



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید فوم‌های سرامیکی

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تیر ۱۳۸۷

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهد دانشگاهی

واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی - تلفن: ۸۸۸۰۸۷۵۰ و ۸۸۸۹۲۱۴۳ - فکس: ۸۸۸۰۶۹۸۴

Email: research@jdamirkabir.ac.ir

www.jdamirkabir.ac.ir



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید فوم‌های سرامیکی

خلاصه طرح

نام محصول	فوم‌های سرامیکی	
موارد کاربرد	فیلتر مذاب فلزات، آگزوز موتورهای دیزل و پایه‌های کاتالیست	
ظرفیت پیشنهادی طرح	۶۰۰۰۰۰۰ (قطعه)	
عمده مواد اولیه مصرفی	پلی‌اورتان، آلومینا و سیلیکون کارباید	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	۴۵۰ (تن)	
کمبود مصرف محصول (سال ۱۳۹۰) (تن)	۸۰	
اشتغال‌زایی (نفر)	۳۸	
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (یورو)	-
	ریالی (میلیون ریال)	۸۳۹۴,۵
	مجموع (میلیون ریال)	۸۳۹۴,۵
سرمایه در گردش طرح	ارزی (یورو)	-
	ریالی (میلیون ریال)	۳۷۰۸,۳
	مجموع (میلیون ریال)	۳۷۰۸,۳
زمین مورد نیاز	۳۶۰۰ (متر مربع)	
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	۱۵۰۰
	انبار (متر مربع)	۵۰۰
	خدماتی (متر مربع)	۱۰۰
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب)	۵۴۰۰۰
	برق (کیلو وات)	۲۲۵۰۰
	گاز (متر مکعب)	۱۸۰۰۰
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	شهرک‌های صنعتی استانهای مرکزی، قم، تهران و قزوین ...	

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۷	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۷	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۸	۱-۳- شرایط واردات.....
۸	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۸	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۹	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۱	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۳	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۳	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۱۴	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۵	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۵	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
۱۵	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
۱۵	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)
۱۶	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۱۶	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۱۶	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید فوم‌های سرامیکی

صفحه	عناوین
۱۷	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۰	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۲۱	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)
۳۳	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
۳۴	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۳۴	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۳۵	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۳۶	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۳۶	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۳۷	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۳۸	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۳۹	۱۲- منابع و مآخذ.....

۱- معرفی محصول

در انواع عملیات ریخته‌گری فلزات مرحله فیلتراسیون برای خارج کردن ناخالصی‌ها و بهبود کیفیت قطعه نهایی مورد نیاز است، بر اساس نوع عملیات مورد نظر فیلتر ممکن است در دمای بالا و یا در یک محیط خورنده مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین فیلترهایی با مقاومت دمایی و خوردگی بالا مورد نیاز است. فیلترهای سرامیکی دارای این خصوصیات هستند و کاربردهای بسیار گسترده‌ای پیدا کرده‌اند، یکی از عمده‌ترین موارد مصرف آنها به عنوان فیلتر مذاب در فیلتراسون مذاب فلزات حین ریخته‌گری انواع قطعات است. از دیگر کاربردهای آنها می‌توان به عنوان مثال به فیلتراسون گاز خروجی از آگزوز موتورهای دیزل اشاره کرد.

فیلترهای مصرفی در صنایع ریخته‌گری فلزات معمولاً به دو صورت فیلترهای فومی و سلولی هستند و در این میان ۷۵٪ مصرف سالیانه را در آمریکا فیلترهای فومی به خود اختصاص می‌دهند و این امر به دلیل کارایی بالا تر آنها در میان انواع فیلترهای دیگر می‌باشد. فیلترهای فومی در حدود ۳۰ سال پیش به صنایع ریخته‌گری فلزات معرفی گردید و در انواع مختلف از نظر اندازه حفرات، شکل و ترکیبات مختلف موجود می‌باشند، که بسته به شرایط کاربرد (دمای کاربرد، وزن و حساسیت قطعه و فلز ریخته‌گری شونده) نوع مناسب آن انتخاب می‌گردد.

وجود ناخالصی‌های غیر فلزی یکی از شایع‌ترین عیوبی است که ریخته‌گران فلزات با آن مواجه هستند. حضور این ناخالصی‌ها اثر مخربی روی سطح نهایی قطعه ریخته‌گری شده، خواص مکانیکی و خواص ماشین‌کاری آن می‌گذارند به حدی که یک جا بجایی شدید و یا بسته بندی محکم می‌تواند باعث تخریب قطعه شود. روش سنتی که برای کنترل این ناخالصی‌ها به کار می‌رفت همیشه موفقیت آمیز نبود. در دهه گذشته افزایش استفاده از فیلترهای سرامیکی در ریخته‌گری اکثر آلیاژها و فلزات آخال زدایی از آنها را تضمین کرده است. در این میان صنعت ریخته‌گری به موفقیت‌های بیشتری دست یافت، بدلیل اینکه قطعات آن با کیفیت بهتر و ناخالصی کمتر تولید می‌شد، قطعات ریخته‌گری بسیار اقتصادی تر و مطمئن تر از گذشته شدند.

آخال‌هایی که اکثراً غیر فلزی هستند و هنگام ریخته‌گری ایجاد می‌شوند، می‌توانند منابع گوناگونی داشته باشند که شامل سرباره، کف مذاب، گداز آورهای باقی مانده از عمل ذوب، ذرات دیرگداز کوره‌ها، ملاقه‌ها و بوته‌ها، اکسیدهای به وجود آمده به علت تلاطم هنگام ریخته‌گری و ذرات ماسه جدا شده از قالب‌ها و ماهیچه‌ها می‌باشند. روشهایی برای کنترل این آخال به وسیله ملاقه‌ها طراحی و آماده شده است اما با وجود

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

دقت بسیار و حتی در بهترین شرایط هم باز آخالها و ناخالصی‌ها منجر به از رده خارج شدن نمونه‌های ریختگی می‌شد علاوه بر این، طراحی راهگاه‌های پیچیده و سیستم تغذیه برای به دام انداختن سرباره، بازده ریخته‌گری را به طور محسوسی کاهش داد.

به طور ایده‌آل استفاده از فیلترهای سرامیکی به این معناست که سیستم تغذیه می‌تواند برای هدف اصلی خود که رهایی قطعات از حفره‌های ریخته‌گری است مورد استفاده قرار گیرد، در حالی که آخال زدایی توسط فیلترها کنترل می‌شود برای اینکه یک قطعه بدون آخال بدست آید و همچنین بازده کار افزایش یابد. عمده‌ترین نقش فیلتر در صنعت متالورژی خارج کردن ناخالصی‌های مذاب فلز قبل از ورود به قالب است. ناخالصی موجود در مذاب فلز باعث گسستگی در ساختار قطعه ریخته شده می‌شود و خواص مکانیکی و ماشین پذیری قطعه را کاهش می‌دهد.

۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیت‌های اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید فوم فیلتر سرامیکی در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید فوم فیلتر سرامیکی

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۶۹۲۱۲۱۰	محصولات سرامیکی نسوز در متالورژی

۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی

خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص تولید فوم فیلتر سرامیکی در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت تولید فوم فیلتر سرامیکی

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۶۹۰۳۲۰۹۰	اشیاء سرامیکی نسوز که دارای بیش از ۵۰٪ وزنی آلومین یا مخلوط یا ترکیبی از آلومین و سیلیس غیرمذکور در جای دیگر	۱۰	kg

۳-۱- شرایط واردات

براساس اطلاعات مندرج در کتب مقررات و شرایط صادرات وزارت بازرگانی به واسطه نیاز داخلی به ورود این ماده اولیه سود بازرگانی و حقوق گمرکی متعلق به آن ۱۰ می‌باشد که شامل مجموع سود بازرگانی و حقوق گمرکی می‌باشد.

۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با تولید فوم فیلتر سرامیکی

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	ICS	سال	مرجع
۱	۲۶۳۱	فراورده‌های نسوز- طبقه بندی و روش آزمون	۸۱/۰۸۰	۱۳۷۳	www.isiri.org
۲	۵۶۸۴	فراورده‌های نسوز- روش آزمون تعیین درجه نسوزندگی	۸۱/۰۸۰	۱۳۸۰	www.isiri.org
۳	ISO/DIS ۲۱۰۶۸-۲	آنالیز شیمیایی سیلیکون کارباید	-	-	www.isiri.org

۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

این محصول تولید داخلی ندارد و تمام موارد مورد نیاز صنعت از خارج از کشور وارد می‌شود. قیمت فوم فیلتر سیلیکون کاربایدی وارداتی با ابعاد ۲۲×۵۰×۵۰ mm که کوچکترین اندازه فیلتر و پرکاربردترین آن است ۲۴۰۰ ریال می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۸)

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

فیلترهای فومی سرامیکی در محدوده وسیعی از ترکیبات مختلف اکسیدی و غیر اکسیدی تولید و مصرف می‌شوند مانند:

- سیلیکون کاربیدی
- آلومینایی
- مولایتی
- زیرکونیایی
- اسپینلی

لازم به ذکر است که هر کدام از این ترکیبات برای کاربرد خاص خود مورد استفاده قرار می‌گیرد، به عنوان مثال فیلترهای آلومینایی برای مذاب آلومینیوم، مولایتی برای سوپر آلیاژها و سیلیکون کاربیدی برای مذاب چدن مورد استفاده قرار می‌گیرند، که به دلیل مصرف بیشتر چدن در صنعت متالورژی فیلترهای فومی سرامیکی سیلیکون کاربیدی نسبت به سایر انواع مصرف گسترده تری دارند. در شکل (۱) انواع فیلترهای فومی نشان داده شده است.



شکل (۱) انواع فیلترهای فومی

عمده فیلترهای استفاده شده در صنعت سیلیکون کاربیدی و آلومینایی می‌باشند:

- سیلیکون کاربید: سیلیکون کاربید کاندیدایی برای استفاده در قطعات دما بالا و مقاوم به سایش است. در گذشته از قطعات سرامیکی از جنس آلومینا و اکسیدهای دیگر بسیار کم استفاده می‌شد. اما در سال‌های اخیر نقطه نظرهای مستدلی برای استفاده از سرامیک‌ها به عنوان مواد مهندسی به جای فلزات و آلیاژهای بسیار

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۹)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

سخت در محیط‌های خشن (دمای بالا، بار زیاد، خوردگی زیاد و...) وجود دارد. که این محیط‌ها اجازه استفاده از چنین آلیاژها و فلزاتی را نمی‌دهند. امروزه نیتريد‌ها، کاربیدها و دیگر مواد با پیوند کووالانسی به علت مقاومت زیاد در برابر حرارت و خصوصیات ویژه بی‌شمار دیگر مورد توجه قرار گرفته‌اند. علاوه بر سیلیکون نیترايد Si_3NO_4 توسعه و گسترش سرامیک‌های سیلیکون کاربیدی در اثنای دهه‌های اخیر با سرعت زیادی صورت گرفته است.

کاربید سیلیسیم ماده‌ای حیاتی در صنعت است که به خاطر کاربردهای وسیعش اهمیت روزافزونی می‌یابد. این ماده دارای شکل پذیری بالاست که در صنعت برای کاربردهای مختلف مثل مقاومت به خوردگی زیاد، مقاومت به سایش بالا و در کاربردهای دما بالا مثل شوک حرارتی استفاده می‌شود. گرچه در گستره وسیعی مصرف شده و چندین دهه است که در صنعت در دسترس است اما اگر کاربرد مناسب آن در نظر گرفته نشود این ماده غیر قابل استفاده خواهد شد. انتخاب مواد مناسب برای یک کاربرد مورد نظر بسیار مهم بوده و باعث سوددهی برای مصرف کننده می‌شود.

- آلومینا: آلومینا دارای خواص ویژه‌ای است که از آن به عنوان یک ماده سرامیکی مهم یاد کرده‌اند آلومینا نقطه ذوب بالایی حدود $2050^\circ C$ دارد و نسبت به حملات شیمیایی مقاوم است و خواص الکتریکی و مکانیکی قابل قبولی از خود نشان می‌دهد. به خاطر همین خواص در ترکیبات دیرگداز شمع اتومبیل و در وسایل الکتریکی کاربرد زیادی دارد. البته دارای معایبی هم هست، از جمله این که به دلیل سخت بودن خرد کردن آن برای رسیدن به ریزی مورد نظر دشوار است. آلومینا می‌تواند به فرم‌های کریستالی وجود داشته باشد. مینرال طبیعی آن کراندوم است. آلومینا به صورت ترکیب با سیلیس و دیگر مینرال‌ها در طبیعت موجود است.

استفاده صحیح از فیلترها، توانایی انتشار آخال را کاهش می‌دهد. روشی که این فیلترها برای جدا سازی مواد دیرگداز و پوشش دهنده قالب به کار می‌گیرند روشن است، یعنی این کار توسط به دام انداختن فیزیکی این ناخالصیها انجام می‌گیرد. به دام انداختن و حذف سرباره از مذاب نیز بدین گونه صورت می‌گیرد که سرباره با فیلتر برخورد کرده و به آن زینتر می‌شود و از جریان مذاب خارج می‌گردد.

اکسیدهای ایجاد شده بواسطه تلاطم مذاب با به کار بردن فیلترها کاهش می‌یابد به علت شکل خاص فیلترها و مشبک بودن آنها، جریان مذاب و تلاطم آن به طو رموثر کم شده و احتمال ایجاد اکسیدها کاهش می‌یابد علاوه بر این، استفاده از فیلترها این امکان را می‌دهد که از سیستم‌های راهگامی بدون فشار استفاده

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۰)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

شود. از آنجایی که فیلترها سرباره، تفاله و کف مذاب را می‌گیرند نیازی به استفاده از سیستم راهگامی تحت فشار نیست.

مزایای استفاده از فیلتر در متالورژی:

۱ - کاهش ضایعات:

استفاده از فیلتر در ریخته‌گری فلزات، بدلیل خارج کردن ناخالصیهای غیر فلزی از مذاب فلز، باعث کاهش تعداد ضایعات و دوباره کاری بدلیل وجود آخال می‌شود.

۲ - بهبود خواص:

بدلیل حذف آخال توسط فیلتر بهبود قابل توجهی در خواص مکانیکی و دینامیکی قطعات ریخته شده به وجود می‌آید.

۳ - ماشین کاری بهتر:

آخال زدایی از سطح قطعات ریخته شده باعث می‌شود سطح نهایی قطعات بهتر و شکست قطعات کاهش یابد، به طوری که در بعضی نمونه‌ها تلرانس ماشین کاری به طور چشمگیری کاهش می‌یابد.

۴ - ساده شدن سیستم بارریزی:

با استفاده از فیلتر می‌توان از سیستم مستقیم و کوتاه بارریزی مذاب استفاده کرد و وسایل کنترل سنتی و پر حجم سرباره مانند اسپینرها، گسترده‌گی‌های راهگام و... را حذف نمود. در نتیجه بازده ریخته‌گری افزایش می‌یابد.

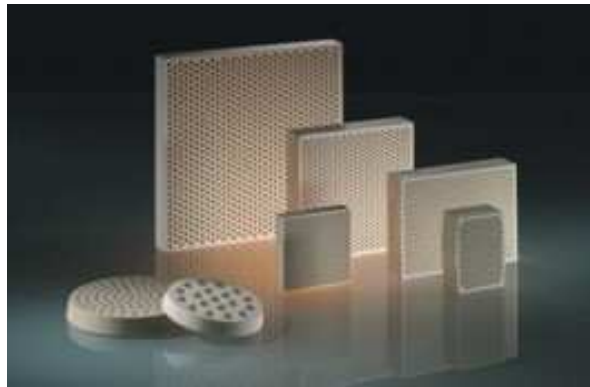
۵ - بهبود در تولیدات:

در بعضی از نمونه‌ها عدم استفاده از سیستم‌های بارریزی گسترده بدلیل استفاده از فیلتر این اجازه را به طراحان می‌دهد که یک طراحی جدید برای آن قطعه انجام دهند.

۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

هسته‌های صافی: این دسته از فیلترها در شکل‌ها (دایره، مستطیل، مربع) و اندازه‌های مختلفی موجود می‌باشند. روش شکل دهی آنها از طریق پرس می‌باشد و دارای حفره‌های منظم و دایره شکل هستند. در شکل (۲) چند نمونه از این فیلترها نشان داده شده است.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



شکل (۲) چند نمونه از هسته‌های صافی

شبکه یا پارچه بافته شده: به صورت شبکه‌های ضخیمی است که از بافتن الیاف‌های سرامیکی به یکدیگر تهیه می‌گردد. پایداری و مقاومت پایین آنها در برابر مذاب فلزات، مصرف آنها را بسیار کم و محدود نموده است. فیلترهای مورد نظر با اندازه حفرات مختلف تولید می‌گردند که نمونه‌های آنها در شکل (۳) آمده است.



شکل (۳) چند نمونه از شبکه یا پارچه بافته شده

به منظور مقایسه انواع فیلترها قطعه‌ای در شرایط یکسان دمایی و زمانی و با یک ترکیب مذاب ثابت با انواع فیلترها و بدون ریخته‌گری شده و سپس با یکدیگر مقایسه گشته‌اند:
- کیفیت سطح: سطح قطعه ریخته‌گری شده به دقت بررسی شده و عیوب حفره شکل که معمولاً بر اثر ذرات میکروسکوپی ناخالصی‌های سیلیکاتی به وجود می‌آید مقایسه گردیده است. در زمینه کیفیت سطح قطعات تفاوتی بین انواع فیلترها نیست و تمامی قطعات کیفیت خوبی دارند.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۲)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی

- کارایی فیلتراسیون: برای این منظور سطح قطعات ریخته شده پولیش گردیده است و تمامی عیوبی که توسط ذرات ناخالصی ایجاد می‌گردد بررسی شده است. نتایج این بررسی و مقایسه قطعات با یکدیگر نشان می‌دهد کارایی فیلتراسیون فیلترهای فومی بیشتر از سایر انواع فیلترها می‌باشد. مشخص شد فیلترهای فومی بازده فیلتراسیون بهتری نسبت به سایر فیلترها دارند و با اینکه تاثیر بیشتری بر سرعت جریان مذاب می‌گذارند و استحکام پایینتری نسبت به سایر انواع فیلترها دارند، نسبت به آنها ترجیح داده می‌شوند.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

در حال حاضر میزان فروش فیلترهای مذاب در جهان از مرز ۲۰۰ میلیون دلار در سال گذشته است و همچنان رو به افزایش است. صنعت ریخته‌گری فلزات ششمین صنعت بزرگ در آمریکا است و سالانه به تنهایی ۲۰ میلیارد دلار به اقتصاد این کشور کمک می‌کند. با توجه به گستردگی صنایع ریخته‌گری در ایران و کارخانه‌های عظیم ریخته‌گری برای انواع صنایع و مخصوصاً خودروسازان استفاده از فیلترهای سرامیکی بسیار شایع و عدم تامین اینگونه از فیلترها از خارج از کشور می‌تواند صدمات زیادی به خودروسازان و صنایع ریخته‌گری وارد سازد.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)

جدول (۴): کشورهای عمده تولیدکننده فوم فیلتر سرامیکی

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات	مقدار تولید
۱	ایتالیا	اشیاء سرامیکی نسوز	۲۲۴
۲	آلمان	اشیاء سرامیکی نسوز	۴۹
۳	ژاپن	اشیاء سرامیکی نسوز	۴۱
۴	جمهوری چک	اشیاء سرامیکی نسوز	۱۳

واحد تولید: تن

جدول (۵): کشورهای عمده مصرف‌کننده فوم فیلتر سرامیکی

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	آمریکا	فیلتر سرامیکی
۲	آلمان	فیلتر سرامیکی
۳	چین	فیلتر سرامیکی

- شرکت‌های داخلی عمده تولیدکننده و مصرف‌کننده محصول

این محصول تولید داخلی ندارد و ۱۰۰٪ از خارج کشور تهیه می‌شود.

جدول (۷): برخی مصرف‌کنندگان عمده فوم فیلتر سرامیکی در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	ایران خودرو	سرسیلندر و سایر قطعات خودرو	تهران
۲	تراکتور سازی	قطعات خودروهای سبک و سنگین	تبریز
۳	ماشین سازی	قطعات صنعتی	اراک
۴	مالیبل سایپا	قطعات چدنی	تهران

۱-۱۰- شرایط صادرات

به دلیل اینکه این محصول تولید داخل ندارد مسئله صادرات آن منتفی است. اما در صورت تولید محصول با کیفیت خوب در داخل کشور تمامی کشورهای همسایه و اروپایی به دلیل داشتن صنایع ریخته‌گری و مداوم بودن کار این صنایع نیاز زیادی به این محصول دارند و بازار بسیار خوبی برای صادرات این محصول می‌باشند.

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول فوم فیلتر سرامیکی تولید داخل ندارد.

۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز) فوم فیلتر سرامیکی تولید داخل ندارد.

۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)

جدول (۱۳): آمار واردات فوم فیلتر سرامیکی در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
۱۶۸	۴۵	۱۵۰	۴۰	۱۳۰	۳۵	۱۰۰	۲۵	فوم سرامیکی

وزن: تن ارزش: هزار دلار

جدول (۱۴): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات فوم فیلتر سرامیکی شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۴			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۷۰	۱۰۵	۲۸	۷۰	۹۱	۲۴,۵	۷۰	۷۰	۱۷,۵	فوم سرامیکی	ایتالیا
۱۵	۲۲,۵	۶	۱۵	۱۹,۵	۵,۲۵	۱۵	۱۵	۳,۷۵	فوم سرامیکی	آلمان
۱۵	۲۲,۵	۶	۱۵	۱۹,۵	۵,۲۵	۱۵	۱۵	۳,۷۵	فوم سرامیکی	ژاپن

۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

با توجه به روند رو به افزایش تولید قطعات ریخته‌گری و اهمیت دقت در کیفیت قطعه، مصرف این محصول روند رو به رشدی را نشان می‌دهد. به طوریکه واردات این محصول در سالهای اخیر افزایش تصاعدی داشته است.

۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).

به دلیل نبود واحد تولید این محصول صادراتی وجود ندارد.

۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

در حال حاضر به دلیل فقدان واحد تولیدی فوم فیلتر سرامیکی در کشور در صورت راه‌اندازی چنین واحدی، ابتدا این واحد فقط می‌تواند بخشی از نیاز کشور را مرتفع کند و در برنامه‌های توسعه طرح در سال‌های آتی بحث صادرات می‌تواند مطرح شود.

در حال حاضر با توجه به پیش‌بینی‌های موجود در زمینه مصرف و برون‌یابی‌های انجام شده، آمار تقریبی ۸۰ تن در سال برای مصرف در سال ۱۳۹۰ تخمین زده می‌شود که با توجه به کم بودن احتمال رسیدن به چنین میزانی از تولید در سال ۱۳۹۰ کماکان با عدم صادرات مواجه هستیم.

۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

روشهای تولید فوم فیلتر سرامیکی را می‌توان در سه دسته طبقه بندی کرد:

- استفاده از اسفنج

- استفاده از عوامل فوم کننده

- استفاده از ماده‌ای به عنوان نگهدارنده فضا

روش استفاده از اسفنج اولین بار در اوایل سال ۱۹۶۰ مورد استفاده قرار گرفت، در این روش از یک اسفنج طبیعی و یا فوم پلی اورتان به عنوان قالب استفاده می‌شود، دوغاب سرامیکی را بر روی آن پوشش می‌دهند و سپس آنرا پخت می‌کنند.

روش دوم (استفاده از عوامل فوم کننده) بر پایه تولید حباب‌های هوا در مذاب سرامیک در هنگام پخت قطعه استوار می‌باشد، در این روش مخلوطی از ترکیب مواد سرامیکی مورد نظر و مواد آلی شکل داده می‌شوند، مواد آلی در هنگام پخت ایجاد حباب می‌کنند باعث ایجاد فوم مورد نظر می‌گردند، برای بدست آوردن فومی با حفرات باز و اندازه حفره مناسب باید روانسازها و عوامل فوم کننده مناسب با دقت بسیار انتخاب گردند. این روش برای اولین بار توسط ساندرمن در سال ۱۹۷۳ معرفی گردید.

برای تولید فوم سرامیکی در روش سوم (استفاده از ماده‌ای به عنوان نگهدارنده) از یک قطعه متخلخل به عنوان نگه دارنده استفاده می‌گردد، برای مثال، ابتدا نمک کلرید سدیم به صورت متخلخل شکل داده می‌شود و سپس آنرا در پلی‌کاتبوسیلان (Polycatbosilan) غوطه ور می‌کنند تا پلیمر درون تخلخل‌های قطعه نفوذ کند، سپس نمک را حل کرده و با تجزیه حرارتی پلیمر باقی مانده به فوم SiC دست پیدا می‌کنند.

برای تولید فیلترهای فومی سرامیکی به طور معمول از روش اول (استفاده از اسفنج) استفاده می‌شود.

ساخت فیلتر فومی با استفاده از اسفنج و یا فوم پلیمری شامل مراحل مختلفی می‌باشد که عبارتند از:

- انتخاب و آماده سازی اسفنج

- تهیه دوغاب

- غوطه وری اسفنج در دوغاب

- خارج کردن دوغاب اضافی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۷)

- خشک کردن

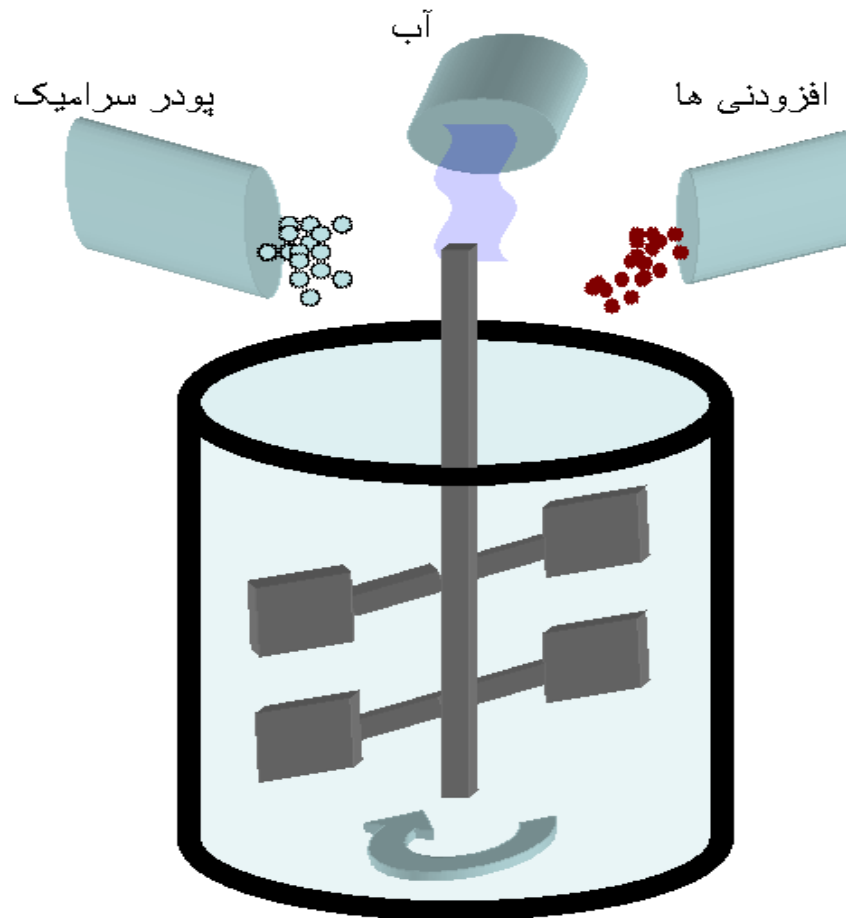
- سوزاندن و خارج کردن اسفنج

- پخت

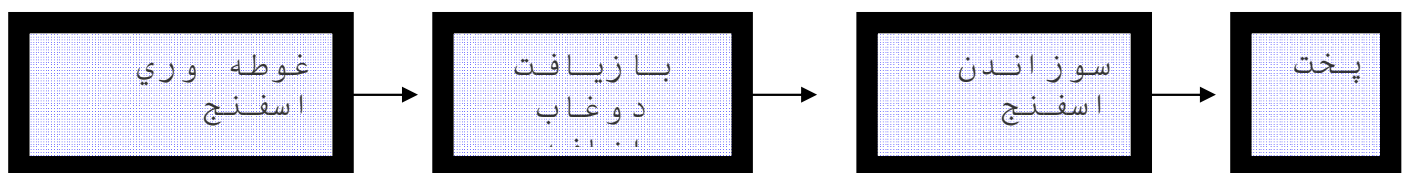
در این میان نقش تک تک مراحل یاد شده در خواص محصول نهایی موثر می‌باشد. از جمله در انتخاب اسفنج اولیه هر چه اسفنجی متخلخل تر و درشت حفره تر انتخاب شود به همین نسبت فوم هم تغییر خواهد کرد. غلظت دوغابی که قرار است اسفنج در آن غوطه‌ور شود نقش حیاتی در استحکام و میزان تخلخل فوم نهایی دارد. در مرحله خشک کردن است که دوغاب نشسته بر اسفنج تثبیت می‌شود و در واقع بر شکل و ویژگی‌های محصول نهایی مهر تایید زده می‌شود و نهایتاً با پخت که در آن پودرهای دوغاب خشک شده مورد تفجوشی^۱ قرار می‌گیرند و به هم جوش خورده و محکم می‌شوند. مراحل ساخت فیلتر فومی در شکل (۴) نشان داده شده است.

^۱ Sintering

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۸)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



مخلوط کردن در یک
سری



روش اسفنج پلی‌مری

شکل (۴) مراحل ساخت فیلتر فومی

۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول

دلیل عمده عدم وجود تولید داخلی مشکل تکنولوژیکی در رسیدن به اندازه تخلخل‌های یکسان در قطعات و همچنین دقت ابعادی نهایی قطعات تولیدی می‌باشد که شرکت‌های عمده تولیدکننده خارجی این مشکل را مرتفع نموده‌اند. از طرف دیگر یکی از مشکلات تولیدکننده‌های داخلی که توان حضور و تداوم تولید و رقابت را از دست داده‌اند تفاوت کیفیت و اختلاف در ترکیب بیج‌های تولیدی در مراحل مختلف و همچنین قیمت تمام‌شده محصول در مقایسه با نمونه‌های خارجی می‌باشد.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۰)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی تولید فوم فیلتر سرامیکی با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۱۷): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	فوم فیلتر سیلیکون کارباید	قطعه	۵۰۰۰۰۰	۲۴۰۰	۱۲۰۰۰
۲	فوم فیلتر آلومینا	قطعه	۱۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۲۷۰۰۰

۵-۱-۱ اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی فوم فیلتر سرامیکی محاسبه می‌شود.

۵-۱-۱-۱ هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۱)

مورد نیاز برای احداث بناها با در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده، محاسبه شود. در جداول زیر مقدار زمین و انواع بناهای مورد نیاز، برآورد و هزینه‌های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۱۸): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۲۰۰۰	۲۲۰/۰۰۰	۴۴۰
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰		۲۲
۳	زمین محوطه	۵۰۰		۱۱۰
۴	زمین توسعه طرح	۱۰۰۰		۲۲۰
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۳۶۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۷۹۲

جدول (۱۹): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۱۵۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۲۶۲۵
۲	انبارها	۵۰۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۶۲۵
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۵۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۷۵
۵	دیوارکشی	۵۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۵۰
	مجموع (میلیون ریال)			۳۷۲۵

۲-۱-۵- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

این هزینه‌ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است و براساس قیمت‌های اخذ شده، هزینه‌های اصلی و جانبی تهیه ماشین‌آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول (۲۰): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد	
			هزینه به میلیون ریال	هزینه به دلار
۱	همزن	۲	۲۰۰	-
۲	خشک‌کن	۱	۴۰۰	-
۳	کوره	۱	۸۰۰	-
۴	نوار نقاله لاستیکی	۲	۹۰	-
	نوار نقاله فلزی	۲	۷۰	-
۵	مخلوط‌کن	۱	۱۶۰	-
۶	پرس دستی ۱۵ تن	۱	۳۰	-
۷	برش اتوماتیک	۱	۳۰	-
۸	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)	-	-	-
۹	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)	-	-	-
	مجموع (میلیون ریال)		۲۴۶۱	

۳-۱-۵- هزینه‌های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه‌های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور، تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی‌های فرآیند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۱): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۸۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۳۵
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۹۰
	مجموع (میلیون ریال)	۲۰۵

۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد فوم فیلتر سرامیکی در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۲): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۵	۱/۵۰۰/۰۰۰	۷,۵
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۲	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۴	تجهیزات اداری	۱ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱
۵	خودرو سبک	۲	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۳۴۸,۵

۵-۱-۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد فوم فیلتر سرامیکی ارائه شده است.

جدول (۲۳): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	۱	۳ فاز	۱۵۰۰۰۰۰	۱,۵
۲	انشعاب آب	۱ خط لوله	۱/۲ اینچ	۸۰۰۰۰۰۰	۸
۳	تلفن	خط	۳	۱۰۰۰۰۰۰	۳
۴	گاز	خط لوله	۱	۵۰۰۰۰۰	۰,۵
مجموع (میلیون ریال)					۱۳

۶-۱-۵- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه‌های آموزش پرسنل و راه‌اندازی آزمایشی و ... می‌باشد که در جدول زیر، برآورد شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۴)

جدول (۲۴): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۲۰۰
۲	آموزش پرسنل	۵۰
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۲۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۴۵۰

با توجه به جداول ۱۸ الی ۲۴ کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد گردید که در جدول زیر به‌طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول (۲۵): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۷۹۲	-
۲	ساختمان‌سازی	۳۷۲۵	-
۳	تأسیسات	۲۰۵	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۴۸,۵	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۲۴۶۱	-
۶	حق انشعاب	۱۳	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۴۵۰	-
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۴۰۰	-
	جمع	۸۳۹۴,۵	-
	مجموع (میلیون ریال)	۸۳۹۴,۵	

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش

محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هر یک از این موارد برآورد شده است.

جدول (۲۶): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)	
				میلیون ریال	دلار			
۱	سیلیکون کارباید	تن	شرکت‌های داخلی	۳۵		۳۵۰	۱۲۲۵۰	
۲	آلومینا	تن	شرکت‌های داخلی	۴۰		۶۰	۲۴۰۰	
۳	پلی اورتان	تن	شرکت‌های داخلی	۳۸		۴۰	۱۵۲۰	
مجموع (میلیون ریال)							۱۶۱۷۰	

جدول (۲۷): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۲	۶/۰۰۰/۰۰۰	۱۶۸
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۷
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۶
۵	کارگر ماهر	۹	۳/۰۰۰/۰۰۰	۳۷۸
۶	کارگر ساده	۱۵	۲/۵۰۰/۰۰۰	۵۲۵
۷	خدماتی	۵	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۷۵
مجموع (میلیون ریال)				۱۶۳۱

جدول (۲۸): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات	۷۵	۲۰۰	۳۰۰	۴,۵
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۱۸۰	۱۵۰۰		۸۱
۳	تلفن	خط	-	-		۱۰
۴	سوخت (گاز)	متر مکعب	۶۰	۲۰۰		۳,۶
مجموع (میلیون ریال)						۹۹,۱

جدول (۲۹): استهلاک سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۳۷۲۵	۵	۱۸۶,۲۵
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۴۶۱	۱۰	۲۴۶,۱
۳	تأسیسات	۲۰,۵	۱۰	۲,۰۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۴۸,۵	۱۵	۵۲,۲۷۵
مجموع (میلیون ریال)				۵۰۵,۱۲۵

جدول (۳۰): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۳۷۲۵	۵	۱۸۶,۲۵
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۴۶۱	۱۰	۲۴۶,۱
۳	تأسیسات	۲۰,۵	۷	۱۴,۳۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۴۸,۵	۱۰	۳۴,۸۵
مجموع (میلیون ریال)				۴۸۱,۵۵

جدول (۳۱): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۵۸۷۶	۱۰	۵۸۷,۶
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۵۸۷	۱۲	۷۰,۴
مجموع (میلیون ریال)				۶۵۸

جدول (۳۲): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۱۶۱۷۰	-
۲	نیروی انسانی	۱۶۳۱	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۹۹,۱	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۵۰۵,۱۲۵	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۴۸۱,۵۵	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۶۵۸	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۵۴۰	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۴۰	-
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۱۰۰۴	-
جمع		۲۱۱۲۹	-
مجموع (میلیون ریال)			۲۱۱۲۹

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می‌شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می‌شود و به‌طور کلی شامل سرمایه‌ای است که باید کلیه هزینه‌های جاری واحد تولیدی را پوشش دهد و لازم است در هر زمان در دسترس باشد. مقدار سرمایه در

گردش بستگی به توان بازرگانی و مدیریتی واحد تولیدی دارد به‌طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و برعکس در صورت طولانی بودن فرآیند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چراکه لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود. به‌طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماه) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرآیند سفارش و خرید آن طولانی باشد دوازده ماه در نظر گرفته می‌شود تا ریسک توقف خط تولید به علت فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۳۳): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۲۶۹۵	
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-	
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۲۷۲	
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۱۶,۵	
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۸۰,۲۵	
۶	استهلاک	۲ ماه	۸۴	
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۱۶۴,۵	
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۳۹۶	
	جمع		۳۷۰۸,۲۵	
	مجموع (میلیون ریال)		۳۷۰۸,۲۵	

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید فوم فیلتر سرامیکی شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۲۵) و سرمایه در گردش (جدول ۳۳) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۹)

جدول (۳۴): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۸۳۹۴,۵
۲	سرمایه در گردش	۳۷۰۸,۲۵
	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۱۰۲,۷۵

– نحوه تأمین سرمایه

برای تأمین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلندمدت (۲-۵ ساله) برای تأمین ۷۰ درصد سرمایه ثابت مورد نیاز و از تسهیلات کوتاه مدت (۶-۱۲ ماهه) برای تأمین ۵۰ درصد سرمایه در گردش مورد نیاز استفاده می‌شود.

جدول (۳۵): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۲۵۱۸,۲۵	۵۸۷۶,۲۵	۷۰	۸۳۹۴,۵	سرمایه ثابت
۱۸۵۴,۱۲۵	۱۸۵۴,۱۲۵	۵۰	۳۷۰۸,۲۵	سرمایه در گردش
۴۳۷۲,۳۷۵	۷۷۳۰,۳۷۵		مجموع (میلیون ریال)	

۵-۶- شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید فوم فیلتر سرامیکی محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{2112900000}{600000} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

ریال ۳۵۲۱,۵ = قیمت تمام شده واحد کالا

- سود ناخالص سالیانه:

میلیون ریال ۵۸۷۱ = سود ناخالص سالیانه \Rightarrow هزینه کل - فروش کل = سود ناخالص سالیانه

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 27,8\% \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 21,7\% \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100$$

- نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = 48,5\% \Rightarrow \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times 100$$

- مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = 2 \text{ سال} \Rightarrow \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$$

- هزینه تولید و درصد تولید در نقطه سر به سر:

$$\text{هزینه تولید در نقطه سر به سر} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{فروش کل / هزینه متغیر} - 1}$$

\Rightarrow میلیون ریال ۹۷۳۰ = هزینه تولید در نقطه سر به سر

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۱)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی

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

$$\Rightarrow \text{درصد} = 36 = \text{درصد تولید در نقطه سر به سر نسبت به ظرفیت تولید اسمی طرح}$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

$$\text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل} = \frac{\text{معادل ریالی سرمایه‌گذاری ارزی}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد} = 0 = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال} = 221 = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال} = 318 = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۲)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر – معاونت پژوهشی

۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور
قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز
در گذشته و آینده

مواد اولیه مورد نیاز سالانه که شامل کاربید سیلیسیم، آلومینا و پلی اورتان می‌باشد، توسط شرکت‌های داخلی مانند آلومینای جاجرم تأمین شده و قیمت آن هم ارز بازار جهانی دچار تغییر خواهد شد. در واقع، تغییر قیمت مواد اولیه موجب تغییر قیمت محصول جهانی و جبران هزینه تولید می‌گردد.
قیمت ریالی ارقام مذکور در جدول مربوط به هزینه مواد اولیه آمده است.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۳)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

مهم‌ترین مناطق برای اجرای طرح شهرک‌های صنعتی می‌باشند و استان‌های مانند استان مرکزی، آذربایجان شرقی، خراسان رضوی، تهران، اصفهان، خوزستان، قم به دلیل وجود صنایع ریخته‌گری بسیار زیاد در این استان‌ها در الویت احداث واحد تولیدی فوم فیلتر سرامیکی قرار دارند و همچنین این استان‌ها به راه اصلی، راه آهن و فرودگاه دسترسی دارند و می‌توانند نیاز سایر استان‌های همجوار خود را نیز تامین نمایند.

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

جهت تولید این محصول، نیاز به تعدادی افراد متخصص در زمینه مهندسی سرامیک و تعدادی کارگر می‌باشد. لذا تأمین نیروی انسانی با توجه به وجود افراد متخصص در کشور، دچار مشکل نخواهد شد. این واحد ایجاد کننده حدود ۴۰ موقعیت شغلی است که با گسترده شدن کار آن واحد، افزایش تعداد اشتغال دور از انتظار نمی‌باشد.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۴)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

در مناطق ذکر شده برای احداث واحد های صنعتی به علت وجود شهرک‌های صنعتی مشکلی از نظر امکانات مخابراتی و ارتباطی و تأمین سوخت نخواهد بود. اگر کارخانه در شهرک صنعتی تاسیس شود می‌توان آب را از طریق شبکه لوله کشی شهرک صنعتی تهیه کرد. در غیر این صورت بایستی اقدام به حفر یک چاه متناسب با منطقه احداث طرح نمود تا بتواند جواب‌گوی نیاز آب کارخانه باشد.

احداث کارخانه تولید فوم فیلتر سرامیکی با توجه به مقررات و قوانین زیست محیطی و مقررات ایمنی در شهرک‌های صنعتی بدون مانع است.

راه‌های دسترسی به کارخانه نیز به منظور افزایش راندمان بهره‌وری و کارخانه باید مناسب بوده و کارخانه‌ها در دسترس جاده‌ها و راه‌های اصلی و ترانزیتی باشند تا علاوه بر حمل و نقل سریع محصول به مقصد از وارد کردن هزینه‌های اضافی کاسته شود. خوشبختانه در بیشتر شهرک‌های صنعتی شبکه لوله کشی گاز وجود دارد. گاز هم یک سوخت ارزان و هم با آلودگی پایین است. اگر منطقه‌ای که کارخانه در آن احداث می‌شود فاقد شبکه لوله کشی گاز باشد از گازوئیل به عنوان سوخت استفاده می‌شود.

این طرح نیازمند خط تلفن، خط فاکس و خط اینترنت می‌باشد. اگر کارخانه در شهرک صنعتی باشد، این موارد به راحتی قابل تأمین است. محصول کارخانه به وسیله کامیون جا به جا خواهند شد. از این رو بهتر است که کارخانه در مسیر اصلی راه‌های ترانزیت کشور باشد.

بنابراین؛ محل اجرای طرح باید دارای جاده‌های مناسب برای عبور و مرور مینی بوس و سواری باشد. نزدیکی به راه آهن، فرودگاه و بندر، می‌تواند جهت حمل و نقل مواد اولیه (خوراک کارخانه) و محصول مفید باشد. از سوی دیگر چون در آینده بعد از تأمین نیاز داخلی بحث صادرات محصول نیز مطرح است که نزدیکی به بندر و راه آهن یک مزیت به شمار می‌رود.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۵)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

مهمترین معیارهای پذیرش طرح‌ها شامل قرار داشتن در راستای اهداف و اولویت‌های سازمان توسعه، تکراری نبودن، قابلیت و توانایی مجری طرح، وجود بازار یا مشتری بالقوه داخلی - خارجی، توجیه فنی اقتصادی - زیست محیطی، ایمنی و بهداشتی طرح، بکارگیری روش‌ها، ایجاد ارزش افزوده بیشتر ایجاد اشتغال مناسب، توسعه مناطق محروم و نیمه توسعه یافته و داشتن بیمه‌نامه و پوشش بیمه‌ای از صندوق سرمایه گذاری فعالیت‌های مزبور است. از طرفی با توجه به افزایش روز افزون تقاضا و نیاز صنایع ریخته‌گری به این محصول می‌توان گفت که در صورت راه اندازی واحدهای تولیدی می‌توان بخشی از نیاز صنایع را تامین کرد.

- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی

بخشی از تجهیزات مورد نیاز طرح در داخل کشور قابل تامین است و نیازی به واردات این ماشین‌آلات نیست، لذا مشمول هزینه‌ها و عوارض گمرکی نخواهد بود.

در اغلب واحدهای تولیدی بخشی از ماشین‌آلات از خارج از کشور تامین می‌شود. این ماشین‌آلات پس از تست‌های اولیه و عدم مشکلات فنی از طریق گمرک وارد کشور خواهند شد. حقوق گمرکی که در حال حاضر برای این گونه ماشین‌آلات وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت ماشین‌آلات خارجی می‌باشد. از طرف دیگر واحدهای تولیدی که محصولات آنها به خارج از کشور صادر می‌شود، مستلزم پرداخت حقوق گمرکی می‌باشند. خوشبختانه در سال‌های اخیر برای ترغیب تولیدکنندگان داخلی به امر صادرات مشوق‌هایی برای آن‌ها تصویب شده است که باعث شده است حجم صادرات افزایش یابد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۶)

– حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها – شرکت‌های سرمایه‌گذار

همانطور که عنوان شد برنامه دولت در سالهای اخیر، حمایت از طرحهای کوچک مقیاس و طرحهای زود بازده بوده، که این حمایت با برنامه‌هایی تشویقی دولت نظیر ارائه تسهیلات به طرحهای دارای توجیه اقتصادی همراه است. اهمیت اینگونه طرحها با نگاهی به مصوبات استانی هیات دولت بیش از پیش آشکار می‌گردد. از جهت دیگر این طرح از جهتی نیاز داخلی را تامین نموده و همچنین برای تامین بخشی از تجهیزات از امکانات داخلی بهره می‌برد. با توجه به مشکلات بین‌المللی کشور و نبود واحد تولیدی فوم فیلتر سرامیکی در کشور و نیاز صنایع به این محصول با راه‌اندازی واحد تولیدی نیاز داخلی کشور به این محصول تأمین خواهد کرد.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۷)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر – معاونت پژوهشی

۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای

جدید

با توجه به موارد ذکر شده تولید فوم فیلتر سرامیکی در ایران وجود ندارد. پیشنهاد می‌شود که ابتدا در اطلاعات مربوط به صنایع ایران محصولی با این نام با کد آیسیک خاص معرفی شود. منابع آلومینا و سیلیکون کارباید به راحتی از طریق واردات یا تولید داخلی (آلومینا در داخل تولید می‌شود و طرح‌هایی مانند آلومینای جاجرم نیز وجود دارند که می‌توان کل نیاز به ماده اولیه آلومینا را در آینده نزدیک در داخل برطرف کرد) در دسترس است.

با توجه به نیاز فراوان صنایع ریخته‌گری و گستردگی و حجم تولیدات این صنعت در کشور و وابستگی سایر صنایع به صنعت ریخته‌گری تولید فوم فیلتر سرامیکی منطقی، لازم و ضروری است تا حداقل امکان بخشی از نیاز صنایع داخلی را برطرف کند و در این زمینه به صورت کامل به کشورهای بیگانه وابسته و نیازمند نباشیم.

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۸)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی

۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز پژوهش‌های مجلس جمهوری اسلامی ایران.
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات (نوار نقاله، کوره، همزن)
- ۷- مرکز آمار گمرک ایران
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۱۰- شرکت آسان سرام (آسان تجارت)
- ۱۱- Ishizaki, Kozo, "Porous Materials", Ceramic Transactions, the American Ceramic Society, ۱۹۹۳
- ۱۲- Y. Yang, H. Nomura and M. Takita, "Inclusion removal using ceramic foam filter and size estimation", Int. J. Cast Metals Res., ۱۹۹۶, ۹, pp. ۲۷-۳۵
- ۱۳- Ann Marie Arzt, "Filtration of Ferrous Metals", Modern Casting, March ۱۹۸۶, pp. ۲۴-۲۷
- ۱۴- S. Sahu, V. Talwar, "Use of Ceramic Foam Filter in a Stainless Steel Foundry", AFS Transactions, ۱۹۹۲, pp. ۴۵-۴۹
- ۱۵- J. M. Stamper, "The Filtration of Steel Casting with Ceramic Foam Filters", AFS Transactions, ۱۹۸۵, pp. ۸۶۷-۸۷۰
- ۱۶- A. L. Matthews et al., "Flow Rate and Capacity of Molten Metal Filters for Ductile Iron", AFS Transactions, ۱۹۹۵, pp. ۱۸۳-۱۸۷
- ۱۷- P. R. Kahn et al., "The Effect of Various Ceramic Filter on the Flow Behavior, Dross Levels and Fatigue Properties of Ductile Iron", The British Foundry man, June ۱۹۸۷, pp. ۲۳۷-۲۴۴
- ۱۸- Hargus, et al., "Process for Forming a Ceramic Foam", US Pat. ۴,۸۶۶,۰۱۱, September ۱۲, ۱۹۸۹
- ۱۹- S. Sharafat, N. Ghoniem, B. Williams, J. Babcock, "An Innovative Solid Breeder Material for Fusion Applications", ۱۶th ANS Topical Meeting on the Technology of Fusion Energy, Sept. ۱۴-۱۶, ۲۰۰۴

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۹)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید فوم‌های سرامیکی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

- ۲۰- Shigeyuki Somiya, Yoshizo Inomota, "Silicon Carbide Ceramics", Vol; ۱, ۱۹۹۱
- ۲۱- L. D. Hart, "Alumina Chemicals", ۱۹۹۴
- ۲۲- Walter H. Citizen, "Alumina as a Ceramic Material", ۱۹۹۸

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۰)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی