



سازمان صنایع کوچک  
و شهرکهای صنعتی ایران

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح تولید قطعات کامپوزیتی

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

خرداد ماه ۱۳۸۶

خلاصه طرح

مقره‌های کامپوزیتی	نام محصول	
۵۰۰ تن در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح	
بعنوان عایق الکتریکی	موارد کاربرد	
لاستیک سیلیکون، رزین اپوکسی، الیاف شیشه، فیلر آلومینا تری هیدرات	مواد اولیه مصرفی عمده	
۶۳۰ تن	کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	
۳۴ نفر	اشتغال زایی (نفر)	
۱۵۰۰	زمین مورد نیاز (m <sup>۲</sup> )	
۶۰۰	اداری (m <sup>۲</sup> )	زیربنا
۵۰۰	تاسیسات (m <sup>۲</sup> )	
۱۸۰۰	تولیدی (m <sup>۲</sup> )	
۷۲۰	انبار (m <sup>۲</sup> )	
لاستیک سیلیکون(۲۰۲ تن)، رزین اپوکسی(۱۴ تن)، الیاف شیشه(۵۷ تن)، فیلر آلومینا تری هیدرات(۱۱۰ تن)	میزان مصرف سالانه مواد اولیه اصلی	
۱۴۰۴۰	آب (m <sup>۳</sup> )	میزان مصرف سالانه یوتیلیتی
۴۳۷	برق (KW)	
۲۳۸۸۰۰	گاز (m <sup>۳</sup> )	
۴۵۴۷۰۵	ارزی (دلار)	سرمایه گذاری ثابت طرح (میلیون ریال)
۱۶۹۹۴	ریالی (میلیون ریال)	
۲۱۱۳۲	مجموع (میلیون ریال)	
شهرک‌های صنعتی اطراف شهرهای جنوبی کشور نظیر اهواز یا آبادان یا بوشهر	محل پیشنهادی اجرای طرح	



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	۱- معرفی محصول
۱۳	۱-۱- نام و کد محصول
۱۳	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی
۱۴	۱-۳- شرایط واردات
۱۴	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین المللی
۱۶	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۱۶	۱-۶- موارد مصرف و کاربرد
۱۷	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۱۸	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۲۰	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول
۲۵	۱-۱۰- شرایط صادرات
۲۵	۲- وضعیت عرضه و تقاضا
۲۵	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحد ها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحد های موجود، ظرفیت اسمی، عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتها، نام کشورها و شرکت های سازنده ماشین آلات مورد استفاده در تولید
۲۶	۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و طرحهای توسعه در دست اجرا( از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه گذاری انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)
۲۶	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵(چقدر از کجا)
۲۷	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۲۸	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن(چقدر به کجا صادر شده است)
۲۸	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۳۳	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.
۳۹	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژیهای مرسوم(به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول
۴۱	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی
۴۸	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
۴۹	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح
۵۰	۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال
۵۱	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
۵۶	۱۰- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی
۵۸	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع بندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید
۵۹	منابع و مراجع



## ۱- معرفی محصول

به پلاستیک‌ها یا رزین‌ها و به عبارت جامع‌تر به پلیمرهای تقویت شده با الیاف، کامپوزیت یا مواد مرکب اطلاق می‌شود. کامپوزیت‌ها که در صنعت به فایبرگلاس معروف‌اند، یک دسته مهم از مواد مهندسی هستند. این مواد خواص مکانیکی خوبی داشته و از انعطاف پذیری مناسبی در طراحی برخوردارند و به راحتی ساخته می‌شوند. کامپوزیت‌ها موادی سبک، مقاوم در برابر خوردگی، مقاوم ضربه، مقاومت خستگی عالی، مستحکم و با دوام‌اند و به روش‌های مختلفی قابل تبدیل به یک محصول یا یک قطعه می‌باشند. عمده کاربرد قطعات کامپوزیتی در صنایع حمل و نقل، ساختمان و لوازم بهداشتی، مصارف تفریحی، مصارف عمومی و صنعت برق می‌باشد [۱]:

### • صنعت حمل و نقل

#### الف- حمل و نقل ریلی

استفاده از محصولات کامپوزیتی در صنعت حمل و نقل ریلی با مزایا و کاربردهایی مطابق با شکل ۱ می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌های نگهداری، آسایش و آرامش مسافران را در طول سفر با وسایل نقلیه تضمین نماید.

#### الف- مزایا :

۱. کاهش وزن قطعات سازه ای حدود ۵۰٪ و قطعات غیر سازه ای حدود ۷۵٪
۲. نصب تزئینات کامپوزیتی در هر واگن حدود ۳۵۰ نفر ساعت است این زمان در مقایسه با تزئینات متداول و سنتی حدود ۱۵۰۰ نفر ساعت می باشد.
۳. ابداع طرحهای متنوع و زیبا توسط طراحان
۴. عایق مناسب در برابر سر و صدا
۵. عایق مناسب برای سیستم تهویه مطبوع
۶. جاذب انرژی و مانع انتقال ارتعاشات به داخل واگن



ب- کاربردها:



- بدنه، سقف و کلگی لوکوموتیو
- بدنه و سقف واگنهای مسافری
- تزئینات داخلی واگنهای مسافری
- قفسه باربند و حفاظهای داخل واگن
- دربهای ورودی واگنها و سرویسهای بهداشتی
- ساختار یکپارچه سرویسهای بهداشتی
- پارتیشنهای داخلی واگنها
- صندلی واگنهای مسافری داخل شهری

شکل ۱- کاربرد محصولات کامپوزیتی در حمل و نقل ریلی [۱]

ب- صنایع دریایی

سبکی، مقاوم بودن در برابر خوردگی، انعطاف پذیری بالا در طراحی از مزایای محصولات کامپوزیتی برای کاربردهای دریایی می باشد. در شکل ۲ کاربرد محصولات کامپوزیتی در صنایع دریایی ارائه گردیده است.

- بدنه قایقهای کوچک نظیر قایقهای تفریحی، شنا، ماهیگیری، پارویی، موتوری، گشت و پلیس
- بدنه جت اسکی
- صندلی قایقهای بزرگ
- قطعات تزئینی مازولار داخل کشتی و قایقهای بزرگ
- ضربه گیر کنار اسکله



شکل ۲- کاربرد محصولات کامپوزیتی در صنایع دریایی [۱]

ج- صنایع هوا فضا

ورود کامپوزیت در صنعت هوا - فضا نیز به خاطر رفع نیازهای استثنایی و منحصر به فردی است که



وجود داشت و به جرات میتوان گفت که موقعیت کامل و ادامه پیشرفت صنایع هوایی در گرو پیشرفت کامپوزیتها و تکنیکهای مربوط به آن می باشد. از آنجائیکه یکی از محسوس ترین پارامترها در طراحی و ساخت هواپیما، سبکی وزن در کنار استحکام خوب در مقابل تنشها و نیروهای وارده است که منجر به کاهش مصرف سوخت و افزایش بار مفید گردیده و جایگاه این محصولات را در صنایع هوا فضا مشخص می سازد.

دال - حمل و نقل زمینی

با عنایت به روند رو به رشد جایگزینی مواد کامپوزیتی پایه پلیمری با مواد سنتی در صنایع خودروسازی جهان و با توجه به تکنولوژی پیشرفته موجود در این واحد صنعتی، امکان تولید قطعات با مزایا و کاربردهایی مطابق شکل ۳ وجود دارد:

#### الف - مزایا :

۱. پایین بودن وزن قطعات
۲. هزینه پایین مونتاژ
۳. انعطاف بالا در طراحی
۴. مقاومت در برابر حرارت از  $-40^{\circ}\text{C}$  تا  $177^{\circ}\text{C}$
۵. قابلیت میرایی اغتشاشات
۶. مقاومت در برابر اشعه UV خورشید
۷. دارا بودن خواص مکانیکی عالی نظیر مقاومت در برابر خستگی دینامیکی، مقاومت پیچشی، استحکام کششی و فشاری بالا
۸. مقاوم در برابر محیطهای شیمیایی و خوردنده نظیر نمکهای کلریدی، الکلها، روغن و گریس، شوینده ها، جلا دهنده ها، ضد یخ، حلالهای آلی و ...
۹. قابلیت هدایت الکتریکی جهت جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیکی و عدم تداخل امواج رادیویی و الکترومغناطیسی
۱۰. قابلیت رنگ پذیری عالی بر اساس سلیقه مشتری



#### ب - کاربردها :

- پانلهای بدنه بیرونی
- فریمهای سه بعدی سپرها
- پانلها و تجهیزات داخل اتاق



- کاپوت، هواکش، بچه گلگیر و رو موتوری نظیر کامیونهای ولوو
- گلگیر، نازل رادیاتور و جعبه باطری کامیونت
- سپرهای جلو و عقب خودروهای سواری، اتوبوسهای شهری و بین شهری
- رو موتوری و قاب مینی بوس
- کابین راننده اتوبوسهای شهری و کابین آبخوری اتوبوسهای بین شهری
- سقف خودروی "ون"
- کاپوت (روموتوری) و بادگیر کامیون
- داشبورد اتوبوسهای شهری و بین شهری
- بدنه خودروهای اسپرت
- کلاه کاسکت و قابهای محافظ موتورسیکلت

### شکل ۳- کاربرد محصولات کامپوزیتی در حمل و نقل زمینی [۱]

#### • صنعت ساختمان و لوازم بهداشتی

مزایای مطابق شکل ۴ که از دیگر خصوصیات محصولات کامپوزیتی در بخش معماری، ساختمان و ساخت لوازم بهداشتی مرتبط می‌باشد، باعث استفاده گسترده از این محصولات در صنعت ساختمان شده است.



#### الف- مزایا :

۱. مقاومت در برابر عوامل جوی و نور UV
۲. یکپارچگی اجزا
۳. عدم نیاز به محافظت و تمهیدات ویژه
۴. عدم نیاز به رنگ آمیزی بیشتر دکوراسیون
۵. مقاوم در برابر خوردگی
۶. کاهش بار حرارتی سیستمهای HVDC بواسطه هدایت حرارتی پایین
۷. عایق بودن در برابر جریان الکتریکی، شفاف بودن در برابر امواج رادیویی بدلیل خواص الکتریکی منحصر به فرد
۸. سبکی
۹. قابلیت تولید شکل‌های پیچیده
۱۰. زیبایی
۱۱. تنوع سطح و امکان تولید بصورت رنگی، متالیک، مرمر/گرانیت، برجسته کاری و ... سطح نهایی.



#### ب- کاربردها:

- لوازم بهداشتی نظیر وان و جکوزی، زیر دوشی، واحدهای شستشوی دست و صورت و سینک ظرف شویی، پارتنشهای حمام، سطلهای زباله
- دوش و توالتهای صحرایی، و سرویسهای بهداشتی هواپیماها و قطارها
- قطعات مازولار اطاقکها و خانه های پیش ساخته سازه های مقاوم در برابر خوردگی
- قطعات مازولار بدنه برجهای خنک کن انواع دربهای ساختمانی
- پارتنشهای داخلی و دیوارهای پیش ساخته
- کیوسکهای نگهداری گل فروشی ها، روزنامه فروشی ها و ... ، اتاقکهای پست برق و ایستگاههای پمپاژ فاضلاب
- پیشخوانهای کنترل بلیط، اطلاعات بازرسی و ... ، جایگاه نشستن مسافران در ترمینالها، فرودگاهها و ایستگاهها
- پوشش آنتن رادار و پوشش آنتن تلفنهای همراه در مکانهای نزدیک به خطوط راه آهن یا خطوط انتقال نیرو

شکل ۴- کاربرد محصولات کامپوزیتی در صنعت ساختمان و لوازم بهداشتی [۱]

#### • مصارف تفریحی

سبکی محصولات، استحکام بالا، ارزانی، زیبایی، سهولت و قابلیت بالای شکی دهی و ... باعث شده است که این محصولات جایگاه خود را در صنایع ورزشی و تفریحی نیز پیدا کنند. از جمله کاربرد این محصولات میتوان به مواردی مطابق با شکل ۵ اشاره داشت.





- چوبهای اسکی
- چوبهای اسکیت
- قایقهای ورزشی
- تخته های موج سواری
- بدنه دوچرخه
- مجسمه های ارزان قیمت

شکل ۵- کاربرد محصولات کامپوزیتی در مصارف تفریحی [۱]

#### • مصارف عمومی

کاربرد محصولات کامپوزیتی برای مصارف عمومی مطابق با شکل ۶ می باشد.

- انواع صندلی در استادیوم های ورزشی و ایستگاههای اتوبوس
- کیوسکهای تلفن
- قاب پوشش کنتورهای برق
- سقف ایستگاههای اتوبوس
- بدنه چمدانهای بزرگ
- انواع آنتنهای ماهواره
- سطلهای زباله
- کاسکتهای ایمنی



شکل ۶- کاربرد محصولات کامپوزیتی در مصارف عمومی [۱]

#### • سایر کاربردهای صنعتی

کاربرد محصولات کامپوزیتی برای سایر کاربردهای صنعتی مطابق با شکل ۷ می باشد.

#### الف- مزایا :

۱. مقاومت شیمیایی بسیار بالای این محصولات در مقایسه با :
  - انواع ترموپلاستیکها نظیر PS، PP، PVC و ABS،
  - انواع ترموستها مانند پلی اورتانها (PU)،
  - الاستومرها (مانند پوششهای لاستیکی چه از نوع نرم و چه از نوع سخت مثل ابونیت)
  - انواع لعابها، سیمانها، کاشیهای ضد اسید، رنگهای اپوکسی
۲. قابلیت کارکرد در محیطهای زیر:
  - اسید سولفوریک تا غلظت ۸۰٪ و دمای  $100^{\circ}\text{C}$
  - بالاترین غلظت اسید کلریدریک یعنی ۳۷٪ و دمای  $82^{\circ}\text{C}$
  - بالاترین غلظت کاستیک سودا یعنی ۵۰٪ و دمای  $100^{\circ}\text{C}$
  - هیپوکلریت سدیم تا غلظت ۱۸٪ کلر فعال و دمای  $85^{\circ}\text{C}$
  - آب نمک اشباع شده تا دمای  $100^{\circ}\text{C}$
۳. قابلیت بکارگیری در دماهای بالاتر.
۴. حفظ چسبندگی عالی در مکانهایی که در معرض شوکهای فیزیکی و حرارتی هستند

**ب- کاربرد:**

- مخازن مواد شیمیایی
- مخازن تحت فشار
- مخازن فاضلاب قابل نقل و انتقال
- سازه های مقاوم در برابر خوردگی
- روکشهای عایق و فلنج ها
- عایق های الکتریکی
- اتصالات، کپلینگها و تبدیلهها
- محافظ تجهیزات مکانیکی و الکتریکی
- صفحات (کنسولهای) اتاق کنترل
- پوشش هیتر آب

شکل ۷- کاربرد محصولات کامپوزیتی در مصارف صنعتی [۱]

**• صنعت برق**

حدود ۲۰ سال است که کامپوزیتهای پلیمری تقویت شده با الیاف FRP در کاربردهای الکتریکی مصرف می شوند. این مواد در ساخت قطعات گوناگون صنعت برق به کار می روند؛ از جمله لوله های عبور کابل، سیستم های حمل کابل در تونل ها و پل ها، تیرهای انتقال برق، بازوهای عرضی ( کراس آرم ها )، مقره ها، برج های ارتباطی و جز آن.

در این میان صنعت برق با سهم مصرف حدود ۳۲ درصد، بیشترین میزان مصرف مواد کامپوزیتی را در

جهان در سال ۲۰۰۵ را بخود اختصاص داده است [۲].

در حال حاضر با توجه به روند واردات و طرحهای در دست احداث در وزارت نیرو بهترین افق مصرف

محصولات کامپوزیتی در صنعت برق را در بازار تجهیزات انتقال برق (مقره های کامپوزیتی) می توان مشاهده کرد.

در ادامه به بررسی مقره های کامپوزیتی پرداخته می شود.

## ۱۱ مقره‌های کامپوزیتی (سیلیکونی)

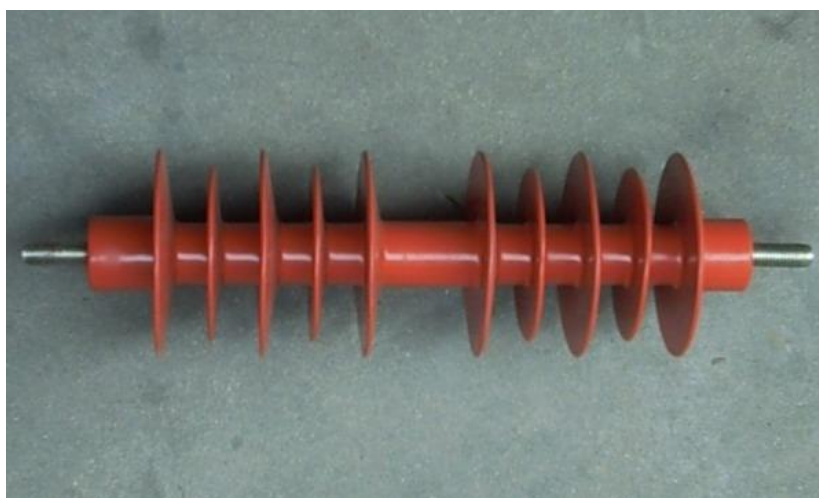
خطوط انتقال و توزیع نیرو به دو چیز نیاز دارند: کابل‌هایی که جریان الکتریکی را هدایت می‌کنند و عایق‌های الکتریکی (مقره‌های الکتریکی) که کابل‌ها را از دکل‌های فولادی نگهدارنده‌شان جدا می‌کنند (شکل ۸).



شکل ۸- شبکه انتقال برق

مقره‌ها از نظر جنس به انواع سرامیکی، شیشه‌ای و کامپوزیتی و از لحاظ سطح ولتاژ کاربری به انواع خطوط توزیع (۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت)، خطوط فوق توزیع (۶۳، ۱۳۲ کیلوولت) و خطوط انتقال (۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت) تقسیم بندی می‌شوند [۲].

در شکل ۹ نمایی از یک مقره کامپوزیتی ارائه گردیده است.

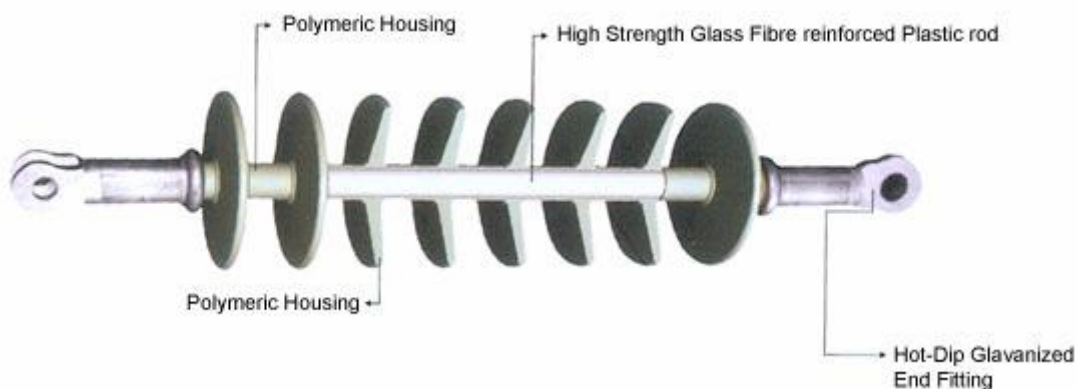


شکل ۹- نمایی از یک مقره کامپوزیتی

مقره‌های پلیمری و بطور مشخص مقره‌های کامپوزیتی به عنوان جایگزین مناسب مقره‌های چینی و شیشه‌ای معرفی شده‌اند که پس از قریب به ۳۰ سال از عرضه اولین نوع مقره‌های کامپوزیتی و انجام اصلاحات در طراحی و مواد مصرفی آن، به عنوان محصولاتی کاملاً شناخته شده و مناسب در خطوط ولتاژ بالا استفاده می‌شوند و آمار موجود بیانگر رشد سریع تولید و مصرف این نوع مقره‌ها می‌باشند.

خواص عالی این مقره‌ها نسبت به انواع سرامیکی از جمله وزن کم، خواص عایقی بهتر، حساسیت کمتر نسبت به شرایط آب و هوایی مختلف، عدم احتیاج به سرویس و شستشوی مداوم و نهایتاً عمر مفید طولانی سبب شده است که علی‌رغم قیمت بالاتر، مصرف آنها توجیه اقتصادی داشته باشد [۲].

مقره‌های کامپوزیتی همانگونه که در شکل ۱۰ نشان داده شده است، از سه قسمت اصلی هسته، روکش و یراق‌آلات فلزی که به دو دسته انتهایی مقره متصل شده‌اند، تشکیل شده است.



شکل ۱۰- نمایی کلی از یک مقره کامپوزیتی و اجزای آن [۲]

هسته مقره از تعداد زیادی الیاف شیشه که بطور موازی و هم‌جهت در کنار هم قرار داده شده و توسط یک رزین آلی به هم متصل شده‌اند، تشکیل می‌شود. نقش هسته تحمل وزن و کشش سیم و بارهای مکانیکی اعمالی بر روی مقره‌ها می‌باشد.

در شکل ۱۱ نمایی کلی از هسته‌های کامپوزیتی ارائه گردیده است.



شکل ۱۱- نمایی کلی از هسته‌های پالتروژنی

هسته مقره توسط روکشی از جنس مواد پلیمری محافظت می‌شود. وظیفه روکش علاوه بر محافظت از هسته، ایجاد فاصله خزشی مناسب و افزایش ولتاژ لازم برای شکست الکتریکی و ایجاد جرقه در اطراف مقره می‌باشد. به عبارتی خاصیت عایقی مقره‌های کامپوزیتی تا حد زیادی به روکش آنها مربوط می‌شود. یراق آلات نیز در مقره کامپوزیتی ارتباط بین مقره را از یک طرف با دکل و از طرف دیگر با خط برقرار می‌کنند. با توجه به این گوناگونی در بخش‌های مختلف مقره کامپوزیتی و روش‌های ساخت آنها به وضوح می‌توان دریافت که عملکرد یک مقره کامپوزیتی شدیداً به انتخاب صحیح مواد اولیه و تکنولوژی ساخت مقره بستگی دارد [۲].

در شکل ۱۲ نمایی از انواع یراق‌آلات مورد استفاده در مقره‌های کامپوزیتی ارائه گردیده است.



شکل ۱۲ - نمایی از انواع یراق آلات مورد استفاده در مقره‌های کامپوزیتی

در جدول ۱ مشخصه‌های مهم انواع مقره‌های کامپوزیتی خطوط انتقال و فوق توزیع ارائه گردیده است.

جدول ۱- مشخصات فنی نوعی مقره‌های کامپوزیتی رده فوق توزیع و انتقال [۲]

مشخصات	رده ولتاژ	۶۳ کیلو ولت	۱۳۲ کیلو ولت	۲۳۰ کیلو ولت	۴۰۰ کیلو ولت
ماکزیمم ولتاژ تجهیز (KV) Um	۷۲/۵	۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰	
نوع مقره	کششی و آویزی	کششی و آویزی	کششی و آویزی	کششی و آویزی	کششی و آویزی
فاصله عایقی (mm)	۷۰۰ - ۱۴۰۰	۱۴۰۰	۲۳۰۰ - ۲۷۰۰	۴۰۰۰	
حداقل ولتاژ ایستادگی فرکانس قدرت مرطوب (KV)	۱۴۰	۲۳۰	۴۵۰	-	
حداقل ولتاژ ایستادگی ضربه صاعقه خشک (KV)	۳۲۵	۵۵۰	۱۰۵۰	۱۳۰۰	
فاصله خزشی (mm)	۱۸۰۰ - ۲۳۰۰	۳۷۰۰ - ۴۸۰۰	۶۰۰۰ - ۷۷۰۰	۱۰۰۰۰ - ۱۳۰۰۰	
بار مکانیکی اعلام شده (KN)	۷۰ - ۱۰۰	۱۰۰ - ۱۲۰	۱۲۰ - ۱۶۰	۱۶۰ - ۲۴۰	
یراق آلات	فولادی - فرج شده	فولادی - فرج شده	فولادی - فرج شده	فولادی - فرج شده	فولادی - فرج شده
وزن کل (Kg)	-	۱۰	۱۸	۳۰	
طول کل (mm)	۱۰۰۰	۱۸۸۴	۳۲۱۸	۵۰۰۰	
قطر هسته پالترونی (mm)	۱۶	۱۸	۲۰	۲۴	
وزن هسته پالترونی با ۰.۸٪ لیاف شیشه و ۰.۲٪ رزین اپوکسی (Kg)	-	۱/۱	۲/۲	۵/۱	
وزن یراق آلات (کیلوگرم به ازای هر جفت)	۰/۹	۲/۵	۳/۵	۵	
استاندارد	IEC ۶۱۱۰۹	IEC ۶۱۱۰۹	IEC ۶۱۱۰۹	IEC ۶۱۱۰۹	IEC ۶۱۱۰۹



## ۱-۱- نام و کد محصول

نام محصول مورد نظر در این گزارش مقره‌های کامپوزیتی با کد ISIC ۲۶۹۱۱۳۳۶ می‌باشد. کد ISIC انواع مقره‌ها در جدول ۲ ارائه گردیده است.

جدول ۲- کد ISIC انواع مقره‌های سرامیکی، رزینی، سیلیکونی [۳]

ردیف	نام محصول	کد محصول	واحد
۱	مقره های رزینی	۲۵۲۰۱۴۹۲	عدد
۲	مقره سرامیکی (سنگین)	۲۶۹۱۱۳۳۱	تن
۳	مقره سرامیکی (غیرسنگین)	۲۶۹۱۱۳۳۲	تن
۴	مقره سیلیکونی (کامپوزیتی)	۲۶۹۱۱۳۳۶	تن

## ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

مقره‌های عایق برق تحت سه تعرفه مشخص به کشور وارد و یا صادر می‌گردند. این تعرفه‌ها عبارتند از:

Ü مقره‌های عایق برق از شیشه تحت تعرفه ۸۵۴۶/۱۰

Ü مقره‌های عایق برق از سرامیک تحت تعرفه ۸۵۴۶/۲۰

Ü مقره‌های عایق برق (غیر از انواع شیشه و سرامیک) تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰ [۳]

با توجه به تحقیقات به عمل آمده مشخص گردید که مقره‌های کامپوزیتی تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰۱۰ به کشور وارد و یا صادر می‌گردد. میزان واردات این قطعات بر اساس آمار وزارت نیرو بر حسب رده ولتاژی در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- میزان واردات مقره‌های کامپوزیتی بر اساس آمار وزارت نیرو [۴]

ردیف	سال	خطوط انتقال ۱۳۲ کیلو ولت	خطوط انتقال ۲۳۰ کیلو ولت	خطوط انتقال ۴۰۰ کیلو ولت
۱	۱۳۸۱	۳۰۳۹	۵۳۹۵	۲۶۶۰
۲	۱۳۸۲	۱۲۵۶۰	۱۶۳۰۵	۱۲۷۵۳
۳	۱۳۸۳	۱۴۲۸۳	۶۹۱۶	۱۶۸۳۴
۴	۱۳۸۴	۶۹۰۶	۰	۱۷۱۹





## ۳-۱- شرایط واردات

واردات مقره‌های کامپوزیتی تحت تعرفه گمرکی ۸۵۴۶۹۰۱۰ (سیستم هماهنگ شده توصیف و کدگذاری کالا) با موافقت وزارت بازرگانی و با سود ۳۰٪ انجام می‌پذیرد.

در جدول ۴ شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی محصول درج گردیده است.

جدول ۴- شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی [۵]

شماره تعرفه	کد سیستم هماهنگ شده	نوع کالا	حقوق گمرکی
۸۵۴۶۹۰	۸۵۴۶۹۰۱۰	مقره‌های عایق برق (غیر از انواع شیشه و سرامیک از جنس پلاستیک)	٪۳۰

## ۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین‌المللی

در جدول ۵ استانداردهای جهانی در ارتباط با مقره‌های کامپوزیتی ارائه شده است.

جدول ۵ - استانداردهای جهانی مربوط به مقره‌های کامپوزیتی [۶]

نام استاندارد	شماره استاندارد	توضیحات
IEC	۱۱۰۹ (۱۹۹۲-۰۳)	Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than ۱۰۰۰ V – Definitions, test methods and acceptance criteria
IEC	۶۱۴۶۶-۱ (۱۹۹۷-۰۲)	Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than ۱۰۰۰ V – Part ۱ : Standard strength classes and end fittings
IEC	۶۱۴۶۶-۲ (۱۹۹۸-۰۸)	Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than ۱۰۰۰ V – Part ۲ : Dimensional and electrical characteristics
IEC	۳۸۳-۱ (۱۹۹۳-۰۴)	Insulator for overhead lines with a nominal voltage above ۱۰۰۰ V – Part ۱ : Ceramic or glass insulator units for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria
IEC	۳۸۳-۲ (۱۹۹۳-۰۴)	Insulator for overhead lines with a nominal voltage above ۱۰۰۰ V – Part ۱ : Insulator strings and insulator sets for a.c. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria
IEC	۵۸۷ (۱۹۸۴)	Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions.
ANSI	C۲۹,۱۱-۱۹۸۹	Composite Suspension Insulators for Overhead Transmission Lines – Tests



توضیحات	شماره استاندارد	نام استاندارد
Insulators – Composites - Suspension Type	C۲۹,۱۲-۱۹۹۷	ANSI
Composite Suspension Insulators for Transmission Applications.	C۴۱۱,۴-۹۸	CAN/CSA
Dead-end/Suspension Composite Insulator for Overhead Distribution Lines	۰۱ (۹۶)	LWIWG
Line Post Composite Insulator for Overhead Distribution Lines	۰۲ (۹۶)	LWIWG
Insulators - Composite for overhead power lines - Voltages greater than ۱۰۰۰ V a.c. – Part ۴ Definitions, test methods and acceptance criteria for post insulator units	۴۴۳۵,۴-۱۹۹۷	AS

استاندارد ملی شماره ۲۴۸۰ تحت عنوان استاندارد آزمایشات بر روی مقره‌های از جنس سرامیک یا شیشه برای خطوط هوایی یا ولتاژ نامی بیش از ۱۰۰۰ ولت ارائه گردیده است و استاندارد ملی برای مقره‌های کامپوزیتی موجود نمی‌باشد [۷].



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

در جدول ۶ قیمت داخلی مقره‌های کامپوزیتی رده ۶۳ کیلو ولت ارائه گردیده است.

جدول ۶- قیمت داخلی مقره‌های کامپوزیتی رده ۶۳ کیلو ولت [۸]

ردیف	شرکت	رده ولتاژی (کیلو ولت)	قیمت به ازای هر شاخه (هزار ریال)
۱	شرکت سیمکاتک	۶۳	۷۵۰
۲	شرکت صفدر ساسانی	۶۳	۷۲۰

در حال حاضر شرکت تولیدکننده مقره‌های کامپوزیتی خطوط ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت در کشور وجود ندارد ولی بر اساس استعلام به عمل آمده از شرکت آبروس نیرو قیمت انواع مقره‌های کامپوزیتی وارداتی این شرکت در جدول ۷ ارائه گردیده است.

جدول ۷- قیمت انواع مقره‌های کامپوزیتی وارداتی شرکت آبروس نیرو - خردادماه ۱۳۸۵ [۹]

مشخصات	رده ولتاژ	۶۳ کیلوولت	۱۳۲ کیلوولت	۲۳۰ کیلوولت	۴۰۰ کیلوولت
فاصله خزشی (mm)	۱۸۰۰ - ۲۳۰۰	۳۷۰۰ - ۴۸۰۰	۶۰۰۰ - ۷۷۰۰	۱۳۰۰۰ - ۱۰۰۰۰	
قیمت (هزار ریال)	۹۰۰ - ۱۱۰۰	۱۷۰۰ - ۲۴۰۰	۲۶۰۰ - ۳۰۰۰	۴۲۰۰ - ۶۰۰۰	

علت محدوده قیمت انواع مقره‌های کامپوزیتی در جدول ۷ به دلیل فاصله خزشی طراحی شده در مقره‌های کامپوزیتی می‌باشد.

## ۶-۱- موارد مصرف و کاربرد

مقره‌های کامپوزیتی، یک محصول سازه‌ای برای حل بسیاری از مشکلات مهندسی و طراحی در شبکه‌های برق رسانی و مخابراتی هستند که برای نگهداری کابل‌های گرانبها و اغلب حساس و استراتژیکی در دراز مدت قابل اعتمادند. این سیستم‌ها ویژگی‌های منحصر به فردی دارند که آن‌ها را قادر به تحمل بسیاری از محیط‌های خورنده می‌کند؛ به ویژه شرایطی که مواد سنتی در آن‌ها عمر کاری مفید و اقتصادی ندارند. این محصولات از رزین‌های گرما سخت تقویت شده با شیشه و به نحوی طراحی و ساخته می‌شوند که یکپارچگی سازه‌ای آنها با انواع فولادی و آلومینیومی رقابت می‌کند؛ با این تفاوت



که مشکلات خوردگی، سنگینی وزن و هدایت الکتریکی آنها را ندارند.

این محصولات در برابر اسیدها، نمک ها، قلیاها و محدوده وسیعی از محیط ها و مواد شیمیایی خورنده که بر آلومینیوم و فولاد گالوانیزه اثرات شدیدی دارند، مقاومند. حتی محصولات آلومینیومی فولادی پوشش داده شده نیز ممکن است به علت خراش های کوچک ایجاد شده حین نصب یا پس از آن، در معرض آسیب باشند.

این محصولات در مقایسه با فولاد یا آلومینیوم، دارای نسبت استحکام به وزن بسیار بالایی هستند در حالی که یکپارچگی سازه ای مشابهی با آنها دارند [۲].

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

استفاده از مقره های پلیمری به عنوان جایگزینی مناسب برای مقره های شیشه ای و پرسیلینی به ویژه در نواحی با آلودگی شدید نظیر مناطق نفت خیز ساحلی، نواحی با آلودگی گرد و غبار فلزی، نواحی زلزله خیز، مناطق با طوفانها و تندبادهای شدید، مناطق مستعد به لحاظ خرابکاری و ... از سال ۱۹۶۰ مطرح گردیده است. مقره های سیلیکون رابر از جمله مقره های پلیمری می باشد که ویژگی های منحصر به فرد آن در کنار محدودیت ها و مشکلات آن، موجب گردیده است تا طیف وسیعی از کارهای تحقیقاتی در جهت بهبود عملکرد مقره های مذکور سوق داده شود [۲].



## ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

مقره‌های کامپوزیتی نسبت به سایر مقره‌های سرامیکی و شیشه‌ای دارای مزایا و فواید بسیار زیادی می‌باشند که همگی آنها به اثبات رسیده‌اند. بطور کلی می‌توان دلایل عمده برتری استفاده از مقره‌های کامپوزیتی نسبت به انواع پرسیلانی را بصورت زیر بیان نمود:

۱- از آنجا که معمولاً مراکز ساخت و تولید مقره، از خطوط مربوط به استفاده از آنها دور است، از حمل و نقل مقره‌ها گریزی نیست، از مسایل نامطلوب مطرح در مقره‌های پرسیلانی، بروز ترک‌ها و لب‌پریدگی‌های مقره در حمل و نقل آنهاست. قابلیت انعطاف مقره‌های کامپوزیتی، از ضایعات مطرح در حمل و نقل‌های اجتناب‌ناپذیر، تا حد نزدیک به صفر می‌کاهد. بروز چنین ضایعاتی، نه تنها در حمل و نقل، که در مرحله تولید نیز مطرح است، یعنی در بهره‌گیری از مقره‌های کامپوزیتی، در دو مرحله ذکر شده، صرفه‌جویی‌هایی صورت خواهد گرفت.

منعطف بودن مقره‌های کامپوزیتی نسبت به انواع پرسیلانی و شیشه‌ای سبب گردیده که این نوع مقره‌ها خصوصاً مقره‌های استفاده شده در پست‌ها در برابر زلزله مقاوم باشند.

۲- آب‌گریز بودن سطح روکش مقره‌های کامپوزیتی، باعث کاهش اثرپذیری آنان از عوامل رطوبت و آلودگی شده است تا آنجا که عدم یا حداقل نیاز به شستشو توسط کاربر در استفاده از چنین مقره‌هایی، هزینه‌های نگهداری آنها را قابل صرف‌نظر ساخته است. دیگر انواع مقره، طبق استانداردهای موجود (مثل  $\frac{IEEEStd957-1995}{Insulator.cleaning}$ ) به شستشوی دوره‌ای منظم از طرق مختلف (Water washing, Dry cleaning, Hand cleaning, Dry Ice cleaning) نیازمندند، که عملیات مربوط به هر یک، هزینه سنگینی به مصرف‌کننده تحمیل می‌کند.

۳- خواص عایقی مواد پلیمری مورد استفاده در روکش مقره‌های کامپوزیتی، این امکان را فراهم می‌آورد که در طراحی‌های مربوطه، سطح و فاصله خزشی کمتری برای مقره در نظر گرفته شود. همچنین در مقام مقایسه، در دو مقره هم‌طول پرسیلانی و کامپوزیتی، مقره پرسیلانی از فاصله خزشی بیشتری برخوردار



است.

۴- طبق برآوردهای صورت گرفته، مقاومت سطوح روکش در برابر عوامل نامطلوبی چون Tracking ناشی از جرقه (flashover) یا کرونا (corona) بالا بوده و باعث افزایش عمر مفید این مقره‌ها شده است. این امر را می‌توان به مواد افزودنی مناسب که در ساخت روکش بکار می‌رود، مرتبط دانست.

۵- حجم سرمایه‌گذاری اولیه به منظور راه اندازی کارخانه ساخت و تولید انبوه مقره‌های کامپوزیتی با سرمایه‌گذاری لازم در زمینه مقره‌های پرسیلانی قابل مقایسه نیست. آنگونه که برآورد شده است، هزینه راه‌اندازی و تجهیز یک کارخانه تولید مقره پرسیلانی رده ۶۳kV با ظرفیت تولید ۱۰۰۰۰۰ مورد در سال، به حدود ۶ برابر هزینه چنین اقدامی در زمینه مقره‌های کامپوزیتی بالغ می‌شود.

۶- ضایعات کمتر پروسه تولید مقره‌های کامپوزیتی در مقایسه با انواع پرسیلانی و شیشه‌ای.

۷- اگرچه ممکن است هر عدد مقره کامپوزیتی، از مجموعه مقره‌های پرسیلانی مورد استفاده در وضعیت مشابه ارزانتر نباشد، اما مجموع سرمایه‌ای که برای ساخت و استفاده از مقره‌های کامپوزیتی در دراز مدت به مصرف کننده تحمیل می‌شود، در مورد مقره کامپوزیتی کمتر از انواع دیگر مقره‌ها است.

۸- به علت خواص ویژه روکش از جمله آبگریزی آن، در محیط‌های مرطوب و ساحلی و شرایط آلوده، عملکردهای مقره‌های کامپوزیتی به مراتب بهتر از مقره‌های پرسیلانی است.

۹- مقره‌های کامپوزیتی مورد استفاده در برقگیرها و در پست‌ها به دلیل وجود هسته (لوله) کامپوزیتی در برابر فشارهای داخلی مقاوم بوده به گونه‌ای که مانع از انفجار این نوع مقره‌ها می‌گردد.

۱۰- به دلیل سبکی، این نوع مقره‌ها می‌توانند در دکل‌های موقت به عنوان کراس آرم مورد استفاده

قرار گیرند [۲].



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

### ۱-۹-۱- عرضه و تقاضای جهانی

در کشور با توجه به خورندگی خاکها و شرایط بد اقلیمی بسیاری از مناطق کشور، استفاده از محصولات پالتروژنی می تواند در صنعت برق، ساختمان و صنایع دریایی و حمل و نقل کاربرد فراوانی داشته باشد. توجه به این نکته ضروری است که با توجه به نیاز صنایع داخل به استفاده از این محصولات، این صنعت می تواند رشد چشمگیری را در کشور شاهد باشد.

بر اساس آمارهای موجود توسعه فرآیندهای تولید کامپوزیت در مناطق مختلف دنیا الگوی واحدی را دنبال نمی کند. به عنوان مثال در ایالات متحده به علت شرایط خاص آن سرزمین و نیاز به سازه های دریایی در بسیاری از نقاط این کشور، فرآیند پالتروژن به شدت مورد توجه قرار گرفته است. این استقبال در اروپا شدت کمتری دارد.

در اروپای غربی این بازار در بین سالهای ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۰۰ با ۴۷ درصد افزایش به ۳۲۰۰ تن رسیده است. این بازار شامل صنایع الکتریکی ۳۲ درصد، ساختمان ۱۷ درصد، حمل و نقل ۱۵ درصد، محصولات مقاوم به خوردگی ۱۷ درصد، محصولات مصرفی ۷ درصد و سایر موارد ۱۷ درصد است و پیوسته جایگاه خود را در صنایع مختلف اروپا گسترش می دهد. عملکرد مکانیکی خوب، افزایش مقاومت به درجه حرارت های بالا در پروفیل های توسعه یافته جدید، خواص الکتریکی خوب و قابلیت بازیافت این مواد علت اصلی استقبال از این فرآورده ها در صنایع مختلف است.

مصرف سرانه مواد کامپوزیتی در ایران یک دهم سرانه مصرف در کشورهای پیشرفته است و سالانه بیش از ۶ میلیون تن مواد کامپوزیتی به ارزش ۱۴۵ میلیارد دلار در صنایع مختلف جهان مصرف می شود. سرانه مصرف کامپوزیت در کشورهای پیشرفته جهان ۳ کیلوگرم است در حالی که این سرانه در کشور تنها ۰/۳ کیلوگرم است ولی در عین حال ایران از نظر سرانه مصرف مواد کامپوزیتی، هم رده کشورهای آسیایی قرار دارد. علت پایین بودن سرانه مصرف مواد کامپوزیتی در این قاره وسعت این قاره و نیز وجود کشورهای فقیر



در این منطقه است، در عین حال کشور ژاپن با سرانه ۴/۵ کیلوگرم در سال به عنوان نمونه‌ای از یک کشور آسیایی پیشرفته با مصرف سرانه مواد کامپوزیتی است.

مصرف جهانی پلاستیکهای تقویت شده با الیاف (کامپوزیت‌های پلیمری) در صنایع مختلف در سال ۲۰۰۲ بیش از ۶/۴ میلیون تن در سال بوده است. جدول ۸ میزان مصرف جهانی کامپوزیتها را در سالهای مختلف نشان می‌دهد [۱۲،۱۱].

جدول ۸- میزان مصرف کامپوزیت‌های پلیمری در جهان (هزار تن) [۱۲،۱۱]

سال	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۲	۲۰۰۵
میزان مصرف	۴۲۹۶	۵۶۳۷	۶۴۷۰	۷۳۹۰

### ۱-۹-۲- رشد عرضه و تقاضای جهانی کامپوزیت‌های الیاف شیشه

میزان رشد مصرف سالانه کامپوزیتها از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ بیش از ۵ می‌باشد که تقریباً دو برابر رشد تولید ناخالص داخلی<sup>۱</sup> در جهان (GDP) است. این امر نشان می‌دهد که مصرف این ماده در صنایع مختلف رو به گسترش است. جدول ۹ میزان رشد مصرف کامپوزیتها را در سالهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۹- رشد سالانه مصرف کامپوزیت‌های پلیمری در جهان (درصد)

سال	۱۹۹۵-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۲۰۰۲	۲۰۰۲-۲۰۰۵
رشد سالانه مصرف	۵/۵۸	۷/۱۳	۴/۵۳

جدول ۱۰ میزان مصرف جهانی کامپوزیت‌های گرمانرم و گرماسخت را در سالهای مختلف و همچنین پیش بینی آن برای چند سال آینده را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- میزان مصرف کامپوزیت‌های پلیمری در جهان (هزار تن) [۱۳]

سال	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۲	۲۰۰۵
کامپوزیت‌های گرما سخت	۳۴۳۶	۴۲۲۷	۴۷۲۳	۵۱۷۰
کامپوزیت‌های گرمانرم	۸۶۰	۱۴۱۰	۱۷۴۷	۲۲۲۰

<sup>۱</sup> - Gross Domestic Product





بطور کلی همانطور که قبلاً ذکر شد کامپوزیتهای امروزه به سرعت در صنایع مختلف جایگزین مواد مختلفی نظیر چوب، فلزات و ... می‌شوند. پیش بینی شده است میزان رشد مصرف این مواد در چند سال آینده تقریباً دو برابر رشد GDP باشد. در بین کامپوزیتهای، کامپوزیتهای گرما نرم رشد بیشتری نسبت به کامپوزیتهای گرماسخت دارد و در سال ۲۰۰۵ در حدود ۳۰ درصد از بازار را در اختیار خواهند گرفت. در بین تقویت کننده‌ها نیز الیاف شیشه پرکاربردترین تقویت کننده در تولید مواد کامپوزیتی در جهان است که در سالهای آینده نیز کماکان بعنوان مهمترین تقویت کننده باقی خواهد ماند.

جدول ۱۱ میزان مصرف کامپوزیتهای را در صنایع مختلف بر حسب درصد نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- سهم مصرف کامپوزیت در صنایع مختلف در سال ۲۰۰۰ [۱۴]

ردیف	زمینه های مصرف	درصد
۱	مصارف عمرانی و سازه ها و مصارف عمومی	۳۱
۲	حمل و نقل	۲۶
۳	صنایع برق و الکترونیک	۱۵
۴	معدن، لوازم تفریحی و کالاهای مصرفی	۱۳
۵	مصارف صنعتی و کشاورزی	۱۰
۶	سایر صنایع	۵
	مجموع	٪۱۰۰

الیاف شیشه پرکاربردترین تقویت کننده در تولیدات مواد کامپوزیتی در جهان است. بطوریکه هم اکنون بیش از ۹۰ درصد از کامپوزیتهای پلیمری را کامپوزیتهای الیاف شیشه تشکیل می‌دهد. در آینده نیز الیاف شیشه به دلیل بهای کم و عملکرد خوب به عنوان مهمترین تقویت کننده باقی خواهند ماند. در صنعت کامپوزیت بعد از الیاف شیشه، الیاف کربن نسبت به سایر الیاف ها کاربرد بیشتری دارد. جدول ۱۲ میزان مصرف جهانی کامپوزیتهای الیاف شیشه و همچنین میزان مصرف جهانی الیاف شیشه بکار رفته در صنعت کامپوزیت را در سالهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- میزان مصرف کامپوزیتهای الیاف شیشه و الیاف شیشه در جهان (هزار تن) [۱۴]

سال	۱۹۹۵	۲۰۰۰	۲۰۰۲	۲۰۰۵
کامپوزیتهای گرما سخت الیاف شیشه	۳۳۵۳	۴۰۲۰	۴۴۱۵	۴۷۴۵
الیاف شیشه بکار رفته در کامپوزیت	۱۴۸۵	۱۸۷۰	۲۱۰۰	۲۳۲۰



جدول ۱۳ نیز میزان رشد کامپوزیتهای الیاف شیشه و همچنین تقویت کننده‌های پلیمری را در طول

سالهای مختلف و پیش‌بینی آن تا سال ۲۰۰۵ را نشان می‌دهد.

جدول ۱۳- رشد سالانه مصرف کامپوزیتهای الیاف شیشه و الیاف در جهان (درصد) [۱۴]

سال	۲۰۰۰ - ۲۰۰۲	۲۰۰۲ - ۲۰۰۵
کامپوزیتهای گرما سخت الیاف شیشه	۳/۷	۴/۸
الیاف شیشه بکار رفته در کامپوزیت	۴/۷۲	۵/۹۷

همانطور که قبلا اشاره شد تقسیم بندی بازار کامپوزیتهای (صنایع مصرف کننده کامپوزیت) در گزارشات

مختلف متفاوت بوده است ولی آنچه که مسلم است صنایع حمل و نقل، مصارف عمرانی و زیرساختها (پلها و

سایر سازه های عمرانی) و صنایع برق و الکترونیک بزرگترین مصرف کنندگان کامپوزیت هستند. جدول ۱۴

درصد وزنی الیاف شیشه مصرفی در فرایندهای مختلف تولید کامپوزیتهای الیاف شیشه را نشان می‌دهد.

جدول ۱۴- درصد وزنی الیاف شیشه مصرفی در فرایندهای مختلف تولید کامپوزیتهای الیاف شیشه [۱۴]

ردیف	نام فرایند	درصد
۱	فرایندهای قالب باز شامل (روشهای دستی و پاششی)	۱۸-۱۳
۲	فرایند قالب بسته در فشار پایین (عمدتا RTM)	۲
۳	فرایندهای SMC, BMC, GMT	۱۳-۱۰
۴	تولید ورقه های کامپوزیتی (برای پانلها و پانلهای ساندویچی)	۳-۱
۵	فرایندهای مختلف جهت تولید لوله و تیوب (pultrusion, centrifugal casting, filament winding)	۱۱-۸
۶	فرایند های تولید کامپوزیتهای گرمانرم و قالبهای تزریقی	۲۲-۲۲
۷	فرایندهای تولید کامپوزیت از پارچه های بافته شده از الیاف شیشه	۳۰-۲۴

بزرگترین مناطق تولیدکننده کامپوزیت در جهان به ترتیب آمریکای شمالی، اروپای غربی و آسیا و

اقیانوسیه (Asia- Pacific) می‌باشد. در سال ۲۰۰۰ نزدیک به ۸۵ درصد از کامپوزیتهای در این مناطق تولید

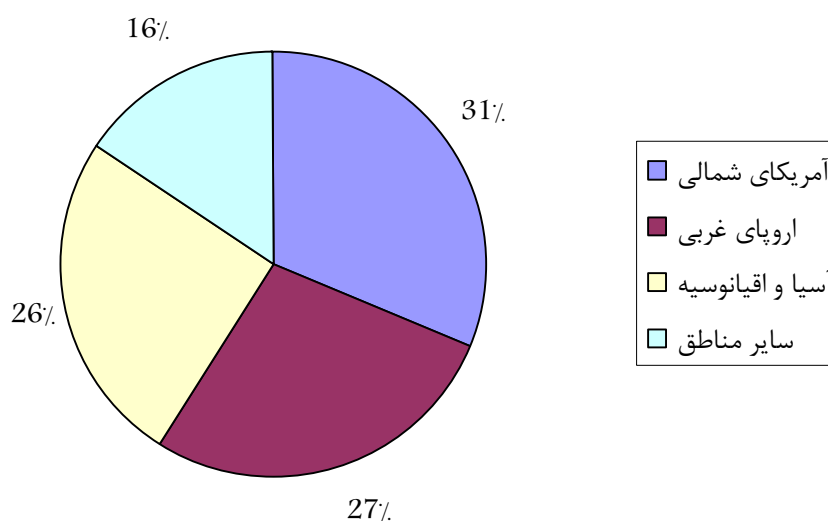
شده است. جدول ۱۵ و نمودار ۱ میزان تولید کامپوزیت را در مناطق مختلف جهان نشان می‌دهد.



جدول ۱۵- میزان تولید کامپوزیت در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰۰ [۱۲]

میزان تولید (هزار تن)	منطقه
۱۷۷۵	آمریکای شمالی
۱۵۴۰	اروپای غربی
۱۴۴۸	آسیا و اقیانوسیه
۸۷۴	سایر مناطق*
۵۶۳۷	مجموع

\* شامل خاورمیانه، اروپای شرقی، روسیه، آفریقا و آمریکای جنوبی



نمودار ۱- مقایسه‌ای میزان تولید کامپوزیت در مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۰۰

لازم به ذکر است که در هر منطقه یا کشور بازار مصرف خاصی برای کامپوزیتها وجود دارد. بعنوان مثال در آلمان صنعت خودروسازی و حمل و نقل بزرگترین مصرف کننده کامپوزیت است. در روسیه از کامپوزیت بیشتر در صنایع هوافضا و نظامی استفاده می‌شود. در ژاپن از کامپوزیت بیشتر برای تولید مخازن آب و وان حمام استفاده می‌شود. با توجه به نوع بازار یک منطقه یا یک کشور میزان مصرف کامپوزیتهای گرما نرم و گرماسخت نیز تغییر می‌کند. علاوه بر این بسته به نوع بازار، میزان مصرف انواع الیاف تقویت کننده (الیاف شیشه، کربن و ...) در مناطق و کشورهای مختلف با هم تفاوت دارد.



## ۱-۹-۳- کشورها و شرکتهای دارای تکنولوژی خط تولید مقره‌های کامپوزیتی

کشورها و شرکتهای مختلفی تامین‌کننده تکنولوژی خط تولید مقره‌های کامپوزیتی می‌باشند که سیدور فرانسه و شرکت Thim چین از جمله این شرکتهای می‌باشند که پرفرم اخذ شده در این گزارش از شرکت Thim چین که معتبرترین شرکت آسیایی در زمینه ماشین‌آلات پالتروژن می‌باشد، گرفته شده است.

## ۱-۱۰-۱- شرایط صادرات

صادرات مقره‌های کامپوزیتی تحت تعرفه گمرکی ۸۵۴۶۹۰۱۰ (سیستم هماهنگ شده توصیف و کدگذاری کالا) با موافقت وزارت بازرگانی انجام می‌پذیرد.

در جدول ۱۶ شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه و نوع کالا محصول درج گردیده است.

جدول ۱۶ شماره تعرفه گمرکی، کد زیر تعرفه، نوع کالا و حقوق گمرکی [۶]

شماره تعرفه	کد سیستم هماهنگ شده	نوع کالا
۸۵۴۶۹۰	۸۵۴۶۹۰۱۰	مقره‌های عایق برق (غیر از انواع شیشه و سرامیک)

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، عملی، علل عدم بهره برداری کامل از ظرفیتها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول

## ۲-۱-۱- ظرفیت و میزان تولید داخلی مقره‌های کامپوزیتی

شرکتهای سیمکاتک (تحت لیسانس Sediver فرانسه)، آراین رزین و صفدر ساسانی تولیدکننده مقره‌های کامپوزیتی در کشور می‌باشند. در جدول ۱۷ شرکتهای تولیدکننده مقره‌های کامپوزیتی به همراه ظرفیت و رده ولتاژی در کشور ارائه گردیده است.



جدول ۱۷- شرکتهای تولیدکننده مقره‌های کامپوزیتی [۳]

ردیف	نام شرکت	ولتاژ نامی (کیلو ولت)	ظرفیت تولید (هزار شاخه)	محل استقرار
۱	شرکت سیمکاتک	۳۳، ۲۰ و ۶۳	۷۵	تهران
۲	شرکت آراین رزین	۳۳، ۲۰ و ۶۳	۲۰	تهران
۳	شرکت صفدر ساسانی	۳۳، ۲۰ و ۶۳	۱۵ - ۱۰	تهران
۴	شرکت دنا	۳۳، ۲۰ و ۶۳	۱۲	اصفهان
مجموع (هزار شاخه)		۱۱۷ - ۱۲۲		

کلیه شرکتهای تولید کننده مقره‌های کامپوزیتی در داخل کشور مقره‌های کامپوزیتی در رده‌های ولتاژی ۳۳، ۲۰ و ۶۳ کیلو ولت تهیه می‌کنند و شرکت تولید کننده مقره‌های کامپوزیتی در رده‌های ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت وجود ندارد و نیاز کشور به این محصولات از طریق واردات تامین می‌گردد. بنابراین در این گزارش به بررسی بازار مقره‌های کامپوزیتی در رده‌های ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت پرداخته می‌شود.

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

طرح در دست اجرایی برای تولید مقره‌های کامپوزیتی رده‌های ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت در سطح کشور گزارش نشده است.

۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ (چقدر از کجا)

مقره‌های عایق برق تحت سه تعرفه مشخص به کشور وارد و یا صادر می‌گردند. این تعرفه‌ها عبارتند از:

ü مقره‌های عایق برق از شیشه تحت تعرفه ۸۵۴۶/۱۰

ü مقره‌های عایق برق از سرامیک تحت تعرفه ۸۵۴۶/۲۰

ü مقره‌های عایق برق (غیر از انواع شیشه و سرامیک) تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰ [۵]



با توجه به تحقیقات به عمل آمده مشخص گردید که مقره‌های کامپوزیتی تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰۱۰ به کشور وارد و یا صادر می‌گردد. میزان واردات این قطعات در جدول ۱۸ نشان داده شده است.

جدول ۱۸- میزان واردات مقره‌های کامپوزیتی بر اساس آمار وزارت نیرو(شاخه) [۴]

ردیف	سال	خطوط انتقال ۱۳۲ کیلو ولت	خطوط انتقال ۲۳۰ کیلو ولت	خطوط انتقال ۴۰۰ کیلو ولت
۱	۱۳۸۱	۳۰۳۹	۵۳۹۵	۲۶۶۰
۲	۱۳۸۲	۱۲۵۶۰	۱۶۳۰۵	۱۲۷۵۳
۳	۱۳۸۳	۱۴۲۸۳	۶۹۱۶	۱۶۸۳۴
۴	۱۳۸۴	۶۹۰۶	۰	۱۷۱۹

واردات مقره‌های کامپوزیتی بیشتر از امارت متحده عربی، آلمان، چین و کره بوده است.

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

در جدول ۱۹ تعداد مقره‌های کامپوزیتی خطوط انتقال و فوق توزیع کشور به همراه پیش‌بینی آن طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ ارائه گردیده است.

جدول ۱۹- تعداد مقره‌های کامپوزیتی خطوط انتقال و فوق توزیع کشور

طی سالهای ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰(شاخه) [۴]

ردیف	سال	خطوط انتقال ۱۳۲ کیلو ولت	خطوط انتقال ۲۳۰ کیلو ولت	خطوط انتقال ۴۰۰ کیلو ولت
۱	۱۳۸۱	۳۰۳۹	۵۳۹۵	۲۶۶۰
۲	۱۳۸۲	۱۲۵۶۰	۱۶۳۰۵	۱۲۷۵۳
۳	۱۳۸۳	۱۴۲۸۳	۶۹۱۶	۱۶۸۳۴
۴	۱۳۸۴	۶۹۰۶	۰	۱۷۱۹
۵	۱۳۸۵	۴۱۷۱	۷۵۲۵	۰
۶	۱۳۸۶	۴۴۱۹	۲۷۹۵	۴۵۵
۷	۱۳۸۷	۳۳۱۵	۰	۱۹۴۶۳
۸	۱۳۸۸	۳۵۹۱	۱۸۲۴	۰
۹	۱۳۸۹	۶۵۳۵	۵۰۹۵	۶۷۳۵
۱۰	۱۳۹۰	۶۵۳۵	۵۰۹۵	۶۷۳۵

در جدول ۲۰ تعداد مقره‌های کامپوزیتی مورد نیاز خطوط انتقال و فوق توزیع کشور طی سالهای ۱۳۸۶



تا ۱۳۹۰ ارائه گردیده است.

جدول ۲۰- مجموع مقره‌های کامپوزیتی خطوط انتقال و فوق توزیع کشور طی سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ [۴]

خطوط انتقال ۴۰۰ کیلو ولت	خطوط انتقال ۲۳۰ کیلو ولت	خطوط انتقال ۱۳۲ کیلو ولت	شاخه	مجموع
۳۳۳۸۸	۱۴۸۰۹	۲۴۳۹۵		
۱۰۰۲	۲۶۶	۲۴۴		

در حال حاضر مقره‌های خطوط انتقال رده ولتاژ ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت در داخل کشور تولید نمی‌گردند و در مجموع به حدود ۱۵۱۲ تن مقره کامپوزیتی از سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۹۰ مورد نیاز می‌باشد. بنابراین در هر سال به حدود ۱۴۵۱۹ شاخه (۳۰۲ تن) مقره کامپوزیتی شامل ۴۸۷۹ شاخه (۴۹ تن) مقره ۱۳۲ کیلوولت، ۲۹۶۲ شاخه (۵۳ تن) مقره ۲۳۰ کیلوولت و ۶۶۷۸ شاخه (۲۰۰ تن) مقره ۴۰۰ کیلوولت نیاز است. برای ساخت ۳۰۲ تن مقره کامپوزیتی رده ولتاژهای ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت به حدود ۴۶ تن هسته پالتروژنی و ۵۶ تن یراق‌آلات آلومینیومی نیاز می‌باشد.

۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا نیمه اول سال ۸۵ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است)

در مراجعه به گمرک و وزارت صنایع و وزارت نیرو صادراتی برای مقره‌های کامپوزیتی رده‌های ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت گزارش نشده است.

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

همانطور که قبلاً ذکر شد کامپوزیتهای الیاف شیشه در اکثر موارد با توجه به روش ساخت مستقیماً به قطعات صنعتی نظیر لوله، مخازن آب، قطعات مختلف خودرو، مقره‌های کامپوزیتی و ... تبدیل می‌شوند. به همین دلیل هر کشوری بازار خاصی دارد که با توجه به آن قطعات کامپوزیتی معمولاً در همان کشور تولید می‌شود و به مقدار خیلی کم از طریق واردات تأمین می‌گردد.

در جدول ۲۱ آمار واردات جهانی محصولات تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰ تحت عنوان مقره‌های عایق الکتریکی غیر از شیشه‌ای و سرامیکی در مناطق مختلف جهان به همراه متوسط دوره طی سالهای ۲۰۰۳ -



۱۹۹۹ ارائه گردیده است.

جدول ۲۱- آمار واردات جهانی محصولات تحت تعرفه ۸۵۴۶/۹۰ طی سالهای ۲۰۰۳ - ۱۹۹۹ (تن) [۱۰]

کشورها	۱۹۹۹	۲۰۰۰	۲۰۰۱	۲۰۰۲	۲۰۰۳	میانگین دوره
انگلیس	۱۷۱۰	۴۶۸۱	۱۹۸۲	۱۸۹۴	۳۳۱۰	۲۷۱۵.۴
مکزیک	۱۶۴۳۳	۱۸۵۸	۱۳۷۸۹۴	۸۴۴۷۴۳	۱۰۷۱۴۰۶	۴۱۴۴۶۶.۸
امریکا(عدد)	۲۴۷۳۳۰۴۴۸	۲۴۰۱۸۶۰۸۰	۲۰۹۶۹۴۱۴۴	۲۵۳۸۷۹۵۸۴	۱۴۸۴۶۶۸۸۰	۲۱۹۹۱۱۴۲۷.۲
فرانسه	۲۱۴۲	۲۲۷۲	۱۲۹۳	۱۶۳۶	۳۱۰۴	۲۰۸۹.۴
پرتغال	۱۴۹۷	۱۲۶۱	۱۱۹۵	۱۳۰۳	.	۱۰۵۱.۲
آلمان	۱۵۰۸	۱۴۸۸	۱۸۱۱	۲۱۶۱	۲۴۱۱	۱۸۷۵.۸
ایتالیا	۱۶۷۵	۱۶۴۰	۱۰۵۳	۱۲۱۵	۹۷۷	۱۳۱۲
مالزی	۴۵۴۰	۳۳۳۶	۶۶۳۶	۳۲۱۳	۸۱۹۱	۵۱۸۳.۲
عربستان	.	۶۱۷۵	۷۹۵۷	۱۱۲۵۲	۱۷۳۸	۵۴۲۴.۴
اسپانیا	۶۱۰	۸۱۴	۹۳۱	۹۷۴	۱۹۶۰	۱۰۵۷.۸
تایلند	۱۳۸۴	۳۵۳۳	۱۳۳۶	۷۸۷	۱۷۶۵	۱۷۶۱
جمهوری چک	۶۹۱	۵۲۳	۴۷۳	۶۴۸	۱۰۳۲	۶۷۳.۴
برزیل	۵۱۳	۱۵۵۷	۱۰۵۸	۶۳۰	۹۸۸	۹۴۹.۲
فیلیپین	۴۷۹۸	۱۷۹۴	۱۰۲۵	۱۹۳۷	۲۱۵۹	۲۳۴۲.۶
اندونزی	۳۸۶۴	۶۲۶۰	۷۰۸	۳۶۶	۹۳۲	۲۴۲۶
نیوزلند	۳۲۶	۴۱۱	۴۳۷	۴۹۳	۴۶۷	۴۲۶.۸
بلژیک	.	.	۷۷۴	۸۶۴	۸۰۷	۴۸۹
لهستان	۱۷۵	۳۶۶	۶۰۷	۷۰۷	۳۹۹	۴۵۰.۸
ژاپن	۱۵۶	۲۸۶	۲۸۷	۳۵۵	۳۲۴	۲۸۱.۶
هندوستان	۹۰۴	۷۱۴	۷۳۶	۱۳۵۹	.	۷۴۲.۶
دانمارک	۸۶۸	۲۷۳	۳۳۷	۲۹۰	۱۷۵	۳۸۸.۶
هلند	۳۳۶	۲۸۶	۲۶۲	۲۸۲	۳۶۴	۳۰۶
جمهوری کره	۳۴۹	۳۷۰	۶۶۰	۳۵۲	۵۲۴	۴۵۱
استرالیا(عدد)	۶۷۴۶۸۰۵	۴۵۴۹۷۷۱	۴۰۶۳۶۴۹	۵۵۶۴۲۵۶	۴۸۷۴۶۲۴	۵۱۵۹۸۲۱
آتریش	۶۰۱	۴۴۰	۳۷۹	۲۹۲	۳۵۷	۴۱۳.۸
ونزوئلا	۶۱۴	۵۲۷	۶۳۸	۴۰۷	۳۰۰	۴۹۷.۲
چین	۲۸۶	۵۷۹	۶۰۳	۸۹۳	۷۱۹	۶۱۶
ایرلند	۴۲۶	۳۶۶	۴۳۹	۳۱۲	۴۹۱	۴۰۶.۸
سوئد	۴۷۶	۲۶۹	۲۴۴	۲۵۵	۳۹۵	۳۲۷.۸
مجارستان	۲۰۹	۳۴۹	۲۴۲	۳۱۷	۲۷۶	۲۷۸.۶
نروژ	۳۱۱	۳۴۵	۲۴۵	۲۶۳	۱۸۸	۲۷۰.۴
پرو	۲۹۴	۳۰۸	۳۵۱	۲۷۲	۶۳۳	۳۷۱.۶
اسلواکی	۳۶۹۰	۲۶۵	۳۱۱	۱۵۰	۱۶۱	۹۱۵.۴
شیلی	۳۶۸	۲۷۲	.	.	.	۱۲۸
ایران	۲۷۰	۱۰۷	۵۴	۲۶۵	۸۲۱	۳۰۳.۴





۲۶۸.۸	۱۹۸	۱۵۴	۲۶۵	۲۸۸	۴۳۹	آرژانتین
۱۷۶.۸	۱۳۹	۹۸	۱۱۸	۲۲۵	۳۰۴	کلمبیا
۱۳۱	۱۱۱	۱۰۲	۱۰۸	۲۰۸	۱۲۶	فنلاند
۱۰۷.۴	۱۸۸	۱۲۸	۴۷	۷۱	۱۰۳	لیتوانی
۱۴۷.۲	۲۷۳	۱۵۵	۱۵۹	۸۴	۶۵	رومانی
۲۸۹.۲	۱۱۵	۰	۲۵۷	۴۶۵	۶۰۹	مصر
۱۱۲.۸	۱۰۶	۲۲۵	۵۲	۱۰۹	۷۲	یونان
۱۹۵	۱۴۹	۴۹	۵۷	۸۰	۶۴۰	کاستاریکا
۸۲.۲	۱۹۳	۷۳	۴۰	۵۶	۴۹	ترکیه
۱۵۶.۸	۰	۳۱۱	۲۰۸	۱۰۶	۱۵۹	مراکش
۳۷۰	۹۹۷	۸۵۳	۰	۰	۰	افریقای جنوبی
۳۴۰	۷۰۴	۴۲۱	۱۶۶	۲۶۲	۱۴۷	روسیه
۱۰۰۳.۲	۱۱۱۰	۱۴۲۲	۱۱۸۰	۹۰۱	۴۰۳	عمان
۳۷۰.۸	۵۱۰	۶۶۱	۳۳۷	۱۹۴	۱۵۲	گواتمالا
۳۶۴.۸	۰	۰	۰	۱۷۲۸	۹۶	بنگلادش
۳۱۶.۶	۰	۲۰۳	۸۴	۱۳۴	۱۱۶۲	چین
۹۶	۱۱۸	۶۸	۵۹	۱۷۹	۵۶	کرواسی
۲۴۰.۲	۰	۵۵۹	۳۱۶	۱۹۹	۱۲۷	نیجریه
۱۸۶.۸	۲۲۷	۲۱۴	۱۳۳	۲۱۵	۱۴۵	پاناما
۸۵.۸	۰	۱۲۹	۶۲	۹۷	۱۴۱	جامائیکا
۹۶.۶	۰	۱۵۲	۱۸۹	۱۰۷	۳۵	الجزایر
۳۶۴.۶	۴۵۲	۵۹	۷۹۲	۲۰۴	۳۱۶	اردن
۱۸۶.۴	۰	۰	۲۲۹	۵۲۱	۱۸۲	تانزانیا
۱۰۸.۲	۱۹۸	۱۲۲	۹۵	۱۲۶	۰	بلاروس
۱۱۰	۱۴۵	۴۰	۱۹۲	۳۹	۱۳۴	اروگوئه
۵۲	۳۷	۸۴	۳۸	۵۷	۴۴	لیتوانی
۶۷.۸	۸۲	۶۶	۳۰	۱۵۸	۳	سنگال
۶۹.۲	۱۴۹	۱۹۷	۰	۰	۰	بحرین
۵۱.۴	۰	۷۰	۸۴	۳۴	۶۹	کنیا
۳۵.۴	۰	۲۳	۴۶	۴۸	۶۰	تونس
۸۱.۶	۲۲	۱۶	۳۷	۲۱۰	۱۲۳	لبنان
۳۱.۴	۰	۶۷	۴۶	۲۳	۲۱	بلغارستان
۷۲.۲	۵۰	۴۳	۸۱	۵۰	۱۳۷	بولیوی
۴۹.۶	۳۹	۲۶	۲۹	۱۳۱	۲۳	اکوادور
۱۵	۰	۰	۷۵	۰	۰	سريلانكا
۲۹	۱۴۵	۰	۰	۰	۰	قطر
۱۴.۶	۱۶	۹	۲۹	۱۹	۰	آذربایجان
۴۴.۴	۰	۰	۰	۱۳۱	۹۱	سودان
۹.۲	۰	۴۶	۰	۰	۰	قزقستان

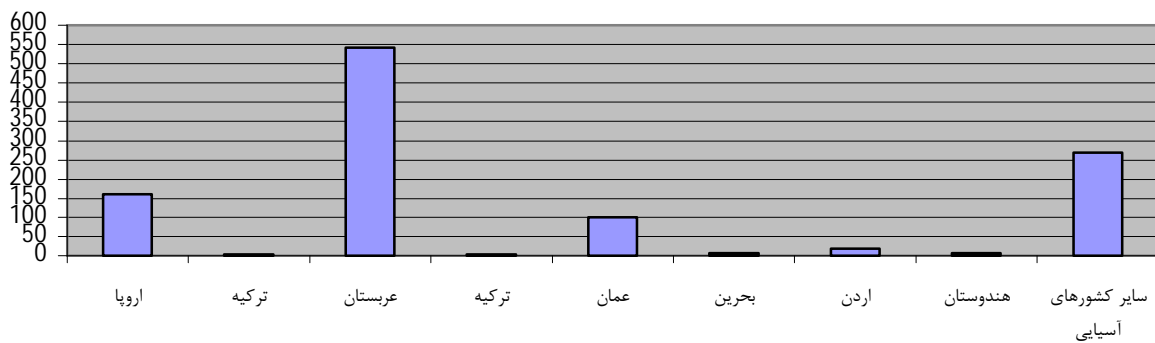


در جدول ۲۲ امکان کسب بازار صادراتی و سهم بازار از مقره‌های کامپوزیتی برای مناطق و کشورهای مختلف طی سالهای ۲۰۰۳ - ۱۹۹۹ ارائه گردیده است.

جدول ۲۲- امکان کسب بازار صادراتی و سهم بازار از مقره‌های کامپوزیتی طی سالهای ۲۰۰۳ - ۱۹۹۹

ردیف	منطقه/کشور	میزان واردات(تن)	سهم بازار(درصد)	کسب بازار صادراتی مقره (تن)
۱	اروپا	۱۶۱۴۸	۱	۱۶۱/۵
۲	ترکیه	۸۲	۵	۴
۳	عربستان	۵۴۲۵	۱۰	۵۴۲
۴	عمان	۱۰۰۰	۱۰	۱۰۰
۵	بحرین	۷۰	۱۰	۷
۶	هندوستان	۷۴۰	۱	۷/۴
۷	اردن	۳۶۵	۵	۱۸/۲
۸	سایر کشورهای آسیایی	۱۳۵۳۰	۲	۲۷۰
	جمع	۳۷۳۶۰	۲/۹	۱۱۱۰

در نمودار ۲ امکان کسب بازار صادراتی مقره‌های کامپوزیتی طی سالهای ۲۰۰۳ - ۱۹۹۹ در مناطق مختلف جهان ارائه گردیده است.



نمودار ۲- امکان کسب بازار صادراتی مقره‌های کامپوزیتی بر اساس میانگین دوره ۲۰۰۳ - ۱۹۹۹

بر اساس جدول ۲۲ امکان کسب بازار صادراتی کشور از مقره‌های کامپوزیتی حدود ۱۱۰۰ تن برآورد می‌گردد که برای تولید این میزان مقره به حدود ۱۵۰ تن هسته پالتروژنی و ۲۲۷ تن یراق‌آلات آلومینیومی مورد نیاز است. در صورتیکه ظرفیت پیشنهادی طرح بتواند ۳۰٪ بازار صادراتی را پوشش دهد به حدود ۳۳۰



تن مقره کامپوزیتی شامل ۱۱۱ تن مقره ۱۳۲، ۱۱۱ تن مقره ۲۳۰ و ۱۱۱ تن مقره ۴۰۰ کیلوولت نیاز است که برای ساخت این میزان مقره به حدود ۴۵ تن هسته پالتروژنی و ۶۸ تن یراق آلات آلومینیومی (بعنوان مواد اولیه) نیاز می باشد.

در جدول ۲۳ عرضه و تقاضای مقره های کامپوزیتی رده ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت ارائه شده است.

جدول ۲۳- جمع بندی بازار مقره های کامپوزیتی رده ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت

شرح	میزان مقره کامپوزیتی (تن)
امکان کسب بازار صادراتی (۳۰٪ بازار صادراتی)	۳۳۰
تولید داخلی (۱۳۸۴)	۰
مصرف داخلی (۱۳۸۴)	۱۲۰
مصرف در سالهای آتی	۳۰۰

با توجه به مصرف ۳۰۰ تنی داخلی و پتانسیل ۳۳۰ تنی صادراتی این محصولات، پتانسیل راه اندازی واحدهایی تا ظرفیت ۶۶۰ تن در کشور وجود دارد.



### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.

فرآیند ساخت و مونتاژ مفره کامپوزیتی از طریق تکنیک های مختلفی صورت می گیرد. هر یک از این روش ها دارای محاسن و معایب مختص به خود می باشند.

فرآیند ساخت مفره کامپوزیتی شامل مراحل ذیل می باشد:

ü ساخت هسته کامپوزیتی به روش پالتروژن

ü ساخت روکش

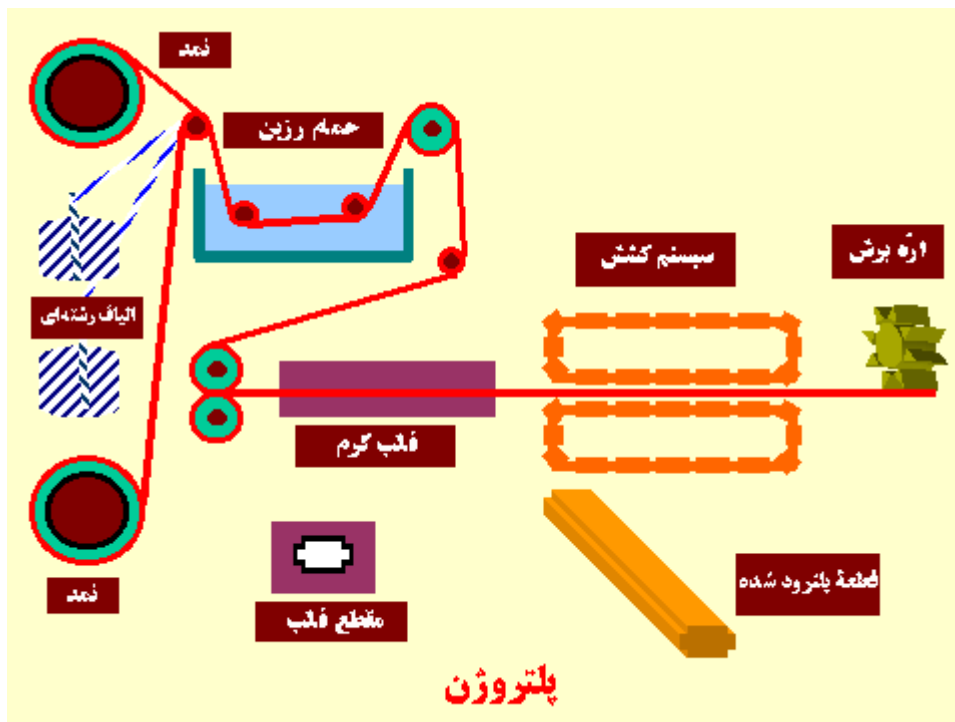
ü ساخت یراق آلات

ü مونتاژ قطعات

در ادامه به بررسی این فرآیند پرداخته می شود:

#### ۳-۱- ساخت هسته کامپوزیتی به روش پالتروژن

پالتروژن (Pultrusion) نامی است که به فرآیندهایی اطلاق می شود که در آن از عمل کشش جهت حرکت مواد در طی فرآیند استفاده می شود. این تعریف محدوده وسیعی از فرآیندها را شامل می شود اما معمولاً به فرآیند پیوسته ای اطلاق می گردد که در آن، الیاف تقویت کننده از بخش تغذیه و یا سبد الیاف به ناحیه آغشته سازی با رزین هدایت و به یک رزین گرما سخت آغشته و پس از عبور از حیده های پیش شکل دهنده، وارد قالب اصلی می گردند. در قالب در اثر حرارت، عمل شبکه ای شدن رزین صورت گرفته و موارد شکل سطح مقطع قالب را به خود می گیرند و توسط یک سیستم کشنده از درون قالب به بیرون کشیده می شود. نمایی کلی از مجموعه کامل فرآیند در شکل ۱۳ نشان داده شده است [۱].



شکل ۱۳- نمایی از فرآیند پالتروژن (ساخت هسته پالتروژنی مقره کامپوزیتی)

پالتروژن یکی از فرآیندهایی است که جهت ساخت قطعات با خواص مکانیکی بالا یعنی کامپوزیت‌هایی که بتوانند با مواد رایج سنتی و مهندسی قابل رقابت باشند طراحی شده است. این فرآیند جهت تولید قطعاتی با کسر حجمی بالای الیاف طراحی شده است که در آن الیاف بیشتر در جهت طولی قطعه همانطور که در شکل ۱۳ نشان داده شده است قرار می‌گیرند. اگرچه می‌توان با استفاده از بافت مناسب الیاف، در جهت عرضی هم الیاف داشت اما عمده‌تاً خواص اصلی در جهت طولی است. فرآیند پالتروژن فرآیندی است که برای تولید قطعات پیوسته، مانند میله‌ها، لوله‌ها، تیرهای I شکل، نبشی‌ها، قوطی‌ها و اشکال مشابه بکار می‌رود. به طور کلی این فرآیند هر نوع قطعه‌ای را می‌توان تولید نمود به شرطی که سطح مقطع آن در طول قطعه ثابت باشد و شیار و یا سوراخ عمود بر جهت کشش در آن وجود نداشته باشد [۱].

توسعه عمده این فرآیند ابتدا در آمریکا انجام شده است و اولین ثبت اختراع در این زمینه در سال ۱۹۴۶ در خصوص تولید میله ماهیگیری بصورت تجاری به ثبت رسید. قطعاتی که در فرآیندهای اولیه تولید می‌شد سطوحی خشن داشته که سپس بوسیله ماشین‌کاری آنها را بصورت مطلوب و مخروطی در می‌آوردند. در توسعه‌های بعدی این فرآیند از قالب گرم بمنظور دستیابی به سطوحی صاف استفاده شد که در دهه



۱۹۵۰ تکمیل گردید. در قطعات اولیه فقط از الیاف تکجهته استفاده می شد لکن پس از آن استفاده از پارچه های بافته شده و پارچه های نمدی رایج گردید و این سبب تولید قطعات گسترده تری با این فرآیند شد. تکنولوژی فرایند پالتروژن به جهت نیاز به نیروی کاری کم، پیوسته بودن و قابلیت اتوماتیک شدن مورد توجه قرار گرفته است [۱].

### ۳-۱-۱- معرفی فرآیند

فرآیند پالتروژن شامل مراحل زیر می گردد:

الف- آغشته شدن الیاف به رزین مایع

ب- متراکم شدن، جدا شدن هوای بین الیاف و رزین اضافی

ج- شکل گیری و پخت در قالب

د- جدا شدن قطعه از قالب و مراحل برش و عملیات پرداخت کاری [۱]

تمامی مراحل فوق در یک فرایند بصورت پیوسته انجام می شود.

الیاف تقویت کننده بصورت پیوسته و به اشکال مختلف از روی قرقره های خود باز شده و به سمت قسمت آغشته سازی هدایت می شوند. الیاف از بین میله های راهنما عبور کرده و پس از آغشته سازی و شکل گیری اولیه از درون یک قالب گرم (die) به بیرون کشیده می شوند. سرعت تولید در این فرایند بسته به شکل قطعه و سیستم رزین حدود  $60-1/5$  m/h متغیر است. ماشین پالتروژن می تواند بصورت شبانه روزی کار کند. فقط هر دو هفته یکبار یک توقف کوتاه جهت تمیز کردن سیستم و تغذیه سبدهای الیاف ضروری است. قسمت های مختلف این فرآیند را می توان به شش قسمت سبد الیاف، حمام یا محل آغشته سازی، ناحیه پیش شکل دهی، ناحیه پخت یا قالب، ناحیه کشش و قسمت برش تقسیم نمود [۱].

توضیحات مختصری پیرامون هر بخش ذیلاً آورده می شود.

### ۳-۱-۱-۱- سبد الیاف

بخش تغذیه الیاف اولین قسمت این فرآیند است که حجم یا فضای بسیار زیادی را در بر می گیرد. در



این قسمت الیاف عمدتاً بصورت دوکهای دسته الیاف نتابیده (Roving) و مقداری نیز بصورت پارچه‌های نمدی با الیاف پیوسته (continuous filament mat, CFM) قرار دارند. گاهی از پارچه‌های بافته شده یا پارچه‌های دوخته شده به هم (STICHED FABRIC) نیز استفاده می‌شود. الیاف CSM جهت استفاده در این فرایند مناسب نیستند زیرا براحتی از هم جدا می‌شوند اما الیاف سوزنی CFM از استحکام بیشتری برخوردار بوده و جهت افزایش خواص در جهت عرضی نیز استفاده می‌شوند. منافذی که الیاف از آنها عبور کرده و به سمت حمام رزین هدایت می‌شوند غالباً سرامیکی بوده تا در اثر حرکت الیاف ساییده نشده و الیاف هم صدمه‌ای نبینند.

دسته الیاف نتابیده‌ای که در این فرایند استفاده می‌شود، عمدتاً الیاف شیشه نوع E می‌باشند که بصورت تک جهته در طول قطعه قرار می‌گیرند اما الیاف CFM عمدتاً از الیاف نوع A می‌باشند و از الیاف با قطر کم استفاده می‌شود تا کیفیت سطح قطعه بهتر شود. استفاده از الیاف CFM جهت در کنار هم نگهداشتن الیاف تک جهته ضروری است و در افزایش استحکام عرضی قطعه بسیار مؤثرند [1].

### ۳-۱-۱-۲- ناحیه آغشته‌سازی الیاف به رزین

آغشته‌سازی الیاف با رزین به همان اندازه جهت آرایش الیاف حایز اهمیت است که این عمل در قسمت آغشته‌سازی انجام می‌شود. عمل آغشته شدن الیاف با رزین به دو روش حمام باز یا تزریقی انجام می‌شود. در روش حمام باز، رزین به همراه کلیه اجزا مورد نظر (کاتالیزور، شتاب‌دهنده، پرکننده، مواد جذب UV، ممانعت کننده و ...) درون یک ظرف ریخته شده و الیاف با عبور از داخل ظرف با سیستم رزین آغشته می‌شوند. میله‌هایی در این بخش تعبیه شده که رزین اضافی را از الیاف جدا می‌کند. گاهی اوقات جهت کاهش ویسکوزیته سیستم رزین حمام آن را گرم می‌کنند تا آغشته‌سازی الیاف بهتر انجام شود. در روش تزریقی الیاف در یک ناحیه بسته قبل از قالب، که سیستم رزین بداخل آن تزریق می‌گردد آغشته می‌شوند. در این سیستم یک مخزن رزین وجود دارد و رزین توسط یک پمپ به قسمت آغشته‌سازی هدایت می‌شوند. این روش به جهت اختلاط دایم رزین و محیط تمیزتر ارجحیت دارد.

عوامل مؤثر در آغشته‌سازی شامل: تنش الیاف، ویسکوزیته رزین، زمان اقامت الیاف در حمام رزین



(تابع سرعت سیستم) و سطح تماس الیاف با رزین می گردند.

پس از آغشته شدن الیاف با رزین معمولاً یک لایه پارچه زیر و روی قطعه قرار می گیرد که به مواد سطحی مشهور بوده و پارچه های مصنوعی نظیر کتان و نایلون می باشند. نقش این پارچه ها، افزایش مقاومت در برابر خوردگی قطعه، محافظت سطح قالب از ساییده شدن (به جهت سختی زیاد الیاف) و کیفیت ظاهری خوب قطعه می باشد [۱].

### ۳-۱-۱-۳- ناحیه پیش شکل دهی

پس از آغشته شدن رزین، الیاف آغشته شده وارد ناحیه پیش شکل دهی شده که قبل از قالب قرار دارد. طول این قسمت حدود ۶۰-۱۲۰ سانتیمتر می باشد. دلایل استفاده از این ناحیه آن است که معمولاً الیاف آغشته شده بصورت یک سطح صاف می باشند و تغییر شکل الیاف و خم کردن آنها به شکل مورد نظر از تنش های پخت می کاهد. این قسمت همچنین در گرفتن رزین اضافی و دستیابی به حداکثر کسر حجمی الیاف کمک می کند [۱].

### ۳-۱-۱-۴- ناحیه پخت

عمل پخت در ناحیه قالب (die) انجام می شود. طول این قسمت از ۷۰ تا ۱۵۵ سانتیمتر متغیر است و بستگی به سیستم رزین و سرعت تولید دارد. عمل شبکه ای شدن رزین بصورت پیوسته در این قسمت انجام می شود. صافی سطح قالب بسیار حایز اهمیت است و باید حدود  $0.2 \mu m$  باشد و جهت افزایش سختی، سطح داخلی آن را پوشش کرمی می دهند. گرم کردن قالب را می توان به کمک الکتریسیته و یا روغن داغ انجام داد و با توجه به ضرورت داشتن تغییرات دمایی در طول قالب معمولاً آن را چند قسمتی ساخته و بکمک المان های حرارتی مختلف گرم می شوند. دمای قالب بستگی به سیستم رزین و سرعت تولید داشته و معمولاً از ۱۳۰ تا ۱۷۰ درجه سانتیگراد متغیر است [۱].

### ۳-۱-۱-۵- ناحیه کشش

اسم این فرآیند یعنی پالترژن از همین عمل کشش (pulling) گرفته شده است. سرعت کشش باید





قابل تنظیم باشد و بسته به نوع تولید تنظیم شود. معمولاً دو نوع سیستم کشنده رفت و برگشتی (reciprocating) و سیستم کاترپیلاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیستم رفت و برگشتی که به سیستم دست به دست نیز معروف است از دو قسمت تشکیل شده که هر لحظه، یک قسمت قطعه را محکم گرفته و عمل کشش را انجام می‌دهد و قسمت دیگر در حالت برگشت به موقعیت قبلی است. در سیستم کاترپیلاز فاصله بین دو قسمتی که قطعه را محکم می‌گیرد قابل تنظیم است و می‌توان فشار کنترل شده‌ای روی قطعه اعمال کرد. نیروی گرفتن قطعه در این سیستم بیشتر از نوع اول است لذا بروی قطعات نازک و با شکل پیچیده مشکلاتی را ایجاد می‌کند [۱].

### ۳-۱-۱-۶- قسمت برش

قسمت برش آخرین قسمت فرآیند پالتروژن است و معمولاً از اره‌های دوار با تیغه‌های لبه الماسه استفاده می‌شود و هنگام برش بوسیله آب خنک می‌شود. لازم به تذکر است که اره باید ضمن عمل برش متناسب با سرعت تولید حرکت نیز داشته باشد [۱].

### ۳-۱-۲- ساخت روکش

در این روش روکش از دو قسمت مجزا به نام غلاف و چترک تشکیل شده است. برای تولید روکش مقره از آمیزه‌ای بر پایه لاستیک سیلیکون به همراه درصد قابل توجهی از پرکننده‌های ویژه استفاده می‌شود که در حفظ خواص و افزایش عمر مفید لاستیک پایه نقش مهمی ایفا می‌کند. روش اختلاط در تولید آمیزه از اهمیت ویژه‌ای در تعیین خواص نهایی روکش مقره برخوردار است.

به منظور ساخت غلاف از روش قالب‌گیری فشاری و یا تزریقی استفاده می‌شود. در این روش سطح لوله کامپوزیتی قبل از قرارگیری در قالب غلاف، آماده سازی سطحی شده و سپس پرایمر با استفاده از اسپری بر روی آن اعمال می‌شود. وظیفه پرایمر برقراری اتصال قوی و کامل بین غلاف الاستومری و هسته کامپوزیتی می‌باشد.

روش بکار گرفته شده به منظور ساخت چترک مقره کامپوزیتی سوزنی نیز همان روش قالب‌گیری



فشاری و یا تزریقی می‌باشد [۲].

### ۳-۱-۳- ساخت یراق آلات

یراق آلات این نوع از مقره‌های کامپوزیتی توسط فرآیند فورج و ماشین‌کاری ساخته می‌شود و سپس با استفاده از فرآیندی خاص اتصال بین هسته و یراق آلات و همچنین غلاف لاستیکی صورت می‌گیرد. در حال حاضر سیستم چسب و استفاده از آب بند روشی است که در اینجا برای اتصال انتخاب شده است. برای افزایش کارایی مقره سوزنی، یراق در تماس با سیم هادی از جنس آلومینیومی به روش ریخته‌گری و یراق در تماس با کراس آرم از جنس فولاد گالوانیزه شده که به روش فورج و ماشین‌کاری ساخته شده‌اند [۲].

### ۳-۱-۴- مونتاژ قطعات

پس از ساخت اجزاء مقره کامپوزیتی نوبت به مونتاژ قطعات می‌رسد. ابتدا چترک‌های ساخته شده پس از آماده سازی سطح غلاف با استفاده از چسب و طی فرآیندی خاص در موقعیت‌های از پیش تعیین شده (در طراحی) بر روی غلاف نصب می‌گردد. به منظور پخت و اتصال کامل اجزاء مختلف روکش، مقره به مدت سه ساعت و نیم در دمای  $170^{\circ}\text{C}$  در داخل آون حرارت داده می‌شود و سپس یراق آلات به دو انتهای هسته با استفاده از چسب و آب بند متصل می‌گردد. شایان ذکر است که در این نوع مقره‌ها جلوگیری از نفوذ رطوبت یا آلودگی به داخل هسته کامپوزیتی بسیار مهم است و بر روی عملکرد این نوع مقره‌ها تأثیر منفی قابل توجهی دارد. لذا آب‌بندی این نوع از مقره‌ها از اهمیت بالاتری برخوردار است [۲].

مقره کامل شده جهت حصول اطمینان از کیفیت تحت آزمون‌های الکتریکی و مکانیکی قرار گرفت.

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

فرآیندی که برای ساخت مقره‌های کامپوزیتی استفاده می‌شود، فرآیند پالتروژن می‌باشد. پالتروژن فرآیند پیوسته‌ای برای تولید انواع پروفیل‌های کامپوزیتی است. در این فرآیند، الیاف تقویت کننده را از یک حمام عبور می‌دهند تا به رزین آغشته شود. سپس الیاف آغشته شده را وارد یک قالب گرم می‌نمایند و نمونه



پخت شده را توسط یک دستگاه کشش بیرون می‌کشند. بعد از این مرحله امکان برش محصول در اندازه‌های دلخواه وجود دارد. این فرایند تا حدودی مشابه فرایند اکستروژن پلاستیکها و تولید پروفیل‌های پلاستیکی است.

از جمله مزایای این روش که یکی از با صرفه‌ترین روشهای تولید کامپوزیتهاست، این است که درصد الیاف در آن بالاست و چون الیاف بصورت طولی آرایش می‌یابند، محصول دارای استحکام کششی و فشاری بسیار بالایی است. همچنین سطح محصول نهایی کاملاً صاف است و نیازی به فرآیندهای تکمیلی نیست [۱].



۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود، در دست اجرا، و UNIDO و اینترنت و بانک های اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)

### ۵-۱- ظرفیت طرح

بر اساس پیش بینی های بخش بازار محصول، کمبود آتی این محصول ۶۳۰ تن برآورد گردیده است. با توجه به حداقل ظرفیت اقتصادی طرح (بر اساس واحدهای تولیدکننده نظیر شرکتهای سیمکاتک، آراین رزین و صفدر ساسانی) که در حال حاضر ۵۰۰ تن می باشد، پیشنهاد مشاور برای احداث این واحد بر مبنای ۵۰۰ تن در سال می باشد.

در جدول ۲۴ ظرفیت تولید و مشخصات خط تولید مقرر کامپوزیتی شرکت Thim چین ارائه گردیده است.

جدول ۲۴- ظرفیت تولید و مشخصات خط تولید مقرر کامپوزیتی شرکت Thim

مشخصات	رده ولتاژ	۱۳۲ کیلو ولت	۲۳۰ کیلو ولت	۴۰۰ کیلو ولت
ظرفیت تولید (شاخه در سال)		۲۱۷۴۷	۱۴۲۳۷	۱۵۲۰۳
ماکزیمم ولتاژ تجهیز (KV) Um		۱۴۵	۲۴۵	۴۲۰
نوع مقرر		کششی و آویزی	کششی و آویزی	کششی و آویزی
فاصله عایقی (mm)		۱۴۰۰	۲۳۰۰ - ۲۷۰۰	۴۰۰۰
فاصله خزشی (mm)		۳۷۰۰ - ۴۸۰۰	۶۰۰۰ - ۷۷۰۰	۱۰۰۰۰ - ۱۳۰۰۰
بار مکانیکی اعلام شده (KN)		۱۰۰ - ۱۲۰	۱۲۰ - ۱۶۰	۱۶۰ - ۲۴۰
یراق آلات		فولادی- فرج شده	فولادی- فرج شده	فولادی- فرج شده
وزن کل (Kg)		۱۰	۱۸	۳۰
طول کل (mm)		۱۸۸۴	۳۲۱۸	۵۰۰۰
وزن هسته پالتروژنی با ۸۰٪ الیاف شیشه و ۲۰٪ رزین اپوکسی (Kg)		۱/۱	۲/۲	۵/۱



## ۵-۲- برآورد سرمایه‌گذاری ثابت (Fixed-Capital Investment)

سرمایه‌گذاری ثابت طرح شامل موارد زیر می‌باشد :

- ۱- زمین
  - ۲- محوطه‌سازی
  - ۳- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی
  - ۴- انشعابات
  - ۵- تأسیسات زیربنایی
  - ۶- تسهیلات خدماتی و وسایل نقلیه
  - ۷- هزینه خرید تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی مورد نیاز
  - ۸- هزینه‌های متفرقه مربوط به تجهیزات اصلی
  - ۹- هزینه نصب تجهیزات و ماشین‌آلات اصلی و جانبی
  - ۱۰- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری
  - ۱۱- هزینه‌های پیش‌بینی نشده
- الف- هزینه‌های مستقیم سرمایه‌گذاری

### ۵-۲-۱- زمین

با توجه به مکان‌یابی طرح و محل اجرای آن که شهرکهای صنعتی مناطق جنوبی انتخاب شده است، قیمت زمین در این منطقه ۱۵۰۰۰۰ ریال به ازای هر متر مربع برآورد می‌شود، لذا با توجه به مترآژ مورد نیاز زمین که در حدود ۱۰۰۰۰ متر مربع پیش‌بینی می‌گردد، هزینه خرید زمین برابر ۱۵۰۰ میلیون ریال برآورد می‌گردد.

$$(1500000 \text{ ریال}) \times (10000 \text{ متر مربع}) = 1500 \text{ (میلیون ریال)}$$



## ۵-۲-۲- هزینه‌های محوطه‌سازی

جدول ۲۵- آماده سازی محوطه (Site preparation and development)

ردیف	بخش	مساحت	مبلغ واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)	توضیحات
۱	تسطیح	۱۰۰۰۰	۱۵	۱۵۰	معادل کل مساحت کارخانه
۲	دیوارکشی	۶۰۰	۱۷۵	۱۰۵	معادل ۲×۴×۵ (مساحت زمین)
۳	خیابان‌کشی و اسفالت و فضای سبز	۶۰۰۰	۸۵	۵۱۰	-
	مجموع			۷۶۵	-

## ۵-۲-۳- احداث ساختمانهای صنعتی و غیرصنعتی

جدول ۲۶- هزینه‌ی احداث ساختمان‌های بخش صنعتی و غیرصنعتی

بخش	مترای (متر مربع)	مبلغ واحد (متر مربع/هزار ریال)	هزینه کل
سوله‌ی خط تولید (با ارتفاع ۸ متر، طول ۴۵ و عرض ۴۰)	۱۸۰۰	۱۵۰۰	۲۷۰۰
سوله‌ی انبار مواد اولیه (با ارتفاع ۵ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)	۳۶۰	۱۳۰۰	۴۶۸
سوله‌ی انبار محصول (با ارتفاع ۶ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)	۳۶۰	۱۳۰۰	۴۶۸
سوله‌های تاسیسات	۵۰۰	۱۳۰۰	۶۵۰
پارکینگ	۱۰۰	۶۰۰	۶۰
ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی برای هر نفر پرسنل اداری حدود ۲۰ متر به علاوه فضاهای عمومی مانند سالن اجتماعات، نمازخانه و سلف)	۸۰۰	۳۰۰۰	۲۴۰۰
مجموع			۶۷۴۶

## ۵-۲-۴- هزینه حق انشعابها

جدول ۲۷- کل هزینه حق انشعابها (میلیون ریال)

ردیف	عنوان	شرح	هزینه کل
۱	انشعاب برق	-	۵۰۹
۲	انشعاب آب (۶ اینچ)	-	۲۲۳
۳	انشعاب سوخت	-	۶۶
۴	انشعاب مخابرات	۵ خط تلفن	۳۶
	جمع کل		۸۳۴



## ۵-۲-۵- هزینه تاسیسات زیر بنایی

جدول ۲۸- هزینه تاسیسات زیر بنایی

شرح	میلیون ریال
سیستم سختی گیر آب	۱۰۰
چیلر با ظرفیت	۹۰۰
تاسیسات آب خنک کننده	۱۵۰۰
تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان اداری	۱۲۰
تاسیسات سرمایش و گرمایش ساختمان تولید	۹۰
تاسیسات اطفاء حریق	۱۱۸
مجموع	۲۸۲۸

## ۵-۲-۶- هزینه وسایل نقلیه و وسایل اداری

جدول ۲۹- وسایل حمل و نقل مورد نیاز در طرح (میلیون ریال)

نام دستگاه یا تجهیزات	تعداد	قیمت واحد	قیمت کل
سواری	۱	۱۱۰	۱۱۰
وانت	۲	۱۰۰	۲۰۰
لیفتراک	۲	۲۵۰	۵۰۰
جرثقیل سقفی ۱۵ تن (به همراه نصب و سایر متعلقات)	۲	۵۰۰	۱۰۰۰
مجموع			۱۸۱۰

جدول ۳۰- وسایل اداری مورد نیاز در طرح (میلیون ریال)

مشخصات	هزینه
میز و صندلی و قفسه	۸۰
دستگاه فتوکپی و پرینتر	۲۰
کامپیوتر و لوازم جانبی	۵۰
قفسه های رختکن	۲۰
تجهیزات اداری	۱۰۰
مجموع	۲۷۰

**۵-۲-۷- هزینه خرید تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز**

در این قسمت قیمت کل تجهیزات و ماشین آلات اصلی مورد نیاز ارزیابی گردیده و در نهایت کل هزینه مورد نیاز جهت خریداری آنها مشخص شده است که بر این اساس قیمت تجهیزات اصلی ۸۲۷ هزار دلار برای ظرفیت اسمی ۲۷۹۰ تن برآورد شده است که کل این ماشین آلات از شرکتهای خارجی تامین خواهد شد. قیمت ماشین آلات موجود در خط تولید مقرر کامپوزیتی بر اساس استعلام از شرکت چینی THIM (تاریخ ۲۰ می ۲۰۰۶) ارائه گردیده است [۱۵]. قیمت تجهیزات اصلی برای خط تولید مقررهای کامپوزیتی به ظرفیت اسمی ۵۰۰ تن حدود ۳۵۹۹۷۳ دلار برآورد می گردد.

**۵-۲-۷-۱- هسته پالتروژنی مقرر**

در این بخش تجهیزات خط تولید هسته پالتروژنی مقرر با ظرفیت اسمی ۴۱۰ تن در سال مورد بررسی قرار گرفته است. جدول ۳۱ لیست تجهیزات مربوط به خط تولید هسته پالتروژنی بر اساس پرفرم گرفته شده از شرکت چینی Thim در ۲۰ می ۲۰۰۶ ارائه گردیده است.

جدول ۳۱- لیست تجهیزات مورد نیاز خط تولید هسته پالتروژنی مقرر [۱۵]

ردیف	نام دستگاه	قیمت (دلار)	تعداد
۱	Pultrusion machine	۱۲۵۰۰۰	۱
۲	Test equipment	۶۲۵۰۰	۱
۳	Mould for ۱۸ mm(mechanical strength: ۱۰۰-۱۲۰ KN)	۱۲۵۰	۲
۴	Mould for ۲۰ mm(mechanical strength: ۱۲۰-۱۶۰KN)	۱۲۵۰	۲
۵	Mould for ۲۴ mm(mechanical strength: ۱۶۰-۲۴۰ KN)	۱۲۵۰	۲
<b>Total</b>		<b>۱۹۵۰۰۰</b>	

قیمت تجهیزات مورد نیاز خط تولید هسته پالتروژنی بر مبنای پرفرم اخذ شده از شرکت Thim بر اساس ظرفیت اسمی ۴۱۰ تن بوده است که در بخش برآورد هزینه تجهیزات اصلی خط تولید برای ظرفیت اسمی تولید ۷۰ تنی در نظر گرفته شده است.

**۵-۲-۷-۲- مقرر کامپوزیتی**

در این بخش تجهیزات خط تولید مقرر کامپوزیتی با ظرفیت اسمی ۲۷۹۰ تن در سال مورد بررسی





قرار گرفته است. جدول ۳۲ لیست تجهیزات مربوط به خط تولید مقره‌های کامپوزیتی رده ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت بر اساس پرفرم گرفته شده از شرکت چینی Thim در ۲۰ می ۲۰۰۶ ارائه گردیده است.

جدول ۳۲- لیست تجهیزات مورد نیاز خط تولید مقره کامپوزیتی [۱۵]

ردیف	نام دستگاه	قیمت (دلار)	تعداد
۱	Injector	۱۰۰۰۰۰	۳
۲	Crimp machine	۲۵۰۰۰	۳
۳	Mould for ۱۳۲ KV	۱۲۵۰۰	۱
۴	Mould for ۲۳۰ KV	۲۵۰۰۰	۱
۵	Mould for ۴۰۰ KV	۲۵۰۰۰	۱
۶	High-Voltsge test equipment	۱۰۰۰۰۰	۱
۷	Dry chamber	۱۲۵۰۰	۳
۸	Pull test machine	۱۹۰۰۰	۳
<b>Total</b>		<b>۶۳۲۰۰۰</b>	

قیمت تجهیزات مورد نیاز خط تولید مقره‌های کامپوزیتی بر مبنای پرفرم اخذ شده از شرکت Thim بر اساس ظرفیت اسمی ۲۷۹۰ تن بوده است که در بخش برآورد هزینه تجهیزات اصلی خط تولید برای ظرفیت اسمی تولید ۵۰۰ تنی در نظر گرفته شده است.

## ۵-۲-۸- هزینه‌های متفرقه مربوط به تجهیزات اصلی

جدول ۳۳- سایر هزینه‌های متفرقه مربوط به تجهیزات اصلی [۱۵]

ردیف	عنوان	قیمت ارزی (دلار)
۱	گمرک تجهیزات خارجی (۰.۴٪ بخش ارزی)	۳۳۰۸۰
۲	هزینه بسته‌بندی و حمل و نقل تجهیزات اصلی	لحاظ شده
۳	هزینه قطعات یدکی	۴۰۰۰۰
۴	هزینه نصب تجهیزات	
<b>مجموع</b>		<b>۷۳۰۸۰</b>



## ۵-۲-۹- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

جدول ۳۴- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری (میلیون ریال)

ردیف	شرح	هزینه	توضیحات
۱	هزینه ثبت شرکت و اخذ مجوز	۲۰۰	-
۲	اجاره دفتر مرکزی	۴۰۰	-
۳	آموزش پرسنل	۱۰۰	-
۴	هزینه‌های جانبی مالی	۱۳۶	۱،۲۵ درصد تسهیلات بانکی اخذ شده
۵	هزینه بهره‌برداری آزمایشی	۴۳۲	یک درصد سرمایه‌گذاری ثابت بجز هزینه‌های قبل از بهره‌برداری
	مجموع	۱۲۶۸	-

## ۵-۲-۱۰- هزینه‌های پیش‌بینی نشده

در این طرح ۵ درصد هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری ثابت به عنوان هزینه‌های پیش‌بینی نشده معادل

۱۰۰۶ میلیون ریال در نظر گرفته شده است. در جدول ۳۵ فهرست کاملی از سرمایه‌گذاری ثابت آورده شده است.

جدول ۳۵- کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت (میلیون ریال - دلار)<sup>۱</sup>

عنوان	میلیون ریال	دلار
زمین	۱۵۰۰	-
محوطه‌سازی	۷۶۵	-
ساختمان سازی	۶۷۴۶	-
حق انشعاب	۸۳۴	-
تاسیسات زیربنایی	۲۸۲۸	۰
تجهیزات اصلی	۰	۳۵۹۹۷۳
کابل کشی و شبکه توزیع برق (۰/۰۵ قیمت تجهیزات اصلی)	۱۶۴	۰
گمرک تجهیزات خارجی (۰/۰۴ قیمت تجهیزات اصلی)	-	۳۳۰۸۰
نصب تجهیزات شامل تجهیزات اصلی، برق و ابزار دقیق، عایق کاری، قطعات یدکی	-	۴۰۰۰۰
لوازم اداری	۲۷۰	-
وسایل نقلیه	۱۸۱۰	-
قبل از بهره‌برداری	۱۲۶۸	-
پیش‌بینی نشده (۵٪ سرمایه‌گذاری ثابت)	۸۰۹	۲۱۶۵۳
مجموع	۱۶۹۹۴	۴۵۴۷۰۵
جمع کل معادل ریالی (میلیون ریال)	۲۱۱۳۲	



۱- هر دلار معادل ۹۱۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

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.

مواد اولیه مورد نیاز برای تولید مقره‌های کامپوزیتی را می‌توان بصورت زیر طبقه‌بندی نمود :

#### ۶-۱- هسته پالتروژنی مقره

طبق فرایند انتخاب شده درصد مصرف مواد اولیه هسته پالتروژنی مقره به شرح جدول ۳۶ می‌باشد.

جدول ۳۶- مواد اولیه و ترکیب درصد آنها برای تولید ۶۸ تن هسته پالتروژنی مقره

محل تامین	قیمت واحد (ریال/کیلوگرم)	نیاز برای تولید ۶۸ تن هسته کامپوزیتی (تن)	درصد	ماده اولیه
داخلی	۲۱۰۰۰	۱۴/۲۸	۲۰	رزین اپوکسی*
خارجی	۱۱۰۰۰	۵۷/۱۲	۸۰	الیاف شیشه*

\* برآورد میزان رزین اپوکسی و الیاف شیشه مورد نیاز بر اساس ۵٪ اتلافی مواد طی فرآیند در نظر گرفته شده است.

#### ۶-۲- چترک پلیمری

در جدول ۳۷ مواد اولیه و ترکیب درصد آنها برای تولید چترک پلیمری مقره ارائه گردیده است.

جدول ۳۷- مواد اولیه و ترکیب درصد آنها برای تولید چترک مقره کامپوزیتی

محل تامین	قیمت واحد	نیاز برای تولید ۳۱۴ تن چترک پلیمری مقره	درصد	ماده اولیه
وارداتی	۳/۵-۷ (یورو/کیلوگرم)	۲۰۲	۶۴	لاستیک سیلیکون
وارداتی	۰/۴۵۴ (دلار/کیلوگرم)	۱۱۰	۳۵	فیلر آلومینا تری هیدرات
داخلی	۲۵۰۰۰ (ریال/کیلوگرم)	۳	۱	افزودنی (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) ، آنتی اکسیدانت‌ها و مقاوم کننده در برابر نور

مواد افزودنی مورد نیاز برای تولید چترک مقره مجموعه‌ای از عواملی است که هر خاصیت ویژه‌ای را به

محصول نهایی می‌دهد و معمولاً ترکیب و درصد مواد این مجموعه کمتر از یک درصد می‌باشد.

#### ۶-۳- یراق آلات

یراق آلات مقره‌های کامپوزیتی از آلومینیوم، فولاد و چدن توسط فرآیندهای ریخته‌گری، ماشین کاری



و فرج ساخته می‌شوند. میزان یراق‌آلات مورد نیاز برای تولید ۴۸۰ تن مقره کامپوزیتی حدود ۹۶ تن می‌باشد.

میزان تقریبی انواع یراق‌آلات مورد استفاده در خطوط انتقال و فوق توزیع ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت برای تولید ۴۸۰ تن مقره کامپوزیتی در جدول ۳۸ ارائه گردیده است.

جدول ۳۸- میزان انواع یراق‌آلات مورد نیاز برای تولید ۴۸۰ تن مقره کامپوزیتی [۴]

محل تامین	قیمت واحد (هزار ریال/جفت)	تعداد (جفت)	میزان
			رده ولتاژی
داخلی	۲۰۰	۱۳۴۹۲	۱۳۲ کیلوولت
داخلی	۳۰۰	۷۶۸۴	۲۳۰ کیلوولت
داخلی	۴۰۰	۷۰۴۵	۴۰۰ کیلوولت

#### ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

در مورد مسئله مکان‌یابی احداث واحد و یا طرح، مدلها و روشهای متعددی وجود دارد که پارامترهای بسیار مهم، اساسی و مؤثر در دستیابی به محل مناسب اجرای طرح دخالت می‌کنند. از مهمترین پارامترهای موجود در این رابطه می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

۱- نیروی انسانی (جمعیت کاری و اداری مورد نیاز جهت ایجاد اشتغال)

۳- قیمت زمین (ارزانی زمین و دستیابی به مساحت زیاد و قابل تامین)

۳- معافیت مالیاتی (جهت افزایش میزان سوددهی طرح)

۵- دستیابی به منابع تامین مواد اولیه (پارامتر بسیار مهم در طرحهای پتروشیمی)

۶- دسترسی به پایگاههای جهانی (جهت صادرات محصول و واردات مواد مورد نیاز)

۷- امکان تامین موارد تاسیساتی همچون برق و سوخت مورد نیاز

با توجه به اینکه ماده اولیه این طرح و نظر به اینکه قسمتی از محصول تولیدی برای صادرات در نظر

گرفته شده است لذا با توجه به نزدیکی مناطق جنوبی به بنادر صادراتی و محل تامین ماده اولیه پیشنهاد



می‌گردد که واحد تولیدی مقره کامپوزیتی در شهرک‌های صنعتی اطراف شهرهای جنوبی کشور احداث گردد.

### ۸- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

با توجه به اینکه کارخانه دارای دو شیفت ۸ ساعته است لذا تعدادی از کارکنان بصورت شیفت کار و تعدادی بصورت روزکار مشغول بکار خواهند بود. کارکنان بخش شیفت کار به چهار گروه تقسیم می‌شوند که در هر روز دو گروه در دو شیفت ۸ ساعته (معادل ۶۰۰۰ ساعت در سال) حضور خواهند داشت.

تعداد و تخصص کارکنان بخش شیفت کار و روزکار خط تولید مقره کامپوزیتی در جدول ۳۹ ارائه شده است.

جدول ۳۹- نیروی انسانی مورد نیاز خط تولید مقره کامپوزیتی

تعداد	مدرک تحصیلی	برنامه کاری		سمت
		روزکار	شیفت کار	
<b>الف - مدیریت و اداری</b>				
۱	لیسانس یا فوق لیسانس فنی	×		مدیر عامل
۲	لیسانس	×		مسئول اداری و مالی
۲	لیسانس	×		مسئول تدارکات
۲	فوق دیپلم	×		کارمند تدارکات و فروش
۲	دیپلم	×		منشی
۲	دیپلم	×		انباردار
۱	دیپلم	×		راننده
۲	زیردیپلم		×	نظافتچی و آبدارچی
<b>ب - قسمت تولیدی</b>				
۲	لیسانس یا فوق لیسانس مهندسی شیمی یا پلیمر	×		مدیر تولید
۴	لیسانس مهندسی شیمی یا پلیمر		×	سرپرست شیفت
۶	دیپلم		×	کارگر بسته بندی
۶	دیپلم		×	کارگر سایت
۲	دیپلم		×	نگهبان
۳۴	-	-	-	مجموع



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، به نحوی که از جهت فنی امکان پذیر و هم از جهات اقتصادی باصرفه باشد، کاملاً ضروری و اجتنابناپذیر است.

وجود امکانات زیربنایی در منطقه احداث طرح از عوامل مؤثر در جذب بهتر نیروهای متخصص و کاهش هزینه خدمات به حساب می آید.

دسترسی به آب قابل شرب، وجود شبکه برق شهری و پستهای برق فشار قوی، وجود دانشگاه و مراکز تربیت نیروهای متخصص، امکان بهره گیری از راههای آسفالت، راه آهن و فرودگاه و نیز دسترسی به شبکه توزیع گاز از جمله امکانات زیربنایی به حساب می آیند که وجود آنها در منطقه احداث طرح به نحو مؤثری در کاهش هزینه ها دخیل می باشد.

با توجه به مشخصه های فنی و نیز ظرفیت طرح مقره های کامپوزیتی هر کدام از شهرهای جنوبی کشور می توانند تامین کننده نیازهای زیربنایی این طرح باشند.

سرویس های جانبی مورد نیاز برای واحد تولید مقره کامپوزیتی عبارتند از :

#### ۹-۱- آب

انواع آب مورد نیاز در این واحد عبارتند از :

#### ۱) آب مورد نیاز جهت شستشو و آبیاری فضای سبز

برای آبیاری فضای سبز کارخانه به ازای هر متر مربع فضای سبز ۱/۵ لیتر در روز آب در نظر گرفته می شود و جهت شستشوی کارخانه نیز ماهیانه  $100 m^3$  آب تخمین زده شده است. بنابراین کل آب مصرفی جهت شستشو و آبیاری فضای سبز حدود ۵۸۵۷ متر مکعب در سال برآورد می گردد.

#### ۲) آب مورد نیاز جهت آشامیدن، حمام و آشپزخانه

موارد فوق به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در روز در نظر گرفته می شود. بدین ترتیب چون تعداد پرسنل در



دو شیفت برای کارخانه، ۳۴ نفر پیش‌بینی شده مقدار آب مورد نیاز این واحد جهت مصارف فوق حدود ۵/۱ متر مکعب در روز (معادل ۱۶۸۳ متر مکعب در سال) تخمین زده می‌شود.

#### U آب سیستم اطفاء حریق

آب یکی از معمولترین مواد جهت کنترل و خاموش کردن آتش به شمار می‌رود و از آن به تنهایی و یا از ترکیبات آن که به صورت کف هستند، برای کنترل آتش و یا خاموش کردن آن استفاده می‌شود. البته از آب برای حفاظت آتش‌نشانها و دیگر پرسنل نیز در هنگام آتش استفاده می‌گردد. بدین ترتیب آب باید همیشه به مقدار کافی با فشار مناسب در دسترس باشد و آب مخصوص فرونشاندن آتش به هیچ عنوان نباید برای مصارف دیگر بکار رود. با توجه به مساحت سالنهای تولید و انبارها در این واحد، آب مورد نیاز برای ۴ ساعت فرو نشاندن آتش حدود ۵۰۰ متر مکعب برآورد می‌شود که می‌توان آن را در مخازن بتنی ذخیره نمود.

#### U سیستم خنک کننده

حجم آب خنک کننده مورد نیاز برای چهار خط تولید (یک خط پالترورژن و سه خط تزریق) حدود ۵۰ متر مکعب در ساعت می‌باشد. در صورتی که ۲ درصد از آب داخل سیکل به عنوان آب Make up در نظر گرفته شود، نیاز به ۱ متر مکعب در ساعت (معادل ۶۰۰۰ متر مکعب در سال) آب افزودنی خواهد بود. در جدول ۴۰ مقدار آب مصرفی طرح تولید مقرة کامپوزیتی نشان داده شده است.

#### جدول ۴۰- مقدار کل آب مصرفی طرح تولید مقرة کامپوزیتی

شرح	مقدار مصرف	توضیحات
آب مورد نیاز جهت شستشو و آبیاری فضای سبز	۵۸۵۷	به ازای هر متر مربع ۱/۵ لیتر در هر روز
آب مورد نیاز جهت آشامیدن، حمام و آشپزخانه	۱۶۸۳	به ازای هر نفر ۱۵۰ لیتر در هر روز
آب سیستم اطفاء حریق	۵۰۰	-
سیستم خنک کننده	۶۰۰۰	پنج درصد آب چرخشی
مجموع	۱۴۰۴۰	-

**۹-۲- الکتریسیته**

اساسی‌ترین و زیر بنایی‌ترین تأسیسات هر واحد صنعتی، تأسیسات برق می‌باشد زیرا تقریباً همه دستگاههای اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی برق واحد تولیدی، تأمین‌کننده انرژی مربوط به سایر تأسیسات و همچنین روشنایی کارخانه می‌باشد. در ادامه، برق مورد نیاز هر یک از بخشهای موجود در واحد، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**۱۱ الکتریسیته مورد نیاز در خط تولید****الف - هسته پالروژنی**

توان مورد نیاز فرآیند خط تولید بر اساس استعلام گرفته شده از شرکت Thim چین حدود ۲۴ کیلو وات می‌باشد از اینرو میزان برق کلی مورد نیاز جهت تولید در طی ۶۰۰۰ ساعت برابر با ۱۴۴۰۰۰ کیلووات ساعت خواهد بود [۱۵].

**ب - مقره کامپوزیتی**

توان مورد نیاز فرآیند سه خط تولید بر اساس استعلام گرفته شده از شرکت Thim چین حدود ۸۱/۶ کیلو وات می‌باشد از اینرو میزان برق کلی مورد نیاز جهت تولید در طی ۶۰۰۰ ساعت برابر با ۴۸۹۶۰۰ کیلووات ساعت خواهد بود [۱۵].

**۱۱ الکتریسیته مورد نیاز جهت روشنایی**

توان لازم برای روشنایی سوله خط تولید، سوله انبار مواد اولیه، سوله انبار محصول، سوله تأسیسات برقی و سوله سیستم خنک کننده، هوای فشرده و سیستم اطفاء حریق بطور متوسط ۲۰ W به ازاء هر متر مربع در نظر گرفته شده است. همچنین برای روشنایی محوطه نیز بطور متوسط ۱۰ W توان به ازاء هر متر مربع در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای ساختمانهای اداری و رفاهی نیز توان مورد نیاز برای روشنایی معادل ۵۰ W به ازای هر متر مربع در نظر گرفته شده است.

در جدول ۴۱ مقدار الکتریسیته مصرفی جهت روشنایی ارائه گردیده است.





جدول ۴۱- مقدار مصرف الکتریسیته جهت روشنایی

مقدار مصرف کل (Kw)	مقدار مصرف (W) به ازای متر مکعب	مترای	توضیحات
۳۶	۲۰	۱۸۰۰	سوله خط تولید (با ارتفاع ۸ متر، طول ۴۵ و عرض ۴۰)
۷/۲	۲۰	۳۶۰	سوله انبار مواد اولیه (با ارتفاع ۶ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)
۷/۲	۲۰	۳۶۰	سوله انبار محصول (با ارتفاع ۶ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)
۱۰	۲۰	۵۰۰	سوله‌های تاسیسات
۲	۲۰	۱۰۰	پارکینگ
۲۰	۴۰	۵۰۰	ساختمانهای اداری، رفاهی،
۹۴/۰۸	۱۰	۹۴۰۸	روشنایی محوطه
۱۷۶/۴۸	-	-	مجموع

**ن الکتریسیته مورد نیاز جهت سرمایش و تهویه**

الکتریسیته لازم جهت سرمایش و گرمایش به ازای هر ۱۰۰ متر مربع زیر بنای ساختمانهای رفاهی حدود ۵۰۰ W و برای سیستم تهویه ساختمانهای تولید و انبارها نیز به ازای هر ۱۵۰ متر حدود ۱۰۰۰ W برآورد می‌شود.

**ن الکتریسیته مورد نیاز سرویس‌های جانبی**

سرویس‌های جانبی مورد نیاز در این واحد شامل سیستم تولید آب خنک کننده می‌باشد. برای سیستم آب خنک کننده نیز با توجه به مصرف چیلر جذبی، فن برج خنک کن، پمپ آب چیلد و پمپ آب برج، توان لازم حدود ۵۰ Kw خواهد بود. جدول زیر جمع بندی مقدار مصرف کل الکتریسیته را نشان می‌دهد.



جدول ۴۲- مقدار مصرف کل الکتریسیته

شرح	مقدار	مصرف (KW)	مصرف کل (kw)
خط تولید	-	۱۰۵/۶	۱۰۵/۶
سیستم آب خنک کننده	-	۵	۵۰
سوله خط تولید (با ارتفاع ۸ متر، طول ۴۵ و عرض ۴۰)	۱۸۰۰	۰/۰۲	۳۶
سوله انبار مواد اولیه (با ارتفاع ۶ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)	۳۶۰	۰/۰۲	۷/۲
سوله انبار محصول (با ارتفاع ۶ متر، طول ۳۰ و عرض ۱۲)	۳۶۰	۰/۰۲	۷/۲
سوله‌های تاسیسات	۵۰۰	۰/۰۲	۱۰
پارکینگ	۱۰۰	۰/۰۲	۲
ساختمانهای اداری، رفاهی، خدماتی برای هر نفر پرسنل اداری حدود ۲۰ متر به علاوه فضاهای عمومی مانند سالن اجتماعات، نمازخانه و سلف)	۸۰۰	۰/۰۴	۲۸
روشنایی محوطه	۹۴۰۸	۰/۰۱	۹۴/۰۸
الکتریسیته مورد نیاز جهت تولید سرمایه‌ش			۲۴/۸
<b>مجموع</b>			<b>۳۶۴/۸۸</b>

با توجه به برآوردهای صورت گرفته در بالا و با در نظر گرفتن ۳۳۰ روز کاری (۶۰۰۰ ساعت)، مقدار کل برق مصرفی با در نظر گرفتن ۲۰ درصد ضریب اطمینان، حدود ۲/۶ مگاوات ساعت (۴۳۷/۸۵ کیلووات) برآورد شده است.

### ۹-۳- سوخت گاز طبیعی

در این واحد گاز طبیعی برای گرمایش و در بخش تولید و تاسیسات تنها برای چیلر جذبی بکار برده می‌شود. جهت گرمایش ساختمانها میزان سوخت مورد نیاز برای هر ۱۰۰ متر مربع از ساختمانها، ۲۵ متر مکعب گاز طبیعی در روز است. بدین ترتیب اگر ۲ ماه گرمایش در نظر گرفته شود میزان گاز طبیعی مورد نیاز ۵۸۸۰۰ متر مکعب در سال خواهد بود. همچنین گاز طبیعی مورد نیاز برای چیلر جذبی که از نوع شعله مستقیم است با توجه به ظرفیت تبرید مورد نیاز، ۳۰ متر مکعب در ساعت خواهد بود بنابراین میزان گاز



طبیعی مورد نیاز در این بخش ۱۸۰۰۰۰ متر مکعب در سال خواهد بود. بنابراین کل گاز طبیعی مورد نیاز ۲۳۸۸۰۰ متر مکعب خواهد بود. مصرف سالیانه آب، برق، بخار طرح و هزینه مورد نیاز برای تأمین آنها در جدول ۴۳ آمده است.

جدول ۴۳- هزینه سالیانه آب، برق و گاز (میلیون ریال)

ردیف	شرح	مقدار مصرف سالیانه	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	آب (متر مکعب)	۱۴۰۴۰	۲۵۰۰	۳۵
۲	الکتریسیته (کیلو وات ساعت)	۲۶۲۷۱۰۰	۲۵۰	۶۵۷
۳	گاز (متر مکعب نرمال)	۲۳۸۸۰۰	۲۶۰	۶۲
	جمع کل (میلیون ریال)			۷۵۴

## ۱۱- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی

### الف- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین الات) و مقایسه با تعرفه های جهانی

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

### ب- حمایت های مالی (واحدهای موجود و طرحها)، بانکها و 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 و ملزومات مصرفی سالانه طرح می باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح های صنعتی آمده است.

۱- در بخش سرمایه گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی اقلام ذیل با ضریب عنوان



شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

۱-۱- ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۲- ماشین‌آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.

۱-۳- در صورتیکه حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، اقلام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.

۲- این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.

۳- نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی  $Libor + 2\%$  و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود  $1/25\%$  مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.

۴- مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.

۵- حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

علاوه بر تسهیلات مالی معافیت‌های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می‌باشد:

۱- با اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی، چهار سال اول بهره‌برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.

۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره‌برداری شرکت از مالیات معاف خواهد بود.

۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک‌های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.



## ۱۲- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهائی در مورد احداث واحد های جدید

استفاده از کامپوزیت‌های پیشرفته در صنعت برق از قریب ۵۰ سال پیش مرسوم گشته است که با گذشت زمان و بهبود قابلیت موارد مورد استفاده، کارایی این نوع محصولات فزونی یافته است. این امر سبب گردیده که بعد از دهه ۷۰ ساخت و استفاده از مفره‌های کامپوزیتی رواج فزاینده‌ای داشته باشد. این نوع مفره‌ها نسبت به انواع پرسیلانی دارای مزایا و فوائد بسیار زیادی می‌باشند که همگی آن به اثبات رسیده‌اند.

شرکت‌های دلتاک و آسیا کامپوزیت تولیدکننده هسته پالتروژنی مفره‌های کامپوزیتی تا رده مکانیکی ۷۰ کیلونیوتن (تا ۶۳ کیلوولت) و شرکت‌های سیمکاتک (تحت لیسانس Sediver فرانسه)، آرین رزین و صفدر ساسانی تولیدکننده مفره‌های کامپوزیتی تا رده ۶۳ کیلو ولت در کشور می‌باشند. در حال حاضر، مفره‌های کامپوزیتی رده‌های ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت از طریق واردات تامین می‌گردد. در جدول ۴۴ جمع‌بندی نهایی بازار هسته پالتروژنی و مفره‌های کامپوزیتی رده‌های ولتاژی ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلو ولت ارائه گردیده است.

جدول ۴۴ - جمع‌بندی بازار مفره‌های کامپوزیتی رده ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت

میزان مفره کامپوزیتی (تن)	شرح
۳۳۰	امکان کسب بازار صادراتی (۳۰٪ بازار صادراتی)
۰	تولید داخلی (۱۳۸۴)
۱۲۰	مصرف داخلی (۱۳۸۴)
۳۰۰	مصرف در سالهای آتی
۶۳۰	کمبود در سالهای آتی
۵۰۰	ظرفیت تولید پیشنهادی

بنابراین با توجه به بررسی‌های انجام شده به نظر می‌رسد سرمایه‌گذاری برای تولید مفره‌های کامپوزیتی رده ولتاژهای ۱۳۲، ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت جهت بازار داخلی یا صادرات جذاب و مقرون به صرفه باشد. لذا با توجه به کمبود ۶۳۰ تنی مفره‌های کامپوزیتی طی سالهای آتی، پیشنهاد احداث یک واحد ۵۰۰ تنی در شهرک‌های صنعتی اطراف شهرهای جنوبی کشور می‌گردد.



## منابع

- ۱) کتاب پلاستیکهای تقویت شده، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی، دکتر محمد حسین بهشتی ۱۳۸۲
- ۲) مطالعات انجام گرفته در زمینه طراحی و ساخت مقره‌های کامپوزیتی پژوهشگاه نیرو- مرکز شیمی و مواد- گروه پژوهشی مواد غیر فلزی
- ۳) لیست تولیدکنندگان محصولات پتروشیمی در ایران، استخراج شده از CD وزارت صنایع و معادن، اسفند ۱۳۸۵
- ۴) گزارش شناخت و بررسی بازار مصرف مواد و تجهیزات خطوط انتقال و فوق توزیع کشور، معاونت پژوهشی سازمان تولید و انتقال نیرو ایران "توانیر"
- ۵) کتاب صادرات و واردات ایران، سال ۱۳۸۲-۱۳۷۹
- ۶) CD جستجوی استانداردهای جهانی، ۱۳۸۲
- ۷) سایت اینترنتی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- ۸) مصاحبه با کارشناسان شرکت‌های تولیدکننده مقره کامپوزیتی رده ولتاژی ۶۳ کیلو ولت
- ۹) استعلام قیمت بعمل آمده از شرکت آبروس نیرو- واردکننده مقره کامپوزیتی و هسته پالترورنی
- ۱۰) CD تجارت جهانی WTO ، ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳
- ۱۱) Internet the market for composite.
- ۱۲) Internet "UK Polymer composites sector, Foresight study and competitive Analysis,
- ۱۳) Internet, Fredonia group. Com
- ۱۴) Internet "Saint- Gobain vetrotex: Market figures"
- ۱۵) استعلام به عمل آمده از شرکت چینی thim تولیدکننده تجهیزات خط تولید مقره‌های کامپوزیتی در تاریخ ۲۰ می ۲۰۰۶