



مطالعات امکانسنجی مقدماتی طرح

"تولید آجر سیلیسی"

تهیه و تنظیم:

شرکت شهرکهای صنعتی استان خوزستان

بهار ۸۸



فهرست مطالب

۱	خلاصه گزارش
۲	۱- معرفی محصول
۶	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول
۶	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۶	۱-۳- شرایط واردات
۷	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)
۷	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۷	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد
۹	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۹	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۱۳	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۱۴	۱-۱۰- شرایط صادرات
۱۵	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولیدات از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیت ها، نام کشورها و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول
۱۵	۲-۲- بررسی وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد ، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)
۱۶	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ (چقدر از کجا)
۲۰	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۲۱	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ و امکان توسعه آن
۲۱	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۲۲	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها
۳۰	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم در فرآیند تولید محصول
	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک های اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)
۳۰	۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح
۳۱	۵-۱-۱- هزینه های زمین



فهرست مطالب

۳۱	۵-۱-۲ هزینه های محوطه سازی
۳۲	۵-۱-۳ هزینه های ساختمان
۳۲	۵-۱-۴ هزینه ماشین آلات و تجهیزات خط تولید
۳۳	۵-۱-۵ هزینه های تاسیسات
۳۳	۵-۱-۶ هزینه های وسائط نقلیه
۳۳	۵-۱-۷ هزینه لوازم اداری و خدماتی
۳۴	۵-۱-۸ هزینه های قبل از بهره برداری
۳۴	۵-۱-۹ جمع هزینه های ثابت سرمایه گذاری
۳۵	۵-۲ سرمایه در گردش مورد نیاز طرح
۳۶	۵-۳ کل سرمایه مورد نیاز طرح
۳۶	۵-۴ تأمین منابع مالی طرح
۳۷	۵-۵ هزینه های سالیانه
۳۷	۵-۵-۱ هزینه مواد اولیه
۳۸	۵-۵-۲ هزینه نیروی انسانی
۳۹	۵-۵-۳ هزینه های سوخت و انرژی مصرفی
۳۹	۵-۵-۴ تعمیر و نگهداری
۴۰	۵-۵-۵ استهلاک
۴۰	۵-۵-۶ هزینه های سالیانه تولید
۴۱	۵-۶ شاخص های اقتصادی
	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده
۴۴	
	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۶	
	۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۴۷	
	۹- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه- راه آهن- فرودگاه- بندر...) و چگونگی امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح
۴۸	
	۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۴۹	
	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید
۴۹	



خلاصه طرح	
آجر سیلیسی	نام محصول
کوره های ذوب شیشه، کاشی سازی، کک سازی و دستگاه دمش هوای گرم کوره بلند	موارد کاربرد
۴۰۰۰ تن	ظرفیت پیشنهادی:
ماسه سیلیسی (کوارتزیت)	عمده مواد اولیه:
۱۱۲۹۱.۷ میلیون ریال	سرمایه گذاری ثابت:
۳۳۰۳.۱ میلیون ریال	سرمایه در گردش:
۴۰۰۰ متر مربع	زمین مورد نیاز:
۷۰۰ متر مربع	تولیدی:
۲۰۰ متر مربع	انبار:
۱۴۲ متر مربع	خدماتی و اداری و غیره:
۱۰۰۰ مترمکعب	آب:
۴۶۲۰۰۰ کیلووات	برق:
۲۶۶۷۵۰ مترمکعب	گاز طبیعی:
سمنان، همدان، قزوین، زنجان، تهران	محل های پیشنهادی جهت اجرای طرح:



۱- معرفی محصول

مواد دیرگداز امروزه دارای کاربردهای بسیار زیادی هستند. کلیه صنایعی که در مرحله ای از فرآیند تولید خود با درجه حرارتهای بالا سروکار دارند احتیاج به مواد دیرگداز دارند. صنایع متالورژیکی، صنایع شیشه و سرامیک، صنایع هسته ای، صنایع تولید انرژی، صنایع شیمیایی و غیره همگی نیازمند مواد دیرگداز هستند.

بوجود آمدن کاربردها و شرایط کار نوین، تولید مواد دیرگداز جدید با خواص مناسب را الزام آور می سازد. از این رو صنعت ساخت و تولید مواد دیرگداز، صنعتی پویا و در حال گسترش و تحول بوده و دائما در حال پدیدآوردن مواد نوین با خواص مناسب و مطلوب می باشد. مواد دیرگداز جدیدی که هر روز بوجود می آیند علاوه بر تحمل درجه حرارتهای بالا می توانند شرایط مختلف کاری از جمله شوک حرارتی، خوردگی، سایش، ضربات مکانیکی، خزش و غیره را به خوبی تحمل نمایند.

تعریف مواد دیرگداز

طبق تعریف به موادی دیرگداز گفته می شود که نقطه خمیری شدن آنها بالاتر از ۱۵۲۰ درجه سانتیگراد باشد. معمولا نقطه خمیری شدن را با مخروط زگر می سنجند. این مخروطها از مواد دیرگداز ساخته می شوند و دارای نقطه خمیری شدن مشخص هستند. برای تعیین نقطه خمیری شدن یک آجر دیرگداز معمولا آنرا به شکل مخروط زگر با همان ابعاد استاندارد در آورده و در کوره مخصوصی که بتوان اجسام را در حین حرارت دادن رویت کرد قرار می دهند.

دور جسم را مخروطهای زگر با شماره های مختلف می چینند، در حین بالا بردن درجه حرارت کوره، دائما وضعیت داخل را مشاهده می کنند و هنگامی که جسم کاملا نرم شده و راس آن خم شده و با قاعده در یک سطح قرار گرفت حرارت دادن را قطع



می کنند، آنگاه نمونه و مخروطها را پس از سرد شدن از کوره خارج نموده و وضعیت مخروطهای زگر را مورد بررسی قرار می دهند. هر کدام از مخروطها که به شکل جسم مورد نظر در آمده بود(از نظر خم شدن راس و قرار گرفتن آن در سطح قاعده) شماره دیرگدازی آجر مورد نظر با شماره آن مخروط زگر مساوی خواهد بود.

ساختمان مواد دیرگداز

مواد دیرگداز از مخلوطی از فازهای بلوری مختلف و فازهای شیشه ای گوناگون و تخلخل تشکیل می شوند.

نقش مواد دیرگداز

نقش این مواد محافظت از محفظه هائیسیت که در آنها واکنشها یا عملیاتی در درجه حرارتهای بالا انجام می گیرد، منظور از واکنشها یا عملیات عبارت از عملیات یا واکنشهای فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی است. مکانهایی که این مواد به کار می روند معمولا مکانهایی هستند که با دماهای بالا سروکار دارند، مانند صنایع آهن و فولاد، صنایع غیرآهنی، ریخته گری، کارخانه جات شیشه و سرامیک، کارخانه جات مولد نیرو، راکتورهای اتمی، صنایع سیمان و آهک و کوره های صنعتی.

خواص مهم مواد دیرگداز

- ۱- دیرگدازی
- ۲- مقاومت در برابر سرباره
- ۳- پایداری در برابر شوک حرارتی (تغییرات ناگهانی درجه حرارت)
- ۴- پایداری در برابر فشار در درجه حرارت اطاق(سرد)
- ۵- پایداری در برابر فشار در درجه حرارت بالا
- ۶- پایداری حجمی در هنگام حرارت دادن مجدد



۷- انبساط حرارتی

۸- قابلیت هدایت حرارت

۹- تخلخل و دانسیته

۱۰- قابلیت نفوذ (در مقابل گازها)

۱۱- مقاومت در برابر ضربه

۱۲- خزش

انواع آجرهای نسوز

در واقع نوعی چینی (پرسلان) هستند که از خاکهای نسوز تهیه می‌شود. چینی نوعی سرامیک مرغوب است که دارای ساختاری ظریفتر و متراکمتر از سفال هستند. دمای پخت آجرهای نسوز محدود می‌باشد. از آجرهای نسوز به دلیل مقاومت حرارتی بالا در پوشش درونی کوره‌های صنعتی استفاده می‌شود. آجرهای نسوز انواع مختلفی دارد، باتوجه به نوع ماده استفاده شده در ترکیبات آنها، گستره‌های مختلفی را تحمل می‌کنند. تا دهه ۱۹۶۰ از کربن و خاک نسوز برای پوشش کوره‌ها استفاده می‌شد اما امروزه با ساخت انواع آجرهای نسوز از آنها در پوشش داخلی کوره استفاده می‌شود. آجرهای نسوز مطابق ذیل تقسیم بندی می‌گردند:

۱- آجرهای سیلیسی

۲- آجرهای شاموتی

۳- آجرهای آلومینایی

۴- آجرهای نسوز قلیایی

۵- آجرهای نسوز ویژه

۶- آجر زیرکونیوم

۷- آجر اکسید کروم - کوروندوم



آجرهای های سیلیسی

آجرهای سیلیسی شامل حداقل ۹۳٪ وزنی SiO_2 می باشند. میزان SiO_2 در این محصولات عموماً بین ۹۵ تا ۹۷٪ وزنی است طبق استاندارد ASTM ۴۱۶-۹۷ مقادیر زیر برای ترکیب شیمیایی تعیین شده است:



تفکیک گروه بندی آنها متفاوت و تا اندازه ای به استانداردهای هر کشور بستگی دارد. یک ملاک برای دسته بندی، میزان Al_2O_3 است که تأثیر بسزایی روی خواص ترمومکانیکی آجرهای سیلیسی دارد. ملاک دیگری برای تقسیم بندی مقدار β -کوارتز باقیمانده بعد از پخت آجر می باشد. میزان به اصطلاح کوارتز باقیمانده نشان دهنده انقباض بعد از پخت آجر در هنگام مصرف می باشد. برای ساخت آجرهای سیلیسی بسیار متراکم با قابلیت هدایت حرارتی بالا، سیلیکون نیتريد (Si_3N_4) یا کاربید سیلیسیم (SiC) بعنوان قسمتی از مخلوط بکار می روند. بعنوان مواد اولیه جهت ساخت آجرهای سیلیسی از کوارتزیت های خالص با میزان بیشتر از ۹۶٪ SiO_2 استفاده می شود. تا حدودی هم ماسه سیلیسی با درجه خلوص بالا نیز مصرف می شود.

آجر	دمای ذوب (درجه کلوین)
آجر نسوز معمولی	۱۶۰۰ - ۱۷۰۰
آجر کائولنی $2\text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	۱۷۸۵
آجر سیلیسی	۱۷۰۰
آجر رسی غنی از آلومین	۱۸۰۲ - ۱۸۸۰
آجر مولیت ($2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$)	۱۸۱۰
آجر سیلیمانیت ($\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)	۱۸۱۶
آجر کرومیت ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$)	۱۷۷۰
آجر آلومین	۲۰۵۰
آجر اسپنیل ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$)	۲۱۲۵
آجر منیزی (MgO)	۲۳۰۰
آجر زیرکونیوم (ZrO_2)	۲۳۰۰ - ۲۷۰۰

**۱-۱- نام و کد آسبک محصول**

متداول ترین طبقه بندی و دسته بندی در فعالیت های اقتصادی همان تقسیم بندی آسبک است و طبق تعریف عبارت است از : طبقه بندی و دسته بندی استاندارد بین المللی فعالیت های اقتصادی. آجرهای سیلیسی کد آسبک مشخصی نداشته و با توجه به اینکه جزء آجرهای نسوز می باشند لذا می توان از کد آسبک آجرهای مزبور استفاده نمود.

ردیف	نام محصول	کد آسبک
۱	آجرهای نسوز (آجر سیلیسی)	۲۶۹۲۱۱۱۱

۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

تعرفه های گمرکی مربوط به آجرهای سیلیسی مطابق جدول ذیل می باشد.

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
	۶۹۰۲	آجر ، بلوک ، چهار گوش و محصولات سرامیکی همانند نسوز		
۱	۶۹۰۲۲۰۱۰	دارای بیش از ۹۳٪ یا بیشتر سیلیس باشد.	۴	Kg

۱-۳- شرایط واردات

جهت واردات این کالا محدودیتی وجود ندارد و با توجه به اینکه در داخل تولید نمی شود دارای حقوق ورودی کمی می باشد.

**۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)**

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	C۴۱۶-۹۷(۲۰۰۷)	آجر نسوز سیلیسی	ASTM
۲	E ۱۲۴۷۵-۱	آجر سیلیسی	EN,DIN-EN

*ASTM: موسسه استاندارد آزمون و مواد آمریکا

*DIN-EN: استاندارد آلمان، EN استاندارد اروپا

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

آجرهای سیلیسی به وزن حدود ۱۰ کیلوگرم در ابعاد ۸*۲۰*۳۰ سانتیمتر ساخته می شوند که هر کیلوگرم از آن به مبلغ ۶۰۰۰-۴۰۰۰ ریال به فروش می رسد اما قیمت هر کیلوگرم از آجرهای سیلیسی خارجی، بیش از ۱.۵ دلار است.

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

سال ۱۹۶۰ میلادی صنعت فولاد ۳/۴ کل نسوزهای سیلیسی تولیدی را مصرف می کرد. صنایع دیگری که این نسوزها مصرف می کردند عبارت بودند از صنعت شیشه و صنعت کربن(تهیه کک و غیره). در سال ۱۹۶۹ میلادی مصرف آجر سیلیسی صنایع فولاد به ۱/۳ و صنعت کربن به ۱/۴ مصرف سال ۱۹۶۰ تنزل پیدا کرد. دلیل این کاهش در مورد صنعت فولاد، از رده خارج شدن تولید فولاد به روش زیمنس-مارتین(O.H) و جایگزینی آن توسط روش L.D بود. درمورد کوره های قوس الکتریکی که دارای سقف سیلیسی بودند باید خاطر نشان ساخت که اکنون این آجرها توسط آجرهای آلومینای بالا تعویض می شوند. مصارف دیگری نیز مانند ساخت کوره های



اتاقی و تونلی وجود دارد. اما این کاربردها نسبتا کم هستند. در سقف کوره های ذوب مس نیز که قبلا نسوزهای سیلیسی به کار می رفت، اکنون نسوزهای قلیائی به کار می روند. آجرهای شبه سیلیسی با ۸۸-۹۳٪ سیلیس هنوز کاربرد دارند و در ژنراتورها و سقف کوره های عملیات حرارتی به کار می روند. مقاومت آنها در برابر شوک حرارتی و ثبات حجمی آنها نسبت به آجرهای سیلیس بهتر است و ارزانتر هم هستند. این نسوزها که از مخلوطی از ماسه و رس تهیه می شوند بر خلاف نسوزهای سیلیسی در صورت تماس با سرباره سطحشان لعابدار می شود و از نفوذ فلز به داخل نسوز جلوگیری می کند. ولی بدلیل رسانایی گرمایی زیاد در نفوذناپذیری در مقابل گازها، امروزه بیشتر برای پوشش جدار درونی کوره های تولید خمیر شیشه در کارخانه های شیشه سازی، کوره های کک سازی گازسوز و کوره های سرامیک سازی استفاده می شود.

اکسید سیلیسیوم یک اکسید اسیدی است. بنابراین مقاومت شیمیایی آجر سیلیسی در مقابل مذاب های اسیدی بسیار خوب است. اما بخارات و گازهای حاوی ترکیبات قلیایی باعث خوردگی این آجرها می شود.

مزایای آجرهای سیلیسی:

- ۱- ارزانی مواد اولیه
- ۲- تحمل فشارهای نسبتا زیاد در درجه حرارتهای بالا. مثلا می تواند فشاری نظیر PSI ۵۰ را تا نزدیکی نقطه ذوب خود (۱۷۱۰-۱۷۳۰) تحمل کنند.
- ۳- مقاومت خوب در برابر اکسیدهای آهن و CaO و به طور کلی سرباره های اسیدی.
- ۴- انقباض کم در هنگام کاربرد در درجه حرارتهای بالا.
- ۵- مقاومت سایشی خوب.

مضرات آجرهای سیلیسی:

- ۱- مقاومت کم در برابر شوک حرارتی در زیر ۶۰۰ درجه سانتیگراد
- ۲- مقاومت کم در برابر سرباره های بازی و قلیائیه



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

محصول

از کالاهای جایگزین می توان به خشتهای سنتی بدون مرحله پخت اشاره نمود در حالیکه طول عمر آجرهای سیلیسی سه تا چهار برابر آجرهای سیلیسی مزبور می باشد. امروزه در کورههای ذوب شیشه از آجر سیلیسی تنها در قسمت سقف کوره و دیواره خارج از مذاب استفاده می شود و در بخشهای داخلی و بخش مذاب شیشه، آجرهای زیرکونی یا زاک به کار می روند اما به دلیل قیمت بالای آن و عدم امکان تولید این ماده معدنی در کشور، آجرهای سیلیسی با کیفیت بالاتر و طول عمر بیشتر از ارجحیت بیشتری برخوردارند.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

آجرهای نسوز در واقع نوعی چینی هستند که از خاکهای نسوز تهیه می شود. چینی، نوعی سرامیک مرغوب است که دارای ساختاری ظریفتر و متراکمتر از سفال است. دمای پخت آجرهای نسوز، حدود ۱۵۰۰ درجه سانتی گراد می باشد. از آجرهای نسوز بدلیل مقاومت حرارتی بالا، در پوشش درونی کورههای صنعتی استفاده می شود. آجرهای نسوز انواع مختلفی دارد. با توجه به نوع ماده استفاده شده در ترکیبات آنها، گسترههای مختلفی را تحمل می کنند. تا دهه ۱۹۶۰ از کربن و خاک نسوز برای پوشش کورهها استفاده می شد، اما امروزه با ساخت انواع آجرهای نسوز از آنها در پوشش داخلی کوره استفاده می شود.



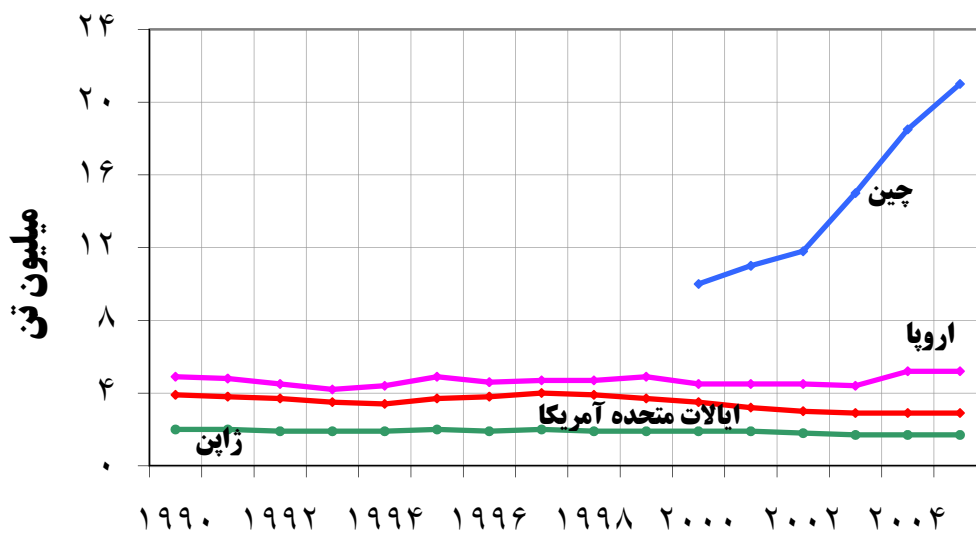
مصرف کنندگان محصولات دیر گداز در جهان در جدول ذیل آورده شده است.

مصرف کنندگان (تمام جهان)	درصد نسبی مصرف مواد دیر گداز (%)
صنعت آهن و فولاد	≈۷۰
صنعت غیر آهنی	۲-۳
صنعت شیشه	۳-۴
صنعت سیمان و آهک	۴-۷
سرامیک	۴-۷
شیمی، پتروشیمی	۲-۴
سایر موارد	≈۱۰

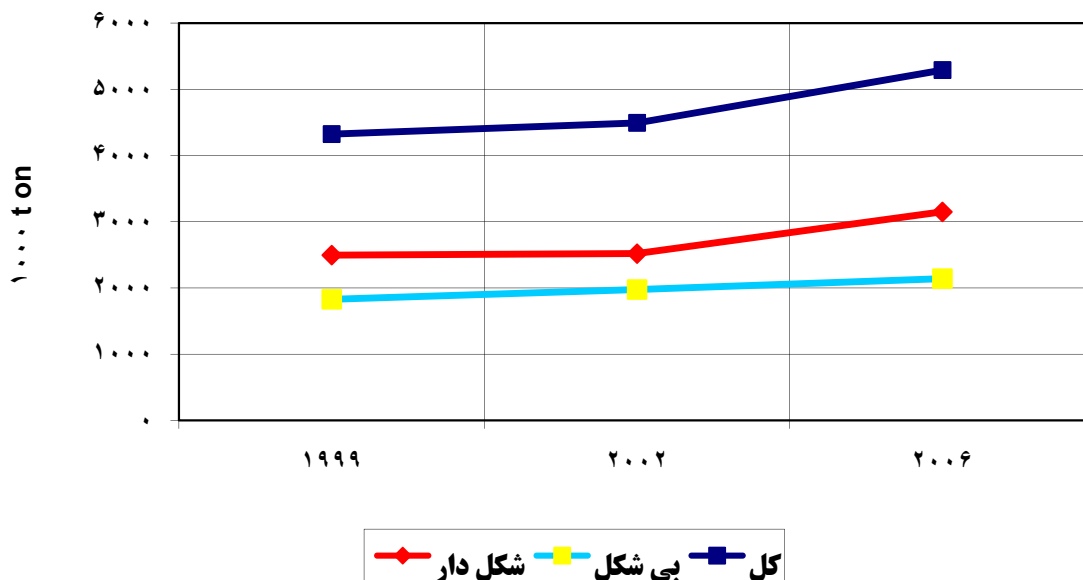
قسمت عمده آجرهای سیلیسی را خاک‌های سیلیسی که به کوارتزیت معروف است تشکیل می‌دهد. کوارتزیت شامل بیش از ۹۳٪ SiO_2 و به مقدار جزئی Al_2O_3 ، Fe_2O_3 ، TiO_2 ، K_2O و Na_2O می‌باشد. از این آجرها در گذشته برای پوشش جدار درونی کوره‌های فولادسازی استفاده می‌شد. ولی بدلیل رسانایی گرمایی زیاد در نفوذناپذیری در مقابل گازها، امروزه بیشتر برای پوشش جدار درونی کوره‌های تولید خمیر شیشه در کارخانه‌های شیشه سازی، کوره‌های کک سازی گازسوز و کوره‌های سرامیک سازی استفاده می‌شود.



تولید مواد نسوز در چین، اروپا، ایالات متحده آمریکا و ژاپن



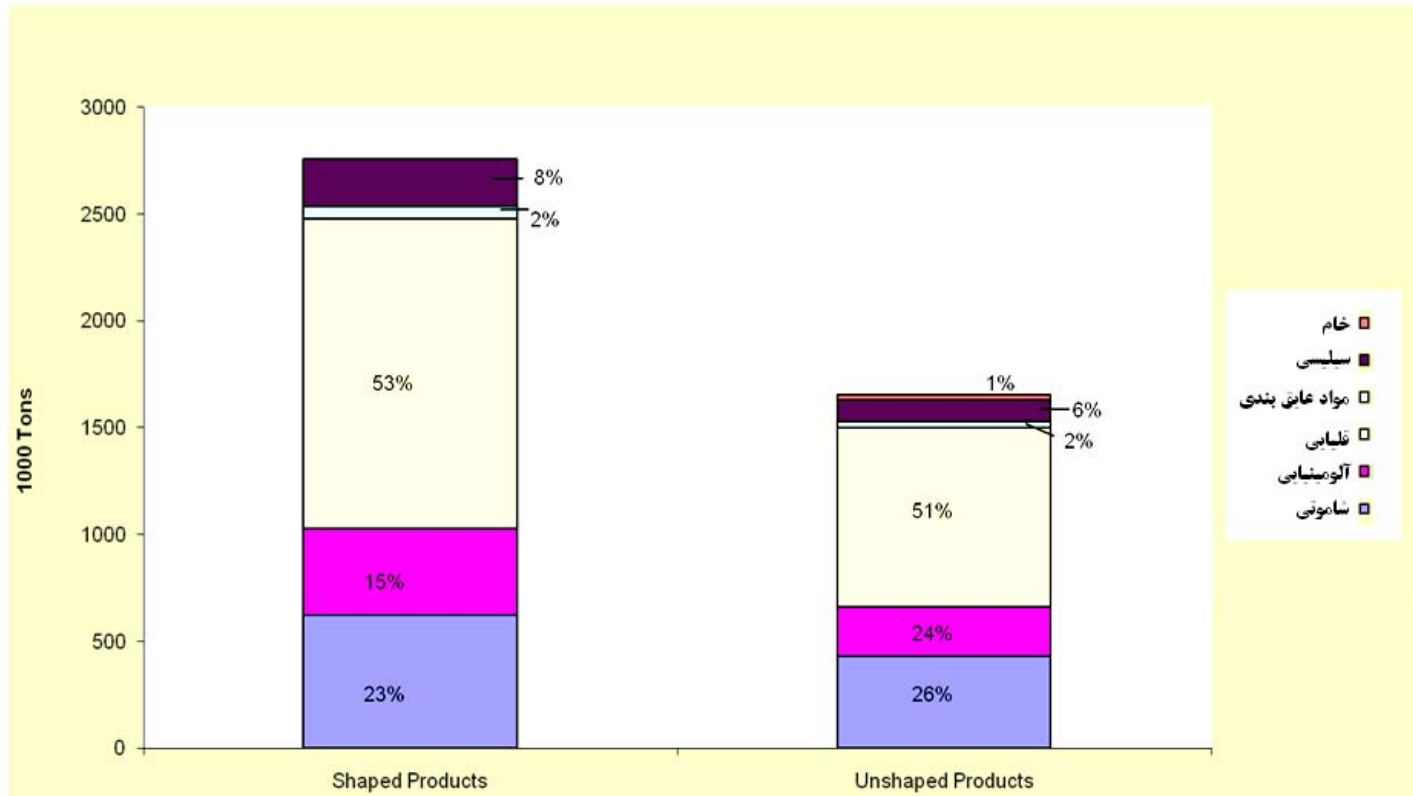
میزان تولیدات مواد نسوز در اروپا



• کل تولیدات در سال ۲۰۰۶ معادل ۵.۲۹۰.۰۰۰ تن می باشد.



توزیع تولیدات مواد نسوز در اروپا در سال ۲۰۰۶



با توجه به کاربرد آجرهای سیلیسی در صنعت شیشه سازی و سرامیک و همچنین سهم کلی این صنایع نسبت به کل صنایع (به ترتیب ۴-۳٪ و ۷-۴٪) می توان نتیجه گرفت که سهم اندکی از آجرهای نسوز به تولید این نوع آجرها اختصاص دارد بطوریکه طبق نمودار فوق، حدود ۸ درصد از آجرهای نسوز تولید شده در اروپا به آجرهای سیلیسی (محصولات شکل دار-shaped products) اختصاص دارد.

سهم تولید مواد دیر گداز در آلمان (سهم درصد وزنی)

بی شکل	شکل دار	نوع محصول
۹ (جرمهای سیلیسی)	۳	سیلیسی
۴	۱۷	شاموتی
۱۲	۱۲	آلومینایی
۴	۲۸	قلیایی
۵	۶	سایر موارد
۳۴	۶۶	مجموع



۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

کشورهای عمده تولید کننده آجرهای سیلیسی کشورهای اروپایی بخصوص آلمان، فرانسه، اتریش و اسپانیا و کشورهای آسیایی نظیر چین، ژاپن، کره و هند می باشند. کشورهای عمده مصرف کننده این نوع محصول نیز فرانسه، آلمان، چک، ایتالیا و چین می باشند.

شرکت (چینی): Zhengzhou Taigeer Fire-Proof Material Co

نوع محصول: آجر سیلیسی نسوز جهت دستگاه دمش هوای گرم کوره بلند

آجر مشبک (کاربرد در دیواره و سقف کوره)

SiO₂% ۹۵/۹۶

دمای قابل تحمل: ۱۷۱۰ درجه سانتیگراد

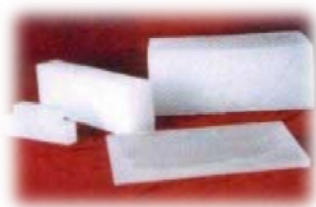
ظرفیت تولید: ۵۰۰۰ تن در سال





شرکت چینی: Saint-Gobain Quartz (Jinzhou) Co.

نوع محصول: آجر سیلیسی نسوز جهت صنعت شیشه سازی



High purity $\text{SiO}_2 \geq 99.99\%$

Typical impurity values in ppm.

Al	Fe	Ca	Mg	Ti	Cu	Mn
56	7	15	1.6	1.5	0.2	0.1

Length (mm)	Height (mm)	Thickness (mm)	Tolerance
200	150 - 200	250 300	± 5.0
300	150 - 200	250 300	± 5.0
400	150 - 200	250 300	± 5.0
500	150 - 200	250 300	± 5.0
600	150 - 200	250 300	± 5.0
700	150 - 200	250 300	± 5.0
800	150 - 200	250 300	± 5.0
900	150 - 200	250 300	± 5.0
1000	150 - 200	250 300	± 5.0

۱۰-۱- شرایط صادرات

جهت صادرات محصول محدودیتی وجود ندارد ولی نکته ای که باید بدان توجه نمود این است که باید بر اساس استانداردهای جهانی تولید شود.



۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولیدات از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیت ها، نام کشورها و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید محصول

با توجه به بررسی های انجام شده مشخص گردید که در حال حاضر در کشور این نوع آجر تولید نمی گردد و بخش مورد نیاز یا از خشتهای سنتی و یا از آجرهای وارداتی تأمین می گردد و تنها در مقیاس پایلوت در داخل کشور این آجر تولید شده است.

از دلایل عمده عدم تولید آن در کشور می توان به پیچیدگی فرآیند تولید اشاره نمود.

برخی از سازندگان و وارد کنندگان ماشین آلات آجر سیلیسی به شرح ذیل می باشند:

▪ شرکت پشتیبان سیمین سرام با سابقه ای طولانی در شاخه های مختلف صنعت سرامیک، بعنوان اولین تولید کننده رسمی کوره تونلی در ایران با پروانه بهره برداری شماره ۲۰۹۸۸ / ۱۰۵ از اداره کل صنایع استان اذربایجان شرقی، سازنده انواع کوره های صنعتی اعم از کوره تونلی دمای بالا، کوره تونلی آجر سفال، کوره شاتل، کوره تونلی گردد می باشد.

اطلاعات تماس:

دفتر مرکزی: تبریز، چهار راه آبرسان، کوی مهرگان، برج اسکان (۲)، طبقه دوم، واحد C۲.
کارخانه: جاده تبریز صوفیان، روبروی کارخانه سیمان صوفیان، شهرک صنعتی مصالح ساختمانی.

تلفن:

دفتر مرکزی: ۳۳۷۸۱۵۷-۳۳۷۹۲۶۰ (۰۴۱۱)

تلفکس: ۳۳۷۹۲۵۹ (۰۴۱۱)

▪ شرکت هیدرولیکی اطلس (فروشنده پرس، قالب و ...) : ۰۲۲۱۲۵۸۲۱۵۲-

۰۲۲۱۲۵۸۵۷۵۸



۲-۲- بررسی وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد ، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)

با توجه به بررسی های انجام شده مشخص گردید که در حال حاضر در این زمینه اقدامی صورت نگرفته است و مجوزی از سوی صنایع و معادن صادر نشده است .

۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ (چقدر از کجا)

بر اساس اطلاعات اخذ شده از سازمان توسعه تجارت ، واردات آجر سیلیسی مطابق ذیل می باشد:

آمار واردات آجر سیلیسی از سال ۱۳۸۳ الی ده ماهه ۱۳۸۷

سال	میزان (دلار)	ارزش (کیلوگرم)
۱۳۸۳	۱۶۳۶۸۳۶	۱۰۱۴۱۵۹
۱۳۸۴	۳۷۱۰۶۶۶	۱۵۱۶۴۴۰
۱۳۸۵	۳۳۰۰۵۲	۲۷۸۹۵۵۷
۱۳۸۶	۳۵۷۹۹۲۱	۲۰۲۴۴۸۷
ده ماهه ۱۳۸۷	۴۰۹۸۷۸۹	۲۷۶۷۳۰۶

*با توجه به اینکه آمار واردات آجر سیلیسی تا سال ۱۳۸۳ بطور جداگانه ذکر نشده و بطور مشترک با آجرهای آلومینایی بوده است لذا از ذکر میزان واردات در آن سالها صرفنظر شده است.



میزان واردات و کشورهای عمده تأمین کننده آجر سیلیسی در سال ۱۳۸۳

وزن کیلوگرم	ارزش دلاری	نام کشور
۱۰۵	۲۰۴۸۱.۵۴	اتریش
۸۷۱	۲۵۸۹۷.۱۹	فرانسه
۱۷۹۴۰۰	۱۵۹۷۰۴.۹	امارات متحده عربی
۸۷۷۴۶	۳۹۸۱۲۵.۶۱	ایتالیا
۳۳۸۰۸	۸۳۴۳.۹	چین
۶۴۵۰۴۴	۹۵۰۳۷۲.۵۷	آلمان
۳۸۵۰۰	۱۱۹۱۹.۵۱	گرجستان
۱۸۶۸۵	۴۰۳۳۱.۶۳	مجارستان
۱۰۰۰۰	۲۱۸۶۸.۸۶	هند
۱۰۱۴۱۵۹	۱۶۳۶۸۳۶	جمع کل

میزان واردات و کشورهای عمده تأمین کننده آجر سیلیسی در سال ۱۳۸۴

وزن کیلوگرم	ارزش دلاری	نام کشور
۵۷۲۶۸۰	۱۸۴۵۱۳۹.۴	آلمان
۵۴۰۵۵	۷۸۵۹۰.۶۴	چین
۵۵۹۰	۴۰۳۰.۳۹	ارمنستان
۱۳۳۷۳۸	۳۰۸۶۶۲.۱۶	امارات متحده عربی
۲۱۳۷۱۶	۳۵۶۸۷۶.۶۲	فرانسه
۷۱۷۵۹	۲۸۲۵۷۵.۸۶	انگلستان
۸۰۰۰	۵۳۳۸.۴۹	سوئد
۴۵۸۹۰۲	۷۳۹۴۵۲.۵۹	اتریش
۱۵۱۶۴۴۰	۳۷۱۰۶۶۶.۱۵	جمع کل



میزان واردات و کشورهای عمده تأمین کننده آجر سیلیسی در سال ۱۳۸۵

وزن کیلوگرم	ارزش دلاری	نام کشور
۲۱۲۷۹۰۰	۳۳۷۹۴۹۹.۵۸	آلمان
۱۸۹۸۴۰	۱۴۷۸۸۷.۰۸	جمهوری کره
۳۴۳۱۰۰	۱۶۳۳۹۶.۲۸	چین
۹۷۳۹۰	۴۶۳۳۹۱.۰۴	ژاپن
۳۴	۱۳۷۳.۳۶	هند
۱۹۷۹۵	۷۶۴۵۶.۸۸	امارات متحده عربی
۱۱۳۳۸	۶۴۱۴۱.۳	ایتالیا
۱۸۰	۵۱۰۶.۴۳	فرانسه
۳۷۸۹۵۵۷	۳۳۰۰۰۵۲	جمع کل

میزان واردات و کشورهای عمده تأمین کننده آجر سیلیسی در سال ۱۳۸۶

وزن کیلوگرم	ارزش دلاری	نام کشور
۳۸۹۹۹	۹۷۵۳۰.۹۲	آلمان
۶۰۹۰۵۸	۵۸۳۸۰۷.۱۳	اسپانیا
۶۷۸۸۷۶	۳۱۰۸۸۹۱.۹۱	ایتالیا
۱۳۳۹۰.۰۹	۱۳۳۹۰.۰۹	ترکیه
۴۰۰۴۳۳	۴۶۸۱۹۶.۳۷	اتریش
۱۶۰۰	۱۹۳۱.۷۹	عربستان سعودی
۲۰۸۳۱۰	۱۰۴۴۰۹۶	فرانسه
۱۵۴۱۵	۸۳۸۱۳.۷	ژاپن
۴۵۱۰	۳۱۹۶.۰۳	هند
۵۸۱۰	۵۷۱۱.۰۵	امارات متحده عربی
۳۸۹۹۷	۱۶۹۴۵۶.۶۳	چین
۲۰۲۴۴۸۷	۵۵۷۹۹۲۱	جمع کل



میزان واردات و کشورهای عمده تأمین کننده آجر سیلیسی در ده ماهه سال ۱۳۸۷

وزن کیلوگرم	ارزش دلاری	نام کشور
۱۷۸۴۳۸۲	۲۶۵۹۹۵۵.۶	آلمان
۴۸۰۶۰	۱۱۵۶۸۵.۴۶	امارات متحده عربی
۶۶۳۸۵	۱۴۰۹۱۸.۷۱	ایتالیا
۲۷۶۲	۸۱۳۴.۹۶	چین
۱۵۱۷۳	۱۳۰۳۹۸.۳۵	مجارستان
۵۹۸۳۳۸	۶۸۴۳۴۶.۶۱	اتریش
۲۷۶۶۶	۱۹۱۴۹۹.۷	ژاپن
۱۸۳۵	۱۱۵۶۸.۹۷	فرانسه
۲۳۳۳۳۵	۵۳۳۷۰.۳۴	هند
۲۷۶۷۳۰۶	۴۰۹۸۷۸۸.۶	جمع کل

**۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه**

جهت بررسی روند مصرف از شاخص مصرف ظاهری که یک روش برآورد معمول می باشد، استفاده می گردد:

$$C=Y+M-X-K$$

که در آن:

C: مصرف ظاهری

Y: تولید داخلی

M: واردات

X: صادرات

K: موجودی کالا

با توجه به فرمول و مقادیر تولید داخلی، صادرات و واردات مصرف ظاهری مطابق جدول ذیل می باشد:

روند مصرف آجرهای سیلیسی طی سالهای ۱۳۸۳ الی ده ماهه ۱۳۸۷

واحد: کیلوگرم

سال	تولید داخلی	واردات	صادرات	مصرف ظاهری
۱۳۸۳	-	۱۰۱۴۱۵۹	-	۱۰۱۴۱۵۹
۱۳۸۴	-	۱۵۱۶۴۴۰	-	۱۵۱۶۴۴۰
۱۳۸۵	-	۲۷۸۹۵۵۷	-	۲۷۸۹۵۵۷
۱۳۸۶	-	۲۰۲۴۴۸۷	-	۲۰۲۴۴۸۷
ده ماهه ۱۳۸۷	-	۲۷۶۷۳۰۶	-	۲۷۶۷۳۰۶



لازم به ذکر است که میزان مصرف آجرهای سیلیسی در داخل کشور بیش از مقادیر مصرف ظاهری محاسبه شده می باشد زیرا بعلت کمبود آجرهای سیلیسی ، علاوه بر آجرهای سیلیسی وارداتی بخشی از نیاز صنایع توسط خشت های سنتی سیلیسی و آجرهای زاک (زیرکونی) تأمین می گردد و به جرأت می توان گفت که میزان مصرف این نوع آجرها دو برابر مقادیر فوق الذکر می باشد.

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ و امکان توسعه آن

به علت عدم تولید در داخل، در این زمینه صادراتی انجام نشده است.

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

همانگونه که در بخش های قبل ذکر گردید در زمینه تولید آجرهای سیلیسی در مقیاس صنعتی و تجاری به علت پیچیدگی فرآیند تا کنون در کشور اقدامی صورت نگرفته است و تنها در مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت موفق به ساخت آجرهای سیلیسی شده اند و با توجه به اهمیت صنعت شیشه، کاشی و کک سازی در کشور و همچنین کاربرد این نوع آجرها در صنایع مذکور، ضرورت اجرای این طرح مشهود می باشد. و با توجه به دسترسی به مواد اولیه در کشور جهت ساخت این نوع آجر و امکانات صادرات به کشورهای همسایه اجرای طرح از توجیه مطلوبی برخوردار می باشد.

امروزه در کوره های ذوب شیشه از آجر سیلیسی (سنتی) تنها در قسمت سقف کوره و دیواره خارج از مذاب استفاده می شود و در بخش های داخلی و بخش مذاب شیشه،



آجرهای زیرکونی یا زاک به کار می‌روند اما به دلیل قیمت بالای آن و عدم امکان تولید این ماده معدنی در کشور، ساخت آجرهای سیلیسی با کیفیت بالاتر و طول عمر بیشتر ضروری می‌باشد.

آجرهای سیلیسی نوع بهینه شده خشت‌های قدیمی مورد استفاده بلورسازان است و با افزودن یک مرحله پخت، خشت‌های خام مورد استفاده در گذشته، مرحله پخت نهایی خود را در کارخانه می‌گذارند و طول عمر آنها حدود سه تا چهار برابر آجرهای سیلیسی سنتی خواهد شد.

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

در ایران آجرهای سیلیسی تولید نمی‌شود و بلورسازان از خشت‌های سنتی یا آجرهای سیلیسی و زیرکونی وارداتی استفاده می‌کنند. در ذیل تکنولوژی تولید بطور مبسوط شرح داده شده است.

بعنوان مواد اولیه جهت ساخت آجرهای سیلیسی از کوارتزیت‌های خالص با میزان بیشتر از ۹۶٪ SiO_2 استفاده می‌شود. تا حدودی هم ماسه سیلیسی با درجه خلوص بالا نیز مصرف می‌شود.

در مورد پیدایش کوارتزیت از ماسه‌های با مقدار بالای کوارتز، بین دو نوع کوارتزیت فرق می‌گذارند: کوارتزیت صخره‌ای کریستالین و درشت و کوارتزیت سیمانی کریستالین و ریز دانه.



آنالیز شیمیایی، بخصوص میزان عوامل گداز آور Al_2O_3 و TiO_2 و قلیایی ها برای ارزیابی کوارتزیتها اهمیت دارند. SiO_2 در فاز دما پایین به صورت β -کوارتز وجود دارد و بسته به دما و زمان تغییرات باز ساز و جابجا ساز را تحمل می کند که این تغییرات با تغییرات کم و بیش شدید دانسیته و تغییرات حجمی همراه می باشد.

علاوه بر شرایط پخت، سینتیک این تبدیلات، وابستگی زیادی به اندازه و توزیع دانه ها در ریز ساختار و نوع، میزان و توزیع ناخالصی های موجود دارد. کوارتزیت های صخره ای در مقایسه با کوارتزیت های سیمانی ریز دانه، بسیار آهسته به ساختار کریستوبالیت دما بالا یا تری دیمیت تبدیل می شوند. تری دیمیت فقط در صورتی که میزان یون های خارجی بسیار کم باشد، تشکیل می شود.

برای تهیه گرانول با قابلیت پرسی جهت ساخت آجرهای سیلیسی، کوارتزیت های شسته شده تا اندازه های مناسب آسیاب می شوند. دانه بندی این گرانول سیلیسی تشکیل شده است از (درصد وزنی):

۳۵-۲۵٪ دانه بندی ۱-۳ میلیمتر، ۵۰-۳۵٪ دانه بندی ۱-۰/۰۶۳ میلی متر، باقیمانده کوچکتر از ۰/۰۶۳ میلی متر.

به منظور افزایش اکتیویته زینترینگ حدوداً ۱ تا ۴ درصد وزنی CaO که معمولاً بصورت هیدروکسید کلسیم است در حین مخلوط کردن مواد اولیه گرانول اضافه می شود. در دمای بالای ۶۰۰ درجه سانتیگراد، CaO با SiO_2 واکنش می کند و تشکیل α -ولاستونیت ($CaO.SiO_2$) می دهد. استحکام آجر سیلیسی پخته شده با این ولاستونیت شدیداً افزایش می یابد بدون اینکه کاهش قابل توجهی در دیر گذاری آن حاصل شود.

استفاده از اکسیدهای آهن (کمتر از ۱٪ وزنی) تبدیل کوارتز به تری دیمیت را تشدید می کند. CaO و مقداری جزئی از یک چسب آلی، استحکام مورد نیاز بدنه خام را



تأمین می کند. در طول پخت آجرهای سیلیسی، β -کوارتز موجود در مواد اولیه تبدیل به فازهای دما بالا یعنی α -کریستوبالیت می شود. درجه این تبدیل بستگی به ترکیب شیمیایی و توزیع اندازه دانه SiO_2 در مواد اولیه دارد. پروسه پخت نیز در این ارتباط اهمیت بسزایی دارد. بطور معمول این درجه تبدیل بیش از ۹۴٪ می باشد. همانطور که قبلاً نیز ذکر شد این مرحله با تغییرات حجمی زیاد همراه است که مربوط به رفتار پلی مرفیک SiO_2 می باشد.

آجرهای سیلیسی در دمای ۱۴۲۰ تا ۱۴۸۰ درجه با یک منحنی حرارتی کنترل شده پخته می شوند. انبساط خطی این آجرها در طول پخت تقریباً ۵-۴٪ می باشد.

در جدول ذیل تغییرات ساختاری SiO_2 در طول گرم و سرد کردن آجرهای سیلیسی نشان داده شده است.

ترکیب مینرالی آجرهای سیلیسی پخته شده، به مواد اولیه و روش تولید بستگی دارد. این فازها بطور متوسط (درصد وزنی) عبارتند از: ۳-۵٪ β -کوارتز، حدود ۵٪ شبه ولاستونیت (Pseudowollastonite)، حدود ۴-۸٪ فاز آمورف، ۴۰-۵۰٪ γ -تری دیمیت، ۳۵-۴۵٪ β -کریستوبالیت. بعلاوه مقدار بسیار کمی فازهای فریت کلسیم، مگنتیت و هماتیت وجود دارند که موجب رنگی شدن آجرها و ایجاد نقاط رنگی در آنها می گردند.

در بحث خواص فیزیکی آجرهای سیلیسی، رفتار انبساط حرارتی در کاربرد، اهمیت بسزایی دارد. روند انبساط حرارتی برگشت پذیر از طریق تبدیلات برگشت پذیر سه نوع مختلف SiO_2 مشخص می شود. آجرهای سیلیسی در هنگام گرم کردن انبساط زیادی از خود نشان می دهند. در دمای ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ °C به بیشترین مقدار انبساط حرارتی خود می رسند که تقریباً ۱۲-۱۵ mm/m می باشد. میزان حداکثر انبساط عمدتاً بوسیله نسبت تری دیمیت به کریستوبالیت تعیین می گردد.



تغییرات ساختاری و حجمی SiO_2

تبدیلات ساختاری برگشت پذیر \longleftrightarrow برگشت نا پذیر \rightarrow	دمای تبدیل ($^{\circ}C$)	تغییرات حجمی (%)
$\beta \leftrightarrow \alpha$ - quartz	۵۷۳	۰.۸-۱.۳
α - quartz \rightarrow α - cristobalite	۱۲۵۰	۱۷.۴
$\beta \leftrightarrow \alpha$ - cristobalite	≈ 260	۲-۲.۸
α - quartz \rightarrow α - tridymite	≈ 870	۱۴.۴
$\alpha \leftrightarrow \gamma$ - tridymite	۱۱۷-۱۶۳	۰.۵
α -tridymite \rightarrow α -cristobalite	۱۴۷۰	۰
α - cristobalite \rightarrow melt	1713 ± 10	-
α - tridymite \rightarrow melt	1670 ± 10	-
Fuse silica \rightarrow α - cristobalite	above ≈ 1150	≈ 0

آجرهایی که عملاً دارای کوارتز باقیمانده نمی باشند، در دماهای بالاتر یک انبساط منفی دارند (تقریباً ۰/۱ تا ۰/۲۶٪). این پدیده مربوط به انقباض شبکه کریستالی تری دیمیت می شود. بر خلاف آن آجرهایی که دارای کوارتز باقیمانده زیاد (بیشتر از ۱۰ درصد وزنی) می باشند در دماهای بالای ۱۳۰۰ درجه رشد یا انبساط بعد از پخت زیادی نشان می دهند.

پدیده برگشت ناپذیر انبساط، بعد از پخت که به مواد اولیه مصرفی بستگی دارد، با افزایش فشار و کاهش سرعت گرم کردن کاهش می یابد. این پدیده های انبساطی در دو جهت مخالف، بوسیله مقدار معین و کمی از کوارتز باقیمانده جبران می شود. در نتیجه آجرهای سیلیسی با یک مقدار متوسط کوارتز باقیمانده که تقریباً ۲ تا ۳٪ است برای کاربردهای ویژه، بسیار موثر شناخته شده است. مقداری که برای کوارتز باقیمانده ذکر شد، مقدار ماکزیمم است.



آجرهای سیلیسی که بطور کامل استحاله پیدا کرده اند بعلت تغییرات انبساط حرارتی کم دارای شوک پذیری حرارتی خوبی در دمای بالای ۶۰۰ درجه می باشند. آجرهای سیلیسی در دمای پایین تر از ۵۰۰ °C بی نهایت حساس به شوک حرارتی میباشند. در این محدوده دمایی گرادیان انبساط حرارتی بیشترین مقدار خود را داراست. مسئول این پدیده (گرادیان انبساط) تغییرات حجمی و خطی ناشی از استحاله های دمای پایین -بالا مربوط به تری دیمیت، کریستو بالیت و کوارتز(اگر وجود داشته باشد) می باشد. این مسئله در هنگام گرم کردن کوره های با پوشش آجرهای سیلیسی بوسیله افزایش آهسته دما تا ۹۰۰ درجه، مخصوصا از محدوده دمای اتاق تا ۳۰۰ درجه، رفع می گردد.

در شرایط کاری مناسب آجرهای سیلیسی با کیفیت مرغوب می توانند تا دماهای ۱۷۰۰ °C مورد استفاده قرار گیرند. این امر در نتیجه حضور فاز مایع کم در دمای بالاست که بسته به درجه ناخالصی، مقدار آن در دماهای بالاتر از ۱۶۵۰ درجه بطور محسوسی افزایش پیدا می کند. در این راستا گدازآوری شدید قلیایی ها و Al_2O_3 نیز تعیین کننده می باشد. در تست دیر گدازی تحت بار قابل توجه می باشد که افزایش دما از یک میزان بحرانی ظهور یک دفرماسیون سریع را به همراه دارد. وقتی آجرهای سیلیسی در معرض تست قرار می گیرند، یک اختلاف دمای کمی حدود ۱۰ درجه بین شروع نرم شوندگی تا نرم شوندگی کامل دارند. جدول ذیل خلاصه ای از خواص مختلف آجرهای سیلیسی را نشان می دهد.

SiO_2 در اتمسفرهای احیایی و حاوی هیدروژن با ایجاد SiO بصورت گاز احیاء می گردد. در نتیجه ریز ساختار آن خرد شده و موجب تخریب آجر سیلیسی می گردد. در یک اتمسفر احیایی، آجر سیلیسی تا دمای حدود ۱۶۰۰ °C در برابر کربن مقاوم است. مقاومت خوردگی آجرهای سیلیسی در برابر مذاب های اسیدی خوب است. در پایین



دمای ۱۴۷۰ درجه گازها و بخارات حاوی قلیایی ها بخاطر تشکیل مذاب های سیلیکات قلیایی ها بخاطر تشکیل مذاب های سیلیکات قلیایی شدیداً باعث خوردگی می شوند.

آجرهای سیلیسی در هنگام مصرف با افت دمایی ایجاد شده بوسیله تنش های حرارتی و خوردگی، مناطق مشخصی در ریز ساختار از خود نشان می دهند. این مناطق بوسیله نفوذ ناخالصی ها و همچنین تغییرات ریز ساختاری مانند کریستالیزاسیون مجدد و تغییر کریستالی، رشد می یابد. مناطقی که تحت تنش حرارتی بالایی قرار گرفته اند در مقایسه با آجرهای مصرف نشده و نو از خواص ترمومکانیکی بهتری برخوردار می باشد.

خواص محصولات سیلیسی

انواع محصولات	%Al ₂ O ₃	%SiO ₂	%Fe ₂ O ₃	%CaO	%Na ₂ O+K ₂ O
آجرهای سیلیسی کوره کک سازی	۰/۸-۰/۹	۹۵	۰/۶-۰/۷	۲/۷	۰/۲
آجرهای سیلیسی کوره شیشه	۰/۵-۰/۷	۹۵/۵	۰/۳	۲/۲-۲/۴	۰/۱۵-۰/۲
شیشه کوارتزی		۹۹/۵			
شیشه کوارتزی ریخته گری دوغابی		۹۹			

انواع محصولات	دانسیته g/cm ³	دانسیته ظاهری g/cm ³	تخلخل باز %	استحکام فشاری سرد N/mm ²	دیر گذاری تحت بار T _{۰.۵} °C	دیر گذاری تحت بار (DFB)t _a °C	انبساط حرارتی ۱۰۰۰°C %	هدایت حرارتی ۱۰۰۰°C W/mk
آجرهای سیلیسی کوره کک سازی	۲/۳۱-۲/۳۵	۱/۹-۱/۷۸	۱۸-۲۳	۳۰-۶۰	۱۶۱۰-۱۶۵۰	۱۶۴۰-۱۶۸۰	۱/۳	۱/۸-۲/۲
آجرهای سیلیسی کوره شیشه	۲/۳۱-۲/۳۵	۱/۸۵-۱/۸۱	۲۱/۵ ۱۹/۵	۳۰-۴۰	۱۶۳۰-۱۶۷۰	۱۶۶۰-۱۷۰۰	۱/۴-۱/۵	۱/۸-۱/۹
شیشه کوارتزی	۲/۲	۲/۱۶	۰	۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۸۰	۰/۰۶	
شیشه کوارتزی ریخته گری دوغابی	۲/۲	۱/۹	۱۳-۱۶	۵۰-۸۰			۰/۰۶	۱/۷



خلاصه ای از فرآیند تولید:

۱-مرحله آماده کردن مواد اولیه

این مرحله شامل شستشو به منظور خارج کردن مواد رسی، خرد کردن با آسیاب فکی، خرد کردن با آسیاب مخروطی، اضافه کردن آب آهک و چسب و مخلوط کردن است. بهترین دانه بندی عبارت از:

۳۵-۲۵٪ دانه بندی ۱-۳ میلیمتر، ۵۰-۳۵٪ دانه بندی ۱-۰.۶۳ میلی متر، باقیمانده کوچکتر از ۰.۶۳ میلی متر.

۲- مرحله شکل دادن

مواد را که دارای ۴-۶٪ آب است با پرسهای هیدرولیک شکل می دهند.

۳- خشک کردن

این مرحله به منظور از بین بردن رطوبت صورت می گیرد، زیرا در غیر این صورت در مرحله پخت ایجاد ترک می کند.

۴- پخت

در درجه حرارت بین ۱۴۳۰-۱۵۰۰ درجه سانتیگراد انجام می گیرد. این عمل در کوره تونلی انجام می شود و زمان آن کلا حدود ۲۵۰ ساعت بطول می انجامد(حرارت دادن با شیب حرارتی ۱۰-۵ درجه سانتیگراد انجام می گیرد).

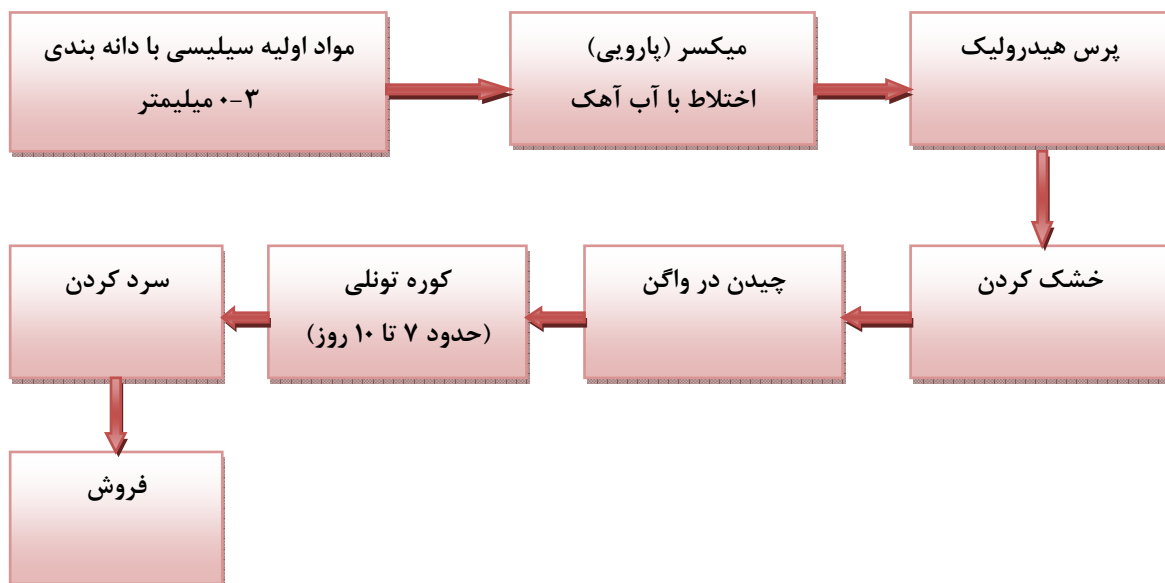
واکنشهای انجام شده در مرحله پخت آجرهای سیلیسی:

تا درجه حرارت ۷۵۰ درجه سانتیگراد آجر از مخلوطی از ذرات کوارتز در زمینه ای از آهک، پودر کوارتز و ذرات بسیار ریز کوارتز تشکیل شده است. در بالاتر از ۸۰۰ درجه سانتیگراد واکنش بین سطوح آزاد کوارتز و آهک آغاز می شود. برای سادگی این



واکنش به صورت واکنش انحلال در نظر گرفته می شود (یعنی انحلال کوارتز در آهک) که باعث تشکیل شیشه سیلیسی-آهکی می شود. با افزایش درجه حرارت و زمان، درصد سیلیس در این شیشه افزایش می یابد. شیشه مزبور در درجه حرارت ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد می تواند متبلور شده و تولید کریستوبالیت کند. در درجه حرارتهای بالای ۱۲۵۰-۱۳۰۰ درجه سانتیگراد سطح ذرات کوارتز مستقیماً تبدیل به کریستوبالیت می شود و با افزایش درجه حرارت، سرعت تبدیل افزایش می یابد. از آن به بعد با افزایش درجه حرارت، کریستوبالیت در شیشه سیلیسی-آهکی زمینه حل می شود. با افزایش درجه حرارت تبدیل، ذرات کوارتز به سمت مرکز پیش می رود، در این حال ذرات ریزی که در زمینه بودند کاملاً تبدیل به کریستوبالیت می شوند و مقدار سیلیس شیشه سیلیسی-آهکی به سرعت افزایش می یابد.

در حین حرارت دادن در درجه حرارت ماکزیمم، شیشه سیلیسی-آهکی از سیلیس اشباع می شود و در میزان معینی از اشباع، شیشه شروع به تبلور می کند و سیلیس را به صورت تردیمیت رسوب می دهد. این عمل میزان اشباع شدگی شیشه از سیلیس را کاهش داده و در نتیجه کریستوبالیت بیشتری می تواند در شیشه حل شود.





۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی های مرسوم در فرآیند تولید محصول

پیچیدگی فرآیند به علت ایجاد فازهای مختلف کوارتزیت، تری دیمیت و کریستوبالیت و حساسیت فوق العاده به تغییرات دما از نقاط ضعف و دشواریهای فرآیند می باشد.

۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه گذاری ثابت

به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک های اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)

بر اساس بررسیها و تحقیقات میدانی انجام شده حداقل ظرفیت اقتصادی جهت اجرای طرح در بخش صنایع کوچک و با اولویت صادرات، تولید ۴۰۰۰ تن آجر معادل ۴۰۰۰۰۰۰ عدد می باشد.

۱-۵- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی ها اطلاق می شود که طبیعتی ماندگار داشته و در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می شود. این دارائی ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی نشاسته محاسبه می شود.

**۱-۱-۵ هزینه های زمین**

برای محاسبه هزینه های تهیه زمین و ساختمانهای مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل، سالن تولید، انبارها، ساختمانهای اداری، تأسیسات، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین مورد نیاز برای احداث بناها محاسبه گردد.

شرح	متراژ (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
زمین	۴۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۸۰۰

۱-۲-۵ هزینه های محوطه سازی

شرح	متراژ (متر مربع)	بهای واحد (ریال)	جمع (میلیون ریال)
تسطیح و خاکبرداری و خاکریزی	۴۰۰۰ مترمکعب	۳۰۰۰۰	۱۲۰
دیوارکشی به ارتفاع ۲ متر	۱۳۰ متر مکعب	۳۰۰۰۰۰	۳۹
خیابان کشی و پیاده رو سازی	۸۰۰ مترمربع	۱۰۰۰۰۰	۸۰
فضای سبز و روشنایی	۶۰۰ مترمربع	۵۰۰۰۰	۳۰
جمع کل			۲۶۹



۳-۱-۵ هزینه های ساختمان

شرح	متراژ (متر مربع)	بهای هر متر مربع (هزار ریال)	جمع (میلیون ریال)
سالن تولید	۷۰۰	۲۱۰۰	۱۴۷۰
انبار	۲۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰
ساختمان اداری و سرویس ها	۱۰۰	۲۱۰۰	۲۱۰
اتاق تأسیسات (برق و گاز)	۳۰	۱۹۰۰	۵۷
نگهبانی	۱۲	۲۰۰۰	۲۴
جمع	۱۱۴۲		۲۱۶۱

۴-۱-۵ هزینه ماشین آلات و تجهیزات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	جمع (میلیون ریال)
۱	پرس آجر ۲۰۰ تنی	۱	۴۰۰
۲	قالب	یکدست	۲۰
۳	میکسر (پارویی)	۱	۱۰۰
۴	نوار نقاله	۲	۲۰
۴	سیستم هوای خشک		۱۲۰
۵	کوره تونلی همراه با ریل گذاری و سیستم کنترل هوشمند و واگن به تعداد ۲۰ عدد	۱	۵۵۰۰
	جمع		۶۱۶۰



۵-۱-۵- هزینه های تاسیسات

ردیف	شرح	جمع (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق ۷۰ کیلووات ساعت و برق کشی	۱۰۰
۲	هزینه انشعاب آب ۱ اینچ از شبکه و سیستم آبرسانی	۵۰
۳	هزینه انشعاب گاز و ایستگاه گاز	۲۰۰
۴	وسائل سرمایش و گرمایش شامل ۴ عدد کولر دو تیکه	۶۴
۵	سیستم اعلام و اطفاء حریق	۵۰
	جمع	۴۶۴

۵-۱-۶- هزینه های وسائط نقلیه

ردیف	شرح	تعداد	جمع (میلیون ریال)
۱	کامیون	۱	۷۰۰
	جمع		۷۰۰

۵-۱-۷- هزینه لوازم اداری و خدماتی

هزینه خرید تجهیزات اداری نظیر کامپیوتر، فکس، پرینتر، میز و صندلی و تجهیزات خدماتی ۱۰۰ میلیون ریال برآورد می گردد.



۸-۱-۵- هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	شرح	جمع (میلیون ریال)
۱	هزینه ثبت شرکت و اخذ مجوزات لازم	۱۵
۲	هزینه انجام مطالعات و بیمه و قبوض	۵۰
۳	هزینه انجام مسافرت، دستمزد در دوران قبل از بهره برداری	۵۰
۴	هزینه آموزش پرسنل و سایر	۳۰
جمع		۱۴۵

۹-۱-۵- جمع هزینه های ثابت سرمایه گذاری

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	زمین	۸۰۰
۲	محوطه سازی	۲۶۹
۳	ساختمان	۲۱۶۱
۴	ماشین آلات و تجهیزات	۶۱۶۰
۵	تأسیسات	۴۶۴
۶	وسائط نقلیه	۷۰۰
۷	اثاثه اداری	۱۰۰
۸	*متفرقه و پیش بینی نشده	۴۹۲.۷
۹	هزینه قبل از بهره برداری	۱۴۵
جمع هزینه های ثابت		۱۱۲۹۱.۷

*۵ درصد از هزینه های ثابت (بجز زمین) به عنوان هزینه های متفرقه و پیش بینی نشده در نظر گرفته شده است.

**۲-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح**

سرمایه در گردش مورد نیاز برای پایان اولین سال بهره برداری (۷۰٪ ظرفیت اسمی) از پروژه بشرح زیر برآورد می گردد:

(مبالغ به میلیون ریال)

شرح	مدت/ماه	موجود	مورد نیاز	مازاد/کمبود
مواد اولیه و کمکی	۲	۰	۱۳۰۶.۴	۱۳۰۶.۴
موجودی کالای ساخته شده و در جریان ساخت	۱	۰	۸۲۳.۱	۸۲۳.۱
مطالبات	۱	۰	۱۰۰۵.۳	۱۰۰۵.۳
تنخواه گردان	۱	۰	۱۶۸.۳	۱۶۸.۳
جمع			۳۳۰۳.۱	۳۳۰۳.۱

**۳-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح**

(مبالغ به میلیون ریال)

شرح	جمع	درصد
جمع هزینه های ثابت	۱۱۱۴۶.۷	۷۶.۴
قبل از بهره برداری	۱۴۵.۰	۱.۰
سرمایه در گردش	۳۳۰۳.۱	۲۲.۶
جمع کل	۱۴۵۹۴.۸	۱۰۰

۴-۵- تأمین منابع مالی طرح

شرح	جمع (میلیون ریال)	درصد
سرمایه / آورده متقاضی	۶۶۹۴.۸	۴۵.۳
تسهیلات بلند مدت	۷۹۰۰	۵۴.۷
جمع کل	۱۴۵۹۴.۸	۱۰۰

بشرح فوق کلیه هزینه های سرمایه گذاری ثابت پروژه حدود ۱۱۲۹۱.۷ میلیون ریال خواهد بود که در صورت تصویب اعتبار پیشنهادی حدود ۷۰ درصد از این ارقام از محل تسهیلات پیشنهادی تأمین خواهد گردید.



۵-۵- هزینه های سالیانه

هزینه های سالیانه مطابق موارد ذیل می باشند.

۱-۵-۵- هزینه مواد اولیه

ردیف	شرح	میزان مصرف	محل تأمین	قیمت واحد (هزار ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	کواتزیت یا ماسه سیلیسی	۳۹۰۰ تن	داخل	۲۵۰۰	۹۷۵۰
۲	آهک	۱۶۰ تن	داخل	۳۰۰	۴۸
	جمع کل				۹۷۹۸

* ۲ درصد هزینه های تولید به عنوان هزینه های پیش بینی نشده در نظر گرفته میشود.



۲-۵-۵- هزینه نیروی انسانی

کارکنان تولیدی:

عنوان	تعداد	حقوق ماهیانه (هزار ریال)	جمع حقوق سالیانه (میلیون ریال)
مدیر تولید	۱	۵۰۰۰	۶۰.۰
مسئول فنی و کنترل کیفی	۲	۴۰۰۰	۹۶.۰
تکنسین تاسیسات و برق	۲	۳۰۰۰	۷۲.۰
کارگر ماهر	۳	۳۰۰۰	۱۰۸.۰
کارگر ساده	۶	۲۸۰۰	۲۰۱.۶
انباردار	۱	۲۵۰۰	۳۰.۰
جمع کل حقوق سالیانه کارکنان تولیدی			۵۶۷
اضافه میشود ۹۰٪ بابت مزایا			۵۱۰
جمع کل حقوق و مزایای سالیانه کارکنان تولیدی (میلیون ریال)			۱۰۷۸

کارکنان غیر تولیدی :

عنوان	تعداد	حقوق ماهیانه (هزار ریال)	جمع حقوق سالیانه (میلیون ریال)
مدیر کارخانه	۱	۵۰۰۰	۶۰.۰
حسابدار	۱	۳۰۰۰	۳۶.۰
کارمند امور مالی و اداری و مسئول خرید و فروش	۲	۲۵۰۰	۶۰.۰
راننده	۱	۲۸۰۰	۳۳.۶
پرسنل حراست و خدماتی	۲	۲۵۰۰	۶۰.۰
جمع کل حقوق سالیانه کارکنان تولیدی			۲۴۹.۶
اضافه میشود ۷۰٪ بابت مزایا			۱۷۴.۷
جمع کل حقوق و مزایای سالیانه کارکنان تولیدی (میلیون ریال)			۴۲۴

**۳-۵-۵- هزینه های سوخت و انرژی مصرفی**

ردیف	شرح هزینه	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالانه	هزینه واحد (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	آب مصرفی	مترمکعب	۳.۷	۱۰۰۰	۱۹۰۰	۱.۹
۲	برق مصرفی	کیلووات	۱۶۸۰	۴۶۲۰۰۰	۳۰۰	۱۳۸.۶
۴	گاز طبیعی	مترمکعب	۹۷۰	۲۶۶۷۵۰	۱۳۵	۳۶
۵	گازوئیل	لیتر	-	-	-	-
۶	سایر					۵۰
جمع						۲۲۷

به جای گاز می توان از گازوئیل نیز استفاده نمود ولی با توجه به مسائل زیست محیطی مصرف گاز از ارجحیت بیشتری برخوردار است.

۴-۵-۵- تعمیر و نگهداری

ردیف	شرح سرمایه گذاری	مبلغ سرمایه گذاری	درصد هزینه تعمیر و نگهداری	جمع هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	ساختمان و محوطه سازی	۲۵۵۱.۵	۳	۷۶.۵
۲	ماشین آلات و تجهیزات تولید	۶۴۶۸.۰	۷	۴۵۲.۸
۳	تأسیسات	۴۸۷.۲	۱۰	۴۸.۷
۴	قطعات یدکی	۰.۰	۱۰	۰.۰
۵	وسائط نقلیه	۷۳۵.۰	۲۰	۱۴۷.۰
۶	اثاثه اداری	۱۰۵.۰	۱۰	۱۰.۵
جمع هزینه تعمیرات و نگهداری سالیانه				۷۳۶

**۵-۵-۵- استهلاک**

ردیف	شرح سرمایه گذاری	مبلغ سرمایه گذاری	درصد هزینه تعمیر و نگهداری	جمع هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	ساختمان و محوطه سازی	۲۵۵۱.۵	۷	۱۷۸.۶
۲	ماشین آلات و تجهیزات تولید	۶۴۶۸.۰	۱۰	۶۴۶.۸
۳	تأسیسات	۴۸۷.۲	۲۰	۹۷.۴
۴	قطعات یدکی	۰.۰	۲۰	۰.۰
۵	وسائط نقلیه	۷۳۵.۰	۲۵	۱۸۳.۸
۶	اثاثه اداری	۱۰۵.۰	۲۰	۲۱.۰
	جمع هزینه تعمیرات و نگهداری سالیانه	۱۰۳۴۶.۷		۱۱۲۸

۶-۵-۵- هزینه های سالیانه تولید

ردیف	شرح سرمایه گذاری	جمع هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه کمکی و بسته بندی	۹۷۹۸.۰
۲	حقوق و دستمزد	۱۰۷۸.۴
۳	سوخت و روشنایی	۲۲۶.۵
۴	تعمیرات و نگهداری	۷۳۵.۵
۵	متفرقه و پیش بینی نشده	۲۳۶.۸
۶	استهلاک	۱۱۲۷.۶
۷	هزینه های اداری	۴۲۴.۳
۸	توزیع و فروش (۱٪)	۱۸۸.۰
	جمع	۱۳۸۱۵.۱

**۶-۵- شاخص های اقتصادی**

- درآمد حاصل از فروش در ظرفیت کامل:

درآمد (میلیون ریال)	تولید سالیانه (تن)	قیمت (ریال/کیلوگرم)	نام محصول
۱۸۸۰۰	۴۰۰۰	۴۷۰۰	آجر سیلیسی
۱۸۸۰۰	درآمد سالیانه		

- سود و زیان ویژه:

جمع هزینه های تولید-فروش کل=سود و زیان ویژه

$$۴۹۸۵ = ۱۳۸۱۵ - ۱۸۸۰۰ = \text{سود و زیان ویژه (میلیون ریال)}$$

- سرمایه ثابت سرانه:

$$\text{سرمایه ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه ثابت}}{\text{تعداد کارکنان}}$$

$$\text{میلیون ریال } ۵۱۳ = \frac{11291.7}{22} = \text{سرمایه ثابت سرانه}$$



- تفکیک هزینه های ثابت و متغیر

کل هزینه های تولید و تفکیک آنها به هزینه های ثابت و متغیر در بالاترین ظرفیت مورد استفاده در طرح بشرح زیر خلاصه شده است .

(مبالغ به میلیون ریال)

ردیف	هزینه های تولید	هزینه های ثابت		هزینه های متغیر		جمع هزینه ها
		مبلغ	درصد	مبلغ	درصد	
۱	مواد اولیه ، کمکی و بسته بندی	۰	۰	۹۷۹۸	۱۰۰	۹۷۹۸
۲	حقوق و دستمزد تولیدی	۷۵۴.۹	۷۰	۳۲۳.۵	۳۰	۱۰۷۸.۴
۳	سوخت و روشنایی	۶۸	۳۰	۱۵۸.۶	۷۰	۲۲۶.۵
۴	تعمیرات و نگهداری	۱۴۷.۱	۲۰	۵۸۸.۴	۸۰	۷۳۵.۵
۵	متفرقه و پیش بینی نشده	۱۹.۴	-	۲۱۷.۴	-	۲۳۶.۸
۶	استهلاک	۱۱۲۷.۶	۱۰۰	۰	۰	۱۱۲۷.۶
۷	اداری و فروش	-	-	۶۱۲.۳	۱۰۰	۶۱۲.۳
جمع کل هزینه های ثابت و متغیر		۲۱۱۷		۱۱۶۹۸.۱		۱۳۸۱۵.۱

- برآورد نقطه سر به سر طرح

نقطه سربسر در طرح ۲۹ درصد و به مبلغ ۵۶۰۴ میلیون ریال برآورد می گردد:

$$\text{میلیون ریال } ۵۶۰۴ = \frac{۲۱۱۷}{۰.۳۷۷۷} = \frac{\text{هزینه های ثابت}}{\text{فروش کل / هزینه های متغیر} - ۱} = \text{فروش در نقطه سر بسر}$$

$$\text{درصد از فروش کل} = \frac{۵۶۰۴}{۱۸۸۰۰} * ۱۰۰ = ۲۹$$

**- ارزش افزوده ناخالص:**

(تعمیرات و نگهداری+انرژی+مواد اولیه و بسته بندی) - فروش کل = ارزش افزوده ناخالص

$$= 118800 - (9798 + 226/5 + 735/5) = 8040 \text{ میلیون ریال}$$

- ارزش افزوده خالص:

استهلاک - ارزش افزوده ناخالص = ارزش افزوده خالص

$$8040 - 1128 = 6912 \text{ میلیون ریال}$$

- نرخ بازدهی سرمایه:

هزینه تسهیلات مالی معادل (۵ درصد مقدار وام): ۳۹۵ میلیون ریال

$$\text{نرخ بازدهی سرمایه} = \frac{\text{هزینه تسهیلات مالی - سود و زیان ویژه}}{\text{کل سرمایه گذاری}} * 100$$

$$\text{نرخ بازدهی سرمایه} = \frac{4985 - 395}{14594/8} * 100 = 31/4 \%$$

- دوره برگشت سرمایه:

$$\text{دوره برگشت سرمایه} = \frac{\text{کل سرمایه گذاری}}{\text{استهلاک + هزینه تسهیلات مالی + سود}}$$

$$\text{دوره برگشت سرمایه} = \frac{14594/8}{4985 + 395 + 1128} = 2/2 \text{ سال}$$



۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا

داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام

عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

منابع سیلیسی مناسب برای تولید آجرهای نسوز سیلیسی در ایران به شرح ذیل می باشد.

۱- کانسار کوارتزیت دربند شه میرزاد

این کانسار در ۲۸ کیلومتری شمال سمنان و در جنوب شرقی شه میرزاد واقع است. کانسنگ در این کانسار بصورت لایه‌ای و به دو صورت کوارتزیت دانه ریز شکری و کنگلومرا با بافت پیژولیتیک دانه درشت می باشد. نتیجه آنالیز ۲۰ نمونه از این کانسار به صورت زیر است:

$\%SiO_2$: ۹۶,۹۲-۹۸,۴

$\%Fe_2O_3$: ۰,۱۲۵-۰,۸

$\%Al_2O_3$: ۱,۰۴-۱,۵۶

$\%CaO$: ۰-۰,۱

۲- کانسار سیلیس مبارک آباد - تپه فرج - مشا

کانسار مبارک آباد - تپه فرج - مشا در ۶۳ کیلومتری شرق تهران قرار دارد. نتیجه آنالیز شیمیایی مربوط به یک نمونه از این کانسار به صورت زیر است:

$\%SiO_2$: ۹۷,۴۸

$\%Fe_2O_3$: ۰,۱۴

$\%Al_2O_3$: ۱,۵

$\%CaO$: ۰,۸



۳- کانسار سیلیس قارجه فید

این کانسار در ۹۰ کیلومتری جنوب غربی قزوین در کنار روستای قارجه فید تاکستان قرار دارد. کانسار بصورت رگه‌ای از کوارتزیت سفیدرنگ و خالص است. از این کانسار اطلاعات آنالیزی در دسترس نیست. ولی با توجه به خلوص سیلیس آن شاید بتوان از آن به عنوان نسوز استفاده کرد.

۴- کانسار قرمزآباد زنجان

کانسار قرمزآباد زنجان در ۱۸۱ کیلومتری جنوب شرقی زنجان قرار دارد. نوع کانسنگ کوارتزیت سفید رنگ تا خاکستری ابری و مایل به صورتی و در برخی جاها صورتی مایل به کرم است. در بخشهای پایینی این کانسار کوارتزیت خالص با رنگ سفید و درجه خلوص بالا مشاهده می‌شود. نتیجه متوسط آنالیز شیمیایی نمونه‌هایی از کانسنگ این کانسار به شرح زیر است:

$$\%SiO_2: 97-97,1$$

$$\%Fe_2O_3: 0,07-0,87$$

$$\%Al_2O_3: 1,32-1,9$$

$$\%CaO: 0-0,17$$

ذخیره قطعی کانسار حدود ۱۴۰ هزارتن و ذخیره احتمالی آن حدود ۳۰۰ هزار تن است.

علاوه بر موارد فوق ماسه های سیلیسی در ملایر و همدان نیز جهت تأمین مواد اولیه مورد نیاز طرح نیز مناسب می باشند.



میزان مواد اولیه مورد نیاز سالانه

ردیف	شرح	میزان مصرف	محل تأمین	قیمت واحد (هزار ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	کواتزیت یا ماسه سیلیسی	۳۹۰۰ تن	داخل	۲۵۰۰	۹۷۵۰
۲	آهک	۱۶۰ تن	داخل	۳۰۰	۴۸
	جمع کل				۹۷۹۸

* ۲ درصد هزینه های تولید به عنوان هزینه های پیش بینی نشده در نظر گرفته میشود.

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

با عنایت به اینکه اولین اولین فاکتور در مکانیابی استقرار صنایع سهولت دسترسی به مواد اولیه می باشد بنابراین استانهای سمنان ، قزوین ، زنجان ، همدان و تهران در اولویت قرار دارند. همچنین این استانها به بازارهای مصرف (صنایع شیشه و کاشی) نزدیک بوده و احداث کارخانه تولید آجر در این استانها توجیه پذیر است.



۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

بر اساس بخشهای در نظر گرفته شده در این طرح، تعداد کارکنانی که در این کارخانه مشغول به فعالیت خواهند شد ۲۲ نفر می باشند که ۱۵ نفر در بخش تولید و ۷ نفر در بخش اداری مشغول به کار خواهند شد.

کارکنان بخش تولید

ردیف	عنوان	تخصص و تحصیلات	تعداد
۱	مدیر تولید	مهندس متالورژی یا مکانیک	۱
۲	مسئول فنی و کنترل کیفی	متالورژی	۲
۳	تکنسین تاسیسات و برق	فوق دیپلم برق و مکانیک	۲
۴	کارگر ماهر	دیپلم	۱
۵	کارگر ساده	دیپلم و زیر دیپلم	۴
۶	انباردار	دیپلم	۱۸

کارکنان بخش اداری و خدماتی

ردیف	عنوان	تخصص و تحصیلات	تعداد
۱	مدیر کارخانه	لیسانس مدیریت	۱
۳	حسابدار	لیسانس حسابداری	۱
۴	کارمند امور مالی و اداری و مسئول خرید	دیپلم	۲
۶	راننده	فوق دیپلم	۱
۷	پرسنل حراست و خدماتی	با سواد	۲



۹- بررسی و تعیین میزان تامین آب ، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و

ارتباطی (راه- راه آهن - فرودگاه- بندر ...) و چگونگی امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

در یک مطالعه جامع، بررسی و انتخاب محل مناسب جهت اجرای طرح با در نظر گرفتن عوامل زیر بنایی نظیر آب، برق، سوخت و راه های ارتباطی ، هم از نظر فنی و هم از نظر اقتصادی کاملاً ضروری می باشد.

با توجه به اینکه اکثر شهرکهای صنعتی دارای تأسیسات آب و برق و مخابرات و گاز می باشند، چنانچه کارخانه مزبور در شهرک صنعتی احداث گردد از این لحاظ مشکل خاصی ایجاد نمی گردد. در زیر میزان سوخت و انرژی مورد نیاز سالانه آورده شده است.

ردیف	شرح هزینه	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالانه	هزینه واحد (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	آب مصرفی	مترمکعب	۳.۷	۱۰۰۰	۱۹۰۰	۱.۹
۲	برق مصرفی	کیلووات	۱۶۸۰	۴۶۲۰۰۰	۳۰۰	۱۳۸.۶
۴	گاز طبیعی	مترمکعب	۹۷۰	۲۶۶۷۵۰	۱۳۵	۳۶
۵	گازوئیل	لیتر	-	-	-	-
۶	سایر					۵۰
جمع						۲۲۷

به جای گاز می توان از گازوئیل نیز استفاده نمود ولی با توجه به مسائل زیست محیطی مصرف گاز از ارجحیت بیشتری برخوردار است.



۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی

- حمایت تعرفه گمرکی و مقایسه با تعرفه جهانی

با توجه به کمبود این نوع آجر در کشور و مصرف عمده آن در صنایع شیشه سازی و کاشی، تعرفه ای معادل ۴ درصد جهت حمایت از مصرف کننده داخلی در نظر گرفته شده است.

- حمایت های مالی، بانکها - شرکتهای سرمایه گذار

یکی از مهمترین حمایت های مالی برای طرح های صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت برای خرید مواد اولیه می باشد که در این راستا حدود ۷۰ درصد سرمایه ثابت و ۱۰۰ سرمایه در گردش توسط بانکها تأمین می گردد.

همچنین با اجرای طرح در شهرک صنعتی، چهار سال اول بهره برداری از ۸۰ درصد معافیت مالیاتی و در صورت اجرای طرح در مناطق محروم از ۱۰ سال معافیت مالیاتی برخوردار خواهد بود.

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

جدید

امروزه در کوره های ذوب شیشه از آجر سیلیسی (سنتی) تنها در قسمت سقف کوره و دیواره خارج از مذاب استفاده می شود و در بخش های داخلی و بخش مذاب شیشه، آجرهای زیرکونی یا زاک به کار می روند اما به دلیل قیمت بالای آن و عدم امکان تولید این ماده معدنی در کشور، ساخت آجرهای سیلیسی با کیفیت بالاتر و طول عمر بیشتر ضروری می باشد.



آجرهای سیلیسی نوع بهینه شده خشت‌های قدیمی مورد استفاده بلورسازان است و با افزودن یک مرحله پخت، خشت‌های خام مورد استفاده در گذشته، مرحله پخت نهایی خود را در کارخانه می‌گذارند و طول عمر آنها حدود سه تا چهار برابر آجرهای سیلیسی سنتی خواهد شد.

همانگونه که در بخش‌های قبل نیز ذکر گردید در زمینه تولید آجرهای سیلیسی در مقیاس صنعتی و تجاری به علت پیچیدگی فرآیند تا کنون در کشور اقدامی صورت نگرفته است و تنها در مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت موفق به ساخت آجرهای سیلیسی شده‌اند و با توجه به اهمیت صنعت شیشه، کاشی و کک سازی در کشور و همچنین کاربرد این نوع آجرها در صنایع مذکور، ضرورت اجرای این طرح مشهود می‌باشد. و با توجه به سهولت دسترسی به مواد اولیه در کشور (بویژه در استانهای قزوین، زنجان، تهران، همدان و سمنان) جهت ساخت این نوع آجر و امکانات صادرات به کشورهای همسایه، اجرای طرح از توجیه مطلوبی برخوردار می‌باشد.