چکیده :

در صنعت برق انتقال و تولید که مهمترین بخشهای این صنعت هستند نیازمند اجزایی هستند که ایزولاسیون بخشهای مختلف را نسبت به جریان های الکتریکی تامین کند. برای تامین این اجزا از صنایع سرامیک کمک گرفته شده است. در این گزارش به بررسی امکان سنجی تولید قطعات سرامیکی مورد نیاز صنعت برق که مقره نامیده می شوند، پرداخته می شود. مقره ها از نظر شکل، جنس و کاربرد انواع مختلفی دارند که به آنها پرداخته می شود. مشخصات فنی و استانداردهای مقره ها مورد بررسی کامل قرار می گیرد و به متدولوژی تولید آنها پرداخته می شود. مزایای و معایب تکنولوژی های مرسوم تولید مقره ها بررسی می شود. برای بررسی بازار به میزان عرضه و تولید مقره ها در داخل کشور پرداخته می شود. واردات و صادرات مقره ها نیز بررسی می گردد. ظرفیت بهینه تولید برای احداث واحدهای جدید تولیدی بر اساس اصول اقتصاد مهندسی ۵۰۰ تن در سال محاسبه شده است. بهترین محل برای احداث واحدهای تولیدی جدید شهرکهای صنعتی استانهای خراسان پیشنهاد می شود و این پیشنهاد بر اساس امکان تامین مواد اولیه، زیربناها و ملزومات صنعتی موجود در استانهای خراسان بوده است. در انتهای گزارش به بررسی تاسیسات و زیر بناهای مورد نیاز برای احداث واحدهای جدید پرداخته شده است. در حالت کلی باید گفت که بر اساس تحقیق بعمل آمده احداث واحدهای جدید تولید قطعات سرامیکی برقی با ظرفیت بالاتری از ۵۰۰ تن دارای توجیه اقتصادی قابل قبولی بوده و به صنعتگران فعال در بخشهای سرامیک و برق توصیه می شود.

۱- مقدمه :

قطعات سرامیکی برقی عموماً در صنعت برق تحت عنوان مقره ها نامیده می شوند. این قطعات برای اتصال کابل های برق و یا مخابراتی فاقد روکش که در خطوط انتقال متداول هستند به دکل ها یا تراورس تیرهای چوبی و بتنی استفاده می شوند. در خطوط انتقال نیرو لازم است هادی های تحت ولتاژ به نحوی از برج ها ایزوله شوند و برای این کار از مقره ها استفاده می شود. این مقره ها دو وظیفه عمده دارند:

الف) وظیفه اصلی مقره ها، ایزوله کردن هادی از بدنه برج می باشد. این مقره ها باید بتوانند بدون داشتن جریان نشتی، ولتاژهای بالای خطوط انتقال را از بدنه برج ایزوله نمایند.

ب) مقره ها باید تحمل نیروهای مکانیکی حاصل از وزن هادی ها و نیروهای اعمالی ناشی از باد و یخ را داشته باشند.

تکنولوژی های بکار گرفته شده در ساخت این محصولات بسیار گسترده شده است. در حالت کلی باید گفت که ماهیت سرامیکی این محصولات آنها را در رده صنایع کاشی و سرامیک جای داده شده است. در این طرح به بررسی ابعاد مختلف تولید این محصولات شامل بررسی بازار و اهمیت تولید در داخل، مقوله واردات و صادرات، تکنولوژی های تولید، زیربناهای مورد نیاز و نیروی انسانی متخصص و غیر متخصص مورد نیاز پرداخته می شود.

۲- صنعت کاشی سرامیک در ایران {۱}

از زمان احداث اولین واحد تولید کاشی در ایران حدود ٤٥ سال می گذرد. روند این صنعت طی ٤٥ سال گذشته به گونه ای بوده است که از تولید ۵۰۰هزار مترمربع در سال ۱۳۳۹ به ۱۲٤میلیون مترمربع در سال ۸٤ رسیده است (۲٤۸ برابر). با بررسی طرح های در حال اجرا اعم از واحدهای جدید و طرح های توسعه واحدهای در حال کار پیش بینی می شود که روند افزایش ظرفیت در چند سال آینده ادامه داشته باشد و ظرفیت اسمی واحدها در سال ۱۳۸۵ به ۲۷۰میلیون مترمربع و در سال ۱۳۸٦ به بیش از ۳۳۰میلیون مترمربع برسد. این در حالی است که ظرفیت های نصب شده در سال های فوق بالاتر از میزان تولید بوده است. به طور کلی تولید و رشد صنعت سرامیک ایران را می توان به چهار دوره کاملا مجزا تقسیم بندی کرد.

۱ – دوره اول از سال ۱۳۳۸ تا سال ۱۳۵۷ سیاست گذاری های صنعتی قبل از انقلاب در قالب برنامه های ۵ ساله توسعه و به موازات آن ایجاد زیرساخت های لازم در ابتدای دهه ۳۰ به گونه ای شکل گرفت که سرمایه های حاصل از بخش تجاری کشور به مسیر ایجاد واحدهای کوچک و بزرگ صنعتی و تولید هدایت شود. در بخش صنعت کاشی و سرامیک ایران نیز مشاهده می شود که موسسان و سرمایه گذارانی که برای اولین بار اقدام به احداث کارخانه کاشی نموده اند دارای پایگاه بازاری بوده و طبیعتا سرمایه حاصله نیز منشا تجاری داشته است. سرمایه گذاری و احداث واحدهای اولیه کاشی و سرامیک براساس شرایط و امکانات ذیل صورت گرفت.

الف) مزیت نسبی مستتر در بسیاری از پارامترهای تولید مانند مواد اولیه، انرژی، نیروی کار و غیره.

ب) تحولات اجتماعی و تغییرات الگوی تولید و مصرف در صنعت ساختمان و گرایش به استفاده از مصالح برتر در سال های پایانی دهه ٤۰ و شروع دهه ۵۰ الگوی مصرف در صنعت ساختمان خصوصا در اقلامی مانند کاشی و سرامیک نیز تغییر یافته و گرایش به مصرف کالای لوکس خارجی پیدا کرد. به همین

دلیل علاوه بر تولید داخلی سالانه یک تا ۵/۱ میلیون مترمربع کاشی از کشورهای ایتالیا و اسپانیا وارد کشور می شود اما شرایط تولید داخلی و بازار رقابتی به گونه ای تنظیم شده بود که این میزان واردات نه تنها هیچ گونه اثر سوء بر تولید داخلی نداشت، بلکه به لحاظ کیفیت و تنوع طرح های کاشی وارداتی، زمینه برای ارتقای سطح کیفی محصولات داخلی نیز فراهم می شد.

۲ – دوره دوم از سال ۵۸ تا ۱۳٦۸ با پشت سر گذاشتن التهابات ناشی از انقلاب و تثبیت نظام جدید سیاست گذاری های صنعتی کشور بر اساس تز خودکفایی در تولید به جای واردات شکل گرفت. تاثیر این سیاست گذاری در صنعت کاشی کشور در احداث واحدهای جدید و توسعه کارخانه های احداث شده قبل از انقلاب نمایان شد. در سال ۱۳٦۵ با نظارت وزارت صنایع با خرید انبوه برای تعداد ده واحد کاشی شامل چهار واحد کاشی کف هر یک با ظرفیت اولیه ۷۵۰هزار مترمربع و ٦ واحد کاشی دیوار هر یک با ظرفیت اولیه ۱/۵میلیون مترمربع گشایش اعتبار شد. ماشین آلات کارخانه های مذکور از سال ٦٦ تدریجا وارد شد و اولین واحد فوق در سال ۱۳۷۲ و بقیه واحدها تدریجا تا سال ۱۳۷۵ به بهره برداری رسیدند. در این زمان مجموع ظرفیت تولید کاشی و سرامیک ایران به حدود ۲۰میلیون مترمربع رسید که نشان دهنده عزم راسخ سیاست گذاران صنعتی کشور و مسوولان مربوط به تحقق تز خودکفایی و تولید جایگزین واردات می باشد. به دلیل محدودیت های ارزی و همچنین رسیدن کیفیت تولیدات کاشی و سرامیک کشور به سطح مطلوب که همانا تامین نسبی نیازهای داخلی بود، محدودیت های تعرفه ای برقرار شد و ورود کاشی و سرامیک عملا متوقف گردید.

۳ – دوره سوم از سال ٦۸ تا ۷۹ در این دوره به دلیل پایان یافتن جنگ و تثبیت شرایط داخلی و رونق گرفتن صنایع خصوصا ساختمانی و نیاز روزافزون به مصالح ساختمانی من جمله کاشی و سرامیک، روند سرمایه گذاری و رشد صنعت کاشی و سرامیک با شتاب بیشتری ادامه یافت و با ورود تدریجی محصولات واحدهای جدیدالاحداث به بازار داخلی و تامین کامل نیازهای بازار، بخشی از آن نیز روانه

بازارهای بین المللی شد. متوسط رشد سالانه از سال ۵۸ تا پایان ۷۹ (به مدت ۲۰ سال) حدودا معادل ۸/۲درصد می باشد که این درصد رشد دقیقا براساس پارامترهایی مانند رشد جمعیت و رشد اقتصادی کشور بوده است.

٤ – دوره چهارم (از ابتدای سال ۱۳۸۰ تا پایان سال ٨٤ و پیش بینی تا سال ٨٦) همانگونه که قبلا ذکر شد رشد صنعت کاشی و سرامیک ایران طی سه دوره اول (۱۳۷۹ –۱۳۳۸) رشد متوازن و منطبق بر نیاز بازار داخلی و توان صادراتی این صنعت بوده است. با تصویب برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی کشور و ایجاد تسهیلات برای سرمایه گذاری و تشکیل صندوق ارزی هجوم سرمایه گذاران برای احداث واحدهای جدید با صدور سهل و آسان موافقت اصولی و پرداخت تسهیلات توسط شبکه بانکی کشور شروع شد. به طوری که ظرف مدت دو سال بیش از ۵۰۰میلیون مترمربع موافقت اصولی صادر گردید که بیش از ۲۲۰میلیون آن وارد فاز اجرایی شد. تولید و مصرف از نیمه دوم سال ۱۳۸۱ توازن بین مصرف و تولید به هم خورده و آثار مازاد تولید در بازارهای داخلی به صورت نابسامانی هایی در شبکه تولید و توزیع نظیر افزایش کمیسیون عاملین فروش، افزایش زمان دریافت وجه کالا، عرضه کاشی و سرامیک درجه ۱ و ۲ به قیمت کالاهای با درجه پایین تر، حذف درجه ۱ و ۲ از لیست قیمت ها و موارد دیگر نمایان شد. با گذشت زمان و افزایش سریع تولیدات و رسوب بخشی از تولیدات در سطح بازار و کارخانه ها و افزایش نابسامانی ها مرحله ورود به بحران از نیمه دوم سال ۱۳۸۲ شروع شد. در جدول روند افزایش تولید، میزان مصرف ، میزان صادرات طی ۱۲ سال گذشته(۱۳۸٤ –۱۳۷۲ و پیش بینی تا پایان سال ۱۳۸۵ نشان داده شده). صادرات روند صادرات و میزان آن در طی سال های ۷۲ الی ۸۲ روند ثابت و بین ۵ تا ٦میلیون مترمربع در سال در نوسان بوده است و در سال ۸۳ و ٨٤ به میزان ۹۳۵۱۰۰۰ و ده میلیون و ۸٦۲هزار تن رسیده است و آن هم فقط به خاطر اجبار نه به دلیل تمایل تولیدکنندگان به صادرات بلکه به دلایل ذیل بوده است:

۱ – اشباع بازار داخلی و رسوب کاشی در انبارها و کاهش نقدینگی

۲ – پایین بودن قیمت های صادراتی

۳ – افزایش مداوم قیمت تمام شده در ایران و از دست دادن توان رقابت و تحمل تورم دو رقمی هر ساله

٤ – کاشی و سرامیک ایران در بازارهای جهانی فاقد BRAND می باشد

۵ – اشباع بازارهای جهانی اکنون با توجه به واقعیت های فوق آیا امکان افزایش جهشی صادرات کاشی و سرامیک ایران وجود دارد؟ راهکارهای خروج از بحران آمار و ارقام نشان از بحران و استمرار آن دارد و می بایست مسببان اصلی در ایجاد بحران (مجموعه تولیدکنندگان و سرمایه گذاران، سیاستگذاران صنعتی و شبکه بانکی کشور) هدف اصلی را متمرکز بر نجات سرمایه های ملی اعم از مادی و انسانی که به سمت اضمحلال و نابودی می رود، نمایند. متاسفانه عظمت فاجعه و ابعاد آن شاید مانع از تحقق تمام اهداف و حل کلیه مشکلات گردد. اما موفقیتی هر چند اندک اولا می تواند در کوتاه مدت باعث نجات بخشی از سرمایه های ملی گردد و ثانیا می تواند مقدمه ای بر انسجام هر چه بیشتر دست اندرکاران و کسب موفقیت های بیشتر برای حل کامل بحران در آینده باشد.

۱ – تولیدکنندگان کاشی و سرامیک می باید صادقانه بپذیرند که با روحیه خودمحوری و عدم اعتقاد به جمع مخصوصا تشکیلات صنفی خود یعنی انجمن تولیدکنندگان کاشی و سرامیک ایران و عدم همکاری با آن مسابقه ای به صورت ناسالم ترتیب داده اند که برگزارکنندگان مسابقه بازندگان اصلی آن و شبکه توزیع خصوصا عاملین فروش برندگان اصلی آن هستند.

۲ – تجدید سازمان، اعمال مدیریت علمی و کلاسیک، الگو قرار دادن سازمان ها مشابه بررسی نقاط بحران و تنگناها به روش علمی و رفع آنها.

۳ – مدیریت تولید شرایط فعلی و استمرار آن در سال های آینده نیاز به تصمیم و مدیریت جمعی برای برنامه ریزی مقدار تولید دارد.

٤ – تعیین تکلیف مازاد موجود در بازار و واحدهای تولیدی

٥ – حفظ قیمت های داخلی

٦ – اقدامات جمعی برای بازاریابی در بازارهای جهانی وزارت صنایع و معادن

۱ – صدور هرگونه موافقت اصولی اعم از احداث واحد جدید یا طرح توسعه در کشور را لغو کند.

۲ – جلوگیری از ارائه تسهیلات صندوق ارزی و دیگر اعتبارات

۳ – همکاری مستمر وزارت صنایع و معادن با انجمن تولیدکنندگان سرامیک ایران زیرا انجمن با در اختیار داشتن طیف وسیعی از کارشناسان مختلف می تواند به عنوان بازوی کارشناسی سیاستگذاری صنعتی و اقتصادی کشور مورد استفاده قرار گیرد. شبکه بانکی کشور

۱ – بازنگری در نحوه بررسی طرح ها

۲ – ممانعت از پرداخت هر نوع تسهیلات ارزی و ریالی به واحدهای جدیدالاحداث و طرح های توسعه که در مرحله ایجاد تاسیسات و یا تخصیص ارز برای ورود ماشین آلات و تجهیزات می باشند. بدیهی است پیشنهادهای فوق صرفا در چارچوب منافع تولیدکنندگان کاشی و سرامیک نبوده و اصل مهم در این رابطه حفظ منابع ملی و جلوگیری از تضیع سرمایه ها می باشد زیرا انجماد سرمایه های عمومی به صورت واحدهای بلامصرف و نهایتا تملک آنها توسط بانک ها به معنای هدر دادن کامل امکانات و سرمایه های کشور است و ضد توسعه می باشند

۳- قطعات سرامیکی برقی {۲}:

قطعات سرامیکی برقی یا همان مقره ها (ایزولاتور) نگـه دارنـده قـسمت هـایی از تأسیـسات الکتریکـی هستند که نسبت به زمین دارای اختلاف سطح الکتریکی میباشند لذا مقره هاباید از یک استقامت مکانیکی و الکتریکی خاصی بر خوردار باشند تا بتواند علاوه بر نیروهای مختلف مکانیکی(فشار کشش خمـش) و الکترو دینامیکی که به انها وارد مـی شـود در نامناسـبترین شـرایط (بـاران –مـه–شـبنم وآلـودگی) فـشار الکتریکی وارده رانیز تحمل کنند. بدین جهت پایداری و انتقال بدون وقفه انـرژی الکترکـی تـا حـدودی بستگی به انتخاب صحیح و مراقبت از ایزولاتور ها دارد. استقامت مکانیکی ایزولاتورها بستگی به جنس و ضخامت عایق و استقامت الکتریکی آن بستگی به جنس ،طول و شکل مقره دارد. مقره ها و پایه هـای عایقی اکثراً از چینی و نوعی از مقره ها از شیـشه سـاخته مـی شـوند. حتـی در ایـن دهـه آخـر از مـواد مصنوعی(صمغ مصنوعی ، آرالدیت وغیره) نیز درشرایط خاصی استفاده شده اسـت. ایزولاتورهـا طـوری ساخته و نصب می شوند که حتی المقدور تحت تأثیر نیروی خمشی و کشـشی زیـاد قـرار نگیـرد. کلیـه ایزولاتورهای چینی دارای پوششی از لعاب شیشه می باشند. لعاب علاوه بـراین کـه اسـتقامت مکـانیکی ایزولاتور را تا حدودی بالا می برد، باعث صیقلی شدن سطح خارجی ایزولاتور نیز مـی گـردد، درنتیجـه قدرت چسبندگی ذرات خارجی(گردوخاک ودوده) به آن کم می شود و در اثـر بـاد و بـاران بـه سـادگی شسته و تمیز می شود. رنگ لعاب معمولا تیره (قهوه ای سوخته) می باشد تا از شبنم روی آن جلـوگیری شود. توسط فرم دادن به ایزولاتور و ایجاد برآمدگی هایی در سطح ایزولاتور می توان تـا ولتـاژ معینـی از چنین شکستی جلوگیری کرد. چترهای اطراف ایزولاتور باعث می شوند که قسمت هایی از ایزولاتـور از آب باران مصون بماند و قشرهای آب در طول ایزولاتور به صورت مقطع ظاهر شوند، و درنتیجه جریـان خزنده به مقدار قابل ملاحظه ای کوچک می شود و اختلاف سطح لازم برای شکست جنبـی بـالامی رود. تصاویر زیر انواع مختلفی را از قطعات سرامیکی برقی نشان می دهند:

تصاویر انواع مختلفی از مقره های سرامیکی مورد استفاده در صنعت برق

۳-۱- انواع مقره ها:

مقره ها را به طورکلی می توان به دو دسته تقسیم نمود:

الف – مقره های داخلی (مقره هایی که درشبکه وتأسیسات سرپوشیده به کاربرده می شوند):

تکیه گاه های مقوایی به شکل لوله از کاغذ آغشته به لاک و الکل که در زیر فشار و حرارت زیاد پیچیده و ساخته می شود. ضخامت مقوا بستگی به استقامت مکانیکی که ازآن انتظار داریم، دارد.

ب – مقره های خارجی (مقره های مخصوص شبکه وتأسیسات درهوای آزاد) :

تکیه گاه ها و مقره های خارجی را به طور کلی می توان به دو دسته تقسیم نمود:

الف) مقره های ثابت که مانند تکیه گاه های داخلی در روی زمین قرارمی گیرند و یا این که به دکل های چوبی یا فلزی محکم می شوند و برای ولتاژهای تا ۳۵ کیلوولت ساخته می شوند . این مقره ها به نام مقره یاایزولاتور«دلتا» معروف هستند.

ب) مقره های آویزان که برای ولتاژهای زیاد ساخته می شوند و به سه دسته بشقابی، توپر و ایزولاتور بلند تقسیم می شوند. برای تمام مقره هائی که در هوای آزاد نصب می شوند، مشکلات زیادی از قبیل باران، مه و شبنم و اجسام خارجی (آلودگی هوا) بوجود می آید و با توجه به اینکه تمام این عوامل باعث شکست الکتریکی جنبی زودرس می گردد، ایزولاتورهای خارجی باید از نظر شکل ظاهری با ایزولاتورهای داخلی متفاوت باشد.

معمولاً مقره های های خارجی سرامیکی هستند که خود دارای دو نوع توپر و توخالی می باشند. مقره ها بر حسب کاربرد و سطح ولتاژ به کار رفته انواع مختلفی دارند. که در زیر بدانها پرداخته می شود {۷}:

الف) مقره چرخی: جنس این نوع مقره ها می تواند از چینی، شیشه یا پلاستیک باشد. این مقره ها به صورت یک شیاره یا دو شیاره می باشند و بیشتر در ولتاژهای توزیع کاربرد دارند. تعداد شیارها بستگی به سطح ولتاژ دارد.

ب) مقره سوزنی: جنس این نوع مقره ها می تواند از چینی، شیشه یا پلاستیک باشد. از این نوع مقره در برج های میانی و تا ولتاژ ۳۳ کیلو ولت استفاده می شود. جهت ارتباط این نوع مقره ها با پایه فلزی، از یک فلز نرم تر به عنوان رابط استفاده می شود تا حرکات و تنش های ناگهانی باعث شکسته شدن مقره نشود. همچنین می توان این مقره را به صورت افقی نصب نمود.

ج) مقره بشقابی: این نوع مقره از جنس شیشه و یا چینی و به شکل دیسک بوده و از نظر کاربرد نیز رایج ترین مقره در خطوط هوایی انتقال انرژی می باشد. این مقره ها به صورت زنجیره مقره استفاده می شوند که تعداد دیسک ها در زنجیر مقره بستگی به سطح ولتاژ، محل استفاده و اضافه ولتاژ دارد. ارتباط این دیسک ها با دیسک دیگر توسط دو قطعه فلزی که با پودر سیمان و شیشه و چسب مخصوص به مقره محکم می شود، صورت می گیرد. این نوع مقره بسته به نحوه اتصال به یکدیگر و با توجه به شکل آنها در انواع مختلف وجود دارد.

د) مقره بشقابی استاندارد: این مقره خود انواع مختلفی دارد. مقره های نوع کلاهکی (Socket & Ball Insulator Type) و مقره های نوع شیار و زبانه (Clevis Type Insulator & Tongue).

ه) مقره بشقابی ضد مه : این مقره در مناطق آلوده و مه آلود که به فاصله خزشی بیشتری نیاز دارند استفاده می شود. در این مقره شیارهای پایین بزرگتر از شیارهای مقره های معمولی می باشد. ولی وزن آنها زیادتر بوده و موجب افزایش نیروی مکانیکی روی برج می شود.

و) مقره های بشقابی آئرودینامیک: این مقره ها در مناطق بادگیر استفاده می شود زیرا سطح بادگیر کمتری نسبت به دیگر مقره ها دارد و در زنجیر مقره انحراف زاویه کمتری داشته و نیروهای وارده به برج کم می شود. به علت فاصله خزشی کم این نوع مقره، جهت حفظ ایزولاسیون در زنجیر مقره از تعداد بیشتری از این نوع استفاده می شود که اینکار باعث افزایش هزینه خواهد بود. این مقره به شکلی ساخته می شود که امکان نشستن گرد و خاک و آلودگی روی آن حداقل باشد. از این مقره در مناطق استفاده می شود که آلودگی زیاد است و باران کم می بارد.

ز) مقره های یکپارچه : این مقره ها به شکل استوانه ای بلند بوده که دارای شیارها و برآمدگی هایی است. جنس این مقره ها معمولاً از چینی و سرامیک است و به دو صورت توپر (solid core sylindrical posts) و تو خالی (Hollow Insulator) ساخته می شود. این مقره ها می توانند به صورت های مختلفی به هم وصل شوند. (عمودی یا مایل)

ح) مقره های بوشینگ : این نوع مقره ها مانند مقره های یکپارچه می باشد با این تفاوت که قطر ابتدا و انتهای آن متفاوت است. از این نوع مقره در ترانس ها استفاده می شود که محل اتصال مقره به ترانس دارای قطر بیشتری است

۳-۲- لعابها و انواع آنها{۱}:

لعابها طیف وسیعی از ترکیبات آلی و معدنی را در بر می‌گیرند. لعاب مربوط به سرامیک معمولا مخلوط شیشه مانندی متشکل از کوارتز ، فلدسپار و اکسید سرب است. این اجزا را پس از آسیاب شدن و نرم کردن به صورت خمیری رقیق درمی‌آورند. آنگاه وسیله سرامیکی مورد نظر را در این خمیر غوطه‌ور کرده و پس از سرد و خشک شدن ، آن را در کوره تا دمای معین حرارت می‌دهند. پس از لعاب دادن روی

چینی ، روی آن مطالب مورد نظر را می‌نویسند و یا طرح مورد نظر را نقاشی می‌کنند و دوباره روی آن را لعاب داده و یک بار دیگر حرارت می‌دهند. در این صورت وسیله مورد نظر پرارزش‌تر و نوشته و طرح روی آن بادوام‌تر می‌شود. لعابها در انواع زیر وجود دارند:

۱) لعاب بی‌رنگ: این نوع لعاب که برای پوشش سطح چینی‌های بدلی ظریف بکار می‌رود، بی رنگ و شفاف است و از مخلوط کلسیم و سیلیس و خاک چینی سفید تهیه می‌شود.
۲) لعاب رنگی: برای رنگ آبی از اکسید مس ، برای رنگ زرد از اکسید آهن و برای رنگ سبز از اکسید کروم ، برای رنگ زرد از کرومات سرب و برای رنگ ارغوانی از ارغوانی کاسیوس استفاده می‌شود.
۳) لعاب کدر: این نوع لعاب که برای پوشش چینی‌های بدلی معمولی بکار می‌رود و از مخلوط اکسیدهای سلنیوم، سرب و سیلیسیوم ، نمک و کربنات سدیم تهیه می‌شود که آن را پس از ذوب کردن ، سرد کردن و پودر کردن ، در آب به صورت حمام شیر در می‌آورند و جسم لعاب دادنی را در آن غوطه‌ور می‌کنند.

۳-۳- جنس مقره ها {۷}:

متداول ترین جنس مقره های مورد استفاده در صنعت برق عبارتند از:

۱) مقره های چینی: این مقره ها از ترکیبات آلکالین و سیلیکات آلومینیوم ساخته شده است. جهت بالا بردن استقامت مکانیکی چینی به آن اکسید آلومینیوم اضافه می کنند. مقره های چینی هم به صورت بشقابی و هم به صورت یکپارچه ساخته می شوند.

۲) مقره های شیشه ای : از شیشه نیز در ساخت مقره ها استفاده می شود ولی به دلیل پایین بودن استقامت مکانیکی شیشه لازمست به طریقی آن را تقویت نمود. یک روش، سرد کردن سریع شیشه پس

از شکل دادن آن می باشد که با این روش سطح خارجی مقره سخت شده، موجب افزایش استقامت مکانیکی آن می شود. اشکال این نوع مقره ها این است که در مقابل ضربات مستقیم شکننده می باشد و با کوچکترین ضربه مستقیم، مقره کاملاً خرد می شود.

۳) مقره های پلاستیکی: این مقره ها از جنس پلاستیک و از ترکیبات شیمیائی اتیلن، پروپیلن و رزین می باشد. مزیت این مقره ها در دفع خوب آب می باشد زیرا پلاستیک این مزیت را دارد که قطرات آب روی سطح آن جاری نمی شود تا با قطرات دیگر ترکیب شده مسیری را برای هدایت قوس فراهم کند. در صورتی که در مقره های چینی و شیشه ای آب به راحتی روی سطح مقره جاری می شود.

۳-٤- طراحی شکل مقره ها {۷}:

ولتاژ اعمالی بر مقره ها و عملکرد آن در مقابل اضافه ولتاژها شکل و فرم مقره را تعیین می نماید. شکست الکتریکی بر روی مقره ها به دو صورت انجام می گیرد.

الف) در داخل مقره جرقه ای زده شده و موجب سوراخ شدگی و از بین رفتن خاصیت عایقی مقره می شود.

ب) تخلیه در سطح عایق صورت می گیرد و جرقه هایی در سطح آن زده می شود و به این ترتیب ارتباط الکتریکی در طرفین عایق برقرار می شود. که رطوبت و آلودگی در سطح مقره در این نوع تخلیه تاثیر گذارند.

۳-۵- آرایش مقره ها در زنجیره {۷}:

مقره های بشقابی با توجه به نیروی مکانیکی و سطوح ولتاژ به صورت تیپ ساخته می شوند. با توجه به سطح ولتاژ و نیروی مکانیکی نحوه اتصال و تشکیل زنجیره مقره ها متفاوت و به شرح زیر است.

الف) زنجیره مقره های آویزی: این نوع زنجیره مقره دارای انواع مختلف می باشد:

زنجیره مقره آویزی: این زنجیره در مواردی استفاده می شود که نیروی مکانیکی چندان زیاد نباشد. معمولاً در هادی های تک سیمه از آن استفاده می شود.

زنجیره مقره آویزی دوبل: در این فرم جهت لابا بردن استقامت مکانیکی، دو ردیف زنجیری مقره به موازات یکدیگر و به شکل II مورد استفاده قرار می گیرد. معمولاً در هادی های باندل از این تیپ استفاده می شود.

ب) زنجیره مقره آویزی V شکل: در مناطق با سرعت باد زیاد، نوسانات بوجود آمده بر روی زنجیره مقره و در نتیجه انحراف بیش از حد آن می تواند منجر به کاهش فاصله ایزولاسیون گردیده و در نتیجه بروز قوس الکتریکی و اختلال در برق رسانی را به دنبال آورد. جهت جلوگیری از این مشکلات در این مناطق از زنجیری مقره V استفاده می شود تا از نوسانات زنجیره مقره جلوگیری شود. در زنجیره مقره V شکل معمولاً طول دو بازو برابر می باشد. اما در مواردی که به دلیل زاویه خط نیاز به بازوهای متفاوت باشد، می توان با کاهش و یا افزایش طول یک بازو به این حالت دست پیدا کرد. معمولاً زاویه بین دو بازو در زنجیره مقره بین ۹۰ تا ۱۰۰ درجه می باشد.

ج) زنجیره مقره آویزی V شکل دوبل : برای داشتن استقامت مکانیکی بیشتر، زنجیره مقره V شکل می تواند به صورت دوبل نصب شود.

د) زنجیره مقره کششی :در برج های کششی، مقره ها بصورت زنجیره مقره وظیفه اتصال هادی به برج را به عهده دارمد. این زنجیره مقره ها می توانند به صورت دوبل یا سه تایی و یا بیشتر مورد استفاده قرار گیرند که انتخاب آن بستگی به تعداد هادی های هر فاز و همچنین شرایط بارگذاری و نوع مقره دارد.

ه) زنجیره مقره جامپر: این زنجیره مقره، سیم جامپر ارتباطی فازها را در برج کششی به صورت آویزی نگه داشته و از حرکت جانبی آن جلوگیری می کند. نیروی مکانیکی وارده به این نوع زنجیره چندان قابل ملاحظه نیست.

۳-٦- ملاحظات ساخت مقره ها{۷}:

مواردی که در ساخت مقره رعایت می شود به شرح زیر است:

الف) سطح مقره باید کاملاً صاف و صیقلی باشد تا امکان نشستن گرد و غبار و آلودگی روی آن به حداقل برسد.

ب) سطح مقره باید این قابلیت را داشته باشد که هنگام ریزش باران شسته شود و باران روی آن نماند.

ج) جهت جلوگیری از جریان نشتی لازم است طول خزشی مقره ها (Creepage distance) افزایش یابد. طول خزشی مقره عبارت است از کوتاهترین مسیری که لازمست جرقه برای رسیدن از ابتدا تا انتهای مقره طی کند. هر چه این مسیر طولانی تر باشد امکان ایجاد قوس کمتر می شود. افزایش این

مسیر موجب سنگین شدن مقره می شود، بنابراین مقره را به صورت دندانه دندانه می سازند و به این ترتیب طول مقره را کوتاهتر بوده ولی مسیر عایقی آن افزایش می یابد.

د) چون تخلیه نوع اول موجب از بین رفتن مقره می شود باید به هر شکل ممکن از آن جلوگیری کرد. برای این کار باید فاصله بین قسمت های فلزی بالا (cap) و پایین (pin) به اندازه ای انتخاب شود تا قبل از وقوع جرقه در داخل مقره، جرقه سطحی زده شود و از تولید جرقه در داخل مقره جلوگیری شود.

ه) نوع مقره باید با توجه به شرایط محیطی انتخاب شود و همچنین مسائل اقتصادی نیز در نظر گرفته شود.

۳-۷- کد آیسیک {۳}:

قطعات سرامیکی برقی بیش از ٤٥ سال است که در ایران تولید می شوند. این محصولات دارای کد ISIC بوده که توسط وزارت صنایع و معادن طرح شده است. صنعت تولید قطعات سرامیکی جزء صنایع کانی غیر فلزی با پیش کد ٢٦ بوده و در رده ساخت کالا از مواد سرامیکی(غیر ساختمانی و غیر نسوز) قرار می گیرند. کدهای ارائه شده برای این محصولات به شرح زیر است:

شرح	کد آیسیک	گروه صنعت
کالاهای سرامیکی موردمصرف دربرق	٢٦٩١١٣٣٠	صنایع کانی غیر فلزی
مقره سرامیکی (سنگین)	٢٦٩١١٣٣١	صنایع کانی غیر فلزی
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	٢٦٩١١٣٣٢	صنایع کانی غیر فلزی

۳-۸- شماره تعرفه گمرکی و شرایط واردات {٤}:

مقره ها بر حسب شکل و نوع کاربردشان دارای کد تعرفه های گمرکی مختلفی هستند. واردات این محصولات تحت نظارت گمرک جمهوری اسلامی ایران صورت می گیرد و نیاز به تاییدیه از وزارت نیرو دارد. واردات این محصولات صرفاً بر اساس تقاضای داخلی صورت می گیرد و در سالهای اخیر به میزان زیادی وارد شده است. میزان حقوق ورودی انواع مقره ها با کد تعرفه های زیر بر اساس آخرین مصوبه هیئت وزیران ٤٠ ریال به ازای هر کیلوگرم است.

کد تعرفه گمرکی	شرح
٨٥ ٤٦	مقره‌های عایق برق از هر ماده.
٨٥٤٦ ١٠ ٠٠	ـ از شیشه
٨٥٤٦ ٢٠	ـ از سرامیک
	ـ ـ ـ مقره بدون قطعات فلزی:
٨٥٤٦ ٢٠ ١١	ـ ـ ـ ـ مخصوص پستهای فشار قوی ٦٣ کیلوولت و به بالا از نوع غیربشقابی
٨٥٤٦ ٢٠ ١٢	ـ ـ ـ ـ مقره توخالی مخصوص ترانسهای فشارقوی ٦٣ کیلوولت و به بالا
٨٥٤٦ ٢٠ ١٣	ـ ـ ـ ـ سایر
	ـ ـ ـ مقره با قطعات فلزی:
٨٥٤٦ ٢٠ ٢١	ـ ـ ـ ـ مخصوص پستهای فشار قوی ٦٣ کیلوولت و به بالا از نوع غیربشقابی
٨٥٤٦ ٢٠ ٢٢	ـ ـ ـ ـ مقره توخالی مخصوص ترانسهای فشار قوی ٦٣ کیلوولت و به بالا
٨٥٤٦ ٢٠ ٢٣	ـ ـ ـ ـ سایر
٨٥٤٦ ٩٠	ـ سایر
٨٥٤٦ ٩٠ ١٠	ـ ـ ـ از پلاستیک
٨٥٤٦ ٩٠ ٩٠	ـ ـ ـ سایر

۳-۹- استانداردهای محصول:

استانداردهای مربوط به مقره ها و قطعات سرامیکی برقی کاملاً تخصصی بوده و توسط اتصا (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) تدوین نمی شوند {٥}. این استانداردها توسط دفتر تدوین استانداردهای وزارت نیرو تهیه شده و رعایت آنها در واردات و یا ساخت مقره ها در داخل کشور اجباری می باشد. این استانداردها در زیر آورده شده است {٦}:

الف) استاندارد طراحی بهینه پستهای ۲۳۰ و ٤۰۰ کیلوولت – مشخصات فنی مقره ها:

هدف از این استاندارد ارائه مشخصات فنی مربوط به مقره های ۲۳۰ و ٤۰۰ کیلوولت می باشد. دامنه کاربرد این استاندارد تنها مقره های اتکایی و زنجیری می باشد و توسط دفتر تدوین استانداردهای وزارت نیرو تدوین شده است. این استاندارد تحت شماره ۳۲٦٥۳/۳۰/۱۰۰ در تاریخ ۱۳۷۷/۱۲/۱٦ تدوین شده است.

ب) استاندارد جامع مهندسی و طراحی خطوط انتقال نیروی برق ایران، آیین نامه و استاندارد انتخاب زنجیره مقره و یراق آلات خطوط هوایی انتقال انرژی:

هدف از این استاندارد شناخت ویژگیهای انواع زنجیره مقره متداول و نهایتاً مناسب ترین گزینه در طراحی خطوط انتقال انرژی می باشد. همچنین ویژگی های عمومی یراق آلات و ملاک مقبولیت و نهایتاً انتخاب یراق آلات مناسب ارائه می شود. دامنه کاربرد این استاندارد در زنجیره های مقره معمولی و متعارف می باشد و رنجیره های پلیمری و ... را شامل نمی شود و توسط دفتر تدوین استانداردهای وزارت نیرو تدوین شده است. این استاندارد تحت شماره ۸۷۷۰/۳۰/۱۰۰ در تاریخ ۱۳۷۸/۵/۲ تدوین شده است.

ج) استاندارد پست های ۱۳۲/۲۰ کیلوولت معمولی(مقره ها و هادی ها):

هدف از این استاندارد تعیین مشخصات هادی ها و مقره های مورد نیاز در پست های فشارقوی می باشد. دامنه کاربرد این استاندارد در خرید و طراحی مقره ها و هادی های پستهای فشارقوی است و توسط دفتر تدوین استانداردهای وزارت نیرو تدوین شده است. این استاندارد تحت شماره ۸۵۵۳۲/۸۱۳۷/۱۰۰ در تاریخ ۱۳۷۵/۱۰/٤ تدوین شده است.

۳-۱۰- قیمت داخلی و جهانی محصول

قیمت مقره ها با توجه به شکل، جنس، تعداد سفارش، نوع و رنگ لعاب و سایر مشخصات فنی تفاوت دارد. کمترین قیمت برای مقره های معمولی حدود ۱۵۰۰۰ ریال بر کیلوگرم است که این قیمتهای با توجه به جنبه های افزایش دهنده قیمت ممکن است تا ۱۲۰۰۰۰ ریال بر کیلوگرم در مقره های سرامیکی افزایش یابد{٦}. قیمت جهانی مقره ها نیز به همین ترتیب است و در ارزان ترین و متداول ترین نوع مقره ها ٤٠ سنت برای هر کیولگرم و در انواع تخصصی تر و گرانقیمت تر به ۲۰ دلار بر کیلوگرم نیز می رسد{۸}.

۳-۱۱- محصولات جایگزین{۹}:

مهمترین محصولات جایگزین مقره های سرامیکی، مقره هایی از جنس شیشه و یا کامپوزیت می باشد. مقره های کامپوزیتی در سالهای اخیر بدلیل پیشرفتهای گسترده علم مواد به عنوان یک رقیب برای مقره های سرامیکی مطرح شده اند. خطاهای ایجادشده بر روی خطوط انتقال فشار قوی می توانند به خاموشی های گسترده منجر شوند و در نتیجه زیانهای اقتصادی وسیعی را باعث گردند . مهندسین بهره بردار باید قابلیت اطمینان بهره برداری را مدنظر قرار دهند و در عین حال تاکید زیادی بر روی مهندسی صحیح سیستم قدرت داشته باشند . یک مؤلفه کلیدی قابلیت اطمینان در خطوط انتقال ، انتخاب مقره های آویز فشار قوی است مقره های آویز زنجیره ای از جنس پرسلین یا شیشه ، سالها بصورت استاندارد در تاسیسات فشار قوی بکار برده شده اند . ولی از آنجا که بیش از نیمی از خاموشی های برنامه ریزی نشده انتقال می تواند ناشی از خرابی این مقره ها باشد ، لذا کم کم راه برای استفاده از مقره های کامپوزیتی هموار شده است . آن دسته از شرکتهای برق که دارای مشکلات جدی محیطی و آب و هوائی هستند ، اولین کسانی بوده اند که به سمت استفاده از مقره های کامپوزیتی سوق داده شده اند ، زیرا این نوع مقره در معرض خوردگی و اشکالات دیگری که عایقهای سرامیکی دچار آن

می گردند، نیستند . با اینحال آن دسته از شرکتهای برق که در معرض شرایط سخت محیطی نیستند در پذیرش مقره های کامپوزیتی به آهستگی جلو رفته اند.

با توجه به اینکه مقره های سرامیکی قبلا ارزش خود را اثبات کرده اند ، لذا فهم این نکته آسان است که چرا مهندسین بهره بردار برای پذیرش مقره های کامپوزیت به آهستگی پیش می روند . اما مزایای مقره های کامپوزیتی مانند : وزن سبک ، آسانی نصب ، لوازم نصب قابل انعطاف تر (که کمتر مستعد آسیب دیدن در اثر کار با آنها طی مراحل نصب هستند) و قیمت نصب کمتر نیز ، بسیاری از مهندسین بهره بردار را تسلیم خود کرده است . دکتر راوی گرور استاد مهندسی برق در دانشگاه ایالتی آریزونا ، فونیکس میگوید : " سالها آزمایش و تصحیح طراحی منجر به داشتن محصولات تکامل یافته ای شده که امروزه آنها را نصب شده در شبکه می بینیم . " برای نصب یک مقره معمولی ۵۰۰ کیلوولت ، نیاز به جراثقال یا تجهیزات مخصوصی است که می توانند منجر به آسیب دیدن مقره شوند . در دهساله اخیر ، مواد کامپوزیتی ، یک نسل جدید از محصولات سبک وزن ، با نسبتهای بالاتر "قدرت به وزن" بوجود آورده است که در مقایسه با مقره سرامیکی دارای عملکردی برابر یا بالاتر می باشند . یک مقره کامپوزیتی ۵۰۰ کیلو ولت می تواند بوسیله دو مرد بلند شده و بدون نیاز به تلاش زیاد تا پای کار آورده شود. توسعه استانداردهای مرتبط به آزمایشهای الکتریکی برای نسل جدید مقره های کامپوزیتی یک گام مهم در توسعه آنها بوده است . سازمانهای بین المللی مانند مؤسسه مهندسین برق و الکترونیک (IEEE) در نیویورک ، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC) در ژنو سوئیس و سازمان برق کانادا (CEA) در مونترال کانادا ، مشوق توسعه روشهای آزمایش استاندارد برای آنها بوده اند. انجام آزمایشهای فشار قوی در آزمایشگاههای مربوط به سازندگان و آزمایشگاههای مستقل ، از قبیل مؤسسه تحقیقات انتقال (STRI)سوئد ، به دادن تائیدیه برای استفاده از این مقره ها در فضای باز کمک کرده اند ، آنگونه که اریک گناندت،مدیر STRI در شمال امریکا می گوید :" مابه نسل سوم این محصولات رسیده ایم.

خرابیهای بوجود آمده در نسلهای پیشین به سوی پیشرفت های جدیدو طراحی بهینه راهبر شده است . روشهای ساخت بهبود یافته ، منجر به کاهش هزینه ها گردیده و مقره های کامپوزیتی را رقابتی نموده است . " مقره های کامپوزیتی گروه وسیعی از محصولات را در بر می گیرند . مقره های سیلیکون رابر مشهورترین آنها هستند . پلیمرهایی مانند EPDM (اتیلن پروپیلن دین مونومر) و آلیاژهای EPDM بعد از آنها هستند. پلیمر مورد استفاده در مراحل ساخت با پرکننده ها (fillers) مخلوط می شود تا مشخصه های دلخواه را برای مقره تامین کند . برخی از پر کننده ها ، پایداری در مقابل اشعه ماوراء بنفش را تامین می کنند ، در حالیکه برخی دیگر به بالارفتن مقاومت سطحی در مقابل شکست الکتریکی و فرسودگی کمک می نمایند . بعضی دیگر نیز اضافه می شوند تا به تسهیل پروسه ساخت کمک نمایند (از قبیل پلاستیک سازها که سیالیت را تامین می کنند یا زمان پخت را کاهش می دهند) . قابلیت ساخت مقره های کامپوزیتی به ابعاد ، تحمل مکانیکی و قدرت های عایقی متنوع ، غالبا به آنها اجازه می دهد که برای کاربردهای ویژه ، آسانتر از مقره های سرامیکی ، تطبیق داده شوند. اگرچه استفاده از مقره های کامپوزیتی اکنون در شمال آمریکا و اروپا معمول شده است ، اما مهندسین سنت گرا در سراسر دنیا در قبول این فناوری جدید آهسته تر پیش رفته اند. مشخصات محیطی در رابطه با عملکرد یک مقره بسیار تعیین کننده است . مقره های کامپوزیتی ابتدا نه تنها برای خواص عایقی الکتریکی شان ، بلکه بعلت مقاومت آنها در مقابل رطوبت سطحی برگزیده شدند . قدرت دفع آب و تشکیل قطرات شبنم مانند در سطح آنها ، بجای آنکه یک لایه یکنواخت آب ایجاد گردد ، خاصیتی است که بعنوان آب گریزی(hydrophobicity) شناخته می شود. با کم شدن قابلیت آب گریزی یک مقره ، مقاومت آن در مقابل تخلیه سطحی نیز کاهش می یابد . در فواصل زمانی طولانی ، جرقه های سطحی می تواند به عبور جریان الکتریکی بر روی سطح مقره، شکست عایق مقره و نهایتا خرابی فاجعه آمیز آن منجر شود. قرار گرفتن در معرض نور ماوراء بنفش ، سرما ، گرما یا آلودگی محیطی می تواند سطح یک مقره

کامپوزیتی را دچار پیری کند . آلودگیها از قبیل نمک ، رطوبت ، آلودگی صنعتی ، فضولات پرندگان و ماسه می توانند باعث شوند که یک مقره کامپوزیتی ، آب گریزی خود را از دست بدهد . بعلاوه ، هنگامی که نقاط هادی شده بر روی سطح مقره مرطوب شوند ، مکانیزم شکست دیگری بوجود می آید که قوس خشک نامیده می شوند و می تواند به شکست سطحی منجر گردد . لاستیک سیلیکونی برای بسیاری از این شرایط سخت مورد انتخاب قرار می گیرد ، زیرا آب گریزی خود را تحت شرایط آلودگی بنحو بسیار خوبی نگه می دارد . این مشخصه نتیجه ای از انتقال روغنهای سیلیکونی با وزن ملکولی پایین از درون حجم ماده عایقی به سطح آن است . این ترکیبات با وزن ملکولی پایین ، به داخل لایه آلودگی جذب می شوند و طبیعت آب گریزی سطح آن را دوباره برقرار می نمایند . برخی نکات دیگر نیز در رابطه با مقره های کامپوزیتی وجود دارد . شکستن میله فیبر شیشه در برخی از آنها دیده شده که باعث سقوط خط گردیده است . این پدیده همچنان مورد بررسی است ، اما بنظر می رسد که رطوبت و بار مکانیکی دو عامل مهم در این رابطه باشند . نکته دیگر آنکه بسیاری از مقره های نسلهای اولیه هنوز در حال کار هستند . برخی از این مقره های با طراحی قدیم دارای ترک هستند ، بخصوص در جاهائی که قطعات فلزی انتهائی به میله فیبر شیشه درونی متصل بوده و به سیم با کشش بالا جفت گردیده است . طراحی های نخستین که از اپوکسی استفاده می کردند و به میله فیبر شیشه با فشار چسبانده می شدند ، غیر پایدار تشخیص داده شده اند . تشخیص وضعیت این مقره ها و پیش بینی طول عمر باقیمانده آنها یکی از مشکلات فعلی است . عامل تعیین کننده دیگر در عملکرد مقره کامپوزیتی، رعایت دستور العمل سازنده در نصب و کاربرد آن است . تعدد محدودیتها در طراحی و نصب مقره ها می تواند به بروز اشتباهات منجر شود . یک گزارش واقعه ای را تشریح می کند که طی آن یک مقره کامپوزیتی پس از دو ماه کار دچار خرابی شده است . در این رابطه شرکت برق ذیربط تصمیم گرفت که یک بررسی مستقل جهت علت یابی واقعه مزبور انجام دهد . در بررسیها معلوم شد که مقره بصورت افقی نصب شده در

حالیکه دستورالعمل نصب سازنده بیان می کرد که مقره به علت ویژگیهای مکانیکی آن ، نباید بیش از ۱۵ درجه نسبت به حالت عمودی منحرف شود . یک مسئله رایج دیگر در کاربرد این مقره ها نصب حلقه های کورونا روی خطوط ۵۰۰ کیلوولت است . هم محور نبودن حلقه کورونا ، نصب حلقه ها بر روی خود مقره ، بجای قراردادن آن روی یک قطعه فولادی و نیز عدم نصب حلقه کورونا ، بعنوان مسائلی گزارش شده اند که میتوانند در حال کار باعث خرابی مقره های کامپوزیتی شوند .

٤- وضعیت عرضه و تقاضا:

برای بررسی وضعیت عرضه و تقاضا در کشور از آمارهای ارائه شده توسط وزارت صنایع و معادن استفاده می شود {۳}.

٤-۱- بررسی ظرفیت تولید

بر اساس آمارهای وزارت صنایع و معادن تعداد ۱۲ واحد فعال در زمینه تولید قطعات سرامیکی برقی در کشور فعال هستند. لیست این واحدها در زیر آورده شده است:

نام محصول	نام واحد	محل	تاریخ بهره برداری	واحد تولید	ظرفیت اسمی
کالاهای سرامیکی برقی	هدایت اله رشیدی	تبریز	۱۳۸۱	تن	۳۰
	پارس فیوز	شهر صنعتی البرز	۱۳۸۰	تن	۱۰۰
	شرکت چینی سازی برق آوران گیلان	رشت	۱۳۸٤	تن	۱۰۰
	شرکت تولیدی نورآوران شمال پیمان	بندپی	۱۳۸۵	تن	۲۵۰
مقره سرامیکی (سنگین)	مقره سازی صدف گستر زنجان	زنجان	۱۳۸۲	تن	۸۷۰
	شرکت قطعات صنعتی ایران پارسا	سمنان	۱۳۷٤	تن	۲۰۰
	شرکت تجهیزات انتقال برق شکوه	شهرک صنعتی شکوهیه	۱۳۸۳	تن	۱۵۰۰
	مقره‌سازی‌ایران	ساوه	۱۳۸٤	تن	۱۰۰۰۰
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	حسین عطائی خادمی	تهران	۱۳۷٤	تن	۱۰۰
	مقره سازی صدف گستر زنجان	زنجان	۱۳۸۲	تن	۳۳۰
	شرکت مانه پرتو	شهرک صنعتی شکوهیه	۱۳۸۲	تن	۷۳۳
	مقره‌سازی‌ایران	ساوه	۱۳۸٤	تن	۱۰۰۰

بر اساس آمارهای فوق روند تولید قطعات سرامیکی برقی را به صورت زیر می توان بدست آورد.

سال	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸۵
میزان تولید (تن)	٤۳۰	۲۳٦۳	۳۸٦۳	۱٤۹٦۳	۱۵۲۱۳

بر اساس آمار فوق نمودار زیر بدست آمده است:

نمودار روند تولید قطعات سرامیکی برقی در سالهای ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۵

٤-۲- طرح های در دست اجرا :

بر اساس آمارهای وزارت صنایع و معادن تعداد ۳۱ واحد در زمینه تولید قطعات سرامیکی برقی در کشور دارای جواز تاسیس هستند. لیست این واحدها در زیر آورده شده است:

شرح محصول	نام واحد	محل	درصد پیشرفت	واحد تولید	ظرفیت اسمی
کالاهای سرامیکی برقی	شرکت عرصه داران برق و حرارت	اردبیل	۲٤	تن	۱۵۰
	گلشن سرامیک شرق	فردوس	۰	تن	۱۰۰
	میر مسعود میرمحمدی	چناران	۳۸	تن	۱۵۰
	آقای سیدمحمدجواد جعفری قمی	قم	۰	تن	۱۵۰
	محمود ناظمی	کرمانشاه	۰	تن	۱٤

ادامه از صفحه قبل

مقره سرامیکی (سنگین)	حسن الهوردی زاده	مرند	۰	تن	۱۵۰۰
	شرکت مقره سازی آذر	تبریز	۰	تن	۸۰۰
	خاتون آبادی–سید محمد	زنجان	۰	تن	۱۰۰۰۰
	شرکت مقره سازی صدف گستر	زنجان	۰	تن	۲۱۳۰
	پانیذ کاو تهران	ایوانکی	۰	تن	۱۵۰
	محمد مجیدی کوهبنانی	کرمان	۰	تن	۷۰۰
	شرکت مقره چینی فیروزه مازندران	سوادکوه	۲۲	تن	۸۵۰
	علی کریمی	اراک	۰	تن	۳۰۰
	مسعودوعلی امین	محلات	۲	تن	۵۰۰۰
	مقره سازی ایران	ساوه	۱	تن	۲۰۰۰
	مقره‌سازی‌ایران	ساوه	۳۰	تن	۲۵۰۰
	احمدعلی یاری آبکناری	نهاوند	۰	تن	۵۰
	محمود مستوفی	همدان	۰	تن	۷۰۰۰
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	حسن الهوردی زاده	مرند	۰	تن	۱۰۰۰
	اسحاق فیوز کالا	کرج	٤٨	تن	۵۰
	توس نیرو	مشهد	۸	تن	۱۲۰۰۰۰
	شرکت مقره سازی صدف گستر	زنجان	۰	تن	٦٧٠
	پانیذ کاو تهران	ایوانکی	۰	تن	۱۵۰
	محمد مجیدی کوهبنانی	کرمان	۰	تن	۳۰۰۰
	مریم فیاضی دوبخشری	شفت	۰	تن	۵۰
	شرکت لطیف چینی	بهشهر	۰	تن	۷۰۰
	علی کریمی	اراک	۰	تن	۱۰۰
	قاسم مرادی	سربند	۰	تن	۵۰۰
	احمدعلی یاری آبکناری	نهاوند	۰	تن	۵۰
	علی حسین پور	همدان	۰	تن	۱۵۰۰
	محمود مستوفی	همدان	۰	تن	۲۰۰۰

بر اساس همین آمار تعداد واحدهای در دست اجرا با پیشرفت فیزیکی بیش از ۵۰ درصد ٤ واحد بوده که لیست آنها به شرح زیر است:

شرح محصول	نام واحد	محل	درصد پیشرفت	واحد تولید	ظرفیت اسمی
کالاهای سرامیکی برقی	چینی صنعتی زمرد خاور	مشهد	۹۵	تن	٤۰۰
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	یاسمین چینی	مبارکه	٦٢	تن	۵۰
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	حسن لطفعلیان	اباده	٦١	تن	۱۰۰۰
مقره سرامیکی (غیرسنگین)	شرکت میبدسرامیک	میبد	۸۵	تن	۱۰۰۰

٤-٣- بررسی واردات قطعات سرامیکی برقی {٨}

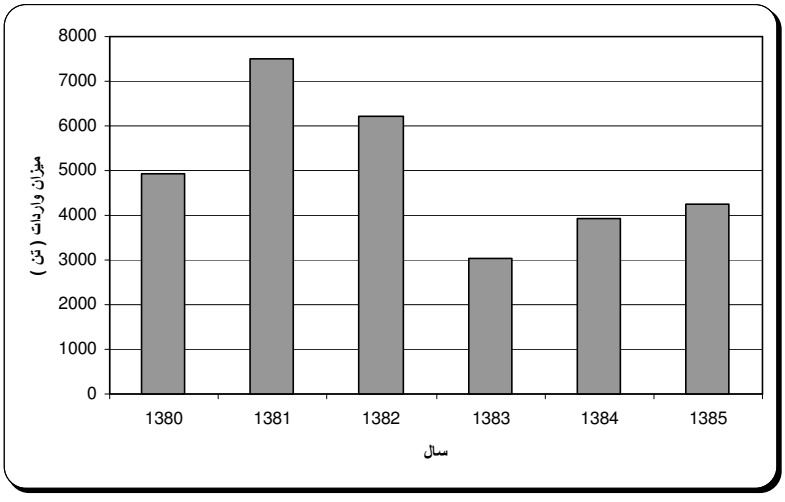
بررسی بازرگانی خارجی با بررسی کد تعرفه های زیر صورت گرفته است:

کد تعرفه	شرح
٨٥٤٦٢٠١١	مقره عایق برق ازسرامیک ،بدون قطعات فلزی ،مخصوص پستهای فشارقوی ا زکیلوولت به بالا ا ز نوع غیر بشقابی
٨٥٤٦٢٠١٢	مقره عایق برق ازسرامیک ،توخالی بدون قطعات فلزی ،مخصوص ترا نسهای فشارقوی ا ز ٦٣کیلوولت به بالا
٨٥٤٦٢٠١٣	سایر مقره های عایق برق ا ز سرا میک ، بدون قطعات فلزی ،بجز موا رد مذکور
٨٥٤٦٢٠٢١	مقره با قطعات فلزی ازسرامیک ،مخصوص پستهای فشار قوی ا ز ٦٣کیلوولت به بالا ا ز نوع غیربشقابی
٨٥٤٦٢٠٢٢	مقره توخالی با قطعات فلزی ازسرامیک ،مخصوص ترانسهای فشارقوی ٦٣ کیلوولت به بالا
٨٥٤٦٢٠٢٣	سایر مقره های عایق برق ا ز سرا میک با قطعات فلزی غیر مذکور درجای دیگر

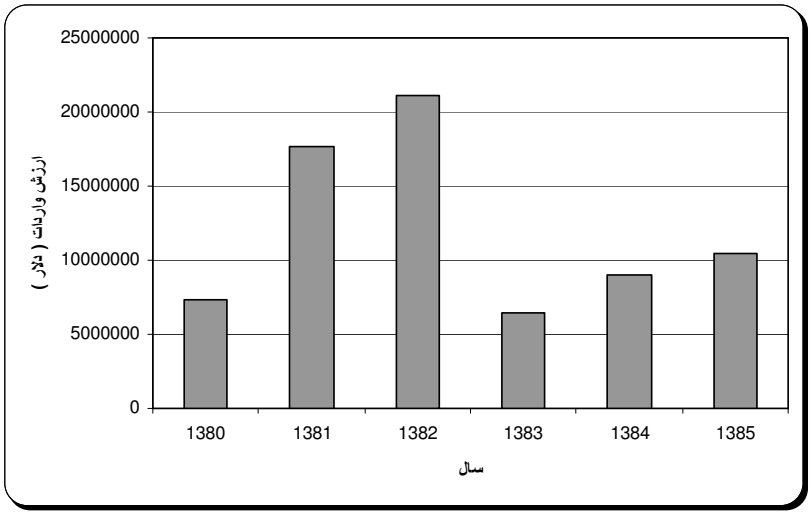
این بررسی در فاصله سالهای ١٣٨٠ الی ١٣٨٥ صورت گرفته است. کشورهای مبدا که واردات از آنها صورت گرفته است شامل آلمان، اسپانیا، امارات متحده عربی، پاکستان، چین،ژاپن، سوئد، مجارستان، هلند، ایتالیا، ترکیه، دانمارک، رومانی، لهستان، هند، سوئیس، اتریش، اسلواکی، انگلستان و اوکراین بوده اند. میزان و ارزش دلاری واردات در جدول زیر بوده است:

سال	١٣٨٠	١٣٨١	١٣٨٢	١٣٨٣	١٣٨٤	١٣٨٥
میزان واردات (تن)	٤٩٣٣	٧٥١٥	٦٢٠٥	٣٠٢٨	٣٩٤٦	٤٢٥٨
ارزش دلاری واردات	٧٢٨٨٤٢٥	١٧٧٠٢٠٢٩	٢١١٣٨٠٩٩	٦٣٩٠٢٤١	٩٠٣٥٠٧٨	١٠٤٠١٨٦٧

روند واردات بر اساس آمار فوق در نمودار زیر نمایش داده شده است:



نمودار میزان واردات در سالهای ١٣٨٠ الی ١٣٨٥



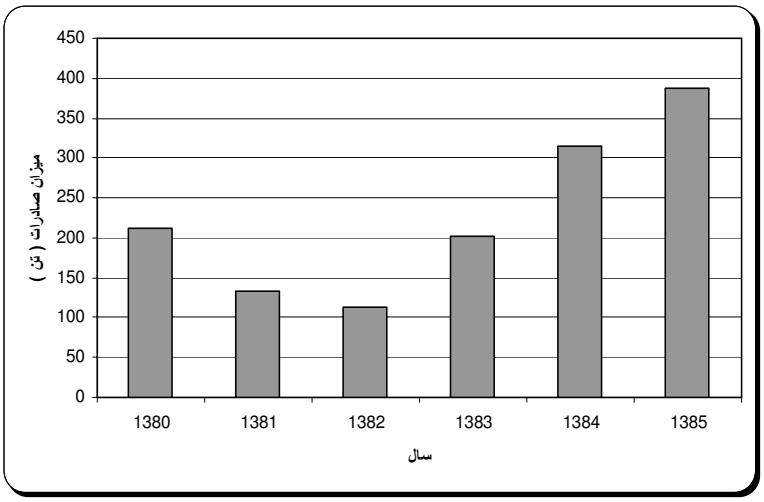
ارزش دلاری واردات در سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵

٤-٤- بررسی وضعیت صادرات {۸}:

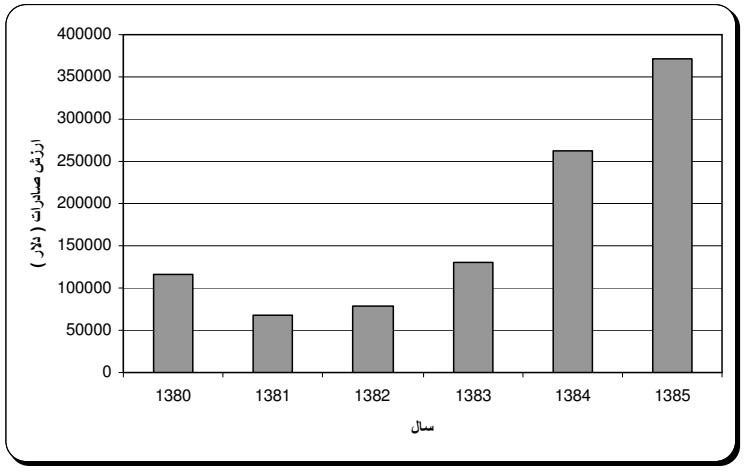
برای بررسی وضعیت صادرات قطعات سرامیکی برقی از آمارهای گمرک جمهوری اسلامی ایران استفاده می شود. این آمارها در فاصله زمانی سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵ بصورت زیر در دست هستند.

سال	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸۵
میزان صادرات	۲۱۳	۱۳٤	۱۱۳	۲۰۲	۳۱۵	۳۸۷
ارزش دلاری صادرات	۱۱۵۸۰٦	٦۸٦۸۰	۷۹۲۷۲	۱۲۹۷۹۸،۲	۲٦۳۳٤۸	۳۷۰۹۳۸

برای بررسی روند افزایشی صادرات از نمودار زیر استفاده می شود.



میزان صادرات در سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵



ارزش دلاری صادرات در سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵

همانگونه که ملاحظه میشود ارزش دلاری صادرات قطعات سرامیکی برقی در سالهای ۱۳۸۲ تا سالهای ۱۳۸۵ رو به افزایش بوده است. این افزایش بدلیل بازار مطلوب در کشورهای منطقه بوده است. بطوریکه از آمارها مشخص می شود کشورهای مقصد در صادرات مقره های سرامیکی شامل آذربایجان، افغانستان ، لبنان، سوریه، عراق، ارمنستان، ازبکستان، امارات متحده عربی، تاجیکستان، ترکمنستان، ترکیه، قطر و کویت بوده است.

٤-٥- بررسی تقاضا برای قطعات سرامیکی برقی:

افزایش میزان تولید، تقاضا برای صدور مجوز تولید، واردات و صادرات همگی بیانگر تقاضای زیاد برای قطعات سرامیکی برقی در کشور هستند. همانگونه که قبلاً نیز اشاره شد میزان تولید در سالهای ۱۳۸۱ الی ۱۳۸۵ (محدوده بررسی) سیر صعودی داشته است. علاوه بر میزان تولید واردات نیز افزایش یافته است و به تعداد طرح های در دست تکمیل هم افزوده شده است. تمامی این آیتمها می تواند بیانگر افزایش تقاضا برای قطعات سرامیکی برقی در کشور باشد. در حالت کلی می توان گفت میزان تقاضا به شرایط زیر بستگی دارد:

۱) افزایش و توسعه شبکه های انتقال نیرو که متاثر از افـزایش جمعیـت بـوده و طبـق آمارهـای رسمی سیر صعودی دارد.

۲) افزایش میزان بازرگانی خارجی به ویژه صادرات که در آمارهای ارائه شده مـشخص گردیـد. این افزایس ناشی از بازارهای بالفعل موجود در کشورهای همجوار ایران است. توجه ویژه به صادرات می تواند آینده روشنی را برای این صنعت به همراه داشته باشد.

٤-٦- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده {۱}:

بر اساس آمارها میزان تولید جهانی قطعات سرامیکی برقی حـدود ۱۱۲۰۰۰۰ تـن در سـال اسـت کـه مهمترین کشورهای تولید کننده قطعات سرامیکی برقی به شرح زیر هستند:

ردیف	شرح	میزان تولید (هزار تن در سال)	سهم از کل (درصد)
۱	ایتالیا	۱۵۰	۱۳،٤٪
۲	ایالات متحده آمریکا	۱۳۰	۱۱،٦٪
۳	چین	۱۸۰	۱٦،۱٪
۳	روسیه	۱۲۰	۱۰،۷٪
٤	آلمان	۸۰	۷،۱٪
٥	انگلستان	۸۰	۷،۱٪
٦	سوئیس	٦۰	٥،٤٪
۷	اوکراین	٤٥	٤،۰٪
۸	ترکیه	٤۰	۳،٦٪
۹	هند	٦۰	٥،٤٪
۱۰	سایر کشورها	۱۷٥	۱٥،٦٪

چین با مصرف سالانه بیش از ۱۲۰ هزار تن قطعات سـرامیکی برقـی بزرگتـرین مـصرف کننـده ایـن محصولات در جهان به شمار می رود و بعد از چین نرکیه، اوکراین، آمریکا و هند مقامهای دوم تا پنج را در مصرف مقره در دانیا دارا هستند.

٤-٧- شرایط صادرات:

بر اساس آمارهای تولید جهانی و آمار صادرات بررسی شده باید گفت که صادرات محصولات سرامیکی برقی شرایط بسیار مساعدی دارد. با توجه به قوانین صادراتی و تسهیلات دولت برای صادرکنندگان محصولات می توان گفت که این صنعت می تواند یکی از وزنه های صادرات غیر نفتی باشد. شرایط صادرات این محصول به صورت زیر است:

الف) محصولات از نظر کیفی باید با محصولات نولیدی سایر کشورهای تولید کننده قابل رقابت باشد.

ب) محصولات از نظر قیمت باید با محصولات سایر کشورها قابل رقابت باشد.

ج) با توجه به سیاستهای دولتی صادرات این محصولات نیز می تواند با جوایز صادراتی دولتی همراه باشد.

د) معافیتهای مالیاتی صادرات غیر نفتی شامل قطعات برقی سرامیکی می شود.

ه) کشورهای همجوار نظیر کشورهای آسیای میانه و کشورهای حوزه خلیج فارس به عنوان بازارهای هدف جایگاه مناسبی برای عرضه محصولات سرامیکی برقی هستند که این کشورها در حال توسعه هستند.

۵- تکنولوژی تولید قطعات سرامیکی برقی {۱۰}:

از نظر شیمیایی کلیه موادی که از مخلوط خاک رس با سیلیس و فلدسپات در دمای بالا بدست می‌آیند و توسط توده شیشه مانندی انسجام یافته و بسیار سخت و غیر قابل حل در حلال‌ها و تقریبا گذارناپذیر می‌باشند، سرامیک نامیده می‌شوند که در این مقوله نگاهی به فرآیند تولید آن داریم. بعد از آشنایی با مواد اولیه مورد استفاده در سرامیک بطور خلاصه مراحل تولید صنعتی آن را مرور می‌کنیم. در یک واحد صنعتی تولید سرامیک ، بعد از تهیه مواد اولیه و درجه‌بندی آن برحسب مرغوبیت ، اولین اقدام آماده کردن مخلوط می‌باشد.

۵-۱- آماده کردن مخلوط

مواد اصلی و ثانوی را باهم مخلوط کرده و چندین بار آسیاب می‌کنند تا اندازه دانه‌بندی به شکل قابل قبولی در آید. عملیات قبل از مخلوط کردن شامل الک کردن ، دانه‌بندی کردن در آب (و احتمالا جدا کردن آهن از مخلوط که با آهنربا صورت می‌گیرد.) می‌باشد. بعد از انجام این کارها ، مواد را با آب مخلوط کرده و منتظر ورآمدن خمیر می‌شوند

۵-۲- شکل دادن اشیا

برای اینکه اشیا سرامیکی شکل و فرم مطلوبی داشته باشند، از عملیات قالب‌گیری استفاده می‌شود. روشهای مختلف قالب‌گیری به شرح زیر می‌باشد:

الف) قالب‌گیری با برش عمودی: این روش برای شکل دادن اشیایی بکار می‌رود که می‌توان از چرخش استفاده کرد. مثلا برای تهیه فنجان و بشقاب و . . . از این روش استفاده می‌شود

ماده اولیه سرامیک در قالبی که روی یک پایه در حال دوران است، ریخته می‌شود و از بالا اهرمی که در انتهای آن الگوی برش وجود دارد، روی ماده سرامیکی قرار گرفته و شکل دلخواه را روی آن ایجاد می‌کند.

ب) قالب‌گیری : این نوع شکل دادن مختص اشیایی است که دارای سطح مقطع ثابت هستند. ماده سرامیکی را با فشار وارد اتاقک مخلوط کننده می‌کنند، این ماده بعد از قالب‌گیری و برش از قسمت دیگر دستگاه خارج می‌شود.

ج) قالب‌گیری فشاری : این روش برای خمیرهای سرامیکی نیمه خشک و تر بکار می‌رود. در این روش خمیر سرامیکی در قالبهای مخصوص فشار داده می‌شود و شکل مطلوب بدست می‌آید. آجرهای نسوز ، عایقهای الکتریکی و سرامیکهای مخصوص با این روش ساخته می‌شوند .

۵-۳- خشکاندن اشیای قالب‌گیری شده

سرامیک خام دارای مقدار آبی حدود ۵ الی ۳۰ درصد است. این آب همان آب جذب شده بوسیله مواد اولیه است. این مقدار آب باید کاملا از اشیای قالب‌گیری شده خارج گردد. قبل از پختن اشیا خام سرامیکی خشکاندن آن طی دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحله اول خارج سازی آب با سرعت ثابت انجام می‌گیرد و طی آن لایه‌های نازک آب بطور پیوسته در سطح جسم مشاهده می‌شود، بعد از خشک شدن این لایه آبی مرحله دوم آغاز می‌شود. مرحله دوم خارج سازی آب از خلل و فرج شی با سرعت در حال کاهش می‌باشد. ماکزیمم انقباض در اوایل هر دو مرحله مشاهده می‌شود .خشک‌کنها به دو روش پیوسته یا متناوب عمل می‌کنند.

امروزه به خاطر مسایل اقتصادی از روش پیوسته استفاده می‌شود. اشیایی را که می‌خواهند خشک کنند، روی وسیله‌ای قرار می‌دهند که در یک کانال در جهت عکس هوای گرم حرکت می‌کند. هوای گرم هوایی است که از اجاقهای سرامیک‌پزی بازیافت شده است. امروزه برای خشک کردن اشیا خام سرامیکی از تکنیکهای جدید همانند اشعه مادون قرمز استفاده می‌کنند.

۵-٤- پخت اشیا سرامیکی

پخت سرامیک خشک و خام از پنج مرحله تشکیل شده است:

۱) بار کردن اشیا به محفظه پخت

۲) پیش گرمایی

۳) افزایش دما تا حد پخت

٤) سرد کردن

۵) تخلیه

تمام این چرخه ممکن است از چند ساعت تا چند روز طول بکشد .

۵-۵- انواع کوره‌های پخت سرامیک

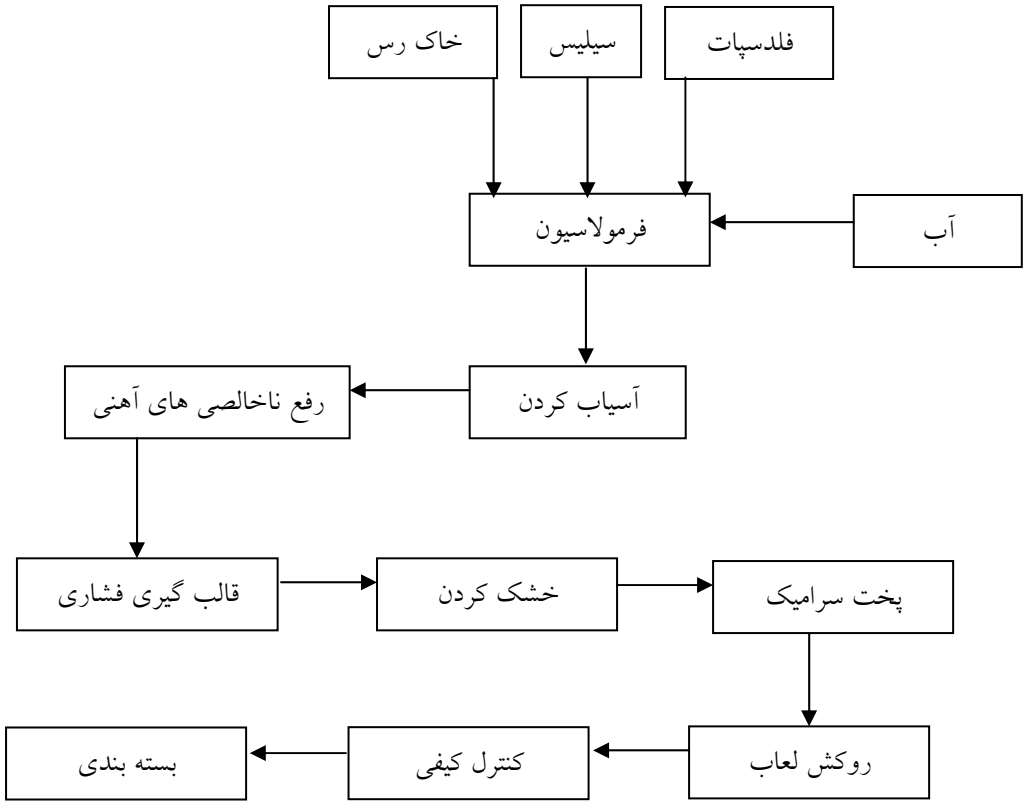
الف) کوره‌های پخت از بالا به پایین

این کوره‌ها شامل محفظه‌ای هستند که در بالا قرار گرفته و حرارت ایجاد شده در این محفظه توسط شعله گاز از بالا به پایین انتقال می‌یابد و عمل پخت نیز در این جهت صورت می‌گیرد. در محفظه پایین دما به ماکزیمم می‌رسد و در کف آن سوراخهایی وجود دارد که گازهای سوخته از آن خارج می‌شوند. این عمل بطور پیوسته صورت می‌گیرد .

ب) کوره‌های هافمن

در این نوع ، کوره بطور ثابت ولی شعله متغیر است و معمولا بـرای پخـت آجـر بکـار مـی‌رود. ایـن کوره‌ها شامل یک آتشدان و قسمت فوقانی طاق مانند ساخته شده از آجرهای دو جداره هستند. هوای این کوره‌ها توسط گازهایی مثل متان (CH_4) و مونواکسید کربن (CO) طوری تنظیم می‌شود که نه اکسید کننده باشد و نه احیا کننده .فقط در مرحله آخر اگر سرامیک حاوی Fe_2O_3 باشد، با فرستادن عامـل احیـا کننـده آن را تبـدیل بـه FeO مـی‌کننـد تـا رنـگ سـرامیک روشـن‌تـر شـود .

فلودیاگرام تولید سرامیک های برقی به صورت زیر است:



۵-٦- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی تولید:

تکنولوژی تولید سرامیکهای برقی دارای مزایای زیر است:

۱) کلیه مواد اولیه مورد نیاز که ماهیت معدنی دارند در داخل کشور موجود هستند.

۲) استفاده از دستگاه های مخلوط کنی و آسیاکنی مشابه سایر صنایع کانی غیر فلزی میسر است که این مسئله موجبات کاهش هزینه های سرمایه گذاری اولیه می شود.

۳) کوره های خشک کن و پخت هر دو در داخل کشور قابل ساخت هستند.

٤) سوخت کوره های خشک کن و پخت می تواند گازطبیعی باشد تا مشکلات زیست محیطی کاهش یابد.

۵) لعاب مورد مصرف در ساخت قطعات سرامیکی برقی ماهیت شیمیایی معدنی دارد و توسط تولید کنندگان لعاب داخلی عرضه می شود.

٦- ظرفیت اقتصادی بهینه تولید {۱۱}:

ظرفیت اقتصادی بهینه برای تولید قطعات سرامیکی برقی بر اساس الگوهای اقتصاد مهندسی محاسبه می شود. بر این اساس اگر دوره بهره برداری ۵ ساله مد نظر باشد، استهلاک سرمایه گذاری در ۵ سال انجام می شود. بر اساس بررسی های بعمل آمده هزینه مواد اولیه، انرژی و نیروی انسانی معادل ۵۰ درصد قیمت فروش قطعات سرامیکی برقی است. هزینه های سرمایه گذاری برای احداث یک واحد تولیدی قطعات سرامیکی برقی با ظرفیت اسمی تولید ۵۰۰ تن در سال به صورت زیر است:

ردیف	شرح	مشخصات	هزینه (میلیون ریال)
۱	زمین صنعتی	۵۰۰۰ مترمربع	۱۵۰۰
۲	ساختمان صنعتی	۲۷۰۰ مترمربع سوله	۲۷۰۰
۳	ساختمانهای جنبی	۳۰۰ متر مربع	۷۵۰
٤	تاسیسات	برق ۵۰۰ کیلووات، آب ۱۰۰۰ مترمکعب در سال، تلفن و گازرسانی	۱۰۰۰
۵	ماشین آلات تولید	ظرفیت تولید ۵۰۰ تن در سال ساخت داخل	۱۰۰۰۰
٦	وسایط نقلیه	لیفتراک ۳ تنی	۵۰۰
۷	هزینه های قبل از بهره برداری و متفرقه	---	۵۰۰
جمع کل			۱٦۹۵۰

بنابراین هزینه استهلاک سرمایه گذاری در یک دوره ۵ ساله بجز هزینه خرید زمین معادل ۳۰۹۰ میلیون ریال است {۱۲}. قیمت متوسط فروش قطعات سرامیکی برقی با توجه به بخش ۳-۱۰، معادل ۳۰۰۰۰ ریال بر کیلوگرم است. بنابراین قیمت هر تن ۳۰ میلیون ریال است. هزینه های مواد اولیه، انرژی و نیروی انسانی برای تولید هر تن قطعات سرامیکی برقی ۱۵ میلیون ریال می باشد. بر این اساس می توان ظرفیت اقتصادی بهینه را محاسبه نمود. برای محاسبه از جدول DCF استفاده می شود. بر اساس محاسبات ظرفیت اقتصادی بهینه معادل ۵۰۰ تن بر سال است. برای تولیدی سالیانه ۵۰۰ تن قطعات سرامیکی برقی جدول DCF بصورت زیر است. پارامترهای اقتصادی برای تولید ۵۰۰ تن قطعات سرامیکی برقی بشرح فوق بصورت زیر است:

۱) نرخ داخلی بازگشت سرمایه (IRR) معادل ۲٦ درصد

۲) ارزش خالص فعلی (NPV) معادل ۳۹۰۹ میلیون ریال

۳) دوره بازگشت سرمایه معادل ۲،۵ سال

شرح	سال مالی					
	۰	۱	۲	۳	٤	٥
فروش سالیانه	۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰
هزینه سالیانه		۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰
سود و زیان ویژه	۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰
استهلاک سالیانه	۰	۳۰۹۰	۳۰۹۰	۳۰۹۰	۳۰۹۰	۳۰۹۰
درآمد مشمول مالیات	۰	٤٤۱۰	٤٤۱۰	٤٤۱۰	٤٤۱۰	٤٤۱۰
مالیات	۰	۱۱۰۲،۵	۱۱۰۲،۵	۱۱۰۲،۵	۱۱۰۲،۵	۱۱۰۲،۵
درآمد پس از مالیات	۰	۳۳۰۷،۵	۳۳۰۷،۵	۳۳۰۷،۵	۳۳۰۷،۵	۳۳۰۷،۵
نقد رسیده	۰	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵
نقد رفته	۱٦۹۵۰	۰	۰	۰	۰	۰
جریان نقدینگی	-۱٦۹۵۰	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵	٦۳۹۷،۵
جریان نقدینگی تجمعی	-۱٦۹۵۰	-۱۰۵۵۲،۵	-٤۱۵۵	۲۲٤۲،۵	۸٦٤۰	۱۵۰۳۷،۵

۷- مواد اولیه و محل تامین:

مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت قطعات سرامیکی برقی و محل تامین آنها در جدول زیر لیست شده اند.

شرح	مشخصات فنی	محل تامین
خاک رس	عاری از مواد آلی و سلولزی	معادن
سیلیس	با درصد آهن کمتر ۰/۰۲ درصد	معادن
فلدسپات	مناسب جهت ساخت مقره	معادن
افزودنی های شیمیایی	مناسب جهت ساخت مقره	کارخانجات شیمیایی
لعاب	مناسب جهت ساخت مقره	کارخانجات لعاب سازی

۸- منطقه مناسب برای اجرای طرح:

شهرکهای صنعتی یکی از مناطق مجاز صنعتی هستند که درجه اهمیت بالایی برخوردار می باشند. مزایای استقرار در شهرک صنعتی مانند سایر مناطق مجاز صنعتی به شرح زیر است {۱۳}:

- عدم نیاز به دریافت مجوزهای جداگانه از ادارات مختلف
- مستثنی بودن از قانون شهرداری ها
- پرداخت نقد و اقساط هزینه های انتقاع از تاسیسات
- صدور رایگان و در اسرع وقت مجوزهای ساخت و ساز و پایان کار
- واگذاری اداره شهرک های صنعتی به هیأت امنای متشکل از صاحبان صنایع
- امکان اجاره و یا خرید سالن های آماده برای تسریع در بهره برداری از واحد تولیدی
- بخشودگی قسمتی از هزینه های انتقاع از تاسیسات برای واحد هایی که زودتر از زمان پرداخت اقساط خود به بهره برداری می رسند.
- کاهش هزینه های سرمایه گذاری به دلیل استفاده از خدمات مشترک سازماندهی شده شرکت شهرک های صنعتی از جمله آب، برق، تلفن، گاز و تسفیه خانه فاضلاب.
- در شعاع ۳۰ کیلومتری مراکز استان ها و شهرهای بالای ۳۰۰ هزار نفر، معافیت مالیاتی ماده ۱۳۲ قانون مالیاتها فقط مشمول واحدهایی می شودکه در شهرک های صنعتی مستقر می باشند

شهرکهای صنعتی استانهای خراسان در شکل زیر نمایش داده شده است:

امکانات زیر بنایی و مورد نیاز تامین شده در شهرک صنعتی شامل آب لوله کشی بهداشتی و صنعتی، برق صنعتی مورد نیاز واحدهای مستقر، تلفن، پوشش تلفن همراه ، شبکه گازرسانی، شبکه جمع آوری فاضلاب، اتصال به شبکه گاز کشور، تصفیه خانه فاضلاب می باشد{۱۳}. بر این اساس پیشنهاد کلی برای احداث کارخانجات مقرع سازی شهرکهای صنعتی دارای بلوک صنایع کانی غیر فلزی می باشد. از آنجائیکه استانهای خراسان در حاضر یکی از مناطق مهم در تولید و فرآوری مواد معدنی و خاکهای صنعتی و لعاب در کشور می باشند و معادن مختلف خاک صنعتی و کارخانه بزرگ لعاب مشهد در این استانها واقع شده اند، پیشنهاد می شود محل استقرار طرح در یکی از شهرکهای صنعتی استانهای خراسان باشد.

۹- بررسی وضعیت تامین نیروی انسانی و اشتغال:

صنعت تولید قطعات سرامیکی برقی نیازمند به تخصصهای زیر است:

ردیف	شرح	زمینه های تخصصی
۱	مهندس شیمی	صنایع شیمیایی معدنی
۲	مهندس مواد	سرامیک
۳	مهندس مکانیک	تعمیرات و نگهدای ماشین آلات
٤	مهندسی برق	تعمیرات و نگهدای سیستمهای برقی
٥	تکنسین آزمایشگاه	متخصص آزمایشگاه شیمی
٦	تکنسین تولید	اوپراتوری ماشین آلات

میزان اشتغال برای یک کارخانه ۵۰۰ تنی قطعات سرامیکی برقی ١٦ نفر است. مشاغل مورد نیاز بجز کادر مدیریتی بصورت زیر است:

۱- حسابدار یک نفر

۲- مدیر تولید یک نفر

۳- کادر فنی مهندسی خط تولید ۳ نفر

٤- آزمایشگاه ۲ نفر

٥- تکنسین ۲ نفر

٦- کارگر ماهر ۳ نفر

۷- کارگر ساده و نیروی خدماتی ٤ نفر

۱۰- میزان آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی

جدول زیر بر اساس موارد مشابه میزان آب و برق، سوخت و امکانات مخابراتی مورد نیاز را نشان می دهد:

ردیف	شرح	مشخصات فنی
۱	برق صنعتی	توان مصرفی ۵۰۰ کیلووات
۲	آب صنعتی	مصرف سالانه ۱۰۰۰ مترمکعب
۳	گاز طبیعی	۵۰۰۰۰۰ مترمکعب در سال
٤	تلفن ثابت	۵ خط

کلیه امکانات مورد نیاز در شهرکهای صنعتی موجود می باشد. علاوه بر موارد یاد شده زیر بناهای زیر نیز مورد نیاز است:

۱) زمین صنعتی ۵۰۰۰ متر مربع

۲) سوله صنعتی با ارتفاع کناری ۸ متر ۲۲۰۰ مترمربع

۳) سوله انبار با ارتفاع کناری ٦ متر ۵۰۰ مترمربع

٤) ساختمان اداری و خدماتی ۱۵۰ مترمربع

۵) تعمیرگاه و کارگاه ۱۵۰ متر مربع

۱۱- جمع بندی و پیشنهادات:

۱) روند تولید قطعات سرامیکی برقی در سالهای اخیر در کشور سیر صعودی داشته است.

۲) واردات قطعات سرامیکی برقی با کیفیت بالا در سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵ افزایش داشته است.

۳) امکانات صادراتی برای قطعات سرامیکی برقی به کشورهای همجوار وجود دارد و آمار صادرات در سالهای ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۵ قابل توجه است.

٤) ماشین آلات و تجهیزات تولید قطعات سرامیکی برقی در داخل قابل تهیه هستند.

۵) کلیه مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت قطعات سرامیکی برقی در داخل قابل تهیه هستند.

٦) با توجه به تشابه تولید قطعات سرامیکی برقی با سایر صنایع کانی غیر فلزی نیروی انسانی مورد نیاز در کلیه مناطق کشور وجود دارد.

۷) حداقل ظرفیت اقتصادی برای راه اندازی واحدهای جدید ۵۰۰ تن در سال می باشد.

۸) با توجه به وضعیت تقاضا برای قطعات سرامیکی برقی پیشنهاد کلی بر احداث واحدهای تولیدی با ظرفیت حداقل ۵۰۰ تن در سال در شهرکهای صنعتی است.

۹) با توجه به مزایای یاد شده در خصوص استانهای خراسان پیشنهاد می شود واحدهای تولید قطعات سرامیکی برقی در شهرکهای صنعتی استانهای خراسان احداث شوند.

۱۲- مراجع و ماخذ:

۱- پرتال صنایع کاشی و سرامیک ایران – وب سایت www.irantiles.com

۲- وبلاگ تخصصی برق- www.mohamad۳faz.parsiblog.com

۳- آمار واحدهای صنعتی کشور بر اساس انتخاب محصول، وزارت صنایع و معادن، معاونت توسعه صنعتی، دفتر آمار و اطلاع رسانی

٤- کتاب مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۷۸ ، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی

٥- وب سایت رسمی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران www.isiri.org

٦- وب سایت رسمی وزارت نیروی جمهوری اسلامی ایران

۷- کتاب طراحی خطوط انتقال انرژی، محسن پوررفیع عربانی، پرویز اسلام زاده

۸- وب سایت رسمی وزارت بازرگانی جمهوری اسلامی ایران. نقطه تجاری ایران www.irtp.com

۹- انجمن علمی دانشجویی برق دانشگاه صنعت آب و برق تهران، وب سایت www.ewa.ir

۱۰- دایره المعارف دانشنامه آزاد- وب سایت www.daneshnameh.roshd.ir

۱۱- اقتصاد مهندسی، تالیف دکتر کاظم اورعی و مهندس احمد اسدی، انتشارات دانشگاه هرمزگان

۱۲- مجموعه قوانین با آخرین اصلاحات قانون مالیاتهای مستقیم سال ۱۳۸۵، تدوین مسعود دانایی، انتشارات سعید نوین قم

۱۳- وب سایت رسمی شرکت شهرکهای صنعتی خراسان رضوی www.khorasaniec.ir