



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا

مجری / مجریان

(سعید حمزه - ناهید خزدوز)

واحد / پژوهشکده

(جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر)

تاریخ ابلاغ طرح:

۱۳۹۸/۰۷/۱۰

صفحه ۲ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	--	---

فصل اول - خلاصه مدیریتی

۱-۱- عنوان طرح:

دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا

۱-۲- خلاصه طرح:

خلاصه‌ای از طرح در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کلمه بیان کنید.

همگام با صنعت‌سازی در کشورهای در حال توسعه، آلودگی هوا بدلیل آزادسازی گازهای مخرب و سمی، آلاینده‌ها و ذرات خطرناکی که روزانه توسط دودکش کارخانه‌ها و نیروگاه‌ها، جوامع را با چالش زیست محیطی مهمی روبرو ساخته است. لذا، تقاضای جهانی برای فیلترهای صنعتی هوا بدلیل تغییرات در قوانین کنترل آلودگی هوا در صنایع مختلف و حذف آلاینده‌های مختلف از هوای پیرامون، افزایش یافته است. روش‌های مختلفی نظیر استفاده از فیلترهای منسوج، فیلترهای الکترواستاتیک و اسکرابرها جهت کنترل ذرات و کاهش غبار خروجی استفاده می‌شود. با توجه به اینکه مقررات و استانداردهای جدید هوای پاک (CAAA – ۱۹۹۰) بر جمع کردن ذرات با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (PM_{10}) تاکید بیشتری می‌کنند که فیلترهای منسوج توجه ویژه‌ای به کنترل این ذرات ریز دارند. بر این اساس، هم‌اکنون بگ‌هاوس‌ها در بسیاری از صنایع همچون صنایع فولاد، سیمان، داروسازی، شیمیایی، فلزی، دفع زباله،... بدلیل توانایی در فیلتراسیون ذرات در اندازه‌های مختلف، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سیستم غبارگیری علاوه بر اهمیت توزیع اندازه ذرات معلق فاکتورهایی نظیر دما، رطوبت، ترکیب شیمیایی و حجم دبی ورودی سیال مهم می‌باشد. با توجه به اینکه سیال همراه غبار در فرآیندهای صنایع مختلف نظیر صنعت سیمان دارای دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتیگراد همراه با رطوبت و مواد قلیایی است، استفاده از فیلتر منسوج بافته با الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت لازم و ضروری است. متأسفانه بدلیل عدم تولید این نوع فیلتر منسوج در کشور، محدودیت‌هایی را برای استفاده از این نوع فیلتر در صنعت مختلف نظیر صنعت سیمان برای کنترل آلودگی غبار ایجاد کرده است. لذا، بومی سازی آن علاوه بر قطع وابستگی به واردات امکان بهره‌گیری از مزایای این نوع فیلتر منسوج نظیر افزایش راندمان فیلتراسیون، کاهش افت فشار و مصرف انرژی، از اهمیت ویژه‌ای در موفقیت اجرای رفع آلاینده‌های زیست محیطی صنایع مختلف (هوا) برخوردار است.

۱-۳- نام مجری:

• سعید حمزه- ناهید خزدوز

صفحه ۳ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	--	---

۴-۱- محل اصلی اجرای طرح (نام واحدی/ پژوهشکده که مسئول اصلی اجرای طرح است)

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

۵-۱- نام بهره‌بردار/ مشارکت‌کننده مالی:

- وزارت صنعت، معدن و تجارت
 - سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
 - سازمان حفاظت محیط زیست ایران
 - کارخانه‌های تولید مواد معدنی، فلزات، زباله‌سوزی و سیمان کشور

۶-۱- مدت زمان اجرا (ماه):

۴۸ ماه (دو فاز)

۷-۱- تاریخ شروع طرح (روز/ماه/ سال طبق ابلاغیه)

۱۳۹۸/۰۷/۱۰

۸-۱- ماهیت و مقیاس طرح:

صنعتی: تدوین فرایند تولید نهایی، نهایی کردن زنجیره تامین، تست های عملکردی، دوام و کیفیت، بازاریابی محصول

۹-۱- اعتبار کل مورد نیاز (میلیون ریال):

۸۰,۱۵۰ یورو + میلیون ریال ۷۷,۷۰۰

۱۰-۱- برآورد هزینه‌های اجرای طرح (خلاصه جدول مالی):

هزینه ارزی (یورو)	هزینه ریالی	نوع هزینه	ردیف
	۲۱,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	نیروی انسانی	۱

صفحه ۴ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	---	---

۲	وسایل و مواد مصرفی	۲۱,۴۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲,۹۵۰
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات غیر مصرفی	۲۲,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۷,۲۰۰
۴	خرید خدمات / اجاره		
۵	سایر هزینه‌ها	۱۲,۳۴۰,۰۰۰,۰۰۰	–
۶	بیمه	هزینه‌های بیمه.	–
۷	مالیات	هزینه‌های بیمه.	–
جمع کل هزینه‌های طرح (میلیون ریال):		۷۷,۷۰۰	۸۰,۱۵۰

	[]
	[]
	[]

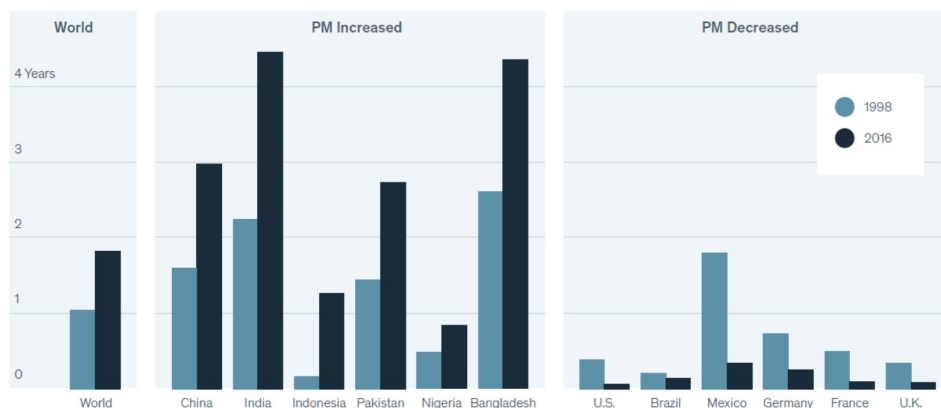
۲- فصل دوم: کلیات طرح

۲-۱- مسئله و راهکار

۲-۱-۱- شرح مسئله

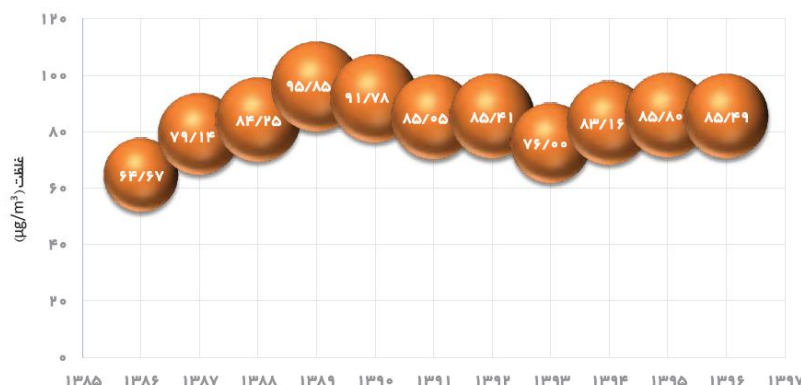
طرح شما قرار است چه مسئله‌ای را در کشور حل نماید؟ این مشکل را در این بخش شرح دهید.

یکی از نگران‌هایی که در مورد پیشرفت روزافزون صنایع مختلف نظیر صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و معدنی مخصوصاً در سه دهه گذشته در جوامع امروزی مطرح است، بحث آلودگی‌های زیست محیطی است. آلودگی‌ها به دست خود انسان به وجود می‌آیند و خود او را نیز مورد آسیب قرار می‌دهند. در کشورهای توسعه یافته غربی تلاش و سعی جدی در جهت ایجاد تکنولوژی برای کاهش عوامل آلوده کننده به وجود آمده از فرآیندهای صنعتی انجام گرفته است. حال آنکه در کشورهای در حال توسعه نظیر کشورمان، تلاش و کوشش در راستای پیشرفت هر چه سریع‌تر در زمینه صنایع و تکنولوژی‌های مدرن، توجه آنان را از پرداختن به مسائل زیست محیطی بازداشته است. براساس گزارش محیط زیست سازمان ملل متحد، مهمترین آلاینده هوا ذرات معلق (PM) است [۱،۲و۳]. ذرات معلق موجود در هوا به ذرات مواد جامد یا معلق مایع اطلاق می‌گردد، که اندازه آنها از ۰/۰۰۲ میکرون بزرگتر و از ۵۰۰ میکرون کوچک‌تر است [۱،۲و۳]. مهمترین ویژگی ذرات معلق در هوا اندازه، توزیع اندازه، غلظت و ترکیب شیمیایی آنها است. ذرات معلق موجود در هوا بر سلامتی انسان و اکوسیستم اثرات نامطلوبی به جای می‌گذارد. ذرات معلق با قطر ۱۰ میکرون (PM ۱۰) بدلیل راه‌یابی به سیستم تحتانی تنفسی بعنوان شاخص اصلی مواد معلق در هوا معرفی می‌شوند. ذرات با قطر بسیار ریز با قطر کمتر از ۲/۵ میکرون (PM ۲/۵) به اعماق ریه نفوذ می‌کنند و موجب اختلالات تنفسی می‌شوند [۱،۲و۳]. مطابق شکل (۱)، در دنیا کاهش میانگین امید به زندگی به دلیل آلودگی ذرات معلق از ۱ در سال ۱۹۹۸ به ۱/۸ در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است در حالیکه در کشورهای پیشرفته با کاهش ذرات معلق (PM) از طریق فرآیند فیلتراسیون کاهش میانگین امید به زندگی در طول این دوره کاهش یافته است [۴].



شکل (۱): کاهش میانگین امید به زندگی به دلیل آلودگی ذرات معلق از سال ۱۹۹۸ تا سال ۲۰۱۶ [۴]

هوای ایران در میان آلوده‌ترین هواها در جهان بوده و با توجه به رشد صنعتی در حال وخیم‌تر شدن است. میزان ذرات معلق در کلانشهرهای ایران چندین برابر سطح متدوالی است که سازمان بهداشت جهانی به عنوان میزان سالم قلمداد می‌کند [۵]. بعنوان مثال، در شکل (۲) مقایسه غلظت سالانه آلاینده ذرات معلق در تهران با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (PM ۱۰) از سال ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۶ نشان داده شده است. روند تغییرات غلظت سالانه آلاینده PM ۱۰ طی سالهای ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۶ افزایشی بوده و از آن زمان تا سال ۱۳۹۳، روند نزولی یافته و پس از آن مجدداً سیر صعودی داشته است. در مجموع مشاهده می‌گردد که غلظت سالانه این آلاینده نسبت به سال ۱۳۸۶ روند افزایشی داشته است. میانگین غلظت سالانه این آلاینده در تمام سال‌های موردبررسی در مقایسه با استاندارد سالانه در وضعیت بسیار نامطلوبی بوده است [۶].



شکل (۲): وضعیت میانگین غلظت سالیانه آلاینده ذرات معلق با قطر کمتر از ۱۰ میکرون (PM ۱۰) طی سالهای ۱۳۸۶ الی ۱۳۹۶ [۵]

یکی از عوامل مهم ایجادکننده آلودگی‌ها ذرات معلق، فرآیند تولید مواد معدنی و سیمان در کارخانه‌ها است. صنعت سیمان به عنوان یکی از صنایع پایه، نقش اساسی را در توسعه زیرساخت‌های اقتصادی- اجتماعی هر کشور بر عهده دارد. با وجود اینکه این صنعت یکی از صنایع بسیار مهم، پرشتاب و تأثیرگذار در توسعه و رشد صنعتی هر کشور محسوب می‌شود؛ به طوری که امروزه به عنوان یکی از شاخصهای توسعه صنعتی مورد توجه قرار می‌گیرد، طبق آمارهای به دست آمده، در کشور ما متأسفانه اثرات زیست محیطی ذرات معلق ناشی از کارخانه‌های سیمان، به موضوعی بحث برانگیز و جدی تبدیل شده است. آخرین آمارها نشان می‌دهد که ایران در سال ۱۳۹۶ دارای ۷۵ کارخانه تولیدکننده سیمان است که با ظرفیت تولید ۸۵/۳ میلیون تن سیمان از نظر ظرفیت چهارمین رتبه را در کشورهای جهان بعد از چین و هند و آمریکا در اختیار دارد که این رقم در سال ۲۰۱۷ میلادی ایران با حدود ۵۶ میلیون تن تولید سیمان رتبه یازدهم جهانی را به خود اختصاص داده است. با این حال پیش‌بینی می‌شود ظرفیت تولید، به دلیل تکمیل کارخانجات در دست احداث تا پایان سال ۱۳۹۸ به حدود ۹۱ میلیون تن بالغ شود. با در نظر گرفتن آخرین پیش‌بینی‌های انجام شده در خصوص نرخ رشد ۴/۹ درصدی مصرف سیمان تا سال ۲۰۱۸ و یا به عبارت دیگر افزایش سرانه مصرف جهانی از ۵۳۹ کیلوگرم به ۶۴۰ کیلوگرم، "کسب جایگاه سوم جهان با ظرفیت تولید سالیانه ۱۲۰ میلیون تن و رتبه اول در صادرات جهانی و ظرفیت تولید در منطقه برای صنعت سیمان" در افق چشم انداز ۱۴۰۴ ترسیم گردیده است [۷].

در زمینه استفاده از غبارهای تولیدی توسط کارخانه‌های سیمان کشور باید گفت که سیستم‌های فیلتراسیون قوی (فیلترهای هیبریدی) با مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت با ضریب بازدهی کمتر از ۱۰ میلی گرم در متر مکعب وارد کشور شده که مطابق با استانداردهای جهانی بوده و این سیستم‌ها بدلیل وارداتی بودن و قیمت آن تاکنون فقط در تعدادی از کارخانه‌های سیمان کشور نصب شده‌اند. با کاربرد این نوع فیلترها در صنایع سیمان نظیر شرکت سیمان سپاهان، مطابق شکل (۳) این شاخه از صنایع نیز به جمع دوستداران محیط‌زیست پیوسته است.

صفحه ۷ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	--	---



شکل (۳): نمای خط تولید شرکت سیمان سپاهان قبل و بعد از تبدیل الکتروفیلتر به فیلترهای هیبریدی [۸]

لذا، تامین تجهیزات یکی از عوامل اصلی موثر بر توسعه پایدار صنعت مواد معدنی و سیمان با توجه به افق چشم‌انداز ۱۴۰۴ است. متأسفانه فیلترهای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای غبارگیری ذرات معلق در کشور تولید نمی‌شود که منجر به افزایش میزان آلاینده‌های PM در کلانشهرهای کشور می‌شود که تحقیقات متعدد [۱۳ و ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲] بیانگر آلودگی گسترده ذرات معلق در صنعت سیمان است که با توجه به رعایت الزامات زیست محیطی محدودیت‌هایی را برای رونق آن ایجاد کرده است. لذا تامین تجهیزات مورد نیاز برای قطع وابستگی به خارج و پاسخگویی به نیازهای کنونی صنعت مواد معدنی و سیمان، از اهمیت ویژه‌ای در دستیابی به افق چشم‌انداز ترسیم شده در سال ۱۴۰۴ برخوردار است.

راهکار ارائه شده در طرح

راهکار شما برای حل مشکل مطرح شده در بند ۲-۱-۱ چیست؟ آن را به طور مختصر شرح دهید.

امروزه صنایع بسیاری با این مشکل مواجه هستند که گازهای خروجی آنها حاوی ذرات معلق فراوانی است. بی‌شک صنعت مواد معدنی و سیمان عمده‌ترین تولیدکننده غبار بوده و دارای انواع متنوعی از آن در نقاط مختلفی از خط تولید می‌باشد. غبار تولیدی به عنوان یک مشکل بزرگ زیست محیطی مطرح است. لذا، روش‌های مختلفی نظیر رسوبدهنده الکتروستاتیکی، سیکلون، فیلترهای کیسه‌ای و فیلترهای هیبریدی جهت کنترل ذرات و کاهش غبار خروجی استفاده می‌شود. استفاده از سیکلون‌ها به عنوان یک جداسازی مقدماتی بدلیل کارایی پایین در جداسازی ذرات بسیار ریز، برای فیلترهای کیسه‌ای و الکتروفیلترها مطرح می‌باشد. فیلترهای کیسه‌ای با مدیای بی‌یافت، با جذب توزیع فراوانی ذرات معلق با راندمان ۹۹/۹۹٪ برای غبارگیری مراحل حمل و نقل و انباشت کلینکر، حمل و نقل نظیر تسمه نقاله، باکت الواتور، نقاله مارپیچی، منافذ سیلوها، بارگیری و بسته بندی سیمان استفاده می‌شود. در صورتیکه سیال خروجی کولر کلینکر در صنعت سیمان دمای گاز خروجی ۱۵۵ تا ۳۵۵ درجه سانتیگراد است که غبار این سیال، بخش اعظمی از آلودگی این صنعت می‌باشد. در الکتروفیلترها به دلیل ماهیت الکتریکی جداسازی، با کاهش دمای سیال، مقدار ذرات معلق گازهای

صفحه ۸ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	---	---

خروجی از دودکش سیمان $100-150 \text{ mg/Nm}^3$ است. چنانچه افزایش راندمان فیلتر با افزایش کارائی خط تولید سیمان مدنظر باشد، الکتروفیلتر بسیار گران و پرهزینه می‌شود. همچنین حساسیت بالا به نوسانات شرایط بهره برداری (میزان حرارت، سرعت و حجم جریان، ترکیب ذرات) منجر به ترکیب الکتروفیلترها و فیلترهای کیسه‌ای به صورت همزمان جهت تولید فیلتر مرکب با هیبرید در خانواده غبارگیرها شد. تعامل دو سیستم الکتروفیلتر و فیلتر کیسه‌ای در یک سیستم واحد باعث افزایش بازدهی سیستم در جذب ذرات بسیار ریز غبار و تشکیل سیستمی مجتمع، پایدار و با صرفه اقتصادی شده است. مزیت عمده فیلترهای هیبریدی اثر پذیری کمتر غبار خروجی با تغییر مشخصه‌های سیال، نوع و اندازه ذرات و دستیابی آسان تر به غبار خروجی کمتر در محدوده 10 mg/Nm^3 می‌باشد. شایان ذکر است که فیلترهای مورد استفاده در فیلترهای هیبریدی بدلیل دمای بالای سیال از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت تولید می‌شود و ساختار بافت این نوع فیلترها با توجه به جریان سیال عبوری متفاوت از فیلترهای کیسه‌ای متداول است. همچنین علاوه بر کاهش ذرات معلق PM_{10} ، بازده فیلتراسیون در ذرات معلق $\text{PM}_{2.5}$ افزایش می‌یابد.

از مزایای استفاده از سیستم‌های هیبرید می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بازدهی عالی در جذب ذرات بیشتر از ۹۹٪/۹۹ (برای اندازه‌های مختلف ذرات)
- کیسه‌ها در این سیستم به‌دلیل محافظت در برابر نشست ذرات درشت (به‌دلیل گذر از مرحله الکتروفیلتر) دارار عمر مفید بیشتر و بازدهی بالاتری می‌باشد.
- کوچکتر شدن اندازه تجهیز به‌دلیل استفاده از ۶۵ تا ۷۵ درصد از تجهیزات یک فیلتر کیسه‌ای معمولی و استفاده از درصدی از قطعات الکتروفیلترهای متداول.
- مصرف بهینه انرژی
- تعمیر، نگهداری و ارتقاء راحت‌تر سیستم به‌دلیل عدم نیاز به افزودن پارامترهای کنترلی زیاد به آن
- با وجود مزایای فراوان فیلترهای هیبریدی برای صنایع مختلف آلاینده ذرات معلق، بدلیل عدم تولید مدیای منسوج آن و گران بودن در صورت واردات در کارخانه‌های محدودی نصب شده است. . براین اساس این واحد درنظر دارد با توجه به توانمندی کسب شده در زمینه فیلترهای صنعتی هوا، با تولید صنعتی و نصب مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت و پس از ارزیابی عملکرد میدانی آن در کارخانه‌های تولید سیمان و یافتن مدیای منسوج طراحی شده بهینه و بومی ایران، امکان بهره‌برداری از تولید داخلی فیلترهای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای صنایع آلاینده ذرات معلق PM_{10} و $\text{PM}_{2.5}$ نظیر صنایع مواد معدنی و سیمان را فراهم نماید.

۲-۲- کلیات فنی طرح

در این طرح قرار است چه فناوری‌هایی را توسعه دهید؟ کلیات آن را به طور مختصر شرح دهید.

صفحه ۹ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
--------------	---	---

در تلاش برای دستیابی به بازده بهینه فیلتراسیون برای شرایط مختلف عملیاتی، فیلترهای هیبرید به عنوان فناوری نوین کاهش و حذف گازهای آلاینده و ذرات خروجی از دودکش صنایع معدنی و سیمان معرفی شده‌اند. توسعه فرآیند فیلتراسیون با استفاده از فناوری مدیای منسوج بافته از جنس الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت همراه با لایه غشایی در صنایع آلاینده محیط زیست علاوه بر دوام و مقرون به صرفه بودن منجر کاهش میزان ذرات معلق PM_{10} و $PM_{2.5}$ بعنوان شاخص‌های مرگ و میر در جامعه و آسیب به اکوسیستم طبیعت می‌شود.

توسعه فرآیند فیلتراسیون با استفاده از فناوری تولید مدیای منسوج از الیاف معدنی بدلیل قابلیت تحمل دماهای تا ۲۶۰ درجه سانتیگراد در تولید فیلترهای منسوج مورد نیاز برای غبارگیری از گازهای خروجی کوره محسوب می‌گردد که امکان کارکرد کوره با دمای بالاتر و بنابراین افزایش نرخ تولید کلینکر را فراهم می‌کند. با طراحی ساختار بافت پارچه با توجه به اندازه و توزیع اندازه ذرات فیلترشونده جهت حصول بالاترین راندمان، با قرار گرفتن نخ‌ها در تولید مدیای منسوج بصورت چندلایه، ساختار متخلخلی (مدیای فیلتر) که عمل جداسازی در آن انجام می‌شود، بوجود می‌آید که باعث جلوگیری از عبور غبار و در عین حال افت فشار می‌شوند. همچنین برای بهینه کردن راندمان فیلتراسیون تا ۹۹/۹۹ درصد و افزایش عمر آن از غشایی از جنس تفلون استفاده می‌شود. شایان ذکر است که با استفاده از فن آوری دوخت صنعتی و چند لایه کردن مدیا در مناطق درز از افت فشار و کاهش راندمان جلوگیری شود.

لذا دستیابی به فناوری طراحی ساختار و مکانیزم بافت مدیای فیلترهای منسوج از الیاف معدنی، لایه نشانی و دوخت مدیای فیلترهای هیبریدی جهت کاهش آلودگی هوا در صنایع مختلف تولید کننده ذرات معلق PM امری لازم و ضروری است.

۲-۱- جزئیات طرح از منظر فنی

از دیدگاه فنی، جزئیات فناوری مورد نظر را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهید.

عوامل مختلفی در ساخت، عملکرد و انتخاب فیلترهای منسوج تاثیر دارند. این عوامل عبارتند از ویژگی الیاف مورد استفاده (نوع الیاف، طول، ظرافت، سطح مقطع، خواص شیمیایی،...)، ویژگیهای ساختمانی پارچه فیلتر (نوع ساختمان، تراکم، وزن، نوع تکمیل،...)، خصوصیات محیط اطراف فیلتر (دما، رطوبت، شرایط جریان، ترکیبات شیمیایی، ویژگی‌های فیزیکی مواد فیلتر شونده)، پیکربندی فیلترها (فیلترکیسه ای، کاتریج، استوانه،...)، خصوصیات ذرات (اندازه ذرات، توزیع اندازه، غلظت ذرات، نوع مواد ذرات،...)، نیروها و قابلیت موردانتظار از فیلتر (کیفیت فیلتراسیون) می‌باشد.

– مواد اولیه

انتخاب مواد برای طراحی مدیای فیلتر بستگی به عملکرد، فرآیندپذیری و هزینه تهیه آن‌ها دارد. مدیاها براساس ترکیب مناسبی از خصوصیات مدنظر نظیر مانند ضخامت، استحکام، انعطاف‌پذیری و مقاومت در برابر پارگی به شکل فیلتر نهایی تولید می‌شوند. در فیلترهای هیبریدی با توجه به اینکه سیال همراه غبار این مرحله از فرآیند تولید مواد معدنی و سیمان دارای دمای بالاتر از ۱۲۰ درجه سانتیگراد همراه با رطوبت و مواد قلیایی است، مواد اولیه فیلتر منسوج دارای ویژگی‌هایی نظیر دوام، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، حرارت و ثبات زیست محیطی می‌باشند.

الیافی که دارای ساختار شیمیایی آلی هستند در پایین‌تر از دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد تخریب شده و امکان پایداری بلند مدت در دماهای بسیار پایین‌تر را نیز ندارند. بنابراین برای دماهای بالا ضروری است که از الیاف غیر آلی (معدنی) استفاده شود. الیاف غیر آلی معمولاً استحکام کششی شبیه الیاف با ساختار خطی HM-HT بوده ولی استحکام فشاری بهتری دارند. به هر حال این الیاف در برابر خمش شکننده بوده که این امر باعث دشواری

صفحه ۱۰ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

شدن فرآیند تولد آنها می‌گردد. همچنین فرآیندهای چله‌کشی و بافندگی نیز با شرایط خاص انجام می‌شود. الیاف شیشه، آزبست، کربن و الیاف سرامیکی مشهورترین الیاف غیرآلی با کارایی بالا بوده که بدلیل خواص منحصر به فردشان به طور گسترده در منسوجات صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند[۱۴]. در ادامه مهم‌ترین الیاف مورد استفاده در تولید مدیاهای فیلترهای صنعتی هوا معرفی می‌شوند.

- الیاف آزبست[۱۴]

الیاف آزبست یک لیف معدنی طبیعی بوده که ساختار شیمیایی برخی از انواع آن به صورت کلرایسولیت، کروسیدولیت، ترمولیت و آنتوفالیت می‌باشد. به هر حال ۹۰ درصد الیاف آزبست تجاری به صورت کلرایسولیت می‌باشند. این الیاف دارای خواص مطلوب بسیار زیادی بوده و قیمت پایینی نیز دارند. این الیاف دارای جذب رطوبت یک درصد بوده و همچنین دارای مقاومت حرارتی خوب و دمای تخریب حدود ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. استحکام کششی این الیاف ۷۰۰ مگاپاسکال و مدول ۳ گیگاپاسکال بوده و چگالی آن ۲/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. به هر حال الیاف آزبست آنقدر ظریف بوده که قابل تنفس توسط ریه‌های انسان بوده و امروز کاربرد آنها در اروپا و آمریکا ممنوع شده است. لذا، استفاده از این الیاف با کشف خطرات سرطان‌زا رو به کاهش می‌باشد بطوریکه الیاف دیگر دارای قطر بالا و غیرقابل تنفس برای جایگزینی کامل آنها نظیر الیاف شیشه، سرامیکی و کربن توسعه یافته است.

- الیاف سرامیکی [۱۵ و ۱۶]

الیاف سرامیک نوعی الیاف مصنوعی از جنس سیلیکات آلومینوم می‌باشد که خاصیت دیر گدازی بالایی دارند و از ذوب و دمیدن مذاب ترکیبی از پودر خالص آلومینا و سیلیس و جهت گریدهای خاص از اکسید زیرکونیوم در کوره‌های قوس الکتریک تهیه می‌گردد. مخلوط آلومینا و سیلیس پس از ذوب در کوره قوس الکتریکی در دمایی حدود ۲۰۰۰ °C بوسیله هوای فشرده دمیده می‌شود و یا بروی غلتک‌های چرخان بوسیله نیروی گریز از مرکز به الیاف تبدیل می‌شوند. در حین دمش، جریان مذاب به قطرات کوچکی تبدیل می‌شود که در ادامه پروسه به صورت الیاف کشیده می‌شوند. الیاف حاصل سفید رنگ و دارای ساختار آمورف (غیر بلوری) بوده و می‌توانند به عنوان عایق نسوز در اشکال مختلف در طیف گسترده حرارتی تا دمای ۱۴۰۰ °C مورد استفاده قرار گیرند

- الیاف کربن یا گرافیت[۱۵ و ۱۶]

کربن عنصری با چگالی ۲/۲۷ g/cm^۳ است و شکل‌های مختلف بلوری دارد. شکل بلوری موردنظر در الیاف کربن، ساختار گرافیتی آن است که در آن عناصر کربن به صورت لایه‌های شش ضلعی قرار گرفته‌اند. شکل دیگر و معروف کربن، ساختار کووالانسی الماس است که در آن اتم‌ها، شبکه‌های سه بعدی سخت و انعطاف ناپذیر تشکیل می‌دهند. الیاف کربن (که در آمریکا به آن الیاف گرافیت می‌گویند) الیافی به مراتب نازک‌تر از موی انسان (۲۰۰-۱۰۰ μm) در قطری بین ۱۰-۶ μm می‌باشند. علیرغم حجم بالای استفاده از آنها، قیمت الیاف کربن هنوز نسبتاً بالا است. الیاف کربن از لحاظ ساختمانی متشکل از کربن‌های گرافیتی هستند و از نظر شیمیایی شامل ۹۹/۹٪ کربن خالص است. این ساختمان از لایه‌های موازی تشکیل شده است که در آنها اتم‌های کربن به صورت شش وجهی‌های منظم قرار گرفته‌اند. به این لایه‌ها صفحات بنیادی (basal plane) گفته شده و فواصل این لایه‌ها ۳/۴ Å می‌باشد که بزرگ‌تر از فاصله بین اتم‌های مجاور (۱/۴۲ Å) در هر لایه است. هدایت الکتریکی و حرارتی بالای گرافیت در جهت لایه‌ها به علت تحرک الکترون‌های π در بین لایه‌ها است. این صفحات به وسیله نیروهای ضعیف واندروالسی در کنار هم قرار گرفته‌اند در حالی که پیوند محکم کووالانسی بین اتم‌های کربن موجود در هر لایه وجود دارد. لذا الیاف کربن از نظر خواص فیزیکی و مکانیکی

صفحه ۱۱ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

رفتاری ناهمسان (Anisotropic) از خود نشان می‌دهند. به همین جهت مدول آنها در جهت صفحات بنیادی حدود 1000 GPa و در جهت عمود بر این صفحات حدود 35 GPa می‌باشد. لذا جهت‌دهی صفحات بنیادی در جهت محور طولی الیاف باعث تولید الیافی با مدول بالا می‌شود که با توجه به چگالی کم این مواد در نهایت الیافی با مدول ویژه بسیار بالا حاصل می‌شود.

الیاف کربن از مواد اولیه مختلفی تهیه می‌شوند. خواص مکانیکی محصول بسته به نوع مواد اولیه و شرایط فرآیند، می‌تواند بسیار متفاوت باشد، زیرا این عوامل تعیین‌کننده خلوص و جهت‌یافتگی کریستال‌ها می‌باشند. مواد اولیه مورد استفاده در ساخت الیاف کربن به دو دسته کلی تقسیم می‌گردند: مواد اولیه لیفی (textile precursors) مانند پلی‌اکریلونیتریل (PAN) و رایون (pitch precursors) مواد اولیه قیری

– الیاف شیشه [۱۵ و ۱۶]

مواد اولیه برای تولید الیاف شیشه شامل ماسه سیلیسی، سنگ آهک، کائولن، کلمانیت و برخی اجزاء ترکیبی دیگر به مقدار کم (نظیر منیزیت، دولومیت، فلدسپار، فلوئورین و سولفات سدیم) می‌باشند. الیاف شیشه از ذوب مواد اولیه شیشه در دمای بالا، حدود 1500°C توسط کوره‌های مخصوص ذوب شیشه با توجه به نوع و ترکیب مواد اولیه به دو روش ذوب مستقیم و ذوب غیر مستقیم انجام می‌شود.

فرآیند تولید الیاف شیشه در روش ذوب مستقیم را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود:

– آماده سازی مواد خام: بیش از نیمی از مواد اولیه مورد استفاده ماسه سیلیس است و قسمت اصلی هر نوع الیاف شیشه را تشکیل می‌دهد. سایر اجزاء شامل مقادیر ناچیز سایر ترکیبات شیمیایی می‌باشند.

– بخش اختلاط (Batch House) در اینجا مواد با هم مخلوط شده برای قسمت کوره آماده می‌شوند. اصطلاحاً به این توده مخلوط، Batch گفته می‌شود.

– کوره: دمای کوره به اندازه کافی زیاد است تا ماسه و سایر اجزاء را ذوب کند و بصورت شیشه مذاب در آورد. سطح داخلی کوره با آجرهای مخصوصی ساخته شده است که در دوره‌های زمانی مشخص تعویض می‌شوند.

– بخش Bushing: مواد مذاب سپس به ناحیه رشته‌ساز (bushing) که دمای آن حدود 1260°C است هدایت و از منافذ موجود در رشته ساز که تعداد آنها معمولاً 204 و یا مضربی از آن است و هر سوراخ قطری در حدود $3-75 \text{ mm}$ دارند به بیرون رانده می‌شوند.

– تشکیل الیاف: پس از آن یک جمع‌کننده مکانیکی شیشه مذاب را از داخل منافذ رشته‌ساز با سرعتی حدود 3000 m/min به بیرون می‌کشد و در نتیجه یک لیف پیوسته با قطر نهایی بین $25-2 \mu\text{m}$ بسته به ابعاد منفذ و سرعت کشش و دما به وجود می‌آید.

– آهار زنی: الیاف مو مانند، با یک مخلوط شیمیایی مایع که Sizing نامیده می‌شود، پوشش داده می‌شوند. آهار زنی برای محفوظ ماندن الیاف از سایش به یکدیگر در طی فرآیند ساخت و کار و همچنین به منظور حصول اطمینان از چسبندگی الیاف به رزین انجام می‌شود.

در روش تولید الیاف شیشه به روش ذوب غیر مستقیم، پس از تولید مذاب شیشه در کوره، مذاب خالص از طریق راهگاه‌های هادی منشعب از کوره ذوب به بخش تجهیزات گلوله‌سازی جریان یافته و توسط ماشین و تجهیزات گلوله زنی لقمه شده و گلوله یا میله‌های کوچک شیشه‌ای تولید و سپس سرد می‌گردد. این گلوله‌ها و یا مفتول‌های شیشه‌ای در فرآیند بعدی که مستقل از این بخش می‌باشد بعنوان مواد اولیه تولید الیاف شیشه بسته‌بندی

صفحه ۱۲ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

شده و بکار برده می‌شود. الیاف شیشه در این روش در یک واحد مستقل پس از پیش‌گرم و ذوب مجدد با انتقال از سیستم پوشش‌دهی شکل دهنده الیاف شیشه تبدیل به فیلامنت می‌شود.

الیاف شیشه در انواع مختلفی تولید می‌شوند. عمده‌ترین انواع الیاف تولیدی موارد ذیل می‌باشند که در میان آنها الیاف نوع E بیشترین کاربرد را دارد و حدود ۹۰ درصد الیاف شیشه جهان را شامل می‌شود:

glass-E مصارف عمومی

glass-R خواص مکانیکی بالاتر

glass-S خواص مکانیکی بالاتر

glass-c مقاومت شیمیایی مناسب

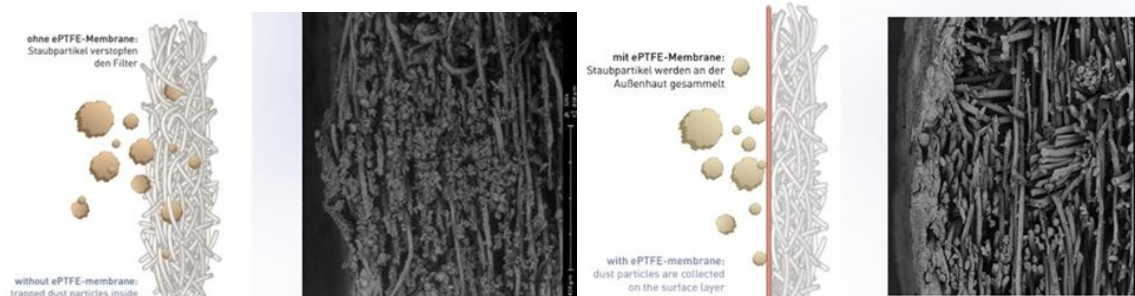
glass-ECR مقاومت اسید و باز خوب

glass-AR مقاومت اسید و باز خوب

الیاف شیشه نوع E از الیاف طبیعی به دست می‌آید و به عنوان الیاف بوسیلیکات-آلومینی-آهک با قلیای کم شناخته می‌شود. این نوع الیاف در گذشته به علت خواص عایق الکتریکی بیشتر در پیچیدن الکتروموتورها و در مجموع برای مصارف الکتریکی به کار می‌رفت. ولی امروزه دامنه کاربرد آن گسترش یافته است. دلیل این امر دی‌الکتریک بودن، مقاومت در برابر شرایط آب و هوایی، مدول الاستیسیته خوب و استحکام کششی مناسب آن می‌باشد. الیاف شیشه E در شرایط رطوبت و درجه حرارت بالا نیز از مقاومت خوبی برخوردار است. این الیاف همچنین در برابر سایش، کشش و خوردگی مقاوم است که این خواص ناشی از بالا بودن درصد سیلیس در ترکیب مواد تشکیل دهنده آن است.

- نوع پوشش

حفاظت در برابر اسیدها و هیدرولیز شدن (Protection against acids and hydrolysis) این عملیات نوع خاصی از آغشته سازی بر پایه تفلون است که بر روی سطح اعمال شده و خاصیت ضد چسبندگی پوشش PTFE را فراهم می‌کند. همچنین خاصیت آب و چربی‌گریزی ایجاد شده و الیاف به طور مؤثری در برابر حمله اسید و هیدرولیز شدن محافظت می‌گردد. با ایجاد پوشش فعال فیلتر، غبار بر روی سطح جدا شده و به داخل تار و پود آن نفوذ نمی‌کند. علاوه بر این، سطح دارای خاصیت ضد چسبندگی شده و موجب کاهش نیروی چسبندگی بین پارچه فیلتر و کیک غبار می‌شود. مزیت‌های این پوشش شامل تمیز کردن بهینه، افزایش عمر سرویس دهی و بازده جداسازی بالا است. در شکل (۴) تاثیر استفاده از پوشش PTFE در عدم نفوذ غبار به مدیای منسوج فیلتر ارائه شده است.



شکل (۴): تاثیر استفاده از پوشش PTFE در عدم نفوذ غبار به مدیای منسوج فیلتر [۱۷]

– ساختار مدیای منسوج در فیلتر هیبریدی

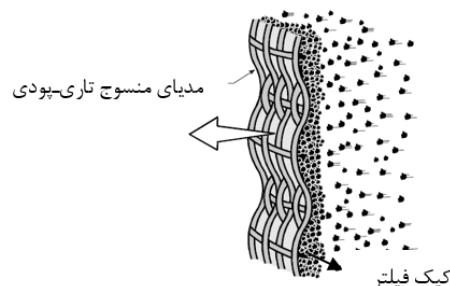
مدیاها با ساختار بافت اغلب برای کاربردهایی نظیر تخمین آسان از توزیع اندازه منافذ، راحتی ساخت برای به دست آوردن بازده فیلتراسیون موردنظر و آسان تمیز شدن به مدیاهای بی‌بافت ترجیح داده می‌شوند. مدیاهای فیلتر دارای ساختار بافته شده را می‌توان به توجه به اندازه ذرات و راندمان فیلتراسیون مدنظر با تغییر پارامترهای بافت و ویژگی‌های نخ طراحی کرد. نخ‌های مورد استفاده در مدیاهای فیلتر دارای ساختار بافته شده منو فیلامنت، نخ‌های ریسیده شده و نخ‌های چندلا فیلامنتی می‌باشد [۱۸ و ۱۹].

همچنین ساده‌ترین ساختار بافت تار-پودی برای تولید مدیا، طرح بافت تافته است. این بافت با ساختاری متراکم، کوچکترین خلل و فرج را نسبت به سایر مدیاهای فیلتر دارای ساختار بافته شده، فراهم می‌آورد. لذا، ذرات را خیلی سریع جذب و از ورود آنها ممانعت می‌کند، اما استفاده از این نوع بافت بدلیل ایجاد افت فشار زیاد متداول نمی‌باشد [۲۰ و ۲۱].

طرح‌های دیگر بافت تار-پودی مورد استفاده در مدیاهای فیلترهای صنعتی، سرژه و ساتین است. طرح بافت سرژه معمولاً $2/1$ و $1/3$ می‌باشد. بافت سرژه ذرات را مانند بافت تافته در خود نگه نمی‌دارد. بنابراین، خیلی زود منافذ آن توسط ذرات بسته نمی‌شود و نیز بافت سرژه اجازه عبور میزان جریان مناسب از میان مدیای فیلتر و مقاومت بالا نسبت به گرفتگی منافذ را فراهم می‌کند. در طرح بافت ساتین، نحوه قرارگیری نخ تار یک مرتبه رو و چهار مرتبه در زیر پود یا برعکس بوده که در تارهای بعدی جهش آن دو یا سه پود می‌باشد. در مدیاهای با ساختار بافت ساتین، ذرات کمتری نسبت به بافت سرژه و تافته در ساختار بافت محبوس می‌شوند، و نیز کیک فیلتر بدلیل فلوت بلند تار یا پودی براحتی از سطح پارچه جدا می‌شود [۲۲ و ۲۳].

طرح‌های مختلف بافت تار-پودی، بسته به نحوی درگیری تار و پود خلل و فرج متفاوتی برای مدیا فراهم می‌کند که میزان نفوذپذیری و استحکام مدیا را تحت تاثیر قرار می‌دهند. بعنوان مثال بافت تافته برای یک مدیا استحکام بالا، نفوذپذیری کم و افت فشار بالای ایجاد می‌کند. مطابق شکل (۵)، در مدیاهای منسوج دارای بافت تار-پودی فیلتراسیون اصلی توسط کیک تشکیل شده بر روی سطح مدیا انجام می‌شود و سطح مدیا بعنوان یک صافی سطحی فقط ذراتی را که اندازه آنها بزرگتر از خلل و فرج مدیا است، در خود محبوس می‌کند.

بافت‌های حلقوی بدلیل منافذ بازتر نسبت به بافت‌های تار-پودی بندرت در مدیای فیلتراسیون استفاده می‌شوند ولی بعنوان بستر محافظ برای صفحات روغن گیر و رطوبت گیر جریان هوا مورد استفاده قرار می‌گیرند [۲۴ و ۲۵].



شکل (۵): نحوه فیلتراسیون عمیق [۲۱]

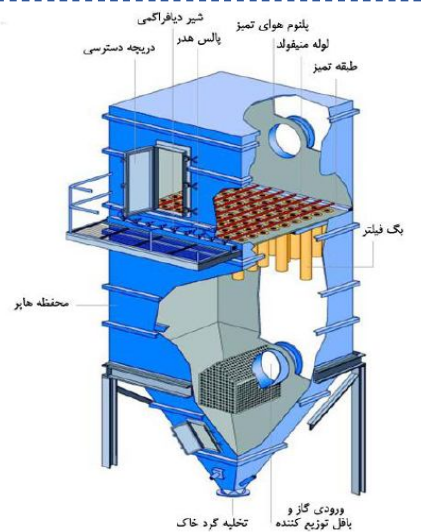
امروزه صنایع بسیاری با این مشکل مواجه هستند که گازهای خروجی آنها حاوی ذرات فراوانی است. لذا، روش‌های مختلفی نظیر استفاده از فیلترهای منسوج، فیلترهای الکترواستاتیک و اسکرابرها جهت کنترل ذرات و کاهش غبار خروجی استفاده می‌شود. هم‌اکنون بگ‌هاوس‌ها در بسیاری از صنایع همچون صنایع فولاد، سیمان، داروسازی، شیمیایی، فلزی، دفع زباله،... به علت جمع شدن ذرات در اندازه‌های مختلف، مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقررات و استانداردهای جدید (CAAA-۱۹۹۰) بر جمع کردن ذرات با قطر کمتر از ۱۰ میکرون تأکید بیشتری می‌کنند و فیلترهای منسوج توجه ویژه‌ای به کنترل ذرات ریز دارند [۲۵].

غبارگیرهای منسوج بطور عمده به نام فیلتر کیسه‌ای و بگ‌هاوس شناخته می‌شوند. در بگ‌هاوس جریان سیال از داخل مدیای منسوج فیلتر عبور داده می‌شود و ذرات غبار روی سطح مدیای منسوج نشست می‌کنند. لایه غبار که روی سطح مدیای منسوج تشکیل می‌شود با تکاندن به روش‌های مختلف از کیسه جدا شده و وارد قیف می‌شود. برای اینکه لایه غبار روی مدیای منسوج، افت فشار زیادی برای عبور جریان سیال ایجاد نکند، به سطح مدیای منسوج بزرگی احتیاج است. به‌منظور جا دادن سطح بزرگی از مدیای منسوج در یک فضای محدود، مدیای منسوج را به صورت کیسه‌های استوانه‌ای درمی‌آورند که به این مجموعه کیسه‌های استوانه در یک محفظه بگ‌هاوس گفته می‌شود. در شکل (۶) نمایی از یک فیلتر کاتریجی بگ‌هاوس ارائه شده است. اندازه یک بگ‌هاوس به دبی حجمی سیال و به نسبت دبی حجمی سیال به سطح مدیای منسوج بستگی دارد. مقدار نسبت دبی حجمی سیال به سطح مدیای منسوج به غلظت سیال، دما، روش یا نحوه تمیز کردن کیسه و سطح تکنولوژی فیلتر بستگی دارد [۲۲ و ۲۵].

به‌منظور حذف گرد و غبار از جریان هوای خروجی از فیلترهای کیسه‌ای منسوج این فیلترها که شامل کیسه‌های عمودی به قطر ۲۰۰-۱۴۰ میلی‌متر و ارتفاع ۶۰۰۰-۱۸۰۰ میلی‌متر می‌باشند و به طور معمول تعدادی از کیسه‌ها را در یک محفظه فلزی به طور موازی در کنار هم قرار می‌دهند و جریان غبار از درون آن عبور می‌کند این نوع فیلترها برای ذراتی با قطر حدود یک میکرون به کار می‌روند و اگر به طور مناسب طراحی شوند دارای راندمان فیلتراسیون ۹۹٫۷ درصدی خواهند بود [۲۲].

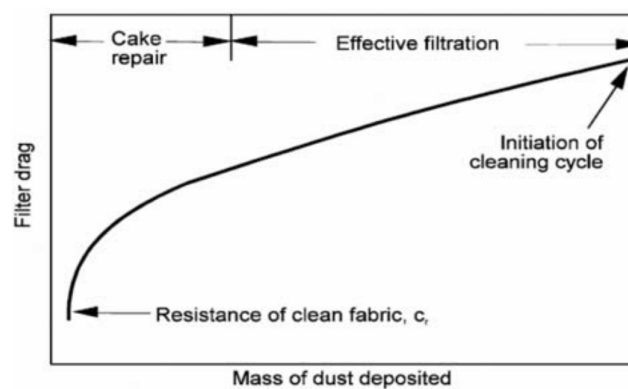
دو واژه سرعت غبارگیری و نسبت هوا به پارچه قابل استفاده به جای یکدیگر هستند. نسبت هوا به پارچه، با نسبت هوای وارد شده به فیلتر با واحد متر معکب بر دقیقه به سطح فیلتراسیون با واحد متر مربع تعریف می‌شود. بالاتر بودن این نسبت، به معنای حجم بالاتری از هوا یا گاز است که از سطح پارچه فیلتر می‌باشد [۲۶].

صفحه ۱۵ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مדיاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---



شکل (۶): فیلتر کارتریجی بگ‌هاوس

نمودار عملکرد فیلتر در تک کیسه یک فیلتر فیلتر پارچه ای در شکل (۷) نشان داده شده است. این نمودار از دو دوره رشد غیرخطی و رشد خطی تشکیل شده است. تغییرات مقاومت فیلتر روی محور عمودی در مقابل مقادیر توده غبار یا کیک غبار نشست □ □ ته روی کیسه فیلتر در محور افقی شرایط ترسیم نمودار را فراهم می نماید.



شکل (۷): نمودار عملکرد فیلتر در تک کیسه یک فیلتر پارچه ای

صفحه ۱۶ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

نقطه Cr نقطه شروع و پائین ترین نقطه مقاومت فیلتر روی نمودار عملکرد فیلتر ترسیم شده بوسیله یک کیسه فیلتر تمیز می باشد. رشد تصاعدی و نمائی مقاومت فیلتر بیشتر از یک نرخ رشد ثابت (رشد غیر خطی) در دوره بازسازی یک غبار و شکل گیری یک غبار اولیه روی کیسه فیلتر بر روی نمودار به سرعت انجام می پذیرد.

دوره فیلتراسیون موثر تا مادامی که مقاومت فیلتر روی نمودار با یک نرخ رشد ثابت (رشد خطی) افزایش می یابد، ادامه خواهد داشت. زمانی که مقدار افت فشار کل در انتهای نمودار به مقدار تنظیم شده در طراحی سیستم می رسد، تمیزسازی کیسه در بالاترین نقطه نمودار آغاز می گردد. در این نقطه افت فشار تا نقطه آغازین (اغلب بطور عمودی روی نمودار عملکرد) کاهش می یابد. زمانی که سیکل تمیزسازی متوقف گردد، مجدداً سیکل بازسازی یک غبار آغاز می شود و همان مراحل سیکل قبلی دوباره تکرار می شود [۲۰ و ۲۷].

– دوخت و درز بخیه مدیا

دوخت بدنه کیسه فیلتر به دو روش دوخت سه گانه (سه سوزنه) و حرارتی در راستای طولی آن انجام می گردد. در روش دوخت عادی (دوخت سه گانه)، اتصال درز کیسه ها توسط نخ های مخصوص دوخته می شود که در طول مدت زمان بهره برداری و انجام عمل جت پالس از نقطه دوخته شده که مقاومت کمتری دارد به مرور زمان، آسیب دیده و از هم گسسته می شود، بنابراین علاوه بر روش دوخت سه گانه، مجهز به تکنولوژی دوخت – جوش حرارتی جهت دوخت کیسه ها استفاده می شود که در این روش محل دوخت را طی فرایندی به هم جوش داده تا این قسمت از کیسه مقاوم شده و در مقابل سیستم جت پالس استحکام بیشتر و در نهایت منجر به افزایش طول عمر و بازدهی کیسه ها می گردد.

نحوه تولید و دوخت بالای کیسه نیز می تواند به صورت ذیل انجام پذیرد:

- نوار ارتجاعی یا اسنپ بند (Snap band)
- حلقه فولادی، لاستیکی و یا ریسمانی
- دکمه دار
- فلنجی
- پولک لاستیکی
- حلقه در بالا
- خام (بدون دوخت)
- آویزی
- تخت

دوخت بدنه فیلتر نیز می تواند به صورت دوخت سه گانه (سه سوزنه) و یا حرارتی در راستای طولی آن باشد.

صفحه ۱۷ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

دوخت کف فیلتر نیز به صورت‌های دیسکی، انتهای تکی، کف همراه با تقویت، تخت دوخته شده، فلنجی، اجاطه شده بر اساس پارامترهای پیکربندی مدیای فیلتر منسوج در فیلتر هیبریدی انجام می‌گردد.

مراجع:

- ۱- Mark LI and Léo MALLAT, impacts of air pollution, July ۲۰۱۸
- ۲- ۲۰۱۸ WORLD AIR QUALITY REPORT, IQAir AirVisual
- ۳- Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease, World Health organization ۲۰۱۶
- ۴- Michael Greenstone and Claire Qing Fan, Introducing the Air Quality Life Index, Energy Policy Institute at the University of Chicago, NOVEMBER ۲۰۱۸

۵- ناظر اقتصادی ایران، گروه بانک جهانی، پاییز ۱۳۹۵

۶- گزارش کیفیت هوای تهران، شرکت کنترل کیفیت هوا و بسته به شهرداری تهران، ۱۳۹۶

۷- گزارش پژوهشی؛ «بررسی صنعت سیمان در کشور» (چهل سالگی انقلاب)، تابستان ۱۳۹۷

۸- <http://www.cementtechnology.ir/Environment/Environment.۱۳.pdf>

۹- ایمان آقاملایی، محمد غفوری، غلامرضا لشکری پور، ارزیابی آلودگی هوا ناشی از صنعت سیمان، دومهنامه سلامت کار ایران دوره ۱۲، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۴

۱۰- علیرضا نورپور، نیما کاظمی شهابی، مدلسازی پراکنش آلاینده‌های هوا خروجی از دودکش کارخانه سیمان ایلام، نشریه مهندسی عمران و محیط زیست، جلد ۴۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

۱۱- علی الماسی، احمد محمدی، راضیه خاموطیان، زهرا عطافر، فروغ فرهادی، میترا محمدی، فاطمه اسدی، بررسی میزان آلاینده‌های خروجی از دودکش کارخانه سیمان سامان کرمانشاه در سال ۹۱-۱۳۹۰، فصلنامه بهداشت در عرصه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی - دانشکده بهداشت دوره ۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲

۱۲- یوسف امیدخانیآبادی، غلامرضا گودرزی، رجب رشیدی، محمد خوش‌گفتار، شیرین اسماعیلی، ارزیابی پراکنش گرد و غبار با استفاده از مدل پلوم گوس: مطالعه موردی کارخانه سیمان دورود، مجله دانش و تندرستی، دوره ۱۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶

۱۳- عباس علیپور، سعیده باقری راد، سیدعلی اکبر رضائی طالشی، هوشنگ رئیسین، بررسی و تحلیل اثرات مراکز صنعتی تولید سیمان و آلاینده های ناشی از آن بر روی زندگی شهری نمونه موردی کارخانه تولید سیمان آبیگ قزوین، سومین همایش ملی تهویه و بهداشت صنعتی، ۱۳۹۱

۱۴- سید هژیر بهرامی - مصطفی گودرز، منسوجات فنی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، پاییز ۱۳۹۴

۱۵- I. M. Hutten, "Handbook of Nonwoven Filter Media", Published by the Elsevier Science; ۱ edition (April ۶, ۲۰۰۷)

صفحه ۱۸ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

- ۱۶- W. Albrecht, H. Fuchs, W. Kittelmann, "Nonwoven Fabrics: Raw Materials, Manufacture, Applications, Characteristics, Testing", Published by the Wiley-VCH, Updated edition (February ۷, ۲۰۰۳)
- ۱۷- www.kayser-filtertech.com
- ۱۸- www.parker.com
- ۱۹- R. Chapman, "Applications of Nonwovens in Technical Textiles", Published by the Woodhead Publishing Ltd, ۱ edition, (۱۵ Jun. ۲۰۱۰)
- ۲۰- Frederic, E. R., "Some effects of charges in Fabric Filtration", Journal of Air Pollution Control Association
- ۲۱- Billings, C. E., "Handbook of Fabric Filter Technology", Springfield
- ۲۲- Roanoke, V. A., "Fabric Filter-Baghousees, Theory, Design and Selection"
- ۲۳- www.donaldson.com
- ۲۴- K. Sutherland, G. Chase "Filters and Filtration Handbook", Published by the Elsevier Science, ۵ edition (August ۶, ۲۰۰۸)
- ۲۵- D. Purchas, K Sutherland, "Handbook of Filter Media", Published by the Elsevier Science, ۲ edition (November ۱۱, ۲۰۰۲)
- ۲۶- Beachler, D. S. and Jahnke, J. A. "Control of Particulate Emissions"
- ۲۷- Stern, A. C., "Engineering Control of Air Pollution"

جزئیات طرح از منظر ساختاری

آیا داشتن این فناوری چرخه خاصی را تکمیل می‌کند؟ جایگاه فناوری را در کل ساختار صنعت و فناوری کشور تشریح نمایید.

سیمان به عنوان کالایی زیربنایی نقش بسیار مهمی در رشد و آبادانی دارد، چنانچه غالباً میان رشد اقتصادی و مصرف سرانه سیمان رابطه نزدیکی وجود داشته است. از آنجا که هم محصول نهایی سیمان و هم مواد اولیه مورد نیاز آن بسیار سنگین بوده و هزینه حمل و نقل آن چشم گیر است، این کالا غالباً غیر قابل تجارت بوده و به همین دلیل اغلب کارخانه های این صنعت در کنار معادن مورد نیاز احداث می شوند و کشورهای تجارت کننده آن معمولاً در حیطه کشورهای همسایه خود به تبادل این کالا می پردازند. کشور ایران از نظر جغرافیایی توسط سلسه کوه های آهکی احاطه شده و به لحاظ معادن آهکی از توزیع و کثرت مناسبی در سطح کشور برخوردار است. به عبارت دیگر مواد اولیه سیمان در کشور به وفور یافت می شوند. از بعد تکنولوژیکی حدود ۸۰ درصد تجهیزات فنی و مهندسی و دانش مربوط به این صنعت در کشور موجود است. هم اکنون این صنعت در جایگاه ویژه ای در جهان و البته در اقتصاد ایران دارد. علاوه بر این، ایران رتبه اول تجارت این کالا را در کل جهان داشته و با توجه به همسایگانی از جمله عراق و افغانستان که پتانسیل مناسبی از نظر تقاضای سیمان داشته اند، ظرفیت بسیار خوبی برای توسعه صادرات این محصول در ایران وجود. داشته است. در حال حاضر این صنعت حدود ۵٪ دصد از تولید ناخالص ملی و ۳/۳ درصد از ارزش افزوده صنعت و بیش از ۲ درصد از شاغلین کارگاه های بالاتر از ۱۰ نفر کارکن ایران را به خود اختصاص داده است. با تمامی مزایای نامبرده در این صنعت، بهدلیل مختلف امروزه یکی از عمده ترین دلایل آلودگی هوا کارخانجات سیمان می‌باشد که سهم ویژه ای را در انتشار آلاینده های گازی و غبار به اتمسفر ایفا می‌کنند.

صفحه ۱۹ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

آلودگی هوا یک مشکل اجتماعی است، مشکلی که اصولاً در نتیجه فعالیتهای انسانی تولید گردیده و بصورت نامطلوبی بر سلامت انسانها و حیات وحش تاثیر میگذارد. آلودگی هوا تهدید جدی برای انسان و جاندارانی که در مناطق اطراف صنایع زندگی می کنند، بحساب می آید. صنایع سیمان از جمله صنایعی می باشد که از یک سو مواد مورد نیاز برای توسعه و ساخت و ساز را فراهم می کند و از سوی دیگر بر روی برخی از استانداردها و عوامل محیطی تاثیر می گذارد. ذرات معلق و گازهای گلخانه ای گوناگون حاصل از صنایع سیمان بدلیل کم بودن نظارت بعنوان یک تهدید جدی برای هوا است. لذا، استفاده از فیلترهای هیبریدی از مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای توسعه پایدار این صنعت امری ضروری است. بر این اساس، دستیابی به فناوری تولید فیلترهای منسوج صنعتی هوا جهت کنترل ذرات معلق PM و بومی سازی آن منجر به توسعه پایدار صنعت سیمان می شود.

۳-۲- اهمیت و جذابیت طرح

در این بخش معیارهای در نظر گرفته شده برای جذابیت به تفصیل مورد بررسی قرار می گیرند. آیا دستیابی به فناوری مورد نظر برای کشور موضوعی استراتژیک محسوب می شود؟

یکی از نگرانی هایی که در مورد پیشرفت روز افزون صنایع و کارخانه ها در جوامع امروزی مطرح است. بحث آلودگی های زیست محیطی است. انسان موثرترین و مهم ترین عامل در تغییر محیط زیست است. عواملی چون افزایش جمعیت، پیشرفت های صنعتی، دسترسی بودن منابع طبیعی و بسیاری از عوامل دیگر در تخریب محیط زیست موثرند. فرایند تولید سیمان به نحوی است که در مراحل مختلف آن، آلودگی های زیادی در محیط منتشر می شود. در واقع کارخانه های سیمان ابتدا هوا را آلوده کرده و سپس این آلودگی از طریق هوا به خاک و آب منتقل شده و در مراحل بعدی حتی میتواند به پیکره گیاهان، جانوران و نهایتاً انسان وارد شود. لذا کاهش و کنترل انتشار انواع آلاینده ها در صنعت سیمان از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

با وجود کاهش بارندگی در کشور و افزایش دما و خشک شدن بخشی از تالابها و ایجاد چشمه های گرد و غبار انتظار افزایش آلاینده ها را در سالهای آتی خواهیم داشت. علاوه بر این در حال حاضر، بالغ بر ۷۰ کارخانه سیمان با مجموع ظرفیت تولید تقریباً ۸۸ میلیون تن سیمان در کشور فعال هستند. با توجه به موارد بیان شده واضح است که در صورت کنترل نکردن آلاینده ها به خصوص در حوزه صنایع، با بحران آلودگی در آینده ای نزدیک مواجه خواهیم بود. ضمن اینکه با توجه به مصوبه هیئت وزیران در جلسه مورخ ۹۵/۱/۲۲ و به پیشنهاد سازمان محیط زیست و به استناد ماده ۱۵ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا- مصوب ۱۳۷۴- حد مجاز استانداردهای خروجی از کارخانجات و کارگاه های صنعتی- سیمان- مشخص گردیده است که اکثر غبار خروجی دودکش های کارخانجات سیمان کشور در محدوده تعیین شده استاندارد نمی باشد. بنابراین با توجه به حساسیت های بوجود آمده در این خصوص و لزوم کنترل اصولی و صحیح این مسئله و با توجه به عدم وجود تامین کننده داخلی در خصوص مدیای فیلتر منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت و همچنین وجود تحریم های بی سابقه، علاوه بر ایجاد جذابیت های اقتصادی در تولید این محصول در کشور، جهت کنترل آلودگی هوا با ذرات معلق با کاهش مرگ و میر افراد و هزینه های تحمیل شده به جامعه برای درمان اثرات مخرب آن، جزو مواضع استراتژیک کشور محسوب می گردد.

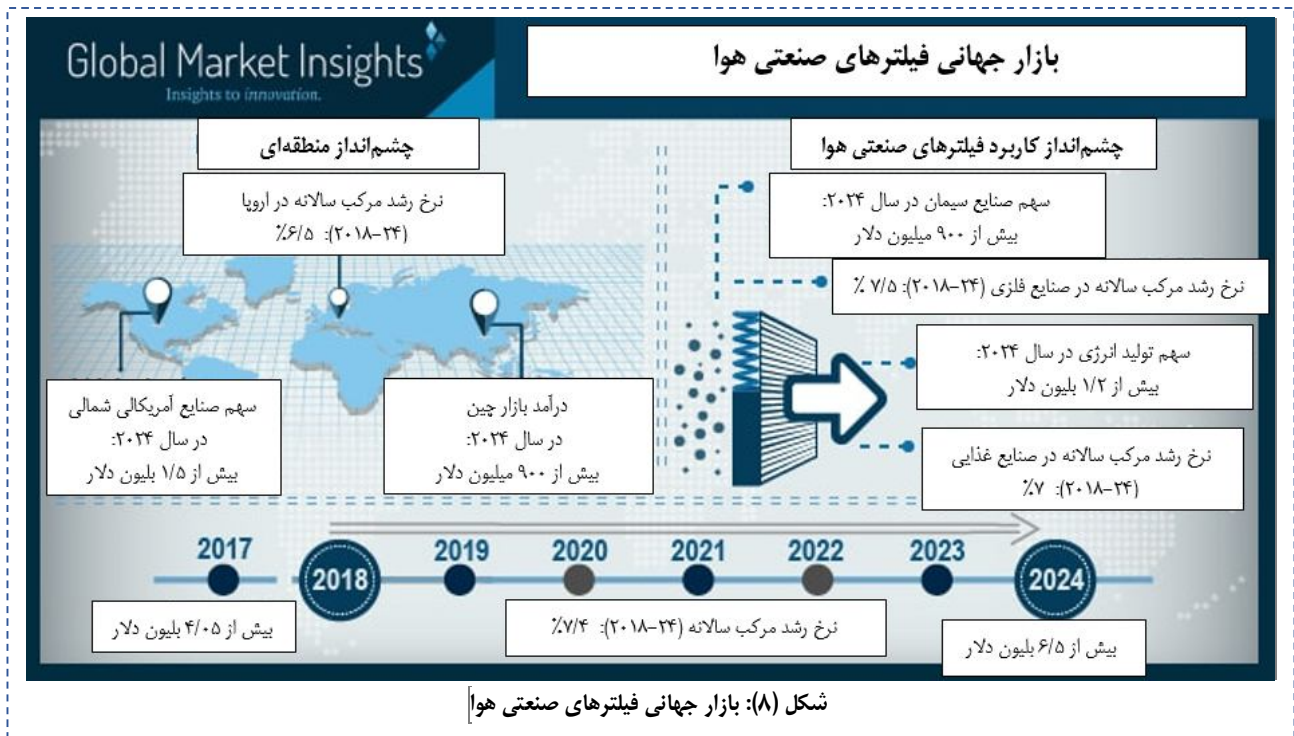
صفحه ۲۰ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

۲-۳-۱- جذابیت فناوریانه

• تاثیر بر جایگاه کشور در منطقه و دنیا/اهمیت استراتژیک

این فناوری را چند کشور در سطح دنیا در اختیار دارند؟ در سطح منطقه چند کشور فناوری مورد بحث را در اختیار دارند؟ ایران چندمین کشوری است که به این فناوری دست خواهد یافت؟ چه کشورهایی فناوری را ندارند ولی روی آن کار می‌کنند؟ دستیابی به فناوری مورد نظر چگونه ما را در همکاری‌های بین‌المللی وارد خواهد نمود؟

در شکل (۸) بازار جهانی فیلترهای صنعتی هوا ارائه شده است. نرخ رشد مرکب سالانه (CAGR) در فیلترهای صنعتی هوا در سال‌های ۲۴-۲۰۱۸ در حدود ۷/۴٪ با فروش بیش از ۶/۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ برآورد شده است. با توجه به اینکه بیشترین کاربرد فیلترهای صنعتی هوا در صنایع سیمان، فلزی، صنایع غذایی و تولید انرژی است، چشم‌انداز کاربرد فیلترهای صنعتی در این صنایع ارائه شده است. سهم کاربرد آن در صنایع سیمان بیش از ۹۰۰ میلیون دلار می‌باشد. همچنین نرخ رشد مرکب سالانه این نوع فیلترها در صنایع فلزی در سال‌های ۲۴-۲۰۱۸ در حدود ۷/۵٪ برآورد شده است. میزان بازار جهانی فیلترهای صنعتی هوا در بحث تولید انرژی نظیر استفاده در نیروگاه‌های اتمی از ۱/۲ میلیارد دلار برآورد شده است. بیشترین بازار مصرف فیلترهای صنعتی هوا با توجه قوانین سخت‌گیرانه در خصوص مسائل محیط زیستی مربوط به آمریکای شمالی و اروپا است که چین بدلیل رشد صنایع مختلف در دوهه گذشته و کنترل آلودگی هوا نیز بعنوان یکی از مصرف‌کنندگان اصلی در زمینه فیلترهای صنعتی هوا شناخته می‌شود. بنابراین، تولیدکنندگان مطرح در حوزه فیلترهای صنعتی هوا در کشور آلمان، فرانسه، سوئد، اتریش، آمریکا، ایالت و چین هستند. در منطقه نظیر کشور خودمان با واردات مدیای فیلترهای منسوج، پیکربندی فیلتر انجام می‌شود و تا کنون به فناوری تولید مدیای بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت دست نیافته‌اند. لذا، دستیابی به فناوری تولید مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت در فیلترهای هیبریدی بعنوان یکی از پرکاربردترین فیلترهای صنعتی مورد استفاده در صنایع سیمان، فلزی، غذایی و تولید انرژی علاوه بر قطع وابستگی به واردات منجر به زمینه صادرات به کشورهای منطقه می‌شود.



• ایجاد زمینه‌های جدید

با در اختیار داشتن فناوری مورد نظر چه زمینه‌های جدیدی از تحقیق و توسعه گشوده خواهد شد؟ چقدر احتمال دارد این زمینه‌های جدید به ایجاد فناوری‌های جدید منجر شوند؟ چقدر ما را در رسیدن به آنچه که به دلیل تحریم یا دلایل دیگر نمی‌توانیم برسییم کمک خواهد کرد؟ چقدر احتمال دارد اکتشافات جدیدی با استفاده از فناوری مورد نظر انجام شود؟

با توجه به رویکرد دانشگاه‌ها و مراکز علمی - پژوهشی در خصوص توجه به مسئله آلاینده‌های ذرات معلق و گازهای گلخانه‌ای، با در اختیار داشتن فناوری تولید فیلتر منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت، زمینه‌هایی از جمله بومی‌سازی فیلترهای هیبریدی براساس شرایط جغرافیایی، افزایش طول عمر کیسه‌ها با استفاده از اصلاح سطحی و بهینه‌سازی مدیا، افزایش راندمان و بهره‌وری، و طراحی مدیا جهت کنترل گازهای گلخانه‌ای، به ایجاد فناوری‌های جدید منجر خواهد شد.

با توجه به اینکه شرکت‌های عمده تولید کننده مدیای منسوج در کشورهای آمریکا، سوئد، آلمان، اتریش و انگلیس هستند و با توجه به مسائل تحریم، تحقق این محصول بصورت ۱۰۰٪ ما را از کشورهای بیگانه بی‌یاز کرده و میزان سالانه بیش از ۸۰۰ هزار دلار صرفه جویی ارزی به همراه خواهد داشت. همچنین با توجه به تحقیقات گسترده فناوری نانو در صنعت نساجی، می‌توان به دستیابی رویکردهای نوین در حوزه افزایش کارایی فیلترهای هیبریدی امیدوار بود.

صفحه ۲۲ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

• تنوع کاربردها

فناوری مورد نظر/محصول خروجی فناوری، در چه زمینه‌هایی کاربرد دارد؟ آیا تنها در یک صنعت خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا در صنایع مختلف کاربردهای متنوع خواهد داشت؟

صنایع سیمان، گچ و آهک صنایع معدنی از قبیل خرد کردن مواد و پودر سازی حمل و نقل مواد مختلف از قبیل مواد معدنی و فراورده‌های نسوز و آزیست کوره‌های زباله سوزی صنایع غذایی صنایع چوب صنایع لاستیک سازی نیروگاه‌های تولید برق ریخته گری و ذوب فلزات کارخانجات تولید اسفالت علاوه بر موارد فوق، این محصول در صناعی که با دمای بالا کاربرد دارد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد که می‌توان به صنایع نظامی و محرمانه اشاره کرد

۲-۳-۲- جذابیت اقتصادی

• تولید ثروت

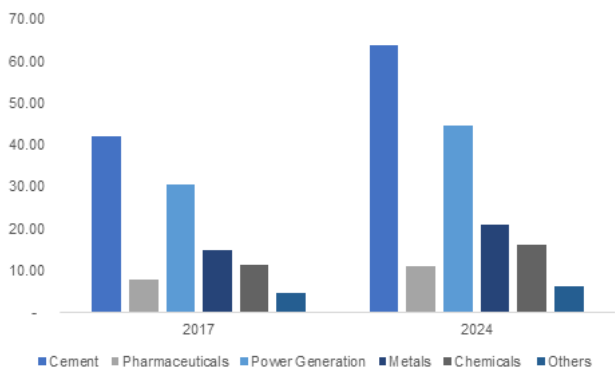
گردش مالی کل حاصل از در اختیار گرفتن فناوری چقدر خواهد بود؟ میزان تاثیر آن بر قیمت تمام شده کالا و یا خدمات چگونه است؟ چه میزان صرفه جویی ارزی/ریالی در پی خواهد داشت؟ چه میزان و چگونه بر بهره‌وری تاثیر می‌گذارد؟ کل ارزش افزوده مستقیم و غیرمستقیم حاصل از اجرای پروژه چقدر است؟

با توجه به اینکه ظرفیت تولید سیمان در کشور ۸۲ میلیون تن در سال است با در نظر گرفتن ظرفیت فعال ۶۰ درصد از صنعت سیمان، تولید فعلی کشور در حدود ۵۰ میلیون تن است. با توجه به وارداتی بودن فیلترهای هیبریدی پیشرفته و در نتیجه قیمت بالای تامین آن برای تولید کنندگان صنعت سیمان، در حدود ۲۰ درصد ظرفیت فعلی تولید سیمان کشور یعنی در حدود ۱۰ میلیون تن با استفاده فیلترهای هیبریدی پیشرفته در حال حاضر تولید می‌شود. منسوج مورد نیاز برای فیلتر هیبریدی پیشرفته این حجم تولید سیمان در حدود ۴۰۰ هزار متر مربع است که قیمت هر متر مربع آن ۱۵ یورو می‌باشد. در صورت تولید با قیمت تمام شده در حدود ۷۰ درصد قیمت وارداتی، علاوه بر قطع وابستگی به واردات امکان علاوه بر بهره‌گیری از مزایای این نوع فیلتر برای سایر تولید کنندگان سیمان نظیر افزایش راندمان فیلتراسیون، کاهش افت فشار و مصرف انرژی، صرفه جویی سالانه بیش از ۸۰۰ هزار دلار فراهم می‌شود. با دستیابی به تولید در حدود ۱۰۰ هزار متر مربع فیلتر منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت در سال کل ارزش افزوده مستقیم بیش از ۵۰ میلیون ریال و ارزش افزوده غیر مستقیم در حدود ۶۰ میلیون ریال است.

• صادرات

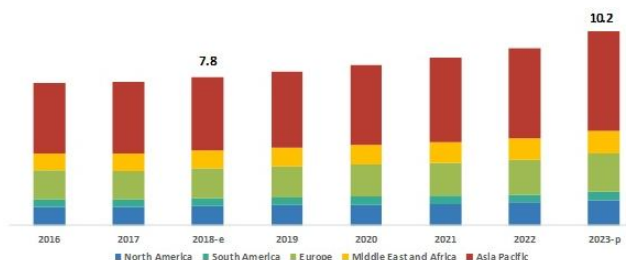
دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می‌تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف‌کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت‌های تامین‌کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟

مدیای منسوج مورد نیاز فیلترهای هیبریدی با توجه به تولید سیمان کشور در حدود ۴۰۰ هزار متر مربع است که با توجه به عدم تولید و قیمت بالای منسوج وارداتی این نوع منسوج، سایر تولید کنندگان سیمان از فیلتر هیبریدی استفاده نمی‌کنند که منجر به مشکلات زیست محیطی آلودگی هوا در کشور می‌شود. در واقع نیاز واقعی به این منسوج در حدود ۲ میلیون متر مربع منسوج فیلتر با الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای تولید فیلترهای هیبریدی برای صنایع مختلف کشور است. مطابق شکل (۹)، حجم بازار فیلترهای منسوج مورد استفاده در حوزه صنعت سیمان به رقمی بالغ بر ۶۵ میلیون دلار در سال ۲۰۲۴ خواهد رسید.



شکل (۹): حجم بازار فیلترهای منسوج مورد استفاده در صنایع مختلف

در شکل (۱۰)، سهم منطقه‌ای از افزایش بازار جهانی فیلترهای منسوج مورد استفاده در صنایع مختلف (بیلیون دلار) از ۷/۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۸ تا پیش‌بینی ۱۰/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ ارائه شده است که آسیا و اقیانوسیه، اروپا و آمریکا به ترتیب بیشترین سهم از بازار جهانی فیلترهای منسوج را دارا می‌باشند. این روند با توجه به تمرکز صنایع الاینده با ذرات معلق در کشورهای در حال توسعه آسیا و همچنین قوانین سختگیرانه کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی دور از انتظار نمی‌باشد.



شکل (۱۰): سهم منطقه‌ای از افزایش بازار جهانی فیلترهای منسوج مورد استفاده در صنایع مختلف (بیلیون دلار)

در جدول (۱)، شرکت‌های تامین‌کننده مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای فیلترهای هیبریدی ارائه شد است.

جدول (۱)، شرکت‌های تامین‌کننده مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی

نام شرکت	کشور	نام شرکت	کشور
W.L. Gore & Associates.	آمریکا	Nordic Air Filtration	دانمارک
Donaldson	آمریکا	Testori S.p.A.	ایتالیا
BWF Group	آلمان	Filmedia	چین
Kayser	آلمان	Klver	آلمان
Sioen	اتریش		

۲-۳-۳- جذابیت اجتماعی

• ارتقای غرور ملی

محصول پروژه تا چه میزان مخاطب وسیع در سطح ملی دارد و تا چه میزان می‌تواند موجب ارتقای ملیون دلار د؟

با توجه به شاخص‌های راهبردی بیان شده توسط مقام معظم رهبری در نقشه مهندسی فرهنگی، استقلال فکری- ملی و سرمایه اجتماعی، جزو شاخص‌های نمودی راهبردی تعریف شده است. با توجه به اینکه دستیابی به این فناوری رفع نیاز از بازارهای بیگانه خواهد شد که قطع به یقین سبب استقلال سرمایه ای و فکری خواهد شد. کما اینکه علاوه بر افزایش میزان روحیه جهادی در سازندگی کشور میزان میزان اتکاء به منابع خود و عدم تمایل به استقراض در فرهنگ عمومی نیز افزایش چشمگیر خواهد یافت. با توجه به درگیری اخیر کشور با مسئله آلاینده‌های زیست محیطی و گازهای گلخانه‌ای و پیش‌بینی‌های موسسات گوناگون پژوهشی در خصوص افزایش آلاینده‌ها در سالیان آتی و همچنین افزایش سن جمعیتی کشور و بالطبع افزایش بیماری‌های ریوی و تنفسی، تحقق این فناوری تا حدود زیادی می‌تواند از این امر جلوگیری نماید.

• امنیت ملی

خروجی پروژه تا چه میزان بر امنیت ملی موثر است؟ احساس امنیت در جامعه را چقدر تحت تاثیر قرار خواهد داد؟

با توجه به کارشناسی‌های کشورهای اروپایی و آمریکایی در مسائل برجام و همچنین عدم اطمینان به تعهدات بین‌المللی ایشان و از طرف دیگر با توجه به راه‌اندازی پروژه نفوذ توسط کشورهای بیگانه و همچنین تلاش برای وابستگی به ایشان، واضح است که ایجاد این فناوری و تولید محصول فناورانه در کشور باعث قطع ارتباط در زمینه مسئله آلاینده‌های زیست محیطی و مانع از نفوذ کشورهای بیگانه در این حوزه می‌گردد.

• کیفیت زندگی و سلامت

فناوری مورد نظر چگونه و به چه میزان بر کیفیت زندگی افراد جامعه تأثیر می‌گذارد؟ سلامت عمومی جامعه را چگونه تحت تاثیر قرار می‌دهد؟

صفحه ۲۵ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

در سال ۱۳۹۲، یعنی در آخرین سالی که بانک جهانی همراه با «مؤسسه محاسبه و ارزیابی سلامت» تخمین‌هایی در مورد ایران ارائه داده‌اند، ۱۹۶۴۴ فقره مرگ و میر به آلودگی هوای ایران نسبت داده شده که معادل حدود ۲۸ نفر در هر یکصد هزار فرد است (مؤسسه محاسبه و ارزیابی سلامت، ۲۰۱۶). هزینه اقتصادی آلودگی هوا که حدود ۲/۲ درصد تولید ناخالص داخلی کشور و معادل ۱۳ میلیارد دلار در سال برآورد شده، حاکی است که کاهش آلودگی هوا نه فقط از نظر سلامت افراد بلکه به لحاظ اقتصادی نیز امری سودمند است [۵]. بنابراین، در بسیاری مواقع رعایت الزامات زیست محیطی علاوه بر ارتقاء شاخص‌های توسعه پایدار با توجه به صرفه جویی و توجیه اقتصادی که به همراه دارد می‌تواند سودآوری هم به دنبال داشته باشد. امروزه صنایع برای بقا در جستجوی مفهومی برای توسعه پایدار از طریق تلفیق رشد درآمد در کنار حفظ اصول زیست محیطی و بهبود کیفیت زندگی برای نسل‌های آینده و حال هستند. بر این اساس، اکثر صنایع تغییر و تحولات اساسی در سیاست‌ها، تعهدات و استراتژی‌های تجاری خود ایجاد کرده‌اند و صنعت سیمان نیز از این قاعده مستثنی نیست که با استفاده از فیلترهای هیبریدی منجر به بهبود کیفیت زندگی و سلامت جامعه می‌شود.

• اشتغال تخصصی

برآورد میزان تولید شغل برای افراد با تحصیلات کارشناسی و بالاتر به صورت مستقیم و غیر مستقیم به چه اندازه است؟

برآورد میزان تولید شغل براساس تولید ۱۵۰ هزار متر مربع مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مورد استفاده در فیلترهای صنعتی هوا در سال به شرح ذیل می‌باشد:

میزان تولید شغل مستقیم با تحصیلات کارشناسی: ۱۴

میزان تولید شغل مستقیم با تحصیلات کارشناسی ارشد یا دکتری: ۴

میزان تولید شغل غیرمستقیم با تحصیلات کارشناسی: ۱۶

۲-۴- بازار

۲-۴-۱- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه‌های بهره‌بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش‌بینی تقاضا برای سال‌های آینده چه میزان است؟

صنایع مختلف تولیدکننده ذرات معلق در هوا نظیر مواد معدنی، سیمان، چوب، فولادسازی، ... مشتریان نهایی فیلترهای صنعتی هوا با مدیای بافته از الیاف معدنی هستند. فقط بر اساس کارخانه‌های دارای فیلتر هیبریدی صنعت سیمان، میزان موردنیاز مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی در حدود ۴۰۰ هزار متر مربع است که با توجه به عدم تولید و قیمت بالای منسوج وارداتی این نوع منسوج، سایر تولید کنندگان سیمان از فیلتر هیبریدی استفاده نمی‌کنند که منجر به مشکلات زیست محیطی آلودگی هوا در کشور می‌شود. بنابراین، نیاز واقعی به این منسوج در حدود ۲ میلیون متر مربع منسوج فیلتر با الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت برای تولید فیلترهای هیبریدی برای صنایع مختلف کشور است.

[]

صفحه ۲۶ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

۲-۴-۲- میزان رقابت در بازار

به جز این شرکت چند شرکت دیگر محصولات مشابه (جایگزین) تولید می کنند؟ سهم بازار آنها چگونه است؟ وضعیت واردات محصول چگونه است؟

در حال حاضر واحد صنعتی تولید مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی برای فیلترهای هیبریدی در کشور وجود ندارد. شرکت های تولید کننده فیلترهای هیبریدی در کشور، بعنوان نماینده رسمی یک تولیدکننده خارجی هستند یا با واردات مدیای موردنظر، پیکربندی فیلتر هیبریدی را انجام می دهند.

۲-۵-۲- رقبا

۲-۵-۲-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می شود؟ چه بازیگرانی در این زمینه در کشور فعال هستند؟

با توجه به اینکه در حال حاضر در کشور برای صنایع تولید کننده ذرات معلق در هوا از الکتروفیلتر استفاده می شود که میزان غبار موجود در گازهای خروجی از دودکش های کارخانه ها بیشتر از حد استانداردها می باشد. لذا، بدلیل وارداتی و گران بودن فیلترهای هیبریدی با مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی، واحدهای صنعتی با گردش مالی بالا اقدام به خریداری و نصب فیلترهای هیبریدی برای کاهش میزان آلاینده ها کرده اند که رعایت مقررات زیست محیط چندین واحد صنعتی محدود در کشور، حل مشکل آلاینده های ذرات معلق هوا امکانپذیر نمی باشد.

۲-۵-۲-۲- مزیت رقابتی راهکار فعلی

اگر برای مشکل مذکور، راه حلی در کشور وجود دارد، مزیت رقابتی این طرح نسبت به راهکارهای موجود چیست؟

مدیای منسوج از الیاف معدنی فیلترهای هیبریدی در واحدهای صنعتی کشور از کشورهای اروپایی و چین تامین می شود. شایان ذکر است که بدلیل گرانی بودن و مشکلات واردات بدلیل تحریم های بین المللی، در واحدهای صنعتی محدودی از فیلترهای هیبریدی استفاده می شود. بنابراین، با دستیابی به فناوری تولید صنعتی مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت علاوه بر قطع وابستگی به واردات منجر به کاهش ذرات معلق در هوا و ارتقاء سلامت جامعه می شود.

صفحه ۲۷ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

۳- اجرا

۳-۱- برنامه بازاریابی / تجاری سازی / فروش

آیا برای بازاریابی و تجاری سازی محصول نهایی خود برنامه ای دارید؟ آیا شبکه مشتریان بالقوه و بالفعل محصول خود را شناسایی کرده و با آن ها ارتباط برقرار کرده اید؟ برنامه شما برای فروش و انعقاد قراردادهای نهایی با مشتریان محصول چیست؟

با توجه به دستاوردهای واحد در خصوص تجاری سازی و فروش محصولات در حوزه منسوجات صنعتی و بازدید از بخش فیلتراسیون واحدهای صنعتی تولید کننده ذرات معلق در هوا و همچنین با هدف گذاری هوشمندانه در جهت ایجاد قراردادهای فروش بوسیله ۵ اصل کلیدی مشخص بودن بازار، قابل اندازه گیری بودن بازار، قابل دستیابی بودن، مرتبط بودن بازار، محدوده زمانی. برای ارتقای سطح فروش سالانه برنامه ریزی جهت ارتقای حداقل ۱۰٪ نسبت به سال قبل افزایش یابد.

۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت ها

موقعیت زیرساخت های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت ها شامل آزمایشگاه ها، خطوط تولید، ساختمان اداری، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می شود.

ساخت سالن تولید و انبار واحد صنعتی تولید مدیای منسوج از الیاف معدنی برای فیلترهای هیبریدی با فراهم شدن امکانات و بودجه مورد نیاز در مجتمع تحقیقاتی شهدای جهاد دانشگاهی (هلجرد) امکان پذیر است. واحد از سال ۱۳۹۶ گواهی آزمایشگاه استاندارد همکار نساجی را دارا می باشد که توانای انجام آزمایش های تخصصی در خصوص مدیای منسوج بافته شده از الیاف معدنی را دارد. این آزمایشگاه در ساختمانی با مساحت ۸۰ متر مربع در ساختمان معاونت پژوهشی واحد واقع شده است. همچنین با توجه به وجود افراد همکار متخصص در حوزه بازرگانی و فروش در معاونت پژوهشی، مرکز فروش نیز در ساختمان پژوهش قرار می گیرد.

۳-۲-۲- تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز

برای انجام طرح، تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز را شرح دهید. چه بخشی از این تجهیزات در حال حاضر در اختیار شرکت است؟ چه بخشی از تامین این تجهیزات از طریق داخلی و چه بخشی از طریق خرید خارجی انجام می شود؟

نام تجهیز	تعداد	محل تامین
کمپرسور	۱	داخلی
قفسه های بوبین	۱	خارجی
ماشین بافندگی تار - پودی	۱	خارجی
ماشین آلات پوشش دهی	۱	خارجی
ماشین دوخت صنعتی	۱	خارجی

صفحه ۲۸ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

۳-۳- مجوز و استاندارد

۳-۳-۱- استانداردهای مورد نیاز

برای این محصول چه استانداردهایی (ملی و بین‌المللی) تدوین شده است؟ کسب کدام یک از این استانداردها برای عرضه محصول نهایی به بازار الزامی است؟

۱. ASTM D۵۷۸/D۵۷۸M-۱۸ Standard Specification for Glass Fiber Strands
 ۲. ASTM D۵۷۹/D۵۷۹M-۱۵ Standard Specification for Greige Woven Glass Fabrics
 ۳. ASTM D۴۰۲۹/D۴۰۲۹M-۱۶ Standard Specification for Finished Woven Glass Fabrics
 ۴. ASTM D۴۳۸۹/D۴۳۸۹M-۱۶ Standard Specification for Finished Glass Fabrics Woven From Rovings
 ۵. ASTM D۲۹۷۰/D۲۹۷۰M-۰۴(۲۰۱۴) Standard Test Methods for Testing Tire Cords, Tire Cord Fabrics, and Industrial Yarns Made From Glass Filaments
 ۶. ASTM D۲۳۴۳-۱۷ Standard Test Method for Tensile Properties of Glass Fiber Strands, Yarns, and Rovings Used in Reinforced Plastics
- شایان ذکر است جهت بهینه شدن محصول و ورود به فضای رقابتی بازارهای بین‌المللی رعایت کلیه استانداردها الزامی به نظر می‌رسد.

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری‌سازی و بهره‌برداری از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی‌ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

صفحه ۲۹ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

به منظور راه اندازی خط تولید صنعتی مدیای منسوج بافته از الیاف معدنی به مجوزهای وزارت صنعت، معدن و تجارت می باشد.

مراحل پروانه بهره برداری

در ابتدا می بایست پرسشنامه پروانه بهره برداری را از سازمان صنایع و معدن دریافت نموده و پس از تکمیل به سازمان ارائه دهید. سپس کلیه ماشین آلات توسط کارشناسان مربوطه مورد بررسی قرار می گیرد و در صورت تایید توسط اداره مربوطه، پرداخت تمامی هزینه های صدور پروانه بهره برداری و پیگیری های لازم تا صدور پروانه ۲۵ ساله می باشد. در ادامه شرکت ثبت کریمخان مدارک لازم جهت اخذ پروانه بهره برداری را به شما ارائه می دهد.

مدارک پروانه بهره برداری

مدارک ذکر شده در زیر برای صدور پروانه بهره برداری مورد نیاز می باشد:

مدارک شناسایی (کپی کارت ملی و شناسنامه) متقاضی و یا مدیرعامل اشخاص حقوقی

ارائه کلیه مدارک شخصیت های حقوقی ، سند مالکیت زمینی که قرار است مورد فعالیت قرار گیرد یا اجاره نامه رسمی آن

اخذ موافقت نامه های مرتبط از ارگان های صاحب صلاحیت

زمان پروانه بهره برداری

لازم به ذکر است که زمان اخذ پروانه بهره برداری با توجه به مدت زمان طی شده برای اخذ مجوز فعالیت و اعزام بازرسان و اعلام نتیجه کارشناسی آنها ، مشخص می شود.

هزینه پروانه بهره برداری

هزینه اخذ پروانه بهره برداری با استناد به نوع فعالیت ، حجم تولید، نوع پرسشنامه (کامفار ، آمایش ، صنایع) و موارد دیگر مشخص می شود.

اخذ پروانه بهره برداری

مجوزی است که برای تمامی واحدهای صنعتی که اقدامات لازم ، شامل تامین زمین وتاسیسات و احداث ساختمان را به منظور تعبیه ماشین آلات خط تولید و تامین نمودن نیروی انسانی مورد نیاز و تولید آزمایشی را انجام داده اند صادر می شود ، لازم به ذکر است که واحدهای ذکر شده می توانند دارای جواز تاسیس باشند یا نباشند.

جواز تاسیس

- مراجعه به اداره کل صنایع و معادن استان مربوطه و یا معاونت برنامه ریزی توسعه و نوسازی وزارت صنایع و معادن و ارائه درخواست صدور جواز تاسیس با ذکر نوع تولید ظرفیت و محل احداث.
- ارسال درخواست متقاضی به معاونت برنامه ریزی، توسعه و نوسازی توسط اداره کل
- بررسی درخواست توسط کارشناسان معاونت توسعه و نوسازی در ظرف یک هفته کاری
- اظهار نظر حوزه معاونت ذکر شده به متقاضی. در صورتی که با درخواست ارائه شده موافق شود، متقاضی موظف است در ظرف مدت ۳ ماه طرح توجیه فنی و اقتصادی خود را تهیه و تسلیم کند.

صفحه ۳۰ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

۳-۳-۳- پروانه های مورد نیاز

آیا برای تولید صنعتی و انبوه محصول، نیاز به پروانه خاصی است؟

تنها نیاز به پروانه بهره برداری و جواز تاسیس می باشد که در قسمت قبل شرح داده شد.

۳-۴- شرح خدمات، زمان بندی و فاز بندی طرح

در این بخش، زمان بندی و فاز بندی و فرایند اجرای طرح را با جزییات تشریح کنید. این بخش در پیوست شماره ۱ انجام شود.

عنوان برنامه / فعالیت	فرآیند اجرای طرح	زمان
فاز مطالعاتی مفهومی مطالعه و بررسی مواد اولیه و ساختارهای مدیای منسوج	- تهیه نمونه مدیای فیلتر منسوج از تولید کنندگان خارجی - انجام آزمایش جهت شناسایی نوع محصول - تجزیه فنی ساختار محصول - بررسی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی نمونه مدیای فیلتر منسوج از تولید کنندگان خارجی	۶ ماه
	- تعیین محدوده کمی برای ویژگی های مواد اولیه - تعیین پارامترهای اصلی ساختار مدیای منسوج فیلتر - بررسی تاثیر ساختار محور بر روی ویژگی های مدیای فیلتر منسوج	
	- بررسی ویژگی های مواد اولیه از تامین کنندگان مختلف - استعلام قیمت از تامین کنندگان منتخب - تعیین مقدار پارامترهای ساختار مدیای منسوج فیلتر - طراحی محصول	
فاز اجرا: تهیه مواد اولیه مناسب و خرید و تجهیز ماشین آلات مورد نیاز با توجه به طراحی ساختار بافت و تولید نمونه های اولیه مدیای منسوج فیلترهای صنعتی هوا تولید شده با الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت	- سفارش و خرید مواد اولیه مورد نیاز	۲۸ ماه (عولاتی بودن فرآیند واردات مواد اولیه و ماشین لیمنیت)
	- خرید و تجهیز ماشین آلات مورد نیاز	
	- بررسی ویژگی های مواد اولیه - آماده سازی مواد اولیه جهت تولید	
	- انجام تنظیمات بر روی ماشین آلات مطابق ساختار طراحی شده	
	- تولید مدیای فیلتر بر اساس پارامترهای ساختاری طراحی شده	
	- پوشش دهی مدیای فیلتر تولید شده - بررسی ویژگی های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی مدیای منسوج فیلتر تولید شده از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت	
فاز ساخت، نصب و راه اندازی: تولید مدیای منسوج فیلترهای صنعتی هوا با جمع بندی دستاوردهای تولید نیمه صنعتی و تعیین استراتژی تولید نمونه صنعتی	- تولید نمونه Prototype مدیای منسوج فیلتر از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت بر	۲ ماه

۳-۵- شاخص ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص های اصلی پیشرفت طرح (milestone) را بیان کنید. در چه مقاطع زمانی به این نقاط پیشرفت خواهید رسید؟

صفحه ۳۱ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

زمان	ای اصلی پیشرفت طرح
۲ ماه	خارجی ایای فیلتر منسوج از تولیدکنندگان خارجی
۲ ماه	فیلتر مدیای فیلتر منسوج
۲ ماه	مختلف فیلتر
۱۲ ماه	
۳۴ ماه	
۱ ماه	انتار طراحی شده
۱ ماه	طراحی شده
۱ ماه	
۱ ماه	بی مدیای منسوج فیلتر تولید شده از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت
۳ ماه	از الیاف معدنی مقاوم در برابر حرارت بر اساس دستاوردهای نمونه‌های

۳-۶- برآوردهای مالی و هزینه‌های طرح

در این بخش هزینه‌های مورد نیاز در طرح با جزییات آورده شود.

۳-۶-۱- هزینه‌های پرسنلی

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه	تعداد ماههای همکاری	جمع هزینه در ماه
۱	مهدی ورسه‌ای	دکتر	مجری (فاز اول)	۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۳	۲,۶۴۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	سعید حمزه	کارشناسی ارشد	مجری (فاز دوم)	۷۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۶	۲,۵۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	ناهید خزدوز	کارشناسی ارشد	مجری (فاز دوم)	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۰	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	ریحانه میرخانی	کارشناسی ارشد	همکار	۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۴۰	۲,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	زهرا اسمعیل زاده	دکتر	همکار	۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۴	۱,۳۲۰,۰۰۰,۰۰۰

صفحه ۳۲ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	---	---

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه	تعداد ماههای همکاری	جمع هزینه در ماه
۶	فاطمه حسنعلیزاده	کارشناسی ارشد	همکار	۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۶	۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	زینب بخشی	کارشناسی ارشد	همکار	۴۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۴	۱,۰۸۰,۰۰۰,۰۰۰
۸	فاطمه علیپور	کارشناسی ارشد	همکار	۴۵,۰۰۰,۰۰۰	۲۴	۱,۰۸۰,۰۰۰,۰۰۰
۹	علیرضا تاجیکی	دکتر	همکار	۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۱۲	۶۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	رضا حسامی	دکتر	همکار	۵۵,۰۰۰,۰۰۰	۱۲	۶۶۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۱	سولماز یوسفی	کارشناس	همکار	۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	۷۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۲	محمد محمودی	تکنسین		۴۵,۰۰۰,۰۰۰	۳۶	۱,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۳	علی بیگدلو	تکنسین		۴۵,۰۰۰,۰۰۰	۳۶	۱,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۴	مشاور صنعتی	دکتر	مشاور	۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۳۲	۲,۸۸۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل هزینه‌های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (ریال):						
۲۱,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰						

۳-۶-۲- هزینه مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد	قیمت کل
۱	نخ از الیاف معدنی	چین	۴,۵۰۰ (کیلوگرم)	۲/۸۸ (یورو)	۱۲,۹۵۰
۲	پوشش تفلون	ایران	۱,۰۰۰ (کیلوگرم)	۲۰,۰۰۰,۰۰۰ (ریال)	۲۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	نخ دوخت	چین	۲۰۰ (کیلوگرم)	۷,۲۰۰,۰۰۰ (ریال)	۱,۴۴۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل هزینه‌ها					۲۱,۴۴۰,۰۰۰,۰۰۰
					۱۲,۹۵۰

صفحه ۳۳ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

۳-۶-۳- هزینه دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد	واحد پول	قیمت کل
۱	ماشین بافندگی تار - پودی	۲ (عدد)	آلمان	بافندگی	۳,۶۵۰,۰۰۰,۰۰۰	ریال	۷,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	تکمیل حرارتی	۱ (عدد)	ایران	تکمیل	۱۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	ریال	۱۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	ماشین آلات پوشش دهی	۱ (عدد)	چین	تکمیل	۶۷,۲۰۰	یورو	۶۷,۲۰۰
۴	ماشین دوخت صنعتی	۱ (عدد)	ایران	دوخت	۳۲۰,۰۰۰,۰۰۰	ریال	۳۲۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل:					ریالی		۲۲,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰
					ارزی		۶۷,۲۰۰

۳-۶-۴- سایر هزینه ها (اجاره، خرید خدمت ، و....)

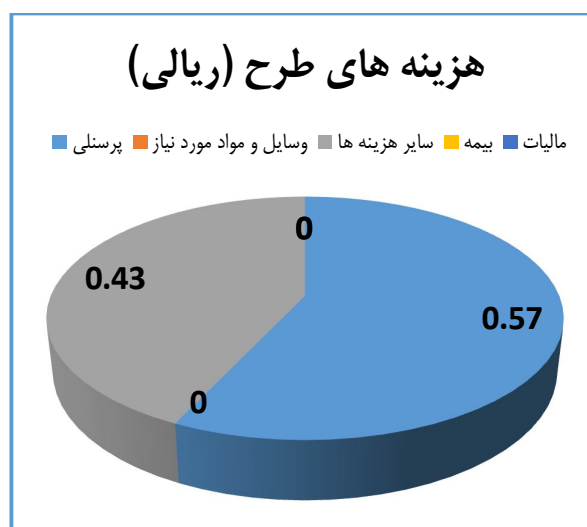
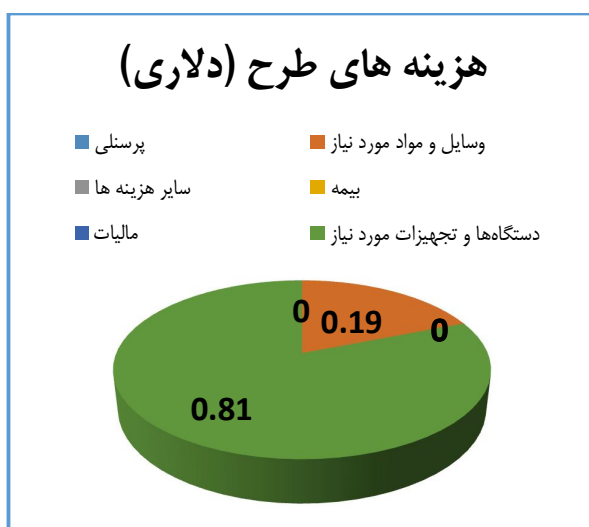
ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه
۱	چله پیچی نخ شیشه	ریال	۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	بررسی ویژگی های فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی مدیای منسوج فیلتر	ریال	۴۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	تهیه نمونه مدیای فیلتر از تولیدکنندگان خارجی	ریال	۹,۰۰۰,۰۰۰
۴	حقوق وعوارض گمرکی و سود بازرگانی	ریال	۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	لوازم یدکی (مربوط به وسائط نقلیه و ماشین آلات و تجهیزات)	ریال	۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	مواد اولیه برای تولید نمونه های آزمایشگاهی	ریال	۱,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	خرید کتاب، نشریات، نرم افزارهای رایانه ای، فیلم های ویدیویی، پرینت و کپی	ریال	۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۸	رایانه و لوازم جانبی	ریال	۱,۶۸۱,۰۰۰,۰۰۰
۹	ماموریت داخلی و خارجی	ریال	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	هزینه های جاری (برق، سوخت، آب و تلفن)	ریال	۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰
جمع کل:			ریالی
			ارزی
			۱۲,۳۴۰,۰۰۰,۰۰۰
			-

صفحه ۳۴ از ۴۰	دستر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدياهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

۳-۶-۵- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی (یورو)
۱	نیروی انسانی	۲۱,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	۲۱,۴۴۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲,۹۵۰
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	۲۲,۶۲۰,۰۰۰,۰۰۰	۶۷,۲۰۰
۴	سایر هزینه‌ها	۱۲,۳۴۰,۰۰۰,۰۰۰	-
۵	بیمه	هزینه‌های بیمه.	-
۶	مالیات	هزینه‌های مالیات.	-
جمع کل هزینه‌های پروژه (میلیون ریال):		۷۷,۷۰۰	۸۰,۱۵۰

* اگر طرح فاقد هزینه‌های دلاری است، نمودار مربوطه را پاک کنید.



صفحه ۳۵ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
------------------	---	---

۴- اطلاعات مجری

۴-۱- معرفی مجری

اطلاعاتی که به صورت کلی مجری را معرفی می‌کند، بیان کنید. چرا شما فرد مناسبی برای انجام این طرح هستید؟ آیا شخصیت حقیقی/حقوقی مجری طرح است؟ اطلاعات کلی نظیر سال تاسیس، تعداد پرسنل و... را بیان کنید.



مجری فاز اول:

اینجانب با دکتر مهندسی نساجی - تکنولوژی بعنوان شخصیت حقوقی طرح در سالهای ۱۳۸۵-۱۳۸۹ با سمت مدیر امور پژوهشی واحد و عضو گروه پژوهشی نساجی و از سال ۱۳۹۲ با سمت رئیس واحد در جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر طرحهای تحقیقاتی کاربردی متعددی را انجام دادهام که منجر به کسب دانش فنی و تکنولوژی چندین محصول منسوجات صنعتی و همچنین دستیابی به فناوری تورهای اصلی قفس پرورش ماهی در قفس برای اولین بار در ایران گردید. شایان ذکر است که مرکز دانش بنیان طراحی و تولید تورهای قفس پرورش ماهی در دریا با حضور آقای دکتر صالحی رئیس وقت سازمان شیلات ایران، آقای دکتر شهبازی استاندار البرز و به صورت ویدئو کنفرانس توسط آقای دکتر جهانگیری معاون اول ریاست جمهوری، آقای دکتر طیبی رئیس جهاد دانشگاهی و مدیران و معاونین ارشد این نهاد در مجتمع تحقیقاتی شهدای جهاد دانشگاهی (هلجرد) در آذرماه ۱۳۹۶ افتتاح شد. همچنین از سال ۱۳۸۹ بعنوان هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران تدریس می‌کنم.

با توجه به داشتن دانش لازم در خصوص منسوجات صنعتی، تجربیات ارزنده در زمینه طرحهای فناورانه و همچنین مهارت کار تیمی، فرد مناسبی برای انجام طرح می‌باشم. شایان ذکر است گروه پژوهشی تکنولوژی نساجی واحد صنعتی امیرکبیر با ۳ هیات علمی، ۲ کارشناس پژوهشی و ۲ کارشناس با سابقه بیش از ۲۰ سال تنها گروه متمرکز پژوهشی در حوزه منسوجات صنعتی در بین مراکز تحقیقاتی و پژوهشی نساجی است.

مجربان فاز دوم:

مجری فاز اول:

اینجانبان با کارشناسی ارشد مهندسی نساجی - تکنولوژی (سعید حمزه) و مهندسی نساجی - شیمی نساجی و علوم الیاف (ناهید خزدوز) بعنوان شخصیت حقوقی طرح در سالهای ۱۳۹۹ و ۱۳۹۸ به ترتیب با سمت مدیر مرکز محصولات دانش بنیان واحد و کارشناس پژوهشی واحد و از سال ۱۴۰۱ با سمت سرپرست معاونت پژوهشی و مدیر برنامه‌ریزی و توسعه پژوهش، طرحهای تحقیقاتی کاربردی متعددی را انجام داده‌ایم که منجر به کسب دانش فنی و تکنولوژی چندین محصول منسوجات صنعتی و همچنین دستیابی به فناوری تولید الیاف آلزینات و تولید منسوج بافته شده از الیاف شیشه برای اولین بار در ایران گردید. شایان ذکر است اینجانب سعید حمزه همچنین مجری طرحهای ملی نظیر تولید الیاف صنعتی کربن و دارای جوایز جشنواره خوارزمی جوان و بین المللی هستیم. با توجه به داشتن دانش لازم در خصوص منسوجات صنعتی، تجربیات ارزنده در زمینه طرحهای فناورانه و همچنین مهارت کار تیمی، فرد مناسبی برای انجام طرح می‌باشیم. شایان ذکر است گروه پژوهشی تکنولوژی نساجی واحد صنعتی امیرکبیر با ۱ هیات علمی، ۸ کارشناس پژوهشی و ۱ کارشناس با سابقه بیش از ۲۰ سال تنها گروه متمرکز پژوهشی در حوزه منسوجات صنعتی در بین مراکز تحقیقاتی و پژوهشی نساجی است.

صفحه ۳۷ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

۴-۲- سوابق مجری

۴-۲-۱- سوابق فنی-صنعتی مجری در رابطه با موضوع طرح

آیا به طور مشخص سوابق فنی و صنعتی در حوزه فناوری مورد نظر داشته اید؟ جزییات تجربیات و اقدامات انجام شده در این زمینه را تا کنون بیان نمایید.

فناوری تولید مدیای منسوج فیلترهای صنعتی هوا در حوزه فیلتراسیون بوده است که یکی از شاخه‌های حوزه مهندسی نساجی (منسوجات صنعتی) قرار می‌گیرد. اینجانبان بعنوان مجری طرح فناورانه تولید الیاف کربن و الیاف آلزینات و همچنین دارای تجربیات در زمینه تجاری-سازی محصولات منسوجات صنعتی نظیر تور پرورش ماهی در قفس، البسه کار ۱۰۰٪ پنبه‌ای دیرشوز، تجربه فنی و صنعتی کافی برای حصول به اهداف این طرح را دارا می‌باشیم.

۴-۲-۲- سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح

سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح را به طور کامل بیان کنید. این سوابق شامل تحصیلات، دستاوردهای علمی و پژوهشی، ثبت اختراع و... می‌شود.

به پیوست رزومه ارسال می‌شود.

۴-۳- تیم اجرایی، همکاران و مشاوران

۴-۳-۱- تیم اجرایی

هسته‌ی اصلی اجرای طرح را معرفی کرده و سوابق و نقش آنها را در اجرای طرح بیان نمایید.



ف	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی		رشته تحصیلی	شغل و موسسه متبوع	مسئولیت در طرح
		رتبه	پایه			
	مهدی ورسه‌ای	استادیار	۱۱	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	هیأت علمی-دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران/جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	مجری
	سعید حمزه	مربی	-	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار اصلی
	ناهید خزدوز	مربی	-	مهندسی نساجی-شیمی نساجی و علوم الیف	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	ریحانه میرخانی	مربی	۸	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	هیأت علمی-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	زهرا اسمعیل زاده	استادیار	-	مهندسی نساجی-شیمی نساجی و علوم الیف	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	فاطمه حسنعلیزاده	مربی	-	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	زینب بخشی	مربی	-	مهندسی نساجی-سازه‌های توافی	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	فاطمه علیپور	مربی	-	مهندسی نساجی-شیمی نساجی و علوم الیف	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	علیرضا تاجیکی	استادیار	-	شیمی-شیمی کاربردی	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	رضا حسامی	استادیار	-	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	کارشناس پژوهش-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	سولماز یوسفی	کارشناس	-	مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	کارشناس-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	محمد محمودی		-		تکسین-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	علی بیگدلو		-		تکسین-جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر	همکار
	مشاور صنعتی	استاد		مهندسی نساجی-تکولوژی نساجی	دانشگاه واحد صنعتی امیرکبیر	مشاور

صفحه ۳۹ از ۴۰	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مدیاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	
---------------	--	---

۴-۳-۲- همکاران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان همکار استفاده می‌شود؟ نام، نقش، نوع همکاری و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

[این طرح به طور کامل در واحد صنعتی امیرکبیر انجام می‌شود.]

۴-۳-۳- مشاوران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان مشاور استفاده می‌شود؟ نام و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

[این طرح به طور کامل در واحد صنعتی امیرکبیر انجام می‌شود.]

۴-۴- اطلاعات تماس

نام	مهدی ورسه‌ای (فاز اول) - سعید حمزه/ناهد خزدوز (فاز دوم)
سمت	رئیس واحد (فاز اول) - (معاون پژوهشی / کارشناس پژوهش) (فاز دوم)
شماره همراه	۰۹۱۲۶۷۲۲۴۰۳ (فاز اول) - ۰۹۱۲۱۲۱۳۴۵۴ / ۰۹۱۳۲۱۸۸۳۶۸
شماره ثابت	۳ و ۶۶۹۵۰۹۸۱
ایمیل	nhd.khazdouz@gmail.com- varsei.m@gmail.com
نشانی	خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر - جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

صفحه ۴۰ از ۴۰	مرکز طرح‌های کلان ملی فناوری عنوان طرح: دستیابی به فناوری و تولید مדיاهای منسوج فیلترهای صنعتی هوا	 ریاست جمهوری معاونت علمی و فناوری
---------------	---	--

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان‌بندی