



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پلی‌اتر پلی‌ال

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تیر ۱۳۸۷

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

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

Email: research@jdamirkabir.ac.ir

www.jdamirkabir.ac.ir

خلاصه طرح

نام محصول	پلی‌اتر پلی‌ال	
موارد کاربرد	لوازم خانه، عایق ساختمانها، قطعات اتومبیل و صنایع الکتریکی و هوافضا	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	۷۰۰۰
عمده مواد اولیه مصرفی	پروپیلن اکسید - اتیلن اکسید	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	۷۲۰۹
کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	۳۰۰۰ تن	
اشتغال زایی	۷۹ نفر	
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (دلار)	۲۲۸۱۱۷۰
	ریالی (میلیون ریال)	۲۹۵۸۹
	مجموع (میلیون ریال)	۵۱۰۳۲
سرمایه در گردش طرح	ارزی (دلار)	۸۴۳۶۶۰۰
	ریالی (میلیون ریال)	۱۵۹۶۵
	مجموع (میلیون ریال)	۹۵۲۶۹
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	۴۲۴۳۵
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	۲۴۰۰
	انبار (متر مربع)	۱۲۰۰
	خدماتی (متر مربع)	۳۳۹۰
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب)	۹۰۰۰
	برق (کیلو وات)	۲۱۸۸۰۰
	گاز (متر مکعب)	۵۴۰۰۰
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	عسلویه، ماهشهر، منطقه ویژه اقتصادی پارس، استان مرکزی	

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۸	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۸	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۹	۱-۳- شرایط واردات.....
۹	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۹	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۰	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۳	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۳	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۴	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۱۵	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۶	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۶	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
۱۷	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
۱۸	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....
۱۹	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۲۰	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۲۰	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۲۱	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۳	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۲۴	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست‌آورد UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و.....)
۳۷	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
۳۸	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۳۹	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۴۰	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۴۱	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۴۱	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۴۱	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۴۴	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۴۵	۱۲- منابع و مآخذ.....

۱- معرفی محصول

پلی‌ال‌ها و ایزوسیانات‌ها مهمترین ماده اولیه برای تولید پلی‌یورتانها هستند. پلی‌یورتانها دسته‌ای از پلیمرهای پر مصارف با خواص ویژه‌ای می‌باشند. به دلیل همین خواص ویژه، طراحان و متخصصان صنایع پوشش دهی بخوبی توان بهره‌برداری از این ترکیبات را در کاربردهای گوناگون دارند. مثالهای متعددی برای کاربردهای فراوان این ترکیبات وجود دارد، از جمله پوششهای شفاف برای پوشش دهنده‌های تک لایه مخصوص بامها، رنگهای مشخص کننده محل گذر عابرین پیاده و غیره....

مقاومت پلی‌یورتانها در برابر سایش، ضربه و ترک خوردگی بسیار خوب است. از جمله ویژگی‌های آنها پخت سریع و کامل در دمای محیط است. پلی‌یورتانها آلیفاتیک از انواع آروماتیک گرانتر هستند. به همین خاطر انواع آروماتیک و نمونه‌های اپوکسی دار در آستری‌ها، رنگهای پایه و پوششهای رابط بکار می‌روند. در حالی که آلیفاتیک‌ها ویژه پوشش نهایی هستند. استفاده از پوشش‌های محافظ برای جلوگیری از پدیده خوردگی در ساختارهای فولادی که آستر و پوشش پایه آنها از نوع سامان‌های اپوکسی دار است، نمونه‌ای از کاربردهای مهم پلی‌یورتانها محسوب می‌شوند. مورد دیگر، سامانه‌های پوشش دهنده کف است که در آنها نیز انواع پوششهای پایه را می‌توان بکار برد، گاهی پوشش نهایی از نوع یورتان برای لایه نهایی کف نیز کفایت می‌کند.

پلی‌ال‌ها یکی از دو ماده اصلی سازنده پلی‌یورتانها می‌باشند. پلی‌ال‌ها به دو دسته کلی پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها تقسیم بندی می‌شوند. پلی‌اتر پلی‌ال‌ها در ساختمان مولکولیشان دارای پیوندهای تکرار شونده اتری -R-O-R- و حداقل دو گروه انتهایی هیدروکسیل (OH) می‌باشند.

مهمترین اپوکسیدهای (اترهای حلقوی) مورد استفاده در این زمینه پروپیلن اکسید، اتیلن اکسید و به مقدار کمتر بوتیلن اکسید می‌باشند. از طرف دیگر می‌توان از ترکیبات گوناگونی مانند الکل‌ها، آمین‌ها، فنل‌ها، آمیدها، اسیدهای چرب و بعضی از ترکیبات غیر اشباع دیگر به عنوان ماده آغازگر بدین منظور استفاده نمود. بدین ترتیب می‌توان به انواع گوناگونی از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها با ساختمان مولکولی، طول زنجیره و وزن مولکولیهای متفاوت دست یافت.

با انتخاب صحیح اپوکسید (یا اپوکسیدها)، ماده آغازگر، نوع کاتالیزور و شرایط واکنش از لحاظ دما و فشار، سنتز تعداد زیادی از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها از پلی‌گلیکول‌های با وزن مولکولی کم گرفته تا رزین‌های با وزن مولکولی بسیار بالا امکانپذیر است.

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

پلی‌ال‌ها در مقیاس تجاری با افزودن اپوکسیدها به ترکیباتی که دارای هیدروژن فعال می‌باشند و اصطلاحاً ماده آغازگر نامیده می‌شوند در حضور یک کاتالیزور که عموماً قلیایی است، ساخته می‌شوند. پلی‌اتر پلی‌ال‌های بر پایه پروپیلن اکساید از جمله رایج‌ترین پلی‌ال‌ها در مقیاس تجاری می‌باشند که از واکنش پروپیلن اکسید با ماده‌ی آغازگر و در حضور یک کاتالیزور قلیایی که غالباً هیدروکسید پتاسیم است بدست می‌آیند.

مصرف جهانی پلی‌ال‌ها نیز حدوداً ۸۶٪ به پلی‌اتر پلی‌ال‌ها، ۱۱٪ پلی‌استر پلی‌ال‌ها و ۳٪ به پلی‌تترامتیلن اتر گلیکول (PTMEG) اختصاص دارد.

از آنجایی که در ساختمان مولکولی این پلیمرها واحدهای تکرار شونده آلکیل اکسید وجود دارند، اغلب به آنها پلی‌آلکیل گلیکول یا پلی‌گلیکول نیز اطلاق می‌گردد. معمولاً واژه پلی‌گلیکول معادل پلی‌اتر پلی‌ال محسوب می‌شود، در حالیکه واژه پلی‌آلکیل گلیکول در جایی که کار برده می‌شود که منظور تولید محصول به غیر از پلی‌یورتان‌ها است.

کاربرد پلی‌ال‌ها شامل موارد ذیل می‌باشد:

- ۱- اسفنج نرم: ورق‌های اکسترود برای مبلمان-لوازم خانه
 - ۲- اسفنج سخت: ساخت قایق-فیلتر-پرکن‌ها-عایق ساختمان‌ها
 - ۳- محصولات غیر اسفنجی: قطعات پلاستیکی-قطعات اتومبیل-صنایع الکتریکی
- قسمتی از دستگاه‌های مورد استفاده در شکل زیر نشان داده شده است:



شکل ۱- نمای کلی از دستگاه‌های سنتز پلی‌ال

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

۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

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

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت پلی‌ال پلی‌اتر

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۱۱۲۶۳۰	پلی‌ال

۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص پلی‌اتر پلی‌ال در جدول (۲) ارائه شده است. همانطور که دیده می‌شود کل خانواده پلی‌ال‌ها در یک خانواده قرار دارند و نوع پلی‌اتر پلی‌ال تعرفه جداگانه ای ندارد.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت پلی‌ال پلی‌اتر (کد پلی‌اترها اضافه شود)

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۹۰۵	الکل‌های غیر حلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیترو یا نیتروزه آنها	۴	Kg
۲	۲۹۰۵۴۹۰۰	سایر پلی‌الکل‌ها که در جای دیگر	۴	Kg

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

		مذکور نباشند		
Kg	۴	الکلهای حلقوی و مشتقات هالوژنه، سولفونه، نیتره یا نیتروزه آنها	۲۹۰۶	۳
Kg	۴	سایر پلی‌الکل‌ها که در جای دیگر مذکور نباشند	۲۹۰۶۲۹۰۰	۴

۳-۱- شرایط واردات

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در وزارت بازرگانی و گمرک کشور، هیچ شرایط خاصی جهت واردات این محصول لحاظ نشده است، جهت واردات این محصول در قالب کد تعرفه ۳۹۰۵۴۹۰۰ و حقوق ورودی ۲۰٪ در نظر گرفته شده است.

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

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با پلی‌اتر پلی‌ال

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	ESK-M۲G۳۲۴-A۱	تست چسب برای پلی‌یورتان-پلی‌ال	FORD
۲	ESK-M۵D۱۳-A	تست جذب انرژی برای پلی‌ال در پوسته‌های سپری	FORD
۳	۹۹۸۶۰۴۸	رزین پلی‌ال با مدول کم و دانسیته پایین	GM

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

در سال ۸۱ گزارش شده است که قیمت جهانی پلی‌اتر پلی‌ال در سال ۲۰۰۱ در حدود ۲۰۷۳ دلار برای هر تن بوده است. این قیمت چندان تغییری در چند سال اخیر نداشته و قیمت خارجی هم اکنون حدود ۲۲۰۰ تا ۲۸۰۰ دلار در هر تن است. در داخل نیز انواع محدودی تولید می‌شود که ۲۸۰۰۰-۲۵۰۰۰ ریال در هر کیلوگرم قیمت دارد.

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

۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد

کاربرد محصول:

مصرف جهانی پلی‌ال‌ها حدود ۸۶٪ به پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و ۱۱٪ پلی‌استر پلی‌ال‌ها و ۳٪ به پلی‌تترامتیلن اتر گلیکول اختصاص دارد.

کاربرد پلی‌ال‌ها شامل موارد ذیل می‌گردد:

۱- اسفنج نرم: ورق‌های اکسترود برای مبلمان-لوازم خانه

۲- اسفنج سخت: ساخت قایق-فیلتر-پرکن‌ها-عایق ساختمان‌ها

۳- محصولات غیر اسفنجی: قطعات پلاستیکی-قطعات اتومبیل-صنایع الکتریکی

اسفنج نرم

پلی‌اتر پلی‌ال‌ها در ساخت صندلی خودرو و مبلمان به کار می‌روند، در حالیکه پلی‌استر پلی‌ال‌ها در تهیه بعضی اسفنج‌های نرم پلی‌یورتان با کاربردهای خاص و متفرقه مانند پارچه پلی‌استر، صنایع بسته‌بندی، فوم‌های مشبک فیلتر هوای خودرو، مواد آکوستیک و بعضی از تجهیزات داخلی وسائط نقلیه کاربرد دارند. رایج‌ترین اسفنج نرم پلی‌یورتان بر پایه تولوئن دی‌ایزوسیانات و پلی‌اتر پلی‌ال‌هایی با زنجیره بلند و کم‌شاخه که دارای دو یا سه ترمینال فعال هستند، می‌باشد. مهمترین پلی‌اتر پلی‌الی که در این مورد به کار می‌رود تری‌ال‌های بر پایه ی پروپیلن اکسید و آغازگر گلیسیترین است. شاخه‌های موجود در زنجیره این تری‌ال‌ها اغلب با استفاده از اتیلن اکسید بلوک می‌شود تا در انتهای زنجیره مولکولی پلیمر گروه‌های هیدروکسیل نوع اول که فعال تر می‌باشند، قرار گیرند. پلی‌ال‌های مورد استفاده در ساخت ورق‌های اسفنج نرم پلی‌یورتان وزن مولکولی ۳۰۰۰ تا ۳۷۰۰ و عدد هیدروکسیل ۴۷ تا ۵۸ دارند. رایج‌ترین پلی‌اتر پلی‌ال برای اسفنج‌های نرم از پروپیلن اکسید و اتیلن اکسید با گلیسیترین تولید شده و وزن مولکولی حدود ۳۰۰۰ دارند.

اسفنج‌های نرم HR بر پایه مخلوطی از TDI و دی‌فنیل متان دی‌ایزوسیانات (MDI) به نسبت ۴ به ۱ می‌باشند. پلی‌ال مورد استفاده نیز معمولاً مخلوطی از تری‌ال‌های فعال پوشش داده شده با اتیلن اکسید و پلیمر پلی‌ال‌ها یا پلی‌اوره پلی‌ال‌هاست. حضور پلی‌ال یا پلی‌اوره پلی‌ال سبب بهبود مقاومت

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

فوم در برابر بارگذاری بیشتر شده و قابلیت ارتجاعی فوم را نیز افزایش می‌دهد. پلی‌ال‌هایی که در ساخت این فوم مصرف می‌شوند، وزن مولکولی ۴۵۰۰ تا ۶۵۰۰ و عدد هیدروکسیل ۲۷ تا ۳۵ دارند. اسفنج‌های نیمه سخت بر پایه MDI و دی‌ال‌ها و تری‌ال‌های با طول زنجیر بلند و آغازگر آمینی می‌باشند که در اصل عامل بلند کننده طول زنجیر پلیمر می‌باشد. این مواد بلند کننده طول زنجیر پلیمر دارای وزن مولکولی کم و عدد هیدروکسیل ۴۵۰ تا ۵۰۰ می‌باشند. این محصولات پلی‌یورتان دارای خاصیت ضربه‌گیری خوبی هستند، فلذا کاربرد آنها در جایی است که جذب ضربه ناگهانی اهمیت داشته باشد. (مانند داشبورد اتومبیل).

همچنان که اشاره شد، کاربرد فوم‌های نرم پلی‌یورتان که از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها به دست می‌آیند در ساخت صندلی خودروها، صنایع مبلمان‌سازی، زیرپایی وسایط نقلیه، اسباب و لوازم مربوط به تخت خواب (تشک‌سازی)، صنایع بسته‌بندی و پارچه‌های پلی‌استر می‌باشند.

اسفنج سخت

در ساخت فوم سخت پلی‌یورتان از MDI پلیمری، پلی‌استر پلی‌ال‌ها و یا مخلوطی از هر دو نوع پلی‌ال استفاده می‌شود.

در مقایسه با فوم‌های نرم، اسفنج‌های سخت پلی‌یورتان به ساختمان مولکولی منسجم تری احتیاج دارند. به همین دلیل برای ساخت آنها از پلی‌اتر پلی‌ال‌های با عاملیت بالا و وزن مولکولی پایین (۲۵۰ تا ۱۰۰۰) استفاده می‌شود. پلی‌اتر پلی‌ال‌های مورد استفاده غالباً دارای زنجیره مولکولی کوتاه با عاملیت بین ۴ تا ۸ هستند.

عاملیت بزرگتر و طول زنجیر کوتاه‌تر، سبب افزایش پایداری ابعادی و مقاومت در برابر فشار می‌شود. آغازگرهایی با عاملیت بالا مانند ساکارز، سوربیتل، متیل‌گلوکوساید و آمین‌های آروماتیک به همراه پروپیلن اکسید و یا اتیلن‌اکسید برای تولید این پلی‌ال‌ها به کار می‌روند. این پلی‌ال‌ها معمولاً عدد هیدروکسیلی بین ۳۵۰ تا ۵۵۰ دارند. امروزه درصد بالایی از ورق‌های فوم سخت بر پایه پلی‌ایزوسیاناترات و پلی‌استر پلی‌ال‌ها ساخته می‌شود. جهت کاربردهایی که نیاز به اسپری کردن پلی‌یورتان یا ریختن در جای آن دارد از پلی‌اتر پلی‌ال‌ها به تنهایی یا ترکیبشان با پلی‌استر پلی‌ال‌ها استفاده می‌کنند.

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



شکل ۲- کاربرد در اسفنج صندلی ماشین و قطعات ماشین



شکل ۳- نمونه اسفنج نرم پلی‌ال پلی‌اتر

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



شکل ۴- اسفنج نرم در مبلمان

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

با توجه به کاربردهای ذکر شده در بخش قبلی، متوجه می‌شویم که در بعضی از کاربردها امکان استفاده از مواد دیگری مانند پلی‌استر پلی‌ال‌ها وجود دارد، ولی کارایی ویژه این ماده را نخواهد داشت. پلی‌اتر پلی‌ال‌ها به دلیل خواص برتر و نیز قیمت پایین‌تر مورد توجه بیشتری هستند.

۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

امروزه استفاده از انواع فومهای پلی‌یورتان در صنایع مختلف اجتناب‌ناپذیر است. رزین‌های پلی‌اتر پلی‌ال در تولید انواع محصولات فومی مورد کاربرد در صنایع مختلف کاربرد دارد. این رزین نسبت به پلی‌استر پلی‌ال انعطاف، دوام و طول عمر بالاتری ایجاد می‌کند. از طرفی تولید این ماده به دلیل استفاده از تکنولوژی بالا با مشکل مواجه است. در تولید این ماده عموماً از اکسید اتیلن استفاده می‌شود که این ماده با خاصیت انفجاری بسیار بالا بوده و شرایط نگهداری و فرایند مشکلی دارد. لذا تولید پلی‌اتر پلی‌ال‌ها در کشورهای محدودی انجام می‌گیرد.

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

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

جدول (۴): کشورهای عمده تولید کننده پلی‌ال پلی‌اتر

ردیف	نام کشور	ردیف	نام کشور
۱	ایالات متحده	۴	اروپای غربی
۲	کانادا	۵	اروپای شرقی
۳	مکزیک	۶	ژاپن

جدول (۵): کشورهای عمده مصرف کننده پلی‌ال پلی‌اتر

ردیف	نام کشور	ردیف	نام کشور
۱	ایالات متحده	۴	اروپای غربی
۲	کانادا	۵	ژاپن
۳	مکزیک	۶	چین

۹-۲- شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

جدول (۶): برخی تولیدکنندگان عمده پلی‌اتر پلی‌ال در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	تهران دلتا	پلی‌ال	تهران - شهرک علی‌آباد
۲	کیمیگران امروز	پلی‌ال	استان مرکزی - شازند - شهرک صنعتی شهید بابایی

آمار ذکر شده برای پلی‌ال هاست.



معاونت پژوهشی
واحد صنعتی امیرکبیر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید پلی‌اتر پلی‌ال



جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

جدول (۷): برخی مصرف‌کنندگان عمده پلی‌اتر پلی‌ال در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	گل رزین ارومیه	فوم نرم و سخت	اذربایجان غربی - ک ۴ جاده سلماس
۲	صنایع مبلی اصفهان - شرکت	انواع محصولات اسفنجی	اصفهان - ک ۱۰ جاده دولت آباد -
۳	کهرنگ بسپار اصفهان - شرکت	انواع محصولات اسفنجی	اصفهان - منطقه صنعتی اشترجان

۱-۱۰- شرایط صادرات

با توجه به مطالعات انجام شده دیده شده شرایط ویژه ای برای صادرات این محصول وجود ندارد.

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

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

بطور کلی پلی‌اورتان پلیمری است که از واکنش بین یک ایزوسیانات و یک الکل پلیمری (پلی‌ال) تولید می‌شود. مصرف کنندگان پلی‌اورتان این دو ماده شیمیایی را خریداری و با تجهیزات موجود، فومهای پلی‌اورتان اعم از فومهای نرم و سخت و... تولید می‌کنند.

صنعت تولید پلی‌اورتان برای اولین بار در کشور با تأسیس کارخانه ایران و غرب در سال ۱۳۳۹ و با هدف ساخت ابر نرم آغاز گردید. از همان ابتدا به سبب تازگی این صنعت در بازار ایران و کاربردهای جالب آن در تولید تشک، مبلمان و سپس یخچال سازی در سالهای ۴۲-۱۳۴۱ تولید و مصرف پلی‌اورتان با استقبال زیادی روبرو گشت، بطوریکه با تأسیس کارخانجات متعدد دیگر، رشد قابل توجهی پیدا کرد. اما علی‌رغم ظهور زمینه‌های جدیدتر مصرف در کشور نظیر تولید زیره کفش، ساخت پانلهای ساختمانی، عایق لوله‌های صنعتی، قطعات صنعتی، چسب و... محصولات پلی‌اورتان در کشور هنوز نسبت به کشورهای پیشرفته گسترش مطلوب خود را نیافته است. بطوریکه مصرف سرانه آن در کشور (حدود ۴۰۰ گرم) نسبت به کشورهای صنعتی بسیار پایین می‌باشد.

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکتهای سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول آمار و اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده پلی‌اتر پلی‌ال به جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۸): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پلی‌اتر پلی‌ال در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	تهران	۱	۲۰۰۰ تن
۲	مرکزی	۱	۵۰۰۰ تن
	جمع	۲	۷۰۰۰ تن

جدول (۹): آمار تولید پلی اتر پلی ال در سال‌های اخیر

میزان تولید داخلی						واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
۷۰۰۰	۷۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	-	-	تن	پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰

به استناد آمار وزارت صنایع و معادن، در سالهای ۸۱ و ۸۲ هیچ واحد تولیدی یافت نشد. آمار ذکر شده برای کل پلی ال هاست.

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

با توجه به اینکه کد آیسیک پلی تر پلی‌ال‌ها و پلی‌استر پلی‌ال‌ها یکیست، لذا آمار تهیه شده مربوط به کل پلی‌ال‌ها (مجموع پلی اتر پلی ال و پلی استر پلی ال) می باشد. با توجه به فناوری بالای مورد نیاز پلی اتر پلی‌ال، به نظر می رسد اکثر آمار وارده مربوط به پلی استر پلی ال‌ها باشد.

جدول (۱۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی ال

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	اذربایجان شرقی	۱	۲۰ تن
۲	اصفهان	۱	۷۵۰۰۰ تن
۳	بوشهر	۱	۱۲۰۰۰۰ تن
۴	قزوین	۱	۵۰۰۰ تن
۵	کردستان	۱	۷۰۰۰ تن
۶	کرمانشاه	۱	۳۵۰۰ تن
۷	مرکزی	۲	۱۹۰۰۰ تن
	جمع	۹	۲۶۱۰۲۰ تن

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

با محاسبات انجام گرفته از اطلاعات جدول بالا از وزارت صنایع نتایج زیر به دست آمده است:

جدول (۱۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های کمتر از ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی‌ال پلی‌اتر

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پلی‌ال ۲۴۱۱۲۶۳۰	۹	۲۶۱۰۲۰	تن

جدول (۱۱): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی‌ال پلی‌اتر

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

جدول (۱۲): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پلی‌ال پلی‌اتر

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پلی‌ال	۱	۲۰۰۰۰	تن

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

با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور و در نتیجه افزایش واردات هستیم.

جدول (۱۳): آمار واردات پلی‌ال در سال‌های اخیر

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۵	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
پلی‌ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	۱۲۸,۷۴۸	۳۷۰,۱۱۶	۴۲۰,۱۸۳	۱۲۸,۷۴۸	۷۰۰,۲۳۷	۴۱۰,۷۶۹	۶۴۹,۷۳۲	۸۱۳,۷۹۵	۱,۳۴۹,۰۰۰	۱,۴۰۸,۰۰۰

ارزش: دلار

وزن: کیلوگرم

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

جدول (۱۴): مهم‌ترین کشورهای تأمین کننده محصولات پلی اتر پلی ال شرکت‌های داخلی

نام کشور	عنوان محصول	سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۴		
		وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
فرانسه	پلی ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	۴۳,۵۱۱	۱۶۸,۰۹۸	۱۰,۳۵	۸۰,۸۵	۲۰۹,۲۶۷	۱۹,۶	۱۵۴	۶۴,۲۰۰	۲۳,۷
ایالات متحده	پلی ال	۲,۲۵۰	۱۲,۹۸۸	۰,۵۳	۱۲۱,۴۳۷	۱۴۳,۷۵۵	۲۹,۵	۱۹۶	۱۶۶,۳۹۶	۳۰,۱۶
آلمان	پلی ال	-	-	۰	۴۰,۴۰۰	۱۲۴,۸۱۱	۹,۸۳	۶۴,۳۵۲	۲۱۱,۱۳۲	۹,۹
سایر کشورها	پلی ال	۳۷۴,۴۲۲	۵۹۲,۲۱۲	۸۹,۱	۱۶۸,۰۸۲	۲۲۲,۴۰۴	۴۰,۹	۲۳۵,۳۸	۳۷۲,۰۶۷	۳۶,۲۲

ادامه جدول (۱۴):

نام کشور	عنوان محصول	سال ۱۳۸۵		
		وزن	ارزش	درصد از کل
فرانسه	پلی ال	۶۰۰۰۰	۱۴۵۰۰۰	۴,۴۴
ایالات متحده	پلی ال	۷۸۵۰۰۰	۶۱۷۰۰۰	۵۸
آلمان	پلی ال	۱۰۴۰۰۰	۱۴۹۰۰۰	۷,۷
سایر کشورها	پلی ال	۴۰۰۰۰۰	۴۹۷۰۰۰	۲۹

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور و در نتیجه افزایش واردات هستیم. روند مصرف از سال ۸۱ تا ۸۲ افزایش داشته و در سال ۸۳ تقریباً ثابت مانده و در سال ۸۴ شاهد افزایش شدید در مصرف پلی ال هستیم. میزان مصرف پلی ال تا قبل از سال ۸۴ حدود ۳ هزار تن و بعد از سال ۸۴ حدود ۵۰۰۰ تن در سال می باشد. (با فرض تولید به میزان ۷۰ درصد ظرفیت کارخانه)

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۹)

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

جدول (۱۵): آمار صادرات پلی‌اتر پلی‌ال در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
-	-	-	-	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	-	-	پلی‌ال ۲۹۰۵۴۹۰۰

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۱۶): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات پلی‌ال پلی‌اتر

صادرات سال ۱۳۸۴ و ۸۵			صادرات در سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	-	۱۰۰	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	۱۰۰	۱۴,۲۵۹	۱۷,۳۷۹	پلی‌ال ۲۹۰۵۴۹۰۰	ارمنستان

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

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

با توجه به آمار و ارقام بدست آمده از وزارت بازرگانی، شاهد افزایش مصرف و میزان نیاز در کشور در سال‌های اخیر و در نتیجه افزایش واردات هستیم. روند مصرف از سال ۸۱ تا ۸۲ افزایش داشته و در سال ۸۳ تقریباً ثابت مانده است. در سال ۸۴ مصرف پلی‌ال با افزایش شدیدی مواجه بوده و به میزان ۶۴۹ تن در سال رسیده است. با توجه به روند صادرات پلی‌ال‌ها مشاهده می‌شود که در سال‌های ۸۲ و ۸۳ به میزان ۱۷ تن صادرات داشته است. در سال ۸۴ و ۸۵ صادراتی برای محصول ذکر نشده است. با این شرایط به نظر می‌رسد آمار مصرف پلی‌ال‌ها در دو سال اخیر حدود ۵ هزار تن در سال باشد. با توجه به طرح‌های در دست اجرا، میزان تولید این محصول در کشور به حدود ۸ هزار تن در سال می‌رسد. با در نظر گرفتن رشد ۱۰ درصدی مصرف، میزان نیاز به این محصول در سال ۱۳۹۰ به حدود ۱۱ هزار تن خواهد رسید.

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

۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه

آن با دیگر کشورها

انواع تکنیکی

پلی‌ال‌ها برای فوم‌های پلی‌یورتان سخت: پلی‌اتر پلی‌ال از روش Mannich condensate تولید می‌شود که این روش‌ها در ادامه تشریح می‌شود.

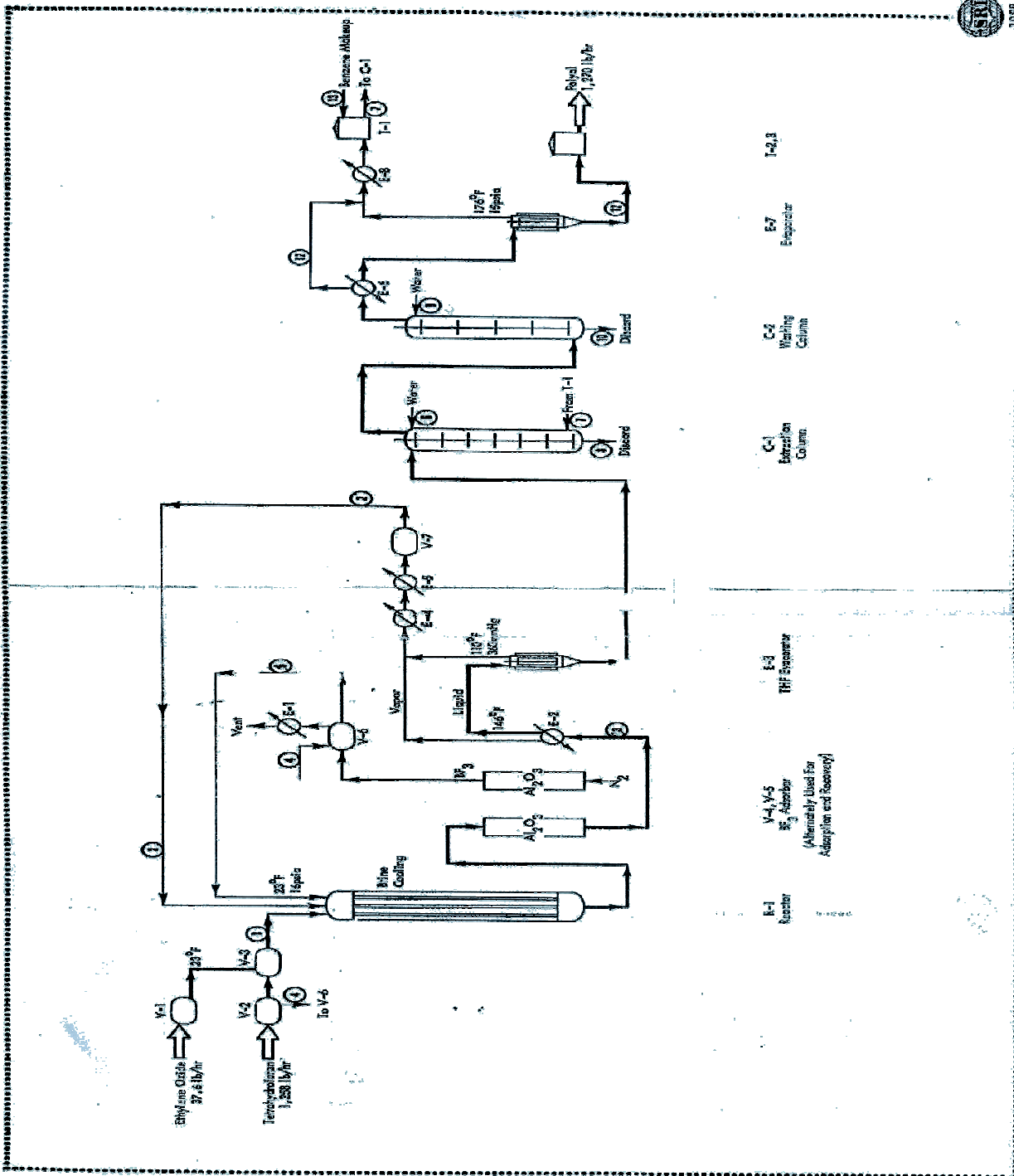
در این فرآیند ماده متراکم شده ابتدا از واکنش تراکمی نونیل فنول و دی‌اتانول آمین با فرمالدهید در دمای ۶۰-۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت و در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت بیشتر از ۲ ساعت بوجود می‌آید. سپس مخلوط حاصل در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد تحت خلأ قرار می‌گیرد تا محتوای آب آن به کمتر از ۱۰۰۰ ppm برسد.

آنگاه نصف مقدار کل اکسید پروپیلن به مخلوط متراکم شده اضافه شده تا واکنش الکوکسیلاسیون در ۱۰۰ درجه شروع شود. این مخلوط بعد از مدت ۴ ساعت واکنش تا دمای ۱۳۰ درجه حرارت داده می‌شود. الکوکسیلاسیون با اضافه کردن بقیه اکسید پروپیلن و مقدار کمی هیدروکسی پتاسیم ادامه می‌یابد. در نهایت اسید فورمیک به مخلوط واکنش برای خنثی‌سازی کاتالیزور اضافه می‌شود.



شکل ۵- نمای کلی از دستگاه‌های سنتز پلی‌ال

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



شکل ۶- دیاگرام فرایند تولید پلی اتر پلی ال

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۲)



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

تولید محصول

همانطوری که قبلاً ذکر شد در فرآیند تولید پلی‌ال پلی‌اتر از اکسید اتیلن به عنوان ماده اولیه اصلی استفاده می‌شود که یک ماده منفجره است. بنابراین باید در نگهداری، حمل و نقل و واکنش جهت تولید رزین پلی‌ال پلی‌اتر دقت کافی شود و ایمنی‌های لازم رعایت شود و به دلایل ایمنی باید کارخانه تولید پلی‌ال پلی‌اتر نزدیک به محل تولید اکسید اتیلن باشد. در مورد سایر مواد اولیه مشکل چندانی برای تهیه وجود ندارد.

تکنولوژی تولید این نوع رزین خیلی متنوع نیست و تکنولوژی عنوان شده، روش تولید مرسوم این ماده است. تنها تفاوت خطوط تولید در بحث کیفیت دستگاهها، کنترل شرایط فرآیند و اتوماسیون آنهاست.

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

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

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

جدول (۱۷): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	داخلی	تن	۷۰۰۰	۲۶۰۰۰۰۰۰	۱۸۲۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۱۸۲۰۰۰

۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

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

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

۱-۱-۵- 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 (۱۸): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۳۶۰۰	۲۲۰/۰۰۰	۷۹۲
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۳۹۰		۷۴۵/۸
۳	زمین محوطه	۲۱۳۰۰		۴۶۸۶
۴	زمین توسعه طرح	۱۴۱۴۵		۳۱۱۱/۹
جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)		۴۲۴۳۵	مجموع (میلیون ریال)	۹۳۳۵/۷

جدول (۱۹): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۲۴۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۴۲۰۰
۲	انبارها	۱۲۰۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۵۰۰
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۳۳۹۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۸۴۷۵
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۲۱۳۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۳۱۹۵
۵	دیوارکشی	۸۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۲۴۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۲۹۷۰,۵

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

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

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

جدول (۲۰): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به ریال	هزینه به دلار (کل)	
۱	راکتور		-	۳۶۰۰۰	۳۳۱/۲
۲	پمپ‌ها		-	۱۵۵۰۰	۱۴۲/۶
۳	تبخیر کننده		-	۹۹۰۰	۹۱/۰۸
۴	تانک‌ها		-	۵۰۰۰۰	۴۶۰
۵	ستون‌ها		-	۱۵۰۰۰	۱۳۸
۶	مبدل‌ها		-	۱۰۰۰۰	۹۲
۵	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)				۶۲/۷۴۴
۶	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)				۱۲۵/۴۸۸
	مجموع (میلیون ریال)				۱۴۴۳/۱۱۲

۳-۱-۵- هزینه‌های تأسیسات

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

جدول (۲۱): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۱۰۰۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۱۱۸
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۱۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۱۸

۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

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

جدول (۲۲): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰
۲	دستگاه فتوکپی	۲	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۴۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۳	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۷)

۲۰	۱/۰۰۰/۰۰۰	۲۰ سری	تجهیزات اداری	۴
۴۵۰	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۳	خودرو سبک	۵
۱۵۰۰	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۳	خودرو سنگین	۶
۲۰۷۰		مجموع (میلیون ریال)		

۵-۱-۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

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

جدول (۲۳): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	رشته	۱۲۰۰ کیلووات	۹۸۱
۲	انشعاب آب (۶ اینچ)	اینچ	۶ اینچ	۸۸
۳	انشعاب مخابرات	خط	۴ خط تلفن	۱۸
۴	انشعاب سوخت	اینچ	۴ اینچ	۶۶
مجموع (میلیون ریال)				۱۱۵۲

۵-۱-۶- 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.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۸)

جدول (۲۴): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۷۰
۲	آموزش پرسنل	۴۴
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۳۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۴۱۴

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

جدول (۲۵): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۹۳۳۵	-
۲	ساختمان‌سازی	۱۲۹۷۰	-
۳	تأسیسات	۱۲۱۸	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۲۰۷۰	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۱۴۴۳	-
۶	حق انشعاب	۱۱۵۲	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۴۱۴	-
۸	خرید لیسانس	۲۰۰۰۰	-
۹	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۲۴۳۰	-
	جمع	۵۱۰۳۲	
	مجموع (میلیون ریال)	۵۱۰۳۲	

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

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

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

جدول (۲۶): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)	
				ریال	دلار			
۱	اتیلن اکسید	تن	پتروشیمی اراک (داخلی)	۱۳۱۶۰۰۰۰		۳۵۶۷	۴۶۹۴۱٫۷۲	
۲	پروپیلن اکسید	تن	خارجی		۲۳۰۰	۳۴۹۲	۷۵۴۹۷٫۰۴	
۳	مواد شیمیایی و کاتالیست که شامل گلیسرین، نئیدروکسید پتاسیم، سیلیکات منیزیم، اسید فسفریک می باشد	تن	خارجی		۲۷۰۰	۱۵۰	۳۸۰۷	
مجموع (میلیون ریال)							۱۲۶۲۴۵	

جدول (۲۷): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۳	۶/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۷

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

۳۳۶	۳/۰۰۰/۰۰۰	۸	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۴
۱۰۰۸	۳/۰۰۰/۰۰۰	۲۴	کارگر ماهر	۵
۱۰۵۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۳۰	کارگر ساده	۶
۳۵۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۰	خدماتی	۷
۳۲۵۵	مجموع (میلیون ریال)			

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

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلووات	۶۰۸۰	۲۴۰	۳۰۰	۴۳۸
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۲۵	۲۵۰۰		۱۹
۳	تلفن	-	-	-		-
۴	سوخت=بخاروگاز خنثی	متر مکعب	۱۵۰	۱۷۰		۸
مجموع (میلیون ریال)						۴۶۵

جدول (۲۹): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۱۲۹۷۰/۵	۵	۶۴۸
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۴۴۳	۱۰	۱۴۴
۳	تأسیسات	۱۲۱۸	۱۰	۱۲۱
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۲۰۷۰	۱۵	۳۱۰/۵
مجموع (میلیون ریال)				۱۲۲۳

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۱)

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

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۲۹۷۰,۵	۵	۶۴۸/۵۲۵
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۱۴۴۳	۱۰	۱۴۴
۳	تأسیسات	۱۲۱۸	۷	۸۵,۲۶
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۲۰۷۰	۱۰	۲۰۷
مجموع (میلیون ریال)		۱۰۸۴		

جدول (۳۱): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۳۵۷۲۲	۱۰	۳۵۷۲
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۷۰۸۹۷	۱۲	۸۵۰۷

جدول (۳۲): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۱۲۶۲۴۵	
۲	نیروی انسانی	۳۲۵۵	
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۴۶۵	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۱۲۲۳	
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۰۸۴	
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۲۰۷۹	

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

۲۶۴۵	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۷
۲۶۴	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۸
۶۶۱۳	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۹
۱۵۳۸۷۳	مجموع (میلیون ریال)	

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

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

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

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

جدول (۳۳): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۹۳۸۸	
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	۷۹۳۰۴	
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۶۵۱	
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۹۳	
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۲۰۵	
۶	استهلاک	۲ ماه	۲۲۹	
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۳۰۱۹	
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۲۳۸۰	
مجموع (میلیون ریال)			۹۵۲۶۹	

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

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

جدول (۳۴): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۵۱۰۳۲
۲	سرمایه در گردش	۹۵۲۶۹
مجموع (میلیون ریال)		۱۴۶۳۰۱

– نحوه تأمین سرمایه

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

جدول (۳۵): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۱۵۳۱۰	۳۵۷۲۲	۷۰	۵۱۰۳۲	سرمایه ثابت
۶۳۷۷۹	۶۳۷۷۹	۵۰	۱۲۷۵۵۸	سرمایه در گردش
۷۹۰۸۹	۹۹۵۰۱	مجموع (میلیون ریال)		

۵-۶- شاخص‌های اقتصادی طرح

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

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{۱۵۳۸۷۳۰۰۰۰۰}{۷۰۰۰} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

$$\text{تن/ریال} = ۲۱۹۸۱۸۵۷ = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

– سود ناخالص سالیانه:

$$\text{ریال} = ۲۸۱۲۷۰۰۰۰۰ = \text{سود ناخالص سالیانه} \Rightarrow \text{سود ناخالص کل} - \text{هزینه کل} = \text{سود ناخالص سالیانه}$$

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

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100 \Rightarrow 18,5\%$$

$$\text{درصد سود سالیانه فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 \Rightarrow 15,5\%$$

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100 \Rightarrow 19,22\%$$

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} \Rightarrow 5,2\% \text{ سال}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} \Rightarrow 645 \text{ میلیون ریال}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} \Rightarrow 1851 \text{ میلیون ریال}$$

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

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

مواد اولیه مورد نیاز به شرح زیر می باشد:

- پروپیلن اکسید به میزان ۳۴۹۲ تن

- اتیلن اکسید به میزان ۳۵۶۷ تن

- بقیه مواد مصرفی:

- گلیسرین

- ئیدروکسید پتاسیم

- سیلیکات منیزیم

- اسید فسفریک

از میان این مواد، اتیلن اکساید در حال حاضر در داخل کشور و در مجتمع پتروشیمی اراک با ظرفیت سالیانه ۱۰۰ هزار تن تولید می شود. سایر مواد مورد نیاز باید از منابع خارجی تأمین شوند. با توجه به فازهای مختلف توسعه صنایع پتروشیمی مواد اولیه تولید پروپیلن اکساید و تولید بیشتر اتیلن اکساید از سال ۲۰۰۴ میلادی در کشور در دسترس است و می توان طرحهایی را به منظور تولید این دو ماده اولیه مهم در طرح تولید پلی ال ارائه نمود. منابع خارجی تأمین مواد به سه دسته کلی سازندگان اروپایی، ژاپنی و سایر کشورهای آسیای شرق دور مانند چین و کره جنوبی تقسیم می شوند. گرچه در مورد تأمین بعضی از این مواد بازار سایر کشورهای خاورمیانه را نیز مدنظر قرار داد.

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

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

انتخاب محل استقرار طرح بستگی به عواملی مانند نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه، نزدیکی به بازار مصرف داخلی، نزدیکی به محل صدور محصول، وجود امکانات زیر بنائی مناسب، دسترسی به انواع حامل‌های انرژی، وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر و مسائل زیست محیطی دارد.

۱): نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه

ماده اولیه اصلی تولید پلی‌ال را می‌توان از واحد پتروشیمی اراک تأمین نمود. در نتیجه از حیث نزدیکی به منابع تأمین داخلی، استان مرکزی کشور در اولویت قرار می‌گیرند.

۲): نزدیکی به بازار مصرف

از نظر نزدیکی به بازار مصرف تمام نقاط کشور در اولویت قرار دارند. ولی چنانچه بحث صادراتی مطرح گردد، مسلماً مناطق جنوبی با توجه به نزدیکی و دسترسی به آبهای آزاد در اولویت هستند.

۳): امکانات زیربنایی طرح

برای تأمین نیازهایی زیربنایی طرح، مانند شبکه برق سراسری، راههای ارتباطی و شبکه آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح هیچ یک از استان‌های کشور دارای محدودیت خاصی نمی‌باشند.

۴): نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، به علت استفاده از امکانات و تجهیزات پتروشیمی، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های شیمی و پلیمر مورد نیاز است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید به وجود آید.

در صورت در نظر گرفتن مناطق جنوبی کشور، دسترسی به مواد وارداتی ساده تر خواهد بود. چنین منطقه‌ای برای اجرای طرح های پلی‌ال، نکات مهمی از قبیل نزدیکی به منابع عمده مواد اولیه مورد نیاز، وجود امکانات زیر بنائی مناسب، دسترسی به انواع حامل های انرژی، نیروی انسانی متخصص و ماهر و امکانات مناسب برای خرید تجهیزات مورد نیاز پلنت نیز رعایت خواهد شد. غیر از مناطق جنوبی، استان مرکزی به دلیل نزدیکی به ماده اولیه اکسید اتیلن که در پتروشیمی اراک تولید می‌گردد، در اولویت خواهد بود.

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

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در طرح حاضر، به علت استفاده از امکانات و تجهیزات پتروشیمی نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های شیمی و پلیمر مورد نیاز است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید به وجود آید.

جهت تأمین نیروی متخصص، مناطق مختلف کشور دارای اولویت یکسان هستند. با توجه به جدول ۲۷ این طرح برای ۷۹ نفر در سال اشتغال زایی خواهد کرد.

جدول (۳۶): تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

عنوان شغلی	تعداد- نفر (برای سه شیفت کاری)	تخصص مورد نیاز
مدیر ارشد	۱	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، مدیریت با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط
مدیر واحدها	۲	کارشناسی یا کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
مدیر امور مالی و فروش	۱	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع، بازاریابی، بازرگانی یا حسابداری با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط
پرسنل تولیدی (تکنسین)	۸	کاردان صنایع شیمیایی و مکانیک با تجربه حداقل ۵ سال آشنایی با دستگاه‌های خط تولید
پرسنل تولیدی متخصص	۳	کارشناسی یا کارشناسی ارشد پلیمر با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
کارگر ماهر	۲۴	فوق دیپلم یا دیپلم صنایع شیمیایی و پلیمر با تجربه ۳ سال تجربه مفید
کارگر ساده و نگهبان	۳۰	دیپلم با الویت رشته‌های فنی حرفه‌ای و دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی
خدماتی	۱۰	دیپلم با گواهی‌نامه رانندگی

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

محل استقرار طرح تولید پلی‌ال پلی‌اتر باید با توجه به عوامل زیر تعیین گردد:

الف- نزدیکی به منابع تأمین مواد اولیه

ب- نزدیکی به بازار مصرف

ج- وجود امکانات زیر بنایی

د- دسترسی به انواع حامل‌های انرژی

ه- امکان دسترسی به نیروی انسانی متخصص و ماهر

و در نظر گرفتن مسایل زیست محیطی.

چنانچه طرح در هر منطقه ای از کشور اجرا گردد با توجه به اینکه مقادیر یوتیلیتی در حد معمول طرح‌های صنعتی بوده، با احداث انشعابات و خرید امتیاز آنها از ادارات و ارگانهای مربوطه این انرژی‌ها نیز قابل تأمین می‌باشند.

میزان آب، برق و سوخت سالیانه بر اساس آمار و اطلاعات به دست آمده، مطابق جدول زیر پیش بینی

می‌گردد:

جدول (۳۷): مصرف سالیانه آب، برق و سوخت

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالیانه
۱	برق مصرفی	کیلووات	۶۰۸۰	۱۸۲۴۰۰۰
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۲۵	۷۵۰۰
۳	سوخت	متر مکعب	۱۵۰	۴۵۰۰۰

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

حمایت تعرفه گمرکی شامل دو بخش تعرفه واردات ماشین‌آلات و مواد مورد نیاز طرح و حقوق گمرکی صادرات محصولات واحد تولیدی است که می‌بایست در جهت رشد صنعت انتخاب و اعمال شود. حقوق ورودی ماشین‌آلات خارجی مورد نیاز طرح همانند اکثر ماشین‌آلات صنعتی حدود ۱۰ درصد است که تعرفه نسبتاً پایینی است و به سرمایه‌گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمی‌کند. از طرف دیگر در سال‌های اخیر دولت جمهوری اسلامی ایران برای محصولاتی که توانایی رقابت در بازارهای بین‌المللی را داشته باشند و بتوان آنها را به خارج از کشور صادر کرد، مشوق‌هایی در نظر گرفته است و به این واحدها جوایز صادراتی می‌دهد، این مسأله باعث شده است که حجم صادرات غیر نفتی کشور در سال‌های اخیر از رشد فزاینده برخوردار شود.

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

با توجه به نیاز جامعه صنعتی ایران به پلی‌ال‌های صنعتی و کمبود عرضه و پتانسیل بالای تقاضای آن و توجیه‌پذیری این طرح، طرح تولید پلی‌ال‌های صنعتی از طرح‌های اولویت‌دار جهت سرمایه‌گذاری بوده بطوریکه وزارت صنایع آن را برای چندین استان کشور در زمره طرح‌های دارای اولویت سرمایه‌گذاری معرفی نموده است.

در زمینه حمایت‌های تعرفه‌ای جهت ماشین‌آلات و محصولات، حقوق گمرکی که در حال حاضر برای وارد کردن ماشین‌آلات خارجی وجود دارد حدود ۱۰ درصد قیمت آنها می‌باشد. جهت صادرات محصول نیز خوشبختانه در حال حاضر هیچ‌گونه تعرفه‌ای برای صادرات محصول وجود نداشته و تولیدکنندگان داخل بدون پرداخت هزینه‌ای محصولات خود را صادر نموده و تحت حمایت مشوق‌های دولتی نیز قرار می‌گیرند.

در حال حاضر یکی از برنامه‌های دولت، تخصیص تسهیلات به طرح‌های صنعتی و زود بازده می‌باشد. این تسهیلات با توجه به میزان و نوع سرمایه‌گذاری (ارزی و ریالی)، محل احداث واحد از حیث احداث واحد در شهرک‌های صنعتی، احداث واحد در استان‌های محروم و یا غیر محروم و... دارای ضوابط خاصی می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

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

- ۱- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی ارقام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.
 - ۱-۱ - ساختمان و محوطه‌سازی طرح، ماشین‌آلات و تجهیزات داخلی، تأسیسات و تجهیزات کارگاهی با ضریب ۶۰ درصد محاسبه می‌گردد.
 - ۱-۲ - ماشین‌آلات خارجی در صورت اجرای طرح در مناطق محروم با ضریب ۹۰ درصد و در غیر این صورت با ضریب ۷۵ درصد محاسبه می‌گردد.
 - ۱-۳ - در صورتی که حجم سرمایه‌گذاری ماشین‌آلات خارجی در سرمایه‌گذاری ثابت کمتر از ۷۰ درصد باشد، ارقام اشاره شده در بند ۱-۱ جهت دریافت تسهیلات ریالی با ضریب ۷۰ درصد محاسبه می‌گردد.
- ۲ - این امکان وجود دارد، طرح‌هایی که به مرحله بهره‌برداری می‌رسند سرمایه در گردش مورد نیاز آنها به میزان ۷۰ درصد از شبکه بانکی تأمین گردد.
- ۳ - نرخ سود تسهیلات ریالی در وام‌های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی ۲٪ + libor و هزینه‌های جانبی، مالی آن در حدود ۱/۲۵٪ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳ درصد ثابت می‌باشد.
- ۴ - مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می‌شود.
- ۵ - حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می‌شود.

– حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها – 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.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۲)



- 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 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 بانکی 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.

- 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

۲- معافیت مالیاتی تا ۴ سال برای اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی

تیر ۱۳۸۷	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۳)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



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

جدید

در این گزارش طرح تولید پلی‌ال پلی‌اتر با ظرفیت ۷ هزار تن در سال مورد بررسی قرار گرفت که نتایج به شرح زیر می‌باشد:

- این محصول در رقابت با کالای جایگزین خود ارزانتر و کاربردیتر است.

- تقریباً تمامی کشورهای همسایه مصرف‌کنندگان این محصول هستند و می‌توانند به عنوان بازارهای صادراتی قابل ملاحظه مدنظر باشند.

- پلی‌اتر پلی‌ال از نظر کاربرد دامنه وسیعی داشته و تقریباً در تمامی صنایع پلی‌یورتان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- پتانسیل مصرف پلی‌اتر پلی‌ال‌ها با توجه به در حال توسعه بودن کشور، رو به افزایش است.

- این طرح تقریباً در تمام استان‌های کشور قابل‌اجراء می‌باشد. ولی استانهای جنوبی کشور و استان

مرکزی در اولویت می‌باشند. با توجه به رشد روزافزون مصرف انواع پلی‌یورتان‌ها در کشور احداث واحد تولید پلی‌ال لازم به نظر می‌رسد.

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



۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز پژوهش‌های مجلس جمهوری اسلامی ایران.
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان
- ۷- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۱۰- کتابخانه شرکت ملی پتروشیمی ایران
- ۱۱- اطلاعات بدست آمده از اینترنت

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