



واحد صنعتی امیرکبیر
معاونت پژوهشی

شکر سنجی
صنعتی

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی
تولید عوامل تعلیق پلیمریزاسیون سوسپانسیونی
PVC

مشاور:

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
معاونت پژوهشی

تابستان ۱۳۸۹

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

| | | |
|--|---|--------|
| نام محصول | عامل تعلیق پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC | |
| موارد کاربرد | عامل تعلیق در فرآیند پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC | |
| ظرفیت پیشنهادی طرح | (تن) | ۱۰۰۰ |
| عمده مواد اولیه مصرفی | وینیل استات ، اسید سولفوریک | |
| میزان مصرف سالیانه مواد اولیه | (تن) | ۳۵۰۰۰ |
| کمبود/مازاد محصول در سال ۱۳۹۰ | (تن) | ۳۰۰۰ |
| اشتغال زایی | (نفر) | ۳۵ |
| سرمایه گذاری ثابت طرح | ارزی (یورو) | ۷۱۵۰۰۰ |
| | ریالی (میلیون ریال) | ۲۳۵۷۱ |
| | مجموع (میلیون ریال) | ۳۲۸۴۱ |
| سرمایه در گردش طرح | ارزی (یورو) | ۰ |
| | ریالی (میلیون ریال) | ۶۸۵۶ |
| | مجموع (میلیون ریال) | ۶۸۵۶ |
| زمین مورد نیاز | (متر مربع) | ۵۰۰۰ |
| زیربنا | تولیدی (متر مربع) | ۲۰۰۰ |
| | انبار (متر مربع) | ۱۰۰۰ |
| | خدماتی (متر مربع) | ۲۵۰ |
| مصرف سالیانه آب، برق و سوخت | آب (متر مکعب) | ۱۰۸۰۰ |
| | برق (کیلو وات) | ۵۴۰۰۰۰ |
| | گازوئیل (لیتر) | ۱۳۵۰۰۰ |
| | گاز (متر مکعب) | |
| محل های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی | | |



فهرست مطالب

| صفحه | عناوین |
|------|---|
| ۴ | ۱- معرفی محصول..... |
| ۵ | ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول..... |
| ۶ | ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی..... |
| ۶ | ۱-۳- شرایط واردات..... |
| ۶ | ۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد..... |
| ۷ | ۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول..... |
| ۷ | ۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد..... |
| ۸ | ۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول..... |
| ۸ | ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز..... |
| ۹ | ۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول..... |
| ۱۰ | ۱-۱۰- شرایط صادرات..... |
| ۱۰ | ۲- وضعیت عرضه و تقاضا..... |
| ۱۰ | 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..... |
| ۱۱ | 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)..... |
| ۱۲ | ۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴..... |
| ۱۲ | ۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه..... |
| ۱۳ | ۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن..... |
| ۱۳ | ۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم..... |



| صفحه | عناوین |
|------|--|
| ۱۴ | ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها..... |
| ۲۱ | ۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول.... |
| ۲۲ | 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 ...) |
| ۳۴ | 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..... |
| ۳۵ | ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح..... |
| ۳۷ | ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال..... |
| ۳۸ | 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..... |
| ۴۰ | ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی..... |
| ۴۲ | ۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید..... |
| ۴۳ | ۱۲- منابع و مآخذ..... |

۱- معرفی محصول

PVC یکی از پر مصرف ترین پلیمرهای عمومی در جهان است که پس از پلی اتیلن و پلی پروپیلن با رقمی معادل ۱۷ درصد از کل پلیمرهای مصرفی در دنیا رتبه سوم را در بین ترموپلاستیک‌های عمومی به لحاظ حجم استفاده در جهان دارا میباشد. این پلیمر در بسیاری از حوزه‌ها نظیر مواد ساختمانی جایگزین موادی نظیر چوب بتون و خاک رس و آلومینیوم می‌گردد. حجم تولیدات PVC در دنیا رو به افزایش است. به‌طوریکه بررسی‌ها نشان داده از سال ۲۰۰۲ تا سال ۲۰۰۸ به‌طور متوسط سالانه حدود ۵٪ مصرف PVC در جهان افزایش پیدا کرده است و از آنجایی که ۸۰٪ از PVC مصرفی همان PVC تولید شده به روش سوسپانسیونی است (S- PVC) پیش بینی می‌شود نیاز به عوامل تعلیق سوسپانسیونی که یکی از مهم‌ترین اجزای پلیمریزاسیون سوسپانسیونی و تعیین‌کننده بسیاری خواص PVC می‌باشد متعاقباً افزایش پیدا کند.

PVC را می‌توان به دو روش پلیمریزاسیون سوسپانسیونی و امولسیونی از مونومر وینیل کلراید تولید نمود. که سهم PVC تولید شده به روش سوسپانسیونی S-PVC در حدود ۸۵٪ بازار جهانی و مابقی مربوط به PVC امولسیونی یا E-PVC می‌باشد. در روش سوسپانسیونی مونومر وینیل کلراید به راکتور حاوی آب افزوده می‌شود و پس از هم زدن به قطره‌های ریز تبدیل می‌گردد. قطره‌ها به کمک عامل تعلیق که معمولاً ماده کلوئیدی محافظ نظیر گرید خاصی از پلی‌وینیل الکل است پایدار می‌گردند این عامل تعلیق کشش بین سطحی را کاهش داده و سوسپانسیون را بهبود می‌بخشد. این عامل همچنین می‌تواند حجم قطرات را کاهش داده و یک فیلم محافظ تشکیل می‌دهد که مانع از به هم چسبیدگی قطرات می‌گردد. میزان حضور و ساختار عوامل تعلیق میتواند کلیه خواص PVC تولید شده را تحت تأثیر قرار دهد.

تا به حال از عوامل تعلیق گوناگونی نظیر متیل سلولز، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ژلاتین، آثرینات، نمک‌های آلی، خاک رس و پلی‌وینیل الکل جهت پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC استفاده شده‌اند و هر کدام می‌توانند برخی خواص پلیمر حاصل را به حد مطلوب برسانند محققان بر آن شدند که از سیستم‌های مخلوط استفاده کنند. در این بین تا به حال بهترین سیستمی که بالاترین کارایی را برای پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC از خود نشان داده است. مخلوط هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و پلی‌وینیل الکل با درجه هیدرولیز بین ۷۵٪-۷۰ می‌باشد.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۴) |

از آنجایی که وینیل الکل تنها در حالت توتومر وجود دارد نمیتوان پلی وینیل الکل را از پلیمریزاسیون وینیل الکل سنتز نمود و این پلیمر را می‌توان از طریق هیدرولیز پلی وینیل استات تهیه نمود. گرچه معمول‌ترین روش تولید PVA در سراسر دنیا، هیدرولیز پلی وینیل استات است، ولی روش‌های دیگری نیز در آزمایشگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته اند مانند هیدرولیز یک پلی وینیل استر مثل پلی وینیل فرمات و پلی وینیل پروپیونات، هیدرولیز یک پلی وینیل اتر نظیر پلی وینیل تنزیل اتر و پلیمریزاسیون مستقیم استالدهید به PVA.

نتیجه تحقیقات در فاز آزمایشگاهی نشان میدهد که اگر بتوان درجه هیدرولیز پلی وینیل استات را از طریق کنترل واکنش استری شدن با یک کنترلر PDI در محدوده ۷۰-۷۵ درصد نگه داشت میتوان پلی وینیل الکی به دست آورد که به عنوان عوامل تعلیق سوسپانسیونی در پلیمریزاسیون PVC به کار رود.

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 عوامل تعلیق سوسپانسیونی در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| ردیف | کد آیسیک | نام کالا |
|------|----------|------------------------------|
| ۱ | ۲۴۱۳۱۱۶۳ | پلی وینیل الکل |
| ۲ | ۲۴۱۳۱۱۶۰ | پلیمرهای وینیل استات |
| ۳ | ۲۴۱۳۱۱۶۲ | کوپلیمرهای وینیل استات |
| ۴ | ۲۴۱۳۱۱۴۱ | پلی وینیل کلراید سوسپانسیونی |

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 عوامل تعلیق سوسپانسیونی در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| ردیف | شماره تعرفه گمرکی | نوع کالا | حقوق ورودی | SUQ |
|------|-------------------|------------------------------------|------------|-----|
| ۱ | ۳۹۰۵۳۰۰۰ | پلی‌وینیل الکل حاوی گروه‌های استات | ۲۰ | kg |

۱-۳- شرایط واردات

هیچ شرایط خاصی برای واردات عوامل تعلیق سوسپانسیونی در مراجع مورد نظر آورده نشده است. ولی چون این محصول گرید خاصی از پلی‌وینیل الکل با درصد هیدرولیز مشخص می‌باشد، آن را با همان تعرفه گمرکی پلی‌وینیل الکل در نظر گرفته‌ایم که حقوق گمرکی آن معادل ۲۰ درصد می‌باشد.

۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| ردیف | شماره استاندارد | عنوان استاندارد | مرجع |
|------|-----------------|------------------------------------|------|
| | D 792 | اندازه‌گیری دانسیته / وزن مخصوص | ASTM |
| | D 570 | اندازه‌گیری میزان جذب آب | ASTM |
| | D 2857 | اندازه‌گیری ویسکوزیته محلول پلیمری | ASTM |
| | D 1238 | اندازه‌گیری شاخص جریان مذاب پلیمری | ASTM |
| | 9002-89-5 | Material safety data sheet | CAS |

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

با توجه به اینکه تولید این محصول در ایران هنوز صورت نگرفته است برای بررسی و ارائه قیمت، نمونه‌های خارجی موجود در بازار ایران مد نظر قرار داده شده است. این گرید از پلی‌وینیل الکل با درصد هیدرولیز معین که می‌تواند به‌عنوان عامل تعلیق پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC به‌کار رود به صورت عمده از شرکت Kurary ژاپن وارد می‌شود که با توجه به تحریم‌های موجود قیمت آن تا کیلویی ۵۰۰۰ تومان نیز رسیده است.

پیش‌بینی می‌شود با افزایش بیش از پیش قیمت نفت، قیمت این کالا، نظیر سایر کالاهای نفتی، همچنان رشد داشته باشد.

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

یکی از مهم‌ترین پلیمرهای تجاری در دنیای امروز که کاربرد فراوانی در صنایع مختلف نظیر صنعت خودروسازی، ساختمان‌سازی، روکش سیم و غیره دارد پلی‌وینیل کلراید (PVC) است. مصرف جهانی PVC در حال حاضر حدود ۳۵ میلیون تن است که رقمی معادل ۱۷٪ از مصرف پلیمرهای عمومی را به خود اختصاص داده است و پیش‌بینی می‌گردد که تا سال ۲۰۱۴ این رقم در جهان بالغ بر ۴۰ میلیون تن گردد. بررسی ظرفیت‌های تولید میزان مصرف جهانی PVC بین سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۸ به‌طور متوسط رشد سالانه ۵٪ را نشان داده است.

PVC را می‌توان به دو روش پلیمریزاسیون سوسپانسیونی و امولسیونی از مونومر وینیل کلراید تولید نمود. که سهم PVC تولید شده به روش سوسپانسیونی (S-PVC) در حدود ۸۵٪ بازار جهانی و مابقی مربوط به PVC امولسیونی یا E-PVC می‌باشد.

در روش سوسپانسیونی مونومر وینیل کلراید به راکتور حاوی آب افزوده می‌شود و پس از هم زدن به قطره‌های ریز تبدیل می‌گردد. قطره‌ها به کمک عامل تعلیق که معمولاً ماده کلونیدی محافظ نظیر پلی‌وینیل الکل است پایدار می‌گردند این عامل تعلیق کشش بین سطحی را کاهش داده و سوسپانسیون را بهبود می‌بخشد. این عامل همچنین می‌تواند حجم قطرات را کاهش داده و یک فیلم محافظ تشکیل می‌دهد که مانع از به هم چسبیدگی قطرات می‌گردد. میزان حضور و ساختار عوامل تعلیق می‌تواند کلیه خواص PVC تولید شده را تحت تأثیر قرار دهد.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۷) |

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

از آنجایی که تا به حال از عوامل تعلیق گوناگونی نظیر متیل سلولز، هیدروکسی پروپیل متیل سلولز، ژلاتین، آثرینات، نمک‌های آلی، خاک رس و پلی‌وینیل الکل جهت پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC استفاده شده‌اند و هر کدام می‌توانند برخی خواص پلیمر حاصل را به حد مطلوب برسانند محققان بر آن شدند که از سیستم‌های مخلوط استفاده کنند. در این بین تا به حال بهترین سیستمی که بالاترین کارایی را برای پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC از خود نشان داده است. مخلوط هیدروکسی پروپیل متیل سلولز و پلی‌وینیل الکل با درجه هیدرولیز بین ۷۵٪-۷۰ می‌باشد. نسبت پلی‌وینیل الکل به Methocell در این سیستم در حدود $\frac{5}{1}$ می‌باشد. این سیستم ضمن ارائه بهترین خواص برای PVC حاصل از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه می‌باشد به‌طوری‌که می‌توان با استفاده از ترکیب $\frac{5}{1}$ از $\frac{PVA}{Methocell}$ قیمت عوامل تعلیق به کار رفته را از هر کیلو Methocell خالص در حدود ۱۰۰۰۰ تومان به حدود ۶۰۰۰ تومان کاهش داد که این خود با توجه به مصرف سالیانه عوامل تعلیق در واحدهایی مثل پتروشیمی بندر امام رقم چشم‌گیری خواهد بود. از این رو به‌نظر می‌رسد که حداقل تا چند سال امکان جایگزینی این محصول با دیگر مواد وجود نداشته باشد.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

نظر به اینکه حجم استفاده از پلی‌وینیل کلراید در بین ترموپلاستیک‌های عمومی در جهان روز به روز در حال افزایش است و این پلیمر در بسیاری از حوزه‌های نظیر مواد ساختمانی جایگزین موادی نظیر چوب بتون و خاک رس می‌گردد. حجم تولیدات PVC در دنیا رو به افزایش است. به‌طوری‌که بررسی‌ها نشان داده از سال ۲۰۰۲ تا سال ۲۰۰۸ به‌طور متوسط سالانه حدود ۵٪ مصرف PVC در جهان افزایش پیدا کرده است و از آنجایی که ۸۰٪ از PVC مصرفی همان PVC تولید شده به روش سوسپانسیونی است (S-PVC) پیش بینی می‌شود نیاز به عوامل تعلیق سوسپانسیونی که یکی از مهم‌ترین اجزای پلیمریزاسیون سوسپانسیونی و تعیین‌کننده بسیاری خواص PVC می‌باشد متعاقباً افزایش پیدا کند. همچنین با توجه به محدودیت‌ها و تحریم‌های اعمال شده به کشور عزیزمان در حوزه مواد مرتبط با صنعت نفت و پتروشیمی نیاز به تولید این مواد در داخل کشور از پیش مشاهده می‌شود.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۸) |



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

همانطور که مشاهده می‌شود کشورهای آسیایی به‌خصوص ژاپن و چین بازار عمده تولید پلی‌وینیل الکل با هیدرولیز مشخص جهت مصارفی از قبیل عوامل تعلیق را در دست دارند.

جدول (۴): کشورهای عمده تولیدکننده عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| ردیف | نام کشور | نوع تولیدات | مقدار تولید (هزار تن) | سهم جهانی تولید (درصد) |
|------|----------|----------------|-----------------------|------------------------|
| ۱ | آمریکا | پلی‌وینیل الکل | ۲۰ | ۲۰٪ |
| ۲ | آلمان | پلی‌وینیل الکل | ۱۵ | ۱۵٪ |
| ۳ | ژاپن | پلی‌وینیل الکل | ۴۰ | ۴۰٪ |
| ۴ | چین | پلی‌وینیل الکل | ۳۰ | ۷۰٪ |

جدول (۵): کشورهای عمده مصرف کننده عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| ردیف | نام کشور | عنوان محصول | مقدار صرف | سهم جهانی مصرف (درصد) |
|------|-------------|----------------|-----------|-----------------------|
| ۱ | آمریکا | پلی‌وینیل الکل | ۱۰ | ۱۰٪ |
| ۲ | اروپای غربی | پلی‌وینیل الکل | ۱۵ | ۱۵٪ |
| ۳ | آسیا | پلی‌وینیل الکل | ۵۰ | ۵۰٪ |

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

در حال حاضر در داخل ایران چندین شرکت در حال تولید پلی‌وینیل الکل می‌باشند تمامی آنها از هیدرولیز پلی‌وینیل استات پلی‌وینیل الکل را تولید می‌کنند ولی درصد هیدرولیز آنها همگی بسیار بالا و در حدود ۹۸٪ است و گریدی که برای منظور عوامل تعلیق سوسپانسیونی مناسب باشد تولید نمی‌کنند.

جدول (۶): برخی تولیدکنندگان عمده عوامل تعلیق سوسپانسیون در ایران

| ردیف | نام کارخانه | نوع تولیدات | محل کارخانه |
|------|-------------|-------------|-------------|
| ۱ | - | - | - |

جدول (۷): برخی مصرف‌کنندگان عمده عوامل تعلیق سوسپانسیونی در ایران

| ردیف | نام کارخانه | نوع تولیدات | محل کارخانه |
|------|--------------------|-----------------|----------------------|
| ۱ | پتروشیمی بندر امام | PVC سوسپانسیونی | بندر امام خمینی (ره) |
| ۲ | پتروشیمی آبادان | سوسپانسیونی PVC | آبادان |
| ۳ | پتروشیمی هگمتانه | سوسپانسیونی PVC | همدان |
| ۴ | پتروشیمی تبریز | سوسپانسیونی PVC | تبریز |
| ۵ | پتروماد کیمیا | سوسپانسیونی PVC | تبریز |

۱-۱۰- شرایط صادرات

با توجه به اینکه ما تا کنون تنها مصرف کننده اقلام وارداتی از این محصول در کشور بوده ایم هیچ شرایط خاصی برای صادرات آن تا به حال تعریف نشده است.

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

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 عوامل تعلیق سوسپانسیونی به جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۸): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی در ایران

| ردیف | نام استان | تعداد کارخانه | واحد سنجش | ظرفیت |
|------|-----------|---------------|-----------|-------|
| ۱ | - | - | - | - |
| | جمع | - | - | - |

جدول (۹): تعداد کارخانه‌های فعال تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی واقع در استان تهران به تفکیک و ظرفیت کل

| ردیف | نام شهرستان | تعداد کارخانه | واحد سنجش | ظرفیت |
|------|-------------|---------------|-----------|-------|
| ۱ | - | - | - | - |
| | جمع | - | - | - |

جدول (۱۰): برآورد آمار تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی کشور در سال‌های اخیر

| میزان تولید داخلی | | | | | | واحد سنجش | نام کالا |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| سال ۱۳۸۶ | سال ۱۳۸۵ | سال ۱۳۸۴ | سال ۱۳۸۳ | سال ۱۳۸۲ | سال ۱۳۸۱ | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - |

- برآورد آمار تولید در استان تهران

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)

جدول (۱۱): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| نام کالا | تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد | ظرفیت تولید | واحد کالا |
|----------|---|-------------|-----------|
| - | - | - | - |

- وضعیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی در استان تهران

جدول (۱۲): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی

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

- وضعیت طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی در استان تهران

جدول (۱۳): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی

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

- وضعیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی در استان تهران



واحد صنعتی امیر کبیر
معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی



۲-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷

جدول (۱۴): آمار واردات عوامل تعلیق سوسپانسیونی در سال‌های اخیر

| سال ۱۳۸۸ | | سال ۱۳۸۷ | | سال ۱۳۸۶ | | سال ۱۳۸۵ | | سال ۱۳۸۴ | | عنوان (کد تعرفه) |
|----------------|-----|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|------------------|
| ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | |
| ۶۱۹۷۲۰۱۲۵۶۶۶۶۰ | | ۱۲۲۲۸۲۷۳ | ۳۸۴۹۰۷۴ | ۱۲۰۶۰۴۰۰ | ۴۹۷۴۱۷۸ | ۱۰۹۷۵۱۴۲ | ۵۴۷۵۲۴۱ | ۷۹۸۶۸۷۱ | ۴۰۴۵۷۶۵ | ۳۰۹۵۳۰۰۰ |

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

جدول (۱۵): مهم‌ترین کشورهای تأمین‌کننده محصولات عوامل تعلیق سوسپانسیونی شرکت‌های داخلی

| سال ۱۳۸۸ | | | سال ۱۳۸۷ | | | سال ۱۳۸۶ | | | عنوان محصول (کد تعرفه) | نام کشور |
|------------|---------|--------|------------|---------|---------|------------|---------|---------|------------------------|-------------------|
| درصد از کل | ارزش | وزن | درصد از کل | ارزش | وزن | درصد از کل | ارزش | وزن | | |
| ۳۵ | ۲۳۴۲۴۲۷ | ۹۳۵۰۰۰ | ۳۴ | ۲۱۵۳۶۰۴ | ۱۰۱۶۵۲۴ | ۳۳ | ۳۷۷۶۳۳۱ | ۱۶۶۱۳۷۰ | ۳۰۹۵۳۰۰۰ | ژاپن |
| ۱۲ | ۹۹۴۳۳۹ | ۳۸۷۶۶۰ | ۱۹ | ۱۷۲۱۵۰۹ | ۸۷۱۵۳۴ | ۲۹ | ۳۶۲۰۷۵۳ | ۱۴۹۵۵۶۰ | ۳۰۹۵۳۰۰۰ | سنگاپور |
| ۲۱ | ۱۱۷۶۰۲۴ | ۴۹۹۰۴۰ | ۱۲ | ۹۵۳۶۲۷ | ۴۸۷۵۲۹ | ۹ | ۱۱۶۱۳۵۷ | ۴۴۳۴۵۰ | ۳۰۹۵۳۰۰۰ | امارات متحده عربی |

۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

به منظور بررسی روند مصرف عوامل تعلیق سوسپانسیونی بر پایه پلی وینیل الکل از آغاز برنامه تا کنون، می‌توان میزان واردات این ماده به کشور را مورد توجه قرار داد. همانطور که در جداول بالا نیز مشاهده می‌شود، طی سال‌های گذشته واردات این ماده همواره روند صعودی داشته است. بنابراین انتظار می‌رود با توجه به گسترش صنعت پتروشیمی و احداث واحدهای جدید مثل پتروشیمی هگمتانه و توسعه صنعت چسب و کاغذ مصرف این ماده همچنان روند رو به رشد مناسبی داشته باشد.

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۱۲) |



۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۶ و امکان توسعه آن

تا به حال ما تنها این محصولات را به کشور وارد نموده‌ایم و با توجه به اینکه هیچ‌گونه تولیدی در این خصوص صورت نگرفته است آماری از صادرات نیز موجود نمی‌باشد.

جدول (۱۶): آمار صادرات عوامل تعلیق سوسپانسیونی در سال‌های اخیر

| سال ۱۳۸۸ | | سال ۱۳۸۷ | | سال ۱۳۸۶ | | سال ۱۳۸۵ | | سال ۱۳۸۴ | | عنوان (کد تعرفه) |
|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|------------------|
| ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | ارزش | وزن | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

وزن: تن ارزش: هزار دلار

جدول (۱۷): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات عوامل تعلیق سوسپانسیونی

| سال ۱۳۸۸ | | | سال ۱۳۸۷ | | | سال ۱۳۸۶ | | | عنوان محصول (کد تعرفه) | نام کشور |
|------------|------|-----|------------|------|-----|------------|------|-----|------------------------|----------|
| درصد از کل | ارزش | وزن | درصد از کل | ارزش | وزن | درصد از کل | ارزش | وزن | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

وزن: تن ارزش: هزار دلار

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

آمار نشان می‌دهد واردات این محصول در کشور در حدود ۵۰۰۰ تن در سال است که اگر ما موفق بشویم از طریق این طرح ۱۰۰۰ تن از این محصول تولید نماییم تنها توانسته‌ایم ۲۰٪ از نیاز داخلی کشور را مرتفع کنیم و با توجه به اینکه هیچ واحد صنعتی دیگری نیز در این زمینه فعالیت نمی‌کند، صادرات این محصول منطقی به نظر نمی‌رسد، ولی در صورت افزایش ظرفیت تولید این واحد و پس از مرتفع شدن نیازهای داخلی می‌توان کشورهای عربی را که واردات این محصول به آنها سالانه به‌طور متوسط در حدود ۳۰,۰۰۰ تن است به‌عنوان بهترین بازار هدف صادرات برای این محصول در نظر گرفت.

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

از آنجایی که وینیل الکل تنها در حالت توتومر وجود دارد نمیتوان پلی وینیل الکل را از پلیمریزاسیون وینیل الکل سنتز نمود و این پلیمر را می‌توان از طریق هیدرولیز پلی وینیل استات تهیه نمود. پلی وینیل الکل برای نخستین بار، توسط Berg و Haehrel، Hermann در سال ۱۹۳۲ در یک واکنش تعویض استری سنتز شد. پس از سال ۱۹۳۸ و سنتز فیبرهای مقاوم در برابر آب از این پلیمر، صنعت بسیار بزرگی برای تولید پلی وینیل الکل ایجاد شد. از آن زمان تا کنون، کاربردهای بسیار دیگری از جمله، پوشش‌ها، عامل تعلیق سوسپانسیونی و چسبنده‌های سطحی و برای آن تعریف شده است. امروزه سالانه قریب به ۵۰۰۰۰۰ تن PVA در سراسر دنیا تولید می‌شود.

گرچه معمول‌ترین روش تولید PVA در سراسر دنیا، هیدرولیز پلی وینیل استات است، ولی روش‌های دیگری نیز در آزمایشگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته‌اند:

۱- هیدرولیز یک پلی وینیل استر به جز PVAc، به عنوان مثال پلی وینیل فرمات، پلی وینیل پروپیونات، پلی وینیل بوتیرات، پلی وینیل بنزوات

۲- هیدرولیز یک پلی وینیل اتر نظیر پلی وینیل تنزیل اتر، پلی وینیل بوتیل اتر، پلی وینیل تری متیل اتر

۳- هیدرولیز پلیمر حاصل از یک دی وینیل نظیر دی وینیل اگزالات، دی وینیل مالونات، دی وینیل

سوکسینات

۴- پلیمریزاسیون مستقیم استالدهید به PVA

که هر کدام دارای مشکلات فرایندی خاص خود می‌باشند.

- مروری بر فرایندها

۱- پلیمریزاسیون وینیل استات:

الکلیزه کردن PVAc در محلول متانول روشی متعادل جهت تولید اقتصادی پلی وینیل الکل است. به نظر می‌رسد مزیت اصلی پلیمریزاسیون محلولی وینیل استات در متانول، هیدرولیز سریع بدون نیاز به خشک کردن و انحلال است. جهت تولید پلی وینیل الکل با کیفیت، بلورینگی و توزیع باریک جرم مولکولی از پارامترهای اصلی محسوب می‌شوند. واکنش انتقال به زنجیر که در بخش شیمی ذکر شد، موجب پهن

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۱۴) |

شدن توزیع جرم مولکولی می‌شود. شاخه‌ای شدن حاصل از PVAc، موجب کاهش بلورینگی می‌شود. بدین ترتیب PVA، با درجه پلیمریزاسیون بالا، توزیع جرم مولکولی باریک و بلورینگی بالا قابل استحصال است.

۲- هیدرولیز پلی وینیل استات

پتنت‌های هیدرولیز پلی وینیل استات در جدولی به صورت ضمیمه ارائه شده است. به نظر می‌رسد الکیزه کردن PVAc در محلول متانول با کاتالیست هیدروکسید سدیم یا سدیم الکلات به طور گسترده در کلیه پتنت‌های ارائه شده به جز Sekuisi Patent استفاده می‌شود. در این مورد، یک جاذب سطحی نظیر آلومینا، سیلیکا ژل یا کربن فعال، در حضور مقدار کمی آب به عنوان کاتالیزور فرایند هیدرولیز PVAc استفاده می‌شود. مزیت این روش عدم تولید سدیم استات است که بازیابی حلال را تسهیل می‌کند. با این وجود، سرعت هیدرولیز با این جاذب‌ها بسیار کند است.

بدون در نظر داشتن فرایند فوق، همه پتنت‌های لیست شده فرایند تولید پیوسته دارند که اکثراً پلی وینیل الکل را به صورت گرانول تولید می‌کنند. در Kuraray Patent، هر ۵ تا ۷ دقیقه، میزان مشخصی آلكالی به محلول متانول اضافه می‌شود تا گرانول یکنواختی از PVA حاصل شود

- شرح فرایند

شرایط پلیمریزاسیون وینیل استات و هیدرولیز پلی وینیل استات در زیر آمده است:

| پلیمریزاسیون محلولی وینیل استات | |
|---------------------------------|-----------------|
| مواد | قسمت بر حسب وزن |
| وینیل استات | ۱۰۰ |
| متانول | ۳۰ |
| ایزوبوتیرونیتریل | ۰/۰۵ |
| ایزوپروپانول | ۰/۱۳ |

| شرایط | مرحله اول | مرحله دوم |
|-----------------|-----------|-----------|
| (°C) دمای واکنش | ۶۰ | ۶۰ |
| (hr) زمان واکنش | ۱/۵ | ۱/۵ |
| درصد تبدیل (%) | ۳۰ | ۵۵ |
| نوع عملکرد | پیوسته | پیوسته |

| هیدرولیز پلی وینیل استات | |
|--------------------------|-----------------------|
| قسمت بر حسب وزن | مواد |
| ۶۵ | PVAc محلول |
| ۳۵ | - متانول - PVAc |
| ۸/۴ | محلول سوزآور |
| ۱/۰ | - متانول - NaOH |
| ۶۰ | (C) دمای واکنش |
| ۷۲ | (D.H %) درجه هیدرولیز |
| پیوسته | نوع عملکرد |

بازده کلی ۱,۹۸۳Ib وینیل استات به ازای هر پوند PVA تولیدی است. فرایند کنونی که مورد بحث قرار می‌گیرد، به پنج قسمت اصلی تقسیم می‌شود:

۱- نگهداری مواد خام و تخلیص آنها

بازدارنده در مونومر وینیل استات به کمک یک برج دفع، C-101، حذف می‌شود. سپس مونومر خالص شده در یک تانک، T-101 نگهداری می‌شود. محلول آغازکننده در یک تانک ابتدایی، V-102، با مخلوط کردن متانول تا ایزوبوتیرونیتریل تهیه می‌شود. این محلول به همراه مونومر وینیل استات به بخش پلیمریزاسیون پمپ می‌شود.

۲- پلیمریزاسیون و هیدرولیز

پلیمریزاسیون وینیل استات در دو مرحله در دمای 60 C و با سرعت ۲۰٪ تبدیل در هر ساعت در مرحله اول و ۱۶/۷٪ در مرحله دوم صورت می‌گیرد. راکتور مرحله اول، R-201، شامل یک همزن توربینی برای اختلاط کامل مونومر و محلول آغازکننده است در حالیکه راکتور مرحله دوم، R-202، یک همزن Paddle برای هم زدن محلول ویسکوز دارد. دمای واکنش در هر دو راکتور به کمک یک ژاکت و جریان برگشتی میعان گازها خنک می‌شود.

محلول پلیمری حاصل از راکتور دوم، R-202، در یک مخزن نگه‌داری، V-202، جمع‌آوری می‌شود. به این مخزن نگه‌داری، یک بازدارنده نظیر هیدروکینون متیل اتر می‌افزایند که مانع پلیمریزاسیون مونومر در ستون دفع، C-201، می‌شود. بخار متانول حاصل از تبخیرکننده، E-204، برای دفع مونومر تبدیل

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۱۶) |

نشده در محلول پلیمری استفاده می‌شود. جهت کنترل ویسکوزیته پلیمر در ستون دفع، مقداری متانول مایع افزوده می‌شود. همه مونومر در محلول متانول حل شده و از برج خارج شده و به راکتور فرستاده می‌شود. محصول پلیمر حاصل از انتهای برج دفع، حاوی ۳۵٪ محلول PVAc در متانول است.

این محلول به صورت پیوسته در دو راکتور، R-204 A,B، به صورت موازی هیدرولیز می‌شود. کاتالیزور این واکنش، محلول متانول - سدیم هیدروکسید است که به طور ناپیوسته هر ۵ دقیقه یک بار به سیستم از یک مخزن ذخیره، V-207، تزریق می‌شود. این محلول در هر شیفت، در یک تانک، V-206، تهیه می‌شود. دوغاب PVA، به طور پیوسته از راکتورهای هیدولیز خارج می‌شود در مخزن V-208 ذخیره شده و به کمک اسید استیک از تانک T-551 خنثی می‌شود. در این قسمت، مخزنی نیز قرار دارد که PVAc نامطلوب در آن ذخیره می‌شود. (V-251) این PVAc بعداً به فاضلاب یا تانک ذخیره محلول پلیمر، V-202، فرستاده می‌شود.

۳- جداکننده حلال و خشک کردن محصول

دوغاب خنثی شده PVA به سانترفیوژ، S-301، فرستاده می‌شود. در اینجاست که از مایع اصلی جدا شده و با متانول تانک ذخیره، T-502T، شستشو داده می‌شود. مایع اصلی و متانول شستشو دهنده سانترفیوژ در یک تانک ذخیره، جمع‌آوری می‌شوند، PVA، T-301 شستشو داده شده که دارای ۱۰٪ متانول است در یک خشک کن روتاری خشک می‌شود، PAC-301، گاز نیتروژن در یک حلقه بسته برای خشک کردن PVA استفاده می‌شود. قسمتی از متانول در خشک کن، توسط کندانسور مایع می‌شود، E-301، و از گازهای مایع نشده در خشک کن جدا می‌شود، V-301. متانول مایع شده از جداکننده گازی در یک تانک ذخیره می‌شود T-301.

۴- کنترل توده

PVA خشک شده از خشک کن PAC-301 در مخزن جمع‌آوری محصول، PAC-302 جمع شده و پس از عبور از غربال PAC-401 به انبار ذخیره ارسال می‌شود. (PAC-402 to 405). این انبارها حجم ذخیره ای معادل ۱۵ روز کاری دارند.

۵- بازیابی حلال و محصولات جانبی

حلال خالص در تانک ذخیره، T-103، شامل متانول، متیل استات و میزانی سدیم استات و آب است. متانول و متیل استات به عنوان محصول بالای برج حلال، بازیابی شده و به هیدرولیزکننده استر، C-

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۱۷) |

502 ارسال می‌شود که در آنجا متیل استات به استات و متانول هیدرولیز می‌شود. بالای برج هیدرولیز کننده، پرکننده‌های متخلخل پلی‌اتیلن که حاوی تبادلگر کاتیونی است، قرار دارد. این پرکننده‌ها به عنوان کاتالیست واکنش هیدرولیز عمل می‌کنند. بخش پایینی برج شامل پرکننده‌های راشیگ است و به عنوان بخش دفع جهت حذف متیل استات از فاز مایع عمل می‌کند. بخار آب در نزدیکی بالای ستون برای واکنش هیدرولیز و میعان بخار تزریق می‌شود. تمام بخار موجود در برج توسط یک کندانسور با رفلاکس کامل که در بالای برج تعبیه شده است، E-503، مایع می‌شود. تمام متیل استات موجود، هیدرولیز شده و یک جریان از پایین برج شامل اسیداستیک، متانول و آب خارج می‌شود. قبل از بازگشت به فرایند، متانول از اسید استیک و آب در برج متانول، C-503، جدا می‌شود و در تانک متانول، T-502 ذخیره می‌شود. اسید استیک رقیق از پایین برج متانول در یک تانک اسیداستیک خالص، T-503، ذخیره می‌شود.

محلول آبی استات سدیم از پایین برج، C-501، در یک راکتور، R-501، با اسید سولفوریک واکنش می‌دهد تا استات سدیم به اسید استیک تبدیل شود. محصول واکنش با اسیداستیک رقیق از برج C-503، در تانک اسید استیک خام، T-503 ترکیب می‌شود. جهت بازیابی اسیداستیک، از این تانک اسید استیک خام با اتیل استات در یک تماس دهنده گردان، C-506، استخراج می‌شود. در برج بازیابی اسیداستیک، C-507، اسیداستیک از اتیل استات جدا شده و در تانکی، T-504، ذخیره می‌شود. قسمتی از اسیداستیک برای خنثی کردن محصول واکنش هیدرولیز استفاده می‌شود. باقیمانده به یک واحد صنعتی مونومر وینیل استات ارسال می‌شود یا به عنوان محصول جانبی به فروش می‌رسد. محلول سولفات سدیم از تماس دهنده، C-506، که شامل اتیل استات بوده برای بازیابی اتیل استات در برج C-508، با محلول اتیل استات پایین‌ترین لایه جداکننده، V-504، ترکیب می‌شود. اتیل استات بازیابی شده با اتیل استات از لایه بالایی جداکننده ترکیب می‌شود و در برج C-506 به منظور استخراج اسیداستیک به کار می‌رود. جریان پایینی از برج بازیابی اتیل استات، C-508، به بخش فرایند پساب‌ها ارسال می‌شود.

خلاصه‌ای از پتنت‌های موجود در زمینه تولید پلی‌وینیل‌الکل به صورت ضمیمه آمده است. همه‌ی این فرایندها بر مبنای هیدرولیز پلی‌وینیل استات هستند و تنها در جزئیات کوچکی نظیر سیستم‌های خنک‌کن، کاتالیزور و مشابه این موارد با یکدیگر اختلاف دارد. بنابراین در این مطالعه، روش مورد بحث در SRI مورد توجه قرار گرفته است.

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۱۸) |

مطالعات امکان سنجی مقدماتی
تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی

دیگرام تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی بر پایه پلی وینیل الکل :

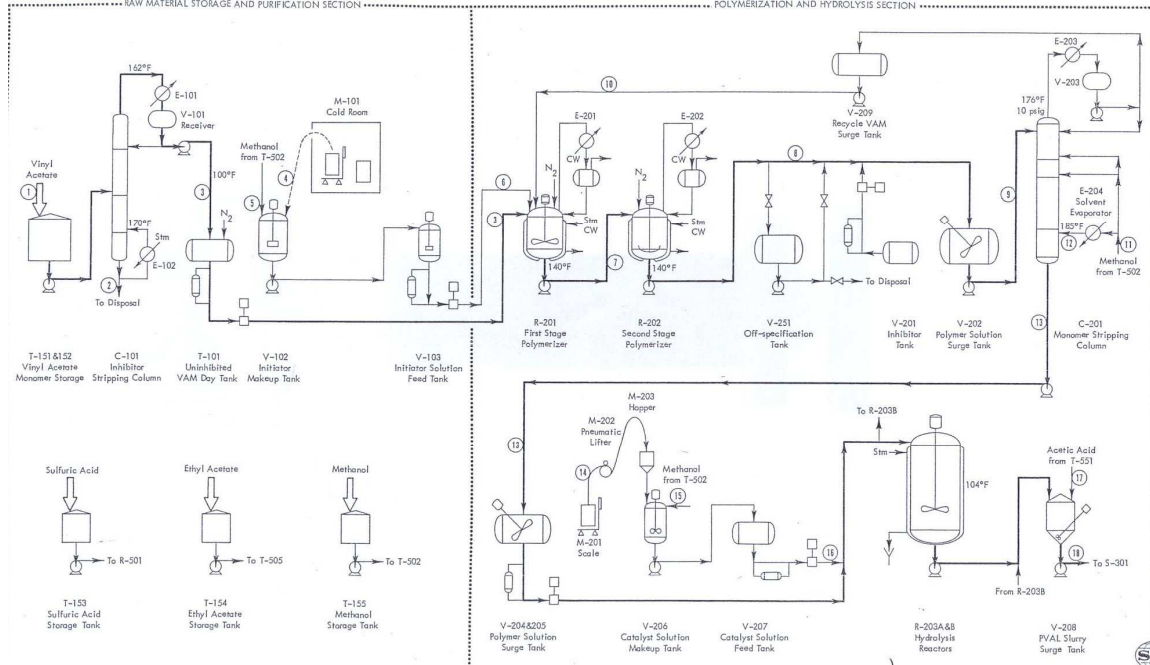
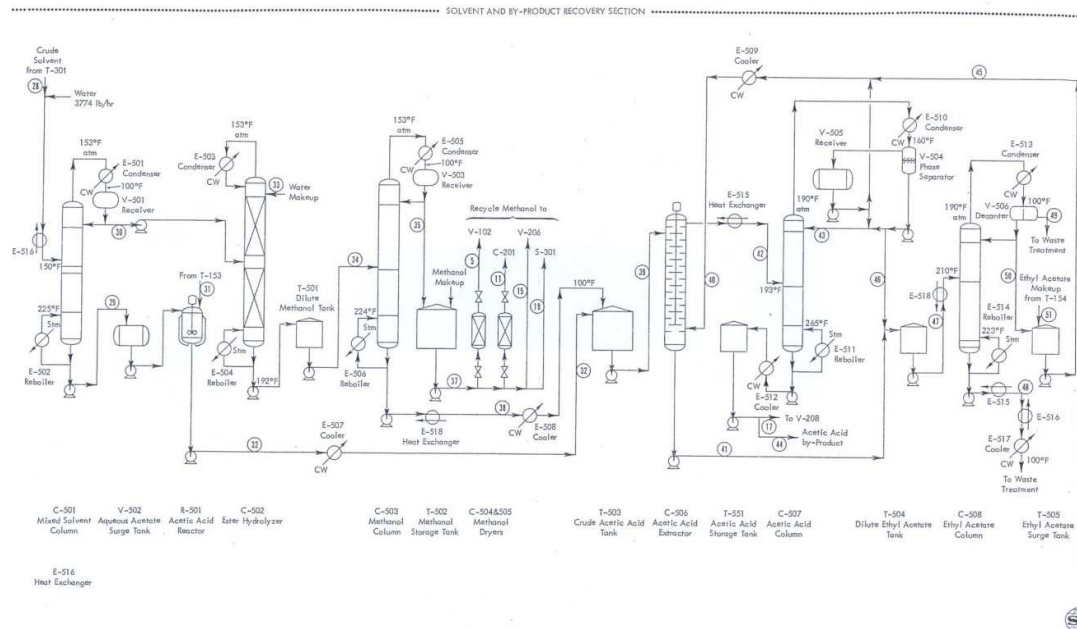
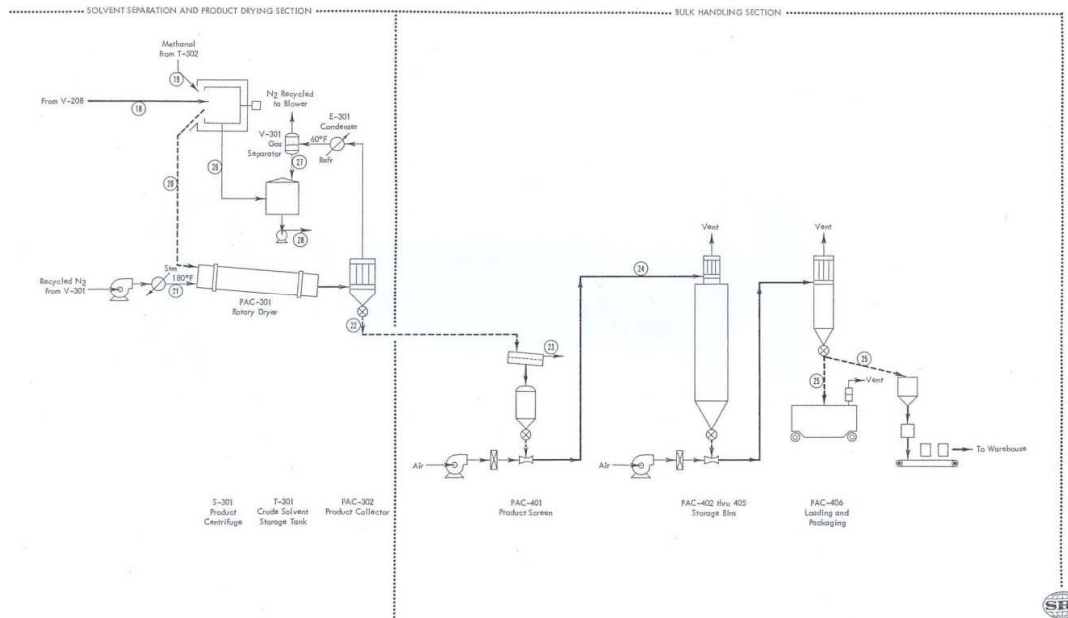


Figure 6.1 (Conclude
POLYVINYL ALCOHOL BY ACETATE





چندین تولید کننده ماشین آلات خط تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی در ایران:

پارس بخار ایران - فلز سازه اراک - صنایع پمپیران - صنایع پمپ سمنان انرژی - ساراول - جهاد تحقیقات
سهند - ساخت و تولید اسکلت ساوه - ماشین سازی طراح صنعت سپهر - کارخانجات نورد و لوله صفا

چندین تولید کننده ماشین آلات خط تولید در جهان:

- 1- Dow chemical.co
- 2- BASF
- 3- Swamiraj process equip pvt ltd
- 4- Urja techniques (india) pvt. Ltd
- 5- Peninsula heavy electricals (p) ltd.
- 6- Technofab engineering services
- 7- Thomasnet
- 8- shajaatank

| | | |
|--------------|--|--|
| تابستان ۱۳۸۹ | گزارش نهایی | مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی |
| صفحه (۲۰) | مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | |

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

تولید محصول

گرچه معمول‌ترین روش تولید PVA در سراسر دنیا، هیدرولیز پلی وینیل استات است، ولی روش‌های دیگری نیز در آزمایشگاه‌ها مورد توجه قرار گرفته اند:

۱- هیدرولیز یک پلی وینیل استر به جز PVAc، به عنوان مثال پلی وینیل فرمات، پلی وینیل پروپیونات، پلی وینیل بوتیرات، پلی وینیل بنزوات

۲- هیدرولیز یک پلی وینیل اتر نظیر پلی وینیل تنزیل اتر، پلی وینیل بوتیل اتر، پلی وینیل تری متیل اتر

۳- هیدرولیز پلیمر حاصل از یک دی وینیل نظیر دی وینیل اگزالات، دی وینیل مالونات، دی وینیل

سوکسینات

۴- پلیمریزاسیون مستقیم استالدهید به PVA

که هر کدام دارای مشکلات فرایندی خاص خود می‌باشند. از محدودیت‌های روش‌های فوق می‌توان به گرانت‌ر بودن مواد اولیه، نیاز به فرایندها و تجهیزات پیچیده تر و گرانت‌ر اشاره نمود که باعث شده تقریباً تمامی شرکت‌های بزرگ روش هیدرولیز پلی وینیل استات را جهت تولید گریدهای مختلف پلی وینیل الکل انتخاب نمایند.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۲۱) |

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 عوامل تعلیق سوسپانسیونی PVC 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 ۲۷۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۱۸): برنامه سالیانه تولید

| ردیف | شرح | واحد | ظرفیت سالیانه | قیمت فروش واحد (ریال) | کل ارزش فروش (میلیون ریال) |
|---------------------|--|------|---------------|-----------------------|----------------------------|
| ۱ | عوامل تعلیق پلیمریزاسیون سوسپانسیونی PVC | تن | ۱۰۰۰ | ۵۰,۰۰۰,۰۰۰ | ۵۰,۰۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | | ۵۰,۰۰۰ |

۵-۱-۱-۵- 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 هر یک از آنها برای واحد تولیدی تعلیق سوسپانسیونی PVC محاسبه می‌شود.

۵-۱-۱-۵- 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

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۲۲) |



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی



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 (۱۹): هزینه‌های زمین

| ردیف | شرح | ابعاد (متر مربع) | بهای هر متر مربع (ریال) | جمع (میلیون ریال) |
|------|--|---------------------|----------------------------|----------------------|
| ۱ | زمین سالن‌های تولید و انبار | ۵۰۰۰ | ۲۵۰,۰۰۰ | ۱۲۵۰ |
| ۲ | زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی | ۲۵۰ | | ۶۲,۵ |
| ۳ | تاسیسات | ۲۵۰ | | ۶۲,۵ |
| ۴ | زمین محوطه | ۲۵۰ | | ۶۲,۵ |
| ۵ | زمین توسعه طرح | ۲۵۰ | | ۶۲,۵ |
| | جمع زمین مورد نیاز (متر مربع) | ۶۰۰۰ | مجموع (میلیون ریال) | ۱۵۰۰ |

جدول (۲۰): هزینه‌های ساختمان‌سازی

| ردیف | شرح | مساحت (مترمربع) | بهای هر متر مربع (ریال) | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|--|--------------------|----------------------------|---------------------------|
| ۱ | سوله خط تولید | ۲۰۰۰ | ۲,۵۰۰,۰۰۰ | ۵۰۰۰ |
| ۲ | انبارها | ۱۰۰۰ | ۲,۰۰۰,۰۰۰ | ۲۰۰۰ |
| ۳ | ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی | ۲۵۰ | ۳,۵۰۰,۰۰۰ | ۸۷۵ |
| ۴ | تاسیسات | ۲۵۰ | ۳,۰۰۰,۰۰۰ | ۷۵۰ |
| ۵ | محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز | ۱۰۰۰ | ۶۰۰,۰۰۰ | ۶۰۰ |
| ۶ | دیوارکشی | ۳۰۰۰ | ۵۰۰,۰۰۰ | ۱۵۰۰ |
| | مجموع (میلیون ریال) | | | ۱۰۷۲۵ |

۲-۱-۵- 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 (۲۱): هزینه ماشین آلات خط تولید

| ردیف | شرح | تعداد | قیمت واحد | |
|---------------------|---|-------|----------------------|----------------|
| | | | هزینه به میلیون ریال | هزینه به دلار* |
| ۱ | راکتور، مبدل، جداکننده و ... | - | - | ۹۰۰,۰۰۰ |
| ۲ | سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۱۰ درصد کل) | --- | | |
| ۳ | هزینه حمل و نقل، نصب و راه اندازی (۱۰ درصد کل) | --- | | |
| مجموع (میلیون ریال) | | | ۱۱۱۲۴ | |

* هر دلار معادل ۱۰۳۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.

۳-۱-۵- هزینه های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه های 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 ویژگی های فرآیند و محدودیت های منطقه ای و زیست محیطی انجام می گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۲): هزینه های تأسیسات

| ردیف | شرح | هزینه (میلیون ریال) |
|---------------------|-------------------------|---------------------|
| ۱ | تأسیسات سرمایش و گرمایش | ۵۰۰ |
| ۲ | تأسیسات اطفاء حریق | ۵۰۰ |
| ۳ | تأسیسات آب و فاضلاب | ۱۰۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | ۲۰۰۰ |

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 تولید تعلیق سوسپانسیونی PVC در جدول زیر برآورد شده است.



مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی



جدول (۲۳): هزینه لوازم اداری و خدماتی

| ردیف | شرح | تعداد | قیمت واحد (ریال) | جمع هزینه (میلیون ریال) |
|---------------------|------------------------|-------|------------------|-------------------------|
| ۱ | میز و صندلی | ۲۰ | ۴,۰۰۰,۰۰۰ | ۸۰ |
| ۲ | دستگاه فتوکپی | ۲ | ۲۵,۰۰۰,۰۰۰ | ۵۰ |
| ۳ | کامپیوتر و لوازم جانبی | ۲۰ | ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ | ۲۰۰ |
| ۴ | تجهیزات اداری | ۲۰ | ۱۵,۰۰۰,۰۰۰ | ۳۰۰ |
| ۵ | خودرو سبک | ۴ | ۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰ | ۴۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | ۱۰۳۰ |

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 تولید تعلیق سوسپانسیونی PVC ارائه شده است.

جدول (۲۴): حق انشعاب

| ردیف | شرح | واحد | ظرفیت مورد نیاز | هزینه کل (میلیون ریال) |
|---------------------|------|------|--|------------------------|
| ۱ | تلفن | خط | ۲۰ | ۴۰ |
| ۲ | آب | اینچ | ۸ | ۴۰۰ |
| ۳ | برق | رشته | ۵ رشته ۲۵۰ آمپری سه فاز ۱۰ رشته ۵۰ آمپری تک فاز | ۲۰۰۰ |
| ۴ | گاز | اینچ | ۱۶ | ۴۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | ۲۸۴۰ |

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.

جدول (۲۵): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

| ردیف | عنوان | هزینه (میلیون ریال) |
|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| ۱ | مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم | ۱۰۰۰ |
| ۲ | آموزش پرسنل | ۵۰۰ |
| ۳ | راه‌اندازی آزمایشی | ۱۰۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | ۲۵۰۰ |

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۲۵) |

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 (۲۶): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

| هزینه | | عنوان هزینه | ردیف |
|-------|-------------|--------------------------------|------|
| دلار | میلیون ریال | | |
| | ۱۵۰۰ | زمین | ۱ |
| | ۱۰۷۲۵ | ساختمان‌سازی | ۲ |
| | ۲۰۰۰ | تأسیسات | ۳ |
| | ۱۰۳۰ | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۴ |
| ۹۰۰۰ | ۱۸۵۴ | ماشین‌آلات تولیدی | ۵ |
| | ۲۸۴۰ | حق انشعاب | ۶ |
| | ۲۵۰۰ | هزینه‌های قبل از بهره‌برداری | ۷ |
| | ۱۱۲۲ | پیش‌بینی نشده (۵ درصد) | ۸ |
| ۹۰۰۰ | ۲۳۵۷۱ | جمع | |
| ۳۲۸۴۱ | | مجموع (میلیون ریال) | |

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 (۲۷): هزینه سالیانه مواد اولیه

| ردیف | شرح | واحد | محل تأمین | قیمت واحد | | مصرف سالیانه | قیمت کل (میلیون ریال) |
|---------------------|---------------|------|-----------|-----------|------|--------------|--------------------------|
| | | | | ریال | دلار | | |
| ۱ | وینیل استات | Kg | ایران | ۱۳۰۰۰ | - | ۱۱۵۳۸ | ۱۵۰۰۰ |
| ۲ | اسید سولفوریک | Kg | ایران | ۷۰۰ | - | ۷۰۰۰۰ | ۴۹ |
| ۳ | متانول | Kg | ایران | ۳۵۰۰ | - | ۵۳۰۰ | ۱۸ |
| ۴ | محلول سود ۵۰٪ | Kg | ایران | ۳۰۰۰ | - | ۵۶۰۰۰ | ۱۶۸ |
| ۵ | اسید استیک | Kg | ایران | ۸۰۰۰ | - | ۱,۳۱۰,۰۰۰ | ۱۰,۴۸۰ |
| ۶ | ایزوپروپانول | Kg | ایران | ۱۲۰۰۰ | - | ۴۷۰۰ | ۵۶ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | | | | ۲۵۷۷۱ |

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۲۶) |



مطالعات امکان سنجی مقدماتی
تولید عوامل تعلیق سوپانسیونی

جدول (۲۸): هزینه سالیانه نیروی انسانی

| ردیف | شرح | تعداد (نفر) | حقوق ماهیانه (ریال) | حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال) |
|------|--|-------------|---------------------|--|
| ۱ | مدیر ارشد | ۱ | ۸,۵۰۰,۰۰۰ | ۱۱۹ |
| ۲ | مدیر واحدهای تولیدی و غیر تولیدی | ۳ | ۷,۰۰۰,۰۰۰ | ۲۹۴ |
| ۳ | پرسنل امور اداری و بازرگانی | ۴ | ۵,۰۰۰,۰۰۰ | ۲۸۰ |
| ۴ | پرسنل تولیدی متخصص | ۵ | ۵,۰۰۰,۰۰۰ | ۳۵۰ |
| ۵ | کارگر ماهر | ۱۰ | ۴,۰۰۰,۰۰۰ | ۵۶۰ |
| ۶ | کارگر ساده، خدماتی و نگهداری | ۱۰ | ۳,۵۰۰,۰۰۰ | ۴۹۰ |
| | جمع | ۳۵ | — | ۲۰۹۳ |
| | هزینه بیمه پرسنل (۲۳ درصد حقوق) | | | |
| | ۴۵۰ | | | |
| | هزینه رفت و آمد کارکنان (هرفر سال ۴ میلیون ریال) | | | |
| | ۱۴۰ | | | |
| | مجموع (میلیون ریال) | | | |
| | ۲۶۸۳ | | | |

جدول (۲۹): 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 | ۲۰۰۰ | ۷۵۰ | ۲۷۰ | ۴۰۰ |
| ۲ | آب مصرفی | متر مکعب | ۴۰ | ۱۶۰۰ | | ۱۷۶ |
| ۳ | تلفن | - | | | | ۱۲۰ |
| ۴ | گازوئیل | لیتر | ۵۰۰ | ۴۰ | | ۵ |
| ۵ | بنزین | لیتر | ۱۰۰ | ۴۰۰۰ | | ۱۰۸ |
| ۶ | گاز | مترمکعب | ۲۵۰ | ۱۰۰۰ | ۶۸ | |
| | مجموع (میلیون ریال) | | | | | |
| | ۸۸۰ | | | | | |

جدول (۳۰): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان های مورد نیاز

| ردیف | شرح | هزینه (میلیون ریال) | نرخ استهلاک (%) | هزینه استهلاک (میلیون ریال) |
|------|--------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| ۱ | ساختمان ها، محوطه و ... | ۱۰۷۲۵ | ۵ | ۵۳۵ |
| ۲ | ماشین آلات خط تولید | ۱۱۱۲۴ | ۱۰ | ۱۱۱۰۰ |
| ۳ | تأسیسات | ۲۰۰۰ | ۱۰ | ۲۰۰ |
| ۴ | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۱۰۳۰ | ۱۵ | ۱۵۵ |
| | مجموع (میلیون ریال) | | | |
| | ۲۰۰۰ | | | |



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی



جدول (۳۱): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌های مورد نیاز

| ردیف | شرح | هزینه (میلیون ریال) | نرخ تعمیرات و نگهداری (%) | هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال) |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------|--|
| ۱ | ساختمان | ۱۰۷۲۵ | ۵ | ۵۳۵۰ |
| ۲ | ماشین‌آلات خط تولید | ۱۱۱۲۴ | ۱۰ | ۱۱۱۰ |
| ۳ | تأسیسات | ۲۰۰۰ | ۷ | ۱۴۰ |
| ۴ | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۱۰۳۰ | ۱۰ | ۱۰۵ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | ۱۸۹۰ |

جدول (۳۲): هزینه تسهیلات دریافتی

| ردیف | شرح | مقدار (میلیون ریال) | نرخ سود (%) | سود سالیانه (میلیون ریال) |
|---------------------|-------------------|------------------------|-------------|------------------------------|
| ۱ | تسهیلات بلند مدت | ۲۳۰۰۰ | ۱۲ | ۲۷۶۰ |
| ۲ | تسهیلات کوتاه مدت | ۶۰۰۰ | ۱۲ | ۷۲۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | | ۳۴۸۰ |

جدول (۳۳): هزینه‌های سالیانه

| ردیف | شرح | هزینه سالیانه (میلیون ریال) |
|---------------------|---|--------------------------------|
| ۱ | مواد اولیه | ۲۵۷۷۱ |
| ۲ | نیروی انسانی | ۲۶۸۳ |
| ۳ | آب، برق، تلفن و سوخت | ۸۸۰ |
| ۴ | استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها | ۲۰۰۰ |
| ۵ | تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان | ۱۸۹۰ |
| ۶ | هزینه تسهیلات دریافتی | ۳۴۸۰ |
| ۷ | هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش) | ۹۰۰ |
| ۸ | هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد) | ۸۰ |
| ۹ | پیش‌بین نشده (۵ درصد) | ۱۸۰۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | ۳۹۴۸۴ |

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

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۲۸) |

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 (۳۴): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

| ردیف | شرح | مقدار مورد نیاز | ارزش کل (میلیون ریال) |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| ۱ | مواد اولیه داخلی | ۲ ماه | ۴۳۰۰ |
| ۲ | مواد اولیه خارجی | ۱۲ ماه | - |
| ۳ | حقوق و مزایای کارکنان | ۲ ماه | ۴۵۰ |
| ۴ | آب و برق، تلفن و سوخت | ۲ ماه | ۱۴۶ |
| ۵ | تعمیرات و نگهداری | ۲ ماه | ۳۱۵ |
| ۶ | استهلاک | ۲ ماه | ۳۳۵ |
| ۷ | هزینه تسهیلات دریافتی | ۳ ماه | ۸۵۰ |
| ۸ | هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده | ۳ ماه | ۴۶۰ |
| مجموع (میلیون ریال) | | | ۶۸۵۶ |

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی PVC شامل دو جزء سرمایه ثابت و سرمایه در گردش است که به‌طور خلاصه در جدول صفحه بعد ارائه شده است.

جدول (۳۵): سرمایه‌گذاری کل

| ردیف | شرح | ارزش کل (میلیون ریال) |
|------|---------------------|--------------------------|
| ۱ | سرمایه ثابت | ۳۲۸۴۱ |
| ۲ | سرمایه در گردش | ۶۸۵۶ |
| | مجموع (میلیون ریال) | ۳۹۶۹۷ |

– 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 (۳۶): نحوه تأمین سرمایه

| نوع سرمایه | مبلغ (میلیون ریال) | تسهیلات بانکی | | سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال) |
|----------------|-----------------------|---------------|---------------------|------------------------------------|
| | | سهم (درصد) | مقدار (میلیون ریال) | |
| سرمایه ثابت | ۳۲۸۴۱ | ۷۰ | ۲۳۰۰۰ | ۹۸۴۱ |
| سرمایه در گردش | ۶۸۵۶ | ۵۰ | ۳۴۰۰ | ۳۴۵۶ |
| | مجموع (میلیون ریال) | | ۲۶۴۰۰ | ۱۳۲۹۷ |

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 عوامل تعلیق سوسپانسیونی PVC محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{29484}{1000} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

$$\text{میلیون ریال} = 39,484 = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۰) |

– سود سالیانه:

میلیون ریال $10516 = 39484 - 50000$ = سود سالیانه \Rightarrow هزینه سالیانه – فروش کل = سود سالیانه

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

درصد 26% = درصد برگشت سالیانه سرمایه \Rightarrow $100 \times \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}}$ = درصد برگشت سالیانه

– مدت زمان بازگشت سرمایه

سال 4 = مدت زمان بازگشت سرمایه \Rightarrow 100 = $\frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$ = مدت زمان بازگشت سرمایه

– 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 (۳۷): هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

| ردیف | شرح | هزینه | | هزینه ثابت | | هزینه متغیر | |
|------|------------------------|-------|---------------|------------|--------------------|-------------|--------------------|
| | | ریال | (میلیون ریال) | درصد | مبلغ (میلیون ریال) | درصد | مبلغ (میلیون ریال) |
| ۱ | مواد اولیه و بسته‌بندی | ۲۵۷۷۱ | ۲۵۷۷۱ | ۰ | - | ۱۰۰ | ۲۵۷۷۱ |
| ۲ | حقوق و دستمزد کارکنان | ۲۶۸۳ | ۲۶۸۳ | ۷۰ | ۱۸۸۰ | ۳۰ | ۸۰۳ |
| ۳ | آب، برق، تلفن و سوخت | ۸۸۰ | ۸۸۰ | ۲۰ | ۱۷۶ | ۸۰ | ۷۰۴ |
| ۴ | تعمیر و نگهداری | ۱۸۹۰ | ۱۸۹۰ | ۲۰ | ۳۷۸ | ۸۰ | ۱۵۱۲ |
| ۵ | استهلاک | ۲۰۰۰ | ۲۰۰۰ | ۱۰۰ | ۲۰۰۰ | ۰ | - |
| ۶ | هزینه تسهیلات دریافتی | ۳۴۸۰ | ۳۴۸۰ | ۱۰۰ | ۳۴۸۰ | ۰ | - |
| ۷ | هزینه فروش | ۹۰۰ | ۹۰۰ | ۰ | - | ۱۰۰ | ۹۰۰ |
| ۸ | بیمه کارخانه | ۸۰ | ۸۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۰ | - |
| ۹ | پیش‌بینی نشده | ۱۸۰۰ | ۱۸۰۰ | ۳۵ | ۶۳۰ | ۶۵ | ۱۱۷۰ |
| | جمع | ۳۹۴۸۴ | ۳۹۴۸۴ | - | ۹۶۲۴ | - | ۲۹۸۶۰ |

$$\text{درصد ۴۷} = \frac{۹۶۲۴}{۵۰۰۰۰ - ۲۰۱۴۰} \times ۱۰۰ = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر تولید} - \text{فروش}} \times ۱۰۰ = \text{درصد تولید در نقطه سر به سر}$$

– میزان فروش در نقطه سر به سر:

$$\text{میلیون ریال } ۲۴۰۶۰ = \frac{۹۶۲۴}{۲۹۸۶۰} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{۱ - \frac{\text{هزینه متغیر}}{\text{فروش کل}}} = \text{میزان فروش در نقطه سر به سر}$$

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد ۲۶} = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه سالیانه}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد ۲۱} = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times ۱۰۰$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

$$\text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی} = \frac{\text{معادل ریالی سرمایه‌گذاری ارزی}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times ۱۰۰ = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

$$\text{درصد ۲۳} = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح} \Rightarrow$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۹۳۸ = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۱۱۳۵ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۲) |

– ارزش افزوده:

$$= \{ \text{تعمیر و نگهداری + آب، تلفن، برق و سوخت + مواد اولیه} \} - (\text{فروش کل}) = \text{ارزش افزوده}$$

$$= 21460 - \{ (25771 + 880 + 1890) \} = 50000 = \text{ارزش افزوده}$$

$$\text{نسبت ارزش افزوده به فروش} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{فروش کل}} = \frac{21460}{50000} = 0.42$$

$$\text{نسبت ارزش افزوده به هزینه سالیانه} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{هزینه سالیانه}} = \frac{21460}{38484} = 0.54$$

| | | |
|--------------|--|--|
| تابستان ۱۳۸۹ | گزارش نهایی | مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی |
| صفحه (۳۳) | مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر – 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

مهم‌ترین ماده اولیه مورد نیاز برای تولید این محصول وینیل استات است که میزان نیاز به این ماده
سازنده در حدود ۱۱۵۳۸ تن می‌باشد. از دیگر مواد اولیه مورد نیاز می‌توان به اسیدسولفوریک، متانول،
محلول سود ۵۰ درصد، اسیداستیک و ایزوپروپانول اشاره نمود که خوشبختانه تمامی این اقلام به همراه
وینیل‌استات در داخل کشور تولید می‌گردند. قیمت این مواد در جدول ۲۶ در قسمت محاسبات اقتصادی
طرح ارائه شده است. با توجه به اینکه حجم تولیدات وینیل استات در کشور بیش از حد مورد نیاز بوده و
حدود ۳۰٪ از وینیل استات تولیدی در کشور به دیگر کشورها صادر می‌گردد به نظر می‌رسد که شرایط
تحریم و دیگر شرایط اقتصادی و سیاسی نتواند تأثیر خاصی روی تأمین این اقلام داشته باشد.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۴) |

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

در مکان یابی یک طرح توجه نکات ضروری بسیاری، نظیر نزدیکی به محل تأمین مواد اولیه، بازارهای عمده مصرف، امکانات زیربنایی، حمایت‌های دولت و نیروی انسانی متخصص وجود دارد که در ادامه به بررسی گزینه‌های فوق با توجه به وضعیت هر پارامتر در استان تهران و شهرهای آن خواهیم پرداخت.

• محل تأمین مواد اولیه

عمده مواد اولیه مورد نیاز طرح، وینیل استات و اسید سولفوریک می‌باشد که می‌توان آنها را از استان‌های اصفهان و قزوین تهیه کرد.

• بازارهای فروش محصولات

یکی از معیارهای مکان یابی برای یک طرح، انتخاب مکان مناسب برای ارائه محصولات تولید شده به بازار مصرف می‌باشد. با توجه به ماهیت طرح، و با توجه به اینکه مشتریان این محصول به صورت عمده چند واحد پتروشیمی بزرگ کشور نظیر پتروشیمی بندر امام - پتروشیمی هگمتانه و پتروشیمی تبریز می‌باشند، استقرار آن در استان اصفهان به دلیل سهولت تأمین مواد اولیه و نزدیکی به واحدهای مصرف‌کننده منطقی به نظر می‌رسد.

• امکانات زیربنایی طرح

برای تأمین نیازهای زیربنایی طرح، مانند شبکه برق سراسری، راههای ارتباطی و شبکه آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح ... در نظر گرفته شد که این طرح را در یکی از شهرک‌های صنعتی استان اصفهان که از تمامی امکانات زیربنایی برخوردار است تأمین نماییم.

• نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های مهندسی پلیمر - مهندسی شیمی و کنترل فرآیند است. با توجه به وجود مراکز آموزش عالی معتبر در زمینه تربیت نیروی متخصص، در استان‌های اصفهان و مرکزی و تهران، امکان بهره‌گیری از نیروی متخصص با تجربه در این طرح وجود دارد.

• حمایت‌های خاص دولت

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۵) |

با توجه به اینکه طرح حاضر جزء طرح‌های صنعتی عمومی مربوط به دولت به حساب می‌آید، به نظر می‌رسد که شامل حمایت‌های خاص دولت شود. زیرا اجرای این طرح واحدهای پتروشیمی دولتی را از واردات این کالا از کشورهای بیگانه بی‌نیاز می‌نماید و بدین ترتیب می‌توان سالانه از خروج مقادیر زیادی ارز از داخل کشور جلوگیری نمود.

باتوجه به بررسی پارامترهای فوق در طرح تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شهرهای تهران و قزوین دارای امکانات و شرایط مناسب‌تری نسبت به دیگر مناطق کشور برای راه‌اندازی چنین واحد تولیدی می‌باشند.

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۶) |

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در واحد تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی به‌طور مستقیم برای حدود ۳۵ 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 در استان‌های اصفهان، تهران بیشتر از مناطق دیگر در دسترس می‌باشد.

جدول (۳۸): تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

| عنوان شغلی | تعداد در سه شیفت کاری | تخصص و تجربه کاری مورد نیاز |
|----------------|-----------------------|--|
| مدیر ارشد | ۱ | ۲۰ سال تجربه / کارشناسی صنایع شیمیایی / فنون مدیریت / مدیریت کیفیت |
| پرسنل تولیدی | ۳ | ۱۰ سال تجربه / کارشناس صنایع شیمیایی |
| | ۲ | ۱۰ سال تجربه / پلیمریزاسیون / کنترل فرآیند |
| | ۲ | ۵ سال تجربه / تولید مواد شیمیایی / راکتورهای شیمیایی |
| | ۱۰ | ۵ سال تجربه |
| | ۶ | ۳ سال تجربه |
| | جمع پرسنل تولیدی | ۲۴ |
| پرسنل پشتیبانی | ۴ | ۱۰ سال تجربه / ارتباطات دولتی / فروش مواد شیمیایی |
| | ۳ | ۵ سال تجربه / کامپیوتر / مکاتبه و مکالمه |
| | ۴ | ۵ سال تجربه / — |
| | جمع پرسنل غیر تولیدی | ۱۱ |

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

الف - تأسیسات برق

اساسی‌ترین و زیربنایی‌ترین تأسیسات هر واحد صنعتی، تأسیسات برق می‌باشد؛ زیرا تقریباً همه دستگاه‌های اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی نیروی برق، تأمین‌کننده 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 بخش‌های تولیدی، محوطه، تأسیسات و ... برآورد می‌گردد، سپس تأسیسات مورد نیاز تأمین آن معرفی خواهد شد.

برق مورد نیاز خط تولید

برق مصرفی خط تولید، بخش عمده‌ای از برق مورد نیاز کارخانه می‌باشد. در این بخش با توجه به کاتالوگ دستگاه‌ها، حداکثر برق مورد نیاز هر دستگاه استخراج شده، در تعداد دستگاه ضرب می‌شود. مجموع این مقادیر، برق خط تولید را تشکیل می‌دهد که حدود ۱۰۰۰ کیلو وات ساعت می‌باشد.

برق مورد نیاز تأسیسات

با توجه به تأسیسات پیش‌بینی شده برای طرح برق مورد نیاز تأسیسات واحد حدود ۷۵۰ کیلو وات ساعت برآورد می‌گردد.

برق روشنایی ساختمان‌ها و محوطه

به منظور برآورد برق مورد نیاز ساختمان‌ها تخمینی از مقدار برق برحسب مساحت ساختمان‌ها زده می‌شود. برای هر متر مربع زیربنای سالن تولید، ساختمان‌های اداری، رفاهی و خدماتی به طور متوسط ۲۰ وات برق در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای هر متر مربع مساحت انبارها و تأسیسات ۱۰ وات منظور می‌گردد. بنابراین با توجه به مساحت ساختمان‌ها که به تفصیل در بخش (۵) به بحث پیرامون آن پرداخته شد، ۵۰ کیلووات ساعت برای روشنایی ساختمان‌ها، برق پیش‌بینی می‌گردد.

با توجه به ائتلاف بخشی از توان الکتریکی (حدود ۸ تا ۱۰ درصد)، برق مورد نیاز برای واحد تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی حدود ۲۰۰۰ کیلو وات در شبانه روز برآورد می‌شود.

ب- محاسبه میزان مصرف آب

آب مورد نیاز در این واحد شامل آب مصرفی خط تولید، بهداشتی و آشامیدنی و آبیاری فضای سبز می‌باشد. آب مورد نیاز خط تولید در این واحد بسیار ناچیز می‌باشد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در

| | | |
|--|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۳۸) |

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 (۳۹): برآورد میزان آب مصرفی روزانه

| واحد مصرف کننده | میزان آب مصرفی (متر مکعب در روز) | توضیحات |
|-----------------|-------------------------------------|--------------------|
| آب فرایند تولید | ۳۰ | - |
| ساختمان‌ها | ۵ | بهداشتی و آشامیدنی |
| محوطه | ۵ | آبیاری فضای سبز |
| جمع | ۴۰ | - |

ج- تجهیزات حمل و نقل

به منظور انجام تدارکات واحد تولیدی یک دستگاه خودرو سواری پیش بینی می‌گردد و همچنین یک دستگاه خودرو سواری جهت ایاب و ذهاب در نظر گرفته می‌شود. به منظور جابجایی مواد اولیه و محصول نیز ۲ دستگاه وانت سواری 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 (۳۰۰۰ متر مربع)، سوخت مصرفی تاسیسات گرمایش ۴۵۰ لیتر گازوئیل در هر شبانه روز خواهد بود. برای تامین سوخت وسایل نقلیه سنگین نیز ۵۰ لیتر گازوئیل در شبانه روز در نظر گرفته شده است.

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 نیاز طرح 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. بنابراین در صورت تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی با کیفیت و قیمت مناسب مشوق‌هایی برای صادرات آن از طرف دولت در نظر گرفته شده است که باعث رقابتی‌تر شدن محصول در بازارهای کشور هدف 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.

نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۲ 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.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی | | صفحه (۴۰) |

- 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.

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

۳- مالیات برای مناطق عادی، ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۴۱) |

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

جدید

پس از مطالعات انجام شده بر روی ابعاد فنی و اقتصادی طرح تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی موارد زیر را می‌توان از دلایل اجرای این طرح بر شمرد که همگی احداث این واحد صنعتی را تأیید می‌نمایند.

۱- تأمین این کالا در حال حاضر در کشور به صورت ۱۰۰ وارداتی از کشورهای مثل ژاپن، امارات و چین؛

۲- پتانسیل بالای کشور جهت مصرف این کالا در واحدهای پتروشیمی و چسب‌سازی؛

۳- گسترش و رشد ظرفیت واحدهای پتروشیمی و افزایش نیاز به این کالا در آینده نزدیک؛

۴- وجود دانش فنی و تخصص لازم جهت تولید این کالا در کشور؛

۵- امکان تأمین تمامی مواد اولیه مورد نیاز از شرکت‌های تولیدکننده داخلی؛

۶- عدم وابستگی تولید به شرایط تحریم و موقعیت سیاسی کشور.

- نظر به هزینه و قیمت بالای عوامل تعلیق سوسپانسیون مورد استفاده در واحدهای پتروشیمی نظیر پتروشیمی بندر امام و توسعه واحدهای پتروشیمی استفاده روزافزون از این عوامل اجتناب‌ناپذیر به‌نظر می‌رسد.

- بررسی‌های فنی طرح نشان می‌دهد که هم دانش فنی و هم نیروی متخصص برای تولید این محصول در کشور موجود است که در صورت افزایش تولید مواد اولیه مورد نیاز در سال‌های آتی حتی‌الامکان صادرات آن به کشورهای حاشیه خلیج فارس نیز فراهم خواهد شد.

- پس از بررسی‌های صورت گرفته روی پارامترهای اقتصادی طرح از قبیل دوره بازگشت سرمایه سود و زیان عملیات، ارزش افزوده طرح، نرخ بازده داخلی و خالص ارزش فعلی مشاهده شد که تمامی پارامترهای نامبرده به‌صورت همگرا این طرح را از نظر اقتصادی تأیید می‌نمایند.

در مجموع با توجه به مباحث اقتصادی و با توجه به شرایط کنونی کشور و استراتژی‌های رو به رشد در زمینه پتروشیمی تأمین این واحد تولیدی و زمینه تولید عوامل تعلیق سوسپانسیونی با سرمایه‌گذاری کل نزدیک به ۳۹۶۹۷ میلیون ریال بازگشت سرمایه در طول حدود ۴ سال که به‌طور مستقیم برای ۳۵ نفر اشتغال ایجاد می‌نماید دارای توجیه اقتصادی می‌باشد.

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۴۲) |

۱۲- منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۸"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۵- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات اختلاط و راکتورهای شیمیایی
- ۷- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۸- اینترنت

| | | |
|---|-------------|--------------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی | گزارش نهایی | تابستان ۱۳۸۹ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی | | صفحه (۴۳) |