بر پارچه روی فرش از نوع دست بافت یا ماشینی، موکت، پتو نیز جواب بسیار عالی داده است. در واقع روی تمام پارچه ها قابلیت اعمال را دارد ولی پارچه های پایه الفین دار تا حد بی محدودیت دارند که دلایل آن هم اعمال حرارت در حین فرآیند می باشد.

این فن آوری هم توانایی اعمال بر روی پوشاک آماده و هم قابلیت اجرا روی پارچه را دارد ولی ما بیشتر توصیه می کنیم روی پارچه قبل از دوخت اعمال شود.

فرآیند به صورت سیستم *pad-cure* است که فرآیندی بسیار ساده و متداول در تمام کارخانه های نساجی و تکمیل پارچه است. علاوه بر این سرعت بسیار بالایی نیز دارد که برای حدوداً ۲۰/۰۰۰ متر پارچه نهایتاً زمانی بین ۵-۶ ساعت کاری را نیاز دارد. البته لازم به ذکر است تولید کنندگان و تجاری که وارد کننده پارچه هستند نیز می توانند از این خدمات استفاده کنند در اصل این فن آوری با توجه به ساده بودن اعمال نیاز به تجهیزات غیر متعارفی ندارد.

لازم به ذکر است شستشوی این نوع پارچه ها بسیار ساده و مثل بقیه لباسها فقط کافی است مایع یا پودر شستشو را در ماشین بریزید در اصل اصول شستشوی tag لباس را رعایت کنید. حضور **detergent** خیس پذیری پارچه را بالا می برد، البته زمان مورد نیاز برای شستشوی برای لباس با فن آوری نانو به مراتب کم تر از لباس معمولی است چون عملاً کثیفی ها روی سطح پارچه نفوذ نکرده اند و به راحتی جدا می شوند.

علاوه بر این آب مصرفی نیز به مراتب کمتر خواهد بود در این ارتباط آزمایشی در یکی از هتل های خارج از کشور در رابطه با شستشوی ملحفه روزانه هتل انجام گردید که صرفه جویی هایی به شرح ذیل ایجاد گردید:

✓ صرفه جویی در آب به میزان ۴۸٪

✓ صرفه جویی در برق مصرفی به میزان ۵۲٪

✓ صرفه جویی در مواد شوینده به میزان ۹۰٪

چنانچه عنوان شد این مواد چون در مقیاس نانو هستند به هیچ وجه زیر دست پارچه و تنفس پذیری پارچه را تغییر نمی دهد در صورتی که مواد متعارف در اصل فیلمی روی سطح پارچه ایجاد می کنند که باعث آب گریزی می شود و این فیلم در اصل خلل و فرج پارچه را می پوشاند در صورتی که در این فن آوری پوششی روی پارچه ایجاد نمی شود. فرآیند در اصل اقتباسی از تکنولوژی بسیار پیشرفته برگ گل نیلوفر آبی است.

کلاً هر عملیات تکمیلی روی پارچه اثری روی پارچه ایجاد می کند ، چون فرآیند همراه با محیط اسیدی و حرارت می باشد ولی میزان تغییر بسیار کم و قابل اغماض است.

ویژگی های فنی پارچه پنبه ای

وزن یک متر مربع	حداقل گسیختگی تا حد پارگی (کیلوگرم)	حداقل درجه برگشت پذیری از چروک	حداکثر درصد تغییر ابعاد (غوطه وری در آب سرد)	اندازه PH محلول مستخرج از پارچه
تا ۸۰ گرم	۲۰	۱۶	۱۱۰	۷/۵-۶/۵
۸۱-۱۰۰	۲۸	۲۱	۱۱۰	۷/۵-۶/۵
۱۰۱-۱۲۰	۲۴	۲۶	۱۱۰	۷/۵-۶/۵
۱۲۱-۱۴۰	۴۰	۳۰	۱۱۰	۷/۵-۶/۵
۱۴۱-۱۶۰	۴۶	۳۴	۱۱۰	۷/۵-۶/۵
استاندارد ۱۱۴۸	استاندارد ۱-۱۱۴۷	استاندارد ۱۲۴۴	استاندارد ۱۲۴۲	استاندارد ۱۹۵۱

وضعیت ثبات رنگ انواع پارچه پنبه ای

عوامل مختلف	حداقل درجه تغییر رنگ	حداقل درجه لکه گذاری	شماره استاندارد روش آزمون
نور	۵	---	۴۰۸۴ و ۲۰۵
شستشو	۴	۴	۱۸۹-۱
مالش خشک	---	۴	۲۰۴
مالش مرطوب	---	۴	۲۰۴
عرق بدن (اسیدی و قلیایی)	۴	۴	۱۷۶
فشار گرم با اطوی مرطوب	۴	۴	۲۵۰
فشار گرم با اطوی خشک	۴	۴	۲۵۰

فرایند تکمیل ، رنگرزی و چاپ پارچه پنبه ای

اصولا پروسه تکمیل پارچه پنبه ای مشتمل بر عملیات زیر می باشد :

تراش ، پرزسوزی ، آهار گیری ، شستشو ، سفید گری ، نرم کردن پارچه ، مرسریزاسیون ، خارزنی ، عریض کردن پارچه ، ایجاد خواص ویژه (مانند ضد چروک ، ضد لک ، ضد آب ، ضد آتش ، آنتی باکتریال) ، کالندر کردن ، پر کردن زیر دست و سخت کردن . لازم به ذکر است برخی از مراحل مذکور متناسب با محصول مورد انتظار انعطاف پذیری خواهد داشت .

مراحل رنگرزی و چاپ پارچه نیز به شرح زیر است :

- پرزهای روی پارچه بسته به نوع مصرف از یک طرف و یا دو طرف پارچه سوزانده می شود .
- برخی از پارچه ها برای سهولت عمل بافندگی دارای آهار میباشند که حذف این آهار بسیار ضروری می باشد . جهت حذف آهار از روی پارچه مراحل آنزیم دهی ، زمان دهی و شستشو انجام می گیرد . در صورتیکه پارچه بدون آهار باشد این مراحل انجام نخواهد گرفت .
- سفید گری و پخت ، در این مرحله پارچه ها توسط مواد شیمیایی مثل آب اکسیژنه و آب ژاول سفید گری شده و مقداری از چربیها موجود در پنبه که می تواند در مراحل رنگرزی و چاپ ایجاد مشکل نماید ، از پارچه حذف می گردد .
- پس از سفید گری پارچه ها آبکشی می شوند جهت خشک شدن پارچه ها ابتدا توسط ماشین فولاد آبگیری مکانیکی شده سپس با عبور از خشک کن های سیلندری که حداقل دارای ۸ عدد سیلندر گرم می باشد خشک می گردد نهایتاً توسط پلاتر روی ارابه قرار می گیرد .
- رنگرزی پارچه درون ماشین رنگرزی ژیگر انجام می گیرد . این ژیگرها از نوع اتسمفریک بوده و عملیات رنگرزی به صورت ناپیوسته در آن انجام می شود .
- عملیات چاپ پارچه توسط ماشین چاپ اسکرین از نوع تخت انجام می گیرد .
- جهت تثبیت رنگی های چاپ پارچه های چاپ خورده از ماشین فیکسه عبور می کنند .

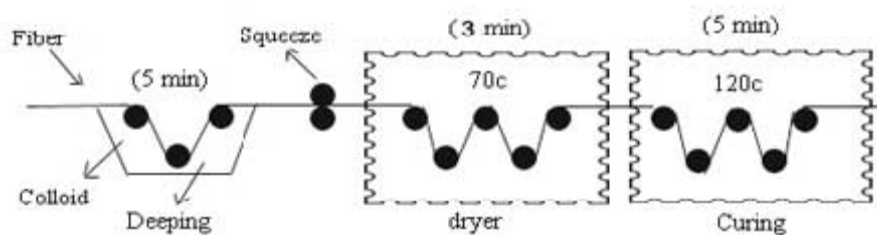
- جهت حذف مواد رنگی اضافی پس از عملیات چاپ و رنگرزی شستشوی نهایی همراه با مقداریر شوینده مناسب انجام می گیرد.
- جهت آمادگی پارچه ها برای استفاده از ماشین استنتر پارچه ها پس از شستشو و آبکشی توسط ماشین فولارد آبگیری مکانیکی می شود.

- در ماشین استنتر عملیات تکمیل نهایی شامل تنظیم عرض، عملیات ضد چروک و بهبود زیر دست و غیره انجام می گیرد.
- آخرین مرحله تولید شامل عملیات متراژ و طاقه کنی می باشد که توسط ماشین مربوطه انجام می گیرد.
- طاقه های پارچه رنگرزی و چاپ شده در این مرحله توسط تسمه و گونی پلی پروپیلن عدل بندی و به انبار منتقل می گردد.

فرایند نانو تکمیل

به منظور انجام فرایند نانو بر روی مصنوعات نساجی مانند آنتی باکتریال و ضد لک نمودن کالا، با توجه به نوع کالا و فرایند تولید می توان از مواد نانویی مانند نانو نقره در مرحله ای مناسب و بدون نیاز به تجهیزات اضافی استفاده کرد. الیاف طبیعی را می توان قبل از تبدیل شدن به پارچه و یا بعد از تبدیل شدن، تحت فرایند با ماده نانویی قرار داد به عنوان نمونه به منظور آنتی میکریال نمودن الیاف مصنوعی میتوان نانو نقره را در اکسترودر به مذاب پلیمری افزود و یا از *Masterbatch* حاوی نانو نقره استفاده کرد. افزودن نانو نقره بر پایه نانو تیتانابه الیاف علاوه بر آنتی میکریال نمودن لیف باعث افزایش وزن مخصوص (*Specific gravity*) و در نتیجه بهبود قابلیت آویزش پارچه می شود. به منظور آنتی باکتریال نمودن پارچه های مختلف اعم طبیعی و مصنوعی می توان با توجه به فرایند تولید *Dipcoating*، *Padding* و یا *Spraying* استفاده کرد.

پارچه های مخلوط البسه، باند و به طور کلی انواع مختلف منسوجات را می توان از این طریق تکمیل نمود. در روش *Padding* پارچه در ماشین آلات متداول صنعت نساجی از حمام حاوی محلول کلوئیدی نانو نقره عبور داده می شود. با عبور پارچه از محلول کلوئیدی نانو نقره، در اثر تماس با پارچه بر روی سطح الیاف قرار گرفته و در صدی از این مواد نیز بر حسب شرایط در الیاف نفوذ میکند. در روش *Dipcoating* با قرار دادن پارچه در محلول کلوئیدی نانو نقره، در دمای بالاتر از ۵۰ درجه سلسیوس و در مدت زمان مشخص، ذرات نانو نقره در الیاف نفوذ میکند. انجام عملیات تحت فشار باعث افزایش نفوذ نانو ذرات به الیاف شده و دوام خصوصیت آنتی باکتریال افزایش می یابد.



روش های ایجاد ویژگی های خاص در منسوجات با استفاده از مواد نانو

نام روش	شرح
Padding	در این روش الیاف و منسوجات در حمامی از کلوئید نانو نقره با غلظت مناسب در فشار و دمای ۶۰ درجه سانتی گراد Padd می شوند. پس از این مرحله منسوجات آبگیری شده و در دمای ۷۰-۸۰ درجه سانتی گراد خشک می شوند. روش مذکور بسیار ساده بوده و برای اغلب فرآیندهای تولید از کارایی لازم برخوردار است.
Dipping	در مواردی که هدف آنتی باکتریال نمودن البسه و پوشاک آماده برای عرضه به بازار (مانند جوراب و لباس زیر) است، کالای مورد نظر را می توان با استفاده از حمامی از کلوئید نانو نقره با غلظت مناسب در فشار و دمای ۶۰ OC Dipcoating کرد. پس از تکمیل کالا با نانو نقره، کالا را می بایستی در دمای ۷۰-۸۰ درجه سانتی گراد خشک کرد.
Spraying	برای کاربردهای یک بار مصرف (همانند دستکال کاغذی) می توان به راحتی در خط تولید با استفاده از یک اسپری، محلول کلوئیدی نانو نقره را بصورت یکنواخت بر روی کالا اعمال نمود.

تشریح فرایند رنگرزی

در این فرایند رول پارچه بر روی دستگاه جت سوار میشود و به صورت طنابی از منفذی به داخل لوله بالایی راهنمای پارچه میکشیده می شود. سپس پارچه توسط جریان محلول و عمل جت در داخل محلول رنگرزی حرکت می کند و از لوله پشت ماشین وارد قسمت پایین مخزن اصلی می شود. در مخزن اصلی پارچه کاملاً در محلول رنگرزی غوطه ور شده و این عمل گردش پارچه تا پایان عمل رنگرزی ادامه دارد.

در دستگاه جت چندین مرحله عملیات بر روی پارچه انجام میگردد .

ابتدا پارچه آماده سازی می شود تا جذب رنگ صورت گیرد در این مرحله با توجه به نسبت L به R از محلول سود ، دترجنت و آب اکسیژنه استفاده می شود و پارچه به صورت طنابی در این محلول حرکت می کند پس از پایان این مرحله عملیات خنثی سازی انجام شده و PH محلول خنثی می شود لذا از اسید استفاده نموده و PH را به حالت خنثی در می آورد . اکنون پارچه آماده رنگرزی می باشد.

در این مرحله پارچه در محلول رنگرزی غوطه ور شده و این عمل گردش پارچه تا پایان عمل رنگرزی ادامه می یابد. محلول رنگ از مخزن اصلی پمپ شده و با عبور از لوله گرمازا گرم شده و به قسمت جت تحویل داده می شود. سرعت جریان محلول را می توان به وسیله شیر کنترل کرد . پس از پایان مرحله رنگرزی پارچه شستشو میشود تا ناخالصی های سطح پارچه گرفته شوند. این شستشو ابتدا با آب سرد در دمای حدود ۲۰ درجه و سپس با آب داغ انجام میشود سپس پارچه صابون شوئی میشود به طوریکه این مرحله در دمای جوش آب انجام میشود تا رنگهای هیدرولیز شده در سطح پارچه از بین بروند پس از این مرحله آبکشی با آب سرد ادامه داده تا خروجی دستگاه تبدیل به آب ذلال شود (پارچه کاملاً تمیز شود).

سپس پارچه برای آبگیری به دستگاه سانتریفوژ منتقل میشود که دارای سبکی است که حول محور خود با سرعت بالا گردش کرده و با استفاده از نیروی گریز از مرکز آب پارچه گرفته میشود به این ترتیب که پارچه به دیواره سبب فشرده شده و آب آن خارج میگردد. پس از این مرحله پارچه خشک میشود در این طرح از دستگاه خشک کن موشکی استفاده شده است. پس از خشک شدن محصول در دستگاه خشک کن برای تکمیل فرایند رنگرزی پارچه وارد دستگاه کلندر میگردد و خروجی این دستگاه پارچه رنگ شده ایست که کاملاً آماده برای فرایند نانو می باشد.

به این ترتیب پس از خروج پارچه تکمیل شده از خط رنگ رزی پارچه وارد دستگاه استنتر میشود تا عملیات آنتی باکتریال نمودن و ضد لک کردن پارچه بر روی آن انجام شود. چنانچه عنوان شد این عملیات در دستگاه استنتر انجام میشود. پارچه بوسیله زنجیر هائی که دارای سوزنها و یا گیره است از داخل ماشین عبور می کند.

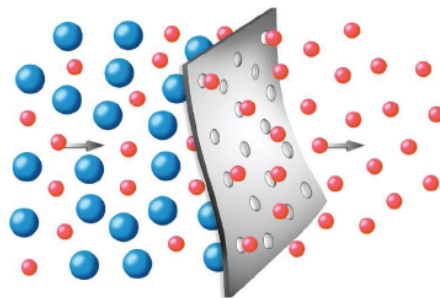
این سوزنها دو طرف لبه عرض پارچه را محکم گرفته و آن را به جلو میبرند دستگاه از ۱۶ اتاقک حرارتی تشکیل شده است که دماهای مورد نیاز برای تثبیت و خشک کردن پارچه را انجام میدهند.

پارچه با سرعت ۱۰ وارد دستگاه میشود. پس از ورود کاملاً به محلول حاوی نانو ذرات آغشته میگردد و میکند و سپس وارد اتاقک های حرارتی میگردد و در رنج دمائی ۱۲۰ تا *pickup* به اصطلاح مواد را ۲۰۰ درجه عملیات تثبیت و خشک شدن پارچه نانو انجام میشود خروجی دستگاه محصول مورد نظر میباشد که بسته بندی و به انبار منتقل میگردد.

نانو فیلتر

صاف نمودن و جدا سازی ذرات نامطلوب از سیالات (مایعات و گازها) یکی از نیازهای بشر از گذشته تا کنون می باشد فیلترها وسایلی هستند که همواره دارای سطوح متخللی بوده و به منظور جدا سازی ذرات جامد از سیالات استفاده می شوند هنگامی که یک سیال از فیلتر عبور داده می شود ، در اثر اختلاف فشار بین دو قسمت فیلتر ، سیال از فیلتر عبور کرده و ذرات جامد با توجه به اندازه حفره های فیلتر نمی توانند از آن عبور کنند .

نحوه عملکرد یک نانو فیلتر



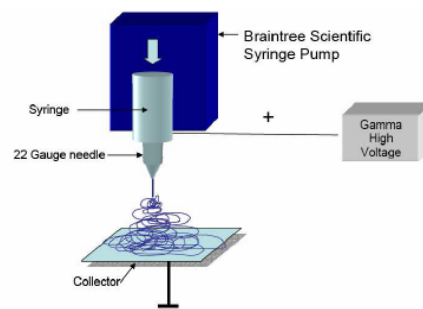
نانو فیلترها عموما سطوح متخللی هستند که در آنها حفره هایی با اندازه های بسیار کوچک وجود دارد در تولید نانو فیلترها معمولا از الیاف پلیمری که اغلب توسط روش الکترواسپینینگ تولید میشود استفاده میگردد. این فیلترها در اشکال تخت ، استوانه ای و لوله ای وسایر فرم ها به کار می روند از آنجایی که ابعاد الیاف مورد استفاده در تولید این فیلترها بسیار کوچک است ، حفره های ایجاد شده در بین این الیاف نیز بسیار کوچک بوده و در حد نانو متر می باشند این بدین معنی است که ذرات نسبتا بزرگ از این حفره امکان عبور نخواهند داشت.

به منظور تولید اغلب فیلترها نیاز است تا یک صفحه مشبک با استفاده از الیاف در ابعاد نانو تولید شود. به منظور تولید این صفحات با روش الکترواسپینینگ ، از نیروی الکترو استاتیک جهت رسیدن الیاف استفاده شود. با استفاده از ولتاژ بالا و نیروی الکترو استاتیک ، شرایط لازم جهت رسیدن محلول پلیمری فراهم میگردد و پلیمر رسیده شده روی یک صفحه جمع می گردد. شبکه تولیدی از الیاف نانو با استفاده از این روش بسیار کوچک بوده و دارای حفره های بسیار ظریف می باشند که می توان از آنها به عنوان فیلتر استفاده نمود. این فیلترها توانایی جدا سازی ذرات بسیار ریز در حدود چند نانو

متر را دارا می باشند. استفاده از این فیلتر ها در صنایع پزشکی جهت جدا سازی باکتری ها و قارچ ها ، استفاده از فرایند تصفیه خصوصاً تصفیه هوا و آب و برخی مواد دیگر متداول می باشد.

نانو فیلتر ها را می توان از مواد مختلفی تهیه نمود. ذرات کربن ، مواد سرامیکی و مواد پلیمری که به صورت شبکه ای از الیاف در می آیند از جمله موادی هستند که در تهیه نانو فیلتر ها مورد استفاده قرار می گیرند. در روش الکترو اسپینینگ، از یک میدان الکتریکی استفاده می گردد.

این میدان میان سیال پلیمر با بار مثبت و یک صفحه تخت ایجاد می شود. محلول پلیمر به یک سرنگ شیشه ای که دارای یک نوک مویینه است ریخته میشود. در این سیستم یک الکتروود درون محلول پلیمر قرار گرفته و الکتروود دیگر به صفحه جمع کننده الیاف متصل می شود. با افزایش ولتاژ ، هنگامی که ولتاژ به یک مقدار بحرانی می رسد ، شارژ مثبت موجود در کشش سطحی پلیمر غالب می شود و پلیمر به صورت الیاف بسیار ظریف از سرنگ خارج شده و بر روی صفحه جمع کننده ایجاد یک شبکه از الیاف می کنند . هنگامی که این شبکه الیاف بر روی صفحه جمع کننده به صورت مسطح قرار گرفت ، الیاف رفته رفته جامد می شود



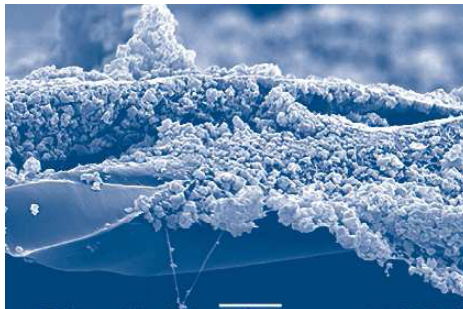
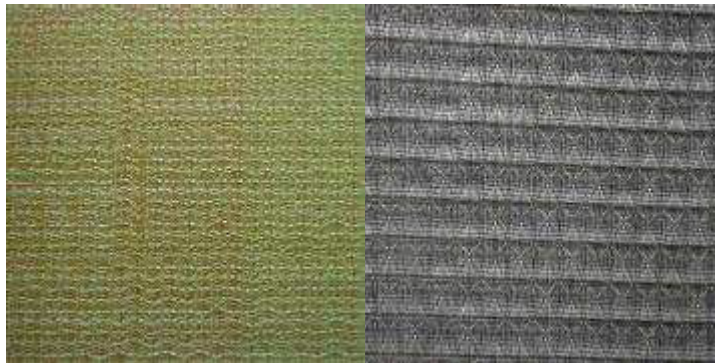
مکانیزم تولید شبکه الیاف با استفاده از روش الکترو اسپینیک



واحد تولید نانو الیاف

عمل انجماد در پلیمرهای محلول با تبخیر حلال پلیمر و در پلیمرهای مذاب ، با سرد شدن مذاب پلیمر صورت میپذیرد در این میان پارامترهای سیستم نظیر وزن ملکولی ، ساختار پلیمر ، خواص محلول پلیمر و پارامترهای فرایند نظیر پتانسیل الکتریکی ، غلظت و جریان سیال و ده ها عامل دیگر بایستی تحت کنترل باشند به طوریکه با تغییر پارامترها میتوان لایه های نانوالیاف با پارامترهای متغیری از قبیل چگالی ، حفره ها ، اندازه حفره ها ، ضخامت لایه تولید نمود .

دو نانو فیلتر پارچه ای

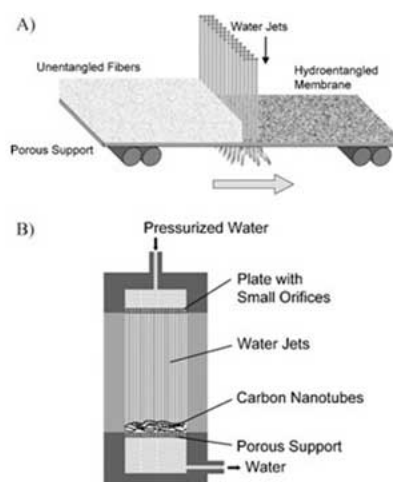


نانو فیلتر مورد استفاده در کولر جهت تصفیه هوا و ذرات گرد و غبار جمع شده پشت آن



ماسک های تولید شده با استفاده از نانوفیلترها

محققان دانشگاه دولتی کارولینای شمالی با کمک یک فناوری در صنعت نساجی، روش نانساخت جدیدی را برای ساخت غشاهای نانولوله کربنی بسیار باکیفیت توسعه داده اند. در این روش ضخامت و توپولوژی غشا قابل کنترل است و برای بسیاری از کاربردهای عملی، هزینه ساخت پایین است.



شکل A: شمایی از فرآیند پیوسته درهم بافتن با کمک آب که می تواند الیاف درهم بافته ای با سرعت ۴۰۰ متر بر دقیقه تولید کند

شکل B: شمایی از دستگاه آزمایشگاهی که زانگ و همکارانش غشاهای نانولوله کربنی را با آن تولید کرده اند. این روش در هم بافتن با کمک آب **Hydroentangling** محصول هم گرایی دو زمینه کاملاً متفاوت یعنی فناوری نانو و فناوری نساجی مدرن است و می تواند در زمینه غشاهای نانولوله کربنی انقلابی ایجاد کند. این غشاهای نانولوله کربنی در هم بافته شده با کمک آب، خواص الکتریکی و مکانیکی به مراتب بهتری نسبت به کاغذهای باکی **Buckypap ER** نانولوله کربنی ساخته شده از فیلتراسیون دارند.

روش در هم بافتن با کمک آب، به تزریق هیدرولیکی با سوزن نیز معروف است. این روش برای ساخت یک غشا یا پارچه غیر بافتی یکنواخت و مستحکم، با الیافی که پیوند مکانیکی دارند؛ فرایندی نسبتاً جدید، ساده، سریع، کم هزینه و سازگار با محیط زیست محسوب می شود.

پدیده در هم بافتن با کمک آب را برای آرایش نانولوله های کربنی منفرد به صورت غشاهای نانولوله کربنی مستحکم، چند عملکردی و رسانا استفاده کرده است. این غشاهای نانولوله کربنی همه خواص چند عملکردی نانولوله های کربنی منفرد را حفظ کرده اند، بنابراین کاربردهای بالقوه بسیار زیادی از قبیل نمایشگرهای انتشار میدانی، پایه های کاتالستی، الکترونیک زیست پزشکی، پیل های سوختی، ذخیره هیدروژن، حسگرها، پیل های خورشیدی و باتری ها دارند.

برخلاف دیگر فرایندهای مرسوم نساجی که با الیاف منفرد سرکار دارند، فرایند در هم بافتن با کمک آب از دسته های الیاف بافته نشده برای تولید پارچه ها یا غشاهای مستحکم استفاده می کند؛ بنابراین روشی عالی برای آرایش نانولوله های کربنی ای است که برای دستکاری تکی خیلی کوچک هستند.

برای تهیه غشاهای نانولوله کربنی با این فرایند یک دستگاه آزمایشگاهی ساخته شده و متناسب با ضخامت غشا، نانولوله های کربنی را بین پنج ثانیه و دو دقیقه با کمک آب در هم بافتند. غشاهای حاصله قطری برابر ۲۵ میلی متر داشتند. غشاهای نانولوله کربنی با اندازه بزرگ تر نیز می توانند با استفاده از فرایند پیوسته یا یک دستگاه آزمایشگاهی بزرگ تر ساخته شوند. استحکام کششی این غشاها با ضخامت ۱۰۰ میکرومتر، برابر با ۵۱ مگاپاسکال است که سه برابر استحکام کششی کاغذهای باکی نانولوله کربنی ساخته شده از فیلتراسیون است. با نفوذ پلیمرها به داخل این نوع غشاها، ما می توانیم کامپوزیت های پلیمری مبتنی بر نانولوله کربنی ای بسازیم که خواص مکانیکی بهتری دارند؛ مثلاً نفوذ پلی اتیلن اکساید (PEO) به داخل این غشاهای می تواند استحکام کششی را تا ۳۷ درصد افزایش دهد.

فصل دوم: مطالعه بازار

مطالعه بازار

همان طور که عنوان شد بی شک صنایع نساجی رامی توان جزء نیازهای اولیه انسان دانست. به همین دلیل این صنعت چه از نظر اقتصادی و چه از نظر مسئله اشتغال از اهمیت زیادی برخوردار است. اغلب کشورهای صنعتی و پیشرفته ابتدا کار خود را با صنایع نساجی شروع کردند و از این صنعت پلی ساختند تا به مرزهای باثبات اقتصادی و صنایع دیگر دسترسی پیدا کنند. در این خصوص مثال های زیادی رامی توان ذکر کرد، از جمله کشورهای انگلستان، ایتالیا، آلمان و فرانسه که امروزه به عنوان کشورهای صنعتی و پیشرفته از آنها یاد می شود و در سه دهه اخیر کشورهای نظیر کره، ژاپن، تایوان، چین، هند، ترکیه، مالزی و عمدتاً کشورهای خاور دور با توسل به صنعت نساجی توانستند از رشد قابل قبولی در اقتصاد برخوردار شوند. کشور ما با اینکه به گواهی موزه های دنیا پرچمدار این صنعت در گذشت ههای دور بوده است، اما متأسفانه امروزه نتوانستیم از این صنعت بهره چندانی ببریم. از طرفی در کشور مادر زمینه صنعت نساجی تحقیق شایسته و بایسته ای صورت نگرفته است. یکی از عوامل پیشرفت اقتصادی در این صنعت، تحقیقات و نوآوری است که متأسفانه کمتر به آن توجه شده است. از راهکارهای مهم در احیای صنعت نساجی تکیه بر علم روز و تکنولوژی های جدید است باید سیاست هادر جهت تهاجم به بازارهای جدید بدل شود.

دهه آینده شرکت های نساجی نیازمند این خواهند بود که دستخوش تغییراتی شوند تا بتوانند رونق داشته باشند و برای این امر باید خود را هر چه بیشتر در مسیر پیشرفت سوق دهند، در ذیل به چند تغییر و تحول کلیدی که در آینده شاهد آنها خواهیم بود، اشاره می شود. تعدادی از تکنولوژی های جدید که تأثیر مهمی در وضعیت آینده خواهند داشت عبارتند از:

✓ توسعه الیاف جدید (مانند *sonora*، الیافی با کارایی بالا که نشاسته طبیعی موجود در مغز ذرت ساخته شده است توسط شرکت *Dupont*)

✓ توسعه فرایندها

✓ فرایندهای بیو تکنولوژی با به کار گیری آنزیم های زنده به جای مواد شیمیایی

✓ نانو تکنولوژی

بر اساس آنچه در بخش های مختلف مطالعه حاضر عنوان شده است، ساختارهای نانومتری به علت سائز کوچکشان، خواص بهبود یافته چشمگیری دارند. نانو می تواند پیش بینی کننده خواص مواد باشد و ساختار مواد را کنترل کرده و بعنوان انجام

اعمالی در سطح اتم ها و مولکول ها مورد استفاده قرار گیرد. نانو تکنولوژی به دلیل دارا بودن پتانسیل بالقوه بالا و مصارف مختلف توانسته است گستره فزاینده ای را در سراسر جهان به خود جلب کند. ضد آب کردن، مقاومت در برابر کثیفی، لکه، ضد چروک و باکتری و الکتریسته ساکن، محافظت در برابر اشعه ماوراء بنفش و آتش و بهبود قابلیت رنگرزی از ویژگی هایی است که با استفاده از آن تکنولوژی نانو در پارچه ایجاد می شود.

سرمایه گذاری کلان کشورها در زمینه نانو تکنولوژی، کشورهای مختلف را وادار به همراهی با این کاروان جهانی می کند. مگر آنکه بخواهیم در آینده فقط مصرف کننده محصولات نانو تکنولوژی باشیم.

با توجه به دو چالش عمده پیل سوختی یعنی ذخیره ایمن هیدروژن و عدم استفاده از مواد گرانبهای چون نفت، کشور نفت خیز ایران خواه ناخواه باید با کاروان نانو تکنولوژی همراه و همقدم باشد و از سیاست تک محصولی فاصله بگیرد.

تصمیم گیری برای حضور در فناوریهای جدید باید در زمان خود انجام گیرد و گرنه بعد از فعالیت وسیع کشورها و شکل گیری بازارهای آن حضور در این عرصه تقریباً بی نتیجه است. کشور ما باید به فکر حضور فعال در این زمینه ها باشد و کشور را در دنیا مطرح نماید. در این میان ضرورت ورود کشور ایران به عرصه نانو تکنولوژی به سبب احیای صنعت نساجی کشور دارای اهمیت است. این راهکار مهم که تکیه بر علم روز و تکنولوژی جدید است، موجب شکفته شدن مجدد این صنعت در داخل کشور و ایجاد پایگاه مهمی برای صدور این نوع کالاها به خارج از کشور و کسب سهمی از بازار جدید ایجاد شده در دنیا می باشد. لذا به طور خلاصه میتوان مزایای استفاده از این نوع تکنولوژی را در زیر عنوان نمود:

✓ استفاده از مزایای نانو تکنولوژی در صنعت نساجی کشور با هدف جهش صنعتی این صنعت بحران زده

✓ کسب موقعیت پیشتازی در بازار جهانی در محور تولید پارچه های نانو

✓ عقب نماندن از جهان و همراهی با کاروان جهانی پیشرفت علم و فناوری

بر همین مبنا نانو نساجی یک صنعت نوپا در ایران بوده و فعلاً به صورت تجاری بازار منسوجات را تحت تاثیر قرار نداده است. در حالیکه این شاخه از صنعت نساجی قادر است ارزش افزوده مناسبی بر روی محصولات ایجاد کرده و همچنین با ایجاد خواص مورد دلخواه مصرف کنندگان انواع پارچه و منسوجات، مزیت رقابتی مناسبی را برای تولید کنندگان داخلی ایجاد نماید. مطالعات وضعیت ایت صنعت در کشور نشان میدهد که فعالیت واحدهای نساجی در این حوزه،

فعلا نقش تاثیر گذاری را از خود بروز نداده است بطوریکه حتی هنوز کدهای جداگانه ای در عرصه تجاری داخلی و صادراتی ، برای این محصولات تخصیص نیافته است . علاوه بر آن عملا خروجی این صنعت ، همان محصولات صنایع نساجی است که صرفا ویژگی های مطلوبی به آنها افزوده شده است . از این رو می توان گفت محصولات ناشی از نانو نساجی به عنوان محصولات جایگزین و بهبود یافته در بازار منسوجات به شمار می آیند . لذا مطالعه بازار این محصولات به صورت مستقل ، بار مفهومی مناسبی نخواهد داشت . از سویی دیگر ، شواهد حاکی از آن است که تولید کنندگان کالاهای نساجی و یا سرمایه گذاران بالقوه در این زمینه به شرطی خواهند توانست در بازارهای نساجی حضور موثری داشته باشند که کالاهای تولیدی آنها دارای خصوصیات جدیدی باشند که طبعا فن آوری نانو به بهترین شکل ممکن دستیابی به این مهم را فراهم کرده است .

کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصولات نانو نساجی

با عنایت به اینکه فن آوری نانو و فعالیت های مرتبط عمدتاً در مراحل آزمایشگاهی و تحقیقاتی است و عملاً برخی از نتایج حاصله به بازارهای مصرف می رسد لذا در این زمینه ، آمارهای مربوط به اختراعات و پژوهش های معتبر ، وضعیت کشورها را در این عرصه روشنتر ارائه می دهد .

تجزیه و تحلیل آماری پتنت های بخش نساجی، با اتکا بر پایگاه جهانی داده های اداره پتنت اروپا (PATSTAT) انجام شده است. کلمات کلیدی استفاده شده برای تمام اسناد پتنت ها، بر اساس کد «Y01N» از سیستم طبقه بندی اروپایی ECLA بوده است. کاربردهای ابداعی و جدید مبتنی بر فناوری نانو در بخش نساجی با سایر حوزه های فناوری نانو، بخصوص نانومواد و پیشرفت های الکترونیک ارتباط نزدیک دارد. هرچند که کاربردهای پتنت های این حوزه به بخش شیمیایی و مواد، و ICT تخصیص یافته اند. با توجه به تجزیه و تحلیل آماری و جستجو بر اساس کلمات کلیدی، در مجموع ۳۰۵ سند پتنت مربوط به بخش نساجی شناسایی شد. بین سال های ۱۹۸۷ و ۲۰۰۷ تعداد سالانه کاربردهای پتنت ها به کندی افزایش یافته و هنوز هم با کندی رشد و نوسانات شدید همراه است .

بررسی وضعیت کشورها نشان می دهد که ایالات متحده آمریکا و ژاپن به ترتیب با در اختیار داشتن ۴۱ و ۳۰ درصد کل پتنت ها، از کشورهای پیشگام این حوزه محسوب می شوند. کشور سوئیس با در اختیار داشتن ۵ درصد پتنت ها در بین کشورهای اروپایی پیشتاز است. همچنین اتحادیه اروپا هم تنها با در اختیار داشتن ۱۷ درصد پتنت ها بعد از ایالات متحده آمریکا و ژاپن در رتبه سوم جهانی قرار دارند.

تجزیه و تحلیل همبستگی نتایج تحقیقات با توجه به طبقه بندی بین المللی پتنت ها (IPC) نشان می دهد که در این بخش، فرایندهای شیمیایی و فیزیکی مانند کاتالیزورها، ریسندگی الیاف و نخ ها، و ترکیبات فلزی عمده ترین حوزه های کاربردی هستند. لازم به ذکر است که شرکت های توشیبا، آلپس الکترونیک، هیتاچی، های پرژن کاتالیست، و ... از جمله نقش آفرینان کلیدی در این حوزه هستند.

در جدول صفحه بعد و از زاویه دید کلی به فن آوری نانو ، تعداد اختراعات کشورهای مختلف در سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ ارائه شده است .

تعداد اختراعات فن آوری نانویی کشورهای مختلف از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷

کشور	تعداد پتنت	کشور	تعداد پتنت	کشور	تعداد پتنت
آمریکا	۱۴۱۲۵	بلژیک	۲۹۰	نیوزیلند	۳۱
چین	۱۳۴۲۷	استرالیا	۲۲۹	مجارستان	۲۹
کره جنوبی	۴۳۱۷	ایرلند	۲۰۰	افریقای جنوبی	۲۷
ژاپن	۳۸۴۰	اسپانیا	۱۹۶	ترکیه	۲۶
آلمان	۳۱۷۵	هندوستان	۱۹۲	یونان	۲۳
تایوان	۱۴۲۲	اوکراین	۱۸۵	لوکزامبورگ	۲۲
فرانسه	۱۲۹۰	سنگاپور	۱۶۰	روسیه سفید	۱۹
انگلستان	۹۶۲	فنلاند	۱۴۷	رومانی	۱۶
هلند	۶۷۰	برزیل	۱۳۹	پرتغال	۱۳
کانادا	۶۱۲	اتریش	۱۳۰	اسلواکی	۱۳
سوئیس	۵۵۸	دانمارک	۱۱۲	بلغارستان	۱۳
روسیه	۴۰۳	نروژ	۶۰	آرژانتین	۱۱
ایتالیا	۳۴۷	مکزیک	۴۸	مالزی	۱۱
سوئد	۳۰۷	لهستان	۴۵	ایران	۷
رژیم اشغالگر	۲۹۳	چک	۳۳	تایلند	۵

برخی از کشورهای عمده تولید کننده پارچه های تکمیل شده

نام کشور	نوع محصولات
چین	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
هند	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
امارات متحده عربی	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
ترکیه	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
تایوان	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
پاکستان	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده

برخی از کشورهای عمده مصرف کننده پارچه های تکمیل شده (در آسیا و منطقه)

نام کشور	نوع محصولات
ترکمنستان	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
افغانستان	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
روسیه	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
عراق	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
ازبکستان	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده
کویت	انواع البسه و پارچه های رنگرزی و چاپ شده

۱-۲ میزان عرضه (تولید داخلی ، واردات)

تولید داخلی

بر اساس آمارهای رسمی وزارت صنایع و معادن واحد تولیدی فعال (دارای پروانه بهره برداری) و یا طرح در دست اجرا (دارای جواز تاسیس) که در مجوز آنها نام پارچه های نانویی مانند پارچه های آنتی باکتریال ، ضد لک ، ضد آب بصورت مستقل قید شده باشد، وجود ندارد . البته تعدادی از کارخانجات نساجی (از جمله واحدهای صنعتی فعال در سطح استان زنجان) بدون استقرار ماشین آلات جدید و صرفا با تغییر در فرایندها و یا مواد مصرفی در این زمینه وارد شده اند ولی در عین حال با توجه به عدم تفاوت ماهیتی محصولات مورد نظر با منسوجات متداول و همچنین عدم وجود شناسه های مشخص برای آنها ، طبعا اطلاعات تجاری خاصی در این زمینه قابل حصول نیست .

برخی از تولید کنندگان پارچه های تکمیل و رنگریزی شده در ایران

نام شرکت	نوع محصول	محل استقرار
رنگریزی تبریز	رنگریزی انواع پارچه غیر از کشباف	تبریز
اطلس چاپ	رنگریزی ، چاپ و تکمیل پارچه	اصفهان
صنعتی جهان	رنگریزی ، چاپ و تکمیل پارچه	کرج
شرکت ریسندگی و بافندگی کاشان	رنگریزی ، چاپ و تکمیل پارچه	اصفهان و کاشان
شرکت صبا چاپ اصفهان	رنگریزی ، چاپ و تکمیل پارچه	اصفهان
مجتمع صنایع چاپ و رنگریزی بهنگار یزد	رنگریزی ، چاپ و تکمیل پارچه	یزد
مصطفی و پیام پور سعید اصفهانی	رنگریزی انواع پارچه غیر از کشباف	تهران
چاپ و تکمیل شالباف (برادران مجتبایی)	چاپ روی نوار	تهران
هل	چاپ و تکمیل پارچه	شهر صنعتی البرز

برخی از تولید کنندگان عمده پارچه پنبه ای و الیاف مصنوعی در ایران

نام شرکت	محل استقرار
سراب بافت	سراب
یزد بافت	یزد
آرتا گلبافت	اردبیل
نساجی خوی	خوی
مخمل و ابریشم کاشان	کاشان
بناب باف	بناب
به بافان	اصفهان
پارس دکور	صائین قلعه
مشهد ترمه	مشهد

واردات

بر اساس اطلاعات وزارت بازرگانی ، کد تعرفه خاصی برای محصولات حاصل از نانو نساجی وجود ندارد و احتمالا محصولات وارداتی در این زمینه تحت تعرفه سایر منسوجات به کشور وارد می شوند . به عنوان نمونه در این بخش ، کد تعرفه پارچه های پنبه ای به همراه آمار واردات این محصولات در طی ۵ سال گذشته ارائه شده است .

کد تعرفه پارچه های پنبه ای

کد تعرفه	شرح کالا
۵۲۰۸	پارچه های تارو پود بافت از پنبه که دارای حداقل وزنی ۸۵/پنبه باشد و وزن هر متر مربع آن از ۲۰۰ گرم بیشتر نباشد
۵۲۰۹	پارچه های تارو پود بافت از پنبه که دارای حداقل وزنی ۸۵/پنبه باشد و وزن هر متر مربع آن از ۲۰۰ گرم بیشتر نباشد
۵۲۱۲	سایر پارچه های تار و پود بافت از پنبه

وضعیت واردات انواع پارچه پنبه ای در پنج سال اخیر

سال	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	پانزده ماهه ۸۸
وزن (کیلوگرم)	۱۹۸۷۱۳۵	۱۲۰۸۳۷۸	۹۸۴۱۲۰	۱۲۵۷۳۱۰	۱۴۰۸۱۰۰
ارزش دلاری	۶۵۷۸۱۰۹	۳۸۱۶۳۱۷	۳۲۴۸۶۹۹	۴۰۳۹۴۵۸	۴۳۵۶۱۸۲

۲-۲ بررسی میزان تقاضا (مصرف داخلی و صادرات)

مصرف داخلی

برخی از مصرف کنندگان پارچه های تکمیل شده در ایران

نام شرکت	نوع محصول
هاکوپیان	پوشاک
تن آرا	پوشاک
پاتن جامه	پوشاک

برخی از مصرف کنندگان عمده پارچه پنبه ای و الیاف مصنوعی در ایران

نام شرکت	محل استقرار	نام شرکت	محل استقرار
چاپرنگ	تبریز	رنگرزی و چاپ حریر سمنان	سمنان
کردان نقش	کرج	نقش آوران توس	مشهد
مخمل و ابریشم کاشان	کاشان	خوبرگان	محمود آباد
شادیلون	مشهد	نیک پوش	اصفهان
بافت بلوچ	ایران شهر		

صادرات

وضعیت صادرات انواع پارچه پنبه ای در پنج سال اخیر

سال	۸۴	۸۵	۸۶	۸۷	پانزده ماهه ۸۸
وزن (کیلو گرم)	۱۲۸۱۳۹۹	۱۲۹۰۲۸۴	۵۸۶۰۶۵	۴۰۳۵۹۳	۳۷۷۹۹۴
ارزش دلاری	۴۰۸۲۹۱۱	۴۳۶۶۸۰۳	۲۱۸۵۸۴۴	۱۶۹۰۸۴۳	۱۶۷۹۰۷۱۵

۳-۲ تحلیل توازن عرضه و تقاضا

وضعیت بازار نساجی در جهان

در حال حاضر چین یکی قدرت های اقتصادی جهان است که رشد اقتصادی قابل ملاحظه ای را تجربه کرده است . این کشور بزرگترین صادرکننده پوشاک جهان است که حدود ۱۶٪ بازارهای جهانی را پوشش می دهد لازم به ذکر است حدود ۵۰٪ از تولیدات پوشاک این کشور صادر می شود . در سال ۲۰۰۵ صادرات پوشاک چین بالغ بر ۵۰ میلیارد دلار بوده است. واردات منسوجات چین در سال ۲۰۰۵ بالغ بر ۱۰ میلیارد دلار بوده است که بخش عمده ای از آن با هدف تولید پوشاک به منظور صادرات مجدد صورت گرفته است . پکن پایتخت سیاسی و فرهنگی چین در صدد است که تولید پوشاک را به یکی از صنایع پایه در سال های آتی مبدل سازد همچنین بر مبنای آخرین آمار ، شانگهای کماکان بعنوان ثروتمندترین منطقه در چین بر اساس تولید ناخالص ملی نسبت به جمعیت در منطقه ، طبقه بندی می شود و یکی از شهرهای پیشرو در صنعت نساجی و پوشاک چین می باشد . همچنین این منطقه بعنوان شهری که شهرت جهانی دارد و محل تلاقی افراد مختلف کشورهای جهان می باشد تعداد زیادی مهاجر نیز جذب کرده است که دارای قدرت خرید بالایی برای تهیه محصولات نساجی و محصولات خانگی با کیفیت بالایی را دارا می باشند .

تولید پارچه در کشور هندوستان در سال ۲۰۰۵ به حدود ۱۲ میلیارد متر مربع بالغ گردیده است که ۹/۵ میلیارد مترمربع آن به پارچه های سیستم پنبه ای و حدود ۲ میلیارد مترمربع آن به پارچه های تولید شده از الیاف مصنوعی اختصاص دارد . با توجه به میزان تولید پارچه معادل ۱۰/۸ میلیارد مترمربع در سال ۱۹۷۳ در این کشور می توان گفت صنایع بافندگی و تولید پارچه در این کشور از رشد چندانی برخوردار نبوده است . در حال حاضر سهم این کشور در تولید پارچه جهان حدود ۱۳/۸ است که نسبت به سال ۱۹۷۳ کاهش نشان می دهد .

تولید انواع پارچه در کشورهای مشترک المنافع طی سالهای ۱۹۹۳-۲۰۰۵ روندی رو به افزایش داشته است . از آنجا که پارچه های سیستم پنبه ای سهم عمده ای در تولید پارچه در این کشورها دارند ، روند تولید پارچه تحت تاثیر تغییر در تولید پارچه های پنبه ای قرار داشته و در دوره تحت بررسی ۲۵٪ افزایش نشان می دهد بطوریکه تولید انواع پارچه در این کشورها در سال ۲۰۰۵ بیش از ۱۱/۵ میلیارد متر مربع بوده است .

در مجموع می توان گفت کشورهای فوق که حدود ۴۴٪ از جمعیت جهان را دارا میباشند تقریباً تولید نیمی از پارچه جهان را به خود اختصاص داده اند .

کشور ژاپن در سال ۲۰۰۵ با تولید ۶/۱ میلیارد متر مربع پارچه چهارمین تولید کننده بزرگ پارچه در جهان بوده و حدود ۷/۴٪ تولید پارچه را عهده دار است . در ژاپن بر خلاف کشورهای قبلی تولید پارچه های ساخته شده از الیاف مصنوعی حدود ۳/۷ میلیارد متر مربع از مجموع پارچه این کشور را تشکیل می دهد و سهم پارچه سیستم پنبه ای به حدود ۲ میلیارد متر مربع محدود می گردد . تولید پارچه در این کشور روندی رو به کاهش داشته که عمدتاً ناشی از کاهش تولید پارچه های ساخته شده از الیاف سلولزی بوده است . لکن تولید پارچه ساخته شده از الیاف مصنوعی غیر سلولزی اندکی نیز افزایش یافته است . تولید پارچه های پشمی در این کشور اگرچه در حدود ۴۰٪ کاهش یافته ولی سهم پارچه های پشمی به اندازه ای کوچک است که در روند تولید پارچه این کشور نقش قابل ملاحظه ای را ایفا نمی نماید .

ایالات متحده امریکا بعنوان پنجمین تولید کننده پارچه در دنیا تولیدی معادل ۴/۱ میلیارد متر مربع پارچه در سال ۲۰۰۵ (برابر با ۵٪ تولید جهانی) داشته است . تولید پارچه در امریکا طی سالهای ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۰ کاهش شدیدی یافته است . بعنوان مثال تولید پارچه های پنبه ای در این کشور از ۵/۵ میلیارد متر مربع در سال ۱۹۹۱ به کمتر از ۳/۲ میلیارد متر مربع در سال ۲۰۰۰ و تولید پارچه های ساخته شده از الیاف سلولزی از ۱/۵ میلیارد متر مربع در سال ۱۹۹۱ به ۸۳۶ میلیون متر مربع در سال ۲۰۰۰ تقلیل پیدا نموده است . تولید پارچه های پشمی که بخش بسیار کوچکی از تولید پارچه را در این کشور تشکیل می دهد نیز با حدود ۳۶٪ کاهش از ۱۵۱ میلیون متر مربع به ۹۷ میلیون متر مربع تقلیل یافته است .

از دیگر تولید کنندگان عمده پارچه در جهان باید از کشورهای بلژیک ، کره جنوبی ، ایتالیا ، آلمان ، برزیل و فرانسه نام برد . تولید پارچه در بلژیک در سال ۲۰۰۵ به حدود ۲/۶ میلیارد متر مربع (۳/۱٪ تولید جهان) بالغ گردید که حدود ۱/۹ میلیارد متر مربع آن از الیاف غیر سلولزی و ۴۰۰ میلیون متر مربع آن از پنبه و ۳۰۰ میلیون متر مربع آن از الیاف سلولزی

می باشد. این کشور یکی از معدود کشورهای پیشرفته جهان است که روند تولید پارچه در آن رو به افزایش بوده است. تولید پارچه در کشور کره جنوبی نیز در خلال این مدت شدیداً در حال افزایش بوده است بنحویکه در سال ۲۰۰۵ تولید پارچه های بافته شده از الیاف مصنوعی غیر سلولزی از ۵۲۰ میلیون متر مربع به ۱/۷۳ میلیارد متر مربع و تولید پارچه های پشمی از ۲۰ میلیون متر مربع به ۵۸ میلیون متر مربع بالغ گردیده اند. تولید پارچه های پنبه ای نیز از ۲۶۰ میلیون متر مربع به ۴۸۰ میلیون متر مربع در سال ۲۰۰۵ بالغ گردیده و در این سال کل تولید پارچه این کشور به حدود ۲/۳ میلیارد متر مربع (۲/۸٪ تولید جهان) رسیده است. در طی دوره بررسی تولید پارچه در فرانسه و آلمان نیز با اندکی کاهش به حدود ۱/۸ میلیارد متر مربع در سال ۲۰۰۵ تقلیل یافته است که حدود نیمی از آن به تولید پارچه های پنبه ای اختصاص داشته است و سهم عمده بعدی به پارچه های ساخته شده از الیاف مصنوعی غیر سلولزی اختصاص یافته است. ایتالیا یکی از معدود کشورهای پیشرفته است که از رشدی مثبت و قابل توجه در تولید انواع پارچه برخوردار بوده است. در سال ۲۰۰۵ تولید پارچه این کشور به حدود ۲/۱ میلیارد متر مربع بالغ گردید که نسبت به تولید ۱/۴ میلیارد متر مربع در سال ۱۹۹۱، ۵۰٪ افزایش نشان می دهد. قابل ذکر است که رده بندی های یاد شده در مورد تولید کنندگان عمده پارچه در جهان بر حسب میزان کل تولید آنها محاسبه گردیده و ممکن است کشور بخصوصی در تولید یک نوع پارچه بیشترین سهم را در جهان داشته باشد.

لازم به ذکر است مبادله انواع منسوجات و پوشاک در تجارت خارجی کشورهای در حال توسعه نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است و در برخی از این کشورها منبع اصلی درآمد ارزی محسوب می گردد. بعنوان مثال ارزش صادرات منسوجات و پوشاک ۸۴/۴٪ صادرات پاکستان، ۳۳/۹٪ صادرات هنگ کنگ، ۲۹/۷٪ صادرات کره جنوبی، ۲۳/۱٪ صادرات هندوستان را تشکیل می داده است. در سال گذشته صادرات الیاف نساجی، منسوجات و پوشاک به ترتیب ۴/۹، ۱۲/۴، ۱۴/۶ میلیارد دلار ارز عاید کشورهای در حال توسعه نموده است. ارزش کل صادرات محصولات فوق در کشورهای پیشرفته سرمایه داری حدود ۷۱/۵ میلیارد دلار و در کشورهای مشترک المنافع و چین حدود ۱۱/۸ میلیارد دلار گزارش گردیده است. اهمیت این بخش در زمینه تولید و اشتغال باعث گردیده تا تجارت جهانی منسوجات و پوشاک بعنوان یکی از کنترل شده ترین بخشهای تجارت جهانی در آید تا از این طریق اشتغال داخلی هر کشور حفظ گردیده و تا حدودی نیز از خروج ارز جلوگیری به عمل آید.

وضعیت بازار نساجی در ایران

اگرچه آمارهای موجود در مورد مصرف الیاف و انواع منسوجات در ایران با یکدیگر متفاوت می باشند ولی تمامی آنها روند روبه رشد مصرف الیاف و منسوجات را در داخل کشور نشان می دهند . عوامل اصلی افزایش مصرف در ایران را می توان افزایش درآمد و جمعیت و تغییرالگوی مصرف دانست . بعنوان مثال از اوایل دهه ۱۳۵۰ تا سال ۱۳۶۵ مصرف پارچه های پنبه ای و الیاف مصنوعی در کشور سالانه حدود ۲۰٪ افزایش داشته است . البته در خلال مدت مذکور تولیدات داخلی رشدی بمراتب کمتر را دارا بوده است و این افزایش مصرف عمدتا از طریق افزایش میزان واردات و بالا رفتن میزان وابستگی کشور صورت گرفته است . بعنوان مثال در سال ۱۳۵۲ از کل مصرف ۵۱۵ میلیون مترمربع ، ۳۹ میلیون مترمربع را واردات پارچه تشکیل می داده است . در حالیکه در سال ۱۳۶۵ میزان مصرف پارچه های پنبه ای و الیاف مصنوعی ۷۵۴ میلیون مترمربع و خالص واردات پارچه های مذکور ۴۱۱ میلیون مترمربع گزارش شده است . بعبارت دیگر میزان وابستگی از حدود ۸٪ به ۵۵٪ افزایش پیدا کرده است . در سالهای اول انقلاب میزان مصرف پارچه کاهش چشمگیری یافت . اما از اواخر دهه ۵۰ مصرف پارچه روند روبه افزایش خود را از سرگرفت بنحویکه میزان مصرف پارچه در سال ۱۳۶۲ معادل با ۸۰۵ میلیون مترمربع و خالص واردات پارچه های پنبه ای و الیاف مصنوعی به ۴۲۰ میلیون مترمربع رسید مصرف سرانه پارچه های پنبه ای و الیاف مصنوعی نیز روند مشابهی را ظاهر می سازد . در سال ۱۳۵۲ مصرف سرانه پارچه های فوق ۱۶/۵ مترمربع بود که تا سال ۱۳۵۶ به ۲۱/۷ مترمربع افزایش یافت . در سال ۱۳۵۷ مصرف سرانه پارچه های مذکور به ۱۴/۴ مترمربع تقلیل یافت ، ولی از آن پس مصرف سرانه نیز رو به افزایش نهاد و در سال ۱۳۸۰ به ۱۷ مترمربع بالغ گردید . در زمینه مصرف پارچه های پشمی و الیاف مصنوعی نیز از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۵۵ شاهد روند افزایش سریع واردات این نوع پارچه در مقابل رشد نسبتا کند تولیدات داخلی هستیم . در سال ۱۳۵۲ مصرف داخلی پارچه های مذکور ۱۳ میلیون مترمربع و خالص واردات در حدود ۰/۵ میلیون مترمربع بوده است . در همان سال میزان وابستگی به حدود ۴٪ محدود بوده است . لکن با افزایش درآمد و جمعیت و تغییر مصرف در کشور ، میزان مصرف در سال ۱۳۵۵ به ۲۶/۴ میلیون مترمربع و خالص واردات در همین سال به حدود ۱۲ میلیون مترمربع بالغ گردیده است . واردات این نوع پارچه از سال ۱۳۵۵ تا سال ۱۳۷۵ روندی نزولی داشته ، بنحویکه در سال ۱۳۷۵ کمتر از ۲ میلیون مترمربع از ۱۶/۸ میلیون مترمربع مصرف داخلی را پارچه های پشمی وارداتی تشکیل می داد . در سالهای ۱۳۷۹

و ۱۳۸۰ جمع واردات منسوجات پشمی به حدود ۱/۱۴۶ میلیون تن بالغ گردیده که اگر هر کیلوگرم از منسوجات مذکور را برابر با دو مترمربع پارچه فرض کنیم میزان واردات پارچه های پشمی رقمی حدود ۲/۳ میلیون تن را بدست خواهد داد که نسبت به میزان واردات سالهای قبل تغییر شدیدی نداشته است . مصرف سرانه پارچه های پشمی و الیاف مصنوعی در کشور نیز در خلال دوره تحت بررسی عمدتاً در حدود ۴۰ تا ۴۵ سانتیمتر برآورد گردیده است که نسبت به میزان مصرف سرانه در سال ۱۳۵۲ تغییر شدیدی پیدا ننموده است . پیش بینی های انجام شده در مورد مصرف پارچه های پنبه ای و الیاف مصنوعی حاکی از آن است که مصرف این قبیل پارچه ها سالانه حدود ۵۰ میلیون مترمربع افزایش خواهد یافت . میزان مصرف پارچه های نخی و الیاف مصنوعی در سال ۱۳۸۱ معادل با ۹۵۶ میلیون مترمربع و میزان نخ لازم برای تولید این میزان پارچه ۱۵۹ هزار تن و میزان نخ لازم برای سایر مصارف ۵۳ هزار تن برآورد گردیده است . همچنین برای تولید این میزان نخ به ۱۷۷ هزار تن پنبه و ۶۲ هزار تن الیاف مصنوعی در کشور نیاز خواهد بود .

همان طور که می دانیم جمعیت کشور طی چند سال گذشته با آهنگ تندی رشد کرده است بطوریکه بر حسب آمار منتشره از سوی مرکز آمار ایران از حدود ۵۰ میلیون نفر در سال ۱۳۶۵ به حدود ۷۲ میلیون در سال ۱۳۸۵ رسیده و پیش بینی می شود در سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۷۸ میلیون نفر گردد. بر این اساس چنانچه مصرف سرانه منسوجات نخی در ایران را حدود ۱۷ متر مربع بحساب آوریم و بر اساس میزان تولید ۶۵۰ میلیون متر مربع در سال ۱۳۸۵ و حدود ۶٪ رشد سالانه تولید، میزان تولید داخلی در پنج سال آینده به حدود ۸۷۰ میلیون مترمربع خواهد رسید. حال آنکه در آن موقع برای جمعیت ۷۸ میلیون نفری جامعه ایران، میزان نیاز داخلی حدود ۱/۳ میلیارد مترمربع خواهد بود که فاصله آن با تولید داخلی ۴۳۰ میلیون متر مربع است بطوریکه می توان گفت برای نیل به تعادل بازار در سال ۱۳۹۰ بر حسب قیمت های جاری برای یک کیلوگرم پارچه تکمیل شده معادل ۴ دلار یا هر متر ۸۰ سنت، بایستی حدود ۳۵۰ میلیون دلار، ارز از کشور خارج گردد همچنین می توان این رقم را دربرآورد نیازهای دوره پنج ساله آینده تعمیم داد و نتیجه گرفت که در این مدت باید رقمی معادل ۱/۷ میلیارد دلار از منابع ملی جهت واردات انواع پارچه برای تامین تعادل بازار اختصاص یابد .

۴-۲ تعیین ظرفیت کارخانه

بر اساس آنچه عنوان گردید در بازارهای داخلی عملا کشتش و تقاضای مناسبی برای انواع منسوجات به ویژه محصولات جدید با ویژگی های خاص و مطابق خواسته مشتریان وجود داشته و عامل میزان تقاضای بازار برای این تیپ از محصولات ، عامل محدود کننده ظرفیت واحد جدیدالاحداث نمی باشد . علاوه بر آن حسب نوسانات بازار نساجی در داخل کشور و همچنین احتمال بالا بودن قیمت محصولات تولیدی در برخی از موارد ، رویکرد صادراتی و توجه به بازارهای فرامرزی ، از الزامات طرح حاضر می باشد . لذا با لحاظ نمودن ظرفیت اقتصادی طرح و سایر پارامترها ، ظرفیت واحد صنعتی مورد نظر در فاز اول معادل ۸۰۰ تن در سال لحاظ شده است .

برآورد ظرفیت کارخانه

نام محصول	ظرفیت سالیانه	واحد سنجش
انواع پارچه تکمیل شده با فن آوری نانو	۸۰۰	تن

رنگرزی پارچه پنبه ای با مواد رنگرزی راکتیو

کشف مواد رنگرزی راکتیو یکی از پیشرفتهای مهم و اساسی صنعت رنگرزی و چاپ به شمار می آید. پس از کشف این دسته از مواد رنگرزی، دیگر طبقات مواد رنگرزی مانند مستقیم، گوگردی و خمی ارزش خود را تا حدودی از دست داده و کاربرد آنها در صنایع نساجی محدود شد.

قبل از کشف مواد رنگرزی راکتیو، تنها طبقه ای از مواد رنگرزی که به سهولت و سادگی در طی زمان و مراحل کوتاه جذب کالای سلولزی می شد، مواد رنگرزی مستقیم بودند. این طبقه از مواد رنگرزی با کالای سلولزی اتصال کووالانسی برقرار نمی کنند و به همین دلیل از ثبات شستشویی پایین برخوردارند و در نتیجه برای افزایش ثبات نیاز به عملیات بعدی دارند. پژوهشگران مدت ها به دنبال مواد رنگرزی بودند که مانند مواد رنگرزی مستقیم به سادگی جذب کالا شده ولی ثبات شستشویی بالایی داشته باشند و ماده رنگرزی با کالا، اتصال کووالانسی برقرار کند.

در راه تحقق این هدف، تلاشهای بسیاری انجام گرفت و بعضی از پژوهشگران، موفق به ایجاد اتصال کووالانسی بین ماده رنگرزی و کالا شدند ولی فرآیند رنگرزی مستلزم وقت و مراحل زیاد بود. تا اینکه در سال ۱۹۵۴ دو محقق به نامهای استیفن ورتی موفق به کشف این مواد رنگرزی شدند.

مواد رنگرزی ساخته شده توسط این محققان، با کالای سلولزی پیوند کووالانسی برقرار ساخته و به همین دلیل این مواد رنگرزی روی کالای سلولزی از ثبات بسیار بالایی برخوردارند. در نتیجه، تحقیقات این دو محقق شرکت آی سی آی انگلستان در سال ۱۹۵۶ اولین سری مواد رنگرزی راکتیو را نام پروسیون به کارخانجات نساجی ارائه کرد.

نام این مواد رنگرزی از کلمه راکتیو بمعنای واکنش پذیر گرفته شده و علت این نامگذاری به علت ایجاد واکنش شیمیایی بین این دسته از مواد رنگرزی و الیاف مورد رنگرزی است. مواد رنگرزی راکتیو حتی با آب و یار طوبت هوانیز واکنش داده و تیدرولیز می شوند. بنابراین، هنگام استفاده از این مواد رنگرزی تا حد امکان $L:R$ رنگرزی پایین باشد.

فصل سوم: بررسی فنی و تکنولوژیکی

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

بررسی فنی و تکنولوژیکی

۱-۳ تشریح تکنولوژی تولید

در این بخش و در طی دو بحث مجزا، تکنولوژی های مطرح در صنعت نساجی و تکنولوژی نانو تکمیل مورد بررسی قرار می گیرد.

۱-۱-۳ تکنولوژی نساجی

اصولا صنعت نساجی از زیر بخش های ریسندگی، بافندگی، چاپ و تکمیل تشکیل شده است. در این بخش و جهت آشنایی کلی با صنعت نساجی، هر کدام از زیر بخش ها به اجمال مورد بررسی قرار می گیرد.

الف) بخش ریسندگی

اصولا نخ مجموعه ای از الیاف منفصل یا پیوسته است که به صورت یک رشته ممتد تولید شده و دارای مقاومت کششی، انعطاف پذیری و دیگر خواص لازم برای تولید فرآورده های مختلف نساجی می باشد. انواع نخ عبارتند از: نخ های ریسیده شده، نخهای فیلامنتی و نخهای مرکب. تولید نخ پنبه ای به واسطه ماهیت الیاف پنبه در دسته ریسندگی الیاف منفصل قرار می گیرد. در ریسندگی الیاف بلند، الیاف پشم و سایر الیاف که دارای طول متوسطی برابر با پشم می باشند مورد استفاده قرار می گیرند. در ریسندگی الیاف کوتاه، الیاف پنبه و سایر الیافی که دارای طول متوسطی برابر با آن هستند کاربرد دارد. اصولا به روش ریسندگی الیاف کوتاه، سیستم ریسندگی پنبه ای اطلاق می گردد. در این روش، انواع نخ پنبه ای یا مخلوط پنبه با الیاف مصنوعی که دارای طول متوسطی شبیه به الیاف پنبه می باشند، تولید میگردد. روشهای مختلف ریسندگی عبارتند از ریسندگی رینگ، ریسندگی اپن اند، ریسندگی اصطکاکی، ریسندگی جت هوا و ... از میان روشهای مختلف تولید، ریسندگی رینگ و اپن اند متداول بوده و به عنوان روشی اقتصادی مطرح می باشد.



معرفی روش های متداول ریسندگی

روش	شرح
ریسندگی به روش رینگ	این سیستم توانمندی کافی جهت ریسیدن و تبدیل هر نوع لیف به نخ با نمره مورد نظریا کیفیت را دارد. همچنین می تواند هر مخلوطی و با هر نسبتی را تبدیل به نخ نماید. این سیستم در مقابل اختلاط الیاف و نسبت آن انعطاف کافی را دارد. لذا به جز ریسندگی چرخانه ای، سایر سیستم های جدید ریسندگی به سختی می توانند گسترش همه جانبه پیدا نمایند. لازم به ذکر است این ماشین بخش اعظم هزینه های نگهداری و تعمیرات خط کامل ریسندگی را بخود اختصاص می دهد بطوریکه نسبت درصدی هزینه بخش های مختلف یک کارخانه ریسندگی عبارتند از: ماشین ریسندگی رینگ ۶۰٪، ماشین نیم تاب ۱۲٪، ماشین کشش ۴٪، ماشین کارد ۱۳٪، ماشین آلات حلاجی ۱۱٪. تولید نخ در ریسندگی رینگ به دو روش ریسندگی شانه شده و کارد شده تقسیم می گردد.
ریسندگی به روش (پارچه ای)	با توجه به افزایش روزمره تقاضای انواع منسوجات، مقدار الیاف تبدیل شده به نخ، بطور مداوم روند رو به رشدی برخوردار خواهد بود به طوریکه میزان مصرف سالیانه فعلی معادل ۵۰ میلیون به حدود ۵۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ میلادی خواهد رسید فلذا رقابت در کارخانجات ریسندگی ایجاد مینماید تا هزینه ها به حداقل ممکن برسد، از این رو تلاشهای گسترده ای جهت بهبود فرایند ریسندگی نخهای ظریف در حال انجام می باشد. در این رابطه با در نظر گرفتن فرآیند ریسندگی رینگ، بنظر میرسد می توان از سه روش عمده جهت بهبود فرایند نازک ریزی استفاده نمود. این سه روش تا حدود زیادی به یکدیگر مرتبط بوده و عبارتند از: استفاده از روش متمایز دیگری جهت تاب دادن، حذف روش اعمال تاب و متعاقب آن استفاده از روشی متفاوت جهت استحکام در نخ و بالاخره تولید نخهای مغزی. در طول ۳۰ سال گذشته از میان کلیه فرآیندهای جدید، تنها سیستم ریسندگی مدرن این اند توانسته جایگاه خود را بعنوان یک سیستم ریسندگی نوین تقویت و تثبیت نماید و سهم عمده ای از بازار را به خود اختصاص دهد چراکه ظرفیت تولید این سیستم در مقایسه با سیستم رینگ بالا بوده و توان تولید این سیستم در هر دقیقه تقریباً ۵/۵ برابر ریسندگی رینگ می باشد همچنین کیفیت نخ تولیدی در مقایسه با اکثر سیستمهای جدید ریسندگی بالا می باشد. در حال حاضر حدود ۲۲٪ کل تولید نخ در جهان و ۳۰ تا ۴۰ درصد نخهای تولیدی اروپا و امریکا را، نخ های چرخانه ای تشکیل می دهند.

آشنایی با الکترو ریسندگی

الکترو ریسندگی یکی از متداول ترین روش ها برای ایجاد نانوالیاف پلیمری پیوسته است که طی ده سال گذشته ابداع شده است اما اصل آن سابقه ای بیش از یک قرن دارد.

در این شیوه از بار الکتریکی برای ایجاد الیاف از پلیمر مایع استفاده می شود. به این منظور افشانه ای از یک جت سیال بار دارد به خارج نازل دستگاه پراکنده شده و نیروی حاصل از میدان الکتریکی موجود در محیط آن را به جلو و عقب می برد و به این ترتیب قطر رشته های به وجود آمده از صد میکرون به ده نانو متر کاهش می یابد. در مرحله بعد این الیاف با برخورد به سطح زیر نازل، غشاهای نازک بسیار محکمی با خواص کششی منحصر به فردی را تشکیل می دهند که وجود

این خواص امکان استفاده از این الیاف در طیف وسیعی از کاربردها را فراهم می سازد، همچنین با توجه به تداخل بسیار زیاد این الیاف (که دارای ۸۵ درصد فضای خالی هستند) می توان از آنها به عنوان انواع فیلتر استفاده نمود.

اخیراً پروفسور گریگوری روتلنگ (از پیشگامان فناوری الکترو ریسندگی) با همکاری آلان هاتون (استاد مهندسی شیمی دانشگاه رالف لاندائو) و دیگر همکارانشان در دانشگاه ام ای تی با استفاده از نانوالیاف تولید شده به روش ریسندگی الکتریکی، موفق به تولید نوعی پارچه با ویژگی های منحصر به فردی شدند. این تکه پارچه که به طور آزمایشی تولید شده، شبیه به یک تکه دستمال کاغذی و بسیار نرم تر از ابریشم و نویدبخش پیدایش کاربردهای بسیار متنوع و گسترده ای است که از آن جمله می توان به لباس های محافظ، دارورسانی، و مهندسی بافت اشاره کرد.

هدف اصلی این گروه تحقیقاتی دستیابی به منسوجاتی بود که با افزودن ترکیبات محافظ (موادی از قبیل کلروهگزیدین ماده ای با قابلیت از بین بردن اغلب باکتری ها و یا اکسیژن نوعی ترکیب آلی با قابلیت شکستن ساختار ارگانوفسفات ها که پایه ساخت بسیاری از حشره کش ها و آفت کش ها و نیز گازهای اعصاب می باشد) به پلیمر تشکیل دهنده آن، بتوان لباس های محافظی در برابر عوامل سمی (زیست شناختی و شیمیایی) تولید نموده و یا به کمک آن ابزارهای پزشکی را روکش کرده، لباس های جدیدی را برای حفاظت سربازان در برابر عوامل شیمیایی میکروبی ساخت.

ساخت این الیاف عامل دار شده نویدبخش توسعه مواد ضد آب جدیدی است که هوا به راحتی داخل آن جریان پیدا کند. کاربردهای بسیار متنوع و خارج از تصویری برای این نوع پارچه ها وجود خواهد داشت که از آن جمله می توان به این نکته اشاره کرد که با استفاده از این فناوری می توان بدون استفاده از رنگ، پارچه های رنگی تولید نمود و یا با تعبیه الکتروود و الکترولیت در این الیاف منبع تغذیه های پوشیدنی را ساخت. آنها همچنین با استفاده از این فناوری صفحات الکتروورسیده شده با خاصیت ضد آب فوق العاده ای ساختند که می تواند جایگزین ارزاتری برای ماده شروع کننده گران قیمت گورتکس (GoreTex ماده ای که از تفلون ساخته می شود، باشد).

تیم تحقیقاتی مذکور هم اکنون در حال بررسی امکان تولید الیاف هایی از جنس بلوک های کوپلیمری با روش ریسندگی الکتریکی هستند، که قابلیت خود آرایی به شکل مجموعه ای از استوانه های هم محور با این الیاف را داشته باشند.

ب) بافندگی

بافندگی از قدیمی ترین صنایع دستی بشر به شمار میرود. بشر اولیه از ابتدای شروع زندگی پس از رفع نیاز به خوردن و آشامیدن به فکر پوشش خود افتاد تا علاوه بر پوشاندن بدن در مقابل تغییرات جوی نیز محفوظ بماند. این نیاز ابتدا با استفاده از پوست انواع حیوانات شکار شده تامین می شد تا اینکه به مرور با گذشت زمان، بشر با مشاهده پشم گوسفندان و سایر الیاف، به فکر تابیدن الیاف و تولید نخ افتاد. در این مرحله تولید پارچه با آویختن نخهای تار از یک چوب افقی و آویزان نمودن وزنه به انتهای این نخها بمنظور ایجاد کشش و عبور نخ پود بصورت کلاف از لابلای نخهای تار امکان پذیر شد. روشی که بعدها ابداع گردید عبارت بود از قراردادن نخهای تار داخل یک چهار چوب تحت کشش و عبور نخ پود از لابلای آنها، که در این روش بدلیل محدودیت ابعاد قاب پارچه بافته شده دارای طول محدودی بود. با گذشت زمان، مردم جهت تولید پارچه نخ تار را بر روی غلتک می پیچیدند و در یک دستگاه بافندگی قرار میدادند. در این دستگاه امکان تقسیم نخهای تار به دو دسته تشکیل دهنده بمنظور قرار دادن نخ پود در لابلای آنها وجود داشت و پارچه بافته شده به مرور بدور غلتک پارچه پیچیده می شد. بدین ترتیب ضمن افزایش راندمان تولید، بافت پارچه با طول زیاد نیز میسر گشت. این نوع دستگاه ها تا اواسط قرن نوزدهم تنها وسیله بافت پارچه بشمار می رفت تا اینکه در اواخر قرن نوزدهم اتوماتیک شدن ماشینهای بافندگی شروع شد و در قرن بیستم به کمال خود رسید.

در تکنیک بافندگی حداقل از دو سیستم نخ عمود بر هم استفاده می شود. با عبور این دو سیستم نخ از لابلای یکدیگر سطح بافته شده ای بنام پارچه تشکیل میگردد. نخهایی که در جهت طول پارچه قرار میگیرند تار و نخهایی که در عرض پارچه قرار میگیرند پود نامیده می شوند. طرق مختلف در گیر شدن نخهای تار و پود را طرح و یا نقشه بافت تعیین میکند. لازم به ذکر است با توجه به این که نخهای تولیدی ریسندگی را نمی توان مستقیماً در بافندگی به عنوان تار و پود پارچه مورد استفاده قرار داد، نخ یک لای پیچیده شده طی مراحل بشرح ذیل در قسمت مقدماتی بافندگی آماده بافت شود.

۷ بوبین پیچی: عملی است ساده که طی آن نخ چندین ماسوره ریسندگی یکی پس از دیگری از روی ماسوره های ریسندگی باز شده و تحت کشش مختصری بر روی بوبین پیچیده می شود. نحوه پیچش نخ بر روی بوبین و ماسوره ریسندگی متفاوت است. با انجام این مرحله ضمن تهیه یک بسته بزرگتر از ماسوره نخ تمیز شده، نقاط ضعیف آن نیز حذف می گردد.

✓چند لاکتی : بوسیله ماشین چند لاکتی دو یا چند نخ با تاب مختصری کنار هم قرار می گیرند .

✓دولاتابی : نخهای دو و یا چند لا شده فوق در جهت عکس تاب نخهای یک لا تابیده می شود تا نخی مقاوم یکنواخت و یا نخهای افکت و یا مخلوطی از دو یا چند رنگ نخ بدست آید .

✓چله پیچی : در این فرایند نخ تار به تعداد مورد نیاز به موازات یکدیگر بر روی غلتک چله پیچیده می شوند .
✓آهارزنی : این عمل باعث افزایش استحکام نخ تار شده (معمولا نخ تار یک لا) و پرزدهی نخهای تار را در اثنای بافندگی کاهش میدهد . بدین ترتیب نخ تار مرحله بافندگی را بخوبی تحمل می نماید و پارگی آن نیز به حداقل کاهش می یابد . برای آهارزنی چندین غلتک چله (تعداد غلطک چله با در نظر گرفتن تعداد کل نخ تار پارچه و تعداد نخ تار هر غلتک چله تعیین میشود) را پشت ماشین آهار قرار می دهند و سپس نخهای تار کلیه غلتکهای چله به جلو کشیده می شوند تا در یک سطح قرار گیرند . با عبور نخهای تار از داخل ظرف محتوی ماده آهار پوششی بر روی این نخها ایجاد میشود . سپس نخهای تار تحت تاثیر حرارت خشک شده و توسط شانه ماشین آهار از یکدیگر جدا می شود و بموازات هم بر روی اسنوی بافندگی پیچیده می شوند .

✓طراحی چله : با توجه به طرح بافت ونخ کشی مورد نظر نخهای تار اسنوی بافندگی از سوراخ میل میلک وردهای ماشین بافندگی و دندانه های شانه بافندگی عبور داده می شوند . پس از خالی شدن اسنو چنانچه تغییری در رنگبندی و طرح بافت وجود نداشته باشد ، کافی است سر نخ اسنوی جدید که از نظر نمره نخ تراکم تار ، طرح و غیره مانند اسنوی قبلی است به انتهای نخهای تار اسنوی قبلی گره زده شود که این عمل معمولا توسط ماشین گره زن انجام می شود .



ج) فرایندهای رنگرزی و تکمیل

اصولا تمام پارچه های نساجی پس از خروج از پروسه بافندگی کم و بیش دارای مقادیر ناخالصی و عیوب می باشند . لذا لازم است به منظور آماده کردن پارچه برای عملیات تکمیل اصلی ، آنرا تحت عملیات مقدماتی تکمیل قرارداد . از این دسته عملیات می توان به توزین و متراژ پارچه ، کنترل عیوب ، گره گیری ، رفوگری و گرفتن ناخالصیها نام برد . پس از این مراحل مقدماتی ، عملیات اصلی تکمیل برای افزایش نرمی ، درخشندگی و بطور کلی افزایش مرغوبیت و کیفیت پارچه مطرح می باشد .

کلیه عملیاتی که خواص مطلوب یک کالا را با توجه به کاربرد کالا ایجاد می کند و خواص نامطلوب نامیده آن را کاهش داده و کالا را به استانداردهای موجود نزدیک می کند عملیات تکمیل یا **Finishing** می شود . بنابراین بر روی کالاهای نساجی مختلف تکمیل های متفاوتی انجام می گیرد . برای حصول نتایج مناسب عوامل موثر زیربایستی در نظر گرفته شود .

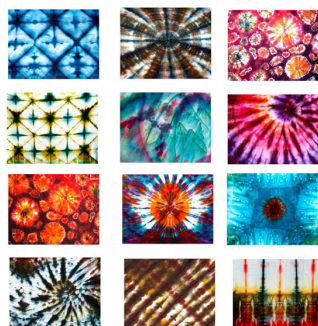
✓ نوع و جنس الیاف : به عنوان مثال نمدی کردن فقط مختص الیاف پشمی است

✓ خواص فیزیکی الیاف : مانند جذب رطوبت

✓ قدرت جذب و ترکیب با مواد شیمیایی

✓ حساسیت الیاف به مواد شیمیایی به کار رفته در تکمیل ، مثلا پشم در مقابل قلیا حساس است و درشت و شو نباید از قلیایی قوی استفاده شود .

✓ ساختمان بافت پارچه ، (پارچه ای با بافت ساده قدرت پذیرش اکثر اعمال ترکیبی را دارد)



معمولا عملیات تکمیل در مجاورت رطوبت ، دما و فشار به سه روش مختلف انجام می گیرد . در روشهای مکانیکی عملیاتی مانند تراش پارچه ، خار زدن ، اطو کردن و پرس کردن مورد نظر است . در روشهای شیمیایی عملیاتی از قبیل تکمیل رزین ، سفید کردن و مقاوم کردن پارچه در برابر آتش مد نظر است . بطوریکه معمولا در اثر فعل و انفعالات شیمیایی حاصله بین لیف و ماده شیمیایی مصرف شده عمل تکمیل بدست می آید و یا اینکه ماده شیمیایی مصرف شده در اثر رسوب کردن و یا اضافه شدن در روی پارچه ، باعث تغییر در خواص آن می شود. از این نوع عملیات می توان به آهار دادن پارچه پنبه ای با محلول مواد پلیمری اشاره کرد . در نوع سوم از عملیات تکمیل ، از روشهای مکانیکی و شیمیایی بطور توام بهره گرفته می شود، مانند بشور و بپوش کردن پارچه و یا تثبیت حرارتی پارچه .

روش های انجام تکمیل

روش	شرح
روش فیزیکی	در این روش اعمالی مانند کشش و فشار بر روی الیاف انجام می گیرد، مانند تراش ، خار زدن و پرس کردن
روش شیمیایی	در این روش بین الیاف و مواد شیمیایی فعل و انفعال شیمیایی انجام می گیرد . مانند سفید کردن، مرسیزاسیون ضد نمادی کردن و یا مواد شیمیایی بر روی الیاف رسوب می کنند مانند آهار دادن با مواد پلی مری.
روش مکانیکی ، شیمیایی	که هر دو هم زمان انجام می گیرد مانند تثبیت حرارتی پارچه.

در یک طبقه بندی دیگر اعمال تکمیلی را به دو دسته تکمیل ترو تکمیل خشک تقسیم می کنند. در تکمیل تر، کالا را در حمام هایی که شامل آب و مواد لازم است قرار می دهند تا عمل تکمیلی انجام شود مانند شست و شو و سفید گری، ولی در تکمیل خشک از آب استفاده نمی شود بلکه کالا اصلاً خیس نمی شود، مانند تراش دادن.

انواع فرایند تکمیل منسوجات از نظر ثبات

شرح	روش تکمیل
در تکمیل موقت ، کالا را به منظور خاصی تحت عملیات تکمیل قرار می دهند بطوری که اثر تکمیلی آن در عملیات بعدی مثل شستشو و غیره از بین می رود، مانند آهار دادن پارچه های پنبه ای برای عملیات بافندگی و شستشوی آهار پس از خاتمه عملیات بافندگی ..	تکمیل موقت
در تکمیل دائم اثر تکمیلی تا زمانی که پارچه حالت خود را از دست ندهد (مخصوصا در مقابل شستشو و پوشش) باقی خواهد ماند . از این دسته عملیات تکمیل می توان به رسوب دادن رزینهای مصنوعی مثل استرها و اترهای سلولز در روی پارچه و یا کلرینه کردن کالای پشمی یا تکمیل با فرمالدئیدها ، اشاره کرد .	تکمیل دائم
در تکمیل ثابت نیز اثر اعمال تکمیلی دائمی و با شست و شو از بین نمی رود . اثر این تکمیل حتی بر روی الیاف موجود در پارچه باقی خواهد ماند . گر لیف از پارچه ای را که بر روی آن تکمیل دائم (خار زدن) انجام شده آزمایش کنیم با یک لیف معمولی تفاوت ندارد ، ولی اگر یک لیف از پارچه ای را که تکمیل ثابت (مرسریزه کردن) بر روی آن انجام شده آزمایش کنیم اثر این تکمیل حتی بر روی یک لیف آن نیز مشخص خواهد بود . در این حالت سطح مقطع الیاف و رنگ پذیری آن با لیف معمولی تفاوت دارد .	تکمیل ثابت

حال پس از آشنایی با ماهیت و فلسفه پروسه های تکمیل ، ذیلا برخی از فرایندهای مورد نظر طرح در خطوط رنگرزی چاپ و تکمیل مورد بررسی قرار میگیرد .

شستشوی کالای نساجی

عمل شستشو، اولین عمل تکمیل مرطوب می باشد و به منظور اصلاح سفیدی پارچه ، شفافیت رنگ الیاف و برطرف کردن مواد خارجی مانند روغنهای ریسندگی ، واکسها و ناخالصیهای قابل حل در محلولهای شستشو انجام می گیرد . به طور عمومی می توان گفت فرایند شستشو عبارتست از عملیات بر روی پارچه با پاک کننده های مناسب همراه با مواد قلیایی و یا در غیاب مواد قلیایی . در صورت استفاده از صابون برای عملیات شستشو احتیاج به آب نرم می باشد ولی برای پاک کننده های مصنوعی میزان سختی آب اهمیت ندارد .

آهار گیری و پرسوزی

به منظور افزایش استحکام در برابر پارگی ، کاهش نیروی سایشی و خواباندن پرزهای سطحی الیاف نخهای تار را آهار می دهند. مواد آهاری، ماکرومولکولهایی هستند که ممکن است بر اثر پیوند بین خود و یا با الیاف تشکیل پوششی بین دو نخ دهند. نشاسته ها و مشتقات آنها مشتقات سلولزی و پروتئینها از انواع آهار طبیعی می باشند و در مقابل می توان از انواع

پلی وینیل الکله‌ها، انواع پلی اکریلات و انواع کوپلیمر استایرین و مائیک اسید به عنوان آهارهای مصنوعی نام برد. نکته مهم این است که قبل از انجام عملیات تکمیل مرطوب لازم است آهار نخ تار پارچه به اندازه کافی بر طرف شود تا در مراحل شستشو، سفیدگری و رنگرزی یا چاپ، مزاحمت و نایکنواختی ایجاد نکند و در ضمن مقداری از مواد در تکمیل رنگ را به خود جذب نکند. روشهای آهارگیری عبارتند از آهارگیری با اسید، آهارگیری با روش تخمیر، آهارگیری با اکسید کننده‌ها، آهارگیری با آنزیمها. از سوی دیگر سطح پارچه خام دارای پرزهای ریزی هستند که در اثر بیرون ماندن نوک الیاف در حین ریسندگی و بافندگی مشاهده می شود. برای رفع این نقص عبور پارچه از مقابل دو مشعل گازی میتواند پشت و روی پارچه را پرز سوزی نماید. البته دستگاه مربوطه دارای حوضچه مخصوصی است که توسط مواد شیمیایی تزریق شده به این حوضچه باعث از بین رفتن آهار که در قسمت آهار زنی به پارچه خورده است می گردد.

سفیدگری

هدف از سفیدگری از بین بردن رنگدانه‌ها و ناخالصیهای دیگر و در نتیجه سفید جلوه دادن الیاف می باشد. البته سفیدگری پنبه بسیار مهم تراز سفیدگری پشم است، چون درصد بالایی از پشم بصورت کالای رنگی به بازار عرضه می شود. ولی در مقابل، مقدار زیادی از پارچه‌های پنبه‌ای بصورت سفید و یا پارچه‌های چاپ شده با زمینه سفید مورد استفاده قرار می گیرد. پارچه‌های ملافه‌ای و پیراهنی نمونه‌هایی از پارچه‌های پنبه‌ای هستند که احتیاج به سفیدگری دارد. سفیدگری پنبه بیشتر با مواد اکسید کننده مثل کلریت سدیم و هیپو کلریت سدیم و آب اکسیژنه و مواد احیا کننده مانند هیدرو سولفیت و سفیدگری الیاف مصنوعی با اکسید کننده آب اکسیژنه، کلریت سدیم و هیپو کلریت سدیم و احیا کننده هیدرو سولفیت و در صورت لازم مواد سفید نوری به همراه سفید کننده قبلی انجام می گیرد.

مرسریزاسیون

یکی از عملیاتی که روی پنبه انجام می شود عمل مرسریزه می باشد که شامل تماس پارچه با محلول سود سوز آور و سپس شستشوی محصول در محلول رقیق اسید و سپس آب سرد به منظور خنثی کردن قلیائیت و سرانجام خشک کردن محصول است. بر اثر مرسریزاسیون درخشندگی و جلای پنبه افزایش می یابد و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آن تغییرات زیادی پیدا می کند. معمولاً پارچه‌های مرغوب پنبه‌ای پیراهنی، رومیزی و ملافه‌ای مرسریزه می شوند. در مجموع می

توان گفت عمل مرسریزه عبارت است از واکنش در مجاورت سود کستیک که باعث متورم شدن الیاف و صاف شدن سطح آن می گردد و نتیجه آن براق شدن رنگ پارچه و همچنین صرفه جویی در مصرف رنگ تا حدود ۲۰ درصد می شود

خط رنگرزی

در خط رنگرزی پارچه تثبیت شده به لحاظ حرارتی و عرض از دستگاه ویژه رنگرزی عبور می کند این ایستگاه دارای حوضچه رنگ و تثبیت همزمان آن می باشد. پس از این مرحله با توجه به نوع رنگ و سیستم رنگرزی ، پارچه در ماشین خاصی که دارای حوضچه هایی است، تحت تزریق مواد شیمیایی شستشو شده و در نتیجه رنگهای سطحی باقیمانده بر روی آن پاک می شود . این ماشین دارای سیستمی است که می تواند طول پارچه را به مقدار مورد نیاز کاهش دهد که این کار باعث جلوگیری از آب رفتگی پارچه هنگام مصرف می شود در ضمن پارچه را لطیف تر و نرمتر می کند .

خط چاپ

در ورودی خط چاپ پارچه سفید و تثبیت عرض شده روی غلطکهای بزرگی در حدود ۵۰۰۰ متر پیچیده شده و در پشت ماشین چاپ قرار می گیرد و در حین پروسس از غلطکهای حکاکی شده به تعداد ۱ الی ۱۲ غلطک عبور می نماید که با توجه به نوع طرح عمل چاپ صورت گرفته و سپس خشک می شود . بعد از عملیات چاپ روی پارچه جهت تثبیت شدن رنگ روی آن ، محصول از ماشین فیکسه عبور می نماید که با توجه به نوع رنگ مصرفی ، عملیاتی که روی این ماشین روی پارچه صورت می گیرد متفاوت است . در مرحله بعدی ، پارچه از ایستگاه شستشو عبور نموده و در نتیجه رنگهایی که فیکسه نشده است شسته شده و از روی پارچه زدوده می شود . تثبیت عرض پارچه و همچنین مراحل تکمیل پارچه در نهایت صورت می گیرد .

تکمیل و تثبیت عرض

با توجه به نوع کاربرد پارچه مواد تکمیلی از قبیل ضد چروک ، ضد لک ، ضد آب و نرم کن در ماشین استنسر مورد استفاده قرار می گیرد . نرم کننده ها مایه لطافت و نرمی زیر دست پارچه می شوند لازم به ذکر است در اثر فرایندهای چاپ ، رنگرزی و عملیات تکمیل مانند ضد آتش کردن و ضد چروک کردن پارچه زیر دست حالت خشک و شکننده ای پیدا می کند که آنها را بوسیله نرم کننده ها ، نرم و لطیف می نمایند. متداولترین نرم کننده ها عبارتند از استرهای اسید فتالیک و بنزیل فتالاتها برای نرم کردن اغلب رزینها بویژه PVC، تری ملتانها برای نرم کردن رزینهای مصرفی در

ساخت کابل های سیم و برق و ساخت سایر عایق ها ، هیدروکربن های نفتی با وزن زیاد که دارای اتم N, S, O می باشند و در ساخت لاستیک ها بکار می روند. از نرم کننده های مقاوم در برابر آتش سوزی می توان فسفات های آلی و پارافین های کلردار ، نرم کننده های اپوکسی و پلی اورتان را نام برد. به هر شکل در آخرین ایستگاه و قبل از بسته بندی ، طی پروسه کالندر بخار، که ماشینی دارای سه غلطک از جنس های متفاوت مثل پنبه استیل نایلون است با توجه به نوع عبور پارچه افکت های مختلف در پارچه ایجاد می گردد .

تکمیل پارچه های پنبه ای

پنبه یا سلولز از جمله پر مصرف ترین الیاف است که عموماً به صورت نخ و پارچه مصرف می شود. عملیات تکمیلی که بر روی پارچه پنبه انجام می شود عبارتند از: تراش، پر سوزی، آهار گیری، شست و شو، سفید گری و سفید گری نوری، نرم کردن پارچه، مرسریزاسیون، خارزنی، عریض کردن پارچه، ضد چروک کردن، ضد آب کردن، ضد آتش کردن، ضد لک کردن و باکتری و قارچ کردن، کالندر کردن پر کردن زیر دست، سخت کردن توجه به این امر ضروری است که بر روی همه پارچه های پنبه ای تمامی عملیات تکمیلی فوق انجام نمی شود بلکه با توجه به نوع مصرف پارچه، نوع و تعداد عملیات برای آن انتخاب می گردد. در این طرح عملیات رنگرزی و آنتی باکتری و ضد لک کردن پارچه انجام میشود.

استفاده از آب نرم در رنگرزی با مواد رنگزای راکتیو الزامی است. زیرا این مواد رنگزا با سختی های موجود در آب نیز واکنش داده و رسوب می کنند. در مواردی که آب نرم در اختیار نباشد هنگام رنگرزی از یک ماده سختی گیر آب استفاده می شود. پس از تحقیقات بسیار، شرکت **I.C.I** مواد رنگزای راکتیو را به دو دسته تقسیم کرد که عبارتند از:

انواع مواد رنگزای رادیواکتیو

نوع مواد	شرح
مواد رنگزای راکتیو نوع سرد	مواد رنگزای راکتیو نوع سرد دارای فعالیت شیمیایی بالایی هستند. بنابراین، در درجه حرارت های پایین برای رنگرزی کالا به کار می روند
مواد رنگزای راکتیو نوع گرم	در حالی که مواد رنگزای راکتیو نوع گرم دارای فعالین شیمیایی کمتر بوده، بنابراین در درجه حرارت های بالاتر مورد استفاده قرار می گیرد. مواد رنگزای راکتیو اولیه نوع سرد با نام پروسیون ام M و واد رنگزای راکتیو نوع گرم با نام پروسیون اچ H به بازار عرضه شدند.

بعدها تولید کنندگان دیگر انواع مختلفی از مواد رنگزای راکتیو را ساخته و دسته بندی های متفاوت دیگری برای آن قائل شدند. در کاتالوگ های سازنده مواد رنگزای راکتیو، این دسته بندی ها و روش رنگرزی با آنها مشخص شده است. به طور کلی رنگرزی پنبه با مواد رنگزای راکتیو شامل سه مرحله است که عبارتند از: مرحله رmq کشی، مرحله تثبیت و مرحله شستشو. در مرحله رmq کشی که همانند مواد رنگزای مستقیم عمل می شود، از نمک برای جذب بهتر ماده رنگزای روی لیف استفاده می شود. در این مرحله فقط اتصالات فیزیکی بین ماده رنگزای لیف و وجود می آید و در حقیقت ماده رنگزای کالانزدیک می شود تا امکان اتصال شیمیایی بیشتر شود. در این مرحله، جذب مواد رنگزای لیف به عوامل زیر بستگی دارد:

نسبت $L:R$: با کاهش میزان $L:R$ میزان جذب ماده رنگزای لیف افزایش می یابد ولی احتمال عدم یکنواختی رنگرزی بیشتر می شود.

درجه حرارت رنگرزی: درجه حرارت رنگرزی به نوع ماده رنگزای راکتیو و ساختار شیمیایی آن بستگی دارد که معمولاً از طرف کارخانجات سازنده ماده رنگزا، در کاتالوگ های مربوطه مشخص می شود. درجه حرارت رنگرزی در مورد مواد رنگزای راکتیو نوع سرد ۲۰ الی ۳۰ درجه و در مواد رنگزای راکتیو نوع گرم در حدود ۶۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد است.

زمان رنگرزی: معمولاً با افزایش زمان رنگرزی میزان جذب ماده رنگزابر روی لیف زیاد می شود. اما اگر افزایش زمان رنگرزی از یک حد مشخصی فراتر رود، دیگر جذب ماده رنگزابر روی کالا افزایش چندانی نخواهد داشت. معمولاً زمان لازم برای رنگرزی توسط کارخانجات سازنده مواد رنگزای پیشنهاد می شود.

غلظت نمک: با افزایش نمک، میزان جذب ماده رنگزابر روی لیف افزایش می یابد. اما میزان نمک مصرفی حدی دارد و افزایش بیش از حد نمک جذب ماده رنگزابر روی کالا بیشتر نمی کند. معمولاً به دلیل آنکه افزایش نمک، سرعت جذب ماده رنگزابر به طور ناگهانی افزایش می دهد، نمک را در چند نوبت به حمام رنگرزی می افزایند تا رنگرزی یکنواختی حاصل شود. مقدار نمک در مواد رنگزای راکتیو بستگی به نوع آن (سرد و گرم)، ساختار شیمیایی و شیدرنگ دارد. نمکهای متداول در رنگرزی با مواد رنگزای راکتیو، کلرید سدیم و سولفات سدیم هستند.

مرحله تثبیت: مواد رنگزایی که اتصال آنها با کالا به صورت فیزیکی است، در محیط مناسب (قلیایی) با لیف اتصال شیمیایی برقرار می کنند و عواملی که در ایجاد اتصال شیمیایی ماده رنگزای با لیف تاثیر می گذارد عبارتند از:

PH حمام رنگرزی: برای ایجاد **PH** قلیایی می توان از مواد مختلفی استفاده کرد ولی معمولاً کربنات سدیم و یا مخلوطی از کربنات سدیم و هیدروکسید سدیم در این عمل مورد استفاده قرار می گیرد. میزان قلیای مصرفی بستگی به غلظت ماده رنگزای مصرفی دارد. هر چه غلظت ماده رنگزای بیشتر باشد، میزان قلیای مصرفی نیز بیشتر می شود. از مصرف بیش از اندازه قلیا باید پرهیز کرد، زیرا اثر نامطلوب در رنگرزی می گذارد. معمولاً کارخانجات سازنده مواد رنگزا، جدول مربوط به میزان قلیای مصرفی را بر حسب غلظت ماده رنگزا، در اختیار مصرف کنندگان قرار می دهند. برای مثال میزان قلیای مصرفی برای مواد رنگزای راکتیو نوع سرد و گرم در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول زیر میزان نمک و کربنات سدیم بر حسب درصد ماده رنگزای نوع سرد

کربنات سدیم g/l L:R ۱/۳ تا ۱/۲۰	نمک g/l	درصد ماده رنگ از نسبت وزن کالا
۲-۵	۲۵	تا ۰/۵ درصد
۲-۱۰	۳۵	۰/۵ تا ۲ درصد
۴-۱۵	۴۵	۲ تا ۴ درصد
۵-۲۰	۵۵	۴ درصد به بالا

جدول میزان نمک و کربنات سدیم بر درصد ماده رنگزای نوع گرم

کربنات سدیم g/l L:R ۱/۳ تا ۱/۲۰	نمک g/l	درصد ماده رنگ از نسبت وزن کالا
۱۰	۲۰	تا ۰/۵ درصد
۱۵	۲۵	۰/۵ تا ۱ درصد
۱۵	۶۰	۱/۰ تا ۲ درصد
۲۰	۷۰	۲/۰ تا ۴ درصد
۲۰	۹۰	۴ درصد

برای جلوگیری از ناپدید شدن رنگ، تمام قلیای مصرفی را در یک نوبت به حمام اضافه نمی کنند، بلکه آن را به چند قسمت تقسیم کرده و در دفعات متوالی به حمام می افزایند.

درجه حرارت حمام رنگرزی: اثر دما در مرحله تثبیت به نوع ماده رنگزای راکتیو مصرفی (سرد یا گرم) بستگی دارد.

زمان رنگرزی: زمان مرحله تثبیت باید طوری انتخاب شود تا قسمت اعظم ماده رنگزای بتواند با کالا اتصال شیمیایی برقرار کند

اگر زمان کم باشد ماده رنگزای فرصت کافی برای ایجاد واکنش با لایف را نخواهد داشت. زمان طولانی نیز باعث هیدرولیز ماده

رنگزایی شود.

۷ شستشو: یکی از مهم ترین مراحل رنگرزی با مواد رنگزای راکتیو، شستشو و صابونی کردن لیف رنگ شده است، که در چند مرحله انجام می شود. در اکثر کارخانه ها عمل شستشو در پنج مرحله انجام می شود، ولی در بعضی از کارخانه ها برای عمل شستشو حتی تا ۹ مرحله نیز پیش بینی شده است و در طی عملیات شستشو، مواد رنگزایی که با لیف اتصال شیمیایی برقرار نکرده اند، از لیف جدا می شوند. جدا شدن این مواد رنگزا از لیف به دلیل اتصال فیزیکی با دشواری انجام می شود و به عنوان مثال اگر عملیات شستشوی کالای رنگ شده در پنج مرحله انجام شود، مراحل آن عبارت خواهد بود از:

آبکشی کالای با آب سرد در دمای ۲۰ الی ۳۰ درجه سانتیگراد، شستشوی کالای با آب جوش به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه، شستشوی کالای با آب جوش حاوی دترجنت به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه، شستشوی کالای با آب گرم ۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه و آبکشی کالای با آب سرد.

۷ روشهای رنگرزی: مواد رنگزای راکتیو به دلیل درخشندگی زیاد و ثبات خوب یکی از متداولترین مواد رنگزای رنگرزی الیاف سلولزی هستند. معمولاً، روشهای متفاوتی برای رنگرزی کالای با این دسته از مواد رنگزا پیشنهاد شده است.

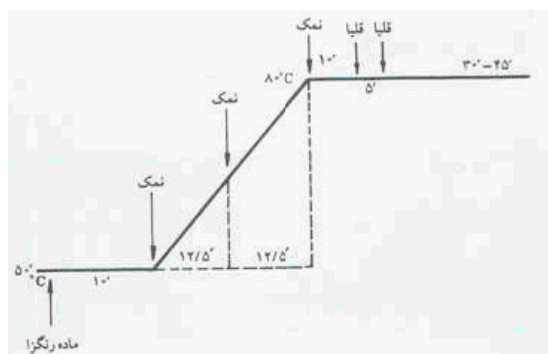
مواد رنگزای راکتیو به صورت پودر هستند و باید از انبار کردن این مواد رنگزا به حالت پودر در محیطهای گرم و مرطوب و نگهداری آنها در ظروف سرباز پرهیز کرد. این دسته از مواد رنگزا در حالت محلول، به علت هیدرولیز شدن در آب باید بلافاصله مصرف شوند و نباید این مواد رنگزا را بیش از چند روز به حالت محلول نگه داشت. همچنین از اضافه کردن قلیا به محلولهای تا زمان مصرف باید پرهیز کرد. زیرا پایداری محلول های ماده رنگزا در PH های قلیایی و در محیطهای با درجه حرارت بالا کم است. بعضی از کارخانجات سازنده مواد رنگزای راکتیو، برای پایداری بیشتر این مواد رنگزا مقدار کمی اسید به آن می افزایند برای حل کردن این مواد رنگزا ابتدا آنها را با آب سرد خمیر می کنند، سپس مقداری آب ۴۰ درجه سانتیگراد به آن افزوده و با هم زدن، بقیه آب را در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد به آن می افزایند. برای حل کردن مواد رنگزای نوع گرم می توان دمای آب را به ۶۰ الی ۷۰ درجه سانتیگراد نیز رساند. در مواردی که ماده رنگزا به سختی در آب حل می شود، می توان ابتدا پودر ماده رنگزا و مقداری اوره را مخلوط کرده و سپس مطابق روش یاد شده ماده رنگزا را حل کرد. روش رنگرزی: رنگرزی با مواد رنگزای نوع سرد در ۳۰ درجه سانتیگراد با ماده رنگزای حل شده، شروع و سپس نمک در مدت ۲۵ دقیقه در ۳ نوبت اضافه می شود.

نوبت اول : ۲/۵ گرم در لیتر ، نوبت دوم : ۷/۵ گرم در لیتر و نوبت سوم : بقیه در نمک

در مدت حدود ۱۵ دقیقه، رنگریزی را ادامه داده و قلیای لازم را در دو نوبت به فاصله ۱۵ دقیقه اضافه کرده و مدت ۳۰ الی ۴۵ دقیقه رنگریزی ادامه می یابد و بعد مطابق معمول کالا شستشو و صابونی می شود.

در رنگریزی با مواد رنگرزی را کتیون نوع گرم، دمای شروع رنگریزی ۵۰ درجه سانتیگراد بوده و نمک در سه مرحله (که در بالا به آن اشاره شد) اضافه می شود. سپس دما از ۵۰ درجه به حدود ۸۰ درجه سانتیگراد رسانده می شود. بعد مطابق روش گفته شده قلیا در ۲ یا چند نوبت افزوده می شود.

در شکل زیر نمودار رنگریزی نمایش داده شده است:



فرایند رنگریزی پارچه

ماشین رنگریزی جت (Jet dyeing machine)

یکی از مدرن ترین و پیشرفته ترین ماشینهای رنگریزی است که در سالهای اخیر مورد استفاده قرار گرفته است. در این ماشین محلول رنگریزی و کالا هر دو در حرکت می باشند به همین دلیل یکنواختی رنگریزی بسیار مطلوب است. دمای رنگریزی از پایین نقطه جوش تا بالای نقطه جوش تا حدود ۱۴۰ درجه سانتیگراد قابل تغییر است. حرکت پارچه در این ماشین توسط عمل جت و جریان محلول رنگریزی صورت می گیرد. پارچه از ابتدا تا انتهای عمل در محلول رنگریزی غوطه ور بوده و هیچ گونه تماسی با بدنه ماشین پیدا نمی کند.

عمل رنگرزی بدین صورت است که پارچه به صورت طنابی از منفذی به داخل لوله بالایی راهنمای پارچه مکیده می شود. سپس پارچه توسط جریان محلول و عمل جت در داخل محلول رنگرزی حرکت می کند و از لوله پشت ماشین وارد قسمت پایین مخزن اصلی می شود. در مخزن اصلی پارچه کاملاً در محلول رنگرزی غوطه ور شده و این عمل گردش پارچه تا پایان عمل رنگرزی ادامه دارد. عمل گردش کالا به وسیله محلول رنگرزی صورت می گیرد و سپس محلول از مخزن اصلی پمپ شده و با عبور از لوله گرمازا گرم شده و به قسمت جت تحویل داده می شود. سرعت جریان محلول را می توان به وسیله شیر کنترل کرد. ماشینهای جت ممکن است به صورتهای مختلف عمودی و افقی ساخته شوند در ماشینهای جدید جت می توان چندین پارچه را به طور همزمان در یک ماشین رنگرزی وارد کرد. از مزایای ماشین رنگرزی جت می توان به موارد زیر اشاره کرد: حرکت توام کالا و محلول، نسبت حجم محلول رنگرزی به وزن کالا کم و در حدود ۱:۱۰ می باشد. بنابراین در مصرف مواد رنگزا و مواد شیمیایی دیگر صرفه جویی می شود و عدم کشش و اصطکاک در ماشین رنگرزی به واسطه حرکت پارچه توسط جت محلول.

ماشینهای آ بگیر پارچه

این ماشینها معمولاً قبل از خشک کردن برای گرفتن آب پارچه استفاده می شوند.

انواع ماشین آ بگیر پارچه

نوع ماشین	شرح
آ بگیر غلطکی	در این دستگاه با عبور دادن پارچه از بین دو غلتک آب اضافی پارچه گرفته می شود . ساده ترین نوع این ماشین تشکیل شده از دو غلتک استوانه ای که قطر آنها در حدود ۴۰ تا ۵۰ سانتیمتر است . جنس این غلتکها غالباً فولادی است. اما در بعضی از ماشینها غلتک بالایی از چوب و یا فولادی است که سطح آن دارای یک لایه پلاستیکی می باشد غلتک پایینی توسط یک موتور به حرکت در می آید و فشاری که باید روی پارچه وارد شود توسط یک اهرم یا فنر و یا به طریقه هیدرولیکی ایجاد می گردد ، در این ماشین پارچه به صورت طنابی از بین دو غلتک عبور کرده و در اثر فشار آب پارچه گرفته می شود
ماشین آ بگیر سانتریفوژ	این دستگاه از یک سبد فلزی که در یک قاب فولادی جای داده شده است ، تشکیل می شود . ظرفیت این سبد در سانتریفوژها متفاوت است ولی معمولاً ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم پارچه در آن جای می گیرد . سبد دارای یک محور مرکزی است و به وسیله یک الکتروموتور در اطراف محور خود به گردش در می آید . طرز کار با این ماشین به این صورت است که ابتدا پارچه در داخل سبد قرار گرفته و در قاب فولادی محکم بسته می شود با روشن کردن دستگاه سبد به گردش در می آید . در اثر گردش زیاد نیروی گریز از مرکز ایجاد شده و پارچه به دیواره سبد فشرده می شود و آب آن خارج می گردد و مقدار گردش سبد تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه است. ماشین آ بگیر سانتریفوژ توانایی آگیری همه نوع کالا را دارد
ماشین آ بگیر مکند	در این دستگاه پارچه با عرض باز از روی یک لوله شکاف دار عبور می کند و به وسیله تخلیه کردن هوا از داخل لوله توسط یک پمپ تخلیه ، آب داخل پارچه مکیده می شود. شکاف این لوله برای پارچه های گوناگون با عرض های مختلف قابل تنظیم می باشد. این دستگاه برای آگیری پارچه های ضخیم مناسب است . پارچه های نازک ممکن است به داخل شکاف کشیده شود و پاره شوند.

ماشینهای خشک کن

پارچه پس از بافته شدن در مراحل مختلف رنگرزی و تکمیل بارها احتیاج به خشک شدن دارد تا بتوان مراحل بعدی کار را روی آن

انجام داد . چون ممکن است هنگام خشک کردن در اثر بی دقتی صدماتی به پارچه وارد آید لذا باید در این عمل دقت کافی مبذول

گردد تا پارچه بیش از حد خشک نشود . خشک کردن بیش از حد ، باعث خارج شدن تمام یا قسمتی از رطوبت طبیعی لیف شده و

روی پارچه اثر نامطلوب می گذارد . رطوبت طبیعی یا رطوبت نسبی لیف رطوبتی است که در لیاف وجود دارد بدون آنکه بتوان

آن را بادست زدن احساس کرد مقدار این رطوبت درالیاف مختلف متفاوت است. با کم کردن این رطوبت پارچه به تدریج حالت لطافت خود را از دست می دهد و خشن می شود.

همچنین مقاومت آن در مقابل سائیدگی و پاره شدن کم شده و اغلب قدرت رنگ پذیری آن نیز کاهش می یابد. از دیگر موارد مهم در مورد خشک کردن این است که تا آنجایی که ممکن است از دفعات خشک کردن در فرآیندهای نساجی کاسته شود. اگر تعداد دفعات خشک کردن زیاد شود، ممکن است صدمات جدی به الیاف وارد شود.

امروزه برای خشک کردن پارچه ماشینهای متفاوتی ساخته شده است که در زیر به آنها اشاره شده است:
اتاقکهای خشک کن با جریان هوای گرم، خشک کن غلتکی، خشک کن استنتر، خشک کن آویخته خشک کن مکنده،
۱۷ اتاقکهای خشک کن با جریان هوای گرم.

اتاقکهای خشک کن با جریان هوای گرم دارای اتاقکهایی هستند که در بالا و پایین هر یک از آنها تعداد زیادی غلتک به گردش در می آیند. وقتی پارچه به داخل ماشین هدایت می شوند به وسیله این غلتکها در داخل هر اتاقک چندین بار به طرف پایین و بالای اتاقک هدایت شده و به صورت لایه های موزای تا انتهای ماشین پیش می رود. هوای گرم از قسمت بالا و پایین هر اتاقک به طور مداوم جریان پیدا می کند و باعث خشک شدن پارچه می شود. این جریان هوا به وسیله ونتیلاتور ایجاد شده و به وسیله بخار گرم می شود.

۱۷ خشک کن های غلتکی

این نوع ماشینها از استوانه های زیادی تشکیل شده که با بخار گرم میشوند و پارچه با تماس مستقیم بر روی این استوانه ها خشک می شود برای حرارت دادن استوانه ها بخار از محور استوانه ها وارد می شود و قطرات آب که در داخل استوانه به وجود می آید از طرف دیگر استوانه خارج می گردد. ماشین های خشک کن غلطکی را با توجه به فضای در نظر گرفته شده برای آن به دو صورت می سازند که عبارتند از به صورت عمودی که استوانه ها روی هم و در ردیف قرار می گیرند. و یا به صورت افقی که باز هم استوانه ها در ردیف و مقابل هم قرار می گیرند.

تعداد استوانه های این نوع ماشینها تا ۶۰ عدد می رسد و می توان در هر دقیقه ۲۰۰ متر پارچه را خشک کرد. از معایب این ماشینها خشک شدن بیش از حد پارچه است که به همین دلیل نباید هر نوع پارچه را روی آن خشک نمود. عیب دیگر این ماشین کشش وارد شده به پارچه است که فرصت جمع شدن پیدا نمی کند. در نتیجه کالا در اثر شستشوها بعدی آب می رود. با وجود معایب فوق به دلیل سرعت بالا و با صرفه بودن و امکان وصل به ماشینهای تکمیلی دیگر برای مداوم استفاده کردن از ماشین، در کارخانه های نساجی از این نوع خشک کن استفاده زیادی به عمل می آید.

۷ ماشینهای خشک کن آویخته

در این نوع ماشینها پارچه می تواند تا حد امکان جمع شود و به جز وزن خود پارچه هیچگونه کششی به آن وارد نمی شود. قسمتهای اصلی این ماشین عبارتند از:

اتاقک خشک کن که در انتهای آن هوا به وسیله فنتیلاتور مکیده می شود. هوای تولید شده از دستگاه حرارت دهنده عبور کرده و گرم می شود و سپس وارد اتاقک حاوی پارچه می گردد.

دو زنجیر انتقال دهنده پارچه که در دو طرف ماشین در حرکت است و به فاصله های مساوی روی این زنجیر هامیله هایی به شکل غلتک محکم شده است. طرز کار به این صورت است که وقتی پارچه به ابتدای ماشین هدایت می شود روی اولین میله ای که به جلو ماشین رسیده قرار می گیرد و بعد تا رسیدن میله بعدی مقدار پارچه بصورت آزاد و به طرف پایین اتاقک خشک کن آویخته می شود. سپس با رسیدن میله دیگر پارچه به روی آن تکیه کرده و دنباله پارچه به طرف پایین آویخته می شود تا میله دیگری آن را بگیرد، این عمل بطور مداوم تکرار می شود و پارچه بصورت چینهایی خیلی بلند و آویخته در سراسر اتاقک خشک کن پیش می رود تا از ماشین خارج شود.

از معایب این ماشین این است که پارچه های فولارد شده با مواد رنگزا و مواد تکمیلی رانمی توان با این ماشین خشک کرد چون این مواد در قسمتهای آویخته پارچه به طرف پایین می آیند و در نتیجه باعث نایکخواختی شدن پارچه می شوند. برای رفع این عیب باید پارچه ها با ارتفاع کم آویخته شوند.

طرز کار این ماشین شبیه ماشین قبلی است و معایبی که ذکر شد در این ماشین وجود ندارد پارچه مثل ماشین قبلی روی میله های انتقال دهنده قرار می گیرد ولی دیگر به طرف پایین آویخته نمی شود بلکه چین کوتاهی به آن داده می شود. اتاقک این ماشین چند طبقه است و در هر طبقه یک سری زنجیر و میله های انتقال دهنده در حرکت است. پارچه پس از رسیدن به انتهای هر طبقه روی زنجیر طبقه پایین تر منتقل شده و به وسیله میله ها تا انتهای این طبقه پیش می رود تا به پایین ترین طبقه ماشین رسیده و از آن خارج شود. هر چه تعداد این طبقات بیشتر باشد می توان پارچه را با سرعت بیشتری خشک کرد.



۳-۱-۲ فن آوری نانو

استفاده از Masterbatch و پودر نانو

در تولید الیاف مصنوعی، منسوجات بی یافت و فیلمهای پلیمری بر مبنای امکانات فرآیند تولید می توان از پلیمر که حاوی نانونقره است، بهره گرفت. مزیت Masterbatch از اختلاط پودر نانونقره و یا این شیوه پایداری دائمی نانونقره در لیف پلیمری و دوام شستشویی بالای کالای تولیدی است. از آنجائیکه تولیدات طرح پارچه هستند لذا از روش پدینگ استفاده میشود و این عملیات در دستگاه استتر انجام میگردد.

لازم به ذکر است این ماشین یکی از مهمترین ماشین آلات در تکمیل پارچه می باشد و علاوه بر انجام عملیات تولید نانو پارچه، خشک کردن پارچه و عمل تثبیت طول و عرض پارچه پس از عبور از اتاقکهای خشک کن تحت کشش و حرارت خشک انجام می گردد. اما در انواع جدید آن به جای ریلهای سوزنی از زنجیرهای مخصوصی استفاده شده است که روی این زنجیرها در فاصله های مناسب سوزنهایی نصب گردیده است. گاهی اوقات از گیره های مخصوصی برای گرفتن لبه پارچه استفاده می شود. به طور کلی ماشین استتر از دو قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارتند از اتاقکهای خشک کن و زنجیرهای هدایت پارچه به داخل ماشین. در اتاقکهای خشک کن پارچه به وسیله هوای داغ خشک می شود، اتاقک دارای یک پروانه قوی است که گرما را بطور یکنواخت به سراسر اتاقک منتقل می کند و باعث خشک شدن پارچه به طور یکنواخت می گردد. پس از آن و در زنجیرهای هدایت پارچه در حقیقت عرض پارچه را تثبیت می کنند دارای سوزنها و یا گیره هایی است که از دو طرف لبه عرض پارچه را محکم گرفته و آن را از داخل ماشین عبور می دهند.

انواع ماشینهای استنتر

نوع و تیپ ماشین	شرح
به صورت مستقیم	پارچه فقط یک بار طول ماشین را طی می کند و از انتهای ماشین خارج می شود، طول این ماشینها خیلی زیاد است و از اتاقکهای زیادی تشکیل شده اند.
به صورت دوبله	که در این نوع ماشینها پارچه پس از رسیدن به انتهای ماشین به وسیله غلتکی بر می گردد، و در نزدیکی محل ورود از ماشین خارج می گردد. مزایای این نوع ماشین نسبت به نوع قبلی کوتاهتر بودن آن و اشغال فضای کمتری در کارخانه و نظارت یک کارگر بر داخل و خارج شدن پارچه می باشد.
به صورت ایستاده	که اتاقکها در این ماشین به صورت چند طبقه ساخته می شوند و پارچه پس از گذشتن از هر اتاقک به وسیله یک غلتک به طبقه بعدی می رود و این عمل بعد از طی هر اتاقک تکرار می شود تا به آخرین طبقه ماشین برسد و از آن خارج شود. این نوع ماشین از لحاظ طول کوتاهترین نوع ماشین استنتر است ولی ارتفاع آن از انواع دیگر بیشتر است.



طرح های تحقیقاتی در دست اجرا در ایران

بر اساس آخرین اطلاعات اخذ شده از ستاد ویژه توسعه فن آوری نانو در دفتر ریاست جمهوری ، برخی از طرح های در

دست اجرا در زمینه صنایع نساجی ، پوشاک و چرم در کشورمان به قرار زیر می باشد:

✓ تولید چرم مصنوعی آنتی باکتریال توسط شرکت پارس نانو تک آسان

✓ دستیابی به دانش فنی تولید چرم مصنوعی آنتی باکتریال با خاصیت جذب بالا توسط مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد

جنوب تهران . کاربرد نتایج این طرح به عنوان نانو روکش ها در صنایع نساجی ، پزشکی و دارویی می باشد در این

پروژه با استفاده از روکش کرونا، چرم جهت استفاده در کفش آنتی باکتریال گردیده است و با توجه به اینکه جاذب رطوبت شده است، قابلیت جذب عرق پا را داشته و در نتیجه از رشد باکتری و قارچ جلوگیری می نماید.

۷۴ ارائه فن آوری منسوجات ضد آب، ضد لک و آنتی باکتریال، برای فرش و پارچه توسط شرکت پارس نانو تولید آسان

۷۵ دستیابی به دانش فنی تولید پشم های آنتی باکتریال توسط مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد جنوب تهران. محصول جدید این طرح با عنوان نانو ذرات دارای کاربرد در صنایع نساجی می باشد در واقع هدف از این پروژه تهیه نخ های پشمی آنتی باکتریال مورد استفاده در البسه جهت جلوگیری از رشد و انتقال میکروب بخصوص در کاربردهایی است که مستقیماً در معرض تماس با ترشحات بدن می باشد و در نتیجه رسیدن به کالایی است که علاوه بر ضد باکتری بودن دارای خاصیت ضد بو نیز می باشد همچنین این نخ ها می توانند در خامه فرش دستبافت نیز مورد استفاده قرار گیرند پیش بینی حجم سرمایه گذاری لازم برای تولید و تجاری سازی آن بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلیون تومان می باشد. لازم به ذکر است فرش دستی به عنوان یکی از کالاهای مصرفی و تزئینی در خانه های ایرانی و همچنین اماکن مقدس می باشد در اماکن مقدس به دلیل رفت آمدهای مکرر و نیز حضور اقشار مختلف با فرهنگ های متفاوت و نیز شرایط اقلیمی محل سکونت، نوع آداب و رسوم سبب می گردد تا فرش های مورد استفاده در معرض آلودگی های گوناگون از قبیل میکروب ها، قارچ ها، باکتری ها و بوی نامطبوع قرار گیرد. علاوه بر آن مسئله شستشوی فرش ها نیز به دفعات باعث صرف هزینه های بالا و کاهش عمر مفید فرش خواهد بود.

در فاز اول این طرح از نانو ذرات سیلور برای ضد باکتری و ضد بو کردن الیاف پشم استفاده می شود به طوری که ابتدا محلولی از نانو سیلور با غلظت های مختلف تهیه و با استفاده از روش مناسب کالای پشمی آنتی باکتریال گردد و به منظور افزایش ثبات سایشی و شستشویی از رزینی که جاذب رطوبت است، جهت بهبود خاصیت تنفس پذیری استفاده شده است تا به صورت فیلمی بر روی نخ پشمی تشکیل گردد و از پخش شدن و جدا شدن نانو ذرات سیلو جلوگیری نماید. در فاز دوم این طرح ابتدا نانو ذرات سیلور را با نانو ذرات SiO_2 کوپل نموده که خود باعث ماندگاری ذرات نانو سیلور و تشدید خاصیت ضد بو در الیاف می گردد سپس با نانو ذرات TiO_2 آنرا پوشش می دهیم تا خاصیت خود تمیز

شوندگی را در آن ایجاد نمائیم و در انتها جهت پایداری و افزایش ثبات شستشویی و سایشی آن را با رزین مناسبی پوشش می دهیم.

۷- تولید پارچه های ضد لک و ضد آب و خود تمیز شونده توسط پرکت نرمین شیمی نوین با همکاری شرکت والا پوش

۷- دستیابی به دانش فنی تولید الیاف مصنوعی آنتی باکتریال توسط دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر این تحقیق از اصلاح پودر پلیمر به عنوان یک محصول واسطه رایج در واحدهای پتروشیمی شروع شده است قابلیت فرایند پذیری و خواص نخ های فیلامنتی تولید شده در مقیاس نیمه صنعتی از طرق اعمال شرایط مناسب در مراحل مختلف تولید پارچه مورد بررسی قرار گرفته است. پس از آن خواص میکروبیولوژی پارچه تولید شده نیز مورد ارزیابی قرار گرفته است.

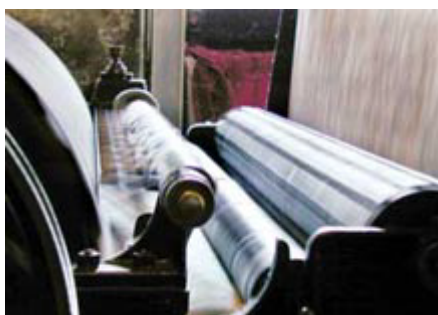
۷- تهیه نانو الیاف اکریلیک حاوی نانو ذرات نقره با ساختاری مناسب در دانشگاه صنعتی اصفهان . این دستاورد در پژوهشی با موضوع تهیه محلول همگن حاوی نانو ذرات نقره طی یک فرایند آسان و بررسی عوامل تاثیر گذار بر تعداد، اندازه و پراکندگی توزیع نانو ذرات به دست آمد. و خاصیت ضد میکروبی نانو الیاف تهیه شده در مقابل سه نوع باکتری رایج به اثبات رسیده است.

نتایج این تحقیقات نشان می دهد که اندازه و توزیع نانو ذرات در محلول کلوئیدی می تواند با استفاده از پارامترهایی نظیر مدت زمان نوردی و میزان نمک نقره کنترل شود.

سه فرایند مختلف اختلاط جهت اصلاح پلیمر، تاثیر تغییر درصد نانو ذرات نیز بر روی دو نوع ماده بر پایه نانو ذرات مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این طرح در مجتمع های بزرگ پتروشیمی و یا در خط تولید کارخانجات تولید الیاف و واحدهای تولید مستریج بدون نیاز به نصب هر گونه تجهیزات اضافی به سهولت قابل اجراست.

۲-۳ معرفی ماشین آلات ، تجهیزات و ابزار آلات مورد نیاز

نام ماشین آلات	تعداد (دستگاه)	مارک دستگاه	توضیحات
جت رنگرزی	۲	آذر دلتا	۲۰۰ کیلو گرمی
		تیس آلمان	۳۰۰ کیلو گرمی
سانتریفوژ	۲	ایرانی	۱ متری به ظرفیت ۱۲۰ کیلو گرم
		ایرانی	۱/۵ متری به ظرفیت ۲۰۰ کیلو گرم
بیرون ریز آب گیر	۲	ایرانی	---
خشک کن	۲	ایرانی	چهار کله با سیستم بخار
کلندر	۲	ایرانی	عرض ۱۸۰ سانتی متر
پشت رو کن	۲	ایرانی	---
میکسر ۱۰۰ کیلو گرمی	۱	ایرانی	۱۰۰ کیلو گرمی
شرینگ	۱	ایرانی	---
استتر	۱	ایرانی و خارجی	عرض ۲/۲ چهارخانه مشعلی و روغنی
هاسپل	۲	ایرانی	



مکانیزم آنتی باکتریال نانو نقره

مکانیسم	شرح
مکانیسم یونی	در این مکانیسم ذرات نانو نقره فلزی به مرور زمان یون های Ag^+ را از خود ساطع می کنند. این یون ها طی واکنش جانشینی باندهای HS^- را در جداره میکروارگانیسم به باندهای AgS^- تبدیل می کنند که نتیجه این واکنش تاتوره شده و تلف شدن میکروارگانیسم است.
مکانیسم کاتالیستی	این مکانیسم که بیشتر درمورد کامپوزیتهای نانو نقره سمی کانداکتورها صدق می کند ذرات نانو نقره روی پایه های نیمه هادی مانند TiO_2 یا SiO_2 قرار گرفته می شود در این حالت پایه های نیمه هادی بدون نیاز به انرژی نور به دلیل کاهش سرعت الکترونها بین لایه ظرفیت و لایه هدایت اتم به حالت پایداری از حضور حفره های $+e$ و تراکم $-e$ می رسند در این وضعیت ذره مانند یک پیل الکتروشیمیایی عمل می کند و با اکسید کردن اتم O_2 یون O_2^- و با هیدرولیز H_2O ، یون OH^+ را تولید می کنند که هر دو از بنیانهای فعال در گروه اکسیژن فعال هستند که از قوی ترین عاملین ضد میکروب نیز می باشند.

تحقیقات متنوعی روی انواع میکروبها جهت اثر گذاری ذرات نانو نقره صورت گرفته است و تا کنون بیش از ۶۰۰ نوع میکروب اثر پذیر شناخته شده اند که از آن جمله می توان حتی به ویروس ایدز نیز اشاره کرد.

ب) دی اکسید تیتانیوم

ماده دی اکسید تیتانیوم و یا تراکلرید تیتانیوم علاوه بر کاربرد در تصفیه فاضلابها و در صنایع رنگ، در چند سال اخیر برای دو کاربرد دیگر نیز مطرح شده است. یکی از آنها استفاده برای حذف آلاینده های هوا و گند زدایی است که از خاصیت فتو کاتالیستی (*Photocatalysis*) استفاده می شود و کاربرد دیگری استفاده برای ساخت نانولوله های خود تمیز کن (*Cleaning-self*) با استفاده از خاصیت فوق آبدوستی این ماده است.

دی اکسید تیتانیوم از اکسیدهای فلزی است که در زندگی روزمره کاربرد فراوانی دارد. این ماده پودر سفید رنگی است که دارای سه فاز کریستالی آناتاس، روتیل و بروکایت می باشد. پودر این ماده به عنوان رنگدانه سفید در صنعت استفاده می شود. شکاف انرژی این ماده $3/2$ الکترون ولت است که می تواند نور فرابنفش را جذب کند. از این خاصیت استفاده شده به عنوان جاذب نور فرابنفش در کرم های ضد آفتاب بکار می رود. دو خاصیت مهم دیگر این ماده که آن را در زندگی بسیار کارا و

مفید می سازد، خواص فتو کاتالیستی و خود تمیز کنی آن است. از این دو خاصیت برای تصفیه آب و فاضلاب ها، حذف آلودگی هوا در ساختمانها، تسریع واکنش های فتوشیمیایی مانند تولید هیدروژن، ساخت سطوح ولایه های ضدمه و شیشه های خود تمیز کن استفاده می شود.

✓ خاصیت فتو کاتالیستی

تحریک لایه های دی اکسید تیتانیوم در فاز کریستالی آناتاس با پرتو نور فرابنفش باعث می شود الکترون اتم های سطحی با جذب فوتون برانگیخته شده از لایه ظرفیت به لایه هدایت منتقل شوند. در این حالت زوج الکترون حفره در سطح نانوذرات ماده دی اکسید تیتانیوم بوجود می آید. مولکول های اکسیژن هوا در برخورد با سطح این الکترون ها را می ربایند. در این حالت سطح ماده بسیار فعال می شود، بطوریکه می تواند آب را نیز اکسید کند. به این دلیل این ماده در برخورد با مولکول های آلوده کننده هوا که عموماً مولکول های آلی کربنی هستند می تواند آنها را اکسید کرده به دی اکسید کربن، آب و غیره تبدیل کند.

✓ خاصیت فوق آبدوستی

خاصیت دیگری که این ماده از خود نشان می دهد خاصیت فوق آبدوستی آن است. این خاصیت که با خاصیت فتو کاتالیستی رابطه تنگاتنگی دارد باعث پدیده خود تمیز کنی در این ماده می شود. به همین دلیل لایه ای نازک از این ماده را روی سطح شیشه، کاشی و بعضی ظروف می نشانند تا مانع از کثیف شدن آن شوند.

دی اکسید تیتانیوم ماده ایست که می تواند در شرایطی حالت آبدوستی را در خود تشدید کند. چنانچه سطح این ماده با نور فرابنفش تحریک شود با فرآیندی که در بخش قبل توضیح داده شد، در مجاورت آب پیوندهای اکسیژن این ماده شکسته شده و به پیوند هیدروکسیل تبدیل می شود. بنابراین هر اتم تیتانیوم روی سطح دارای دو گروه هیدروکسیل بوده و می تواند مولکول های آب را با پیوند هیدروژنی جذب نماید. از این رو سطح این ماده خاصیت فوق آبدوستی بخود می گیرد.

سطح دی اکسید تیتانیوم در این حالت با مولکول های آلی که عموماً غیر قطبی هستند، پیوند واندروالس ضعیفی برقرار می کند و چسبندگی این مواد به سطح کم است. از این رو سطوحی که با این ماده پوشش داده شوند، در اثر چسبیدن مولکول های آلی کمتر کثیف می شوند، یا اینکه بعد از کثیف شدن، تماس با آب می تواند این مولکول ها را از سطح بلند کرده آن را دوباره تمیز نماید.

در سال های اخیر به علت افزایش شیوع بیماری ها در جوامع مختلف، میزان تقاضا برای پارچه های آنتی باکتریال در بازارهای داخلی و خارجی به نحو چشمگیری افزایش یافته است و به همین علت محققان کشورمان در دانشگاه علوم پزشکی ایران برای بررسی تاثیر یون های نقره بر روی باکتری های گرم مثبت و گرم منفی با استفاده از آزمایشهای متعدد در محیط آزمایشگاهی و همچنین روی موجودات زنده، کمترین غلظت این ماده برای جلوگیری از رشد باکتری و همچنین کمترین غلظت برای از بین بردن باکتری های مولد بیماری را مورد بررسی و مطالعه قرار داده اند. باکتری های مورد مطالعه در این طرح تحقیقاتی از عمده باکتری های بیماری زا بیمارستانی هستند که در ابتلا به ۸۰ درصد بیماری هایی که فرد در بستر بیماری به آنها دچار می شود، تاثیر گذار بوده اند که از میان آنها باکتری های مولد اسهال، التهاب روده، خونریزی، مننژیت نوزادان، بیماری های گوارشی، عفونت سیستم ادراری و در خانم ها عفونت ریوی از شایع ترین عوامل بیماری زای پنهانی هستند.

ج) استفاده از نانو ذرات اکسید فلزی

از نانو ذرات اکسید فلزی می توان به عنوان نانو پر کننده از نانو کامپوزیت ها یی با قابلیت تولید الیاف استفاده کرد. علاوه بر این نانو ذرات اکسید فلزی می توانند به صورت یک ماده تکمیلی بر روی سطح پارچه قرار گرفته و همان خواص ضد باکتری، جاذب UV و غیره را ایجاد کنند. سازوکار چسباندن نانو ذرات به سطح باید به گونه ای باشد که پوشش یکنواخت و محکمی از نانو ذرات را بر سطح تشکیل دهد و علاوه بر آن تمامی سطح نانو ذره اشغال نشود.

روش پوشش دهی اسکوئیز (Squeeze coating) و پوشش دهی الکتروستاتیکی بدین منظور مناسبند. در روش اول با استفاده از چسب، سطح ماده پوشانده شده و مقدار اضافی آن از طریق دمش، سطح پارچه برداشته می شود. و پس از آن نانو ذرات تدریجاً روی سطح پاشیده شده و در نهایت چسب پخته می شود. در روش دوم، نانو ذرات، در معرض یک میدان باردار الکتریکی قرار گرفته و بدین ترتیب قرار گرفتن ذرات بر روی سطح تثبیت می شوند.

پوشش های حاوی نانو ذرات اکسید فلزی در مقایسه با پوشش های محافظ مرسوم (که حاوی کربن فعال هستند) مزایایی نظیر سبک و ارزان بودن، سم زدایی علاوه بر محافظت و مدت زمان استفاده نامحدود را دارند. امروزه در بسیاری از تی شرت ها و جوراب ها از نانو ذرات TiO_2 استفاده می شود. با جذب امواج ماورای بنفش از نور خورشید و نشان دادن خواص فوتوکاتالیستی باعث کشته شدن میکروب ها می شوند.

د) رنگرزی منسوجات با نانو ذرات کربن

یکی از کاربردهای فن آوری نانودر نساجی، کاربرد مستقیم نانوذرات رنگدانه (پیگمنت) رنگرزی منسوجات است. چنین رنگرزی هنگامی عملی است که نانو ذرات در حمام رنگرزی کاملاً پراکنده شده و تراکم نداشته باشیم. نشان داده شده است که نانو ذرات کربن سیاه با اندازه معمولی ۸ نانومتر می تواند به آهستگی پلی استر و اکریلیک را در دماهایی بالاتر از دمای ذوب شیشه ای (tg) تحت شرایط معمول رنگرزی کنند. در رنگرزی پنبه، پشم، نایلون و اکریلیک، توزیع مناسب نانو ذرات در محیط آبی و جذب آنها بر روی سطح الیاف دو نکته کلیدی هستند. به منظور جلوگیری از تراکم رنگ ها در محیط دوست، باید توانایی توزیع ذرات را بالا برد، لذا عملیات اکسیداسیون برای ایجاد گروه های کربوکسیلیک روی سطح نانو ذرات کربن سیاه انجام می شود. بدین منظور پودر نانو ذرات کربن سیاه انجام می شود، سپس مخلوط سانتریفیوژ شده و نان ذرات از پر کننده جدا می گردد و پس از خشک کردن فرایند رنگرزی معمولی مورد استفاده قرار می گیرد.

ه) نانو لایه های خود آرا

نانو لایه های خود آرا (Self-assembled nanolayeres) یک رقیب جدی برای پوشش های نساجی مرسوم به شماره می آید. منظور از خود آرای در فرآوری و ساخت مواد، تمایل برخی از مواد به سازمان دهی خود به صورت آرایه های منظم است. این راهکارها وسیله ای برای دستیابی به مواد ساختار یافته (از این به بالا) است. تحقیقات در این زمینه مراحل اولیه را طی می نماید. در روش خود آرای مولکول های شیمیایی هدف، لایه ای را با ضخامت کمتر از نانومتر بر روی سطح منسوجات ایجاد کرده و بدین ترتیب یک ساختار نانو لایه ای ایجاد می شود. روش های مختلفی برای ایجاد این نانو لایه ها پیشنهاد شده است. یکی از این روش ها استفاده از الکتروستاتیکی برای ایجاد نانو لایه ها بر سطح منسوجات، به منظور بدست آوردن خواص محافظتی یا بهداشتی است. مخصوصاً این روش به دلیل کنترل دقیق ب ضخامت، همگن بودن و ترتیب لایه ها به وسیله کنترل معماری مولکول ها و نیروهای استاتیکی، مطلوب است.

فرایند خود آرایشی بدین ترتیب انجام می شود که یک سطح باردار در یک محلول پلی الکترولیت بار مخالف قرار گرفته و مقدار ماده جذب شده با چگالی بار روی زمینه کنترل می شود و پس از آن مقدار اضافی پلیمر چسبیده به سطح ، با یک شستشوی ساده در یک محلول خنثی تحت شرایط مناسب جدا می شود.

شرکت های معتبر در زمینه تهیه و کاربرد فن آوری نانو در صنعت نساجی

شرکتهای مختلفی نظیر نانو فینیش (*Nano-finish*) ، نانو فابریک (*Nano-fabric*) ، نانو واشینگ (*Nano-washing*) ، نانو اسکیل (*Nani skill*) در زمینه کاربرد و تهیه نانو در صنعت نساجی فعال هستند. ولی شرکت نانو تکس اولین و در حال حاضر معتبرترین شرکت های سازنده نانو مواد برای صنعت نساجی است. این شرکت تا به حال محصولات مختلفی با نامهای تجاری *Nano-care* پارچه های کتانی و پنبه ای با خواص ضدچروک ، ضد آب رفتگی، ضد آب و ضد لک) ، *Nano-pel* (تکمیل ضد آب و روغن فوق العاده پایدار) ، *Nano-dry* (تکمیل آب دوست پایدار) و *touch Nano* (الیاف مصنوعی با پوسته و ظاهر شبیه الیاف طبیعی) را ارائه داده است . برای تولید منسوج بی بافت از نانو الیاف و تولید انواع فیلتر به روش الکترو اسپینینگ ، چیپس نایلونی ، اسید فرمیک مورد نیاز خواهد بود .

علی القاعده میزان مصرف مواد نانویی تابع وزن واحد سطح انواع پارچه (گرمژ) می باشد . به عنوان نمونه یک لیتر از محلول رقیق شده حاصل از مواد فوق ، برای ایجاد خاصیت مورد نظر در ۵ متر مربع پارچه پنبه ای با وزن ۲۰۰ گرم بر هر مترمربع ، کافی خواهد بود .

قیمت محصولات نانویی شرکت آرمان اندیشان نو

نسبت استفاده	قیمت	مواد
۱ به ۲۰	۵۷۰ هزار ریال	مواد نانویی جهت ایجاد خاصیت ضد لک بر پایه تیتانیوم
۱/۴ به ۱	۱۲۰ هزار ریال	مواد نانویی جهت ایجاد خاصیت ضد آتش بر پایه فسفر

روش های تولید نانو طلا و نقره

نام فرایند	شرح
سنتر فازبخار	سنتر فازبخار ذرات ، برای تولید نانو ذرات فلزی مناسب است به این صورت که مخلوط فاز بخار به طور دینامیکی ناپایدار است تا مواد در حد نانو تهیه شود ، ذرات به صورت همگن هسته گذاری می کنند و بعد از یکبار مرحله هسته گذاری، بخار فوق اشباع باقی مانده به وسیله متراکم شدن و واکنش با ذرات باعث رشد ذره هامی شود، دراین جا رشد ذره بیش از مرحله هسته گذاری اتفاق می افتد (درابتدا باید بخار فوق اشباع تشکیل داد به این صورت که یک جامد را حرارت می دهیم تا به صورت بخار در یک گاز پایه درآید، سپس با یک گاز سرد آن را مخلوط می کنیم تا دمای آن کاهش یابد بعد از این مرحله باید سیستم را خاموش کرد که با برداشتن منبع بخار فوق اشباع یا کاهش سینتیکی واکنش انجام می شود و از رشد ذرات جلوگیری می شود.
الکتروشیمیایی	برای تهیه نانو ذرات طلا و نقره از طریق روشهای الکتروشیمیایی نیز اقداماتی شده است که سایز ذرات با تنظیم شدت جریان تغییر می کند. در روشهای الکتروشیمیایی در تولید نانو ذرات اثرات پارامترهای گوناگون مثل دما ، جنس کاتد ، اورولتاژ ، دانسیته جریان ، زمان ، نوع الکترولیت برروی اندازه و ساختار ذات بررسی شده است یکی از روش های سنتر نانو ذرات فلزی طی روش الکتروشیمی الکترولیت پالس است این روش بر پایه استفاده از الکتروشیمی پالسی و شیمی صوت است و به تجهیزات بالا احتیاج دارد . روشی برای جانشینی الکتروستاتیکی طلا روی سطح الکترود در الکتروشیمی و ایجاد باند بین طلا با تیولها و دی سولفیدها گزارش شده است. رسوبگذاری الکتروشیمیایی بر پایه ، سولفات ، کلرید ، برمید و یدید نقره انجام می شود . در تمام موارد لایه ای از نقره تشکیل می شود. از جمله فواید روشهای الکتروشیمیایی برای تهیه نانو پودرها این است که به راحتی ایزوله و جدا می شوند و محصول فرعی حاصل از ماده کاهنده را هم تولید نمی کنند و بسیار انتخابی عمل می کنند. برای جلوگیری از جانشینی خود بخودی Ag^+ روی سطح پتانسیل را باید کنترل کرد.
فوتولیز	سنتر نانو ذرات به روش پرتو کافت گاما نیز میسر است طی این کاهنده قوی بوجود می آید که باعث کاهش یون فلز شده و عدد اکسایش فلز را به صفر می رسانند
کاهش شیمیایی	سنتر نانو ذرات توسط کاهش شیمیایی در حضور یک پایدارکننده مثل سورفاکتانتها و پلیمرها (مثل پلی وینیل پیرولیدین) بسیار معمول می باشد. که می توان اندازه ذرات را با تغییر دما ، pH و کنترل هم زدن تغییر داد. با وجود سهولت در این روش معایبی نیز وجود دارد مثل زمان انجام واکنش که معمولا بسیار طولانی است مرحله مهم در طول تهیه نانو ذرات در ابعاد مورد نظر ، کنترل رشد و جلوگیری از تجمع ذرات می باشد که به وسیله ی لیگاندها پلیمرها و یا سور فاکتانتها از رشد می توان جلوگیری کرد. واکنش های کاهشی با وجود سهولت معایبی نیز دارند که مهمترین آن زمان انجام واکنش می باشد که معمولا بسیار طولانی است البته بعضی از کاهنده ها در دمای اتاق عمل می کنند . کاهش یون نقره با یک کاهنده می تواند در دمای اتاق رخ دهد البته سرعت واکنش آنقدر کند است که تشکیل اجزای نقره ساعتها طول می کشد. افزایش دمای واکنش منجر به زمان کمتر می شود و این تغییر مربوط به اختلاف پتانسیل بین اکسیداسیون حلال و کاهش گونه فلزی است.

آشنایی با مواد اولیه با پایه نساجی

الف (شناخت الیاف

اصولا الیاف طبیعی به سه دسته الیاف گیاهی مثل پنبه، کتان و کنف، الیاف حیوانی مثل پشم، مو و ابریشم و الیاف معدنی مثل آزبست تقسیم می شوند. به دلیل این که الیاف پنبه در صنعت نساجی از اهمیت بیشتری برخوردارند و در این طرح نیز از پارچه های پنبه ای استفاده شده است لازم است در مورد خواص این الیاف و طبقات مواد رنگزایی که برای رنگرزی آنها به کار می روند توضیحات مختصری داده شود.

الیاف پنبه هنگامی که از بوته چیده می شوند تقریباً حاوی ۹۴ درصد سلولز هستند و بقیه را مواد غیر سلولزی نظیر پروتئینها، واکسها، قندها و مواد دیگر تشکیل می دهند. مقدار زیادی از این ناخالصیها با شستشو و سفیدگری جداسازی می شوند، و مقدار سلولز خالص موجود در لایف تقریباً به ۹۹ درصد می رسد.



مقاومت پنبه در برابر عوامل شیمیایی در مصارف معمولی بالاست. مواد سفید کننده با قدرت سفید کنندگی متوسط که در شرایط معمولی در شستشوی البسه پنبه ای به کار می روند، چنانچه با احتیاط و طبق دستورالعمل های لازم و به درستی مصرف شوند، صدمه ای به الیاف وارد نمی کند. محلول اسیدهای گرم و رقیق و اسیدهای غلیظ به صورت گرم و یاسرد، سبب تجزیه پنبه می شوند، بنابراین باید توجه داشت که در کلیه رنگرزیهای پنبه با مواد رنگزای مختلف، نباید حتی اسید رقیق (مخصوصاً به مدت طولانی) به کار برد. محلولهای قلیایی مانند سود سوز آور در مرسریریزه کردن پنبه به کار می روند.

سایر ترکیبات قلیایی نظیر صابون و اغلب دترجنتها و پودرهای لباسشویی اثر مخرب و زیان آور بر روی پنبه ندارند. از خصوصیات ویژه الیاف پنبه می توان به سبکی، نرمی، خنکی، دوام و استحکام آن اشاره کرد. پنبه را می توان با مواد رنگزای مختلفی رنگرزی

کرد طبقات مواد رنگزایی که برای رنگرزی پنبه به کار می روند، عبارتند از: مواد رنگزای مستقیم ، مواد رنگزای آزوییک ، مواد رنگزای گوگردی و گوگردی محلول ، مواد رنگزای خمی و خمی محلول ، مواد رنگزای راکتیو ، مواد رنگزای پیگمنت .

۱۷ اثر قلیاییها

الیاف پنبه مقاومت بسیار زیادی در برابر قلیاییها حتی محلول غلیظ سود در حرارت زیاد ناخالصیهای پنبه بخصوص مواد چربی و موم را از پنبه جدا می کند. از (NaOH) دارند. سود سوز آور این خاصیت برای تمیز کردن پنبه استفاده می شود. پنبه در تماس با قلیایی غلیظ متورم شده و تغییرات فیزیکی و شیمیایی در مقطع عرضی و طولی لیف به وجود می آید. در صنعت نساجی این عمل به نام مر س ریزه نامیده می شود پارچه و نخ مر س ریزه شده پس از رنگرزی شفافیت خود را حفظ می کند، به طوری که از کالای مشابه که مر س ریزه نشده، کاملاً متمایز است. ترکیبات قلیایی نظیر پودرهای شستشو و صابون اثر مخرب روی پنبه ندارند.

۱۷ اثر اکسید کننده ها

محلولهای سفید کننده که در شرایط معمولی در شستشوی البسه به کار می روند، چنانچه با احتیاط ها و دستورالعملها لازم به درستی اجرا شوند ، صدمه ای به الیاف وارد نمی کنند. محلول های سفید کننده نظیر آب اکسیژنه (H_2O_2) و ترکیبات کلردار آب ژاوال به مرور که مصرف می شوند استحکام پارچه را کاهش می دهند . هر قدر الیاف پنبه ای مدت بیشتر در محلول اکسید کننده قرار بگیرند، سفید تر می شوند ولی از مقاومت آنها کاسته می شود.

۱۷ اثر اسید ها

به طور کلی محلول رقیق و سرد اسیدهای معدنی (اسید کلریدریک HCL ، اسید سولفوریک H_2SO_4 ، اسید نیتریک HNO_3) به مدت کوتاه تاثیر زیادی بر روی پنبه ندارند، در صورتی که اسیدهای گرم و غلیظ ساختمان مولکولی الیاف پنبه را متلاشی می کنند تا زمانی که پنبه ساختمان لیفی خود را از دست نداده است. لیف و پس از این مرحله محصولی دیگر خواهد بود که مورد استفاده نساجی نیست. اسید های آلی (اسید اتیک CH_3COOH یا جوهر سرکه) اثرشان نسبتاً کمتر است. اسید اتیک اثر ضعیفی روی پنبه از خود نشان می دهد. به همین علت اگر عمل کردن یا اسید روی پنبه مورد احتیاج باشد از این اسید استفاده می شود.

ب) مواد اولیه مورد استفاده مبتنی بر پارچه خام

پارچه لایه ای نرمش پذیر است که از شبکه ای از نخ ها و یا الیاف طبیعی یا مصنوعی تشکیل شده است. نوع نخ ها و یا الیاف و ساختار و نحوه قرار گیری آنها در کنار یکدیگر ساختمان پارچه و خصوصیات فیزیکی آن را بوجود می آورد. پارچه از روشهای بافت تار/ پودی، بافت حلقوی (کش بافی یا قلاب بافی)، روشهای بی بافت، گره زدن تولید می شود. پارچه ها از نظر مواد بکار رفته انواع گوناگون دارند از جمله پنبه ای (نخی)، پشمی و ابریشمی. پارچه پنبه ای (پارچه مورد نظر در طرح حاضر) دارای الیاف پنبه ای هادی حرارت بوده و حرارت بدن را به بیرون منتقل می کنند در نتیجه خنک هستند، به راحتی لکه گیری و شسته می شوند، در برابر ساییدگی مقاوم هستند، پس از استفاده اگر خوب خشک نشود، بوی عرق بدن در آن باقی می ماند، در ایران به لباسهای پنبه ای نخی می گویند.

پارچه پلی استر که از الیاف مصنوعی است، مقامت فوق العاده ای در برابر چروک شدن دارند حتی در زمانی که خیس می شوند، اگر پلی استر با الیاف طبیعی مخلوط شود، در تهیه منسوجات سبک وزن مانند پارچه های پرده ای، ساتن، پیراهن و بلوز مورد استفاده قرار می گیرد، به علت خاصیت اتوپذیری زیاد در تهیه پارچه های پلیسه زنانه و بشور پیوش مصرف می شود.

در این میان مصرف پارچه پنبه ای بیشینه طولانی و چند هزار ساله دارد، و هیچ لیفی تا کنون نتوانسته جای آن را بگیرد. از خصوصیات ویژه این لیف، سهولت کشت و زرع، قیمت مناسب و نسبتاً ارزان، سبکی، نرمی، دوام، استحکام، جذب رطوبت و بسیاری مزایای دیگر را می توان نام برد. نظر به استحکام زیاد و مقاومت ویژه ای که در برابر عوامل قلیایی دارد، به ویژه در مناطق حاره و در معرض آفتاب سوزان، البسه پنبه ای می توانند به دفعات شستشو شوند. به خاطر جذب رطوبت سریع از آن به عنوان لباس زیر استفاده می کنند. از لحاظ مصارف صنعتی نیز پنبه دارای شرایط منحصر بفرد است به ویژه در صنایع دریانوردی، ماهیگیری، از طنابها و تورهای پنبه ای استفاده زیادی می شود. پنبه قابلیت رنگرزی و چاپ خوبی دارد. صرف نظر از مصارف پوششی و صنعتی پنبه در تهیه انواع بی شماری از پارچه های دکوراسیون و چادرهای صحرایی، قالی و مشابه آنها نیز به کار می رود. پارچه های پنبه ای در تماس با بدن هیچگونه حساسیت پوستی ایجاد نمی کند و مناسب لباس زیر و لباس بچه است. استحکام پارچه پنبه ای مرطوب تقریباً سی درصد بیشتر از حالت خشک آن است.

در هنگام شستشو برای از بین بردن لکه در پارچه پنبه ای می توان آن را چنگ زد و برای گرفتن آب، آن را فشار داده و برای ضد عفونی کردن جوشاند. ملافه ها و لباسهایی که در بیمارستان استفاده می شود پنبه ای هستند زیرا به راحتی می توان در درجات بالا آنهارا استریل کرد. پارچه های پنبه ای در برابر چروک شدن مقاومت کمی دارند و به راحتی پس از شستشو حالت صاف و یکنواخت اولیه را از دست می دهند که برای از بین بردن چروک باید آنهارا مرطوب اتو کرد. امروزه با استفاده از الیاف پلی استر و یا وسکوز که با پنبه مخلوط می کنند، خاصیت چروک پذیری پارچه های پنبه ای را کاهش می دهند. تقریباً شست و شو و آبکشی و خشک کردن تمام پارچه های تهیه شده از الیاف پنبه سهل و آسان است. از سفید کننده های کلردار در صورتی که در بر چسب مراقبت از لباس استفاده از این مواد مجاز باشد می توان استفاده کرد.

پارچه پنبه ای باید در جای خشک نگهداری شود تا از رشد کپک و قارچ و باکتری جلوگیری گردد. تابش نور خورشید موجب کم شدن استحکام و تضعیف پارچه های پنبه ای می گردد. از قرار دادن پارچه پنبه ای به مدت طولانی در معرض نور خورشید باید خودداری شود. اتو کردن پارچه های پنبه ای باید در حالت مرطوب باشد تا چین و چروک حاصل از شست و شو کاملاً باز شود.

ج) برآورد مواد اولیه

نام ماده اولیه	میزان مصرف سالانه	واحد	محل تامین
پارچه پنبه ای گرد باف	۸۰۸	تن	قابل تهیه از داخل کشور
سود کستیک	۲۴/۵۳	تن	قابل تهیه از داخل کشور
دترجنت آنیونیک	۱۲/۲۷	تن	قابل تهیه از داخل کشور
آب اکسیژنه	۲۴/۵۳	تن	قابل تهیه از داخل کشور
اسید استیک	۳/۷۳	تن	قابل تهیه از داخل کشور
رنگ	۸/۱۶	تن	قابل تهیه از داخل کشور
مواد نانویی برای ایجاد خواص مورد نظر	۱۰۰۰۰	کیلوگرم	خارجی - قابل تهیه از داخل کشور
نمک	۱۲۲/۶۷	تن	قابل تهیه از داخل کشور
سختی گیر	۱۵۰	کیلوگرم	قابل تهیه از داخل کشور
صابون پس شور	۱۲	تن	قابل تهیه از داخل کشور
مواد بسته بندی	۲۰۰۰	کیلوگرم	قابل تهیه از داخل کشور

۳-۴ برآورد تاسیسات مورد نیاز

تاسیسات زیربنایی

تاسیسات	مشخصات انشعاب		مشخصات مصرف	
	واحد	میزان	واحد	میزان مصرف سالیانه
انرژی الکتریکی	کیلووات	۲۰۰	کیلووات ساعت	۸۴۰۰۰۰
آب	اینچ	۱	مترمکعب	۲۲۵۰۰
گاز	مترمکعب بر ساعت	۶۵	مترمکعب	۹۶۲۵۰

تاسیسات جانبی و تکمیلی

تاسیسات	شرح
شبکه بخار	دو دستگاه دیگ بخار ۳ تنی به همراه تجهیزات جانبی
شبکه هوای فشرده	دو دستگاه کمپرسور هوای فشرده با ظرفیت ۱۰ مترمکعب بر دقیقه با تجهیزات جانبی
گرمایش	سیستم گرمایش مرکزی به همراه یونیت ها و رادیاتور ها
سرمایش	انواع کولر های آبی
تجهیزات تهویه صنعتی	اگزوز فن برای تهویه هوای آلوده سالن های تولید
ایمنی	سیستم اعلام و اطفاء حریق
وسائط نقلیه درون کارخانه	دو دستگاه لیفتراک ۵ تنی به همراه تعداد متناسبی لیفتراک دستی
ابزار آلات کارگاهی	انواع تجهیزات جوشکاری ، ابزار آلات دستی و تعمیراتی

۳-۵ طراحی کارخانه ، تخمین فضاهای مورد نیاز

در هر واحد صنعتی اختصاص فضای مناسب و کافی جهت استقرار ماشین آلات ، جابجایی مواد اولیه و محصولات و سهولت در امر تردد کارکنان امری ضروری است . در این بخش مساحت مورد نیاز جهت سالن تولید ، انبار ساختمانهای غیرتولیدی و در نهایت زمین و محوطه سازی برآورد می گردد . برای محاسبه مساحت سالن تولید ابتدا مساحت خالص دستگاه ها از کاتالوگ های مربوطه استخراج می شود . سپس با توجه به خصوصیات کاری هر دستگاه فضای مورد نیاز جهت جابجایی مواد اولیه و محصول خروجی ، مانور اپراتور به همراه عملیات سرویس و نگهداری برآورد شده به مساحت خالص دستگاه افزوده می گردد . سپس با در نظر گرفتن تعداد دستگاه ها ، جمع کل مساحت هر کدام از ماشین آلات محاسبه می شود . برای کارهای غیر ماشینی نیز مساحت میز کار و محوطه مورد نیاز به همین صورت محاسبه میگردد . حاصل جمع فوق بعلاوه مساحت مورد نیاز جهت لحاظ نمودن مساحت راهروها ، گسترش و توسعه احتمالی ظرفیت تولید به واسطه افزایش ماشین آلات و تجهیزات ، مساحت مورد نیاز سالن تولید را ارائه خواهد کرد . علاوه بر فضاهای صنعتی و تولیدی ، ساختمان های اداری ، رفاهی و نگهبانی به منظور اداره امور روز مره کارخانه و متناسب با حجم فعالیتهای اداری و تعداد پرسنل غیر اداری واحد طراحی می گردد.

در نهایت مساحت کل زمین و محوطه کارخانه در حدود ۳ تا ۵ برابر مساحت ساختمان های آن می باشد . به طوریکه ۲۰ درصد مساحت زمین به خیابان کشی و پارکینگ و همچنین ۲۵ درصد آن به فضای سبز اختصاص خواهد یافت.

مساحت حصار کشی نیز با محاسبه طول حصار کشی و ارتفاع دیوار بدست می آید. حصار کشی محوطه به ارتفاع ۲/۵ متر می باشد که یک متر پایین آن از جنس آجر و سیمان و بالای آن نرده آهنی می باشد. از بابت روشنایی محوطه نیز به ازای هر هشتاد متر مربع ، یک چراغ پایه بلند در نظر گرفته می شود.

با استناد به مطالب فوق الذکر و با لحاظ نمودن خصوصیات تکنولوژیکی طرح تولید انواع پارچه مبتنی بر تکنولوژی نانو (نانو تکمیل که به لحاظ ساختاری شباهت زیادی به طرح تکمیل دارد) مشخصات سایت پلان کارخانه در جدول صفحه بعد ارائه شده است .

مشخصات سایت پلان کارخانه تولید پارچه با استفاده از فن آوری نانو

شرح	مساحت (متر مربع)	شرح	مساحت (متر مربع)
زمین	۵۰۰۰	سالن تولید	۲۲۰۰
خیابان کشی و پارکینگ	۱۰۰۰	انبار مواد اولیه و محصول	۱۲۰۰
فضای سبز	۱۰۰۰	ساختمان اداری و خدماتی	۲۵۰
حصار کشی	۷۵۰	نگهبانی و سرایداری	۵۰
تعداد چراغ های محوطه	۶۳	---	---

۳-۶ برآورد لوازم و تجهیزات اداری

در این بخش و با لحاظ نمودن تعداد کارکنان ، حجم امور اداری و بازرگانی واحد ، لوازم اداری و ستادی به شرح زیر پیش بینی شده است .

نام لوازم و تجهیزات	شرح
تلفن و سیستم های ارتباطی	حداقل سه خط تلفن ، سیستم تلفن مرکزی ، گوشی های تلفن ، سیستم پیجینگ ، خطوط همراه برای مدیران
تجهیزات رایانه ای	دستگاه کامپیوتر به همراه پرینتر ، سیستم شبکه داخلی و امکان دسترسی به اینترنت ، سیستم های نرم افزاری
انواع میز و صندلی اداری	برای واحد های مدیریت ، اداری مالی ، کارگرینی و دفاتر کاری کارشناسان ،
سیستم بایگانی اداری	جهت ایجاد امکان بایگانی متمرکز
لوازم غذاخوری	تجهیز رستوران برای پخت غذا ، میز و صندلی به همراه سایر ملزومات
سیستم حمل و نقل	یک خودرو سواری برای تردد مدیران و یک دستگاه نیسان برای امور تدارکاتی
تجهیز میهمان سرا	امکانات اسکان برای میهمانان

۳-۷ برآورد نیروی انسانی و ساختار سازمانی

کارائی هر سازمان تا حدود زیادی به شیوه اعمال مدیریت و کاربرد صحیح و موثر منابع انسانی بستگی دارد ، تعیین تعداد مشاغل، پست های سازمانی و تنظیم شرح وظایف هر شغل در طبقات مختلف سازمان متناسب با نوع و ویژگیهای تخصصی فعالیت مورد نظر از اصول اساسی تشکیلات یک واحد می باشد . چارت سازمانی مورد نظر این طرح با در نظر گرفتن مشخصات تکنولوژیکی خط تولید پارچه مبتنی بر تکنولوژی نانو (نانو تکمیل) و همچنین لحاظ نمودن ظرفیت و سایر ملاحظات اقتصادی زیر تعریف میگردد.

مدیر کارخانه

مدیر کارخانه مسئولیت مستقیم نظارت و سازماندهی کل عملیات اجرایی کارخانه از جمله فعالیتهای تولیدی ، انبارش ، تدارکات ، اداری و بازرگانی را به عهده دارد . این مسئولیت باید ترجیحا توسط فرد دارای تحصیلات مدیریتی با سابقه مدیریت در صنعت نساجی صورت گیرد . زیر مجموعه های عبارتند از : واحد تولید ، کنترل کیفیت ، امور اداری و مالی و واحد بازرگانی .

واحد بهره برداری

در این واحد عملیات اجرایی کارخانه از مرحله تحویل پارچه و مواد کمکی مورد استفاده در صنعت نانو تکمیل تا مرحله تبدیل آن به محصول نهایی با پارچه تکمیل شده با مواد نانویی صورت می گیرد . جهت هماهنگی امور ، شخصی به عنوان مدیر تولید ترجیحا مهندس نساجی ترجیحا با تجربه کار در صنعت تکمیل در نظر گرفته شده است . مدیر تولید به کمک ۸ نفر کارگر ماهر و ۱۴ نفر کارگر ساده ، دو نفر تکنسین تعمیرات جهت انجام وظایف شامل اپراتوری خط تولید ، پشتیبانی مواد اولیه و محصول ، سرویس و نگهداری ، مسئولیت بهره برداری از خط تولید را برعهده خواهند داشت .

واحد کنترل کیفیت

در این واحد امور مربوط به کنترل ویژگیهای مواد اولیه اصلی و جانبی شامل انواع پارچه و مواد کمکی صنعت تکمیل و همچنین کنترل مداوم برانطباق فرایند های تولید و محصولات نهایی با استانداردهای مربوطه به کمک تجهیزات آزمایشگاهی صورت خواهد گرفت . فعالیت های این واحد توسط فردی با تخصص مهندس نساجی ترجیحا با گرایش شیمی نساجی انجام خواهد گرفت .

۳-۳ برآورد مواد اولیه و منبع تهیه هر کدام از آنها

آشنایی با برخی مواد نانویی

الف (نانو نقره

یکی از مواد مورد مصرف در صنعت نانو تکمیل منسوجات از TiO_2 تشکیل شده که دارای پوشش نقره می باشد. TiO_2 استحکام زیادی دارد. بانقره پوشاندن TiO_2 پودری به دست می دهد که وقتی به ماده دیگری مانند الیاف پارچه اضافه شود، خواص جدید باکتری وضد لک در آن مشاهده می گردد. یکی از عرضه کنندگان این ماده شرکت نانوسیدمی باشند این شرکت اولین تولید کننده محصولات نانو در ایران می باشد محصولات اولیه تولیدی شرکت ۳ نوع P ، L و G تحت نام تجاری $NANOCID$ است که به صورت کلئید، هم به صورت پودر جهت مصارف خانگی و صنعتی عرضه می شود. محصول نانوسید که بر پایه نانو نقره ساخته شده است، دارای قابلیت های جالبی چون آنتی باکتریالی و نیز قارچ کشی عالی حتی در غلظت های کم بدون ایجاد مقاومت در میکروب است. این محصول انواع آزمایشات کیفی، بهداشتی را با موفقیت پشت سر گذاشته و به بازار عرضه می شود. ساخت این محصول بر پایه تحقیقات و دانش کاملاً بومی است.

داستان خاصیت ضد میکروبی نقره داستانی معاصر نیست بلکه این خاصیت از دیرباز شناخته شده بوده و بکار می رفته است برای مثال در جنگها جهت ترمیم زخمهای سربازان روی زخم سکه ای از جنس نقره قرار میدادند و سپس محل زخم را می بستند و یا برای نگهداری مواد غذایی از ظروف نقره ای استفاده می شده است، و علت شیوع نیافتن بیماریهای مسری در مناطق اعیان نشین رابه ظروف نقره نسبت میدهند.

دانشمندان مکانیسم های متفاوتی را برای تبیین اثر گذاری نقره بر میکروبها یافته اند. به دلیل همین تعدد مکانیسم ها است که میکروبها نمیتوانند نسبت به نقره سازگار شوند و یا مقاومت پیدا کنند. امروزه به مدد فناوری نانو ساخت ذرات نقره در ابعاد نانو میسر گشته است ذرات نانو نقره به ما این امکان را میدهند که با کمترین غلظت خاصیت ضد میکروبی بسیار قوی را از فلز نقره شاهد باشیم. در میان مکانیسم های متعددی که از فلز نانو نقره شناخته شده است، دو مکانیسم بصورت بارز در جدول صفحه بعد ارائه شده است.

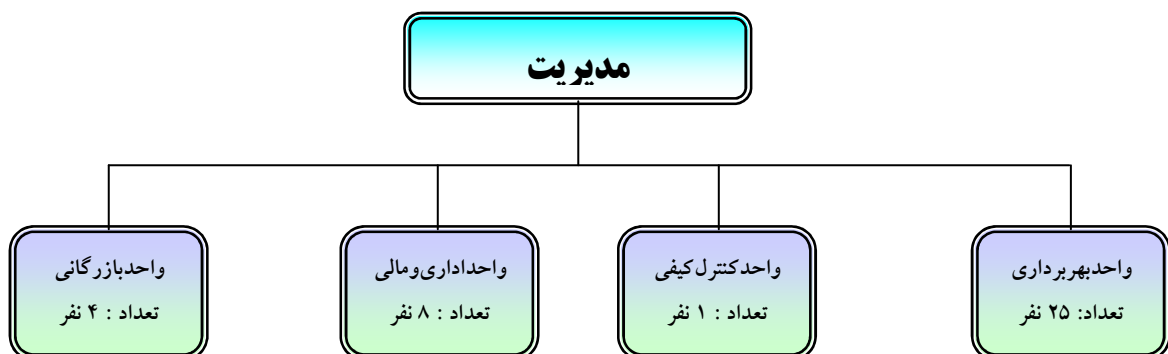
حوزه اداری و مالی

در این حوزه انجام کلیه امور اداری و پرسنلی، حسابداری، مالی و فعالیتهای پشتیبانی مورد نظر میباشد. مسئولیت این بخش به عهده فردی با تحصیلات مرتبط با مدیریت امور اداری یا مالی می باشد. سایر پرسنل این حوزه عبارتند از: ۱ نفر کارمند دفتری ساده و ۶ نفر نیروی ساده جهت انجام امور پشتیبانی شامل نگهداری، راننده و امور خدماتی.

حوزه بازرگانی

در این حوزه انجام کلیه امور مربوط به تامین به موقع مواد اولیه اصلی و جانبی همچنین تهیه قطعات مورد نیاز جهت انجام سرویس، نگهداری و تعمیرات ماشین آلات صورت خواهد گرفت، علاوه بر آن کلیه فعالیت های بازاریابی داخلی و خارجی و برنامه ریزی میزان و تنوع تولید متناسب با تقاضای بازار و بالاخره فروش محصولات تولیدی توسط این بخش انجام خواهد گرفت. مسئولیت این واحد به عهده شخصی با تحصیلات مدیریت بازرگانی می باشد و سه نفر کارشناس بازرگانی وی را در تحقق اهداف یاری خواهد نمود. لازم به ذکر است در صورت نیاز، بخشی از پرسنل اداری، مالی یا بازرگانی در دفتر مرکزی مستقر خواهند گردید.

جهت روشن تر شدن موضوع، چارت سازمانی این واحد صنعتی به شرح زیر ارائه شده است.



تعداد و وضعیت پرسنل تولیدی

تعداد	تحصیلات	پست سازمانی
۱	کارشناس	مدیر تولید
۸	فوق دیپلم و پایین تر	کارگر ماهر
۱۴	دیپلم و پایین تر	کارگر ساده
۲	فوق دیپلم	تکنسین تعمیرات

تعداد و وضعیت پرسنل غیر تولیدی

تعداد	تحصیلات	پست سازمانی
۱	حداقل کارشناسی	مدیریت کارخانه
۱	کارشناس	کارشناس کنترل کیفی
۱	حداقل کارشناسی	مدیر اداری و مالی
۱	کارشناس	کارمند اداری و مالی
۶	دیپلم و پایین تر	پرسنل خدماتی و پشتیبانی
۱	حداقل کارشناسی	مدیر بازرگانی
۳	کارشناس و پایین تر	کارمند بازرگانی

فصل چهارم: مکان‌یابی طرح

طرح مطالعات امکان‌سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

مکان یابی طرح

مکان یابی یکی از مباحث مهم مطالعات امکان سنجی است که توجه به آن سبب کاهش هزینه ها و موفقیت واحدهای صنعتی می شود. مکان یابی مراکز (مکان یابی ساختمانها و مراکز) را انتخاب مکان برای یک یا چند مرکز، با در نظر گرفتن سایر مراکز و محدودیت های موجود می دانند ، به گونه ای که هدف ویژه ای بهینه شود. این هدف می تواند هزینه حمل و نقل، ارائه خدمات عادلانه به مشتریان، در دست گرفتن بزرگترین بازار و غیره باشد. انجام مطالعات مکان یابی نیازمند تخصص هایی از جمله: تحقیق در عملیات، روشهای تصمیم گیری، جغرافیا (زمین شناسی و آب و هوا)، اقتصاد مهندسی، علوم کامپیوتر، ریاضی، بازاریابی، طراحی شهر و ... است.

در این میان تعیین محل کارخانه یکی از کلیدی ترین گامهای تأسیس کارخانه است چرا که نتایج این تصمیم در درازمدت ظاهر شده و اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، محیط زیست، مسایل اجتماعی و ... دارد. یکی از جنبه های تاثیرهای درون سازمانی، تاثیر مستقیم آن در سوددهی کارخانه خواهد بود و از بعد برون سازمانی، ساخت کارخانه های بزرگ در یک منطقه می تواند شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و غیره را تحت تاثیر خود قرار دهد. تعیین محل کارخانه از نظر اقتصادی نقش مهمی در میزان سرمایه گذاری اولیه به هنگام تأسیس کارخانه دارد. همچنین هنگام بهره برداری طرح، این تصمیم گیری، تاثیر کلیدی در قیمت تمام شده کالا/خدمت دارد.

احداث یک یا چند واحد صنعتی در مکانهای بهینه و در بهترین وضعیت ممکن، نه تنها گردش مواد و خدمات به مشتریان را بهبود می بخشد، بلکه کارخانه را در یک وضعیت مطلوب قرار می دهد. تصمیمهای مرتبط با انتخاب و فراگیری ویژگیهای مکان یابی یک مرکز، می تواند اثر بزرگی بر توانایی کسب و حفظ مزیت رقابتی باشد.

در بررسی مشاغل زود بازده مشخص شده است که بیش از پنجاه درصد آنها در سال اول و حدود سی درصد آنها پس از دو سال ورشکسته می شوند و به شغل دیگری رو می آورند. با اینکه در آغاز راه اندازی این مشاغل، تمام جوانب ارایه خدمات بررسی می شود ولی بی توجهی به مساله مهم مکان سبب می شود تا واحد تولیدی به سوددهی مورد نظر نرسد و از رسیدن به هدف خود باز ماند .

انجام مطالعات مکان یابی درست و مناسب، علاوه بر تاثیر اقتصادی بر عملکرد واحد صنعتی، اثرات اجتماعی، محیط زیستی، فرهنگی و اقتصادی در منطقه محل احداث خود خواهد داشت. در ضمن ویژگیهای منطقه ای نیز به عنوان عوامل کلیدی موثر در تعیین محل در مسایل مکان یابی محسوب می شوند.

مسایل مکان یابی، هدفهای مختلفی را دربردارند. هدفها در شناسایی و اولویت بندی معیارهای تصمیم گیری در یک مساله مکان یابی و زیر معیارهای آنها، اهمیت و نقش مهمی دارند. در یک تقسیم بندی، هدفهای مسایل مکان یابی با رویکرد برنامه ریزی ریاضی و برحسب انواع تابع هدف، به سه دسته تقسیم شده اند:

اهداف	شرح
اهداف کششی (Pull)	این هدفها اشاره به نزدیکی هر چه بیشتر محل استقرار کارخانه به مشتریان و کمتر کردن مسافت دارند که شامل قدیمی ترین مسایل مکان یابی می شوند.
اهداف فشاری (Push)	این هدفها مسایل مکان یابی مراکز نامطلوب را در بر می گیرند و از اوایل دهه ۱۹۷۰ بوجود آمدند. هدف در این مسایل، حداکثر کردن فاصله مراکز جدید از مراکز موجود است. مدل هایی که برای این نوع هدفها ارائه شدند بعدها به مدلهای مکان یابی مضر (Noxious Location Models) معروف شدند. مثال برای این هدفها، یافتن مکان مناسب برای دفن زباله است که در آن، یکی از هدفها پیشینه کردن فاصله این مکان از مناطق مسکونی است.
اهداف متعادل (Balancing)	هدفهایی هستند که تلاش در متعادل ساختن مسافت بین مراکز و مشتریان دارند. این هدفها پیوسته ترین نوع هدفها هستند و هدف اصلی آنها دستیابی به برابری است. این هدفها بیشتر در تصمیم گیری های عمومی کاربرد دارند؛ جایی که هدف برقراری عدالت بین افراد است. مانند متعادل کردن حجم کاری مراکز پلیس که سبب متعادل شدن ارائه خدمات به متقاضیان می شود.

اشتباه در تعیین محل ضررهای جبران ناپذیری به دنبال خواهد داشت و گاهی منجر به تغییر محل کارخانه با صرف هزینه های زیاد شده، یا به رکود و تعطیلی کامل کارخانه می انجامد. عموماً اشتباه در تعیین محل، هنگامی پیش می آید که تعریف درستی از آنچه از ما خواسته می شود در دست نباشد. ولی اشتباههای دیگری نیز وجود دارد که حتی مدیران زیرک نیز دچار آن می شوند. برخی از این نوع اشتباهها برای توجه بیشتر مدیران، محققان و افراد کلیدی و تصمیم گیری در مسایل مکان یابی به این شرح بیان می شود:

- ✓ فقدان بازرسی و شرح دقیق عوامل و نیازمندی ها.
- ✓ چشم پوشی از بعضی شرایط مورد نیاز و بررسی ناقص نیازمندی های طرح.
- ✓ علایق شخصی یا تعصبات مسئولان در پذیرش حقایق و دلایل منطقی و علمی.
- ✓ مقاومت مدیران اجرایی در انتقال به محل جدید.
- ✓ توجه بیش از اندازه به نواحی شلوغ و صنعتی و در نتیجه نادیده گرفتن ناحیه هایی که به تازگی صنعتی شده و یا در شرف صنعتی شدن قرار دارند.
- ✓ توجه بیش از اندازه به هزینه های زمین و در نتیجه انتخاب زمینهای ارزان یا رایگان.
- ✓ بی توجهی به هزینه حمل و نقل و عدم برآورد درست آن.
- ✓ قضاوت در مورد نیروی انسانی بالقوه بر مبنای نرخ دستمزد و بدون توجه به کارایی، مهارت، سابقه و تاریخچه کارگری و سایر عوامل مؤثر در انتخاب نیروی انسانی.
- ✓ انتخاب جامعه ای با سطح فرهنگ و تحصیلات پایین به گونه ای که جذب نیروی متخصص بسیار مشکل باشد.
- ✓ پافشاری در منافع آنی و کوتاه مدت و بی توجهی به آینده.
- ✓ کافی نبودن اطلاعات و یا نادرست بودن آنها در مورد بازار، شیوه های حمل و نقل، مواد خام و سایر عوامل که در برآورد هزینه ها تأثیر دارند.
- ✓ عوامل محیطی از جمله فشارهای سیاسی.
- ✓ خطا در به کارگیری روشها و تکنیک های تصمیم گیری مکان یابی.
- ✓ عدم اولویت بندی (وزن دهی) مناسب به معیارهای تصمیم گیری.
- ✓ نبود اطلاعات دقیق و کافی در زمینه معیارهای مورد نظر.
- ✓ بی توجهی به استراتژیک بودن و اثرات بلندمدت تصمیمهای مکان یابی.
- ✓ بی توجهی به تغییر و تحولات آینده (تهدیدها، فرصتها، رشد تقاضا، به هم خوردن توازن مناطق و ...)
- ✓ در نظر نگرفتن تغییرات سازمانی لازمه مکان یابی.

بر اساس آنچه قبلا عنوان گردید در پروژه حاضر با عنوان طرح تولید انواع پارچه با استفاده از فن آوری نانو ، به لحاظ تکنولوژی قابل دستیابی در داخل کشور و همچنین شرایط رقابتی حاکم بر بازار انواع پارچه و منسوجات ، تمرکز اصلی بر توسعه فرایند تکمیل انواع پارچه مبتنی بر فن آوری نانو می باشد بطوریکه عملا نام نانو تکمیل برای این صنعت ، نام گذاری مناسب تری به نظر می رسد . بدین مفهوم که در واقع احداث چنین واحدی به منزله ایجاد یک کارخانه تکمیل و احیانا چاپ به عنوان حوزه پایین دست صنعت بافندگی پارچه به شمار می آید . لذا مبتنی بر همین استدلال و به لحاظ توسعه یافتگی نسبی صنعت نساجی در منطقه ابهر و در نتیجه وجود پتانسیل های مناسب از جمله نزدیکی به کارخانجات بافندگی پارچه و با پیش فرض اجرای طرح در داخل استان زنجان، شهرک های صنعتی شماره دو و سه ابهر به همراه شهرک صنعتی خرمدره ، مکان های مناسب و دارای مزیت برای ایجاد این واحد صنعتی خواهند بود. طبیعی است در چنین وضعیتی ، تامین مواد اولیه مشتمل بر انواع پارچه خام (مثلا پارچه سیستم پنبه ای) با برخورداری از حداقل هزینه جابجایی و حمل و نقل میسر خواهد بود. همچنین در این صورت ، ارسال محصول نهایی به تهران به عنوان اصلی ترین بازار هدف ، با کمترین چالش مواجه خواهد بود. همچنین نزدیکی واحد جدیدالاحداث به مرکز تجمع صنعت نساجی واقع در منطقه ابهر مزیت های جانبی دیگری مانند سهولت دسترسی به مشاورین و متخصصین صنعت نساجی ، امکان اخذ سرویس های پشتیبانی را نیز به همراه خواهد داشت. علاوه بر آن شهرک های صنعتی واقع در شهرستان زنجان ، در اولویت های بعدی قرار دارند . در این میان با توجه به اینکه ورودی این کارخانه (انواع پارچه خام) یک محصول واسطه ای صنعتی است که پس از تکمیل در واحد مورد نظر ، احتمالا به عنوان محصول نهایی و یا محصول واسطه ای برای واحد های تولید پوشاک روانه بازارهای هدف خواهد شد و با توجه به لزوم کاهش مسافت جابجایی های محصول به ویژه برای محصولات واسطه ای ، اجرای این طرح در سایر مناطق استان توصیه نمی گردد .

فصل پنجم : برنامه زمانبندی اجرایی پروژه

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

برنامه زمانبندی اجرای پروژه

یکی از ارکان مهم اجرای پروژه ها که ضامن موفقیت آن می باشد پیروی از یک برنامه زمان بندی مدون است که احداث واحد های صنعتی نیز از این قاعده کلی مستثنی نیستند. زمان بندی فعالیتها ضمن سازمان دهی و قاعده مند کردن آنها، باعث اعمال مدیریت بهتر و تخصیص به موقع منابع می گردد. بنابراین ضرورت دارد مجری با در نظر گرفتن ویژگیهای خاص طرح با دید جامعی حجم هر کدام از فعالیت ها از مرحله تحقیقات اولیه و انتخاب مشاور تا مرحله بهره برداری تجاری واحد صنعتی را برآورد نماید و سپس زمان مناسب برای هر فعالیت را پیش بینی کند. علاوه بر آن با شناخت روابط پیش نیازی فعالیت ها، زمان شروع و خاتمه را طوری برنامه ریزی کند که بتواند در مدت زمان تعیین شده پروژه را به اتمام برساند، چرا که تاخیر در اجرای پروژه در برخی موارد باعث ایجاد خساراتی خواهد شد که جبران آن بسیار دشوار است. بررسی و تحلیل موضوع فوق بحث بسیار گسترده ای است که از نقطه نظر های مختلفی می توان آن را مطرح نمود. در این قسمت سعی بر این است برنامه زمان بندی اجرای پروژه احداث کارخانه نانو تکمیل بر اساس فازبندی متداول طرحهای صنعتی متناسب با ویژگی های اقتصادی و تکنولوژیکی طرح مورد بررسی قرار گیرد

فاز اول

فاز اول طرح عموماً در بردارنده فعالیت هایی از قبیل انجام مطالعات و مشاوره تخصصی، اخذ مجوزهای دولتی تا مرحله انتخاب و خرید و آماده سازی محل، تکنولوژی و فرایند عملیات، تعیین جانمایی موقت، مهندس مشاور، تهیه و تدوین پیش نویس قراردادهای مربوطه می باشد. این فاز از طرح مورد نظر در محدوده زمانی سه ماهه قابل انجام است.

فاز دوم

این فاز از فعالیت های تخصصی تری برخوردار بوده و مواردی همچون تامین خدمات مهندسی و طراحی فرایند، تهیه مشخصات ماشین آلات، جانمایی تجهیزات اصلی، شناسایی و انتخاب سازندگان تجهیزات و فروشندگان تکنولوژی، طرح تفصیلی کارخانه، اقدامات مقدماتی جهت تامین و تدارک ماشین آلات و تجهیزات اصلی و جانبی و در نهایت طراحی سایت پلان ساختمان را در بر می گیرد. این فاز از طرح در محدوده زمانی سه ماهه قابل انجام است.

فاز سوم

در این فاز عمدتاً مراحل اجرایی ، محور کار بوده که در این رابطه می توان از فعالیتهایی مانند تدارک لوازم و مصالح ، انتخاب پیمانکاران ساختمانی ، نظارت بر حسن اجرای عملیات عمرانی ، خرید ماشین آلات و تجهیزات اصلی و فرعی به همراه تعیین دستور العملهای نصب و راه اندازی آزمایشی و دیگر موارد مشابه نام برد . با توجه به ماهیت و مشخصات طرح حاضر این فاز از طرح در زمان تقریبی هشت ماهه قابل انجام است .

فاز چهارم

در این فاز ساخت و انتقال کلیه ماشین آلات و تجهیزات خط تولید همچنین آموزش بهره برداری و نگهداری و تعمیرات ، طراحی و تدوین سیستم برای امور عملیاتی کارخانه و به طور کلی روشهای مدیریت و در نهایت تهیه و تدوین دستور العمل امور اجرایی تولید و توزیع صورت خواهد پذیرفت ارکان اصلی اجرایی و مسئول برای انجام وظایف فوق عمدتاً مشاور و فروشنده تکنولوژی و تجهیزات اصلی خواهند بود . با توجه به مذاکرات انجام شده با شرکتهای طرف قرارداد پیش بینی می گردد در صورت تامین بموقع منابع مالی این فاز در سیکل پنج صورت پذیرد .

فاز پنجم

این فاز شامل نصب ماشین آلات و تجهیزات ، اجرای تاسیسات زیربنایی و جانبی مورد نیاز ، تامین مواد اولیه تکمیل ساختار تشکیلات پرسنلی و بالاخره راه اندازی و بهره برداری آزمایشی از خطوط تولید و نهایتاً تولید آزمایشی محصولات نهایی خواهد بود . ارکان اصلی اجرایی در این فاز پیمانکار نصب ، مدیریت بهره برداری ، فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و مهندسی مشاور می باشد . بر مبنای ویژگیهای اقتصادی و تکنولوژیکی این طرح پیش بینی می گردد فاز پنجم طرح حدود دوازده ماه به طول بینجامد .

با توجه به موارد مذکور و همچنین لحاظ نمودن مدت زمان مورد نیاز جهت تامین منابع مالی از طریق تسهیلات بانکی (با زمان تقریبی هشت ماه) و همچنین انجام تولید آزمایشی در دوره زمانی سه ماهه ، حداکثر مدت زمان دوره اجرای این پروژه (فاز ساخت) معادل دو سال تعریف می شود . بدیهی است زمان ذکر شده مشروط بر اعمال مدیریت صحیح در طول اجرای پروژه و همچنین تامین به موقع منابع مالی می باشد . در پایان این فصل و جهت روشن تر شدن موضوع ، برنامه زمان بندی اجرای طرح (منطبق با مفاهیم فوق) ارائه شده است .

جدول پیش بینی برنامه زمان بندی پروژه احداث کارخانه تولید پارچه با استفاده از تکنولوژی نانو

[illegible]

فصل ششم: تجزیه و تحلیل مالی طرح

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

برآورد هزینه زمین، ساختمان و محوطه سازی (جدول ۱)

در محاسبات مالی و جهت برآورد هزینه خرید زمین، هزینه ها بر اساس شرایط و قیمت عرف خرید زمین در شهرک های صنعتی زنجان وارد شده است. همچنین هزینه های مربوط به مجموعه عملیات عمرانی شامل آماده سازی زمین، خاکبرداری، خاکریزی، تسطیح، حصارکشی، اجرای آسفالت، فضای سبز و روشنایی محوطه و احداث زیربنای مشتمل بر سالنهای تولید، انبارهای مواد اولیه و محصول، ساختمان اداری رفاهی براساس قیمت روز پیش بینی شده است.

هزینه تامین تکنولوژی و استقرار ماشین آلات و تجهیزات خط تولید (جدول شماره ۲)

همانطور که قبلا عنوان شد خوشبختانه امکان تامین ماشین آلات خط تکمیل، رنگرزی و چاپ انواع پارچه در داخل کشور فراهم می باشد، البته امکان واردات نیز وجود دارد و لذا ماشین آلات و تجهیزات خط تولید پس از اخذ پیشنهادات از سازندگان مختلف داخلی انتخاب شده اند.

لازم به ذکر است میانگینی از قیمت های مندرج در پیش فاکتورهای اخذ شده، اساس محاسبه ارزش ماشین آلات قرار گرفته است. علاوه بر آن هزینه های جانبی از بابت انتقال و نصب و راه اندازی تجهیزات در محل کارخانه منظور شده است. لازم به ذکر است هزینه تامین ماشین آلات و تجهیزات جانبی از جمله ابزار آلات کارگاهی و وسایل آزمایشگاهی نیز بر اساس پیش فاکتورهای داخلی و یا استعلامات تلفنی لحاظ گردیده است.

تاسیسات زیربنایی و جانبی (جدول شماره ۳)

از مهمترین تاسیسات زیر بنایی هر واحد صنعتی و تولیدی، تاسیسات مربوط به تامین انرژی الکتریکی و آب مصرفی می باشد. در محاسبات هزینه مورد نیاز جهت برقراری انشعاب برق بر اساس قراردادهای مشابه فیما بین مجری طرح های صنعتی و شرکت توزیع برق منطقه ای و همچنین با احتساب عملیات اجرایی جهت تکمیل برق رسانی داخلی از جمله تجهیز ترانس و پست برق، کابل کشی زمینی و هوایی، مونتاژ تابلوهای اصلی و تکمیل شبکه توزیع داخلی برای دیماند معادل ۱۵۰ کیلووات پیش بینی شده است. ازسوی دیگر جهت برآورد هزینه تاسیسات آبرسانی هزینه های مربوط به اخذ حق انشعاب آب و همچنین اجرای سیستم توزیع آب مصرفی، بهداشتی و صنعتی با انشعاب ۱ اینچ اختصاص یافته است. همچنین بر اساس استعلامات صورت گرفته از سازندگان داخلی، سرمایه گذاری مورد نیاز جهت تاسیسات جانبی

تجزیه و تحلیل مالی طرح

در فصول گذشته فعالیت تولیدی مورد نظر جهت احداث کارخانه تولید پارچه با استفاده از فن آوری نانو (نانو تکمیل)، به لحاظ توجیه پذیری فنی و اقتصادی مورد بررسی قرار گرفت. در این فصل به منظور تعیین میزان سوددهی و شاخصهای مالی، لازم است بررسی جامعی مشتمل بر برآورد هزینه ها شامل هزینه های سرمایه ای، هزینه مواد اولیه، تعمیرات و نگهداری، بالاسری کارخانه و استهلاک صورت گیرد. در این فصل مقصود اصلی بیان کلیات مالی این طرح بوده و جداول به گونه ای طراحی شده است که گویای توجیه پذیری مالی باشد.

لازم به ذکر است جهت تسهیل در پیش بینی میزان درآمد، شرایط فروش و هزینه های مربوطه، محاسبات بر اساس معیارهای عرف در صنعت تکمیل پارچه دست صورت گرفته واز تخصیص و تفکیک ظرفیت به انواع و تیپهای مختلف محصولات خودداری شده است. بدیهی است این پیش فرض صرفاً مدلی از موضوع بوده و عملاً عرضه انواع پارچه تکمیل شده متناسب با سفارشات و تقاضای بازارهای هدف دستخوش تغییر خواهد شد، ولی در عین حال، این مدل دورنمای مالی طرح را به خوبی نشان میدهد.

ضمناً محاسبات مالی پروژه برای احداث یک کارخانه تولیدی و صنعتی جهت تبدیل پارچه خام به پارچه تکمیل شده و آماده مصرف طرح ریزی شده است بدین مفهوم که حسب توجیه اقتصادی پروژه، این کارخانه فاقد خطوط ریسندگی و بافندگی بوده و مواد اولیه ورودی به کارخانه مشتمل بر انواع پارچه خام از واحدهای صنعتی دیگر، تامین خواهد شد. در این محاسبات براساس برآورد های فنی به عمل آمده در فصول گذشته، با ارائه معیارهای محاسبه هریک از موارد مربوط به برآورد سرمایه گذاری سرمایه ثابت و در گردش در طی جداول ۱ تا ۱۲، میزان درآمد و فروش، هزینه های بهره برداری، تفکیک هزینه های ثابت و متغیر تولید و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر و سایر شاخص های مالی در جداول ۱۳ تا ۲۲ و در نهایت پیش بینی وضعیت طرح در سالهای مختلف بهره برداری طی جداول ۲۳ تا ۲۸ برآورد شده است. قبل از ارائه جداول مالی فوق الذکر توضیحات ذیل مبنای محاسبات را روشن می سازد.

مانند سیستمهای تولید و توزیع بخار و هوای فشرده، مجموعه های باسکول، تاسیسات گرمایشی و سرمایشی، هزینه

تامین سیستم های ارتباطی و موارد مشابه، در جدول مربوطه برآورد گردیده است.

وسایل حمل و نقل داخل کارخانه (جدول شماره ۴)

ابزار آلات کارگاهی (جدول شماره ۵)

اثاثیه و لوازم اداری (جدول شماره ۶)

برآورد هزینه های سرمایه ای (ثابت) (جدول شماره ۷)

سرمایه ثابت یا دارایی سرمایه ای آن گروه از دارایی متعلق به واحد صنعتی است که ماهیتی نسبتاً ثابت یا دائمی دارند و به منظور استفاده در جریان عملیات جاری شرکت حفظ و نگهداری می شوند. از اجزا تشکیل دهنده سرمایه ثابت میتوان زمین، ساختمان، محوطه سازی، وسائل نقلیه، اثاثیه و لوازم اداری، دستگاهها، ماشین آلات و تجهیزات خط تولید، ابزار آلات کارگاهی و آزمایشگاهی، تاسیسات زیربنایی و جانبی و هزینه قبل از بهره برداری را نام برد. گرچه هیچ معیاری برای تعیین حداقل طول عمر لازم جهت شمول یک دارایی در طبقه سرمایه ثابت وجود ندارد، اما این قبیل دارایی ها باید بیش از یک سال دوام داشته باشد، زیرا هزینه پرداخت شده برای ارقام مصرفی جزء هزینه های سالیانه تولید محسوب میگردند.

هزینه های قبل از بهره برداری (جدول شماره ۸)

هزینه قبل از بهره برداری شامل اقدامات مربوط به مطالعات مقدماتی، عقد قرارداد با مشاور و تهیه طرح اجرایی، اخذ مجوز از ارگان های دولتی، آموزش مقدماتی، تامین مواد اولیه و انرژی جهت راه اندازی و بهره برداری آزمایشی، هزینه اخذ تسهیلات و هزینه جاری دوره اجرای طرح می باشد که متناسب با طرح حاضر لحاظ شده است.

برآورد سرمایه ثابت (جدول ۹): مجموع هزینه مورد نیاز برای تامین ارقام سرمایه ای و هزینه های قبل از بهره برداری

سرمایه در گردش (جدول شماره ۱۰)

در این قسمت سرمایه در گردش از جمله مقدار و هزینه مواد اولیه مصرفی، تامین انواع انرژی و خدمات نیروی انسانی بر اساس الگوهای استاندارد نظر است. لازم به ذکر است در صنعت مورد نظر به دلیل لزوم تامین بخش قابل توجهی از مواد اولیه از طریق واردات طبعا حجم نسبتاً بالایی از مواد اولیه بایستی در هر دوره کاری خریداری گردد تا امکان

توقف خط تولید به دلیل فقدان مواد اولیه در زمان مقتضی به حداقل ممکن کاهش یابد و به همین دلیل بالا بودن حجم سرمایه در گردش مورد نیاز یکی از ویژگی های خاص این واحد صنعتی است .

برآورد سرمایه گذاری کل (جدول شماره ۱۱) مجموع سرمایه گذاری ثابت و سرمایه در گردش .
نحوه تامین منابع مالی (آورده نقدی سهامداران و تسهیلات بانکی) و برآورد هزینه تسهیلات بانکی
(جدول شماره ۱۲/الف ، ۱۲/ب)

برنامه سالیانه تولید و برآورد میزان فروش (درآمد ناخالص) سالیانه (جدول شماره ۱۳)
پس از تبیین و ارائه هزینه های سرمایه ای مورد نیاز طرح در قالب سرمایه گذاری ثابت و در گردش جهت ایجاد کسب و کار مورد نظر ، در این بخش درآمد سالیانه بر حسب ظرفیت طرح و قیمت فروش محصولات برآورد شده است .

هزینه تامین مواد اولیه (جدول شماره ۱۴)
بر اساس برآورد صورت گرفته در فصل پیشین در زمینه مواد اولیه اصلی و کمکی مورد و لحاظ نمودن ضایعات متعارف در خط تولید و با احتساب قیمت های به روز مواد اولیه ، هزینه سالیانه تامین مواد اولیه محاسبه شده است .

برآورد هزینه منابع انسانی مورد نیاز (جدول شماره ۱۵)
برآورد کمی نیروی انسانی مورد نیاز ورده های تشکیلاتی آن جهت طرح مورد نظر ، در بخش های پیشین انجام گردید که براین اساس و معیارهای متداول قوانین کار هزینه های پرسنلی محاسبه شده است . در این محاسبات جهت برآورد نسبتا دقیق از مزایای سالیانه مانند پاداش ، عیدی ، اضافه کاری احتمالی ، حق بیمه سهم کارفرما ، علاوه بر مجموع حقوق سالیانه دریافتی ، مبلغی معادل ۹۰٪ حقوق سالیانه برای پرسنل تولیدی و ۷۰٪ حقوق سالیانه برای پرسنل غیر تولیدی ، لحاظ شده است .

برآورد هزینه های عملیاتی (جدول شماره ۱۶) مشتمل بر هزینه های غیر پرسنلی دفتر مرکزی ، هزینه های جاری آزمایشگاه ، هزینه های فروش و هزینه های حمل و نقل .

برآورد هزینه استهلاک سالیانه (جدول شماره ۱۷)
بدیهی است با گذشت زمان سرمایه های ثابت (به استثنا زمین) قابلیت بهره دهی خود را از دست می دهند و بدین لحاظ در طی عمر مفیدشان برای بهای تمام شده این قبیل دارایی ها ، باید به طور منظم و به تدریج به حساب هزینه گذاشته

شود ، این کاهش بهای تمام شده استهلاك و ارزش قابل بازیافت دارایی مستهلك شده در تاریخ خروج از خدمت ، ارزش اسقاطی خوانده می شود . مازاد بهای تمام شده نسبت به ارزش اسقاط دارایی ثابت ، نشان دهنده مبلغی است که باید طی دوره عمر مفید دارایی به عنوان هزینه استهلاك در حسابها منظور گردد . چنانچه ارزش اسقاط در مقایسه با بهای تمام شده ، قابل توجه نباشد در محاسبه استهلاك میتوان از آن صرف نظر کرد . اساسا استهلاك دارای معانی بسیاری است که چند تعریف آن عبارتند از :

✓ کاهش ارزش یک دارایی : این کاهش عبارت است از اختلاف ارزش یک دارایی در دو زمان مختلف به هر دلیلی که کاهش صورت گرفته باشد .

✓ توزیع ارزش اولیه یک دارایی منهای ارزش اسقاطی (اگر قابل پیش بینی و تخمین باشد) در طول عمر مفید دارایی
✓ تفاوت ارزش یک دارایی موجود که قبلا خریداری شده ، با یک دارایی فرضی که به عنوان استاندارد مقایسه به کار رفته است .

دلایل وجود استهلاك عبارتند از : پیشرفت تکنولوژی ، فرسودگی ماشین آلات و ساختمانها ، تغییر مقررات عمومی و الزامات قانونی مربوط به ماشین آلات یا ساختمانها ، تغییر در مقدار و نوع سرویس مورد لزوم ، ایجاد خسارت جانی و مالی توسط یک دارایی که باعث تعویض آن می شود ، ایجاد توانایی در سرمایه گذاری مجدد .

بر اساس قوانین جاری کشور ، روشهای مورد استفاده عبارتند از : روش خط مستقیم ، روش موجودی نزولی . در این طرح از روشهای متناسب ، جهت محاسبه و پیش بینی استهلاك هر کدام از اقلام سرمایه ثابت استفاده شده است .

محاسبه هزینه انرژی ، هزینه بیمه داراییها و هزینه نگهداری و تعمیرات (جداول شماره ۱۸ ، ۱۹ و ۲۰)
در این بخش و طی جدوال جداگانه ای ، هزینه سالیانه تامین انرژی مشتمل بر هزینه تامین انرژی الکتریکی ، آب و سوخت (بر اساس میزان مصرف و تعرفه قانونی) و مکالمات تلفنی و هزینه نگهداری و تعمیرات المانهای سرمایه ثابت شامل ساختمانها و محوطه سازی ، ماشین آلات خط تولید ، تاسیسات زیربنایی و جانبی ، ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی ، وسائط نقلیه و لوازم اداری بر اساس نرم های متعارف در تهیه طرح های توجیهی محاسبه شده است . علاوه بر آن هزینه بیمه دارایی های ثابت شامل ساختمانها و محوطه سازی ، ماشین آلات خط تولید ، تاسیسات زیربنایی و جانبی نیز محاسبه شده است .

برآورد مجموع هزینه های سالیانه (هزینه ثابت و متغیر) و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر

(جدول شماره ۲۱)

هزینه های ثابت تولید عبارت است از هزینه هایی که با تغییر سطح و میزان تولید تغییر نمی کند. هر چند با به صفر رسیدن میزان تولید بعضی از اقلام هزینه ثابت نیز حذف می گردند. در عوض بعضی از اقلام نیز کاملاً ثابت نیستند ولی تا حدودی ماهیت ثابت دارند و در تجزیه و تحلیل مالی با توجه به کوتاه مدت بودن وقفه میتوان فرض کرد که این هزینه ها وجود دارند. از بارزترین مثالهای چنین هزینه ای هزینه بیمه کارخانه و هزینه تسهیلات بانکی می باشند. بعضی از هزینه های تولید کاملاً ثابت نبوده و تاحدودی ماهیت ثابت دارند به عنوان مثال هزینه حقوق کارکنان دفتر مرکزی و اداری واحد بستگی به میزان تولید ندارد و همچنین با تغییرات جزئی در میزان تولید هزینه پرسنل تولیدی نیز ثابت است. لذا برای در نظر گرفتن چنین استقلال ۸۵٪ هزینه های حقوق کارکنان به عنوان هزینه های ثابت منظور میگردد و در سایر موارد درصد ثابت بودن هزینه متناسب با نوع آن تعیین میگردد. برخلاف هزینه های ثابت، هزینه های متغیر نوعی از هزینه ها هستند که با تغییر میزان تولید تغییر می یابند به عنوان مثال هرچه میزان تولید بیشتر شود به همان میزان مواد اولیه بیشتری مورد نیاز است. این بستگی همیشه ۱۰۰٪ نبوده و بعضی از اقلام متناسب با ظرفیت تولید تغییر میکند. به عنوان مثال با افزایش و یا کاهش تولید در حدود کم، هزینه های حقوق تغییر نمی کند ولی در صورتیکه افزایش تولید، منجر به اضافه کاری شود، هزینه حقوق افزایش می یابد و یا اگر تولید از سطح خاصی کمتر باشد به کاهش پرسنل منجر میگردد و حقوق نیز کاهش پیدا میکند، به این منظور ۱۵٪ از هزینه حقوق کارکنان به عنوان هزینه متغیر منظور میگردد. در سایر موارد درصدی از اقلام هزینه ای به این بخش اختصاص داده می شود.

شاخص های مالی طرح (جدول شماره ۲۲)

در این بخش و پس از ارائه جداول مالی مربوط به محاسبه سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر توجیه پذیری اقتصادی طرح شاخص های مهم مرتبط از جمله قیمت تمام شده محصولات، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان برگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، سرمایه ثابت و کل سرانه و موارد مشابه محاسبه شده است.

مقدار سالیانه تولید / هزینه های تولید سالیانه = قیمت تمام شده واحد محصول

هزینه کل سالانه - فروش کل سالیانه = سود ناخالص سالیانه

$100 \times (\text{هزینه کل سالیانه} / \text{سود ناخالص سالیانه}) = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$

$100 \times (\text{فروش کل سالیانه} / \text{سود ناخالص سالیانه}) = \text{درصد سود سالیانه به فروش}$

$100 \times (\text{سرمایه گذاری کل} / \text{سود سالیانه}) = \text{نرخ برگشت سرمایه}$

$\text{نرخ برگشت سرمایه} / 100 = \text{مدت زمان برگشت سالیانه}$

$\text{تعداد پرسنل در فاز بهره برداری} / \text{سرمایه گذاری ثابت} = \text{سرمایه ثابت سرانه}$

$\text{تعداد پرسنل در فاز بهره برداری} / \text{سرمایه گذاری کل} = \text{سرمایه کل سرانه}$

$100 \times (\text{فروش کل} - \text{هزینه متغیر}) / \text{هزینه ثابت} = \text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت اسمی}$

جداول پیش بینی شاخص ها و تنظیم جداول مالی طرح برای سالهای بهره برداری (از جدول شماره

۲۳ تا ۲۸)

پس از پایان محاسبات مالی و انجام برآوردهای فوق ، با رویکرد ارائه اطلاعات تکمیلی جهت برآورد توجیه پذیری طرح به ویژه با لحاظ نمودن ارزش زمانی پول برای سرمایه گذاران محترم ، جداول کلیدی دیگری شامل نحوه بازپرداخت وام های بانکی ، محاسبه نقطه سر به سر در طی سالهای مختلف بهره برداری ، پیش بینی عملکرد سود و زیان ، جریان نقدینگی تنزیل یافته و محاسبه نرخ بازگشت داخلی و خارجی ، دوره برگشت سرمایه در حالت عادی و دینامیک (با لحاظ نمودن ارزش زمانی پول) و در نهایت تحلیل حساسیت شاخص ها به برخی از پارامترهای کلیدی در طی جداول مستقلى ارائه شده است . توصیه می گردد قبل از اقدام به اجرای سرمایه گذاری به صورت واقعی ، محاسبات مالی با داده های کمی به روز و در قالب نرم افزار COMAR تکرار و شبیه سازی گردد .

جدول شماره یک (برآورد هزینه زمین ، ساختمانها و محوطه سازی

شرح	مقدار (متر مربع)	ارزش واحد (ریال)	ارزش (میلیون ریال)	درصد به کل
زمین (دارای کاربری صنعتی)	5,000	200,000	1,000.0	13.0
ساختمان سازی	سالن تولید	2200	1,600,000	45.7
	انبار مواد اولیه و محصول	1200	1,600,000	24.9
	ساختمان های اداری و رفاهی	250	2,200,000	7.1
	تکبانی و سرایداری	50	2,100,000	1.4
جمع هزینه های ساختمان سازی			6,095.0	79.2
محوطه سازی	تسطیح ، خاکبرداری و خاکریزی	5,000	30,000	1.9
	حصار کشی	750	250,000	2.4
	خیابان کشی و پارکینگ /آسفالت و پیاده روسازی	1,000	90,000	1.2
	ایجاد فضای سبز	1,000	80,000	1.0
	روشنایی محوطه (پایه روشنایی)	63	1,500,000	1.2
جمع هزینه های محوطه سازی			601.3	7.8
جمع کل			7,696	100

جدول شماره دو) ارزش کل ماشین آلات و تجهیزات خط تولید

نام دستگاه	تعداد	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)	درصد به کل
جت رنگرزی	2	350,000,000	700	15
سانتریفیوژ	2	100,000,000	200	4
بیرون ریز آبگیر	2	25,000,000	50	1
خشک کن موشکی	2	150,000,000	300	6
کلندر	2	120,000,000	240	5
پشت رو کن	2	20,000,000	40	1
میکسر	2	18,000,000	36	1
شرینگ	1	15,000,000	15	0
استنتر	1	2,500,000,000	2,500	53
هاسپل	2	50,000,000	100	2
هزینه های جانبی (نصب و راه اندازی در محل ، مالیات بر ارزش افزوده ، هزینه حمل و جاگذاری) معادل ۱۲ درصد ارزش ماشین آلات			502	11
جمع کل			4,683	100

کلیه ماشین آلات (حتی مارک های خارجی) قابل تامین از داخل کشور می باشد و عملاً نیازی به خرید خارجی نخواهد بود (پرداخت صرفاً ریالی است)

جدول شماره شش (اثاثیه و لوازم اداری

شرح	تعداد	ارزش واحد (ریال)	ارزش (میلیون ریال)	درصد به کل
تلفن ساترال و سیستم های ارتباطی	1	15,000,000	15	3
تجهیزات رایانه ای	10	8,000,000	80	18
انواع میز و صندلی اداری به همراه لوازم متعارف	8	4,000,000	32	7
سیستم بایگانی اداری	1	10,000,000	10	2
میز و صندلی مخصوص غذاخوری به همراه لوازم مربوطه	50	500,000	25	6
خودرو سواری	1	120,000,000	120	27
خودرو نیسان	1	140,000,000	140	31
تجهیز میهمان سرا و نماز خانه			25	6
جمع کل			447	100

جدول شماره هفت (برآورد هزینه های سرمایه ای

شرح	ارزش سرمایه گذاری (میلیون ریال)	درصد به کل
زمین	1,000	6.49
محوطه سازی	601	3.90
ساختمانهای تولیدی و غیر تولیدی	6,095	39.53
ماشین آلات خط تولید	4,683	30.37
تاسیسات زیر بنایی و جانبی	1,227	7.96
ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی	120	0.78
وسایل حمل و نقل داخل کارخانه	510	3.31
وسایل و تجهیزات اداری	447	2.90
هزینه های پیش بینی نشده (پنج درصد فوق)	734	4.76
جمع کل	15,417	100

جدول شماره هشت (برآورد هزینه های قبل از بهره برداری

شرح	هزینه (میلیون ریال)	درصد به کل
مطالعات مقدماتی ، تهیه طرح ، امکان سنجی ، هزینه اخذ تسهیلات ، دریافت مجوز های دولتی	250	29
هزینه های جاری در دوره اجرای طرح	400	47
هزینه های آموزش ، تامین انرژی و مواد اولیه برای تولید دوره آزمایشی	200	24
جمع کل	850	100

برآورد سرمایه ثابت (میلیون ریال)	16,267
-----------------------------------	---------------

جدول شماره نه) برآورد سرمایه ثابت

شرح	ارزش (میلیون ریال)	درصد به کل
مجموع هزینه های سرمایه ای	15,417	94.77
مجموع هزینه های قبل از بهره برداری	850	5.23
جمع کل	16,267	100

جدول شماره ده) برآورد سرمایه در گردش

شرح	تعداد روز های کاری	هزینه (میلیون ریال)	درصد به کل
تامین مواد اولیه داخلی	30	4,682	51.47
تامین مواد اولیه خارجی	0	0	0.00
کالای ساخته شده و در جریان ساخت	15	3,400	37.38
نگهداری و تعمیرات	45	90	0.99
حقوق و مزایای کارکنان	60	614	6.75
تامین انرژی مورد نیاز	60	64	0.70
هزینه های فروش	60	68	0.75
تنخواه و سایر هزینه های جاری (دو درصد هزینه های فوق)		178	1.96
جمع کل		9,096	100

جدول شماره یازده) برآورد سرمایه گذاری کل

شرح	ارزش (میلیون ریال)	درصد به کل
سرمایه ثابت (میلیون ریال)	16,266.8	64.1
سرمایه در گردش (میلیون ریال)	9,095.6	35.9
سرمایه گذاری کل	25,362	100.00

جدول شماره دوازده / الف) نحوه تامین منابع مالی

منابع	نوع سرمایه گذاری	ارزش ریالی (میلیون ریال)	درصد به کل
آورده نقدی سهامدار	سرمایه ثابت	6,000	24
	سرمایه در گردش	4,000	16
	جمع آورده	10,000	39
تسهیلات بانکی	سرمایه ثابت	10,267	40
	سرمایه در گردش	5,096	20
	جمع تسهیلات	15,362	61
جمع کل		25,362	100

جدول شماره دوازده / ب) برآورد هزینه تسهیلات بانکی

نوع وام	میزان تسهیلات (میلیون ریال)	سود سالیانه (میلیون ریال)	نرخ بهره (درصد)
سرمایه ثابت (تسهیلات بلند مدت)	10,267	1,306	14
سرمایه در گردش (تسهیلات کوتاه مدت)	5,096	419	16
مجموع	15,362	1,725	--

جدول شماره سیزده (برنامه سالیانه تولید و برآورد میزان فروش (درآمد ناخالص) سالیانه

نوع محصولات	واحد	ظرفیت اسمی سالیانه	قیمت فروش واحد محصول (ریال)	فروش سالیانه (میلیون ریال)	درصد به کل
انواع پارچه تکمیل شده با مواد نانو مانند پارچه ضد لک ، ضد آتش ، ضد باکتری ، ضد چروک	تن	800	85,000,000	68,000	100.00
جمع کل	تن	800	-----	68,000	100

جدول شماره چهارده (نام ، میزان و هزینه سالیانه مواد اولیه مصرفی

نام مواد اولیه	واحد	محل تامین	میزان مصرف سالیانه	قیمت واحد (ریال)	ارزش سالیانه (میلیون ریال)	درصد هزینه به کل
پارچه پنبه ای گرد باف	تن	داخلی	808.00	50,000,000	40,400	86.29
سود کستیک	تن	داخلی	24.53	6,200,000	152	0.32
دترجنت آبیونیک	تن	داخلی	12.27	1,200,000	15	0.03
آب اکسیژنه	تن	داخلی	24.53	9,500,000	233	0.50
اسید استیک	تن	داخلی	3.73	12,500,000	47	0.10
رنگ	تن	داخلی	8.16	70,000,000	571	1.22
مواد نانو جهت ایجاد خاصیت های مورد نظر	تن	قابل تهیه از داخل	10.00	500,000,000	5,000	10.68
نمک	تن	داخلی	122.67	2,000,000	245	0.52
سختی گیر	تن	داخلی	0.15	34,000,000	5	0.01
صابون پس شور	تن	داخلی	12.00	10,000,000	120	0.26
لوازم بسته بندی	تن	داخلی	2.00	15,000,000	30	0.06
جمع کل					46,818.1	100

جدول شماره پانزده) برآورد هزینه منابع انسانی مورد نیاز

شرح	تعداد	متوسط حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق سالیانه (میلیون ریال)
مدیریت کارخانه	1	7,000,000	84
واحد بهره داری پرسل مستقیم تولیدی	مدیر تولید	5,000,000	60
	کارگر ماهر	3,500,000	336
	کارگر ساده	3,200,000	538
	تکنسین تعمیرات	3,800,000	91
	کارشناس مسئول	4,500,000	54
پرسل غیر تولیدی	مدیر اداری و مالی	5,000,000	60
	کارمند اداری و مالی	3,500,000	42
	پرسل ساده خدماتی	3,000,000	216
	مدیر بازرگانی	5,000,000	60
	کارمند بازرگانی	4,000,000	144
جمع کل	39	--	1,685
مجموع حقوق سالیانه پرسنل تولیدی	1,025		
مجموع حقوق سالیانه پرسنل غیر تولیدی	660		
مزایای سالیانه پرسنل تولیدی (نود درصد حقوق سالیانه)	922		
مزایای سالیانه پرسنل غیر تولیدی (هفتاد درصد حقوق سالیانه)	462		
جمع حقوق و مزایای سالیانه پرسنل تولیدی	1,947		
جمع حقوق و مزایای سالیانه پرسنل غیر تولیدی	1,122		
جمع کل	3,069		

جدول شماره شانزده) هزینه های عملیاتی

شرح	هزینه سالیانه (میلیون ریال)	درصد به کل
هزینه های غیر پرسنلی دفتر مرکزی	0	0
هزینه های جاری آزمایشگاه	250	27
هزینه های فروش	340	37
هزینه های حمل و نقل	340	37
جمع کل	930	100

جدول شماره هفده) برآورد هزینه استهلاک سالیانه

سالهای بهره برداری										ارزش اسقاط	دوره (سال)	نرخ استهلاک	روش محاسبه	مبلغ سرمایه گذاری(میلیون ریال)	شرح
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1						
229	248	268	291	315	342	371	402	436	472	10	28.56	7	نزولی	6,095	ساختمان
23	24	26	29	31	34	37	40	43	47	10	28.56	7	نزولی	601	محوطه سازی
421	421	421	421	421	421	421	421	421	421	10	10	10	مستقیم	4,683	ماشین آلات و تجهیزات
46	52	60	69	79	91	105	120	138	158	10	16.67	12	نزولی	1,227	تاسیسات زیر بنایی و جانی
10	13	17	23	30	40	54	72	96	128	10	8	25	نزولی	510	وسایط نقلیه داخل کارخانه
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	10	5	20	مستقیم	447	وسایل و تجهیزات اداری
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	10	10	مستقیم	120	ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی
170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	0	5	20	مستقیم	850	هزینه های قبل از بهره برداری
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	10	10	10	مستقیم	734	هزینه های پیش بینی نشده
1,055	1,086	1,121	1,160	1,205	1,256	1,314	1,382	1,461	1,553	---			مستقیم	15,267	جمع کل

جدول شماره سه (ارزش تاسیسات زیر بنایی و جانبی

عنوان و شرح		ارزش (میلیون ریال)	درصد به کل
انرژی الکتریکی (برق)	حق انشعاب برای دیماند 200 کیلووات	113	9.18
	تاسیسات (ترانسفورماتور ، پست برق ، تابلوهای اصلی ، کابل کشی قدرت تا سر دستگاه ها و تجهیزات مصرف کننده)	200	16.30
آبرسانی	حق انشعاب یک اینچ	60	4.89
	تاسیسات و شبکه آبرسانی داخلی	100	8.15
گازرسانی	حق انشعاب	34	2.78
	تاسیسات و شبکه گازرسانی داخلی	120	9.78
سرمایش ، گرمایش و تهویه		180	14.67
سیستم اعلام و اطفای حریق		100	8.15
ژنراتور اضطراری		300	24.46
سیستم تلفن و تجهیزات ارتباط شبکه های		20	1.63
جمع ارزش تاسیسات		1,227	100

جدول شماره چهار (وسایل حمل و نقل داخل کارخانه

درصد به کل	ارزش (میلیون ریال)	قیمت واحد ریال)	تعداد	عنوان
70.59	360	180,000,000	2	لیفتراک دو گانه سوز
29.41	150	5,000,000	30	گاری های مخصوص حمل پالت های مواد اولیه و محصول
100	510	جمع کل		

جدول شماره پنج (ابزار آلات کارگاهی

درصد به کل	ارزش (میلیون ریال)	شرح
100	120	ابزارهای متداول کارگاهی (انواع لوازم جوشکاری ، دریل ، پرس و ابزارهای دستی)
100	120	جمع کل

جدول شماره هیجده (مقدار و هزینه انواع انرژی مصرفی سالیانه

شرح	مصرف روزانه	مصرف سالیانه	هزینه واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)	درصد به کل
انرژی الکتریکی (کیلو وات ساعت)	2,800	840,000	250	210.00	65.76
آب (متر مکعب)	75	22,500	1,200	72.00	22.55
سوخت (گاز) (متر مکعب)	350	96,250	180	17.33	5.43
هزینه مکالمات تلفن					6.26
جمع کل					100
					319.3

جدول شماره نوزده (برآورد هزینه بیمه داراییهای ثابت

عنوان دارائی	ارزش دارائی (میلیون ریال)	نرخ	هزینه سالیانه بیمه (میلیون ریال)	درصد به کل
ساختمانها و محوطه	6,696	0.002	13.4	53.12
ماشین آلات خطوط تولید و و تجهیزات آزمایشگاهی	4,683	0.002	9.4	37.15
تاسیسات زیربنایی و جانبی و تجهیزات	1,227	0.0020	2.5	9.73
جمع کل			25.21	100

جدول شماره بیست (برآورد هزینه سالیانه نگهداری و تعمیرات

عنوان دارائی	ارزش دارائی	نرخ	هزینه سالیانه(میلیون ریال)	درصد به کل
ساختمان و محوطه سازی	6,696	2	133.9	22.38
ماشین آلات خط تولید	4,683	5	234.1	39.12
تاسیسات زیربنایی و جانبی	1,227	10	122.7	20.50
ابزار آلات کارگاهی و تجهیزات آزمایشگاهی	120	10	12.0	2.01
وسائط نقلیه داخل کارخانه	510	10	51.0	8.52
اثاثیه و لوازم اداری	447	10	44.7	7.47
جمع کل			598	100

جدول شماره بیست و یک (برآورد مجموع هزینه های سالیانه (هزینه ثابت و متغیر) و محاسبه درصد فروش در نقطه سر به سر

شرح	درصد ثابت	هزینه ثابت (میلیون ریال)	درصد متغیر	هزینه متغیر (میلیون ریال)	جمع هزینه های سالیانه (میلیون ریال)
مواد اولیه	0	0.00	100	46,818.08	46,818.08
حقوق و مزایای سالیانه	70	2,148.38	30	920.74	3,069.12
انواع انرژی	30	95.80	70	223.53	319.33
هزینه استهلاک	100	1,259.37	0	0.00	1,259.37
هزینه نگهداری و تعمیرات	20	119.69	80	478.75	598.43
هزینه های پیش بینی نشده تولید	20	208.26	80	833.03	1,041.29
هزینه های عملیاتی	15	139.50	85	790.50	930.00
هزینه بیمه	100	25.21	0	0.00	25.21
هزینه تسهیلات دریافتی	100	1,724.57	0	0.00	1,724.57
جمع کل	--	5,720.78	--	50,064.62	55,785.39

فروش کل (در ظرفیت اسمی)	هزینه های ثابت (در ظرفیت اسمی)	تفاضل فروش کل و هزینه های متغیر	درصد فروش در نقطه سر به سر
68,000.00	5,720.78	17,935.38	31.90

جدول شماره بیست و دو (شاخص های مالی طرح

شاخص مالی	کمیت عددی
قیمت تمام شده واحد محصول (ریال بر هر تن)	69,731,742.8
سود ناخالص سالیانه (میلیون ریال)	12,214.6
درصد سود ناخالص سالیانه به هزینه کل	0.219
درصد سود ناخالص سالیانه به فروش	0.180
نرخ برگشت سرمایه (درصد)	48.2
سرمایه ثابت سرانه (میلیون ریال بر هر نفر)	417.1
سرمایه کل سرانه (میلیون ریال بر هر نفر)	650.3
درصد فروش در نقطه سر به سر	31.9
میزان تولید در نقطه سر به سر (تن)	255.2
دوره برگشت استاتیک سرمایه (سال) از جدول شماره بیست و شش	سه سال
دوره برگشت دینامیک سرمایه (سال) از جدول شماره بیست و شش	پنج سال

جدول شماره بیست و سه (نحوه بازپرداخت وام های دریافتی (با شرط اقساط مساوی)

سالیهای بازپرداخت						بازپرداخت	نرخ بهره (درصد)	مدت بازپرداخت	دوره توقف	میزان تسهیلات	شرح
6	5	4	3	2	1						
3,359	3,359	3,359	3,359	3,359	0	اقساط سالیانه	14	6	2	10,267	سرمایه ثابت (تسهیلات ریالی)
2,053	2,053	2,053	2,053	2,053	0	اصل					
731	731	731	731	731	0	فرع					
575	575	575	575	575	0	فرع زمان توقف					
1,306	1,306	1,306	1,306	1,306	0	جمع بهره					
2,053	2,053	2,053	2,053	2,053	0	جمع اصل					
1,306	1,306	1,306	1,306	1,306	0	جمع فرع					
0	0	0	2,118	2,118	2,118	اقساط سالیانه	16	3	0	5,096	سرمایه در گردش (تسهیلات ریالی)
0	0	0	1,699	1,699	1,699	اصل					
0	0	0	419	419	419	فرع					
0	0	0	1,699	1,699	1,699	جمع اصل					
0	0	0	419	419	419	جمع فرع					
2,053	2,053	2,053	3,752	3,752	1,699	جمع کل اصل	--	--	--	15,362	جمع کل
1,306	1,306	1,306	1,725	1,725	419	جمع کل بهره					

جدول شماره بیست و چهار (تحلیل نقطه سر به سر در سالهای مختلف بهره برداری (ارقام به میلیون ریال)

سال های بهره برداری										شرح
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
90	90	90	90	90	90	90	90	80	70	درصد بهره برداری
720	720	720	720	720	720	720	720	640	560	ظرفیت بهره برداری (تن)
85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	85,000,000	قیمت فروش واحد (ریال)
61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	54,400	47,600	عایدی فروش
45,058.16	45,058.16	45,058.16	45,058.16	45,058.16	45,058.16	45,058.16	45,151.16	40,133.70	35,116.23	هزینه های متغیر
16,141.84	16,141.84	16,141.84	16,141.84	16,141.84	16,141.84	16,141.84	16,048.84	14,266.30	12,483.77	مابه التفاوت متغیر
26.3756	26.3756	26.3756	26.3756	26.3756	26.3756	26.3756	26.2236	26.2248	26.2264	نسبت مابه التفاوت متغیر (درصد)
با در نظر گرفتن هزینه های مالی										
5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	هزینه های ثابت
0.00	0.00	1,256.92	0.00	1,305.60	1,305.60	1,305.60	1,724.57	1,724.57	418.97	هزینه های مالی
21,689.68	21,689.68	26,455.14	21,689.68	26,639.71	26,639.71	26,639.71	28,391.77	28,390.45	23,410.56	ارزش فروش سر به سر
35.44	35.44	43.23	35.44	43.53	43.53	43.53	46.39	52.19	49.18	نسبت سر به سر (درصد)
بدون در نظر گرفتن هزینه های مالی										
5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	5,720.78	هزینه های ثابت
21,689.68	21,689.68	21,689.68	21,689.68	21,689.68	21,689.68	21,689.68	21,815.37	21,814.35	21,813.04	ارزش فروش سر به سر
35.44	35.44	35.44	35.44	35.44	35.44	35.44	35.65	40.10	45.83	نسبت سر به سر (درصد)

جدول شماره بیست و پنج (پیش بینی عملکرد سود و زیان ویژه طرح در سال های بهره برداری

سالهای بهره برداری										شرح
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
90	90	90	90	90	90	90	90	80	70	درصد بهره برداری
720	720	720	720	720	720	720	720	640	560	میزان تولیدات (تن)
61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	54,400	47,600	کل فروش (میلیون ریال)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	تعدیل فروش
61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	54,400	47,600	فروش خالص
42,136.27	42,136.27	42,136.27	42,136.27	42,136.27	42,136.27	42,136.27	42,136.27	37,454.46	32,772.66	مواد اولیه
2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,977.05	2,884.97	2,792.90	حقوق و دستمزد
296.97	296.97	296.97	296.97	296.97	296.97	296.97	296.97	274.62	252.27	انرژی
550.56	550.56	550.56	550.56	550.56	550.56	550.56	550.56	502.68	454.81	نگهداری و تعمیرات
957.98	957.98	957.98	957.98	957.98	957.98	957.98	957.98	874.68	791.38	هزینه های پیش بینی نشده
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	هزینه های تولید غیر مذکور
1,055.05	1,086.09	1,120.95	1,160.31	1,204.96	1,255.90	1,314.38	1,382.01	1,460.78	1,553.27	استهلاک دارایی های ثابت
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	تعدیل موجودی
47,973.89	48,004.92	48,039.79	48,079.14	48,123.79	48,174.73	48,233.22	48,300.84	43,452.20	38,617.28	بهای تمام شده محصول
13,226.11	13,195.08	13,160.21	13,120.86	13,076.21	13,025.27	12,966.78	12,899.16	10,947.80	8,982.72	سود ناویژه
850.95	850.95	850.95	850.95	850.95	850.95	850.95	850.95	771.90	692.85	جمع هزینه های عملیاتی
12,048.21	12,048.21	12,048.21	12,048.21	12,048.21	12,048.21	12,048.21	12,048.21	10,175.90	8,289.87	سود عملیاتی
170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	170.00	استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری
0.00	0.00	0.00	0.00	1,305.60	1,305.60	1,305.60	1,305.60	1,305.60	0.00	هزینه تسهیلات بانکی بلند مدت
0.00	0.00	1,256.92	0.00	0.00	0.00	0.00	418.97	418.97	418.97	هزینه تسهیلات بانکی کوتاه مدت
170.00	170.00	1,426.92	170.00	1,475.60	1,475.60	1,475.60	1,894.57	1,894.57	588.97	جمع هزینه های غیر عملیاتی
11,878.21	11,878.21	10,621.30	11,878.21	10,572.61	10,572.61	10,572.61	10,153.64	8,281.33	7,700.90	سود و زیان ویژه
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	مالیات
11,878.21	11,878.21	10,621.30	11,878.21	10,572.61	10,572.61	10,572.61	10,153.64	8,281.33	7,700.90	سود ویژه پس از کسر مالیات
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	سود سهام / برداشت
11,878.21	11,878.21	10,621.30	11,878.21	10,572.61	10,572.61	10,572.61	10,153.64	8,281.33	7,700.90	سود ویژه پس از کسر مالیات و سود سهام
92,231.43	80,353.22	69,731.93	57,853.72	47,281.10	36,708.49	26,135.87	15,982.23	7,700.90	0.00	سود سنواتی
104,109.65	92,231.43	80,353.22	69,731.93	57,853.72	47,281.10	36,708.49	26,135.87	15,982.23	7,700.90	سود نقل به ترزنامه

جدول شماره بیست و شش (جریان نقدینگی تنزیل یافته برای کل سرمایه گذاری ومحاسبه نرخ بازگشت داخلی (ارقام به میلیون ریال)

سال	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
کل جریانات نقدی وروی (CIF)	0	0	0	47,600	54,400	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200
کل جریانات نقدی خروجی (COF)	5,072	10,145	10,145	38,617	43,452	48,301	48,233	48,175	48,124	48,079	48,040
خالص جریانات نقدی (NCF)	-5,072	-10,145	-10,145	8,983	10,948	12,899	12,967	13,025	13,076	13,121	13,160
خالص جریانات نقدی تجمعی (CNCF)	-5,072	-15,217	-25,362	-16,380	-5,432	7,467	20,434	33,459	46,536	59,656	72,817
خالص ارزش فعلی درآمدهای پروژه (PVB)	0	0	0	27,546	26,235	24,595	20,496	17,080	14,233	11,861	9,884
خالص ارزش فعلی هزینه های پروژه (PVC)	5,072	8,454	7,045	22,348	20,955	19,411	16,153	13,445	11,192	9,318	7,759
خالص ارزش فعلی کل پروژه (NPV)	-5,072	-8,454	-7,045	5,198	5,280	5,184	4,343	3,635	3,041	2,543	2,125
خالص ارزش فعلی تجمعی (CNPV)	-5,072	-13,527	-20,572	-15,373	-10,094	-4,910	-567	3,068	6,109	8,652	10,777

محاسبه شاخص نرخ بازگشت سرمایه گذاری

نرخ تنزیل (DR)	0.280	0.300	0.320	0.310		نرخ بازگشت داخلی (IRR)	NPVR
خالص ارزش فعلی کل پروژه (NPV)	2,539.6	1,073.7	-216.8	408.1		31.5	0.524

جدول شماره بیست و هفت (محاسبه نرخ بازگشت خارجی (ارقام به میلیون ریال)

سال	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
کل جریانات نقدی وروی (CIF)	0	0	0	47,600	54,400	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200
کل جریانات نقدی خروجی (COF)	5,072	10,145	10,145	38,617	43,452	48,301	48,233	48,175	48,124	48,079	48,040
سود خالص	0	0	0	8,983	10,948	12,899	12,967	13,025	13,076	13,121	13,160
استهلاک	0	0	0	1,553	1,461	1,382	1,314	1,256	1,205	1,160	1,121
مجموع سود و استهلاک	0	0	0	10,536	12,409	14,281	14,281	14,281	14,281	14,281	14,281
سرمایه گذاری	5,072	10,145	10,145	0	0	0	0	0	0	0	0
سرمایه گذاری تجمعی	5,072	15,217	25,362	25,362	25,362	25,362	25,362	25,362	25,362	25,362	25,362
نرخ بازگشت خارجی / عدد به درصد	0	0	0	42	49	56	56	56	56	56	56

میانگین ROI (نرخ بازگشت خارجی) 38.94

جدول شماره بیست و هشت) آنالیز حساسیت نقطه سر به سر نسبت به شاخص های قابل تغییر

شاخص قابل تغییر	کاهش	کاهش	حالت اصلی مورد مطالعه	افزایش	افزایش
	پنج درصد	دو درصد		پنج درصد	دو درصد
قیمت فروش واحد محصول	39.14	34.44	31.90	26.94	29.71
میزان فروش (با حجم تولید)	33.48	32.51	31.90	30.48	31.31
هزینه های تولید	26.59	26.91	31.90	38.92	34.46

فصل هفتم: جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

طرح مطالعات امکان‌سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

جمع بندی و نتیجه گیری

بر اساس آنچه در فصول گذشته عنوان گردید یکی از راههای خروج صنعت نساجی کشور از وضعیت چالشی و گاه بحرانی حاکم بر آن به ویژه در صحنه رقابت با محصولات خارجی، به کارگیری و استفاده از تکنولوژی های مدرن و از جمله نانو تکنولوژی جهت دستیابی به محصولات با مزیت رقابتی در بازارهای داخلی و خارجی می باشد به طوریکه میتوان گفت با تلفیق هوشمندانه صنعت نساجی با دستاوردهای فن آوری نانو، واحدهای تولیدی و کارخانجات داخلی قادر خواهند بود با افزایش نسبی کیفیت محصولات و ایجاد امکان عرضه انواع منسوجات با ویژگی های خاص و منحصر به فرد، به قابلیت رقابتی و پویایی بیشتری در بازارهای در حال نوسان صنعت نساجی، دست یابند و علاوه بر ایجاد تمایل بیشتر در مشتریان و مصرف کنندگان بازارهای داخلی برای استفاده از محصولات تولیدی در درون کشور، حتی بتوانند بازارهای صادراتی خود را نیز توسعه دهند. علاوه بر آن، فن آوری نانو از پتانسیل های بالایی برای سودآور کردن، ایجاد ارزش افزوده مضاعف و توسعه صنایع تولیدی از جمله صنعت نساجی برخوردار می باشد. در حقیقت این علم در بهبود و توسعه فرایندهای نساجی نقش مهمی را دارا می باشد و عملاً برای کسب توفیق در افزایش میزان رضایت مشتریان و تحکیم پایداری واحدهای فعال در حوزه نساجی، استفاده از تکنولوژی نانو توصیه می گردد.

از سویی دیگر در کشورمان و در بسیاری از شاخه های این صنعت، فعلاً بومی سازی برخی از فن آوری ها صورت نگرفته است و بسیاری از زمینه ها در مراحل تحقیقاتی و آزمایشگاهی قرار دارند. در این میان و در زیر مجموعه نانونساجی، شاخه نانو تکمیل نسبت به سایر زیر بخش های مشابه گسترش نسبی بیشتری داشته است. فرایندهای مبتنی بر نانو تکمیل جهت بهبود خواص و ویژگیهای انواع پارچه و منسوجات تکمیل شده، کاربردهای فراوانی داشته و می تواند خواص مناسبی از قبیل مقاومت در برابر جذب آلودگی و ایجاد خاصیت آنتی باکتریال، خاصیت ضد چروک و ضد لک، خاصیت ضد الکتریسته ساکن، خاصیت حفاظتی در برابر اشعه فرابنفش و موارد مشابه ایجاد نماید.

لذا حسب استدلال فوق الذکر ایجاد واحدهای تولیدی مبتنی بر نانو تکمیل و یا توسعه کارخانجات موجود و در مجموع هدایت سرمایه گذاری های جدید به عرصه نانو نساجی، دارای توجیه پذیری معقول و مناسبی می باشد.

نکته قابل توجه در صنعت نانو تکمیل این است که به لحاظ ساختاری پیاده سازی آن در یک کارخانه تکمیل و رنگرزی به سادگی میسر خواهد بود چراکه در این شاخه صنعتی، صرفاً انواع مواد افزودنی بر پایه نانو نقش کلیدی را در فرایند

به عهده دارد و عملاً ماشین آلات خط تولید و امکانات و تجهیزات پشتیبانی کاملاً مشابه واحدهای تکمیل و رنگریزی متداول خواهد بود. در این میان و با عنایت به وجود ظرفیت های نسبتاً مناسب در صنعت بافندگی انواع پارچه در داخل کشور و مهمتر از آن لزوم کاهش حجم سرمایه گذاری مورد نیاز برای اجرای طرحهای جدید الاحداث (به ویژه در آغاز سرمایه گذاری و فاز اول سرمایه گذاری) پیشنهاد می گردد اولاً واحدهای فعال در حوزه نساجی به ویژه فعالان در زمینه تکمیل و رنگریزی انواع منسوجات به سمت استفاده از فن آوری نانو حرکت نمایند و ثانیاً واحدهای جدید الاحداث و علاقمند به فعالیت در حوزه نانو نساجی در رده تکنولوژی های در دسترس، فعالیت خود را صرفاً بر نانو تکمیل با شرط تامین پارچه خام از صنایع بافندگی کشور و تمرکز بر پروسه تکمیل پارچه و ایجاد ارزش افزوده مضاعف متمرکز نمایند ضمناً در فازهای توسعه این واحد صنعتی، استقرار خط تولید انواع پوشاک با خواص ویژه گزینه مناسبی خواهد بود.

منابع و مآخذ :

- ۱- آمارهای منتشره از سوی وزارتخانه های صنایع و معادن و وزارت بازرگانی (تا پایان سال ۸۸) .
- ۲- آخرین نسخه کتاب مقررات صادرات و واردات (تا پایان سال ۸۸) .
- ۳- مستندات سازمان توسعه تجارت ایران .
- ۴- مستندات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران .
- ۵- مستندات سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران .
- ۶- مستندات گمرک و مرکز آمار ایران .
- ۷- سایت های معتبر اینترنتی از جمله سایت مرجع مهندسی شیمی ، پایگاه اطلاع رسانی انجمن صنایع نساجی ایران ، سایت دهکده پوشاک و نساجی ، ستاد ویژه توسعه فن آوری نانو ، شبکه شرکت های فن آوری نانو ، صندوق مالی توسعه فن آوری نانو ، کارآفرینی و فن آوری ایران (کفا) .
- ۸- مستندات شرکت ها یا انجمن های فعال در حوزه فن آوری نانو مانند انجمن نانو فن آوری ایران ، شرکت گراد آفرین ، پارس نانو آسان تک ، آرمان اندیشان نو ، ایران نانو تکس .
- ۹- برنامه پیشگامی ملی نانو تکنولوژی آمریکا و انقلاب جهانی تکنولوژی فیلیپ ، انتون و همکاران ترجمه کمیته مطالعات سیاست گذاری نانو تکنولوژی
- ۱۰- ارتباط و مذاکره با فعالان صنایع نانو نساجی .
- ۱۱- سالنامه آمارش سازمان توسعه تجارت ایران .

طرح مطالعات امکان سنجی تولید پارچه با استفاده از فناوری نانو

پیوست ۱: بسته حمایتی شبکه شرکت های فن آوری نانو از تحقیق و توسعه
صنعتی شرکت ها

بسته حمایتی شبکه شرکت‌های فناوری نانو از تحقیق و توسعه صنعتی شرکت‌ها

۱. مقدمه

شبکه شرکت‌ها به منظور تقویت بنگاه‌های نانو در ابعاد مختلف (مانند ابعاد فناوری، نیروی انسانی، توان رقابتی، بازار و...) از فعالیت‌های تحقیق و توسعه آنها حمایت می‌نماید. پیش فرض همه برنامه‌های حمایتی، انجام فعالیت در حوزه فناوری نانو است.

۲. اهداف

- توسعه هوشمندانه فناوری و تعمیق آن در بنگاه‌ها
- استفاده بهینه بنگاه‌ها از توان مراکز تحقیق و توسعه و دانشگاه‌ها
- جهت‌گیری بهینه منابع کشور (نیروی انسانی، تجهیزات، منابع مالی و...) در جهت توسعه فناوری بنگاه‌ها

۳. ویژگی‌های بنگاه‌هایی که حمایت می‌شوند:

بنگاه‌هایی شامل این طرح می‌شوند که شرایط زیر را داشته باشند:

- شرکت فعال صنعتی باشد (بنگاه نانویی یا غیر نانویی)
- شرکت ایرانی بوده یا سهام ممتاز شرکت متعلق به اتباع ایرانی باشد
- صلاحیت‌های عمومی ورود به حوزه فناوری نانو را داشته باشد
- برنامه مدونی برای حضور در عرصه فناوری نانو داشته باشد
- تحقیق و توسعه مورد نظر در حوزه فناوری نانو باشد

۴. ویژگی‌های تحقیق و توسعه صنعتی بنگاه‌ها:

منظور از فعالیت‌های تحقیق و توسعه صنعتی بنگاه‌ها که حمایت می‌شود شامل فعالیت‌هایی به شرح زیر است:

- تحقیقات کاربردی مانند انجام پروژه‌ای که هدف خاص در صنعت مشخص را دنبال می‌کند.

- فعالیت‌های توسعه‌ای مانند انجام پروژه‌ها در راستای توسعه محصول فعلی (بهینه‌سازی فرآیند تولید محصول، فناوری مورد نیاز رسوخ محصول در صنایع دیگر، یافتن کاربرد جدید برای محصول فعلی)، تولید محصول جدید، بهینه‌سازی فرآیند تولید یا تولید مواد اولیه استراتژیک که هم اکنون از خارج تامین می‌شود، تولید مواد اولیه ارزان‌تر. نتایج فعالیت‌های توسعه‌ای باعث پیشرفت تدریجی یا دفعی بنگاه خواهد شد.
- فعالیت‌های مرتبط با استانداردهای محصول و فرآیندها - به شرطی که آن پروژه یا مشابه آن انجام نشده باشد - مانند پروژه‌های بررسی بی خطر بودن محصول، اثرات جانبی آن، بررسی تعیین شاخص‌های آرایه مجوزها و
- فعالیت‌های توسعه‌ای کنترل کیفی - به شرطی که آن پروژه یا مشابه آن انجام نشده باشد - مانند طراحی بسته کنترل کیفی محصول یا فرآیند.
- تست‌های محصولات یا فرآیندها در دفعات ابتدایی تولید.
- فعالیت‌های فنی شرکت که ریسک داشته و رسیدن به نتایج ضریب عدم اطمینان دارد.

هر فعالیتی که مقدمه یا پشتیبان فعالیت‌های فوق باشد نیز جزء حمایت‌ها قرار می‌گیرد.

لازم به ذکر است که فقط از تحقیق و توسعه صنعتی که در ایران انجام شود حمایت می‌گردد تا زیرساخت‌ها و شغل‌های مرتبط در این حوزه ایجاد شود. در موارد خاص که بنا به دلایل قانع کننده امکان تحقیق و توسعه در ایران نباشد، چگونگی حمایت خارج از آیین‌نامه فوق بر اساس مورد مدنظر اعلام خواهد شد.

۵. فعالیت‌هایی که شامل این طرح نمی‌شود:

فعالیت‌های زیر شامل طرح حمایت از تحقیق و توسعه صنعتی نمی‌شود:

- کلیه فعالیت‌هایی که در آیین‌نامه گزنت بلاعوض ستاد از آنها حمایت می‌شود
- پروژه‌های بازاریابی بنگاه مانند تحقیقات بازار، برند سازی و ...
- تست‌ها و آزمایشات معمول بنگاه و جمع آوری متعارف اطلاعات
- تغییرات متعارف در روش‌های تولید
- فعالیت کنترل کیفی محصول یا فرآیند
- فعالیت‌های مورد نیاز برای اخذ مجوزهای لازم
- تغییرات در بسته بندی و شکل ظاهری محصول

- فعالیت‌های معمول شرکت که عدم اطمینان در آنها وجود ندارد

۶. شواهد مورد نیاز حمایت از تحقیق و توسعه

- وجود پروژه جدید یا حل مسائل پیش روی بنگاه
- بسته تست‌ها یا آزمایشات خاص مورد نیاز محصولات (جدای از روند عادی فعالیت بنگاه مانند تست‌های کنترل کیفی)
- وجود افراد حرفه‌ای، مهندسين و پرسنل فنی در کارفرماها و مجریان تحقیق و توسعه صنعتی (صلاحیت نیروی انسانی مجری و کارفرما)
- تعامل با مجموعه‌های حرفه‌ای تحقیق و توسعه مانند دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی

۷. ملزومات انجام حمایت

- وجود امکان رد گیری هزینه‌ها
- انجام فعالیت درست بر اساس برنامه و بدون انحراف (هر گونه تغییر در برنامه حتما باید قبل از انجام اعلام شود)
- وجود متدولوژی علمی برای رسیدن به نتیجه مورد نظر

۸. روند انجام طرح

- ارسال پیشنهاد بنگاه و مرکز R&D به شبکه مبنی بر لزوم انجام تحقیق و توسعه در حوزه مدنظر؛ در این پیشنهاد می‌بایست جزییات تحقیق و توسعه مورد نظر، اهداف و نتایج مورد انتظار، چگونگی رسیدن به نتایج، هزینه‌ها، منافع مادی یا استراتژیک ناشی از انجام پروژه، فعالیت‌های قبلی مرتبط انجام شده در کشور تهیه و ارائه شود.
- کسب تایید اولیه شبکه مبنی بر هم‌راستا بودن کلی تحقیق و توسعه مدنظر با سیاست‌های حمایتی
- نظارت شبکه در انجام هزینه‌ها و مسیر R&D
- ارائه گزارش فنی دوره‌ای (بسته به کل زمان انجام R&D) شرکت و مرکز R&D به شبکه و تایید یا رد آن
- پرداخت حمایت شبکه در سه یا چهار مرحله بعد از تایید هزینه‌های فعالیت‌ها

۹. نحوه پرداخت

۶۰ تا ۸۰٪ هزینه‌های تایید شده، بسته به میزان تحقق اهداف حمایتی شبکه، به صورت حمایت به بنگاه یا مجری تحقیق و توسعه پرداخته می‌شود. پرداخت هزینه‌ها بر اساس فعالیت‌های انجام شده صورت می‌گیرد نه بر اساس پروژه.

۱۰. برون‌سپاری

کارگزارانی برای تهیه گزارشات به شرکت‌ها معرفی خواهند شد. وظیفه این کارگزاران ارزیابی فعالیت‌ها و هزینه‌ها و ملزومات مورد نظر شبکه خواهد بود. گزارشات فنی و مالی ارسالی به شبکه توسط بنگاه با کمک مجری تحقیق و توسعه با مشاوره کارگزار تهیه و به شبکه ارسال خواهد شد.

گزارش فنی توسط گروه یا فرد صاحب صلاحیت بررسی و گزارشات مالی نیز توسط متخصص مرتبط بررسی و تایید یا رد خواهد شد. در صورت تایید حمایت ستاد محقق می‌گردد.

۱۱. دانش فنی

مالکیت معنوی دانش فنی نتایج کسب شده به میزان مشارکت بنگاه و شبکه خواهد بود. شبکه در کوتاه مدت مالکیت خود را طی یک قرارداد مشخص در اختیار بنگاه قرار خواهد داد. بنگاه موظف است در مورد دانش فنی مذکور طبق سیاست‌های شبکه عمل نماید.

۱۲. چشم انداز طرح

تسهیلات تحقیق و توسعه به صورت معافیت مالیاتی برای شرکت‌های اعمال خواهد گردید. بدیهی است آیین‌نامه حمایتی ذیل تا زمان اعلام قانون اعتبار مالیاتی برای هزینه‌های تحقیق و توسعه به صورت موقت اجرا خواهد گردید.

۱۳. ملاک‌های تشخیص

تشخیص موارد فوق بر عهده شبکه شرکت‌ها و با همکاری کارگزاران مرتبط خواهد بود. در مواردی که متولی مشخصی دارد (مثل مرکز مטרولوژی نانو برای تشخیص نانویی بودن فعالیت)، در صورت ابهام لازم است نظر متولی استعلام گردد.

پیوست ۲: طرح ارائه اعتبارات به فمندی شبکه شرکت های فن آوری نانو به
شرکت های نانویی

طرح ارائه اعتبارات هدفمند شبکه به شرکت های نانویی

خلاصه:

برای تحرک بیشتر شرکت های نانو و ایجاد انگیزه بهتر برای فعالیت هدفمندتر و صحیح تر شرکت ها، شبکه کمک محدودی را فعلاً برای یکبار در اختیار شرکت ها قرار می دهد. این مبلغ بسته به ابعاد شرکت (مانند تعداد نیروی انسانی، حوزه کاری، شرکای استراتژیک و ...) متفاوت خواهد بود. درصدی از این مبلغ در ابتدا بعد از مراحل اولیه بررسی بنگاه و احراز حداقل شرایط، در زمان کوتاه به شرکت پرداخت خواهد شد. شرکت موظف است که صورت های هزینه کرد مبلغ دریافتی را در حوزه های مورد تأیید، ارائه نماید. بعد از ارائه هزینه ها و تأیید آنها، مابقی کمک پرداخت می گردد. کلیه فعالیت های اجرایی طرح توسط شبکه انجام خواهد شد.

۱. تعریف:

در این طرح مبلغ مشخصی به عنوان اعتبار هدفمند برای شرکت های تولید کننده برای یک سال تعیین می گردد و حمایت های شبکه از هر شرکت در قالب اعتبار تعیین شده انجام خواهد شد. وضعیت عملکرد هر شرکت در پایان سال، نحوه و میزان استفاده از اعتبار خود و نتایج و موفقیت هایی که شرکت کسب نموده؛ در چگونگی تعامل شبکه با شرکت و در صورت فراهم شدن شرایط کمک دوباره به شرکت تأثیرگذار خواهد بود.

۲. مزایای مدل:

اجرای این طرح مزایای زیر را به دنبال خواهد داشت:

- نظارت بهتر شبکه بر شکل گیری و توسعه شرکت ها
- هدفمندتر شدن حمایت های مالی شبکه
- ایجاد انگیزه برای تلاش بیشتر شرکت ها به منظور جذب کل اعتبار خود
- ایجاد تناسب بین حمایت های ستاد از بخش های مختلف
- پاسخگو بودن شرکت ها در قبال شبکه

۳. میزان اعتبار:

میزان اعتبار شرکت‌ها بر اساس فرم پرسشنامه اولیه شرکت‌ها و اطلاعات مندرج در آن تعیین می‌شود. در مورد شرکت‌هایی که در گذشته همکاری با شبکه داشته‌اند، مبلغ پیش فرض بیشتر خواهد شد. این مبلغ در طول یکسال با صلاحدید شبکه می‌تواند افزایش یابد.

۴. ضمانت حسن انجام کار:

شرکت‌ها می‌بایستی به منظور حسن انجام کار در مقابل مبلغ اولیه، ضمانت‌های مورد تأیید را ارائه نمایند. این ضمانت‌ها تا تسویه آنها، نزد شبکه باقی خواهند ماند.

۵. وظایف شبکه:

- اطلاع‌رسانی صحیح به شرکت‌ها
- تعیین شاخص‌های تعیین میزان اعتبار، جایزه و جریمه شرکت‌ها
- تعیین میزان اعتبار هر شرکت بر اساس شاخص‌ها
- انجام فعالیت‌های اجرایی پرداخت و بررسی اسناد هزینه بنگاه‌ها
- ادامه حمایت‌ها در صورت تأیید و محدودیت در صورت عدم تأیید
- ارزیابی حمایت‌ها و تعیین میزان جایزه یا جریمه پیشنهادی برای هر شرکت
- ارائه آیین نامه‌ها و شاخص‌های مورد نیاز و اصلاح آنها

۶. بنگاه‌های مشمول طرح

شرکت‌های زیر مشمول این طرح می‌باشند:

- شرکت‌هایی که توان تولید انبوه یا سفارشی محصول یا خدمات مبتنی بر نانو را دارند
- شرکت‌های سرمایه‌گذار فعال

۷. مسئولیت‌های بنگاه

مسئولیت‌های بنگاه عبارتند از:

- ارائه قراردادها و پیش‌هزینه‌ها به شبکه و کسب تأیید اولیه
- ارائه گزارش روند انجام کار در مقاطع زمانی تعیین شده به شبکه
- ارائه اسناد و مدارک مثبت در اثبات هزینه‌ها

- انجام مرحله بعدی دریافت کمک هزینه

۸. رویه اجرایی طرح

رویه اجرایی طرح باید توسط شبکه استخراج و اعلام گردد. بعضی از موارد آن به شرح زیر است:

- عقد قرارداد برای دریافت پیش پرداخت کمک هزینه
- ارائه مدارک و مستندات در هر مرحله متناسب پیشرفت هر فعالیت
- بررسی مدارک و اسناد توسط شبکه و رفع نواقص احتمالی
- اعلام موافقت یا مخالفت شبکه در هر مرحله به بنگاه
- پرداخت درصد دیگری از کمک اعتباری متناسب با هزینه کردهای مورد تأیید
- تصمیم گیری در مورد میزان تسهیلات آتی و تصویب آن

۹. نظارت

شبکه در چارچوب طرح فوق و متناسب با تسهیلات، حسب گزارشات و ارزیابی کارگزار، در طول مدت اجرای طرح، نظارت جامعی را خواهد داشت. مبلغ میزان اعتبار هیچ حقی را برای شرکتی ایجاد نخواهد کرد.

۱۰. جوایز تشویقی در میزان کمک هزینه:

فعالیت‌های بنگاه که باعث افزایش کمک هزینه اعتباری بنگاه‌ها می‌شود عبارتند از:

- صادرات به خارج از کشور
- برنامه‌های مشترک بنگاه‌ها با یکدیگر
- انتخاب شریک دارای مزیت (برند، بازار، منابع مالی و ...) داخلی و خارجی
- ورود کارآفرینان موفق و با تجربه به شرکت‌ها
- همکاری با دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی

۱۱. جریمه:

در صورتی که یک شرکت نتواند اعتبار خود را به نحو مطلوب جذب نماید و یا فاقد نتایج قابل قبول باشد، حمایت‌های آتی شبکه از آن شرکت کاهش خواهد یافت.

۱۲. موارد قابل قبول هزینه در طرح اعتبارات هدفمند

عنوان	مکانیزم	میزان حمایت	سقف
گسترش بازار	بازاریابی بنگاه‌ها، نمایشگاه‌های داخلی و خارجی	۷۰٪ هزینه	۴۰٪
	برند سازی، تحقیقات بازار و ...	۷۰٪ هزینه	
	حمایت از اخذ مجوزهای لازم برای ورود به بازار	۷۰٪ هزینه‌های تست‌ها	
توانمندسازی	آموزش مهارت‌های کسب و کار	۸۰٪ هزینه	۴۰٪
	حمایت از جذب متخصصان نانو در بنگاه‌ها	۵۰٪ حقوق ۲ نفر یکسال	
	خدمات مشاوره‌ای توسط بنگاه‌ها	۸۰٪ هزینه	
	کنترل کیفی محصول و فرآیند	۸۰٪ هزینه	
	دوره‌های آموزشی مرتبط مانند پتنت، برند و ...	۸۰٪ هزینه	
مالی	سود تسهیلات، سیستم حسابداری، دفاتر مالی، هزینه ضمانت نامه، مشاوره مالیاتی و ...	۸۰٪ هزینه‌ها	۴۰٪
توسعه فناوری	طرح تجاری، امکان سنجی و ...	۸۰٪ هزینه‌ها	۱۰۰٪
	تسهیلات برای خرید فناوری داخلی	۶۰٪ هزینه خرید فناوری	
	اخذ استانداردهای محصولات	۸۰٪ هزینه‌های تست‌ها	
	ثبت و حفاظت از پتنت	۶۰٪ هزینه ثبت در بازار هدف	

پوست ۳: بررسی خصوصیات حرارتی و رنگی ایاف سلولزی پوشش داده شده با
نانوذرات هیدروکسید آلومینوم

بررسی خصوصیات حرارتی و رنگی الیاف سلولزی پوشش داده شده با نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم

محمد شاور^۱، امیر کیومرثی^{۲*}، رامین خواجهی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۵۶۵۵-۴۶۱

۲- استادیار، گروه پژوهشی مواد رنگزای آلی، پژوهشگاه علوم و فناوری رنگ، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۶۷۶۵-۶۵۴

۳- استادیار، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران، صندوق پستی: ۱۱۳۶۵-۴۴۳۵

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۱۱/۳ در دسترس به صورت الکترونیکی از: ۱۳۸۸/۱۲/۲۰

چکیده

در این تحقیق از نانوهیدروکسید آلومینیوم (ATH) به عنوان یک ماده تأخیرانداز شعله با غلظت‌های مختلف به منظور پوشش‌دهی الیاف سلولزی استفاده شده و در ادامه پارامترهای مؤثر در فرآیند و همچنین تغییرات ایجاد شده در خصوصیات حرارتی و رنگی محصول توسط روش‌های SEM، TGA، DSC و اسپکتروفتومتری انعکاسی مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده نانوهیدروکسید آلومینیوم به عنوان یک عامل دیرسوز کننده دوست‌دار محیط زیست مناسب برای کالای پنبه‌ای می‌تواند کاربرد داشته باشد. همچنین نتایج اسپکتروفتومتری انعکاسی مؤید آن است که پوشش اعمال شده تأثیر نامطلوبی بر خصوصیات رنگی محصول ندارد.

واژه‌های کلیدی: سلولز، نانوهیدروکسید آلومینیوم، پوشش‌دهی، تأخیرانداز شعله، مؤلفه‌های رنگی.

Thermal and Color Characteristics of Cellulosic Fabrics Coated with Nano Aluminum Hydroxide

M. Shaver¹, A. Kiumarsi^{2*}, R. Khajavi³

¹ Young Research Club, Islamic Azad University South Tehran Branch, P.O. Box 15655-461, Tehran, Iran

² Department of Organic Colorants, Institute for Color Science and Technology, P.O. Box 16765-654, Tehran, Iran

³ Department of Textile, Islamic Azad University South Tehran Branch, P.O. Box 11365-4435, Tehran, Iran

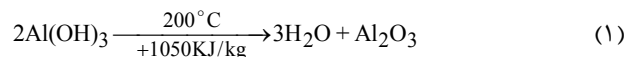
Abstract

In this study, cellulosic cotton fabrics were treated with different concentrations of nano aluminum hydroxide (ATH) dispersions. The optimum coating method of nano particles and the thermal and color characteristics of cellulosic fabrics were studied using SEM, TGA, DSC and reflectance spectrophotometry and the results were discussed. It was concluded that the ATH could be considered as a suitable environmental friendly fire retardant for cotton. The results also show that the coating has only a small (if any) effect on the color coordinate values of the treated fabric. J. Color Sci. Tech. 3(2010), 267-275 © Institute for Color Science and Technology.

Keywords: Cellulose, Nano aluminum hydroxide (ATH), Coating, Flame retardant, Color coordinates.

۱- مقدمه

۲۰۰ °C حرارت ببیند طی یک واکنش گرماگیر تجزیه شده و تولید آب و اکسید آلومینیوم می‌کند (معادله ۱). در نتیجه این واکنش هم از انرژی محیط کاسته می‌شود ($\Delta H = -1050 \text{ KJ/Kg}$) و هم به دلیل تولید آب و ظرفیت حرارتی بالایی که آب دارد می‌باشد دمای محیط کاهش یافته و اکسید آلومینیوم نیز سطح کالا را می‌پوشاند و علاوه بر آنکه مانع از رسیدن اکسیژن و گازهای اشتعال‌پذیر به آن می‌شود به عنوان یک عایق حرارتی بسیار خوب عمل کرده و از رسیدن حرارت بالای شعله به سطح کالا جلوگیری می‌کند [۷].



نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم در مورد برخی از ترکیبات پلیمری به عنوان ماده تأخیرانداز شعله مورد استفاده قرار گرفته است [۷]، اما استفاده از این ترکیب در مورد دیرسوز نمودن الیاف طبیعی امری نوین می‌باشد. در این تحقیق هدف پوشش‌دهی الیاف سلولزی پنبه توسط نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم و بررسی میزان پوشش‌دهی و همچنین خصوصیات حرارتی و رنگی این الیاف به وسیله آزمون‌های مختلف می‌باشد.

۲- بخش تجربی

۲-۱- مواد

در این تحقیق از پارچه ۱۰۰٪ پنبه‌ای ایرانی تار- پودی سفیدگری شده (100 g/m^2) با نمره نخ ۲۰ تکس تار و ۱۶ پود، نانو پودر هیدروکسید آلومینیوم با ابعاد اولیه ۱۵ نانومتر با خلوص ۹۹٪ ساخت شرکت نانوامور^۱ آمریکا، دیسپرس‌کننده مایع Disperbyk 190 (دارای پایه کوپلیمری) و ساخت شرکت BYK آلمان، نمک سیترات سدیم ۱۰۰٪ ساخت شرکت مرک آلمان که به همراه پراکنده کننده هر دو جهت فرآیند پراکنده‌سازی^۲ و رنگزای راکتیو C.I. Blue 21 ساخت شرکت وگشیدر^۳ آلمان استفاده شده است.

۲-۲- روش کار

پراکنده‌سازی نانو هیدروکسید آلومینیوم: تکمیل‌های کالاهای نساجی عموماً در محیط آبی صورت می‌گیرد اما هیدروکسید آلومینیوم و به تبع آن نانو پودر هیدروکسید آلومینیوم در آب نامحلول می‌باشد. از این رو به منظور انجام تکمیل تأخیرانداز آتش می‌بایست که نانو پودر هیدروکسید آلومینیوم به صورت پراکنده در آب درآورده شود تا امکان اعمال آن بر روی کالای پنبه‌ای فراهم شود. بدین منظور ابتدا حمام‌هایی مطابق جدول ۱ تهیه شد.

نانوتکنولوژی فناوری نوین میان رشته‌ای است که در دهه‌های اخیر باعث شکوفایی و جهش عظیم در بسیاری از حوزه‌ها مانند نساجی، علم مواد، مکانیک، الکترونیک، پزشکی، انرژی، هوافضا و غیره شده است. اساس نانوتکنولوژی را می‌توان بر پایه تغییرات ساختاری بر روی مواد در مقیاس نانو بیان کرد. وقتی که مقیاس بزرگ به مقیاس کوچکتر در محدوده نانو تغییر می‌یابد، ذراتی منحصر به فرد با خصوصیتی غیر قابل پیش‌بینی مشاهده می‌شود، که با ویژگی نهایی مواد اصلی تفاوت‌های بارزی دارد. در حال حاضر صنعت نساجی نیز تحت الشعاع نانوتکنولوژی قرار گرفته است. تحقیقات نانوتکنولوژی در بهبود کارایی و کسب خصوصیات بی‌نظیر در محصولات نساجی، پیشرفت‌های مؤثری را ایجاد کرده است. قالب این تحقیقات در استفاده از مواد در مقیاس نانو و تولید ساختارهای نانو در طی فرآیند تولید و مراحل تکمیل منسوجات متمرکز شده است [۱].

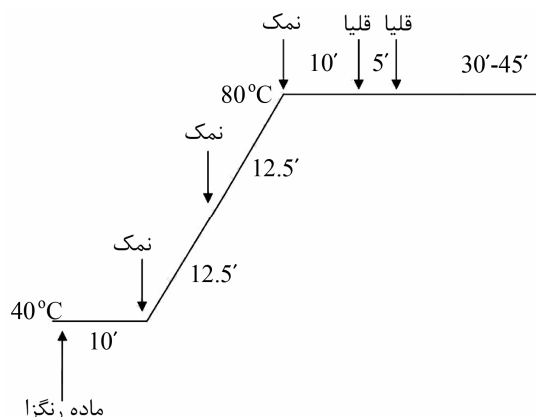
الیاف پنبه با توجه به مزایای متعددی همچون جذب رطوبت بالا، زیر دست مناسب، استحکام بالا و غیره، به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. اما یکی از مشکلات این الیاف قابلیت اشتعال‌پذیری بالای آنها می‌باشد. یکی از راه‌های کاهش میزان این اشتعال‌پذیری استفاده از تکمیل‌های تأخیرانداز آتش است [۲]. این امر توسط مواد تأخیرانداز آتش مختلفی صورت می‌پذیرد که از جمله آن می‌توان به ترکیبات هالوژنی، فسفردار و ترکیبات غیر آلی اشاره نمود. هر دسته از این مواد با مکانیسمی خاص مقاومت کالا را در برابر شعله افزایش می‌دهند [۳]. به عنوان مثال ترکیبات فسفردار در فاز جامد عمل نموده و با افزایش میزان تشکیل لایه خاکستر و همچنین کاهش تولید گازهای اشتعال‌پذیر عمل می‌نمایند درحالی که ترکیبات هالوژنی در فاز گاز عمل می‌کنند و عمده فعالیت آنها قطع کردن فرآیند تولید رادیکال‌های آزادی است که مسؤول تولید و ادامه فرآیند سوختن می‌باشند [۴].

مواد تأخیرانداز آتش هالوژنی و فسفردار درکنار تمام مزیت‌هایی همچون قیمت ارزان و تنوع ترکیبات، دارای مشکلاتی نیز هستند که مهمترین آنها سمی بودن و مشکلات زیست محیطی می‌باشد. از این رو استفاده از این ترکیبات در کشورهای پیشرفته ممنوع شده است و به عنوان جایگزین آنها به طور گسترده از ترکیبات تأخیرانداز آتش غیرآلی استفاده می‌کنند [۵]. هیدروکسیدهای فلزی گسترده‌ترین گروه مواد تأخیرانداز آتش را که امروزه به صورت تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرند، تشکیل می‌دهند. این مواد به تنهایی و یا به همراه مواد تأخیرانداز آتش دیگر میزان بهبودی لازم در خصوصیات آتش‌پذیری را ایجاد می‌کنند [۶]. هیدروکسید آلومینیوم که به نام تری‌هیدرات آلومینا (ATH) نیز شناخته می‌شود، امروزه بیشترین حجم مصرفی را به عنوان ماده تأخیرانداز آتش دارد می‌باشد. این ماده هنگامی که تا

1- Nanoamor
2- Dispersion
3- Wegscheider

جدول ۱: نسخه حمام‌های عملیات معلق سازی نانوهیدروکسید آلومینیوم.

حمام	نانوهیدروکسید آلومینیوم (گرم)	پراکنده کننده (میلی لیتر)	سیترات سدیم (گرم)	آب مقطر (میلی لیتر)
۱	۵	۱۰	۱۰	۱۰۰
۲	۸	۱۶	۱۶	۱۰۰
۳	۱۲	۲۴	۲۴	۱۰۰



شکل ۱: نمودار عملیات رنگریزی پنبه با رنگزای راکتیو.

۱۰٪ کرینات سدیم و ۱۵٪ نمک با ۲۰:۱ L:G بود تحت عملیات رنگریزی مطابق نمودار نشان داده شده در شکل ۱ قرار گرفتند. نمونه‌های آماده شده توسط میکروسکوپ الکترونی پویشی مدل XL30 ساخت شرکت فیلیپس هلند مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز عنصری (EDX) نیز توسط همین دستگاه صورت پذیرفت. آزمون خاکستر باقیمانده که در آن نمونه‌ها تا دمای ۶۰۰ °C حرارت داده شده و در این دما به مدت ۲ ساعت باقی ماندند انجام شد. آنالیز حرارتی TGA توسط دستگاه Perkin Elmer مدل Pyris Diamond (SII) با شیب حرارتی ۵ °C/min و آنالیز DSC توسط دستگاه Perkin Elmer مدل DSC 6 Pyris با شیب حرارتی ۱۰ °C/min صورت گرفتند و آزمون اسپکتروفتومتر انعکاسی توسط دستگاه Color-Eye 7000A ساخت شرکت Gretag Macbeth و تحت منبع نوری D65 و زاویه دید ۱۰° انجام شد که نتایج این آنالیزها در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد.

۲- نتایج و بحث

شکل ۲ نشان دهنده تصویر میکروسکوپ الکترونی پویشی با بزرگنمایی ۲۵۰۰ از سطح نمونه پنبه خام می‌باشد.

پس از آماده شدن هر یک از حمام‌ها، ابتدا به مدت ۲۴ ساعت به آن زمان داده شده سپس طی یک فرآیند دنباله‌دار ابتدا به مدت ۳ دقیقه تحت عمل با همزن مافوق صوت Hielscher -UP200 S با توان خروجی ۲۰۰ W قرار گرفته و بلافاصله پس از آن به مدت ۱۲ دقیقه تحت عمل با همزن دور بالا با سرعت چرخش ۱۲۰۰ rpm قرار می‌گیرد. نکته حائز اهمیت در این مرحله استفاده از حمام یخ در تمام طول مدت عملیات است تا بدین وسیله حرارت ایجاد شده در اثر استفاده از همزن‌های مافوق صوت و دور بالا کنترل شده و در دمای کمتر از ۱۰ °C نگه داشته شود تا از تجمع^۱ نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم جلوگیری شود.

پوشش‌دهی الیاف با نانو هیدروکسید آلومینیوم: پس از

حصول روش بهینه پراکنده‌سازی، ۳ غلظت مختلف از محلول پراکنده شده نانو هیدروکسید آلومینیوم در آب مقطر شامل ۵٪، ۸٪ و ۱۲٪ وزنی تهیه شد. سپس نمونه‌های پارچه پنبه‌ای به طور جداگانه به روش «پد - خشک شدن - پخت»^۲ مورد عمل با هر کدام از غلظت‌های مختلف ATH قرار گرفتند. در گروه آزمون‌های اول نمونه‌ها یک بار پد شده و سپس در دمای محیط خشک شدند و پس از آن پخت شدند. در گروه آزمون‌های بعدی نمونه‌ها سه بار پد شده و پس از خشک شدن در دمای محیط، پخت شدند. در فرآیندی متفاوت که شامل شکل‌گیری^۳ می‌باشد نمونه‌ها ابتدا در محلول به مدت ۱۰ ساعت پوشش‌دهی شدند و سپس تحت عملیات پد و پخت قرار گرفتند. در تمام آزمون‌ها زمان خشک شدن نمونه‌ها در محیط ۳۰ دقیقه بوده و عملیات پخت به مدت ۵ دقیقه و در دمای ۱۴۰ °C انجام شد.

رنگریزی: به منظور بررسی اثر پوشش نانو هیدروکسید آلومینیوم

بر رنگ کالای پنبه‌ای، نمونه‌های ۱ گرمی پنبه‌ای توسط رنگزای راکتیو آبی رنگ در حمامی که حاوی ۱٪ ماده رنگزا،

1- Agglomeration

2- Pad-Dry-Cure

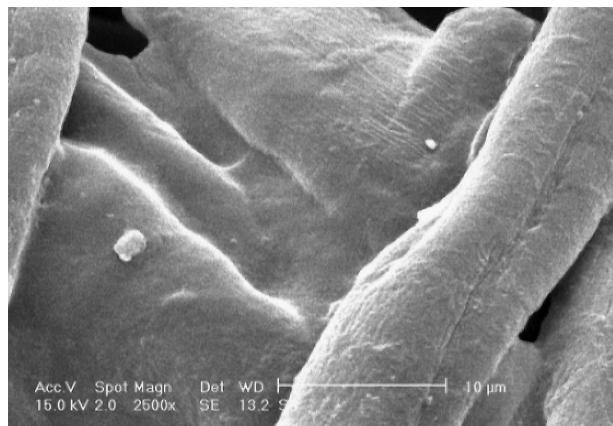
3- Formation

فرآیند آنالیز EDX توسط میکروسکوپ الکترونی پویشی انجام می‌شود و در آن ابتدا نمونه تحت بمباران الکترونی قرار می‌گیرد و سپس امواج X-Ray ساطع شده از سطح نمونه توسط دستگاه مورد آنالیز قرار می‌گیرد. از این روش جهت اندازه‌گیری درصد ترکیبات فلزی قرار گرفته در سطح نمونه استفاده می‌شود. شکل ۴ نشان دهنده آنالیز عنصری الیاف عمل شده با محلول نانو هیدروکسید آلومینیوم به مدت ۱۰ ساعت می‌باشد. با توجه به شکل مشاهده می‌شود که درصد بالایی از ذرات قرار گرفته روی سطح نمونه حاوی عنصر آلومینیوم بوده و دارای پیکی شدید در منحنی می‌باشد. پیک شدید دیگری که در شکل دیده می‌شود مربوط به عنصر طلا می‌باشد که برای پوشش‌دهی نمونه جهت تصویربرداری میکروسکوپ الکترونی به کار برده شده است.

آزمون خاکستر باقی‌مانده که به منظور اندازه‌گیری نمک‌های معدنی و دیگر مواد غیر آلی در نمونه الیاف می‌باشد در مورد نمونه خام و نمونه‌های سه بار پد شده از هر سه غلظت صورت گرفت. همچنین این آزمایش در مورد حالت‌های مختلف از نمونه ۱۲٪ (۱ بار پد، ۳ بار پد، شکل‌دهی شده و شکل‌دهی شده و شستشو داده شده) نیز انجام شد. میزان درصد خاکستر باقی‌مانده را می‌توان از رابطه ۱ به دست می‌آورد.

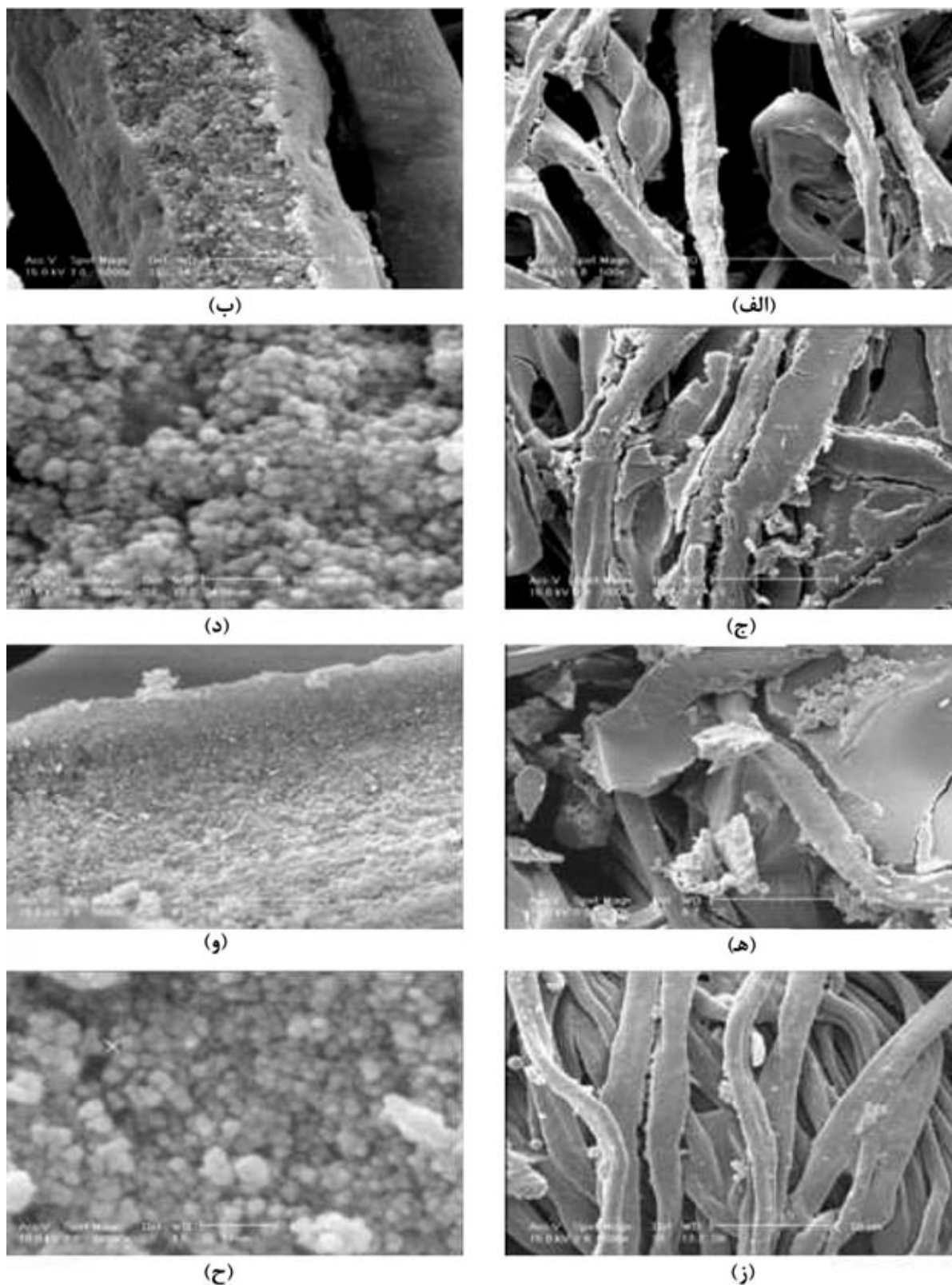
$$\text{Ash Content \%} = \frac{A}{B} \times 100 \quad (1)$$

که در آن A وزن خاکستر به گرم و B وزن نمونه اولیه به گرم می‌باشد. مقادیر مربوط به آزمون خاکستر هر کدام از غلظت‌ها در شکل ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل ۵ مشخص است میزان خاکستر باقی‌مانده نمونه‌های عمل‌آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه خام افزایش قابل توجهی یافته است به طوری که این میزان از ۱.۵٪ در حالت خام به ۱۷.۵۶٪ در نمونه عمل‌آوری شده با هیدروکسید آلومینیوم با غلظت ۵٪ افزایش یافته است. همچنین با افزایش درصد ماده ضداتش به کار برده شده، میزان خاکستر باقی‌مانده کالا نیز افزایش یافته است و مقدار خاکستر برای نمونه‌های عمل شده با محلول‌های با غلظت ۸٪ و ۱۲٪ به ترتیب ۲۲.۱۷٪ و ۳۱.۰۹٪ افزایش یافته که این خود نشان دهنده افزایش میزان جذب نانو هیدروکسید آلومینیوم به عنوان ماده تأخیرانداز شعله بر روی سطح پارچه پنبه‌ای می‌باشد.



شکل ۲: تصویر میکروسکوپ الکترونی از سطح نمونه پنبه خام با بزرگنمایی ۲۵۰۰.

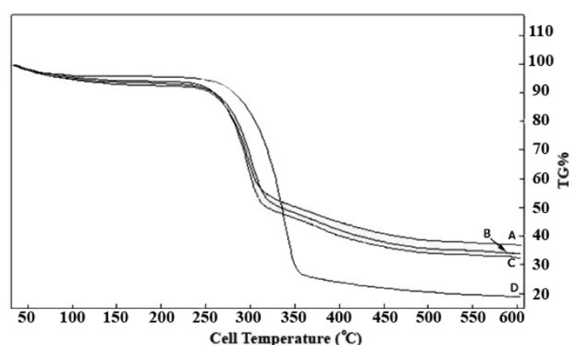
همانگونه که در شکل ۲ دیده می‌شود سطح نمونه خام پنبه‌ای صاف بوده و در قسمت‌هایی از آن به طور جزئی ناخالصی‌هایی وجود دارد که فرآیند شستشو به طور کامل این ناخالصی‌ها را جدا نکرده است. در شکل ۳ (الف-ی) تصاویر میکروسکوپ الکترونی از سطح نمونه‌های عمل شده با غلظت‌های مختلف نانو هیدروکسید آلومینیوم در بزرگنمایی‌های ۵۰۰ و ۵۰۰۰ و ۳۰۰۰۰ برابر دیده می‌شود. تصاویر (۳-الف) و (۳-ب) برترتیب با بزرگنمایی‌های ۵۰۰ و ۵۰۰۰ برابر مربوط به نمونه‌های عمل شده با غلظت ۵٪ می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود نانوذرات هیدروکسید آلومینیوم بر روی سطح نمونه قرار گرفته و در بزرگنمایی ۵۰۰۰ نحوه تجمع این ذرات و تشکیل لایه‌های چندگانه قابل مشاهده است. این وضعیت در تصاویر (۳-ج) و (۳-د) که متعلق به غلظت ۸٪ نیز مشاهده می‌شود. همچنین در بزرگنمایی ۳۰۰۰۰ برابر اندازه نانو ذره مشخص شده برابر ۵۶ نانومتر است که نشان از معلق سازی مناسب نانو پودر در محلول دارد. تصاویر (۳-ه) و (۳-و) که بزرگنمایی‌های ۵۰۰ و ۵۰۰۰ از نمونه عمل شده با غلظت ۱۲٪ نانو هیدروکسید آلومینیوم می‌باشد، نیز روند تقریباً مشابهی را نشان می‌دهند. با توجه به این تصاویر می‌توان نتیجه گرفت افزایش میزان غلظت نانو هیدروکسید آلومینیوم در حمام موجب افزایش سطح پوشش داده شده از نمونه توسط نانو هیدروکسید آلومینیوم شده است. تصاویر (۳-ز) و (۳-ح) مربوط به نمونه پوشش‌دهی شده توسط نانو هیدروکسید آلومینیوم با غلظت ۱۲٪ می‌باشد که به مدت ۱۰ ساعت عمل‌آوری (formation) شده است. می‌توان در این تصاویر تأثیر افزایش زمان عمل‌آوری در افزایش مقدار و اندازه تجمعات نانوذرات بر روی سطح کالا را مشاهده نمود.



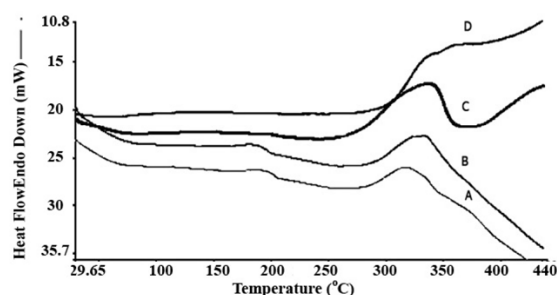
شکل ۳: تصاویر میکروسکوپ الکترونی مربوط به نمونه‌های عمل شده با نانوهیدروکسید آلومینیوم (الف ، ب) غلظت ۵٪ با بزرگنمایی ۵۰۰ و ۵۰۰۰ برابر، (ج ، د) غلظت ۸٪ با بزرگنمایی ۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر، (ه ، و) غلظت ۱۲٪ با بزرگنمایی ۵۰۰ و ۵۰۰۰ برابر و (ز ، ح) غلظت ۱۲٪ با بزرگنمایی ۵۰۰ و ۳۰۰۰ برابر.

در شکل ۶ مقادیر خاکستر باقی مانده حاصل از نمونه های الیاف عمل آوری شده با ماده تأخیرانداز آتش (غلظت ۱۲٪) و در شرایط آزمایش مختلف نشان داده شده است. همان گونه که دیده می شود با افزایش تعداد دفعات پد از ۱ بار به ۳ بار خاکستر باقی مانده از الیاف از ۲۶،۲۴٪ به ۳۱،۰۸٪ افزایش یافته که نشان دهنده افزایش رسوب و انباشتگی نانو هیدروکسید آلومینیوم بر روی الیاف پنبه می باشد. با افزایش زمان پوشش دهی به ۱۰ ساعت میزان خاکستر باقیمانده به ۳۴،۲۱٪ افزایش یافت که به وضوح نشان دهنده افزایش کشش سطحی و تشکیل لایه های بیشتر نانو هیدروکسید آلومینیوم بر روی سطح کالا و افزایش وزن نمونه شده است. با شستشوی نمونه پوشش داده شده بمدت ۱۰ ساعت میزان نانو هیدروکسید آلومینیوم باقی مانده بر روی پارچه به ۲۱،۰۳٪ کاهش یافته است. این امر بیان کننده آن است که کریستال هایی که پیوستگی کافی با سطح کالا نداشته اند در اثر شستشو از سطح پارچه جدا شده اند.

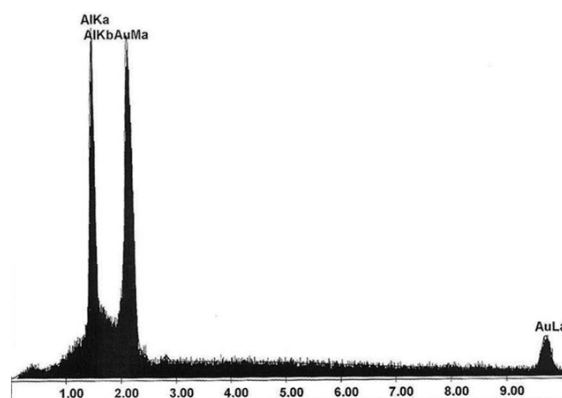
آنالیز حرارتی TGA و DSC نمونه های پنبه ای عمل شده با تمامی غلظت های ۵٪، ۸٪ و ۱۲٪ و همچنین نمونه کالای پنبه ای خام در شکل های ۷ و ۸ نشان داده شده است و شامل سه مرحله: آغازین، اصلی و تشکیل خاکستر می باشد. دمای حرارت مرتبط، سرعت و



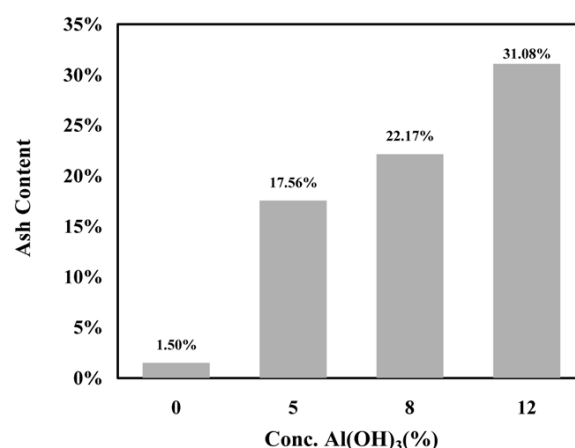
شکل ۷: نمودار TGA نمونه عمل آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم (D) و نمونه خام (A)، (B)، (C)، (D).



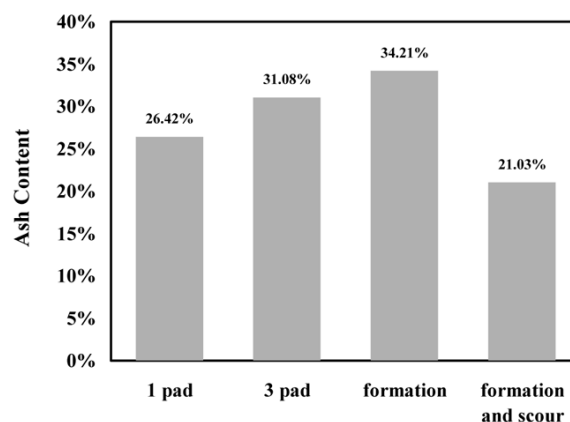
شکل ۸: نمودار DSC نمونه عمل آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم (D) و نمونه خام (A)، (B)، (C)، (D).



شکل ۹: آنالیز عنصری (EDX) کالای سلولزی پوشش داده شده با ATH.



شکل ۱۰: نمودار درصد خاکستر باقی مانده برای غلظت های مختلف از نانو هیدروکسید آلومینیوم و همچنین نمونه خام.



شکل ۱۱: نمودار درصد خاکستر باقی مانده حالت های مختلف از غلظت ۱۲٪ نانو هیدروکسید آلومینیوم.

به تجزیه هیدروکسید آلومینوم به آب و اکسید آلومینیوم نسبت داد. تغییر رفتار نمونه‌ها در محدوده دمایی بالا (مرحله تشکیل خاکستر) را می‌توان به افزایش غلظت نانو هیدروکسید آلومینیوم بر روی سلولز نسبت داد. نکته قابل توجه در منحنی DSC در مورد کاهش مساحت پیک‌های گرمازا با افزایش غلظت مصرفی نانو هیدروکسید آلومینیوم می‌باشد. این امر به دلیل افزایش سطح پوشش داده شده از نمونه پنبه‌ای توسط نانو هیدروکسید آلومینیوم با افزایش غلظت و در نتیجه آن تشکیل لایه محافظ گسترده‌تری از خاکستر و اکسید آلومینیوم در اثر تجزیه آن می‌باشد که موجب کاهش تخریب در ساختمان پلیمری پنبه می‌شود. همین‌طور بایستی به تفاوت رفتار در قسمت انتهایی منحنی DSC نمونه‌های عمل‌آوری شده با غلظت‌های ۸٪ و ۱۲٪ با سایر نمونه‌ها توجه نمود که با نتایج به دست آمده از آزمون سوختن ۴۵ درجه هماهنگی خوبی دارد. در آزمون سوختن ۴۵ درجه تمامی طول ۱۲٫۵ cm نمونه پنبه عمل نشده ظرف مدت ۱۵٫۳ ثانیه به طور کامل سوخت لیکن نمونه‌های پنبه‌ای پوشش داده شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم رفتار متفاوتی نشان دادند. نمونه عمل‌آوری شده با غلظت ۵٪ نانو هیدروکسید آلومینیوم پس از گذشت ۳٫۱۲ ثانیه و سوخته شدن ۸٫۴۵ cm از طول آن خاموش شد. این مقدار برای نمونه عمل‌آوری شده با غلظت ۸٪ بهبود یافت به طوری که نمونه پس از گذشت ۱٫۸۷ ثانیه و سوخته شدن ۵٫۱۳ cm از طول آن خاموش گردید. نمونه عمل‌آوری شده با غلظت ۱۲٪ نانو هیدروکسید آلومینیوم در مدت زمان استاندارد تماس شعله با نمونه پارچه‌ای آتش نگرفت. به طور خلاصه تفاوت عملکرد کالای سلولزی عمل‌آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم به وضوح در نمودارهای TGA و DSC مشهود است که نشان‌دهنده موفقیت فرآیند دیرسوز نمودن کالای پنبه‌ای می‌باشد. نتایج مربوط به این آزمون‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: نتایج مربوط به آزمون‌های TGA و DSC نمونه‌ها.

نمونه	کل وزن کاسته شده (%) [*]	دمای آغاز مرحله اصلی تخریب (°C) [*]	مساحت پیک‌های گرمازای منحنی DSC (cm ²) ^{**}
عمل‌آوری نشده	۸۰٫۱	۲۸۰	-----
عمل‌آوری شده با غلظت ۵٪	۶۷٫۱	۲۳۵	۳۰٫۴
عمل‌آوری شده با غلظت ۸٪	۶۵٫۲	۲۳۵	۱۵٫۲
عمل‌آوری شده با غلظت ۱۲٪	۶۲٫۶	۲۳۵	۹٫۵

* از آزمون TGA؛ ** از آزمون DSC

میزان وزن از دست رفته در هریک از مرحله‌ها از نمودار TGA قابل تشخیص است. نمودار D متعلق به نمونه پنبه خام می‌باشد که در مرحله آغازین آن که تقریباً قبل از دمای ۲۶۰ °C می‌باشد مهمترین تغییرات ایجاد شده در الیاف، بعضی از خصوصیات فیزیکی و همچنین مقدار کمی کاهش وزن می‌باشد. در این مرحله بیشتر آسیب‌های وارده به الیاف سلولزی در بخش بی‌شکل ساختمان پلیمری آن می‌باشد. مرحله اصلی در محدوده دمایی ۲۸۰-۳۵۰ °C صورت می‌گیرد که طی آن تخریب شدیدی در نمونه رخ داده و بیش از ۷۰٪ از وزن نمونه در اثر از دست رفتن آب پنبه و همچنین اکسیداسیون و تشکیل حجم عظیمی از گازهای اشتعال‌پذیر، کاهش می‌یابد. بیشترین تخریب در این مرحله در بخش کریستالی ساختمان پلیمری الیاف پنبه رخ می‌دهد. منحنی DSC نمونه پنبه خام نیز روند مشابهی را طی کرده و در همین محدوده پیک گرمازای شدیدی را با ماکزیمم ۳۳۵٫۷ °C نشان می‌دهد که در نهایت بسمت تخریب نمونه پیش می‌رود. مرحله تشکیل خاکستر در محدوده حرارتی ۴۱۰-۶۰۰ °C رخ می‌دهد و طی آن در حدود ۱۰٪ از وزن نمونه کاسته می‌شود که ناشی از اکسید شدن باقی مانده‌های کربنی تشکیل شده در مرحله قبل می‌باشد و در نهایت در حدود ۸۰٫۱٪ از وزن اولیه نمونه کاسته می‌شود.

نمودار TGA نمونه‌های سلولزی عمل‌آوری شده با ماده تأخیرانداز شعله (A,B,C) نیز مشابه نمونه خام می‌باشد با این تفاوت که مرحله دوم تجزیه در محدوده دمایی پایین‌تری (۲۶۰-۳۲۰ °C) آغاز می‌شود. این تغییر رفتار حرارتی را می‌توان به وجود ماده تأخیرانداز شعله نانو هیدروکسید آلومینیوم نسبت داد که در دمای حدود ۲۲۰ °C به اکسید آلومینیوم و آب تجزیه می‌شود و در نتیجه آزاد شدن آب در این دما کاهش جزئی وزن در نمونه‌های عمل‌آوری شده در مقایسه با نمونه خام صورت می‌گیرد. در ادامه با تشکیل لایه‌ای محافظ از اکسید آلومینیوم بر روی سطح کالا میزان کاهش وزن نمونه‌ها کمتر می‌شود. همان‌طور که در شکل ۷ نیز دیده می‌شود میزان وزن از دست رفته تمامی نمونه‌های عمل‌آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه عمل‌آوری نشده کاهش چشمگیری یافته است. همچنین با افزایش میزان غلظت ماده ضد آتش مصرفی این میزان از دست رفتن وزن کاهش می‌یابد.

نتایج DSC نمونه‌های خام و عمل‌آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم تأیید کننده نتایج TGA می‌باشد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود رفتار گرماسنجی نمونه‌های عمل شده با تأخیرانداز آتش با نمونه خام متفاوت است. با افزایش میزان غلظت نانو هیدروکسید آلومینیوم تغییرات رفتار نمونه‌ها خصوصاً در ناحیه دمای کمتر از ۲۰۰ °C (مرحله اول: آغازین) و محدوده دمای ۳۵۰-۳۰۰ °C (مرحله اصلی) به وضوح مشاهده می‌شود. همچنین در مرحله اصلی جابجایی صورت گرفته در پیک‌های گرمازا در نمونه‌های عمل شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه عمل‌آوری نشده را می‌توان

اختلاف رنگ (ΔE^*) مربوط به نمونه ۵٪ یک بار پد شده و کمترین مقدار آن مربوط به نمونه ۱۲٪ یک بار پد شده می‌باشد.

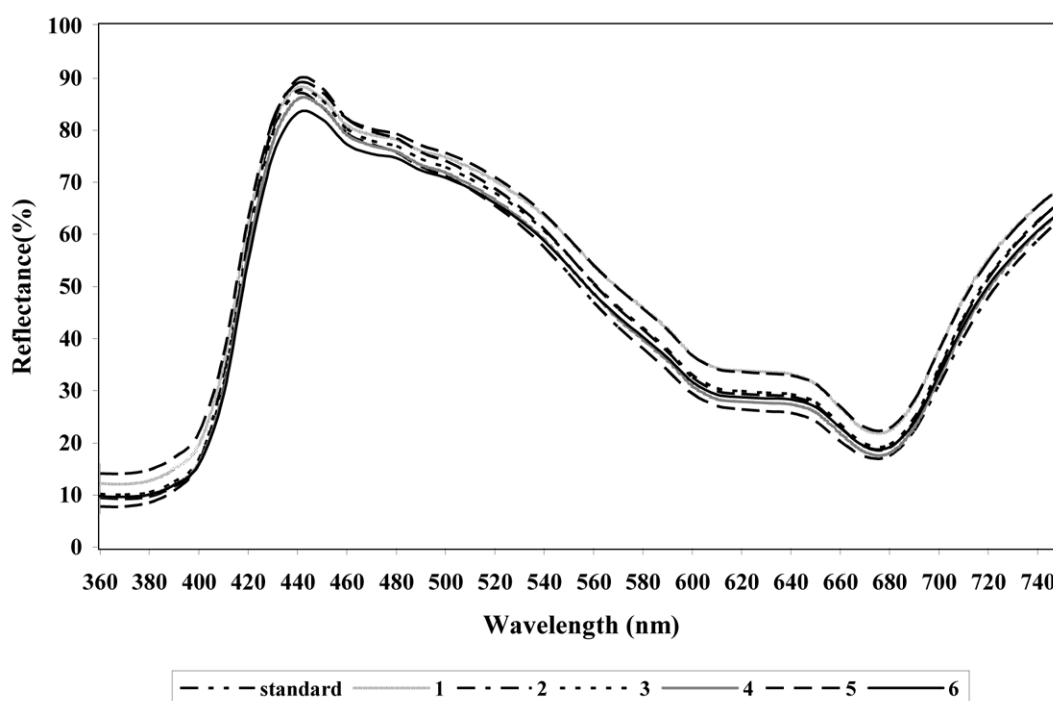
شکل ۹ منحنی تغییرات انعکاس نمونه‌ها در ناحیه مرئی (۳۵۰-۷۶۰ nm) را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه رنگزای مصرفی آبی رنگ می‌باشد، بیشترین میزان انعکاس در طول موج ۴۴۰ نانومتر و کمترین میزان انعکاس در طول موج ۶۸۰ نانومتر رخ می‌دهد.

نمودار انعکاسی نمونه‌ها هم نشان دهنده آن است که منحنی نمونه‌های عمل شده در مقایسه با نمونه عمل نشده تغییر خاصی نکرده و تقریباً منحنی‌ها بر روی یکدیگر منطبق هستند. همانگونه که از شکل ۹ مشخص است پوشش هیدروکسید آلومینیوم تأثیر قابل ملاحظه‌ای در طیف انعکاسی نمونه نداشته و λ_{max} ثابت باقی مانده است. لذا رنگ کالا در اثر اعمال پوشش تغییر نمی‌کند.

همانگونه که از نتایج آزمون اسپکتروفوتومتر انعکاسی مشخص است، نانو هیدروکسید آلومینیوم پوشش داده شده بر سطح نمونه‌های رنگزای شده تأثیر نامطلوبی بر رنگ آنها نداشته و در اکثر موارد مؤلفه‌های رنگی آنها مشابه نمونه پوشش داده نشده می‌باشد.

با توجه به اینکه اغلب عملیات تکمیلی بر روی پارچه‌ها پس از عملیات رنگرزی صورت می‌گیرد تعدادی از نمونه‌ها ابتدا با رنگزای آبی راکتو C.I. Blue 21 رنگرزی شدند و سپس توسط نانو هیدروکسید آلومینیوم مورد پوشش دهی قرار گرفتند پس از آن نمونه‌ها تحت آزمون اسپکتروفوتومتری انعکاسی قرار گرفتند تا اثر نانو هیدروکسید آلومینیوم بر رنگ کالا بررسی شود که نتایج مربوط به این آزمون در جدول ۳ نشان داده شده است.

همانگونه که در جدول ۳ دیده می‌شود سطح روشنایی (L^*) نمونه‌های پوشش داده شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه پوشش داده نشده به میزان کمی افزایش یافته است. با افزایش غلظت مصرفی از نانو هیدروکسید آلومینیوم میزان L^* تغییر قابل ملاحظه‌ای نمی‌کند. مقادیر a^* و b^* نمونه‌ها حاکی از آن است که تمامی نمونه‌ها در ناحیه سبز-آبی قرار دارند و با اعمال نانو هیدروکسید آلومینیوم به میزان ۵٪ سبزی نمونه‌ها اندکی کمتر شده است ولی در مورد سایر غلظت‌ها تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود. همچنین مقدار آبی (b^*) در نمونه عمل‌آوری شده با ۵٪ نانو هیدروکسید آلومینیوم نیز کاهش جزئی یافته است. بیشترین میزان



شکل ۹: منحنی تغییرات انعکاس نسبت به طول موج نمونه‌های عمل‌آوری شده با نانو هیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه عمل‌آوری نشده.

جدول ۳: مقادیر مؤلفه‌های رنگی نمونه‌های رنگ‌گری شده و سپس پوشش داده شده با نانوهیدروکسید آلومینیوم در مقایسه با نمونه پوشش داده نشده.

نمونه	L*	a*	b*	ΔE^*
پوشش داده نشده	۷۶,۷۶	-۱۸,۶۱	-۲۳,۷۵	-----
۱ بار پد شده	۸۰,۲۶	-۱۶,۸۳	-۱۹,۰۳	۶,۱۴
۳ بار پد شده	۸۰,۴۰	-۱۷,۰۹	-۱۹,۶۲	۵,۷۲
۱ بار پد شده	۷۸,۶۹	-۱۸,۴۲	-۲۲,۱۳	۲,۵۳
۳ بار پد شده	۷۸,۵۵	-۱۸,۰۲	-۲۱,۰۳	۳,۳۱
۱ بار پد شده	۷۷,۵۲	-۱۸,۹۰	-۲۱,۷۴	۲,۱۷
۳ بار پد شده	۷۷,۴۶	-۱۸,۵۸	-۲۰,۲۷	۳,۵۵

۴- نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از تصاویر میکروسکوپ الکترونی پویشی و همچنین آنالیز EDX نشان دهنده قرار گرفتن مقادیر زیاد از نانو ذرات هیدروکسید آلومینیوم بر سطح کالای پنبه‌ای می‌باشد که با افزایش غلظت نانو هیدروکسید آلومینیوم میزان سطح پوشش داده کالا نیز افزایش یافت. آزمون خاکستر باقی‌مانده نیز این نتایج را تأیید می‌نماید. همچنین نتایج آزمون TGA و DSC نشان داد که نانو هیدروکسید آلومینیوم، به عنوان یک ماده دیرسوز کننده شعله دوستدار محیط زیست، بخوبی توانایی افزایش مقاومت حرارتی الیاف

سلولزی را داشته و این خصوصیت با افزایش غلظت ماده مصرفی افزایش می‌یابد. آزمون اسپکتروفوتومتر انعکاسی نیز نشان داد پوشش‌دهی الیاف سلولزی رنگ‌گری شده توسط نانو هیدروکسید آلومینیوم تأثیر چشمگیری بر رنگ نمونه نداشته است.

تقدیر و تشکر

از مسؤولین باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب که حمایت‌های لازم جهت انجام این تحقیق را به عمل آوردند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

۵- مراجع

1. M. Kohler, W. Fritzsche, Nanotechnology-An Introduction to Nanostructuring Techniques. (2004), 1-12.
2. J. Gordon Cook, Handbook of Textile Fibers. Part I. Natural Fibers, Merrow Publishing Co. Ltd., 1968.
3. H. Pelc, Ed. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-Vch, 36, 2003, 86-89.
4. S. Nakanishi, F. Masuko, K. Hori, T. Hashimoto, Pyrolytic gas generation of cotton cellulose with and without flame retardants at different stages of thermal degradation: effect of nitrogen, phosphorus, and halogens. *Tex. Res. J.* 70(2000), 574-583.
5. B. K. Candela, A. R. Herrick's, D. Price, G. V. Coleman, Flame retardant treatments of cellulose and their influence on the mechanism of cellulose pyrolysis. *J. Micromole. Sic. Rev. Micromole. Chem. Phys.* 36(1996), 721-794.
6. G. Camino, G. Nelson, Fire retardant polymeric materials. ACS, 1995, 461.
7. K. Daimatsu, H. Sugimoto, Y. Kato, E. Nakanishi, K. Inomata, Y. Amekawa, K. Takemura, Preparation and physical properties of flame retardant acrylic resin containing nano-sized aluminum hydroxide. *Polym. Degrad. Stab.* 92(2007), 1433-1438.

پوست ۴: معرفی برخی از مواد شیمیایی مورد مصرف در صنعت تکمیل ساخت
شرکت اکسیر شرق

ZYCOWET 30 %

صابون و نفوذ دهنده پلیمری جهت شستشو، آهارزدایی و پخت پنبه/پلی استر

توضیحات

Zycowet 30% پلیمری نانیونیک می باشد که به منظور آبخورکنندگی و تعلیق مؤثر در طی مراحل شستشو، آهارزدایی و پخت پنبه، پارچه های بافته شده پلی استر یا کشاف مخلوط پنبه/پلی استر می باشد. این محصول همچنین برای شستشو، پخت و سفید گری نخ به شکل بوبین و کلاف نیز مناسب است. این محصول به خوبی ذرات آهار، واکس طبیعی، گرد و غبار، چرک، آلودگی و روغن را طی مراحل آهارزدایی و پخت از بین می برد.

مواد آبخورکننده نانیونیکی بر پایه اکسید اتیلن به علت نقطه بخار پایین و وزن مولکولی کمتر، محدودیت هایی در تعلیق مؤثر آهار/چرک آزاد شده در طی روند آهارزدایی و پخت دارند. **Zycowet 30%** با وزن مولکولی بالا میل به جدا شدن و رسوب را حتی در دمای بالا ندارد.

وزن مولکولی بالا و منحصر بفرد و ساختار ثابت **Zycowet 30%** توانایی فوق العاده ای در از بین بردن روغن ها، واکس ها، نشاسته ها و ذرات غریبه از سطح الیاف دارد. برخلاف اتوکسیلات های معمولی بر پایه مواد آبخورکننده که در پاک نمودن کامل سطح الیاف خوب عمل نمی کنند، **Zycowet 30%** پاک کنندگی درحد میکرو را تضمین می کند که حتی به قابلیت رنگ پذیری بهتر و بهبود تکمیل نهایی پارچه می انجامد.

Zycowet 30% به موجب اندازه مولکولی بزرگ و وزن مولکولی بالا حتی با میزان مصرف کم نسبت به وزن محلول، تعلیق فوق العاده ای را ارائه می دهد.

Zycowet 30% به موجب تعلیق فوق العاده و ماهیت ضد ته نشینی، سفیدی پارچه پخت شده را افزایش می دهد. این محصول همچنین در هنگام استفاده در پروسه سفیدگری، درصد سفیدی را افزایش می دهد.

مشخصات

شکل ظاهری	:	مابع غیرشفاف
حلال	:	آب
درصد مواد جامد	:	30 ± 2
ماهیت	:	مخلوط ترکیبات نانیونیک (مقدار کمی آنیونیک) (فاقد APEO)

کاربرد محلول ۳۰٪

نخ کلاف	شستشو/پخت / سفید گری	: Zycowet 30% ۱٪ - ۵٪ نسبت به وزن نخ.
نخ بوبین	پخت / سفید گری	: Zycowet 30% ۱٪ - ۷٪ نسبت به وزن نخ.
پنبه/PC/PV و پارچه های پلی استر ریسیده	شستشو/آهارزدایی	: Zycowet 30% ۴٪ - ۲٪ نسبت به وزن پارچه.
	پخت	: Zycowet 30% ۱٪ نسبت به وزن پارچه. برای پارچه های سنگین ۴٪ - ۲٪ بیشتر استفاده کنید.
پارچه کشفاف پنبه ای	پخت / سفید گری	: Zycowet 30% ۱٪ - ۵٪ نسبت به وزن پارچه. برای از بین بردن چربی های بیش از حد معمول یا پارچه های سنگین ۲٪ بیشتر استفاده کنید.
پلی استر ۱۰۰٪ بی آهار	پخت	: Zycowet 30% ۱٪ - ۵٪ نسبت به وزن پارچه.
نسخه ها:		

آهارزدایی آنزیمی : X گرم / لیتر آمیلاز
Zycowet 30% ۴٪ - ۲٪

۳٪ - ۱٪ نمک طعام

دما - ۷۰ درجه سانتیگراد

زمان - تقریباً ۶ - ۴ ساعت

پخت (پارچه های کشفاف) : **Zycowet 30%** ۵٪ - ۱٪

۳٪ - ۲٪ NaOH

دما - ۹۰ درجه سانتیگراد

پخت منسوجات آلوده به روغن : **Zycowet 30%** ۱٪

۳٪ - ۲٪ NaOH

۱٪ کربنات سدیم

دما - ۹۰ درجه سانتیگراد

زمان - تقریباً ۱ ساعت

سفید گری : ۵۰ - ۲۰ میلی لیتر / لیتر ۳۵٪ H₂O₂

۴٪ - ۳٪ NaOH ۱۰۰٪

Zycowet 30% ۱٪

نگهداری: بشکه های **Zycowet 30%** را در جای خنک نگهدارید. از نگهداری آنها در معرض نور مستقیم خورشید و یا دمای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد اجتناب ورزید.

• کاربرد فنی ویژه

تکمیل جاذب الرطوبه روی کالای بی بافت اسپان باند (۱۰۰٪ پلی پروپیلین)

Zycowet 30% به میزان ۳۰-۱۰ درصد به روش اسپری روی کالا خاصیت جذب رطوبت را روی کالای بی بافت

اسپان باند پلی پروپیلین به طور قابل ملاحظه ای افزایش می بخشد.

Zycowet P

ماده کمکی جهت شستشو، آهارزدایی و پخت پارچه پلی استر [بهبود خاصیت آبدوستی و نرمی]

توضیحات

- **Zycowet P** محصولی پلیمری نانیونیک (کمی آنیونیک) برای آبخورکنندگی و تعلیق مناسب در طی مراحل آهارزدایی و پخت پارچه ۱۰۰٪ پلی استر می باشد. این ماده به خوبی فیلم آهار پلیمری، گردوغبار، چربی و روغن را در روند آهارزدایی و پخت از بین می برد.
- به علت نقطه ابری شدن پایین و وزن مولکولی کمتر مواد آبخورکننده (ترکننده) نانیونیکی که بر پایه اکسید اتیلن هستند، در تعلیق موثر ذرات خاک/ آهار آزاد شده طی عملیات آهارزدایی و پخت دارای محدودیت هایی هستند. **Zycowet P** با وزن مولکولی بالا میل به رسوب و جدا شدن حتی در دمای بالا را ندارد.
- ساختار ثابت **Zycowet P** در از بین بردن کامل فیلم آهار و ذرات خارجی از سطح پارچه بسیار موثر است. وزن مولکولی بالای **Zycowet P** تعلیق موثر ناخالصی ها را تضمین کرده که به خاصیت آبدوستی و زیردست نرم پارچه پایانی می انجامد.
- **Zycowet P** لایه بسیار ریزی (در حد نانو) از پلیمر برروی سطح الیاف پلی استر باقی می گذارد که باعث آبدوستی آن می شود.
- **Zycowet P** به موجب اندازه مولکولی بالا، تعلیق فوق العاده ای را حتی در مقادیر کم وزن پارچه به میزان محلول، تضمین می کند که خصوصاً در پارچه های با تراکم بالا مهم است.
- بهبود پاک کنندگی در حد میکرو و سطح آبدوست الیاف به بهبود سفیدی کمک می کند بطوری که قابلیت رنگ پذیری و پرکنندگی زیر دست در محصول تکمیل شده نهایی افزایش می یابد.
- این ماده به عنوان یک افزودنی در نسخه آهار، برای آهارزدایی آسان نیز کاربرد دارد. (برای اطلاعات بیشتر، به بروشور **R 3000 NAJ** مراجعه شود).

مشخصات

شکل ظاهری	:	مایع غیر شفاف
رقیق کننده	:	آب
درصد مواد جامد	:	2 ± 30
ماهیت	:	مخلوط ترکیبات نانیونیک (مقدار کمی آنیونیک) (فاقد APEO)

کاربرد

- ۱۰۰٪ پلی استر آهار : آهار زنی
خورده
Zycowet P با دوز ۵٪ نسبت به وزن کل آهار جامد. پیشنهاد می شود برای آهار زنی با رزین های پلی استر مثل R 3000 NAJ/F/W استفاده شود.
- آهارزدایی / پخت : Zycowet P با دوز ۱٪ - ۰/۵ به وزن پارچه.

توجه: در صورتی که در اثر نگهداری طولانی در محصول لخته ای جدا شده دیده شد، محصول را قبل از استفاده، در ظرف به هم بزنید.

نگهداری

- بشکه های Zycowet P را در جای خنک نگهدارید. از نگهداری آنها در معرض نور مستقیم خورشید و یا دمای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد اجتناب ورزید.

تذکر :

اطلاعات موجود در این بروشور با دقت کامل اما بدون ضمانت می باشد. ما پیشنهاد می کنیم قبل از استفاده محصول ما، مشتری آزمایشات خود را انجام دهد تا مناسب بودن محصول را در مسیر تحقق اهداف خود تحت آزمایشات و عملکرد شخصی مشخص نماید. از آنجا که موقعیت و شرایط نگهداری و مصرف محصولات خارج از کنترل ماست، ما نمی توانیم هیچ گونه مسئولیتی را برای مصارف آنها توسط مشتری متعهد شویم. ضمن اینکه با وجود دقت فراوان در ترجمه آن مطالعه متن انگلیسی توصیه می شود.

ZYPOL

چسبندگی فوق العاده و پیوند چند نقطه ای در منسوجات بی بافت

توضیحات

- ZYPOL یک محلول آنیونیک بر پایه رزین پلی استر با وزن مولکولی بالا می باشد.
- ZYPOL چسبندگی فوق العاده ای جهت الیاف پلی استر / پلی پروپیلن / اکریلیک ایجاد کرده و از مهاجرت جلوگیری می نماید. اندازه ذرات نانویی این رزین در محلول آب به نفوذ بهتر و پیوند چند نقطه ای حتی در داخلی ترین لایه های سطح منسوج کمک می کند.
- ZYPOL پیوند قوی با طول عمر طولانی ایجاد می نماید که در صورت استفاده های مکرر نیز از بین نمی رود.
- ZYPOL در مقایسه با رزین های اکریلیک به دمای کمتری برای کیورینگ نیاز داشته و در نتیجه موجب هزینه انرژی را کاهش می دهد و به طور بالقوه راندمان تولید را افزایش می دهد.
- ZYPOL دارای ماهیتی ترموپلاستیک می باشد در نتیجه محصول بی بافت نهایی قابل بازیافت خواهد بود.
- ZYPOL فاقد آلکیل فنل اتوکسیلات و همچنین هرگونه فلزات سنگین نظیر سرب، جیوه و کادمیوم بوده و کاملاً دوستدار محیط زیست می باشد.
- ویسکوزیته این محصول را می توان با اضافه کردن افزودنی های ویژه تنظیم کرد.

مشخصات:

ظاهر:	مایع نیمه شفاف
ماهیت شیمیایی:	آنیونیک
ماده جامد:	$25 \pm 1/5\%$
حلال:	آب

کاربردها:

کوتینگ پشت پولیش های اکریلیک	:	محلول زایپول پیوند بهتری بین الیاف اکریلیک و نخ پلی استر که به عنوان نخ زمینه در پارچه پولیش استفاده می شود را در فرآیند کوتینگ پشت پارچه ایجاد می نماید. این مساله باعث کاهش خارج شدن الیاف و مهاجرت آنها طی مراحل تکمیل یا نزد مصرف کننده خواهد شد.
پیوند رزینی برای لایه های بی بافت ۱۰۰٪ پلی استر	:	هنگامی که از محلول زایپول به صورت اسپری جهت ایجاد پیوند رزینی در لایه های با وزن بالا استفاده شود، خاصیت جهندگی فوق العاده، حجیم بودن و زیر دست بسیار نرم مخصوصاً جهت مصارف لحاف را به همراه خواهد داشت.
پیوند رزینی در آستر های بی بافت پلی استر	:	محلول زایپول به همراه امولسیفایر در روش پد، پیوند چند نقطه ای بهتری را در الیاف پلی استر ایجاد می نماید.

پوشش پشت پارچه های پرز دار و مخمل	:	محلول زایپول می تواند به صورت فوم کوتینگ جهت پیوند بهتر، مهاجرت کمتر و زیر دست بهتر الیاف مورد استفاده قرارگیرد.
پارچه بی بافت ۱۰۰٪ پلی استر جهت پوشش داخلی سقف اتومبیل	:	استفاده از محلول زایپول به صورت فوم کوتینگ می تواند زیر دست بهتر، سفتی و قابلیت شکل پذیری (قالب) را به همراه داشته باشد.
پیوند رزینی در پارچه های پلی استر با عرض کم	:	استفاده از محلول زایپول به صورت پد و سپس کیورینگ آن، پیوندی ماندگار با ثبات ابعادی در پارچه بدون اثر روی رنگ در مصارف پوشاک یا نوارهای تزئینی ایجاد می نماید.
	:	استفاده از محلول زایپول سفتی ماندگار بدون تغییر شید در پارچه را بوجود می آورد. استفاده از این محلول به صورت پد در پرده عمودی، این کالا را در برابر چندین بار شستشو مقاوم کرده و سفتی و سختی آن را حفظ می نماید.
آهار نخهای فیلامنت	:	محلول زایپول پیوند چند نقطه ای بهتری ایجاد کرده که منجر به افزایش راندمان ماشین بافندگی می شود.
استفاده به صورت پد روی پارچه و الیاف شیشه	:	استفاده از محلول زایپول به روش پد روی پارچه های شیشه ای، سفتی به همراه چسبندگی ماندگار و مقاومت در برابر قلیایی های قوی در موارد مصرفی که به عنوان عایق حرارتی در ساختمان استفاده می شوند را ایجاد می نماید.

محصولات مکمل

۱. **Acrylic Thickener Conc.**: غلظت دهنده جهت افزایش ویسکوزیته

۲. **Blended Emulsifier**: جهت ایجاد مقدار کف مورد نیاز

نگهداری

- بشکه های **ZYPOL** باید در سایه و هوای خنک نگهداری شود. از قرار دادن آن زیر نور مستقیم خورشید یا در دمای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد خودداری شود.
- حداقل ماندگاری این محصول ۱۲ ماه می باشد.

Disclaimer : The information in this leaflet is given in good faith but without warranty. We recommend that before using our products, the customer should make his own tests to determine the suitability of the products for his own purpose under his operating conditions. As the circumstances under which our products are stored, handled and used are beyond our control, we cannot assume any responsibility for their use by the customers.

ZYTERGE BASE PW 30%

ماده پلیمری جدید برای شستشوی آنزیمی پارچه های جین

توضیحات

Zyterge Base PW نسل جدید پلیمر نانیونیک (محلول ۳۰٪) است که برای از بین بردن موثر رنگ ایندیگوی تثبیت نشده از پارچه های جین، طراحی شده است. خاصیت پلیمر نانیونیک پایه حلالی باعث می شود ذرات رنگ آبی ایندیگو که در هنگام عملیات شستشو در حمام آزاد شده اند تعلیق ثابتی داشته باشند. این محصول در شستشوی آنزیمی آمیلاز (آهارزدایی) پایدار می باشد تا آهار را زدوده، مرطوب سازی را بهبود داده و پارچه را نرم کند. به علت تعلیق فوق العاده و ماهیت ضد ته نشینی، این ماده آهار، رنگ ایندیگو و سایر ذرات خارجی را در حالت تعلیق ثابتی بدون ته نشینی دوباره بر روی پارچه های پلی استر پنبه دوخته شده نگه می دارد. این امر منجر به افزایش مقاومت در برابر پرزدار شدن سطح پارچه، سفیدی بیشتر و جاذب الرطوبه نمودن پارچه آستری (مثلاً جیب) دوخته شده به لباس جین می شود.

مزایا	خصوصیات
▪ خاصیت مرطوب سازی و تعلیق مناسب	▪ ساختاری با ترکیب کاملی از گروههای آبدوست و آب گریز
▪ سازگار با مواد کمکی مورد استفاده در شستشوی آنزیمی	▪ محصولی نانیونیک
▪ تعلیق موثر رنگ ایندیگو، آهار، الیاف پنبه و غیره بدون ته نشین شدن دوباره در حمام	▪ پایدار در برابر آمیلاز

مشخصات

شکل ظاهر	: مایع شفاف سفید
رقیق ساز	: آب
درصد مواد جامد	: ۳۰ + ۲ %
ماهیت	: نانیونیک

کاربرد

شستشوی جین : Zyterge Base PW 30% را باید به میزان ۰/۵ تا ۱ درصد از وزن حمام استفاده نمود.

نحوه مصرف

آمیلاز	← ۰/۲ درصد از وزن پارچه
نسبت کالا به محلول	← ۱ : ۶
دما	← ۷۰ درجه سانتیگراد
Zyterge Base PW (محلول ۳۰٪)	← ۱ درصد از وزن حمام

Zyterge Base PW یک محصول ۳۰٪ چگال است و باید پیش از افزودن به هر حمام شستشوی آنزیمی جین با آب رقیق شود. سازگاری آن با مواد شیمیایی مورد استفاده در حمام نیز باید تست شود.

نگهداری

- در دمای اتاق این محلول میل به تغلیظ دارد. لذا، هم زدن آن پیش از هر بار استفاده لازم است.
- بشکه های **Zyterge Base PW** را در جای خنک نگهدارید. از نگهداری آنها در معرض نور مستقیم خورشید و یا دمای بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد اجتناب ورزید.
- در صورتیکه درب بشکه ها باز شده اما قصد نگهداری آن برای مدتی طولانی تر مد نظر باشد، از محکم بستن درب آن به منظور جلوگیری از تماس با رطوبت اطمینان حاصل نمایید. حداقل ماندگاری این محصول ۶ ماه می باشد.

تذکر :

اطلاعات موجود در این بروشور با دقت کامل اما بدون ضمانت می باشد. ما پیشنهاد می کنیم قبل از استفاده محصول ما، مشتری آزمایشات خود را انجام دهد تا مناسب بودن محصول را در مسیر تحقق اهداف خود تحت آزمایشات و عملکرد شخصی مشخص نماید. از آنجا که موقعیت و شرایط نگهداری و مصرف محصولات خارج از کنترل ماست، ما نمی توانیم هیچ گونه مسئولیتی را برای مصارف آنها توسط مشتری متعهد شویم. ضمن اینکه با وجود دقت فراوان در ترجمه آن مطالعه متن انگلیسی توصیه می شود.