



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید رزین‌های نفتی C5 آلیفاتیک

مشاور:

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

زمستان ۱۳۸۷

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهاد دانشگاهی
واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی تلفن: ۸۸۸۰۸۷۵۰ و ۸۸۸۹۲۱۴۳ فکس: ۸۸۸۰۶۹۸۴
Email: research@jdamirkabir.ac.ir www.jdamirkabir.ac.ir

خلاصه طرح

رزینهای نفتی C5	نام محصول	
صنایع لاستیک، رنگ، چسب، مرکب، چوب و ...	موارد کاربرد	
۲۳۰۰۰۰	(تن)	ظرفیت پیشنهادی طرح
برش نفتی C5	عمده مواد اولیه مصرفی	
۶۶۱۲۵ تن برش نفتی C5	(تن)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
۲۷۳۱۷	(تن)	کمبود محصول در سال ۱۳۹۰
۵۱	(نفر)	اشتغالزایی
۴۰۰۱۱۴۳	ارزی (دلار)	سرمایه گذاری ثابت طرح
۱۲۸۰۶۷	ریالی (میلیون ریال)	
۱۶۷۲۷۸	مجموع (میلیون ریال)	
۲۲۲۶۵۳۰	ارزی (دلار)	سرمایه در گردش طرح
۴۸۴۲۷	ریالی (میلیون ریال)	
۷۰۲۴۷	مجموع (میلیون ریال)	
۱۷۴۹۶	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۱۸۲۴	تولیدی (متر مربع)	زیربنا
۷۶۰	انبار (متر مربع)	
۱۷۲۰	خدماتی (متر مربع)	
۳۵۰۸۲۰۰	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و گاز
۱۴۷۲۱۰۰	برق (کیلو وات)	
۴۷۰۱۰۰	سوخت (لیتر)	
اولویت ۱: استان های بوشهر، خوزستان و فارس اولویت ۲: استان های کهگیلویه و بویراحمد، فارس، ایلام، کرمانشاه	محل های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۱۳	۱-۱- نام و کد محصول (آیسیک ۳)، شماره تعرفه گمرکی، کاربرد و تشریح بازار هدف.....
۱۹	۱-۲- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین‌المللی.....
۲۰	۱-۳- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت محصول تولیدی در داخل و خارج از کشور.....
۲۰	۱-۴- اهمیت محصول تولیدی، کشورهای تولیدکننده و کشورهای مصرف کننده محصول.....
۲۸	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۲۸	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید، سطح تکنولوژی واحدهای تولیدی موجود ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی و ذکر نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده جهت تولید محصول.....
۲۹	۲-۲- بررسی امکان صادرات محصولات طرح و روند صادرات در ۵ سال گذشته و برآورد میزان صادرات در آینده.....
۳۱	۲-۳- بررسی روند واردات محصول تا پایان سال ۸۶.....
۳۴	۲-۴- بررسی روند مصرف محصول تولیدی.....
۳۴	۲-۵- برآورد تقاضای فعلی و آتی بازارهای هدف داخلی.....
۳۵	۲-۶- جمع‌بندی میزان عرضه و تقاضا و برآورد میزان کمبود یا سهم بازار هدف‌گذاری شده.....
۳۵	۲-۷- بررسی و ارزیابی رویکرد و برنامه مناسب بازاریابی، تبلیغ، توزیع و فروش.....
۳۷	۲-۸- تدوین برنامه تولید برای یک دوره ۵ ساله.....
۳۸	۳- بررسی فنی و تکنولوژی.....



صفحه	عناوین
۳۸	۱-۳- مطالعه و بررسی روش‌ها و تکنولوژی‌های روز تولید در دنیا و مقایسه و ارزیابی مزایا و معایب و انتخاب تکنولوژی مناسب (ارائه کلیات روش تولید، نمودار فرآیند عملیات OPC و نحوه کنترل کیفیت
۴۰	۲-۳- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ریالی و ارزی با توجه به شهرستان پیشنهادی و مقایسه با دیگر کشورها
۴۱	۳-۳- تعیین چگونگی و منبع تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات دانش فنی مورد نیاز
۴۲	۴-۳- برآورد مواد اولیه نیاز در شهرستان پیشنهاد شده
۴۲	۵-۳- برآورد نیازهای تأسیساتی (آب، برق، گاز، امکانات مخابراتی و دسترسی به راه‌های ارتباطی (راه، فرودگاه، راه‌آهن، بندر و ...) با توجه به موقعیت شهرستان پیشنهاد شده جهت اجرای طرح
۴۴	۶-۳- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز به تفکیک تخصص و تجربه و تهیه چارت سازمانی با ذکر کلی وظایف و مسئولیت‌های هر پست سازمانی
۴۵	۷-۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در استان، کشور و مقایسه آن با سایر کشورها
۶۰	۸-۳- تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژی محصول تولیدی با توجه به شهرستان پیشنهادی
۶۱	۹-۳- ارائه برنامه زمان‌بندی (گانت چارت) اجرای طرح
۶۲	۴- بررسی محل اجرای طرح
۶۲	۱-۴- دسترسی به منبع تأمین مواد اولیه در شهرستان پیشنهادی
۶۲	۲-۴- دسترسی به مکان‌های عرضه و توزیع محصولات

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد



صفحه	عناوین
۶۲	۳-۴- دسترسی به نیروی انسانی مورد نیاز (متخصص و اپراتوری)
۶۲	۴-۴- دسترسی به نیازهای تأسیساتی (برق، آب، گاز، تلفن)
۶۳	۵-۴- دسترسی به صنایع جانبی و واحدهای ارائه‌کننده خدمات مورد نیاز
۶۳	۶-۴- مسایل زیست محیطی و محدودیت‌های موجود
۶۴	۵- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی
۶۴	۱-۵- وضعیت حمایت‌های اقتصادی بازرگانی و حمایت‌های مالی بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار
۶۴	۲-۵- بررسی امکان برخورداری از طرح‌های حمایتی دولت و استفاده از معافیت‌های عوارض دولتی
۶۵	۳-۵- تجزیه و تحلیل مالی شامل: سود و زیان، ترازنامه، گردش وجوه و شاخص‌های مالی طرح (نرخ بازده داخلی، دوره برگشت سرمایه، خالص ارزش فعلی، دوره وصول مطالبات، نسبت‌های مالی)
۸۰	جمع‌بندی: تجزیه و تحلیل، جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید با توجه به شهرستان پیشنهادی
۸۱	۶- منابع و مآخذ



۱- معرفی محصول

رزین‌های ئیدروکربنی شامل رزین‌های کومارون- ایندن، رزین‌های نفتی، رزین‌های ترپن و رزین‌های حاصل از منومرهای خالص می‌باشند. این رزین‌ها بوسیله پلیمریزاسیون حرارتی یا کاتالیستی مواد حاصل از پیرولیز زغال‌سنگ، ترپن، اجزاء نفتی تقطیر و کراک شده و منومرهای الفینی سنتز می‌شوند.

رزین‌های ئیدروکربنی بشکل‌های مختلف از سیال ویسکوز تا جامد سخت وجود داشته و بصورت چیپس یا دانه و حالت مذاب بکار می‌روند و بسته به کاربرد و نیاز مصرف کننده بسیاری از این رزین‌ها بصورت محلول در حلال‌های آلی یا روغنی وجود داشته و ضمناً بصورت امولوسیون آنیونی، کاتیونی یا غیر یونی نیز ساخته می‌شوند و وزن ملکولی متوسط عددی آنها کمتر از ۲۰۰۰ می‌باشد، رنگ این نوع رزین‌ها از سفید تا قهوه‌ای تیره بوده و رزین‌هایی که به رنگ سفید هستند بوسیله پلیمریزاسیون منومرهای الفینی خالص یا بوسیله ئیدروژناسیون محصولاتی که به روش کاتالیستی یا حرارتی پلیمریزه می‌شوند، بدست می‌آیند.

اولین رزین تجاری، رزین‌های کومارون- ایندین بوده و از سال ۱۹۲۰ در ایالات متحده آمریکا تولید شده اند. از نیمه سال ۱۹۴۰، رزین نفتی پا به عرصه صنعت گذاشت و در ادامه توسعه رزین‌های نفتی، محدود وسیعی از رزین‌های آلیفاتیک، سیکلو دی‌انی و آروماتیکی بوجود آمدند.

اجزاء اصلی تولید کننده در تولید رزین‌های نفتی، پیپرلین، دی سیکلوپنتا دی‌ان (DCPD)، استایرن، ایندن و مشتقات الکیل‌ه آنها می‌باشد.

از زیر مجموعه رزین‌های ئیدروکربنی، رزین‌های زیر را می‌توان نام برد:

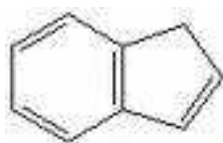
- رزین‌های کومارون- ایندین
- رزین‌های نفتی
- رزین‌های ترپن
- رزین‌های تولید شده از منومرهای خالص

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

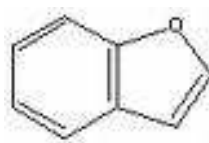
الف- رزین‌های کومارون- ایندین

همانطور که از اسم این رزین مشخص است، این رزین محصول جانبی پروسه کک سازی می‌باشد که در برش بنزول خام یا حلال‌های سنگین خام از بالای ستونهای پیرولیز خارج می‌شوند.

این رزین‌ها عمدتاً بوسیله پلیمریزاسیون کاتیونیک، خوراک‌هایی مانند ترکیبات آروماتیک ایندین و استایرین و آنالوگهای آلکیل شده حاصل می‌شوند که در واقع مقدار بسیار کمی از کومارون در این نوع خوراک وجود دارد.



ایندن



کومارون

در مقیاس‌های تجاری پلیمریزاسیون کاتیونی بوسیله اسیدهای قوی پروتیک و همچنین اسیدهای لوئیس مختلف صورت می‌گیرد. اسید سولفوریک اولین کاتالیست مورد استفاده در تهیه این رزینها بوده و در تکنولوژی‌های اخیر پلیمریزاسیون فریدل-کرافت را برای ساخت رزین‌هایی با رنگ بهتر و نقطه نرمی بالاتر بکار می‌برند.

خوراک‌های خام معمولاً ۷۵-۲۵ درصد ترکیبات فعال دارد که می‌توان قبل از عملیات پلیمریزاسیون آنها را تصفیه کرد و سولفور و اجزای ناخواسته آنها را از آن جدا کرد.

با استفاده از منومرهایی مثل ایندن و مشتقات الکیل آنها، رزین‌هایی با نقطه نرمی بیشتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد بدست می‌آید.

از رزین‌های کومارون- ایندن در تهیه کف پوش‌ها، پوشش‌ها، جوهرهای چاپ، چسب‌ها، سفال‌کاری و نیز بعنوان کمک فرایند و عوامل پراکنش رنگ در فرمولاسیون لاستیک طبیعی و مصنوعی استفاده می‌کنند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۷)	



ب- رزینهای نفتی (Petroleum Resin)

رزین نفتی در واقع یک نوع رزین هیدروکربنی و ترموپلاستیکی با وزن مولکولی کم می باشد که از مواد نفتی تقطیر و کراک شده با بخار آب سنتز می شوند. خوراک رزینهای نفتی از اجزاء مختلف آلیفاتیک و آروماتیک فعال و غیرفعال تشکیل شده است. این رزین ها بوسیله پلیمریزاسیون خوراک حاوی ترکیبات غیر اشباع توسط سیستم های کاتالیزتی یا حرارتی یا پر اکسید آلی تولید می شود.

معمولا رزین های نفتی بصورت رزین هایی با پایه C5 (رزین آلیفاتیک)، پایه C9 (رزین آروماتیک) ، پایه C5/C9 (رزین آلیفاتیک اصلاح شده با آروماتیک) و پایه DCPD (رزین سیکلو آلیفاتیک دی ان) وجود دارند که هر کدام دارای خواص متفاوت و منابع خوراک متنوعی می باشند.

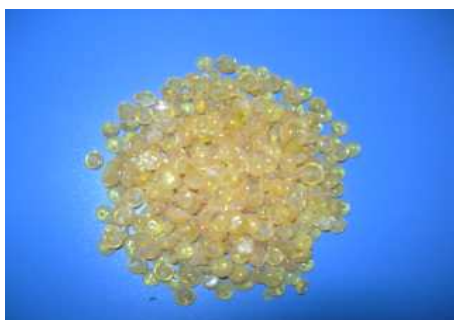
رزین نفتی C5



رزین نفتی C9



رزین نفتی C5/C9



رزین نفتی DCPD



شکل (۱) - انواع رزین های نفتی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۸)	

رزین‌های نفتی اولیه، بفرم ناپایدار و دارای رنگ و بوی ناخوشایند بودند که با بهبود روشهای ساخت، رزین‌هایی با رنگ قابل قبول و پایداری بیشتر و نقطه نرمی زیادتر تولید گردید. در مقایسه با پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی بوتادین، پلی استایرن و غیره، رزین نفتی دارای وزن مولکولی کمتر و رنگ تیره تر می‌باشد. امروزه انواع رزین‌های نفتی بشکل مایع ویسکوز تا جامد شکننده و محدوده رنگ زرد کمرنگ تا قهوه‌ای تیره و دارای خواص متنوع و قابلیت کاربردهای وسیع بدست آمده است.

مواد اولیه رزینهای نفتی

در طی سال‌های ۱۹۴۰ تکنیک‌های جدیدی برای تصفیه نفت پیدا شد، اما حضور الفین‌های فعال و حلال‌های آروماتیک مطلوب نبود و برای افزایش خلوص اجزاء آروماتیکی روش‌هایی برای جداسازی الفین‌ها و دی الفین‌های فعال از این مواد با استفاده از اسیدهای لوئیس و پلیمریزاسیون کاتالیستی بدست آوردند.

خوراک مورد استفاده در تولید رزین‌های نفتی از کراکینگ اجزاء نفتی با نقطه جوش ۲۰ تا ۴۵۰ درجه سانتیگراد، مانند نفتای سبک یا گازوئیل بدست می‌آید. خوراک از اجزاء آلیفاتیک، آروماتیک، سیکلو آلیفاتیک، الفین‌ها و دی الفین‌ها تشکیل شده که با پلیمریزاسیون خوراک، رزین‌هایی با اجزاء و خواص فیزیکی مختلف بدست می‌آید. برخی از ئیدروکربن‌های الفینی حاصل از پروسس کراکینگ بخار که برای سنتز رزین نفتی بکار می‌روند در جدول (۱) آمده‌اند.

جدول (۱): برخی از منومرهای غیر اشباع حاصل از کراکینگ نفت

ترکیب	نقطه جوش °C
الفین‌ها	
پنتن	۲۰-۴۰
هگزن	۴۱-۷۳
هپتن	۷۲-۹۸/۵
دی الفین‌ها	
پنتا دی ان	۳۴-۳۸
هگزا دی ان	۵۹-۸۰



الفین ها و دی الفین ها حلقوی	
۴۴	سیکلو پنتن
۴۱/۵	سیکلو پنتا دی ان
۸۳	سیکلو هگزن
۸۱/۵-۸۸/۵	سیکلو هگزا دی ان
۷۳	متیل سیکلو پنتا دی ان
دیمرهای الفینی حلقوی	
۱۷۰	دی سیکلو پنتا دی ان
۲۰۰	دیمر متیل سیکلو پنتا دی ان
ئیدروکربن های وینیل آروماتیکی	
۱۴۵/۲	استایرن
۱۶۴	α - متیل استایرن
۱۶۶-۱۷۰	وینیل تولوئن
۱۸۲/۶	ایندن
۱۸۷-۱۹۹	متیل ایندن

- خوراک آلیفاتیک C5-C6 :

خوراک آلیفاتیک از پارافین های C5-C6 الفین هایی که جزء فعال اصلی آنها پیپرلین می باشد تشکیل شده اند. اجزاء دیگر این خوراک شامل سیکلوپنتن، ۲متیل ۲پنتن و ۲متیل ۲بوتن می باشند. ایزوپرن و سیکلو پنتا دی ان از مقدار کم تا متوسط ممکن است در خوراک وجود داشته باشد. در بیشتر موارد عملیات کراکینگ با بخار طوری طراحی شده است که ایزوپرن از خوراک جدا شده و به صورت خالص در تولید الاستومرهای ترموپلاستیکی و لاستیک ها بکار برده می شود.

- خوراک سیکلو آلیفاتیک دی CPD- DCPD:

رزین های ئیدروکربنی با پایه سیکلو آلیفاتیک دی ان ها معمولاً بوسیله پلیمریزاسیون کاتالیستی یا گرمایی سیکلوپنتا دی ان CPD و دی سیکلوپنتا دی ان DCPD بدست می آید و خوراک شامل ۳۰ تا ۸۰ درصد DCPD می باشد. در مقیاس تجاری خوراک با خلوص بالاتر از ۹۵ درصد DCPD بکار برده می شود.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۰)



- خوراک آروماتیک C8-C9-C10:

این خوراک از کراکینگ بخار مواد حاصل از تقطیر نفت بدست می‌آید و شامل استایرن، ایندن، وینیل، تولوئن و مشتقات الکیله آن‌ها می‌باشد. خوراک آروماتیکی باید دارای ۵۰ درصد اجزاء الفین‌های فعال باشد و مابقی آن از بنزن‌های الکیله و آروماتیک‌های سنگین‌تر تشکیل می‌شود.

خواص شیمیایی و شیمی فیزیکی رزین‌های نفتی

اغلب رزین‌های ئیدروکربنی از مخلوطی از منومرها تشکیل شده‌اند و شناخت آن‌ها در سطح ملکولی مشکل می‌باشد و شناسایی رزین‌ها معمولاً بوسیله تعیین خواص فیزیکی مثل نقطه نرمی، رنگ، ویسکوزیته مذاب و... انجام می‌گردد. خواص عمومی رزین‌های نفتی بر اساس روشهای استاندارد شده موسسات علمی معتبر نظیر موسسه ASTM آزمایش و اندازه‌گیری می‌گردد. بعضی از این خواص عبارتند از:

- رنگ

رنگ رزین‌های نفتی بوسیله مقیاس Gardner (ASTM D1544) یا مقیاس Saybolt اندازه‌گیری می‌شود. رنگ Saylot برای رزین‌هایی به رنگ سفید و رنگ روشن بکار برده می‌شود. در روش Saybolt ۲ گرم از رزین را در ۱۸ گرم تولوئن (محلول ۱۰٪) ریخته و رنگ را اندازه‌گیری می‌کنند و محدوده مقیاس Saylot ۳۰- تا ۳۰ می‌باشد.

رنگ Gardner برای رزین‌هایی با رنگ زرد روشن تا قهوه‌ای تیره بکار برده می‌شود و رنگ رزین در محلول ۵۰٪ تولوئن اندازه‌گیری می‌شود. محدوده مقیاس Gardner از ۱ تا ۱۸ می‌باشد و رنگ رزین‌های مذاب توسط واحد Gardner نیز بیان می‌شود.

- نقطه نرمی

نقطه نرمی درجه حرارتی است که رزین در آن دما به اندازه کافی نرم شده و جریان پیدا می‌کند. این خاصیت به روش استاندارد ASTM E-28-E67 آزمایش و تعیین می‌گردد. روش کار بدین صورت است که رزین مذاب را بداخل حلقه برنجی با قطر و ضخامت معین می‌ریزند، سپس رزین سرد می‌شود و تویی با وزن

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



مشخص روی حلقه پر از رزین نگهداشته و دستگاه بوسیله گلیسرین یا آب حرارت داده می‌شود تا اینکه جریان رزین مشاهده گردد.

- وزن مخصوص

وزن مخصوص رزین‌ها به روش‌های مختلف قابل اندازه‌گیری است. روش استاندارد استفاده از پیکنومتر دارای دقت و سرعت بیشتری است. رزینهای نفتی بر حسب نوع دارای وزن‌های مخصوص مختلفی می‌باشد.

وزن مخصوص	نوع رزین نفت
۱/۰۵-۱/۰۸	آروماتیک
۰/۹۶-۰/۹۸	آلیفاتیک

- ویسکوزیته مذاب

ویسکوزیته رزین‌ها در دماهای استاندارد، اطلاعاتی را درباره وزن ملکولی و توزیع وزن ملکولی و همچنین کاربرد رزین‌ها می‌دهد. بسیاری از متقاضیان ترجیح می‌دهند رزین‌ها را بصورت مذاب دریافت کنند. ویسکوزیته مذاب در تعیین دمای مورد نیاز برای رسیدن بحالتی که بتوان رزین را پمپ کرد، کمک خواهد کرد. بطور کلی ویسکوزیته ذوب رزین‌ها در حدود $0.11 - 0.1 \text{ (pa.s)}$ است.

- حلالیت

تمام رزین‌های نفتی در حلال‌های آروماتیکی نظیر تولوئن، زایلین حل می‌شوند. رزین‌های نفتی نوع آلیفاتیک در حلال‌های آلیفاتیک مانند هگزان قابل حل هستند، در رزین‌های اکسید شده مقداری از حلالیت آن‌ها در هگزان کاهش می‌یابد.

حلالیت رزین‌ها برای انواعی از آن‌ها که در صنایع مرکب چاپ به کار می‌روند حائز اهمیت است.

- وزن ملکولی

وزن ملکولی رزین‌ها با توجه به گستردگی و کوچک و بزرگی پلیمرهای تشکیل‌دهنده آن، به روش G.P.C تعیین می‌شود، مقدار وزن ملکولی هر دسته از پلیمرهای موجود در رزین تفکیک و اندازه‌گیری شده و سپس وزن ملکولی متوسط رزین تعیین می‌گردد.

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

- عدد اسیدی

عدد اسیدی رزین‌ها با روش استاندارد ASTM D-463 اندازه‌گیری می‌گردد و مقدار میلی گرم پتاس مصرفی برای هر گرم رزین تعیین می‌شود.

- عدد ید

عدد ید در رزین‌ها عبارت است از مقدار گرم ید مصرفی در ۱۰۰ گرم رزین. هر اندازه مقدار و تعداد ملکول‌های غیر اشباع تشکیل‌دهنده رزین زیادتر باشد عدد ید مقدار بیشتری نشان خواهد داد. این آزمایش به روش استاندارد ASTM D-1959 انجام می‌شود.

- عدد برم

این عدد بیانگر غیرسیرشدگی رزین است. برای تعیین این عدد، محلول رزین با غلظت معین را با محلول برومید- برومات استاندارد تیترو می‌کنند. نقطه پایان را از طریق تغییر رنگ یک معرف شیمیایی معین می‌کنند. بر حسب تعریف عدد برم در رزین‌ها عبارت است از مقدار گرم برم مصرفی برای ۱۰۰ گرم رزین. این آزمایش به روش استاندارد ASTM D-1159 انجام می‌شود.

- عدد صابونی

عدد صابونی هر رزین عبارت است از مقدار میلی گرم پتاس مصرفی برای هر گرم رزین. آزمایش به روش استاندارد ASTM D-464 انجام می‌شود و برای اینکار مقدار مشخصی از رزین را با مقدار معین از محلول پتاس به مدت یک ساعت می‌جوشانند و سپس آن را در حضور یک معرف شیمیایی با اسید سولفوریک استاندارد، تیتراسیون معکوس می‌کنند.

۱-۱- نام و کد محصول (آیسیک ۳)، شماره تعرفه گمرکی، کاربرد و تشریح بازار هدف

- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیت‌های اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۳)	



اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید رزین‌های نفتی در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید رزین‌های نفتی

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۱۳۱۲۵۰	رزین نفتی - پترو رزین

- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی. بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص رزین‌های نفتی در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول (۳): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت تولید رزین‌های نفتی

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۳۹۱۱۱۰۰۰	رزین‌های نفت، رزین‌های کومارون - آندن، وپلی ترین‌ها به ا شکال اولیه غیرمذکور در جای دیگر	۴	kg

– موارد کاربرد و تشریح بازار هدف

در تمام موارد رزین‌های نفتی به عنوان عامل بهبود دهنده و یا تصحیح کننده خواص و یا ایجاد بعضی خواص مخصوص به محصولات مختلف مصرف می‌گردند. بازار مصرف اصلی رزین‌های نفتی به شرح زیر می‌باشد:

- در فرمولاسیون چسب‌ها
- در پوشش دهنده‌ها نظر رنگ‌ها و جلاها
- در فرمولاسیون کف پوش‌ها و سقف پوش‌ها
- در فرمولاسیون مرکب چاپ
- در ترکیبات لاستیک
- در صنایع ریخته‌گری
- در صنایع سلولزی (مانند چوب و کاغذ)

کاربرد برخی از رزین‌های نفتی در زیر آمده است:

– رزینهای آلیفاتیک C5 :

این رزین‌ها از مخلوط ئیدروکربن‌های خطی یا خطی- حلقوی که ترکیبات آروماتیکی ندارند بدست می‌آیند و در اغلب حلال‌های آروماتیک، آلیفاتیک و کلرینه حل می‌شوند. علاوه بر این سازگاری خیلی خوبی با رزین‌های دیگر و پلی‌اولفین‌هایی مثل پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن و واکس‌ها و لاستیک‌های سنتزی و طبیعی دارند. رزین‌های تجاری آن، بصورت گریدهای مختلف از مایعات ویسکوز تیره رنگ تا رزین‌های سخت دارای رنگ روشن و نقطه ذوب ۱۱۰ درجه سانتیگراد وجود دارند.

این رزین‌ها به همراه روغن‌های خشک کننده در رنگ‌ها و ورنی استفاده می‌شوند و در صنایع چسب بیشترین کاربرد را دارا بوده و در فرمولاسیون چسب‌های گرما- ذوب با پایه اتیلن- وینیل (EVA) و

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۵)	



چسب‌هایی با پایه SBR و چسب‌های فشار حساس با پایه لاستیک طبیعی، بعنوان عامل چسباننده بکار می‌روند. قسمت پلی ایزوپرنی در کوپلیمر SIS (استایرن-ایزوپرن) بوسیله این رزین‌ها بحالت چسبناک در می‌آید. در کوپلیمرهای جدید استایرن-اتیلن-بوتیلن-استایرن (S-E-B-S)، رزین‌های آلیفاتیک کاملاً هیدروژنه‌شده که مقاومت اکسایشی و مقاومت در برابر UV آنها زیاد است، کارایی خوبی دارند.

آن‌ها بعنوان چسباننده و اصلاح کننده خواص لاستیک استایرن بوتادین و لاستیک طبیعی بکار می‌روند. این رزین‌ها در آمیزه لاستیک ولکانیزه نشده قبل از ساخت تایر حالت چسبنده ایجاد کرده و معمولاً در آمیزه‌های لاستیک بین ۱۵-۵ قسمت رزین در ۱۰۰ قسمت الاستومر بکار برده می‌شود.

یکی از کاربردهای جدید و در حال رشد این رزین‌ها، استفاده از آنها در پوشش دهنده‌های گرما-ذوب می‌باشد و در این پوشش دهنده‌ها مخلوطی از پارافین واکس، کوپلیمر اتیلن-وینیل استات و رزین نفتی را بکار می‌برند. در بسته بندی میوه و سبزیجات تازه، مرغ و ماهی یخزده از ظروف با پوشش گرما-ذوب استفاده می‌شود و با توسعه تکنیک پوشش دهنده‌ها، کاربرد رزین نفتی در این نوع مصارف افزایش چشم‌گیری داشته است. ایجاد شفافیت زیاد، استحکام بالا، ازدیاد مقاومت سایشی و بهبود چسبندگی از مزایای استفاده از رزین نفتی در پوشش دهنده‌های گرما-ذوب است.

- رزین‌های آروماتیکی C9:

رزین‌های ئیدروکربنی مشتق از اجزاء نفتی آروماتیک، خواص مشابهی با رزین‌های کومارون-ایندن دارند. معمولاً رزین‌های ئیدروکربنی آروماتیکی نفتی، حلالیت زیادی در حلال‌های آلیفاتیک داشته و محدوده سازگاری آنها بیشتر از رزین‌های کومارون-ایندن می‌باشد. این نوع رزین به رنگ‌های مختلف وجود دارد. آروماتیک‌های چند هسته‌ای دارای رنگ تیره و ارزان قیمت می‌باشند و در خط کشی‌های سیاه رنگ استفاده می‌شوند. رزینهای الکیل آروماتیکی دارای رنگ زرد بوده و در خط کشی‌هایی با رنگ روشن کاربرد دارند.

وجود ترکیبات آروماتیکی در رنگ‌ها، باعث بهبود کیفیت رنگ‌های فلزی می‌شود و در هنگام مصرف این رزین‌ها در پوشش دهنده‌ها، آزادسازی حلال بهتر انجام شده و مقاومت در برابر قلیا زیاد می‌گردد. در ترکیبات لاستیک رزین خاصیت مرطوب‌کنندگی در برابر پیگمنت ایجاد می‌کند و بعنوان کمک فرایند در

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۶)	



فرمولاسیون لاستیک نیز استفاده می شود. رزین را در لاستیک SBR برای تقویت آن و افزایش مقاومت در برابر ترک خوردگی بکار می برند. بیشترین مصرف رزین های آروماتیکی در خط کشی جاده ها می باشد و رزین در رنگ بعنوان پیوند دهنده عمل می کند.

این رزین بعنوان عامل اصلاح کننده در صنایع لاستیک و عامل چسباننده در صنایع چسب مصرف زیادی دارد. در فرمولاسیون چسب های گرما-ذوب با پایه EVA و چسب هایی با پایه SBR و همچنین در چسب های فشار حساس با پایه لاستیک طبیعی بعنوان چسباننده بکاربرده می شوند.

این رزینها در تهیه لعاب های صنعتی به منظور افزایش سرعت خشک شدن محصولات براق و نیمه براق استفاده می شوند. به همه حلال به بتن تازه ریخته شده برای کنترل درجه تبخیر و رطوبت و زمان گرفتگی، بصورت اسپری پاشیده می شوند.

- رزین های آلیفاتیک اصلاح شده با آروماتیک ها:

در جوهر چاپ و در چسب های با پایه SBR و چسب های با پایه SIS بکار می روند. در آمیزه های لاستیک بعنوان عامل تقویت کننده و چسباننده و در رنگ ها بعنوان عامل چسباننده استفاده می شوند. این رزین بعنوان ژل ویسکوزی در عملیات حفاری نفت، شستشوی اسیدی نفت خام و بازیابی نفت استفاده می شود.

- رزین های دی سیکلو پنتا دی ان DCPD:

رزین هایی که از کراکینگ نفتا بدست آمده و خوراک آنها غنی از دی سیکلو پنتا دی ان باشد از نظر شیمیایی فعال ترین رزین ئیدروکربنی می باشند. فعالیت این رزین ها بدو صورت می باشد:

- آنها با مواد غیر اشباع دیگر مثل روغن های خشک کننده کوپلیمریزه می شوند.
- آنها به آرامی توسط عملیات حرارتی یا اکسیداسیون، هموپلیمریزه می شوند.

این رزین ها با روغن های خشک کننده در دمایی بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ درجه فارنهایت کوپلیمریزه می شوند و کیفیت فیلم های ساخته شده از ورنی هایی که رزین نفتی در آن کوپلیمریزه شده است بهتر می باشد.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۷)	



رزین‌های DCPD محدوده سازگاری وسیعی در میان پلیمرها، روغن‌ها، پلاستی سایزرها و حلال‌ها دارند و بسیاری از خواص رزین‌های ئیدروکربنی قدیمی را دارند. همچنین مزایایی مثل حلالیت در حلال‌های آلیفاتیک را نیز افزون بر خواص رزینهای ایندن-کومارون دارند.

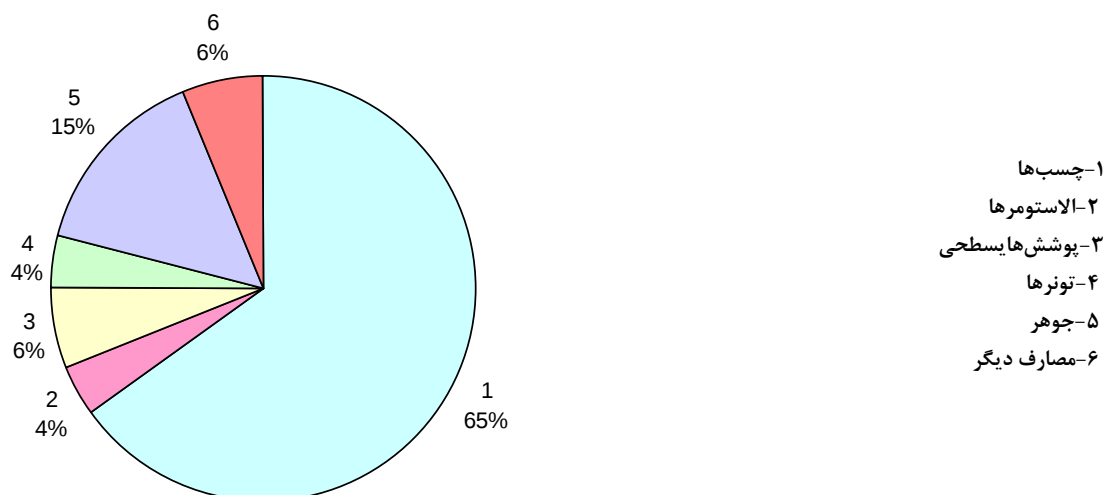
بیشترین کاربرد این رزین‌ها، در رنگ‌ها و ورنی‌ها است و یکی از مزایای مصرف آنها، دادن خواص گرما-فعال به ماده است. این رزین‌ها در چسب‌های فشار حساس بخاطر سازگاری آن‌ها با انواع الاستومرها و چسبندگی خیلی خوب به اغلب سطوح کاربرد زیادی دارند. در فرمولاسیون لاستیک بعنوان چسباننده و بهبود دهنده سفتی و مقاومت سایشی مصرف می‌شوند. کاربرد انواع رزینهای نفتی در صنایع در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول (۴) - موارد مصرف و کاربرد انواع رزین‌های نفتی در صنایع مختلف

رزین آروماتیک	رزین آلیفاتیک		موارد مصرف
*	*	*	صنایع لاستیک
*	*	*	صنایع چوب
*	*	*	صنایع چسب
*	*	*	درزگیرها
صنایع رنگ			
*	*	*	رنگها و جلاها
*		*	رنگ مخصوص جاده‌ها
پوشش دهنده‌ها			
*	*	*	لوله
*		*	قوطی
*	*	*	سخت کننده های بتن
*	*		قماش و پارچه
*	*		کاغذ



نمودار (۱) مصرف رزین‌های نفتی و کومارون ایندین را در سال ۱۹۹۸ در ایالات متحده آمریکا نشان می‌دهد که عمدتاً در چسب‌ها، جوهر، پوشش‌های سطحی و الاستومرها، تونرهای گرافیکی مورد استفاده قرار گرفته است. عمده مصرف آن در چسب و جوهرها بوده است.



نمودار (۱): درصد کاربرد رزین‌های نفتی در آمریکا

۱-۲- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین‌المللی

جدول (۵): استانداردهای مرتبط با خواص رزین‌های نفتی

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	D-1544	روش استاندارد برای تعیین رنگ رزین‌های نفتی	ASTM
۲	E28-E67	روش استاندارد برای تعیین نقطه نرمی رزین‌های نفتی	ASTM
۳	D-463	روش استاندارد برای تعیین عدد اسیدی رزین‌های نفتی	ASTM
۴	D-464	روش استاندارد برای تعیین عدد صابونی رزین‌های نفتی	ASTM
۵	D-1159	روش استاندارد برای تعیین عدد برمی رزین‌های نفتی	ASTM
۶	D-1559	روش استاندارد برای تعیین عدد یدی رزین‌های نفتی	ASTM



۱-۳- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت محصول تولیدی در داخل و خارج از کشور
قیمت رزین‌های نفتی بسته به رنگ، نقطه نرمی و کاربرد آنها... متفاوت می‌باشد. در جدول (۶) قیمت متوسط رزین‌های نفتی C5 و C9 در داخل و خارج کشور ارائه شده است.

جدول (۶): قیمت رزین‌های نفتی

محصول	قیمت داخلی (ریال بر کیلوگرم)	قیمت خارجی
رزین نفتی C5	۱۶۰۰۰	۱/۸۷ (دلار بر کیلوگرم)
رزین نفتی C9	۸۳۳۰	۹۳/۸ (سنت بر کیلوگرم)

۱-۴- اهمیت محصول تولیدی، کشورهای تولیدکننده و کشورهای مصرف‌کننده محصول
بازار مصرف جهانی رزین‌های نفتی رشد سالانه ۵/۴٪ از سال ۱۹۸۷ به بعد را داشته است و دلیل این رشد شناخت موارد مصرف رزین‌های نفتی و همچنین جلوگیری از تلف شدن جریان C9 آروماتیک و C5 آلیفاتیک تولید شده و تبدیل آن به محصول قابل استفاده مانند رزین‌های نفتی می‌باشد. تولید رزین‌های نفتی از سال ۱۹۸۷ رشدی از ۵۳۰ هزار تن به ۹۴۱ هزار تن در سال ۲۰۰۱ را داشته است.

- میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی در آمریکا

جدول زیر نشان دهنده تولید، واردات و صادرات رزین‌های نفتی در منطقه آمریکا طی سال‌های ۲۰۰۱ می‌باشد. آمریکا بزرگترین مصرف‌کننده جهان بشمار می‌رود که بعد از آن می‌توان کانادا، برزیل و مکزیک را نام برد.

جدول (۷): میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی آمریکا (تن)

کشور	تولید	واردات	صادرات	مصرف
آمریکا	۴۱۷۰۰۰	۱۰۸۰۹	۹۰۵۳۰	۳۳۷۳۰۰
کانادا	۰	۲۸۰۹۲	۰	۲۸۱۰۰
مکزیک	۰	۱۰۷۹۷	۰	۱۰۸۰۰

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

۲۷۰۰	۰	۲۶۶۲	۰	آمریکای مرکزی
۱۷۰۰	۰	۱۷۴۷	۰	کلمبیا
۱۵۰۰	۰	۱۴۹۰	۰	ونزوئلا
۶۹۰۰	۰	۶۸۷۳	۰	آرژانتین
۱۵۰۰۰	۱۳۴	۵۰۹۷	۱۰۰۰۰	برزیل
۳۰۰	۰	۳۲۲	۰	سایر کشورها
۴۰۴۳۰۰	۹۰۶۶۴	۶۷۸۸۹	۴۲۷۰۰۰	جمع

- میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی در اروپا

جدول (۸) نشان دهنده تولیدات، واردات و صادرات رزین‌های نفتی در اروپا در سال ۲۰۰۱ می‌باشد.

جدول (۸): میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی اروپا (تن)

کشور	تولید	واردات	صادرات	مصرف
فرانسه	۱۳۸۰۰۰	۹۶۵۹	۲۲۹۵	۱۴۵۴۰۰
ایتالیا	۰	۶۶۸۱	۴۸۷۸۰	۶۷۰۰
بلژیک	۱۵۰۰۰	۱۲۷۶	۴۶۲	۱۵۸۰۰
اسپانیا	۰	۴۴۸۴	۰	۴۵۰۰
انگلستان	۰	۳۸۶۶	۰	۳۹۰۰
هلند	۸۹۰۰۰	۷۴۳۷	۶۶۸۶	۸۹۸۰۰
آلمان	۳۱۰۰۰	۸۴۲۴	۱۸۳۹	۳۷۶۰۰
سایر کشورها	۰	۱۳۶۴	۰	۳۹۰۰
اروپای شرقی	۸۰۰۰	۲۲۲	۲۴۳۲	۵۸۰۰
جمع	۲۸۱۰۰۰	۴۳۴۱۳	۶۲۴۹۴	۱۶۸۰۰۰

- تولید و مصرف رزین‌های نفتی در آفریقا و خاورمیانه

جدول (۹) نشان‌دهنده تولید و واردات و صادرات رزین‌های نفتی در مناطق خاورمیانه و آفریقا می‌باشد.

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



جدول (۹): نشان‌دهنده تولید و مصرف رزین‌های نفتی در مناطق خاورمیانه و آفریقا (تن) در سال ۲۰۰۱

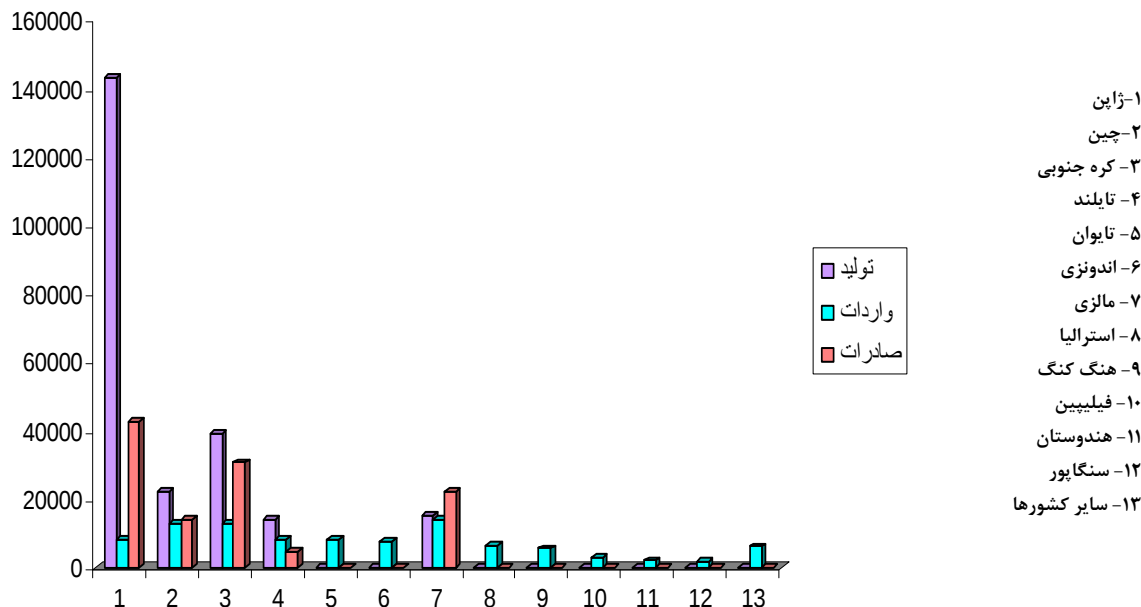
منطقه	تولید	واردات	صادرات	مصرف
خاورمیانه	۰	۶۸۰۰	۰	۶۸۰۰
آفریقا	۰	۳۳۰۰	۰	۳۳۰۰
جمع کل	۰	۱۰۱۰۰	۰	۱۰۱۰۰

– میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی در آسیا

جدول (۱۰) نشان‌دهنده تولیدات، واردات و صادرات رزین‌های نفتی در منطقه آسیا و اقیانوسیه می‌باشد.

جدول (۱۰): میزان تولید و مصرف رزین‌های نفتی آسیا (تن) در سال ۲۰۰۱

کشور	تولید	واردات	صادرات	مصرف
ژاپن	۱۴۳۰۰۰	۸۲۶۳	۴۲۴۸۷	۱۰۸۸۰۰
چین	۲۲۰۰۰	۱۲۷۲۶	۱۳۶۸۳	۲۱۰۰۰
کره جنوبی	۳۹۰۰۰	۱۲۵۵۹	۳۰۵۲۶	۲۱۰۰۰
تایلند	۱۴۰۰۰	۸۰۰۲	۴۷۶۲	۱۷۲۰۰
اندونزی	۰	۷۹۳۵	۰	۷۹۰۰
مالزی	۰	۷۶۲۶	۰	۷۶۰۰
تایوان	۱۵۰۰۰	۱۳۷۲۱	۲۲۲۰۶	۶۵۰۰
استرالیا	۰	۶۲۹۲	۰	۶۳۰۰
هنگ کنگ	۰	۵۴۲۶	۰	۵۴۰۰
فیلیپین	۰	۲۶۲۶	۰	۲۶۰۰
هندوستان	۰	۱۹۶۹	۰	۲۰۰۰
سنگاپور	۰	۱۴۲۱	۰	۱۴۰۰
سایر کشورها	۰	۵۹۷۳	۰	۶۰۰۰
جمع	۲۳۳۰۰۰	۹۴۵۳۹	۱۱۳۶۶۴	۲۱۳۷۰۰



نمودار (۲): تولید، واردات و صادرات رزین‌های نفتی در منطقه آسیا و اقیانوسیه

با توجه به نمودار (۲) کشور ژاپن بعنوان بزرگترین صادرکننده کشورهای آسیایی می‌باشد. کشورهای تولید کننده آسیایی ژاپن، چین، کره جنوبی، تایلند و تایوان مجموعاً ۲۳۳ هزار تن رزین نفتی تولید می‌کنند و بقیه کشورهای آسیایی اندونزی، مالزی، استرالیا، هنگ کنگ، فیلیپین، هندوستان و ... جزء وارد کنندگان این محصول می‌باشند.

کمپانی‌های تولید کننده رزین‌های نفتی در آسیا

میزان ظرفیت تولید رزین‌های نفتی کمپانی‌های آسیایی در سال ۱۹۹۸ در حدود ۳۳۲ هزار تن بوده است که در سال ۲۰۰۱ به ۳۷۲ هزار تن رسیده که رشدی حدود ۲٪ سالانه را داشته است که ۳۸ هزار تن افزایش ظرفیت تولید آن مربوط به کمپانی‌های تولید کننده Eastman , Exxon در کشور چین بوده است. انتظار صادرات بیشتری از کشور چین در سال‌های آینده بر اساس گزارش Dewitt پیش‌بینی می‌گردد. جدول (۱۱) نشان دهنده تولید رزین‌های نفتی در کمپانی‌های آسیایی در سال می‌باشد نمودار (۳) نشان دهنده میزان تولید انواع رزین‌های نفتی در کمپانی‌های آسیایی می‌باشد.

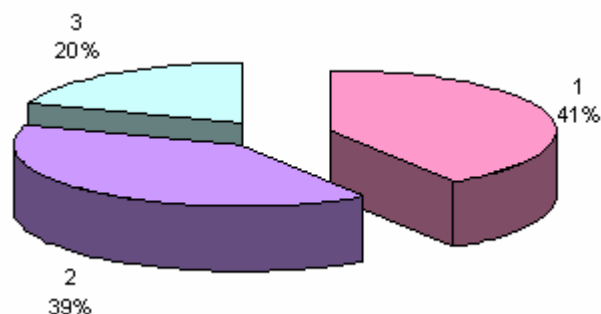
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۳)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

جدول (۱۱): تولید رزین‌های هیدروکربنی منطقه آسیا (هزار تن)

کمپانی‌های تولید کننده	ظرفیت	میزان تولید	درصد بهره برداری
Aliphatic Resin			
Nippon Zeon	۲۵	۲۲	۸۸٪
ExxonMobil China	۲۵	۵	۲۰٪
Kolon	۲۰	۱۵	۷۵٪
Nippon Zeon Thailand	۲۰	۱۴	۷۰٪
Tonex	۱۵	۱۳	۸۷٪
Tosoh	۱۵	۱۰	۶۷٪
Mitsui Sekka	۱۰	۸	۸۰٪
Maruzen	۹	۸	۸۹٪
جمع کل	۱۳۹	۹۵	۶۸٪
Aromatic Resin			
China	۵۰	۱۲	۲۴٪
Taiwan	۲۵	۱۵	۶۰٪
Kolon	۲۱	۱۶	۷۶٪
Mitsui Sekka	۲۰	۱۵	۷۵٪
Tosoh	۱۸	۱۳	۷۲٪
Nippon Petrochemical	۲۳	۱۴	۶۱٪
Nippon Zeon	۵	۴	۸۰٪
Maruzen	۳	۳	۱۰۰٪
IPCL	۰	۰	۰
جمع کل	۱۶۵	۹۲	۵۶٪
Waterwhite Resin			
Eastman China	۱۸	۵	۲۸٪
Arakawa	۱۵	۱۳	۸۷٪
Kolon	۱۲	۸	۶۷٪
Idemitsu	۱۰	۸	۸۰٪
Tonex	۷	۶	۸۶٪
Mitsui Sekka	۳	۳	۱۰۰٪
Maruzen	۳	۳	۱۰۰٪
جمع کل	۶۸	۴۶	۶۸٪
جمع کل آسیا	۳۷۲	۲۳۳	۶۳٪



Aliphatic Resin -۱

Aromatic Resin -۲

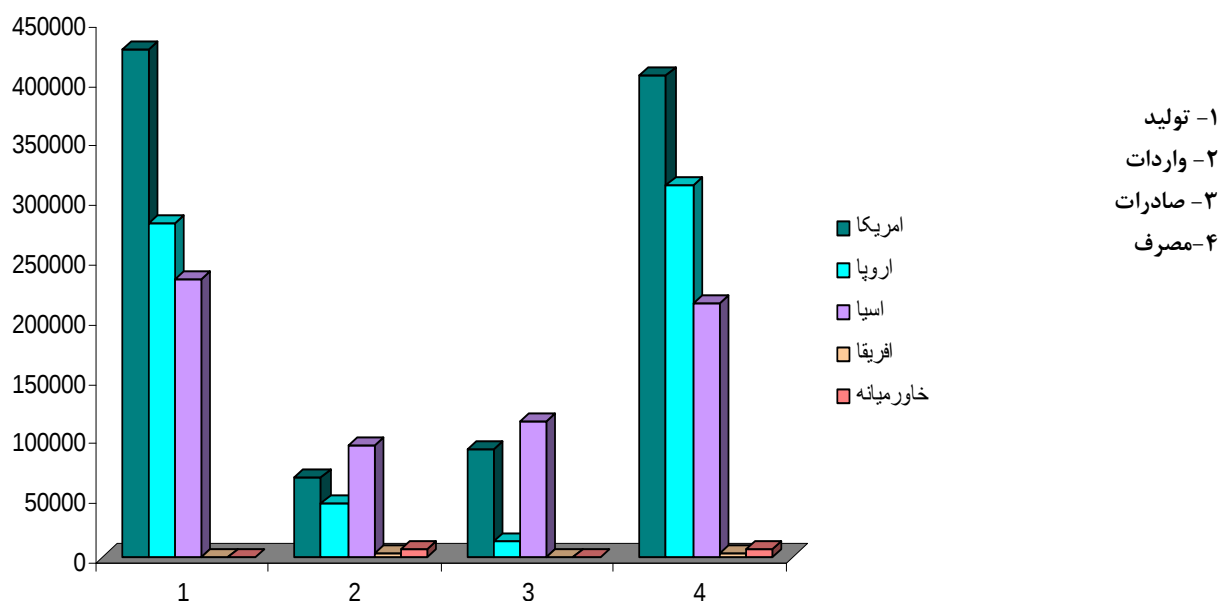
Waterwhite Resin -۳

نمودار (۳): مقایسه میزان تولید انواع رزین‌های نفتی کمپانی‌های آسیایی

مقایسه کلی تولید و مصرف جهانی رزین‌های نفتی

نمودار (۴) نشان دهنده میزان واردات و صادرات بین کشورهای اروپا، آمریکا، آسیا و خاورمیانه و همچنین

میزان مصرف آنها می‌باشد.



نمودار (۴): نشان دهنده میزان واردات و صادرات بین کشورهای اروپا، آمریکا، آسیا و خاورمیانه

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۵)

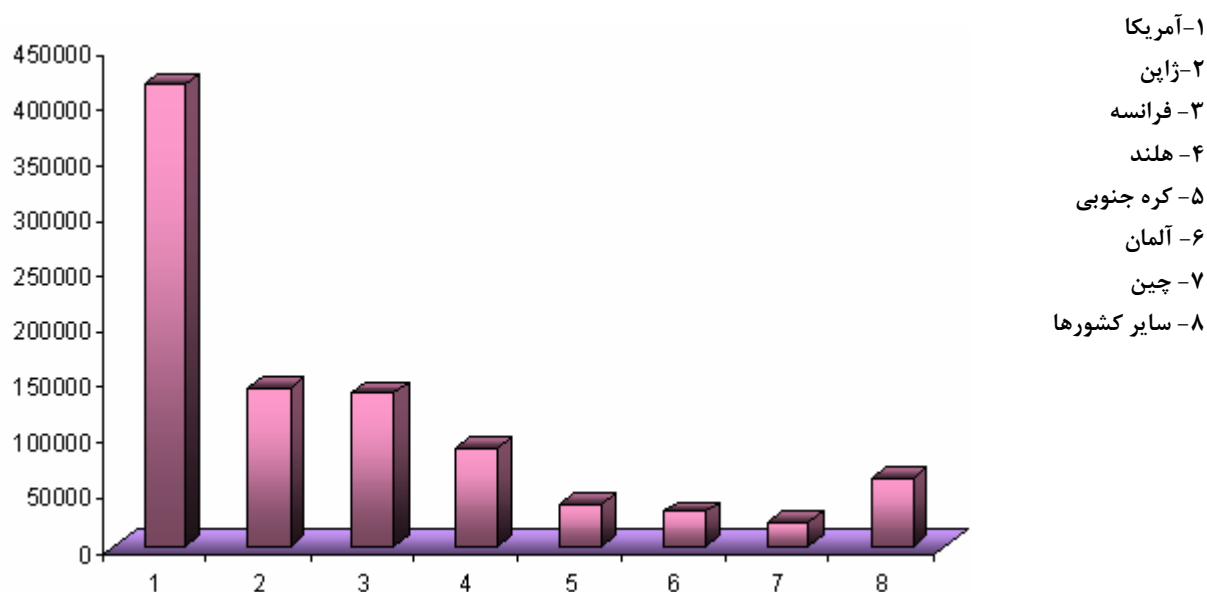
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

– کشورهای عمده تولید کننده

جدول (۱۲): کشورهای عمده تولیدکننده رزین‌های نفتی در سال ۲۰۰۱

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات	مقدار تولید	سهم جهانی تولید (درصد)
۱	آمریکا	رزین‌های نفتی	۴۱۷۰۰۰	٪۴۴
۲	ژاپن	رزین‌های نفتی	۱۴۳۰۰۰	٪۱۵
۳	فرانسه	رزین‌های نفتی	۱۳۸۰۰۰	٪۱۴/۷
۴	هلند	رزین‌های نفتی	۸۹۰۰۰	٪۹/۵
۵	کره جنوبی	رزین‌های نفتی	۳۹۰۰۰	٪۴/۱
۶	آلمان	رزین‌های نفتی	۳۱۰۰۰	٪۳/۲
۷	چین	رزین‌های نفتی	۲۲۰۰۰	٪۲/۳
۸	سایر کشورها	رزین‌های نفتی	۶۲۰۰۰	٪۷/۲



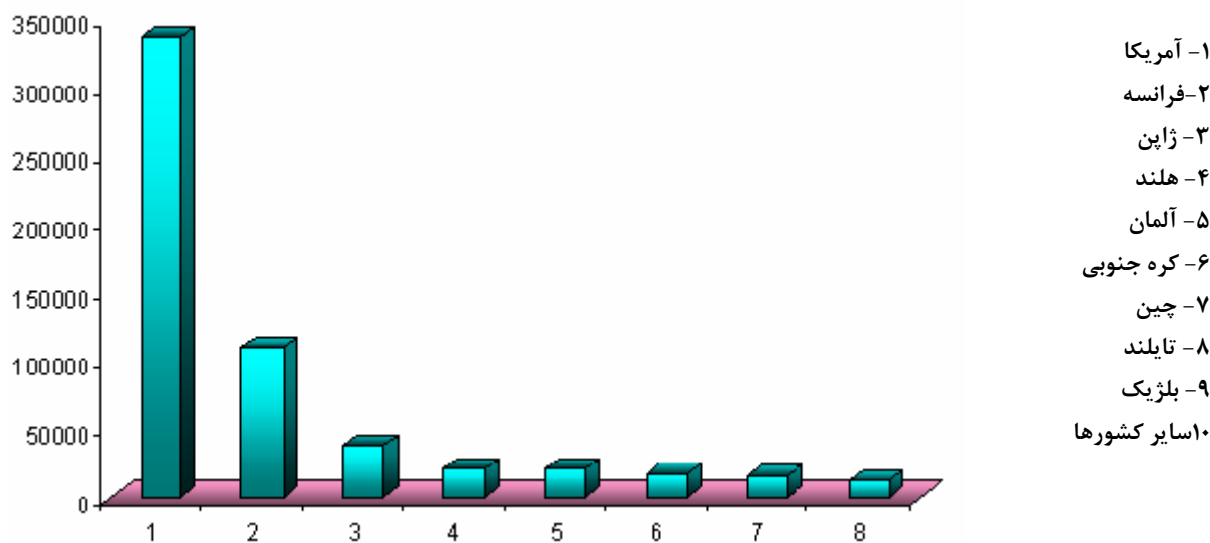
نمودار (۵): مقایسه میزان تولید رزین‌های نفتی در کشورهای مختلف

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۶)

– کشورهای عمده مصرف کننده محصول

جدول (۱۳): کشورهای عمده مصرف کننده رزین‌های نفتی در سال ۲۰۰۱

ردیف	نام کشور	عنوان محصول	مقدار مصرف	سهم جهانی مصرف (درصد)
۱	آمریکا	رزین‌های نفتی	۳۳۷۰۰۰	۳۵/۸٪
۲	فرانسه	رزین‌های نفتی	۱۴۵۴۰۰	۱۵/۵٪
۳	ژاپن	رزین‌های نفتی	۱۰۸۸۰۰	۱۱/۶٪
۴	هلند	رزین‌های نفتی	۸۹۸۰۰	۹/۵٪
۵	آلمان	رزین‌های نفتی	۳۷۶۰۰	۴٪
۶	کره جنوبی	رزین‌های نفتی	۲۱۰۰۰	۳٪
۷	چین	رزین‌های نفتی	۲۱۰۰۰	۲/۲٪
۸	تایلند	رزین‌های نفتی	۱۷۲۰۰	۱/۸٪
۹	بلژیک	رزین‌های نفتی	۱۵۸۰۰	۱/۷٪
۱۰	سایر کشورها	رزین‌های نفتی	۱۲۲۰۰	۱۳٪



نمودار (۶): مقایسه میزان تولید رزین‌های نفتی در کشورهای مختلف

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید، سطح تکنولوژی واحدهای تولیدی موجود ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی و ذکر نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده جهت تولید محصول

آمار و اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده رزین‌های نفتی در جدول (۱۴) ارائه شده است.

جدول (۱۴): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید رزین‌های نفتی در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	واحد سنجش	ظرفیت
۱	تهران	۱	تن	۲۶۰۰
۲	زنجان	۱	تن	۱۰۰۰
	جمع	۲	—	۳۶۰۰

جدول (۱۵): آمار تولید کشور رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر

نام کالا	واحد سنجش	میزان تولید داخلی					
		سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۶
رزین‌های نفتی	تن	۷۰۰	۷۰۰	۷۰۰	۷۰۰	۲۵۲۰	۲۵۲۰

* ارقام موجود در جدول فوق با در نظر گرفتن ۷۰ درصد ظرفیت به عنوان تولید واقعی محاسبه شده‌اند.



۱- برآورد آمار تولید در استان کهگیلویه و بویراحمد

بر اساس آمار و اطلاعات به دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن واحد فعال تولید کننده رزین‌های نفتی در استان کهگیلویه و بویراحمد وجود ندارد.

۲- شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده

جدول (۱۶): تولیدکنندگان عمده رزین‌های نفتی در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	پتروپیش کیمیا	تعلیق شکن	تهران
۲	تجهیز نیروی زنگان	رزین‌های نفتی - پترورزین	زنجان

۲-۲- بررسی امکان صادرات محصولات طرح و روند صادرات در ۵ سال گذشته و برآورد میزان صادرات در آینده

جدول (۱۷): آمار صادرات رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر

عنوان (کد تعرفه)		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۶	
وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
۳۹۱۱۱۰۰۰	.	۷۷۶	۹۷۰	.	.	۵۴۵۹	۱۰۵۷۱	۸۶۰۰	۶۸۸۰	.	.

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار



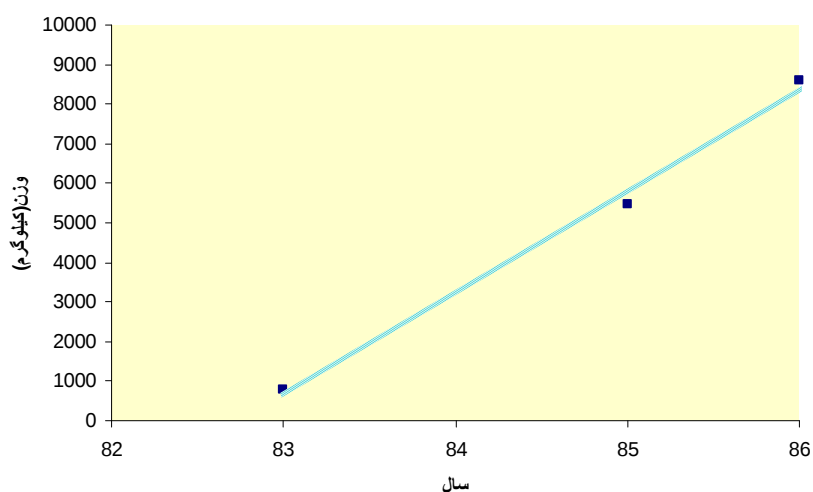
جدول (۱۸): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات رزین‌های نفتی

نام کشور	عنوان محصول (کد تعرفه)	صادرات در سال ۱۳۸۴			صادرات در سال ۱۳۸۵			صادرات سال ۱۳۸۶		
		وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
قزاقستان	۳۹۱۱۱۰۰۰	-	-	-	۴۶۵۵	۳۸۱۷	۳۶	-	-	-
عراق	۳۹۱۱۱۰۰۰	-	-	-	۸۰۴	۶۷۵۴	۶۴	-	-	-
ترکمنستان	۳۹۱۱۱۰۰۰	-	-	-	-	-	-	۸۶۰۰	۶۸۸۰	۱۰۰

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

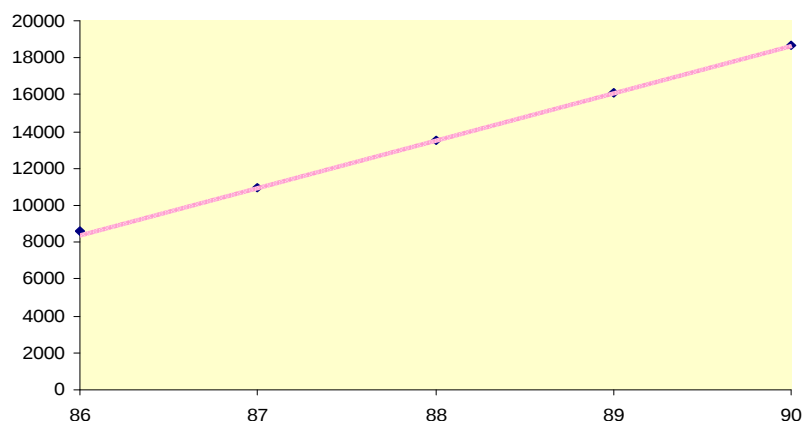
- برآورد میزان صادرات در آینده

در جدول (۱۸) آمار صادرات رزین‌های نفتی و همچنین کشورهای مقصد صادرات نشان داده شده است، همانطور که ملاحظه می‌شود میزان صادرات بسیار ناچیز است و زیرا تولید داخلی در مقایسه با میزان مصرف بسیار کم بوده و پاسخگوی نیاز کشور نمی‌باشد و به واردات این محصول نیاز هست. با توجه با داده‌های جدول (۱۸) می‌توان روند صادرات را در سال‌های آینده پیش بینی کرد.



نمودار (۷) - روند صادرات رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۰)



نمودار (۸) - پیش‌بینی روند صادرات رزین‌های نفتی در سال‌های آینده

جدول (۱۹) - پیش‌بینی میزان صادرات رزین‌های نفتی در سال‌های آینده

میزان صادرات				واحد سنجش	نام کالا
۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷		
۱۸۷۹۳	۱۶۲۰۹	۱۳۶۲۷	۱۱۰۴۰	کیلوگرم	رزین‌های نفتی

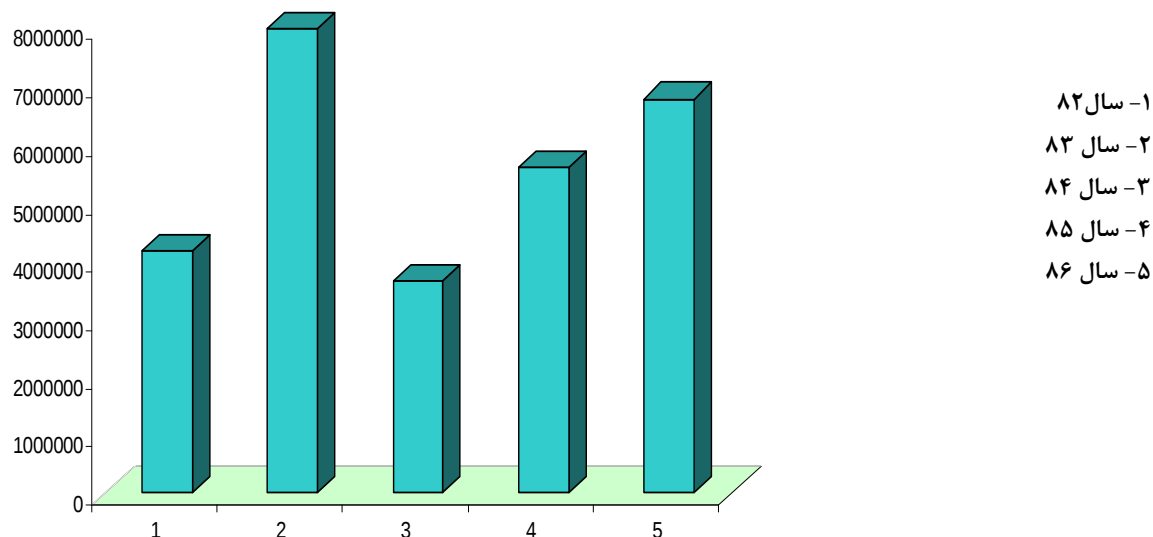
۲-۳- بررسی روند واردات محصول تا پایان سال ۸۶

جدول (۲۰): آمار واردات رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر

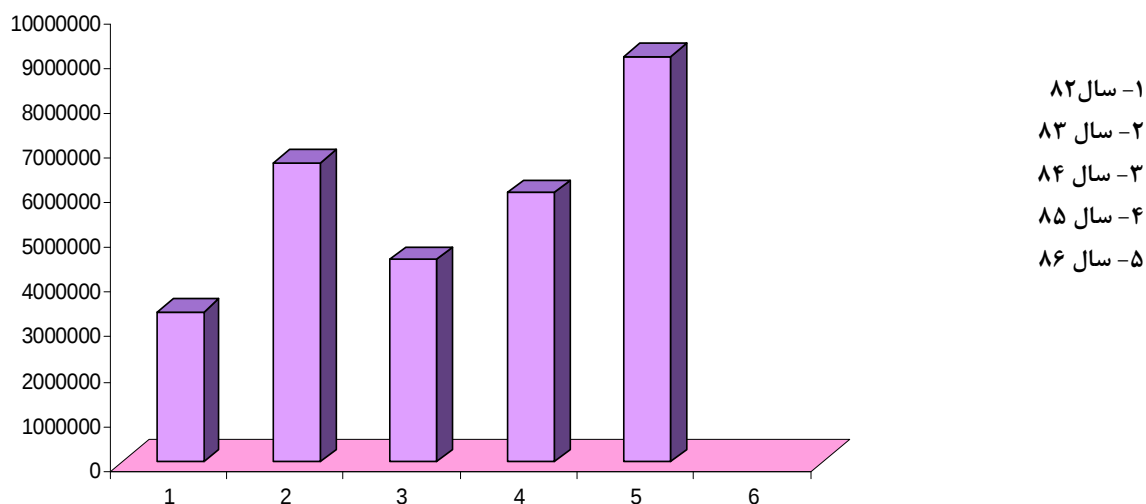
سال ۱۳۸۶		سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		عنوان (کد تعرفه)
وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	۳۹۱۱۱۰۰۰
۶۸۴۶	۹۲۲۵	۵۶۱۹	۶۰۱۴	۴۵۱۷	۳۶۳۴	۷۹۹۳	۶۶۹۵	۳۳۴۸	۴۱۶۴	

وزن: تن ارزش: هزار دلار

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



نمودار (۹) - مقایسه میزان واردات رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر



نمودار (۱۰) - مقایسه ارزش (دلاری) واردات رزین‌های نفتی در سال‌های اخیر

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



جدول (۲۱) - مهمترین کشورهای تامین کننده محصولات شرکت های داخلی

نام کشور	عنوان محصول (کد تعرفه)	سال ۱۳۸۴		
		وزن	ارزش	سهم
ژاپن	۳۹۱۱۱۰۰۰	۴۱۶۰۰۰	۴۲۸۰۰۲	۰/۰۹۴۷
تایوان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۷۰۶۱۲۸	۴۸۱۰۱۵	۰/۱۰۶
امارات متحده عربی	۳۹۱۱۱۰۰۰	۵۷۰۰۲۰	۶۸۸۵۸۶	۰/۱۵۲
چین	۳۹۱۱۱۰۰۰	۷۷۸۵۰۰	۵۲۵۳۴۴	۰/۱۱۶
جمهوری کره	۳۹۱۱۱۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۴۵۱۲۲۷	۰/۰۹۹۸
آلمان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۷۰۵۴۰	۳۴۶۸۵۸	۰/۰۷۶۷
بلژیک	۳۹۱۱۱۰۰۰	۲۱۶۶۸۰	۴۸۵۲۰۰	۰/۱۰۷
سوئیس	۳۹۱۱۱۰۰۰	۲۲۵۰۰	۳۰۰۶۴۶	۰/۰۶۶
انگلستان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۲۱۸۸۶	۳۵۸۳۱	۰/۰۰۷۹
فرانسه	۳۹۱۱۱۰۰۰	۸۶۰۰	۶۱۷۸۰	۰/۰۱۳۶
سوئد	۳۹۱۱۱۰۰۰	۲۲۵۰۰	۱۵۲۶۲۲	۰/۰۳۳۷
سنگاپور	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۸۰۰۰	۲۸۸۵۳	۰/۰۰۷
هلند	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۰۰۰۰	۳۵۰۲۶	۰/۰۰۷۷
ترکیه	۳۹۱۱۱۰۰۰	۴۰۰۰۰	۳۳۰۶۹۵	۰/۰۷۳

جدول (۲۲): مهم ترین کشورهای تأمین کننده محصولات شرکت های داخلی

نام کشور	عنوان محصول (کد تعرفه)	سال ۱۳۸۵			سال ۱۳۸۶		
		وزن	ارزش	سهم	وزن	ارزش	سهم
ژاپن	۳۹۱۱۱۰۰۰	۵۰۶۰۰۰	۶۳۷۱۶۴	۰/۱۰۶	۱۴۰۶۹۴۰	۲۵۷۷۱۶۴	۰/۲۸۴
تایوان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۷۰۵۰۰۰	۱۵۴۳۵۶۳	۰/۲۵۶	۱۸۲۶۲۵۰	۱۶۶۰۱۵۵	۰/۱۸۳
امارات	۳۹۱۱۱۰۰۰	۳۹۱۶۵۰	۵۲۶۹۴۰	۰/۰۸۷	۷۸۹۷۹۵	۱۱۳۸۳۱۴	۰/۱۲۶
چین	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۱۰۷۵۰۰	۱۰۷۳۹۶۹	۰/۱۷۸	۸۸۵۱۸۰	۹۴۷۷۸۹	۰/۱۰۴۵
کره جنوبی	۳۹۱۱۱۰۰۰	۹۰۱۰۰۰	۶۵۳۳۱۹	۰/۱۰۸	۲۱۷۲۸۰	۵۸۴۷۷۹	۰/۰۶۴
آلمان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۴۲۲۸۲۰	۰/۰۷	۱۰۱۲۱۰	۳۷۹۹۵۰	۰/۰۴۱۹
بلژیک	۳۹۱۱۱۰۰۰	۷۲۰۰۰	۲۳۷۴۴۷	۰/۰۳۹	۹۳۴۰۰	۳۶۷۸۵۹	۰/۰۴۰۶
بندرانزلی	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۰۸۰۰۰	۵۷۶۴۵	۰/۰۰۹۵	۵۷۸۹۲۵	۳۳۰۴۶۹	۰/۰۳۶
انگلستان	۳۹۱۱۱۰۰۰	۶۹۸۴۱	۱۵۲۲۵۳	۰/۰۲۵۳	۱۳۲۲۰۰	۳۲۹۰۶۲	۰/۰۳۶
روسیه	۳۹۱۱۱۰۰۰	۳۳۷۰۰۰	۲۰۱۲۵۶	۰/۰۳۳	۶۰۰۰۰۰	۲۴۵۶۱۹	۰/۰۲۷۱
هند	۳۹۱۱۱۰۰۰	-	-	-	۶۴۰۰۰	۱۵۶۸۸۹	۰/۰۱۷
فرانسه	۳۹۱۱۱۰۰۰	۱۲۷۷۵۰	۱۳۶۰۶۷	۰/۰۲۲۶	۳۱۵۵۰	۱۳۳۳۸۹	۰/۰۱۵
سوئد	۳۹۱۱۱۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۷۱۰۲۶	۰/۰۲۸	۱۲۵۰۰	۹۹۷۳۴	۰/۰۱۱
ایتالیا	۳۹۱۱۱۰۰۰	-	-	-	۳۵۸۷۰	۸۷۱۱۲	۰/۰۰۹۶
هلند	۳۹۱۱۱۰۰۰	۹۰۲۰۰	۹۴۸۵۹	۰/۰۱۵۷	۶۸۰۰	۲۹۸۴۵	۰/۰۰۳۳
ترکیه	۳۹۱۱۱۰۰۰	۹۹۰	۲۲۶۲۲	۰/۰۰۳۷	۲۰۰	۱۶۳	۰/۰۰۰۰۱۷

– برآورد میزان واردات در آینده

جدول (۲۳) – پیش‌بینی میزان واردات رزین‌های نفتی در سال‌های آینده

میزان صادرات				واحد سنجش	نام کالا
۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷		
۱۱۷۵۴	۱۰۵۲۷	۹۳۰۰	۸۰۷۳	تن	رزین‌های نفتی

۴-۲- بررسی روند مصرف محصول تولیدی

روند مصرف محصول به صورت زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

$$\text{روند مصرف محصول} = (\text{واردات} + \text{تولید}) - \text{صادرات}$$

جدول (۲۴) – روند مصرف رزین‌های نفتی در سال‌های گذشته

سال	تولید	صادرات	واردات	مصرف
۸۴	۷۰۰۰۰	۰	۳۶۳۴۴۷۴	۴۳۳۴۴۷۴
۸۵	۷۰۰۰۰	۵۴۵۹	۵۶۱۸۹۳۱	۶۳۱۳۴۷۲
۸۶	۲۵۲۰۰۰	۸۶۰۰	۶۸۴۶۱۰۰	۹۳۵۷۵۰۰

*محاسبات بر مبنای کیلوگرم می‌باشد.

۵-۲- برآورد تقاضای فعلی و آتی بازارهای هدف داخلی

مصرف و کاربرد رزین‌های نفتی در کشور از پتانسیل بالقوه متعددی برخوردار می‌باشد و عمدتاً در تولید رنگ‌ها، چسب‌ها، مرکب و لاستیک بکار می‌روند. بر اساس آمار و اطلاعات بدست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال در صنایع رنگ، چسب، مرکب و لاستیک در

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



سال ۸۶ و با در نظر گرفتن ۵۰ درصد ظرفیت آنها به عنوان تولید واقعی میزان تقاضای این صنایع برای رزین‌های نفتی در حدود ۲۵۷۳۸ تن در سال برآورد می‌گردد. بر اساس گزارش Dewitt (رشد ۳٪/ سالانه کشورهای آسیایی) میزان نیاز کشور در سال‌های آینده طبق جدول (۲۵) برآورد می‌گردد.

جدول (۲۵) - پیش بینی روند میزان تقاضا برای رزین‌های نفتی در آینده

سال	تقاضا (تن)
۱۳۸۷	۲۶۵۱۰
۱۳۸۸	۲۷۳۰۵
۱۳۸۹	۲۸۹۶۸
۱۳۹۰	۲۹۸۳۷

۲-۶- جمع‌بندی میزان عرضه و تقاضا و برآورد میزان کمبود یا سهم بازار هدف‌گذاری شده

بر اساس آمار و اطلاعات بدست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال، تنها دو واحد فعال در کشور با ظرفیت مجموع ۳۶۰۰ تن در سال وجود دارد که با احتساب ۷۰ درصد آن بعنوان تولید واقعی، میزان تولید واقعی برابر با ۲۵۲۰ تن برآورد می‌شود و با توجه به اینکه تعداد کارخانه‌هایی که بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت و کارخانجاتی که بیش از ۶۰ درصد پیشرفت دارند صفر است، میزان تولید رزین‌های نفتی در سال‌های آتی از رشد چندانی برخوردار نخواهد بود و از طرف دیگر بر اساس گزارش Dewitt مصرف رزین‌های نفتی در کشورهای آسیایی سالانه ۳٪ رشد خواهد داشت در نتیجه تولید داخلی پاسخگوی نیاز کشور نمی‌باشد و واردات رزین‌های نفتی در سال‌های آینده افزایش خواهد داشت.

۲-۷- بررسی و ارایه رویکرد و برنامه مناسب بازاریابی، تبلیغ، توزیع و فروش

برای اینکه بتوان در رقابت سنگین بازار موفق ظاهر شد و ارزش افزوده مناسب را بدست آورد باید موارد بسیاری را در نظر گرفت که مهمترین آنها عبارتند از:

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

• امتیاز خوراک

• توانایی تولید در مقیاس بزرگ

• برخورداری از تکنولوژی مناسب

• بازاریابی صحیح و حفظ مشتری

برای تسلط بر بازار، می‌بایست در تمام موارد فوق صاحب قدرت بود، تنها در اختیار داشتن یک یا چند مورد کافی نبوده و در طول زمان، بازار را از دست تولید کننده خارج خواهد ساخت. لذا بررسی هر یک از این موارد و شناسایی نقاط ضعف و قوت در آن از ملزومات تسلط بر بازار می‌باشد. برای بدست آوردن موقعیت مناسب باید در کنار بازاریابی صحیح، جهت حفظ بازار نیز فعالیت زیادی وجود داشته باشد. در این زمینه توجه به موارد زیر الزامی است

• به کار بردن روش‌ها و ابتکارات در زمینه بازاریابی و ارائه بهتر خدمات

• قیمت‌گذاری مناسب

• توزیع سریع و آسان

در زمینه نظام توزیع، به خصوص هزینه و سرعت حمل و نقل، دو عامل مهم و قابل توجه می‌باشند. یک شرکت موفق، بایستی محل فعالیت خود و راه‌های حمل و نقل را به دقت انتخاب نموده و سپس نحوه رساندن سریع و کم هزینه کالا به مشتری را مورد بررسی قرار دهد.

به کار بستن تمهیدات جدید و ابتکارات در زمینه بازاریابی و فروش محصول امری است که در حال حاضر مورد توجه شرکت‌های بزرگ جهانی قرار گرفته است. به عنوان نمونه یکی از راهکارهای جالب که در نزد برخی شرکت‌ها است، روی آوردن به تحقیق و پژوهش موثر در بازسازی به عنوان مثال یافتن کاربردهای جدید برای محصول تولیدی می‌باشد. طراحی نظام توزیع مناسب و ابتکارات مختلف بازاریابی و به خصوص ارائه خدمات مناسب به مشتریان می‌تواند در جهت به دست آوردن و حفظ بازار کشورها بسیار مناسب باشد.

یکی از عوامل مهم کسب و حفظ بازار، برخورداری از تکنولوژی پیش‌تاز است. انتخاب تکنولوژی مناسب تولید به خصوص برای کشوری چون ما که تکنولوژی آن کاملاً وارداتی است، امری حیاتی برای کسب

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



بازارهای جهانی است. پروژه‌های انتقال تکنولوژی در کشور نباید توسط مدیرانی ایجاد شوند که اطلاعات فنی لازم را نداشته و از مبانی "مدیریت تکنولوژی" بی‌خبرند.

۸-۲- تدوین برنامه تولید برای یک دوره ۵ ساله

اکثر صنایع در سال‌های اولیه احداث، دارای مشکلات فنی داخلی، مشکلات بازاریابی و ورود به صحنه رقابت می‌باشند. بنابراین راه‌اندازی طرح با ظرفیت اسمی در سال‌های اولیه امکان‌پذیر نمی‌باشد و بر این اساس در سال اول ۸۰ درصد ظرفیت اسمی، در سال دوم ۹۰ درصد ظرفیت اسمی و از سال سوم به بعد این واحد تولیدی با ظرفیت اسمی خود تولید خواهد نمود.

جدول (۲۶) - میزان تولید و فروش پیش‌بینی شده برای طرح تولید رزین‌های نفتی

ردیف	محصول	سال اول ظرفیت ۸۰٪	سال دوم ظرفیت ۹۰٪	سال سوم ظرفیت ۱۰۰٪	سال چهارم ظرفیت ۱۰۰٪	سال پنجم ظرفیت ۱۰۰٪
۱	میزان تولید رزین نفتی C5 اروماتیک	۱۸۴۰۰	۲۰۷۰۰	۲۳۰۰۰	۲۳۰۰۰	۲۳۰۰۰
۲	میزان فروش رزین نفتی C5 اروماتیک	۱۸۴۰۰	۲۰۷۰۰	۲۳۰۰۰	۲۳۰۰۰	۲۳۰۰۰

تعداد روز کاری: ۳۰۰ روز در سال

تعداد نوبت کاری: ۳ نوبت

ساعت کاری هر نوبت: ۸ ساعت

۳- بررسی فنی و تکنولوژی

۳-۱- مطالعه و بررسی روش‌ها و تکنولوژی‌های روز تولید در دنیا و مقایسه و ارزیابی مزایا و معایب و انتخاب تکنولوژی مناسب (ارائه کلیات روش تولید، نمودار فرآیند عملیات OPC و نحوه کنترل کیفیت)

ساخت رزین‌های نفتی

رزین‌های نفتی در یک سری فرایندهای متوالی پیوسته و یا ناپیوسته تولید می‌شوند که مهمترین مراحل ساخت آن عبارت هستند از:

۱- جداسازی منومرهای قابل پلیمریزه در خوراک

۲- مخلوط کردن اجزاء قابل پلیمریزه شدن

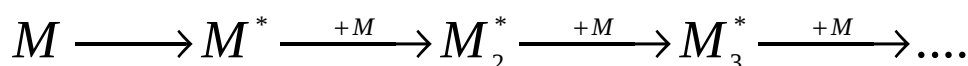
۳- پلیمریزاسیون

۴- جداسازی کاتالیست و محلول‌های ایجاد شده

۵- جامدسازی رزین

- پلیمریزاسیون

منومرهای غیر اشباعی که به عنوان ماده اولیه بکار می‌روند توسط مکانیسم زنجیره‌ای خاص، از منومر اول شروع به واکنش می‌نماید. ابتدا یک ملکول منومر توسط عاملی فعال شده و با ترکیب با یک ملکول منومر هم جنس خود عمل دیمر شدن انجام می‌شود. بلافاصله بعد از تولید دیمر و فعال بودن آن، با یک ملکول دیگر منومر ترکیب و این زنجیره فعل و انفعال ادامه یافته تا ملکول پلیمر رزین ایجاد شد. این فعل و انفعال زنجیره‌ای را می‌توان بصورت زیر تجسم نمود.



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



آغاز فعال شدن منومر به وسیله حرارت یا در اثر کاتالیست بوده که ظرفیت آزاد بوجود آمده و عمل پلیمریزه شدن را امکان‌پذیر می‌سازد. انرژی حرارتی و کاتالیستی هر دو در عمل پلیمرشدن (رزین‌های نفتی) نقش موثر دارند.

معمولا جزء فعال ملکول پلیمر در انتهای آن قرار دارد و با افزایش منومر باعث طولیل شدن زنجیر پلیمر می‌شود. استفاده از مخلوط منومرها در پلیمر شدن، تبدیلات مختلفی را سبب می‌شود و احتمالا زنجیرهای جانبی به صورت شبکه شکل می‌گیرند. همچنین استفاده از هیدروکربورهای با ظرفیت مضاعف برای پلیمره شدن ممکن است کمپلکس‌هایی با ساختمان ملکولی متنوعی نسبت به پلیمرهای حاصل از پلیمر شدن وینیل‌های ساده تولید نماید.

- پلیمریزاسیون حرارتی

منومرهای وینیل در طول زمان ذخیره سازی اغلب پلیمر می‌شوند. بدین منظور لازم است در مدت انبارداری آنها را با مواد بازدارنده موثر مخلوط نمود تا از عمل پلیمر شدن خود به خود در آنها جلوگیری شود.

کاربرد مقادیر جزئی و کم کاتالیست، باعث به وجود آمدن ظرفیت آزاد منومر شده که برای عمل پلیمرشدن لازم می‌باشد. این حتی در دماهای کم نیز امکان‌پذیر بوده و همانطور که در بالا اشاره شد حتی با عدم وجود هر گونه کاتالیست نیز امکان انجام عمل پلیمر شدن وجود دارد.

در فرایند پلیمر شدن حرارتی، تولید رزین نفتی در دماهای بین ۲۰۰-۲۹۰ درجه سانتیگراد انجام می‌شود. بنابراین برای ناپایدار کردن ملکول منومر و ایجاد ظرفیت‌های آزاد در آن طیف گسترده ای از انرژی لازم است. مکانیسم عمل پیچیده بوده، خصوصا در مورد مخلوط‌هایی که از منومر هیدروکربورهای مختلف برای تولید رزین به کار می‌رود و چگونگی این پدیده روشن و ثابت شده نمی‌باشد.

در این فرایند محصولات تولید شده تیره‌تر می‌باشند. این نوع پلیمریزاسیون معمولا برای رزین‌های آروماتیکی و رزین‌هایی که از دی سیکلو پنتا دی ان مشتق می‌گیرند، کاربرد دارد.

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

- پلیمر شدن کاتیونیک

پلیمر شدن کاتیونیک با فعال شدن قسمتی از منومر در حضور کاتالیست، جابه‌جایی الکترون‌ها با قرار گرفتن آن‌ها روی هسته هیدروکربور جاذب الکترون و اشباع نمودن ظرفیت‌های آزاد و مضاعف شروع می‌شود. تمام الفین‌ها می‌توانند به صورت کاتیونیک توسط کاتالیست‌های نوع فریدل کرافت با مکانیسم فوق پلیمر می‌شوند. به طور معمول کاتالیست‌های مصرفی اسیدهای لوئیس هستند، بدین معنی که الکترون پذیرند و در محل‌های ظرفیت مضاعف منومرهای الفین این الکترون‌ها نشسته و باعث فعل و انفعال زنجیره - ای و تولید پلیمر می‌شوند.

پلیمریزاسیون کاتالیستی برای انواع رزین‌های نفتی کاربرد دارد.

برای تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک از فرایند پلیمر شدن کاتالیتیک طراحی شده توسط موسسه SRI بر اساس لیسانس ICI استفاده می‌شود.

۲-۳- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجرا، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ریالی و ارزی با توجه به شهرستان پیشنهادی و مقایسه با دیگر کشورها

جدول (۲۷): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید رزین‌های نفتی کشور

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
رزین‌های نفتی-پترورزین	۱۷	۱۹۱۴۸۰	تن

جدول (۲۸): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید رزین‌های نفتی در استان کهگیلویه و بویراحمد

نام واحد	میزان پیشرفت	نوع تولیدات	ظرفیت (تن)
صنایع هیدروکربن و فسفات پارس شمال کوروش فرهاد پور	۲	برشهای رزینی	۱۰۰۰۰۰

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



جدول (۲۹): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید رزین‌های نفتی کشور

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
رزین‌های نفتی-پترورزین	-	-	-

جدول (۳۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید رزین‌های نفتی

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
رزین‌های نفتی-پترورزین	-	-	-

۳-۲- سطح تکنولوژی واحدهای موجود با توجه به شهرستان پیشنهادی و مقایسه با دیگر کشورها

در استان کهگیلویه و بویراحمد واحد تولید رزین نفتی وجود ندارد و تنها واحد درست اجرای این محصول دارای پیشرفت فیزیکی ناچیزی است و مشخص نیست که سرمایه‌گذاران آن در آینده از چه سطح تکنولوژی استفاده کنند.

۳-۳- تعیین چگونگی و منبع تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات دانش فنی مورد نیاز

بسیاری از ماشین‌آلات مورد نیاز را می‌توان از طریق شرکت‌های داخلی از جمله شرکت آذراب، بامین، آذربار مرکزی، آذر دماگستر، فرا گستر انرژی پارس، آذر مبدل و ... تهیه نمود و ماشین‌آلاتی که در داخل تولید نمی‌شوند را می‌توان از کشورهایی چون ژاپن، چین و آلمان و... خریداری کرد. از جمله شرکت‌های تولید کننده دانش فنی این محصول، شرکت ICI در ایالات متحده آمریکا می‌باشد. با توجه به گستردگی این صنعت در ژاپن و چین امکان تهیه دانش فنی از این کشورها نیز وجود دارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۴۱)	



۳-۴- برآورد مواد اولیه مورد نیاز در شهرستان پیشنهاد شده

جدول (۳۱) - برآورد مواد اولیه مورد نیاز

ردیف	شرح	واحد	مصرف سالیانه
۱	خوراک رزین C5 آلیفاتیک	kg	۶۶۱۲۵۰۰۰
۲	کومن	kg	۱۶۹۷۴۰۰
۳	آلومینیم کلراید	kg	۶۵۵۵۰۰
۴	آمونیاک	kg	۳۰۸۲۰۰
۵	ایزوپروپانول	kg	۳۷۲۶۰۰

۳-۵- برآورد نیازهای تأسیساتی (آب، برق، گاز، امکانات مخابراتی و دسترسی به راه های ارتباطی

(راه، فرودگاه، راه آهن، بندر و ...) با توجه به موقعیت شهرستان پیشنهاد شده جهت اجرای طرح

الف - تأسیسات برق

اساسی ترین و زیربنایی ترین تأسیسات هر واحد صنعتی، تأسیسات برق می باشد؛ زیرا تقریباً همه دستگاه های اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی نیروی برق، تأمین کننده انرژی مربوط به سایر تأسیسات و همچنین روشنایی کارخانه خواهد بود. به منظور بررسی تأسیسات برق مورد نیاز واحد، ابتدا مقدار برق مصرفی هر یک از بخش های تولیدی، محوطه، تأسیسات و ... برآورد می گردد، سپس تأسیسات مورد نیاز تأمین آن معرفی خواهد شد.

برق مورد نیاز خط تولید

برق مصرفی خط تولید، بخش عمده ای از برق مورد نیاز کارخانه می باشد. در این بخش با توجه به کاتالوگ دستگاه ها، حداکثر برق مورد نیاز هر دستگاه استخراج شده، در تعداد دستگاه ضرب می شود. مجموع این مقادیر، برق خط تولید را تشکیل می دهد.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۴۲)	

برق مورد نیاز تأسیسات

با توجه به تأسیسات پیش بینی شده برای طرح برق مورد نیاز تأسیسات واحد برآورد می گردد.

برق روشنایی ساختمان ها و محوطه

به منظور برآورد برق مورد نیاز ساختمان ها تخمینی از مقدار برق برحسب مساحت ساختمان ها زده می شود. برای هر متر مربع زیربنای سالن تولید، ساختمان های اداری، رفاهی و خدماتی به طور متوسط ۲۰ وات برق در نظر گرفته می شود. همچنین برای هر متر مربع مساحت انبارها و تأسیسات ۱۰ وات منظور می گردد. بنابراین با توجه به مساحت ساختمان ها که به تفصیل در بخش (۵) به بحث پیرامون آن پرداخته شد، برق مورد نیاز برای روشنایی ساختمان ها، برق پیش بینی می گردد.

با توجه به اتلاف بخشی از توان الکتریکی (حدود ۸ تا ۱۰ درصد)، برق مورد نیاز برای واحد تولید یک کیلوگرم رزین C5 تولید شده حدود ۱/۹۴ وات در شبانه روز یا ۰/۰۶۴ کیلو وات در سال روز برآورد می شود.

ب- محاسبه میزان مصرف آب

آب مورد نیاز در این واحد شامل آب مصرفی خط تولید، بهداشتی و آشامیدنی و آبیاری فضای سبز می باشد. آب مورد نیاز خط تولید در این واحد بسیار ناچیز می باشد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در این واحد به ازای تعداد پرسنل و با در نظر گرفتن سرانه ۱۳۵ لیتر محاسبه شده است. به منظور تامین آب مورد نیاز فضای سبز و آبیاری محوطه، به ازای هر متر، یک لیتر در روز در نظر گرفته میشود. میزان آب مصرفی روزانه واحد مطابق جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۲): برآورد میزان آب مصرفی روزانه

واحد مصرف کننده	میزان آب مصرفی (متر مکعب در روز)	توضیحات
آب فرایند	۲۲	(۰/۰۳۲ متر مکعب به ازای هر کیلوگرم رزین تولید شده)
آب سرد مصرفی در گردش	۱۱۲۷۰	(۰/۱۴۷ متر مکعب به ازای هر کیلوگرم رزین تولید شده)
ساختمان ها	۳۱۳	بهداشتی و آشامیدنی
محوطه	۸۹	آبیاری فضای سبز
جمع	۱۱۶۹۴	-

ج- تجهیزات حمل و نقل

به منظور انجام تدارکات واحد تولیدی سه دستگاه خودروی سبک پیش‌بینی می‌گردد و همچنین یک دستگاه اتوبوس سرویس جهت ایاب و ذهاب در نظر گرفته می‌شود. به منظور جابجایی مواد اولیه و محصول نیز یک دستگاه خودرو سنگین جهت کار در انبارهای مواد اولیه و محصول در نظر گرفته می‌شود.

د- محاسبه مصرف سوخت

موارد مصرف سوخت در واحدهای صنعتی شامل سوخت مصرفی به منظور تامین بخار و حرارت مورد نیاز فرآیند، گرمایش ساختمانها و سوخت و سایل حمل و نقل میباشد. سوخت مصرفی سیستم گرمایش با توجه به مساحت فضاهای تولید و آزمایشگاه، اداری، و خدماتی محاسبه میشود. به این ترتیب که به طور متوسط برای آب و هوای معتدل به ازای یکصد متر مربع مساحت ۲۵ لیتر گازوئیل در نظر گرفته میشود. بنابراین با توجه به مساحت بناهای موجود (۵۰۴۴ متر مربع)، سوخت مصرفی تاسیسات گرمایش ۱۲۶۱ لیتر گازوئیل در هر شبانه روز خواهد بود. برای تامین سوخت وسایل نقلیه سنگین نیز ۱۶۶ لیتر گازوئیل در شبانه روز در نظر گرفته شده است.

۳-۶- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز به تفکیک تخصص و تجربه و تهیه چارت سازمانی با ذکر

کلی وظایف و مسئولیت‌های هر پست سازمانی

در واحد تولید رزین‌های نفتی C5 به طور مستقیم برای حدود ۵۱ نفر ایجاد اشتغال می‌نماید. ترکیب نیروی انسانی و تخصص‌های مورد نیاز در این واحد تولیدی در جدول زیر ارائه شده است. شایان ذکر است نیروی متخصص و با تجربه مورد نیاز این واحد تولیدی بدلیل وجود دانشگاه‌های معتبر در استان‌های تهران، اصفهان، فارس و تبریز و همچنین به دلیل قرار داشتن منطقه عسلویه و پالایشگاه بندر امام در استان خوزستان بیشتر از مناطق دیگر در دسترس می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۴۴)	



جدول (۳۳): تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

ردیف	عنوان شغلی	تعداد در سه شیفت کاری	تخصص و تجربه کاری مورد نیاز	وظایف و مسئولیت‌ها
۱	مدیر ارشد	۲	کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی یا مواد با حداقل ۱۰ سال سابقه مدیریت	مدیر کارخانه - مدیر عامل
۲	مدیر واحدها	۲	کارشناسی ارشد رشته حسابداری، مدیریت یا بازرگانی با حداقل ۵ سال سابقه فعالیت مرتبط	مدیر مالی و اداری - مدیر فروش
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۴	کارشناسی یا کارشناسی ارشد مهندسی شیمی یا مواد با حداقل ۳ سال سابقه فعالیت مرتبط	مهندس شیفت
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۸	کاردان مکانیک و برق آشنا با دستگاه‌های خط تولید و حداقل ۵ سال سابقه فعالیت مرتبط	تکنسین اپراتور - تکنسین آزمایشگاه
۵	کارمند مالی و اداری	۲	کاردان یا کارشناس حسابداری، مدیریت با حداقل ۱ سال سابقه فعالیت مرتبط	انجام امور اداری و مالی
۶	کارگر ماهر	۱۲	کاردان مواد یا شیمی با حداقل ۳ سال سابقه فعالیت مرتبط	کنترل فرآیند و اپراتور خط تولید
۷	کارگر ساده و خدماتی	۲۱	دیپلم با اولویت رشته‌های فنی حرفه‌ای	نگهبان - راننده و انجام امور خدماتی

۷-۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در استان، کشور و مقایسه آن با سایر کشورها

مقدمه ای بر تولید صنعتی رزینهای نفتی

رزین‌های C5 از لحاظ مقدار رشد تولید و ازدیاد تنوع محصولات، جزء مهمترین رزین‌های نفتی می‌باشند. محدوده کاربرد آنها بسیار وسیع بوده و از طرفی دیگر، قادر به تغییر خواص و بهبود کیفیت نوع رزین در جهتی که عملکردهای جدید و مقررات نو را شامل می‌شود، می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۵)



پایه اولیه آنها معمولاً مخلوطی از اولفین ها و دی الفین ها هستند، علاوه بر این همراه آن ها دی الفین ها، ترکیبات آلیسیکلیک نیز ممکن است باشد. بصورت نمونه یک نوع از خوراک رزین C5 در جدول (۳۳) نشان داده شده است. بطوریکه در جدول ملاحظه می شود ترکیبات مختلف هیدروکربنی در خوراک وجود دارد که حاصل از کراکینگ نفتا می باشد. از سایر منابع نیز برش هیدروکربنی بدست می آید و بر حسب اینکه کدام نوع فراورده نفتی با کمک بخار و تحت فشار شکسته می شود، طیف وسیعی از ئیدروکربن های مختلف غیر اشباع بدست می آید

جدول (۳۴) - نمونه ای از ترکیب درصد خوراک C5

جزء	درصد وزنی
C4	۰/۵
ایزوپنتان	۱۵
نرمال پنتان	۲۲/۱
۳- متیل ۱- بوتن	۰/۶
۲- متیل ۱- بوتن	۴/۷
۲- متیل ۲- بوتن	۲/۶
۱- پنتن	۳/۴
۲و۲ دی متیل بوتان	۰/۱
۴و۱ پنتا دی ان	۱/۶
ترانس-۲- پنتن	۳/۳
سیس-۲- پنتن	۲/۱
۲و۲ دی متیل بوتان	۰/۱
ایزوپرن	۱۵
۲- متیل پنتان	۰/۶
۳- متیل پنتان	۰/۳
سیکلوپنتان	۰/۹
نرمال هگزان	۲/۱
ترانس ۳و۱ پنتا دی ان	۵/۵
سیس ۳و۱ پنتا دی ان	۳/۲
سیکلو پنتن	۱/۸
سیکلو پنتا دی ان + دی سیکلو پنتا دی ان	۱۴/۵

رزین‌های حاصل از منومرهای الفینی در حلال‌های آروماتیکی و آلیفاتیکی و ترکیبات کلردار، محلول هستند. این رزین‌ها قابل اختلاط با لاستیکهای طبیعی و سنتزی، واکس‌ها، پلی‌الفین‌ها می‌باشند ولی در الکل‌های سبک (با تعداد اتم کربن کم) غیر محلول هستند.

عموما رزین‌های C5 از لحاظ رنگ، روشنتر از رزین‌های نوع آروماتیکی می‌باشند، البته رنگ هر نوع رزین بستگی کامل به منومر یا منومرهای استفاده شده و همچنین به نحوه فرایند تولید آن دارد. در پاره‌ای از موارد، رزینهای نوع آلیفاتیک C5 بعلت شرایط تولید، تیره‌تر از رزینهای آروماتیکی هستند. دامنه خواص مختلف رزین‌های آلیفاتیک C5 در جدول (۳۴) داده شده است، البته این مقادیر، حداقل یا حداکثر مجاز نبوده و بستگی به شرکت سازنده و روش‌های تولید بکار رفته دارد. باید به این نکته توجه داشت که در تولید انبوه، رزین‌های فوق از لحاظ خواص با ارقام این جدول هماهنگی دارند.

جدول (۳۵) - نمونه‌ای از خواص رزین‌های C5

ویژگی	مقدار
رنگ، گاردنر (۵۰٪ در تولوئن)	۳-۹
نقطه نرمی (حلقه و توپ) °C	۷۰-۱۵۰
وزن مخصوص در (°C 15.6)	۰/۸۸ - ۰/۹۸
عدد اسیدی (mgm KOH/gm)	۱
عدد صابونی (mgm KOH/gm)	۱
عدد برم (cgm /gm)	۲۵-۴۵

رزین‌های آلیفاتیک دارای نقطه نرمی ۷۰-۱۵۰ درجه سانتیگراد بوده ولی در صنعت رزین‌های آلیفاتیک C5 مایع نیز تهیه و برای کاربردهای خالص به بازار عرضه شده‌اند و این رزین‌ها بحالت جامد و بشکل ظاهری پرک، پودر، گرانول یا بدون شکل و همچنین بصورت امولسیون و یا محلول توسط سازندگان مختلف تولید می‌شوند.



کاربردهای مختلف رزین‌های آلیفاتیک C5 عبارتند از:

چسب‌های فشار حساس

چسب‌های گرما - ذوب

پوشش دهنده‌های گرما - ذوب و ترکیبات پرکننده

رنگ‌های مورد مصرف در خط کشی جاده‌ها (نوع گرما ذوب)

رزین‌های گرما - ذوب مورد مصرف در صنایع فرش ماشینی

امیزه‌های لاستیک

مرکب‌های چاپ

انواع رنگ‌ها و ورنی‌ها

ضد نفوذ کردن ماده در برابر آب و آهار زنی در منسوجات

بعضی از انواع رزین‌های آلیفاتیک که از منومرهای پیپرلین تولید می‌شوند بصورت مخلوط با ترین‌های مصنوعی می‌توانند جایگزین موارد مصرف پلی‌ترین‌های طبیعی شوند. در مواردیکه دمای کاربرد رزین بالا باشد از ترکیبات تثبیت کننده در حرارت بالا مواد آنتی اکسیدان برای بحداقل رساندن تجزیه رزین می‌توان استفاده نمود. ترکیبات آنتی اکسیدان شامل ۴ و متیلن بیس (۶۲ دی ترشری بوتیل فنل) و ۶۲ دی ترشری بوتیل پاراکرزول می‌باشند.

پژوهش‌های زیادی در جهت بهبود کیفیت رزین‌ها و برای مصرف آن‌ها در فرمولاسیون چسب‌های فشار حساس ارائه شده است. این موضوع بیانگر کاربرد مهم این نوع رزین‌های نفتی در موارد مصرف فوق می‌باشد. در تحقیقات انجام گرفته توسط شرکت ICI با استفاده از ترکیبات هیدروکربنی C4 مانند بوتن یا بوتادین در تهیه رزین آلیفاتیک، رزین با لاستیک‌ها سازگاری پیدا کرده است و علاوه بر آن نقطه نرمی رزین برای مصرف در صنایع لاستیک سازی کاهش می‌یابد.

افزایش این ترکیبات و سایر ترکیبات دیگر به خوراک، معمولی‌ترین روشی است که برای کنترل خواص رزین اعمال می‌شود. برخی از اثرات افزایش ترکیبات مختلف به خوراک هیدروکربن‌های C5 در تهیه رزین‌های آلیفاتیک در جدول زیر آمده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	صفحه (۴۸)	



جدول (۳۶) - تاثیر ترکیبات افزوده شده به خوراک رزین در خواص رزین

تاثیر	ترکیبات افزوده شده
افزایش نقطه نرمی و کاهش پایداری در مقابل نور	آلکیل فنل
کاهش نقطه نرمی، افزایش حلالیت روغنی و افزایش سازگاری با آلکیلول‌ها	آلفا- متیل استایرن
کاهش پایداری رنگ، کاهش سازگاری با پلی اتیلن	آروماتیک‌ها
کاهش نقطه نرمی	بوتین‌ها- یو تا دی ان رافینیت
افزایش نقطه نرمی، کاهش پایداری، کاهش حلالیت روغنی	دی وینیل بنزن
تشکیل ژل وقتی که بیشتر از ۲٪ باشد، افزایش نقطه نرمی، افزایش بازدهی، ایجاد بو، گرما و روشنایی	سیکلو پنتا دی ان یا دی سیکلو پنتا دی ان
افزایش بازدهی، کاهش خاصیت غیر اشباع، افزایش نقطه نرمی	ایندین
افزایش نقطه نرمی	ایزوپرن
افزایش نقطه نرمی	متیل دیز سیکلو پنتا دی ان
افزایش نقطه نرمی، افزایش بازدهی	استایرن

هیدروکربن‌های الفینی C5، حاصل از عملیات کراکینگ با بخار آب در نفتا، ممکن است تا حدود ۳۰٪ سیکلو پنتا دی ان داشته باشد که معمولاً وجود این ترکیب در تهیه رزین آلیفاتیک نامطلوب بوده و در هنگام پلیمریزاسیون خوراک تولید ژل می‌کند و از لحاظ رنگ رزین نیز تاثیر منفی داشته و رنگ را تیره می‌کند. عملاً با دیمریزاسیون سیکلو پنتا دی ان در اثر حرارت و تولید دیمر مربوطه و اختلاف فاحش نقطه جوش آن با سایر هیدروکربن‌های موجود در خوراک، با عمل تقطیر آن را به طور کامل از خوراک هیدروکربنی C5 جدا می‌کنند.

در اثر تحقیقات برخی شرکت‌ها ادعا گردیده است که بدون خارج کردن سیکلو پنتا دی ان از خوراک و با عمل پلیمریزاسیون حرارتی اولیه، می‌توان رزین‌های آلیفاتیک قابل قبول در صنعت تهیه نمود. تحقیقات نشان می‌دهد که هرگاه غلظت سیکلو پنتادی ان در خوراک بالا باشد دمای پایین برای دیمریزاسیون مناسب‌تر است.



در خوراک مصرفی برای تهیه رزین‌های سنتزی ترپن معمولاً ۵۰ درصد یا بیشتر از ماده ۱ و ۳ پنتادی ان (پیپرلین) وجود دارد، این امر باعث تولید رزین با رنگ روشن و دارای خواص مناسبی از لحاظ ازدیاد قابلیت اختلاط آن با لاستیک و همچنین استفاده در تهیه چسب‌های فشار حساس و بسیاری از کاربردهای دیگر می‌باشد.

شرح فرایند تولید رزین C5:

برای تولید رزین آلیفاتیک C5، واحدی با ظرفیت ۲۳۰۰۰ تن در سال و فرایند پیوسته طراحی شده است. مبنای طراحی مقالات پژوهشی ثبت شده شماره‌های ۴۲۵۰۶۲ - ۴۲۵۰۷۱ شرکت ICI می‌باشد. در این واحد پلیمریزاسیون کاتالیستی بکار رفته است. خوراک واحد شامل مخلوطی از ترکیبات هیدروکربنی C5 که بوسیله کراکینگ با بخار از نفتا و یا نفت گاز حاصل می‌شود، می‌باشد. نقطه جوش این هیدروکربن‌ها بین ۱۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد می‌باشد که احتمال وجود بنزن در آنها می‌باشد. ترکیبات موجود برای فرایند فوق در جدول (۲۷) داده شده است. خوراک معمولاً دارای ۱۰ تا ۱۵ درصد سیکلو پنتادی ان بوده که برای عمل پلیمریزاسیون نامطلوب می‌باشد و باعث کاهش مرغوبیت رزین تولیدی می‌شود. بنابراین فرایند شامل پلیمریزاسیون ابتدایی توسط حرارت می‌باشد که تقریباً تمام ترکیبات سیکلو پنتادی ان (CPD) به دایمر تبدیل شده و دی سیکلو پنتادی ان (DCPD) بدست می‌آید. مقدار سیکلو پنتادی ان در مخلوط به کمتر از ۱۰ درصد می‌رسد.

عمل دایمریزاسیون در سه راکتور (R-101, R-102, R-103) به صورت سری انجام می‌شود.



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	صفحه (۵۰)	



جدول (۳۷) - تولید رزین های نفتی آلیفاتیک C5 - مبانی و فرضیات طراحی

ترکیب کلی خوراک	
سیکلو پنتا دی ان و دی سیکلو پنتا دی ان	٪۱۵
هیدروکربنهای الیفینی و دی الیفینی C5	٪۳۸
هیدروکربنهای غیر فعال C5, C6	٪۴۷
جمع	٪۱۰۰
بازده کل خوراک	٪۳۵
کاتالیست	کمپلکس کلروآلومینیم - کومن
عامل غیر فعال نمودن کاتالیست	ایزوپروپانول- آب - گاز آمونیاک

مراحل فرایند			
فشار (Psia)	درجه حرارت °C	زمان(h)	
۵۱۵	۶۰-۱۸۰	۱/۰۸	دیمریزاسیون
۲۱۵	۶۰-۱۰۰	۰/۲۵	پلیمریزاسیون
۱۴/۷	۱۰۰-۱۰۲	۰/۷۵	شستشو
۵/۱	۱۶۰-۱۹۰		جداسازی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۵۱)



خوراک ورودی شامل بنزن می باشد که بوسیله پمپ اصلی M101 بطور پیوسته به E101 فرستاده میشود و از آنجا به قسمت پایین اولین راکتور دیمیرزاسیون (R101) وارد می شود. در گرم کننده E101 دمای جریان از ۱ به ۱۲۰ درجه سانتیگراد می رسد و بنابراین دمای مناسب برای انجام فعل و انفعالات دیمیرزاسیون فراهم می شود. دیمیرزاسیون فرایندی گرمازا بوده که در اثر واکنش دما در قسمت بالایی راکتور R101 به ۱۸۰ درجه سانتیگراد می رسد. زمان توقف خوراک در این راکتور در حدود ۵ دقیقه می باشد.

راکتور R101 یک ستون عمودی با قطر ۴۵ سانتیمتر و ارتفاع ۶۹۰ سانتیمتر می باشد. فشار عملیات دیمیرزاسیون در این راکتور بیش از 500 psig می باشد و تا حدودی به مخلوط ئیدروکربنی خوراک بستگی دارد. مایع خروجی از راکتور R101 به قسمت پایینی راکتور دیمیرزاسیون R102 وارد می شود. راکتور R102 یک ستون عمودی می باشد که دمای عملیات در آن ۱۸۰ درجه سانتیگراد و زمان اقامت اجزاء در طول این راکتور ۲۰ دقیقه می باشد بنابراین حجم این راکتور تقریباً ۴ برابر حجم راکتور R101 می باشد. جریان خروجی از این راکتور از مبدل حرارتی E102 عبور کرده و دمای آن ۱۳۵ درجه سانتیگراد کاهش می یابد و سپس وارد قسمت پایینی راکتور R103 می شود. درجه حرارت در طول ستون این راکتور تقریباً ثابت و برابر ۱۳۵ درجه سانتیگراد می باشد. زمان توقف اجزاء در این ستون ۴۰ دقیقه می باشد بنابراین حجم این راکتور تقریباً ۸ برابر حجم راکتور R101 می باشد. جریان خروجی از راکتور R103 دارای ۱٪ یا کمتر سیکلو پنتا دی ان می باشد که با عبور از خنک کننده E103 به دمای ۸۸ درجه سانتیگراد می رسد و سپس به مخزن T101 وارد می شود. موجودی مخزن T101 به عنوان خوراک برای راکتورهای چهارگانه پلیمریزاسیون، توسط پمپ M102 به قسمت پایینی اولین راکتور پلیمریزاسیون وارد می شود. هر کدام از راکتورهای R107, R106, R105, R104، ستون هایی به قطر ۳۰ سانتیمتر و طول ۷۵۰ سانتیمتر می باشند که برای ایجاد تماس بهتر بین جریان سیال و کاتالیست با پکینگ راشینگ پر شده اند.

در فرایند کاتالیست مصرفی کمپلکس کلرید آلومینیوم و کومن می باشد که کمپلکس کاتالیست بوسیله پمپ های M106, M105, M104, M103 به ترتیب به هریک از راکتورهای مربوط همراه با جریان خوراک تزریق می شود. میزان دبی کاتالیست ورودی به هر یک از راکتورها بگونه ای تنظیم می شود که افزایش دمای

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۲)	



راکتور بین ۳۰ تا ۴۰ درجه سانتیگراد باشد. بعد از هر راکتور یک مبدل حرارتی وجود دارد که سیال با عبور از آن به دمای ۶۰ درجه سانتیگراد رسیده و وارد راکتور بعدی می شود. زمان توقف اجزاء در هر راکتور حدود ۳ دقیقه می باشد. جریان خروجی از راکتور R107 با عبور از مبدل حرارتی E107 به دمای ۶۰ درجه سانتیگراد می رسد و سپس وارد مخزن T102 می شود و یا بطور مستقیم به مرحله غیر فعال سازی کاتالیست و شستشوی آن وارد می شود.

کمپلکس کاتالیست از حل شدن کلرید آلومینیوم ($AlCl_3$) و اسید کلریدریک (HCl) در کومن در راکتور شیشه ای V101 آماده می شود. کاتالیست حاصل توسط لوله ها و پمپ های ضد اسیدی (ضد خوردگی) به هر یک از راکتورهای پلیمریزاسیون وارد می شود. ظرفیت هر یک از پمپ ها به گونه ای طراحی شده است که افزایش درجه حرارت راکتورها یکسان و در حدود ۳۰-۴۰ درجه سانتیگراد باشد. در مرحله غیر فعال سازی کاتالیست، جریان شامل رزین و کاتالیست با آب و ایزوپروپانول (نسبت آب و الکل بصورت حجمی ۱ به ۱ است) مخلوط می شود. جریان حاوی رزین ابتدا در گرم کننده E102 تا دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد گرم می شود و سپس با ۱۰٪ وزنی ایزوپروپانول و آب در مخلوط کن M 201 مخلوط می شود. در این مرحله قسمتی از کاتالیست خنثی شده در مخزن V201 ته نشین می شود.

لایه هیدروکربنی با ایزوپروپانول و آب در M202 مخلوط و در مخزن V202 باقیمانده کاتالیست غیر فعال شده ته نشین می گردد. در مرحله سوم شستشو سیال ئیدروکربنی با آب در مخلوط کن M203 مخلوط و در مخزن V203 آخرین باقیمانده های رسوبات کاتالیست غیر فعال شده از فاز هیدروکربنی جدا می گردد. سیال هیدروکربنی حاوی رزین توسط پمپ به مخزن ذخیره T201 وارد و یا به طور مستقیم به مرحله جداسازی و تفکیک فرستاده می شود.

محلول های شستشوی فاز آبی مخازن V201, V202 حاوی هیدروکسید آلومینیوم به صورت رسوب که از هیدرولیز کاتالیست بدست آمده و ایزوپروپانول و همچنین نمک های آلومینیوم که از تاثیر آمونیاک حاصل شده اند، می باشد.

مخلوط مایعات شستشوی فاز آبی به مخزن V204 پمپ شده و به آن خاک فعال و کمک صاف کننده اضافه می شود که برای بازیافت ایزوپروپانول به فیلتر M204 وارد شده تا تمامی ئیدروکسید آلومینیوم آن جدا

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۳)	

شود. محلول فیلتر شده پس از ذخیره در مخزن T202 به ستون تقطیر C201 (ستون یازیابی ایزوپروپانول) ارسال می شود. در اینجا قسمت اعظم ایزوپروپانول بازیافت شده که به همراه آن مقداری آب نیز وجود دارد از قسمت پایین ستون تقطیر بیرون آمده و با دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد به دو قسمت تقسیم می شود، یک بخش از آن به وسیله گرم کننده، گرم می شود و به قسمت پایینی ستون تقطیر وارد می شود و قسمت دیگر برای گرم کردن مایع ورودی به ستون تقطیر از مبدل حرارتی E205 عبور و از سیستم خارج می شود. از قسمت بالایی ستون تقطیر C201 بخار ایزوپروپانول با دمای ۸۰ درجه سانتیگراد خارج و در کندانسور E203 تا دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خنک می شود و به V206 وارد و قسمتی از آن بعنوان مایع برگشتی، به بالای ستون تقطیر فرستاده شده و بقیه در مخزن T203 جمع آوری می شود.

محلول شستشوی آب و ایزوپروپانول جدا شده از فاز هیدروکربنی در ته نشین کننده V203 از پایین مخزن خارج و پس از افزایش مقدار کافی از محلول آمونیاک بمنظور خنثی نمودن خاصیت اسیدی و قلیایی نمودن آن وارد مخلوط کننده ایزوپروپانول آب V205 می گردد که در این صورت کلیه ایزوپروپانول مصرفی برای متوقف کردن فعالیت کاتالیست، جمع آوری و توسط لوله به مخلوط کننده M201 منتقل می شود. مرحله نهایی فرایند، خالص سازی رزین تولید شده، جداسازی منومرهای عمل نکرده و حلال رقیق کننده از رزین می باشد که با عمل تقطیر با بخار داغ و خارج نمودن کلیه مواد همراه رزین توسط بخار، رزین از قسمت پایینی برج تقطیر خارج و بسته بندی می شود.

شرکت ICI در پتنت ۴۲۵۰۶۲، از سیستم مخصوصی استفاده کرده است که بدون نیاز به پمپ و عبور از لوله های طویل و شیرهای متعدد بلافاصله پس از قطع بخار، از ته برج تقطیر رزین ذوب شده خارج و بسته بندی می شود زیرا احتمال بسته شدن مجاری توسط رزین با کمی سرد شدن آن وجود داشته که در این حالت، تمام مسیرهای توسط رزین مسدود می گردد.

سیال و محلول رزین شسته شده پس از عبور از فیلتر M205 با عبور از مبدل حرارتی E301 به دمای ۱۷۵ درجه سانتیگراد می رسد و به صورت بخار و مایع وارد قسمت فوقانی ستون تقطیر می شود. این برج تقطیر تحت خلا بوده و در فشار حدود ۵psia کار می کند. بخارات وارد شده و قسمتی از سیال در این بخش تبخیر شده و گرمای خود را از بقیه سیال گرفته و طاقان را کمی سرد می کند که با خارج شدن بخارات در

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۴)	

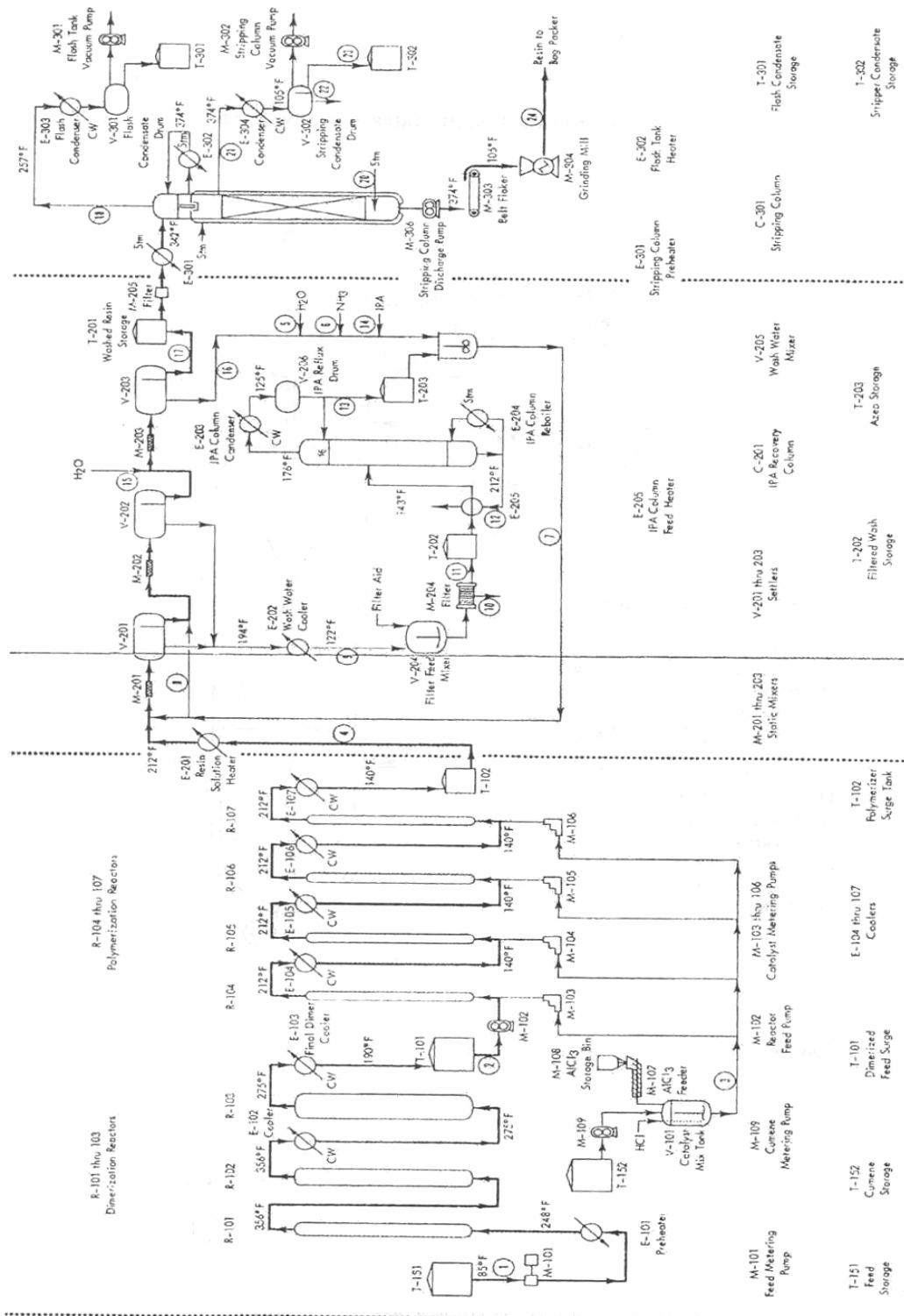


قسمت فوقانی ستون و از گرم کننده E302 عبور داده می‌شود و دمای آن به ۱۹۰ درجه سانتیگراد می‌رسد که به قسمت فوقانی ستون تقطیر وارد می‌شود. بنابراین کلیه منومرهایی که واکنش نداده‌اند و حلال‌های همراه بصورت بخار از قسمت بالایی برج تقطیر خارج و پس از عبور از خنک کننده E303 به همزن V301 وارد شده و از آنجا به مخزن T301 رفته و ذخیره می‌شود که آن را می‌توان بعنوان خوراک برگشتی تهیه رزین بکار برد و یا برای منظوره‌های دیگر مصرف کرد.

سیال باقیمانده در ستون دارای دمای 175-180 درجه سانتیگراد بوده و عمدتاً از رزین تشکیل شده و گرانروی آن در حدود ۶۰ سانتی پوآز در دمای ۱۸۰-۱۷۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.

یک جریان جانبی دیگر از قسمت پایین‌تر بخش فوقانی ستون تقطیر گرفته شده که پس از عبور از خنک کننده E304 دمای آن از ۱۹۰ درجه سانتیگراد به ۴۰ درجه سانتیگراد کاهش داده شده و وارد V302 و از آنجا به مخزن T302 وارد و ذخیره می‌شود. این برش شامل منومره‌های سنگین‌تر و پلیمرهای سبک و هیدروکربن‌هایی با نقطه جوش بالا می‌باشند، که از آنها بعنوان مقاصد مختلف از جمله بعنوان سوخت می‌توان استفاده کرد. سیال مذاب حاوی رزین از ستون تقطیر پایین آمده و از پایین ستون تقطیر خارج می‌شود و توسط پمپ دنده‌ای M306 وارد تسمه نقاله M303 با دمای حدود ۱۹۰ درجه سانتیگراد شده و در این قسمت با پاشیدن آب بصورت موازی ذرات بسیار ریز، رزین خنک شده و بصورت فیلم نازک جامدی در می‌آید. رزین خنک شده پس از عبور از روی تسمه نقاله وارد آسیاب شده و به شکل ذرات ریز هم شکل و یا پرک مانند در آورده و در کیسه‌های ۲۵ کیلوگرمی بسته بندی می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	صفحه (۵۵)	



شکل (۲) - شمای کلی واحد تولید رزین آلیفاتیک C5

مطالعات امکان سنجی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۶)	

بحث در مورد فرایند تولید رزین C5:

منو سیکلو پنتادی ان معمولا ترکیب نامطلوبی در خوراک هیدروکربن‌های C5 می‌باشد، زیرا وقتی مقدار آن بیش از ۱٪ در خوراک باشد، در مرحله پلیمریزاسیون ایجاد ژل می‌نماید. زمانی که مقدار آن و دی سیکلو پنتا دی آن بیش از ۱٪ باشد، رزین‌های تولیدی در حلال‌های معمولی و تولوئن غیر محلول هستند، علاوه بر آن رنگ رزین نیز تیره‌تر از حد معمول خواهد بود. پس سیکلو پنتادی ان را قبلا از خوراک جدا نموده که این کار بوسیله حرارت داده به مدت ۴ تا ۸ ساعت در دمای ۱۰۴-۳۹ درجه سانتیگراد و بوسیله فرایند تقطیر انجام می‌شود.

دیمرهای سیکلو دی ان از پایین ستون تقطیر گرفته شده و خوراک هیدروکربنی C5 از بالای ستون تقطیر خارج و کندانس می‌شود. سیکلو پنتادی ان را از خوراک جدا نمی‌کنند، اما خوراک به مدت ۱ ساعت در دماهای ۲۰۰-۱۶۰ درجه سانتیگراد و ترجیحا ۱۷۰ درجه سانتیگراد گرم می‌کنند. این عمل باعث می‌شود که سیکلو پنتادی ان تبدیل به دیمر شده و سایر الفین‌ها که تمایل به ایجاد دیمر شدن دارند نیز تولید دی الفین می‌کند.

بر طبق پتنت ICI (شماره ۴۲۵۰۶۹) پلیمرهای جانبی نیز از دیمرها و سایر ترکیب‌های غیر اشباع شکل می‌گیرد. با پلیمریزاسیون کاتالیستی، رزین محلولی بدست می‌آید. اگرچه دمای بالا سرعت فعل و انفعال را افزایش می‌دهد ولی این دما به اندازه ای است که فعل و انفعال برگشت و تبدیل برخی دیمرها به منومرها را سبب می‌شود.

بدین منظور در مرحله آخر فرایند، دما را پایین آورده تا منومرهای تولید شده در اثر واکنش برگشتی دیمر به منومر بار دیگر به دیمر تبدیل شده و منومر سیکلو پنتا دی ان کاهش می‌یابد. فرایند حرارتی فوق در فشار 500psia انجام می‌گیرد.

در طراحی SRI، راکتورها برای دیمریزاسیون و پلیمریزاسیون بصورت عمودی در نظر گرفته شده‌اند. مسلمات شکل افقی راکتورها را می‌توان بکار برد. در راکتور اولیه دیمریزاسیون R101 درجه حرارت بصورت آدیاباتیک بالا رفته و از ۱۲۰ درجه سانتیگراد به ۱۸۰ درجه سانتیگراد می‌رسد و در راکتور دوم بصورت

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۷)	



ایزومتریک (دمای ثابت) عمل می کند که واکنش در دماهای ۱۷۰ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد انجام می شود. در راکتور سوم درجه حرارت را پایین نگه داشته تا در صورتیکه در اثر دمای بالا در راکتور دوم دیمبرهای تولید شده به منومر تبدیل شده باشند، مجددا بصورت دیمر در آیند.

راکتورهای پلیمریزاسیون مشابه راکتورهای دیمریزاسیون بوده ولی قطر آنها کوچکتر است زیرا زمان لازم برای توقف سیال در این راکتورها کمتر می باشد. این راکتورها دارای ژاکت هایی جهت کنترل درجه حرارت می باشند. در پتنت ۴۲۵۰۷۱ شرکت ICI، دما را با قرار دادن کولر بین راکتورها کنترل می شود. این راکتورها برای ایجاد تماس بیشتر بین هیدروکربن و کاتالیست بوسیله پرکننده های راشینگ پر شده اند.

زمان لازم برای توقف سیال در راکتورها حدود ۱۲ دقیقه بوده که این زمان کمتر از زمانی است که در سایر پتنت ها آمده است. درجه حرارت زیاد، قبل از واکنش پلیمریزاسیون، باعث پایین آمدن زمان لازم برای انجام پلیمریزاسیون می شود.

در طراحی انجام شده توسط موسسه SRI راکتورهای پلیمریزاسیون و کلیه دستگاه ها و وسایلی که با رزین در تماس هستند از جنس فولاد ضد زنگ نوع ۳۰۲ انتخاب شده اند. این اقدام برای جلوگیری از خوردگی و بحداقل رساندن آلودگی و تغییر رنگ رزین می باشد. طراحی راکتور ساده بوده و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه است، برای اینکار می توان راکتورهای نوع دیگری را نیز طراحی نمود به طور مثال راکتورهایی با تعداد زیادی لوله بجای راکتوری شامل یک ستون و یا راکتورهای مجهز به همزن و مبدل حرارتی بیرونی را نیز می توان بکار برد. همچنین بجای روش پیوسته، از روش ناپیوسته استفاده نمود.

غیر فعال کردن کاتالیست و خارج نمودن آن بوسیله شستشوی محلول رزین با محلول آمونیاکی و الکل ایزوپروپیلک در دو مرحله و سپس شستشو با آب انجام می گیرد. استفاده از محلول آمونیاک برای خنثی سازی اسیدی و جلوگیری از خوردگی و کنترل PH کل محلول می باشد. در این مرحله امکان دارد از آب معمولی و یا محلول سود و یا سایر محلولهای قلیایی برای شستشو استفاده شود. بهر حال این باور وجود دارد که نتیجه شستشو با محلول آب و الکل ایزوپروپیلک بهتر بوده و باعث تسهیل در رسوب نمودن و جداسازی ئیدروکسید آلومینیوم در محلول شده و خارج نمودن آن را راحت تر می نماید.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۸)	



رزین با محلول شستشو دهنده در مخلوط کننده‌های استاتیکی مخلوط می‌شود. این مخلوط‌کننده طوری طراحی شده است که یکسری پره‌های شیب دار در داخل لوله وجود دارد که با حرکت سیال در لوله، پس از طی مسافت کمی، اختلاط انجام می‌شود. این نوع مخلوط‌کننده‌ها بدون مخارج تعمیراتی بوده و ارزانتر از مخازن مجهز به همزن می‌باشند.

در طراحی SRI، برای تفکیک رزین از سایر ترکیبات همراه، دو قسمت اصلی مورد نیاز شامل برج جدا کننده و محفظه تبخیر ناگهانی وجود دارد.

ترکیب مخزن فلش و ستون تقطیر C301 که در شکل (۳) نشان داده شده است طوری طراحی شده که جابه جایی و کار با رزین داغ راحت تر انجام گیرد. با خارج کردن حلال از محلول رزین و کاهش دما، رزین ویسکوز خواهد شد. محلول ۵۰٪ رزین و حلال در ۱۸۰ درجه سانتیگراد دارای ویسکوزیته حدود ۰/۳۵ سانتی‌پواز می‌باشد ولی پس از خارج شدن حلال به روش آدیاباتیک، درجه حرارت کاهش پیدا کرده و به حدود ۸۰-۶۰ درجه سانتیگراد می‌رسد که ویسکوزیته رزین در این دما حدود ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ سانتی‌پواز می‌باشد. بنابراین برای روان شدن سیال، از مبدل خارجی بوسیله عمل سیرکولاسیون استفاده می‌شود.

در موازنه جرمی فرض شده است که تمام حلال همراه رزین و نیمی از ئیدروکربن‌های باقیمانده (که وارد واکنش پلیمریزاسیون نشده‌اند) و بصورت بخار از محفظه تبخیر خارج می‌شوند.

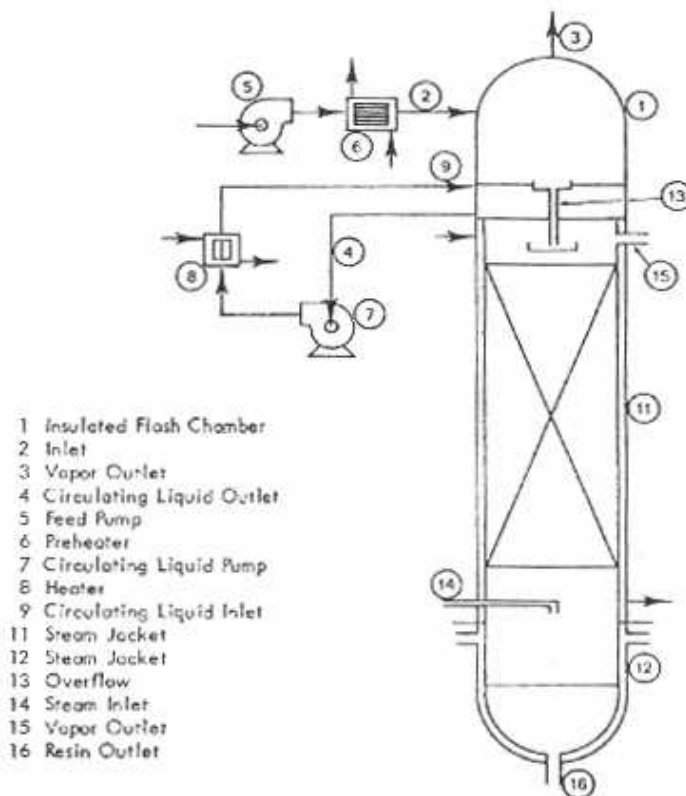
مقداری از منومرها که ایجاد پلیمرهای سبک و الیگومری نموده‌اند و غیر فرار می‌باشند و همراه با رزین از محفظه تبخیر عبور کرده و وارد قسمت پایین تر برج می‌شوند و در این قسمت به کمک بخار داغ از ستون تقطیر خارج می‌شوند. این قسمت برج دو جداره بوده و از جداره بخار داغ عبور نموده و دمای محتویات داخل برج را در حدود ۱۸۰ درجه سانتیگراد نگه می‌دارند.

عملاً ترجیح داده می‌شود که فشار ناحیه تبخیر مواد، منفی و در حدود ۲۶۲ تا ۵۲۵ میلی‌متر جیوه می - باشد، فشار در قسمت جداسازی رزین از مواد اولیه همراه آن، همین مقدار باقی می‌ماند. در طراحی SRI، کاهش فشار در سیستم توسط پمپ خلاء ایجاد می‌شود. پمپ خلاء از نوعی است که توانایی کندانس نمودن مواد فرار را از جریان بخار داشته و باعث کاهش میزان آلودگی می‌شود. دامنه فشار عملیاتی در این طراحی در پنت‌های دیگر بیشتر است. در سایر پنت‌ها، فشار منفی بین ۲ تا ۱۰ میلی‌متر جیوه پیشنهاد شده است. خواص رزین تحت تاثیر شرایط بکار گرفته شده برای جداسازی و تخلیص متغیر می‌باشد. فشارهای منفی و پایین همراه با دمای بالا و جداسازی ترکیبات همراه رزین باعث بالا رفتن نقطه نرمی می‌شود و از طرف دیگر دمای بالا باعث، تجزیه رزین و تیره شدن آن می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵۹)	



رزین‌های نفتی بصورت جامد یا محلول در حلال‌های مخصوص فروخته می‌شوند و یا بصورت مذاب قالبگیری شده و بسته بندی می‌گردند. در طراحی SRI از تسمه‌ای استفاده می‌شود که طول و عرض آن به ترتیب ۸۰ فوت و ۵۹ اینچ و از جنس فولاد ضد زنگ می‌باشد، این طول و عرض دارای ظرفیت خنک کنندگی ۱۲۵ کیلوگرم رزین در هر متر مربع می‌باشد. رزین سرد شده پس از خارج شدن از روی تسمه نقاله وارد یک آسیاب شده تا به اندازه‌های مشخصی درآید و در کیسه‌های مناسب بسته بندی شود.



شکل (۳): ترکیب مخزن فلش و ستون تقطیر C301

۸-۳- تعیین نقاط ضعف و قوت تکنولوژی محصول تولیدی با توجه به شهرستان پیشنهادی

یکی از تولید کنندگان برش‌های نفتی C5 پتروشیمی بندر امام می‌باشد که در استان خوزستان واقع شده است. با توجه به همسایگی استان کهگیلویه و بویراحمد با استان خوزستان تهیه خوراک اولیه براحتی امکان‌پذیر می‌باشد. به دلیل همسایگی استان کهگیلویه و بویراحمد با استانهای مهم و صنعتی از جمله

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۶۰)	



اصفهان، خوزستان و فارس امکان صادرات این محصول به خارج از استان و برخورداری از بازار مصرف حاشیه‌ای وسیع وجود دارد و همچنین با توجه به نزدیکی با بنادر جنوبی کشور، این استان از موقعیت مناسبی برای صادرات برخوردار است.

۹-۳- ارائه برنامه زمان‌بندی (گانت چارت) اجرای طرح

یکی از ارکان مهم اجرای پروژه‌ها که ضامن موفقیت پروژه می‌باشد، برنامه‌ریزی دوره اجرای پروژه است. احداث واحدهای صنعتی نیز از این قاعده مستثنی نیست. با زمان‌بندی مناسب فعالیت‌ها ضمن سازماندهی و قاعده‌مند کردن آن‌ها باعث مدیریت بهتر و تخصیص به موقع منابع می‌گردد به این منظور اولین قدم شکستن یک پروژه به فعالیت‌های اساسی است که انجام به موقع آن باعث خاتمه موفقیت آمیز پروژه می‌گردد. بنابراین ضرورت دارد مجری پروژه با دید جامعی حجم هر یک از فعالیت‌ها از مرحله تحقیقات اولیه و انتخاب مشاور تا مرحله بهره‌برداری واحد صنعتی را برآورد نماید و زمان مناسب برای هر فعالیت را طوری برنامه‌ریزی کند که بتواند در مدت تعیین شده پروژه را تحویل دهد. در این برنامه فعالیت‌های اساسی اجرای پروژه با اخذ مجوزهای مختلف از ادارات شروع شده و به تولید صنعتی ختم می‌شود. زمان هر یک از فعالیت‌ها با توجه به حجم فعالیت‌ها و مشکلات احتمالی در انجام به موقع فعالیت تخمین زده می‌شود.

جدول (۳۸): زمان‌بندی اجرای طرح از اخذ مجوز تا تولید صنعتی

شرح عملیات	سال اول												سال دوم											
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱ اخذ مجوزهای مربوطه	*	*	*																					
۲ تهیه زمین و آب و برق			*	*	*	*	*																	
۳ سفارش ساخت و خرید ماشین‌آلات				*	*	*	*	*																
۴ سفارش ساخت و خرید تأسیسات					*	*																		
۵ اجرای عملیات ساختمانی					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
۶ نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات و تأسیسات							*	*	*	*														
۷ تولید نمونه آزمایشی						*	*																	
۸ اخذ پروانه بهره‌برداری						*	*																	
۹ تولید صنعتی																			*	*	*	*	*	*

۴- بررسی محل اجرای طرح:

بررسی موقعیت جغرافیایی محل اجرای طرح با توجه به شاخص‌های ذیل:

۴-۱- دسترسی به منبع تأمین مواد اولیه در شهرستان پیشنهادی

با توجه به اینکه استان کهگیلویه و بویراحمد در همسایگی با استان خوزستان که در آن پتروشیمی بندرامام قرار دارد و همچنین استان فارس که در آن پتروشیمی شیراز واقع شده است، امکان دسترسی به مواد اولیه مورد نیاز از جمله برش نفتی C5 و آمونیاک به راحتی وجود دارد.

۴-۲- دسترسی به مکان‌های عرضه و توزیع محصولات

با توجه به رشد صنایع رنگ، چسب، لاستیک و مرکب در کشور نیاز به این محصول روز به روز بیشتر می‌شود و دارای یک روند صعودی می‌باشد. ضمن اینکه بسترهای لازم برای صادرات این محصول به کشورهایی مانند عراق، ترکمنستان، آذربایجان و... نیز فراهم می‌باشد.

۴-۳- دسترسی به نیروی انسانی مورد نیاز (متخصص و اپراتوری)

برای تولید رزین‌های نفتی C5 آروماتیک به نیروهای انسانی ماهر و نیمه ماهر نیاز است. با توجه به همسایگی استان کهگیلویه و بویراحمد با استان‌هایی مانند اصفهان، فارس و خوزستان که دارای دانشگاه‌های معتبر در زمینه‌های مورد نظر می‌باشند می‌توان نیروی انسانی ماهر مورد نیاز را در صورت عدم وجود در استان مورد نظر از این استان‌ها تأمین نمود.

۴-۴- دسترسی به نیازهای تأسیساتی (برق، آب، گاز، تلفن)

با احداث این واحد در شهرک‌های صنعتی آب، برق، سوخت و امکانات مخابراتی براحتی قابل تأمین می‌باشد. همچنین به دلیل استفاده از خدمات مشترک ساماندهی شده هزینه‌های سرمایه گذاری مانند آب، برق، تلفن، گاز و تصفیه خانه فاضلاب، مخابرات کاهش می‌یابد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۶۲)	



۴-۵- دسترسی به صنایع جانبی و واحدهای ارائه‌کننده خدمات مورد نیاز

با احداث این واحد در شهرک‌های صنعتی امکان بهره‌مندی از امکانات و تاسیساتی که در شهرک‌های صنعتی ایجاد شده و یا در آینده ایجاد می‌گردند، از قبیل: معابر آسفالته، فضای سبز گسترده و زیبا، شبکه‌های گسترده آب، مخازن هوایی و زمینی آب، شبکه توزیع ۲۰ کیلو ولت داخلی برق، شبکه روشنایی معابر، مرکز فوریت‌های پزشکی، آتش‌نشانی، مرکز اینترنت، مراکز مشاوره، شعب بانک‌ها، دفتر بیمه، مسجد، سالن اجتماعات، رستوران و سایر امکانات رفاهی متناسب با پیشرفت فیزیکی شهرک‌های صنعتی وجود دارد. همچنین با توجه به نزدیکی استان کهگیلویه و بویراحمد با پتروشیمی بندر امام و پتروشیمی شیراز دسترسی به صنایع مرتبط با پتروشیمی براحتی امکان‌پذیر می‌باشد.

۴-۶- مسایل زیست محیطی و محدودیت‌های موجود

رزین‌های نفتی در دمای محیط معمولاً بصورت جامد می‌باشند و هیچ گونه خطری برای استنشاق و بدن انسان ندارند. واحدهای تولیدی رزین‌های نفتی بدلیل اینکه خوراک آنها هیدروکربنهای نفتی می‌باشند مشکل خاصی از نظر محیط زیست ایجاد نمی‌کنند تنها در صورتیکه رزین نفتی بصورت گرد و غبار درآید می‌تواند مشکل آفرین باشد.

باتوجه به بررسی پارامترهای فوق در طرح تولید رزین‌های نفتی، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استان‌های خوزستان، بوشهر و فارس دارای امکانات و شرایط مناسب‌تری نسبت به دیگر مناطق کشور برای راه‌اندازی چنین واحد تولیدی می‌باشند و احداث این طرح در استان کهگیلویه و بویراحمد (به‌ویژه شهرک‌های صنعتی شهرستان‌ها کهگیلویه، گچساران و یاسوج) با توجه به نزدیکی به این استان‌ها، نسبت به اکثر مناطق کشور از مزیت نسبی برخوردار است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۶۳)	



۵- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی:

۵-۱- وضعیت حمایت‌های اقتصادی بازرگانی و حمایت‌های مالی بانک‌ها و شرکت‌های سرمایه‌گذار

حمایت‌های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها، همچنین معافیت‌های مالیاتی است که در صورت مناسب بودن آنها تسهیل در اجرای طرح می‌شوند و شرایط را برای سرمایه‌گذاری افراد کارآفرین مهیا می‌کند. در ادامه به برخی از این شرایط پرداخته می‌شود.

- یکی از تسهیلات بانکی مهم برای واحدهای تولیدی، پرداخت وام بانکی بلند مدت تا ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت توسط بانک‌های دولتی کشور است. این مقدار برای مناطق محروم در صورت استفاده از ماشین‌آلات خارجی تا ۹۰ درصد هم قابل افزایش می‌باشد.

نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۰ درصد است که برای برخی از شرکت‌های تعاونی و واحدهای احداث شده در مناطق محروم قسمتی از سود تسهیلات، توسط دولت به بانک‌ها به‌عنوان یارانه پرداخت می‌شود.

- مدت زمان بازپرداخت تسهیلات بانکی بلند مدت با توجه به ماهیت طرح تولیدی، نوع تکنولوژی و امکان صادر شدن محصول تا حداکثر ۸ سال می‌باشد که امکان استفاده از دوره تنفس یک الی دو ساله بازپرداخت اقساط نیز وجود دارد.

- یکی دیگر از تسهیلات بانک مهم، وام‌های بانکی کوتاه مدت (۶ الی ۱۲ ماهه) برای استفاده به‌عنوان سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام فرآیندهای تولید است که شبکه بانکی تا ۷۰ درصد آن را تأمین می‌کند. اخذ تسهیلات کوتاه مدت تا این میزان، منوط به جلب اعتماد بانک‌های عامل و سابقه مطلوب در انجام بازپرداخت تسهیلات دریافتی قبلی است.

۵-۲- بررسی امکان برخورداری از طرح‌های حمایتی دولت و استفاده از معافیت‌های عوارض

دولتی

علاوه بر تسهیلات بانکی که برای احداث واحدهای تولیدی جدید وجود دارد، برای تشویق سرمایه‌گذاران و هدایت آنها به احداث کارخانجات در مناطق محروم، معافیت‌های مالیاتی در نظر گرفته شده است که برخی از آنها عبارتند از:

۱- معافیت مالیاتی تا ۱۰ سال برای اجرای طرح در مناطق محروم

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۶۴)	



۲- معافیت مالیاتی تا ۴ سال برای اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی از آنجا که شهرک‌های صنعتی استان کهگیلویه و بویراحمد جزء مناطق کمتر توسعه یافته محسوب می‌گردد مشمول قانون معافیت مالیاتی تا ۱۰ سال می‌گردد.

۳-۵- تجزیه و تحلیل مالی شامل: سود و زیان، ترازنامه، گردش وجوه و شاخص‌های مالی طرح (نرخ بازده داخلی، دوره برگشت سرمایه، خالص ارزش فعلی، دوره وصول مطالبات، نسبت‌های مالی)

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۳۹): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	رزین نفتی C5 آلیفاتیک	تن	۲۳۰۰۰	۱۶۰۰۰	۳۶۸۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۳۶۸۰۰۰

اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هریک از آنها برای واحد تولیدی رزین نفتی C5 آلیفاتیک محاسبه می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶۵)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی



شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

۱- هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین مورد نیاز برای احداث بناها با در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده، محاسبه شود. در جداول زیر مقدار زمین و انواع بناهای مورد نیاز، برآورد و هزینه‌های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۴۰): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۲۵۸۴	۲۲۰/۰۰۰	۵۶۸
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۷۲۰		۳۷۸
۳	تاسیسات	۷۴۰		۱۶۳
۴	زمین محوطه	۷۷۵۲		۱۷۰۵
۵	زمین توسعه طرح	۴۷۰۰		۱۰۳۴
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۱۷۴۹۶	مجموع (میلیون ریال)	۳۸۴۹

جدول (۴۱): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۱۸۲۴	۱/۷۵۰/۰۰	۳۱۹۲
۲	انبارها	۷۶۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۹۵۰
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۷۲۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۴۳۰۰
۴	تاسیسات	۷۴۰	۱/۷۵۰/۰۰	۱۲۹۵
۵	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۴۰۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۶۰۰
۶	دیوارکشی	۹۴۰	۳۰۰/۰۰۰	۲۸۲
	مجموع (میلیون ریال)			۱۰۶۱۹



۲- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

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

جدول (۴۲): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به میلیون ریال	هزینه به دلار	
۱	راکتورهای R101 تا R107	۷	-	۲۱۳۳۹۵	۱۴۶۳۸
۲	ستون‌های C-201, C-203	۲	-	۵۷۸۰۷۷	۱۱۳۳۰
۳	تانک‌ها و مخازن	۱۸	۱۱۶۳	-	۲۰۹۳۴
۴	مبدل‌های حرارتی E-101-E304	۱۶	۸۰۰	-	۱۲۸۰۰
۵	پمپ‌ها	۲۶	۳۶۰	-	۹۳۶۰
۶	دستگاه‌های مختلف	۲۰	۱۰۹۸	-	۲۱۹۴۸
۷	هزینه حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی (۱۵ درصد کل)	---	-	-	۱۳۶۵۱
۸	پیش بینی نشده (۱۰ درصد کل)	---	-	-	۹۱۰۱
مجموع (میلیون ریال)					۱۱۳۷۶۲

۳- هزینه‌های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه‌های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور،

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶۷)



تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی‌های فرآیند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۴۳): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۶۰۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۵۰۰
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۱۵۰۰
۴	تجهیزات آب خنک‌کن، تجهیزات برج خنک‌کن، نصب و لوله‌کشی تجهیزات	۳۰۰۰
۵	تجهیزات دیگهای بخار ۱۸ اتمسفری لوله‌کشی و ابزار دقیق	۱۸۰۰
۶	ژنراتور برق	۲۵۰
۷	هزینه‌های پیش‌بینی نشده (۱۵٪ اقلام فوق)	۱۱۴۷
	مجموع (میلیون ریال)	۸۷۹۷

۴- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۴۴): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۲۰	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰۰
۴	تجهیزات اداری	۲۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۵	خودرو سبک	۳	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۵۰
۶	خودرو سنگین	۲	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰
۵	لیفتراک برقی	۱	۱۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۲۰
	مجموع (میلیون ریال)			۱۸۴۰

۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک ارائه شده است.

جدول (۴۵): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تلفن	خط	۵	۱۰
۲	آب	اینچ بر ثانیه	۱۳۶۲۱۳۸	۵۰
۳	برق	کیلووات ساعت	۶۶۰	۳۹۶
۴	گاز	اینچ مکعب	۲۴۴۸	۴۰
مجموع (میلیون ریال)				۴۹۶

۶- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

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

جدول (۴۶): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۱۵۰
۲	هزینه تامین دانش فنی (۱۰٪ بهای ماشین آلات)	۱۱۳۷۶
۴	هزینه طراحی و مهندسی + کنترل کیفیت ساخت و راه‌اندازی ماشین آلات	۶۳۶۵
۵	آموزش پرسنل	۵۰۰
۶	هزینه ثبت شرکت	۳۰۰
۷	هزینه پرسنل قبل از بهره‌برداری	۴۴۷
۸	هزینه تولید آزمایشی	۸۱۲
مجموع (میلیون ریال)		۱۹۹۵۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶۹)



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

جدول (۴۷): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۳۸۴۹	-
۲	ساختمان‌سازی	۱۰۶۱۹	-
۳	تأسیسات	۸۷۹۷	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۸۴۰	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۸۷۷۹۴	۲۶۴۹۷۹۶
۶	حق انشعاب	۴۹۶	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۸۵۷۴	۱۱۶۰۸۱۶
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۶۰۹۸	۱۹۰۵۳۰
جمع		۱۲۸۰۶۷	۴۰۰۱۱۴۳
مجموع (میلیون ریال)		۱۶۷۲۷۸	

*هزینه تامین دانش فنی به دلار محاسبه شده است.

– هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هریک از این موارد برآورد شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷۰)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

جدول (۴۸): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	خوراک رزین C5 آلیفاتیک	kg	پالایشگاه	۵۲۱۰	-	۶۶۱۲۵۰۰۰	۳۴۴۵۱۱
۲	کومن	kg	وارداتی	-	۰/۶۶۰۷	۱۶۹۷۴۰۰	۱۰۹۹۰
۳	آلومینیم کلراید	kg	وارداتی	-	۱/۱۶	۶۵۵۵۰۰	۷۴۵۲
۴	آمونیاک	kg	پتروشیمی	۵۴۸۰	-	۳۰۸۲۰۰	۱۶۸۹
۵	ایزوپروپانول	kg	وارداتی	-	۰/۹۲۵	۳۷۲۶۰۰	۳۳۷۸
۶	محصولات فرعی	kg	-	۳۶۵۰	-	۴۰۷۶۵۲۰۰	-۱۴۸۷۹۲
مجموع (میلیون ریال)				۲۱۹۲۲۸			

جدول (۴۹): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۲	۸/۰۰۰/۰۰۰	۲۲۴
۲	مدیر واحدها	۲	۶/۰۰۰/۰۰۰	۱۶۸
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۴	۴/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۸	۳/۵۰۰/۰۰۰	۳۹۲
۵	کارمند مالی و اداری	۲	۳/۵۰۰/۰۰۰	۹۸
۶	کارگر ماهر	۱۲	۳/۵۰۰/۰۰۰	۵۸۸
۷	کارگر ساده و خدماتی	۲۱	۳/۰۰۰/۰۰۰	۸۸۲
جمع				۲۶۰۴
۲۳ درصد به عنوان هزینه بیمه پرسنل				۵۹۹
مجموع (میلیون ریال)				۳۲۰۳



جدول (۵۰): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات	۴۹۰۷	۲۵۰	۳۰۰	۳۶۸
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۱۱۶۹۴	۷۰۰		۲۴۵۶
۳	تلفن	-	۱۲۰۰	۴۰		۱۴
۴	گازوئیل	لیتر	۱۵۲۷	۴۵۰		۲۰۶
۵	بنزین	لیتر	۴۰	۱۰۰۰		۱۲
مجموع (میلیون ریال)						۳۰۵۶

جدول (۵۱): استهلاك سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان های مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان ها، محوطه و ...	۱۰۶۱۹	۵	۵۳۱
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۱۳۷۶۲	۱۰	۱۱۳۷۶
۳	تأسیسات	۸۷۹۷	۱۰	۸۸۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۸۴۰	۱۵	۲۷۶
مجموع (میلیون ریال)				۱۳۰۶۳

جدول (۵۲): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان های مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۰۶۱۹	۵	۵۳۱
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۱۳۷۶۲	۱۰	۱۱۳۷۶
۳	تأسیسات	۸۷۹۷	۷	۶۱۶
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۸۴۰	۱۰	۱۸۴
مجموع (میلیون ریال)				۱۲۷۰۷



جدول (۵۳): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۱۷۰۹۵	۱۰	۱۱۷۰۹
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۳۳۱۶۳	۱۲	۳۹۸۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۵۶۸۹

جدول (۵۴): مجموع هزینه های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۲۱۹۲۲۸
۲	نیروی انسانی	۳۲۰۳
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۳۰۵۶
۴	استهلاک ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان ها	۱۳۰۶۳
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۲۷۰۷
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۵۶۸۹
۷	هزینه های فروش (۲ درصد کل فروش)	۷۳۶۰
۸	هزینه بیمه کارخانه (۲/۰ درصد)	۷۳۶
۹	پیش بین نشده (۵ درصد)	۱۸۴۰۰
مجموع (میلیون ریال)		۲۹۳۴۴۲

– سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می‌شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می‌شود و به‌طور کلی شامل سرمایه‌ای است که باید کلیه هزینه‌های جاری واحد تولیدی را پوشش دهد و لازم است در هر زمان در دسترس باشد. مقدار سرمایه در گردش بستگی به توان بازرگانی و مدیریتی واحد تولیدی دارد به‌طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و برعکس در صورت طولانی بودن فرآیند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چراکه لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

به‌طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماه) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرآیند سفارش و خرید آن طولانی باشد دوازده ماه در نظر گرفته می‌شود تا ریسک توقف خط تولید به علت فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۵۵): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۳۲۶۲۰
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	۲۱۸۲۰
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۴۵۸
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۵۰۹
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۲۱۷۷
۶	استهلاک	۲ ماه	۲۱۱۷
۷	هزینه تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۳۹۲۲
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۶۶۲۴
	مجموع (میلیون ریال)		۷۰۲۴۷

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد

– کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک شامل دو جزء سرمایه ثابت و سرمایه در گردش است که به‌طور خلاصه در جدول صفحه بعد ارائه شده است.

جدول (۵۶): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۱۶۷۲۷۸
۲	سرمایه در گردش	۷۰۲۴۷
	مجموع (میلیون ریال)	۲۳۷۵۲۵

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

جدول (۵۷): نحوه تأمین سرمایه

نوع سرمایه	مبلغ (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)
		سهم (درصد)	مقدار (میلیون ریال)	
سرمایه ثابت	۱۶۷۲۷۸	۷۰	۱۱۷۰۹۴	۵۰۱۸۴
سرمایه در گردش	۷۰۲۴۷	۵۰	۳۵۱۲۳/۵	۳۵۱۲۳/۵
	مجموع (میلیون ریال)		۱۵۲۲۱۷/۵	۸۵۳۰۷/۵

– شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷۵)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید رزین‌های نفتی

شرکت شهرک‌های صنعتی کهگیلویه و بویراحمد



بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{2949450000}{2300000}$$

ریال ۱۲۷۵۸ = قیمت تمام شده واحد کالا

– سود ناخالص سالیانه:

میلیون ریال ۷۴۵۵۸ = سود ناخالص سالیانه $\Rightarrow$ هزینه سالیانه – فروش کل = سود ناخالص سالیانه

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه سالیانه}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 25/4$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 20/2$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

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

درصد ۲۳ = درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح $\Rightarrow$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } 3217 = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر – معاونت پژوهشی	صفحه (۷۶)	

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۴۵۶۸ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

– محاسبه نقطه سر به سر:

برای محاسبه نقطه سر به سر لازم است هزینه‌های ثابت و متغیر تولید از یکدیگر جدا شود که در جدول زیر انجام شده است.

جدول (۵۸): هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)		هزینه ثابت		هزینه متغیر	
		(مبلغ (میلیون ریال) درصد)		(مبلغ (میلیون ریال) درصد)		(مبلغ (میلیون ریال) درصد)	
۱	مواد اولیه و بسته‌بندی	۲۱۹۲۲۷	۰	-	۱۰۰	۲۱۹۲۲۷	۱۰۰
۲	حقوق و دستمزد کارکنان تولیدی	۳۲۰۳	۷۰	۲۲۴۲	۳۰	۹۶۱	۳۰
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۳۰۵۶	۲۰	۶۱۱	۸۰	۲۴۴۹	۸۰
۴	تعمیر و نگهداری	۱۲۷۰۷	۲۰	۲۵۴۱	۸۰	۱۰۱۶۶	۸۰
۵	استهلاک	۱۳۰۶۳	۱۰۰	۱۳۰۶۳	۰	-	۰
۶	هزینه فروش	۷۳۶۰	۰	-	۱۰۰	۷۳۶۰	۱۰۰
۷	بیمه کارخانه	۷۳۶	۱۰۰	۷۳۶	۰	-	۰
۸	سود سالیانه بانکی	۱۵۶۸۹	۱۰۰	۱۵۶۸۹	۰	-	۰
۹	پیش‌بینی نشده	۱۸۴۰۰	۳۵	۶۴۴۰	۶۵	۱۹۹۶۰	۶۵
	جمع	۲۹۳۴۴۲	-	۴۱۳۲۲	-	۲۶۰۱۲۳	-

$$\text{درصد } ۳۸ = \frac{۴۱۳۲۲}{۳۶۸۰۰۰ - ۲۶۰۱۲۳} \times ۱۰۰ = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر تولید} - \text{فروش}} = \text{درصد نقطه سر به سر}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷۷)

– میزان فروش در نقطه سر به سر:

$$\text{هزینه تولید در نقطه سر به سر} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{(\text{فروش کل / هزینه متغیر}) - ۱}$$

$$\Rightarrow \text{میلیون ریال } ۱۴۰۹۶۱ = \text{هزینه تولید در نقطه سر به سر}$$

– سود ویژه (خالص):

برای محاسبه سود ویژه، از میزان سود ناخالص، مقادیر زیر کسر می‌شود:

– حقوق و دستمزد پرسنل اداری

– هزینه اداری فروش

– استهلاک

$$\Rightarrow \text{میلیون ریال } ۵۰۹۳۲ = \text{سود ویژه قبل از کسر مالیات}$$

– نرخ بازدهی سرمایه:

$$\text{نرخ بازدهی سرمایه} = \frac{\text{سود ویژه قبل از کسر مالیات}}{\text{سرمایه‌گذاری ثابت طرح}} \times ۱۰۰ = \frac{۵۰۹۳۲}{۱۶۷۲۷۸} \times ۱۰۰ = ۳۰ \text{ درصد}$$

$$\text{دوره بازگشت سرمایه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت طرح}}{\text{سود ویژه قبل از کسر}} = \frac{۱۶۷۲۷۸}{۴۲۴۲۹} = ۳٫۳ \text{ سال}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷۸)



– ارزش افزوده:

جدول (۵۹): محاسبه ارزش افزوده سالیانه

ردیف	عنوان	مبلغ (میلیون ریال)
۱	حقوق کارگران و کارمندان و هزینه‌های جنبی آن	۳۲۰۳
۲	استهلاک	۱۳۰۶۳
۳	هزینه‌های فروش و حمل و نقل	۷۳۶۰
۴	سود سالیانه در ظرفیت کل	۵۰۹۳۲
۵	سایر (۳/۵ درصد)	۲۶۰۹
	جمع ارزش افزوده سالیانه	۷۷۱۶۷



جمع‌بندی:

تجزیه و تحلیل، جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید با توجه به شهرستان پیشنهادی

برای جمع‌بندی مطالعات امکان‌سنجی احداث واحد تولید رزین‌های نفتی باید به مسائل و مواد متعددی نظیر؛ وجود واحدهای تولید مشابه، طرح‌های تولیدی در دست اجرای مشابه، میزان نیاز کشور، توانایی صنایع نفت، گاز و پتروشیمی کشور، قیمت تمام شده، سوددهی واحد تولیدی، دوره بازگشت سرمایه، امکانات مورد نیاز، دانش فنی مورد نظر و ... توجه کرد.

با توجه به استفاده گسترده از رزین نفتی C5 آلیفاتیک در صنایع چسب، رنگ، مرکب و لاستیک در کشور و میزان تولید اندک و واردات زیاد این محصول ضروری است که سرمایه‌گذاران جهت احداث این واحد تولیدی اقدام لازم را بعمل آورند. ماده اولیه تولید رزین نفتی C5 آلیفاتیک برش C5 می‌باشد که قابل حصول و دسترسی در پتروشیمی‌های موجود در کشور می‌باشد. اشتغال زایی و عدم خروج ارز از نکات برجسته این طرح می‌باشد. به دلیل نزدیکی استان کهگیلویه و بویراحمد با پتروشیمی بندر امام تهیه خوراک اولیه، به ویژه در شهرک‌های صنعتی شهرستان‌های کهگیلویه، گچساران و یاسوج، براحتی امکان‌پذیر می‌باشد. این استان به دلیل همسایگی با استان‌های ساحلی و در نتیجه بنادر جنوبی کشور، از موقعیت مناسب برای دسترسی به بازارهای داخلی و همچنین صادرات این محصول، پس از استان‌های خوزستان و بوشهر، برخوردار است.

با توجه به بررسی انجام شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استان کهگیلویه و بویراحمد از مزیت نسبی (و نه مزیت مطلق) برای احداث واحد تولید رزین‌های نفتی برخوردار است. علاوه بر این واحد صنعتی برای این محصول را در استان کهگیلویه و بویراحمد تولید نمی‌کند و نیاز استان از خارج آن تهیه می‌شود. در نتیجه احداث واحد تولیدی رزین نفتی با ظرفیت ۲۳۰۰۰ تن در سال با سرمایه‌ای حدود ۲۳۸ میلیارد ریال، با اشتغال زایی بیش از ۵۰ نفر و طول مدت بازگشت سرمایه حدود ۴۰ ماه، در استان کهگیلویه و بویراحمد، دارای توجیه اقتصادی نسبی می‌باشد. هرچند سرانه سرمایه‌گذاری این طرح بالا است ولی احداث آن باعث رونق واحد تولیدی بسیاری در صنایع پایین‌دستی آن (نظیر: لاستیک، رنگ، چسب و مرکب) می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۸۰)	

۶- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- نرم افزار آماری واحدهای فعال و طرح‌های در دست اجرای وزارت صنایع و معادن.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۵- اینترنت

- 6- Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, vol 7, PP:758-782
- 7- Encyclopedia of Polymer Science and Technology, vol 9, PP:853-860
- 8- Encyclopedia of Industrial Chemistry, Stephen Hawkins
- 9- S.R.I . International Report , 2001.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	زمستان ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۸۱)	