



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

# مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگریدهای پلیمری

کارفرما:

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مشاور:

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تیر ۱۳۸۷

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

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

Email: research@jdamirkabir.ac.ir

www.jdamirkabir.ac.ir



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

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

### خلاصه طرح

|                                        |                                                                                                          |        |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| نام محصول                              | ژئوگرایدهای پلیمری                                                                                       |        |
| موارد کاربرد                           | زیرسازی جاده، فیلتراسیون، عایق-کاری، بادگیرها، تقویت خاک‌های ضعیف، زهکشی، تسلیح بتن و ...                |        |
| ظرفیت پیشنهادی طرح                     | (تن)                                                                                                     | ۱۰۰۰   |
| عمده مواد اولیه مصرفی                  | پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی استرها و ... به علاوه مواد افزودنی مانند آنتی اکسیدانت‌ها و رنگدانه‌ها و ... |        |
| میزان مصرف سالیانه مواد اولیه          | (تن)                                                                                                     | ۱۰۰۰   |
| کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)                 | ۱۰۰۰ تن                                                                                                  |        |
| اشتغال زایی                            | ۲۴ نفر                                                                                                   |        |
| سرمایه‌گذاری ثابت طرح                  | ارزی (یورو)                                                                                              |        |
|                                        | ریالی (میلیون ریال)                                                                                      | ۱۱۲۳۷  |
|                                        | مجموع (میلیون ریال)                                                                                      | ۱۱۲۳۷  |
| سرمایه در گردش طرح                     | ارزی (یورو)                                                                                              |        |
|                                        | ریالی (میلیون ریال)                                                                                      | ۴۴۶۰   |
|                                        | مجموع (میلیون ریال)                                                                                      | ۴۴۶۰   |
| زمین مورد نیاز                         | (متر مربع)                                                                                               | ۵۰۰۰   |
| زیربنا                                 | تولیدی (متر مربع)                                                                                        | ۱۰۰۰   |
|                                        | انبار (متر مربع)                                                                                         | ۱۰۰۰   |
|                                        | خدماتی (متر مربع)                                                                                        | ۵۰۰    |
| مصرف سالیانه آب، برق و گاز             | آب (متر مکعب)                                                                                            | ۴۵۰۰   |
|                                        | برق (کیلو وات)                                                                                           | ۵۴۰۰۰۰ |
|                                        | گاز (متر مکعب)                                                                                           | ۶۰۰۰۰  |
| محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی | شهرک‌های صنعتی                                                                                           |        |

|                                                        |             |          |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی |             | صفحه (۳) |

## فهرست مطالب

| صفحه | عناوین                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۶    | ۱- معرفی محصول.....                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ۶    | ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....                                                                                                                                                                                                                                      |
| ۷    | ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....                                                                                                                                                                                                                                         |
| ۷    | ۱-۳- شرایط واردات.....                                                                                                                                                                                                                                              |
| ۷    | ۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....                                                                                                                                                                                                               |
| ۱۰   | ۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....                                                                                                                                                                                        |
| ۱۱   | ۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....                                                                                                                                                                                                                                 |
| ۱۴   | ۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....                                                                                                                                                                                             |
| ۱۴   | ۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....                                                                                                                                                                                                                      |
| ۱۵   | ۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....                                                                                                                                                                       |
| ۱۶   | ۱-۱۰- شرایط صادرات.....                                                                                                                                                                                                                                             |
| ۱۷   | ۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....                                                                                                                                                                                                                                          |
| ۱۷   | 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..... |
| ۱۸   | 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).....                                                         |
| ۱۹   | ۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....                                                                                                                                                                                  |
| ۲۰   | 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).....                                                                                                                                                    |
| ۲۲   | ۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....                                                                                                                                                                                                |



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

### تولید ژئوگرایدهای پلیمری



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

| صفحه | عناوین                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۲۳   | ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....                                                                                                                                           |
| ۲۶   | ۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....                                                                                                                                                   |
| ۲۷   | 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.....) |
| ۴۰   | 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.....                                                        |
| ۴۱   | ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....                                                                                                                                                                                              |
| ۴۳   | ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....                                                                                                                                                                                         |
| ۴۴   | 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.....                                                                |
| ۴۵   | ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....                                                                                                                                                                                             |
| ۴۵   | - حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....                                                                                                                                                             |
| ۴۵   | - حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....                                                                                                                                                          |
| ۴۷   | ۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....                                                                                                                                                      |
| ۴۸   | ۱۲- منابع و مآخذ.....                                                                                                                                                                                                                   |

## ۱- معرفی محصول

با پیشرفت روز افزون جامعه بشری، هر روزه شاهد افزایش خواست‌ها و انتظارات از محصولات تولیدی هستیم. صنایع تولیدی به منظور پاسخگویی به خواست مصرف‌کنندگان خود که عمده آنها صنایع وابسته دیگر می‌باشند، ناچار به بهره‌گیری از روشها و مواد جدیدتر می‌باشند. یکی از محصولاتی که در دهه‌های اخیر مورد توجه صنایع و مصرف‌کنندگان قرار گرفته است، محصولات ژئوتکستایل می‌باشد. ژئوتکستایل‌ها شامل محصولات متنوعی از جمله: ژئوگریدها، ژئوممبرین‌ها، ژئوفیلیم‌ها، ژئوسل‌ها، ژئونت‌ها، ژئوپایپ‌ها و ژئوکامپوزیت‌ها و غیره می‌باشند.

این محصولات براساس خواص و ویژگی‌هایشان دارای کاربردهای گسترده و متنوعی هستند. بسته به نوع محصول روشهای تولید نیز متفاوت است. بطور عمده تولید این محصولات توسط فرآیند اکستروژن صورت می‌گیرد، لذا فرآیند تولید دارای سرعت مناسبی است.

این محصولات عمدتاً جایگزین محصولات مشابه فلزی می‌شوند که مزایای بسیاری را نسبت به موارد مشابه دارند، در مواردی نیز در کاربردهای ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرند که نمی‌توان جایگزینی را برای آنها تعیین کرد. این محصولات به دلیل استفاده از مواد پلاستیکی در تولید آنها، دارای وزن پائین، مقاومت خوردگی بالا، قابلیت اتلاف تنش در هنگام اعمال بار، حمل و نقل آسان، هزینه تولید و مواد اولیه کمتر می‌باشند که مجموعه این موارد موجب افزایش تقاضا در بازار مصرف نسبت به این گروه از محصولات شده است.

### 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 هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید ژئوگرید در جدول (۱) ارائه شده است. این نکته قابل ذکر است که کد مجزائی برای ژئوگرید تعریف نشده است و تولید، واردات و صادرات این محصول تحت کد مربوط به ورق پلی اتیلن مشبک انجام می‌گیرد.

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



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ژئوگریدهای پلیمری

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

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت ژئوگرید

| ردیف | کد آیسیک | نام کالا           |
|------|----------|--------------------|
| ۱    | ۲۵۲۰۱۶۳۱ | ورق پلی اتیلن مشبک |

### 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 ژئوگرید در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت صفحه‌ها و ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده

| ردیف | شماره تعرفه گمرکی | نوع کالا                                                                          | حقوق ورودی | SUQ |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|
| ۱    | ۳۹۲۰۱۰۹۰          | صفحه‌ها، ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیر مذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده | ۲۰         | Kg  |

### ۱-۳- شرایط واردات

طبق بررسی‌های صورت گرفته از مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۷ وزارت بازرگانی، حقوق ورودی برای کد تعرفه مربوط به صفحه‌ها، ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیر مذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده که ژئوگرید نیز در قالب این کد تعرفه وارد می‌شود برابر با ۲۰ می‌باشد و شرایط خاص دیگری برای این محصول وجود ندارد.

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

استانداردهای مرتبط با صنعت تولید محصولات ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید در جدول (۳) آورده شده است.

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

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگریدهای پلیمری

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با ژئوگرید

| ردیف | شماره استاندارد | عنوان استاندارد                                                                                                                                                         | مرجع         |
|------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| ۱    | WK۱۶۱۶۶         | New Test Method for Test Method for Standard Test Method for The Determination of Carboxyl End Group Content of Polyethylene Terephthalate (PET) Yarns                  | www.astm.org |
| ۲    | WK۱۴۷۱۰         | Revision of D۶۶۳۸-۰۶ Standard Test Method for Determining Connection Strength Between Geosynthetic Reinforcement and Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks) | www.astm.org |
| ۳    | WK۱۴۷۰۹         | Revision of D۶۶۳۸-۰۶ Standard Test Method for Determining Connection Strength Between Geosynthetic Reinforcement and Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks) | www.astm.org |
| ۴    | WK۱۴۳۶۱         | New Test Method for Determining Small-Strain Tensile Properties of Geogrids and Geotextiles by In-Air Cyclic Tension Tests                                              | www.astm.org |
| ۵    | WK۱۴۲۵۶         | New Test Method for Geogrid Junction Strength                                                                                                                           | www.astm.org |
| ۶    | WK۱۴۲۵۵         | Revision of D۶۶۳۷-۰۱ Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Geogrids by the Single or Multi-Rib Tensile Method                                      | www.astm.org |
| ۷    | WK۱۲۲۵۴         | Revision of D۵۲۶۲-۰۴ Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Behavior of Geosynthetics                                                         | www.astm.org |
| ۸    | WK۱۱۹۸۶         | Revision of D۶۹۱۶-۰۶a Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)                                | www.astm.org |
| ۹    | WK۱۱۸۸۹         | Revision of D۵۸۸۵-۰۴ Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry                   | www.astm.org |
| ۱۰   | WK۸۹۰۹          | Revision of D۵۲۶۲-۰۴ Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Behavior of Geosynthetics                                                         | www.astm.org |
| ۱۱   | WK۸۸۵۲          | Revision of D۶۶۳۸-۰۱ Standard Test Method for Determining Connection Strength Between Geosynthetic Reinforcement and Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks) | www.astm.org |
| ۱۲   | WK۷۷۷۵          | Revision of D۶۹۱۶-۰۳ Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular                                                  | www.astm.org |

|              |                                                                                                                                                       |                |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|
|              | Concrete Blocks)                                                                                                                                      |                |    |
| www.astm.org | Revision of D5۲۶۲-۰۲a Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Behavior of Geosynthetics                                      | WK۴۴۵۶         | ۱۳ |
| www.astm.org | Revision of D۵۸۸۵-۹۷ Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry | WK۳۹۲۵         | ۱۴ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determination of Geogrid Aperture Stability Modulus                                                                          | WK۶۶۸          | ۱۵ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)                                    | ASTM D۶۹۱۶-۰۶b | ۱۶ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)                                    | ASTM D۶۹۱۶-۰۶a | ۱۷ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)                                    | ASTM D۶۹۱۶-۰۶  | ۱۸ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining the Shear Strength Between Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)                                    | ASTM D۶۹۱۶-۰۳  | ۱۹ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining Connection Strength Between Geosynthetic Reinforcement and Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)    | ASTM D۶۶۳۸-۰۶  | ۲۰ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Determining Connection Strength Between Geosynthetic Reinforcement and Segmental Concrete Units (Modular Concrete Blocks)    | ASTM D۶۶۳۸-۰۱  | ۲۱ |
| www.astm.org | Standard Practice for Tests to Evaluate                                                                                                               | ASTM D۶۲۱۳-۹۷  | ۲۲ |



|              |                                                                                                                                  |                |    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|
|              | the Chemical Resistance of Geogrids to Liquids                                                                                   |                |    |
| www.astm.org | Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry | ASTM D5885-97  | ۲۳ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry | ASTM D5885-04  | ۲۴ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Rupture Behavior of Geosynthetics                               | ASTM D5262-06  | ۲۵ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Behavior of Geosynthetics                                       | ASTM D5262-04  | ۲۶ |
| www.astm.org | Standard Test Method for Evaluating the Unconfined Tension Creep Behavior of Geosynthetics                                       | ASTM D5262-02a | ۲۷ |

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

با توجه به بررسی‌های عمل آمده بطور کلی در کشور تعداد معدودی از شرکتهای پلیمری این محصول را تولید می‌کنند، از طرف دیگر بسیاری از مشاغل و صنایع با کاربردهای این محصول آشنا نیستند به همین دلیل آمار دقیقی در زمینه واردات این محصول وجود ندارد.

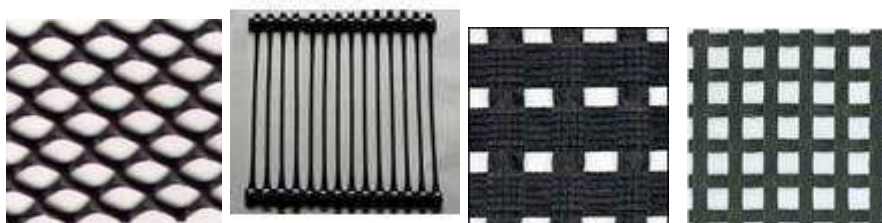
اما به لحاظ جهانی در بسیاری از کشورهای پیشرفته به دلیل کاربردهای ویژه‌ای که این محصول دارد مورد توجه صنایع و راه‌سازی، ساخت مخازن و ... قرار گرفته است. کاربرد این محصول بطور فزاینده‌ای در حال افزایش است. در داخل کشور نیز با شناخت بیشتر این محصول کاربردهایش بیشتر می‌شود.

به لحاظ قیمت محصولات داخلی قابل رقابت با تولیدات مشابه خارجی می‌باشند، چرا که نیروی کار ارزانتر و مواد اولیه در دسترس این محصول که در داخل با قیمت مناسبی تولید می‌شود، قیمت تمام شده آن را پائین‌تر آورده است.

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

## ۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد

کاربردهای این محصول بسیار وسیع می‌باشد، عمده کاربرد این محصول در جاده سازی می‌باشد، بطوریکه در زیرسازی جاده‌ها برای تقویت خاک بطور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیگر کاربردهای آن تسلیح بتن است، با استفاده از ژئوگریدها بجای استفاده از شبکه‌های فلزی که مقاومت پائینی در برابر خوردگی دارند، بتن را مسلح می‌کنند. در زمینه عایق‌کاری و ساخت مخازن نیز از ژئوگریدها استفاده می‌شود. فیلتراسیون و تسبیت بستر خاک نیز از دیگر کاربردهای ژئوگریدهاست. کنترل فرسایش خاک بوسیله این محصول نیز ممکن می‌باشد. حصارکشی، سقف سوله‌ها، شات کریت، حفاظت از سازه‌های دریایی، روکش لوله‌های نفت، گاز و آب جهت حفاظت در برابر صدمات ناشی از خاکریزی، بازیافت زمین از دریا و باتلاق، حفاظت سطوح شیب‌دار، زهکشی مناطق خاکی و چمنی از دیگر کاربردهای این محصول می‌باشد.



شکل (۱). انواع مختلفی از ژئوگرید با کاربردهای متفاوت

ژئوگرید به‌خاطر ایفای نقش‌های متنوع، دارای زمینه‌های کاربردی فراوانی می‌باشد که در زیر به تفصیل چند کاربرد عمده آن آمده است:

### (۱) نقش جداسازی در جاده

عامل عمده شکست جاده تزریق مواد لایه‌های مجاور به درون پی سنگریزه‌ای و پیامد نزول استحکام در لایه سنگریزه‌ای می‌باشد. وقتی لایه سنگریزه‌ای روی لایه Subgrade قرار می‌گیرد، لایه زیرین آلوده به خاک گشته و به مرور بار ترافیکی و ارتعاش، لایه سنگریزه‌ای پی (Aggregate) را به درون خاک تزریق می‌کند و موجب حرکت لایه به طرف بالا می‌گردد. در محل‌های مرطوب ترافیک موجب پمپ خاک‌های Subgrade ضعیف به درون سنگریزه گردیده و تمامی این شرایط باعث کاهش ضخامت مؤثر لایه

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

سنگریزه‌ای می‌گردند در نتیجه لایه حمایتی جاده تخریب شده و عمر مفید جاده کاهش می‌یابد. استفاده از ژئوگریدهای بافته و نبافته برای بهبود عملکرد بزرگراه‌ها، جاده‌های غیر فرشی، محل‌های پارکینگ، فرودگاه‌ها، باراندازها و مناطق نگهداری اجناس استفاده می‌گردد.



شکل (۲): کاربرد ژئوگرید در جاده سازی

## ۲) زیرسازی جاده

ژئوگرید در این کاربرد با توجه به شرایط محل در یک یا چند نقش اصلی به کار می‌رود در جداسازی Subgrade و مواد سنگی و دانه‌ای واقع می‌گردد، ژئوگرید آب، چه جریان تحت فشار در اثر نیروهای دینامیکی و چه جریان ثابت را از خود عبور داده و از ورود خاک نرم به درون لایه سنگی پی (Aggregate) و لایه‌های زهکش جلوگیری می‌کند؛ در نقش مستحکم سازی، موجب استحکام مواد نرم Subgrade می‌شود و میزان استحکام کلی را تا حد مطلوبی افزایش می‌دهد و با توزیع فشار منطقه‌ای و موضعی از فرو رفتن مواد سنگی و دانه‌ای پی به درون Subgrade نرم و مرطوب جلوگیری می‌کند؛ و نیز نقش زهکشی در جاده را بهبود می‌بخشد.

## ۳) روکش جاده

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

منبع اصلی تخریب در فرش جاده تزریق آب ناخواسته به درون ساختار از طریق ترک موجود در سطح فرش است. هنگام ساخت یا تجدید فرش بزرگراه، جاده، باند فرودگاه محل‌های پارکینگ الحاق پارچه بین اندود اتصال (tack coat) و لایه جدید آسفالت یک سد رطوبت مؤثری را ایجاد کرده و زیر پی را در مقابل نفوذ آب سطحی حمایت می‌کند.

در این کاربرد، ژئوگرید دارای دو مکانیزم برای بهبود عملکرد روکش می‌باشد. اول این‌که، به‌عنوان لایه میانی با جذب تنش و فشار، از انتشار ترک خوردگی بازتابی (Reflective) از روکش قدیمی به روکش جدید جلوگیری کرده و یا به تعویق می‌اندازد و دوم، به‌عنوان لایه ضد رطوبت از ورود نزولات آسمانی و مایعات سطحی از طریق ترک‌های آسفالت به درون لایه زیرین و مرطوب‌سازی Subgrade و متعاقب آن، از گسیختگی و ضعف Subgrade جلوگیری می‌کند.

روشی که اغلب برای بازسازی (مرمت) جاده ترک خورده و گسیخته به کار می‌رود، روکش AC می‌باشد این عمل موقتاً ترک‌ها را می‌پوشاند و بعد از این‌که روکش جایگزین شد، هر حرکت جانبی یا طولی جاده موجب انتشار ترک‌های روکش قبلی به روکش جدید می‌گردد و ترک‌های بازتابی رخ می‌دهد. این حرکت موجب ورقه و ریش شدن و بریدگی در طول ترک‌های بازتابی گشته و راهی برای نفوذ آب‌های سطحی به لایه پی و Subgrade می‌گردد.

در زیر روکش جدید AC، ژئوگرید می‌تواند برای دفع فشارهای وارده ناشی از حرکت روکش قبلی، استحکام کششی ایجاد کند. ژئوگرید به‌عنوان لایه میانی در دفع فشار ناشی از ترک‌های افقی و عمودی عمل می‌کند.

آغشته‌سازی ژئوگرید با قیر و آسفالت، یک لایه غیر قابل نفوذ را نسبت به آب‌های سطحی به وجود می‌آورد. به‌خاطر سنخیت و قرابت الیاف پلی‌مری با مواد نفتی، جذب قیر و مواد اتصال Tack coat به لایه ژئوگرید به خوبی صورت می‌گیرد.

#### ۴) زیرسازی خط آهن

ژئوگرید در این کاربرد موجب تثبیت خط آهن می‌گردد و با توجه به شرایط محل، یک یا چند نقش اصلی را ایفا می‌کند: حفظ هندسه بستر خط آهن برای عملکرد مؤثر ریل، حیاتی می‌باشد. ژئوگرید در نقش جداسازی، بین مواد پی (Ballast) و زیر پی (Subballast) ریل واقع می‌گردد. وقتی مواد Subgrade در اثر حرکت قطار و نیروی کوبش آن به درون لایه پی و زیرین پمپاژ می‌شود، می‌تواند بستر غیر سطحی را

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

براین خط آهن به وجود آورد و باعث کاهش سرعت و یا حتی خارج شدن قطار از ریل گردد، یک ژئوگرید جداساز می‌تواند این مشکل را رفع نماید؛ ژئوگرید در نقش مستحکم‌سازی در خطوط جدید و یا خطوط تعمیری، با توزیع فشار وارده به Subgrade، موجب افزایش تحمل آن می‌گردد؛ ژئوگرید به مهارسازی مواد پی و زیر پی در مقابل حرکات جانبی کمک می‌کند و از این طریق خواص انسجامی و تحمل فشار را حفظ می‌کند؛ ژئوگرید هم‌چنین مکانیزمی را برای زهکشی جانبی (حاشیه‌ها) ایجاد می‌کند و عملکرد زهکشی را بهبود می‌بخشد.

#### ۵) سدسازی

کاربرد ژئوگرید در زمینه سدسازی برای ضد آب‌سازی و جلوگیری از نشت آب از بدنه سد شده و از تخریب تدریجی آن جلوگیری می‌نماید. در این کاربرد، از ژئوگرید سنگین (معمولاً ۱۶ OZ/yd) به عنوان لایه محافظ غشا ژئوممبرین (که نقش لایه غیرقابل نفوذ را نسبت به آن بازی می‌کند) استفاده می‌شود. ژئوگرید هم‌چنین به عنوان زهکشی سطحی دیواره سد و انتقال رطوبت به زهکش‌های پائین سد عمل می‌کند.

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

در بعضی از مصارف مانند استفاده در جاده سازی و زیر سازی ریل های راه آهن، نمی توان از کالای جایگزین دیگری استفاده کرد اما در برخی از موارد دیگر می توان بطور مثال از شبکه های فلزی بجای ژئوگرید استفاده نمود. اما خواص ویژه ژئوگریدها از جمله خاصیت اتلاف تنش وارده، مقاومت بالا در برابر خوردگی و رطوبت، انعطاف پذیری از مزایای قابل توجه این محصول می باشد که قابل جایگزینی با محصول دیگری نمی باشد.

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

همانطور که می دانیم است یکی از شاخصه‌های پیشرفت یک کشور گستردگی و کیفیت جاده‌های آن کشور می باشد. لذا به دلیل کاربرد ویژه‌ای که ژئوگریدها در جاده سازی و ساخت جاده‌های با سرعت و کیفیت بالا دارند، جایگاه و اهمیت بالای این محصول در دنیای امروز مشخص می شود. استفاده از این

|                                                        |             |          |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی | صفحه (۱۴)   |          |

محصول سبب افزایش کیفیت و طول عمر جاده‌ها شده و سبب کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری می‌گردد.

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)

جدول (۴): کشورهای عمده تولیدکننده ژئوگرید

| ردیف | نام کشور  | نوع تولیدات                      |
|------|-----------|----------------------------------|
| ۱    | امریکا    | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۲    | چین       | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۳    | ژاپن      | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۴    | هند       | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۵    | انگلستان  | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۶    | کره جنوبی | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۷    | ترکیه     | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۸    | تایوان    | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۹    | آلمان     | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۱۰   | اندونزی   | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۱۱   | مالزی     | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |

جدول (۵): کشورهای عمده مصرف کننده ژئوگرید

| ردیف | نام کشور | عنوان محصول                      |
|------|----------|----------------------------------|
| ۱    | آمریکا   | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۲    | چین      | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ژئوگریدهای پلیمری

|   |           |                                  |
|---|-----------|----------------------------------|
| ۳ | هند       | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |
| ۴ | کره جنوبی | انواع ژئوتکستایل از جمله ژئوگرید |

### – شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

جدول (۶): برخی تولیدکنندگان عمده ژئوگرید در ایران

| ردیف | نام کارخانه             | نوع تولیدات        | محل کارخانه |
|------|-------------------------|--------------------|-------------|
| ۱    | پارس مش پلیمر           | ورق پلی اتیلن مشبک | سمنان       |
| ۲    | تولیدی مشیران شبکه      | ورق پلی اتیلن مشبک | سمنان       |
| ۳    | نیام پلاستیک            | ورق پلی اتیلن مشبک | قم          |
| ۴    | تولیدی پرتونیل کرمانشاه | ورق پلی اتیلن مشبک | کرمانشاه    |
| ۵    | یاسان پلیمر یزد         | ورق پلی اتیلن مشبک | یزد         |

جدول (۷): برخی مصرف‌کنندگان عمده ژئوگرید در ایران

| ردیف | نام مصرف کننده        |
|------|-----------------------|
| ۱    | شرکت‌های جاده سازی    |
| ۲    | شرکت‌های ساختمان سازی |
| ۳    | شرکت‌های آب و فاضلاب  |
| ۴    | سد سازی               |

### ۱۰-۱- شرایط صادرات

شرایط خاصی برای صادرات ژئوگریدها وجود ندارد و صادرات آن آزاد می‌باشد.

## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

در حال حاضر بیشترین کاربرد در جاده سازی است، و در کاربردهای عمومی به دلیل عدم شناخت مناسب عموم اقبال چندانی نداشته است اما با آشنا شدن دست‌اندرکاران مختلف صنایع و امور ساختمانی و غیره مورد توجه قرار می‌گیرد و با استقبال روبرو می‌شود. از اینرو علاوه بر تولیدات داخلی که حجم بسیار پائینی دارد به واردات این محصول نیاز داریم که با راه اندازی واحدهای تولیدی بیشتر می‌توان نیاز کشور به این محصول در آینده‌ای نزدیک را تامین کرد.

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 ژئوگرید به جدول زیر ارائه شده است.

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

| ردیف | نام استان | تعداد کارخانه | ظرفیت (تن) |
|------|-----------|---------------|------------|
| ۱    | سمنان     | ۲             | ۵۸۰۰       |
| ۲    | قم        | ۱             | ۱۰۰۰       |
| ۳    | کرمانشاه  | ۱             | ۲۰۲۵       |
| ۴    | یزد       | ۱             | ۳۶۰۰       |

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



|     |   |       |
|-----|---|-------|
| جمع | ۵ | ۱۲۶۰۵ |
|-----|---|-------|

جدول (۹): آمار تولید ژئوگرید در سال‌های اخیر

| نام کالا              | واحد<br>سنجش | میزان تولید داخلی |          |          |          |          |
|-----------------------|--------------|-------------------|----------|----------|----------|----------|
|                       |              | سال ۱۳۸۱          | سال ۱۳۸۲ | سال ۱۳۸۳ | سال ۱۳۸۴ | سال ۱۳۸۵ |
| ورق پلی اتیلن<br>مشبک | تن           | ۰                 | ۰        | ۱۰۰۰     | ۱۰۰۰     | ۴۶۰۰     |
|                       |              |                   |          |          |          | ۱۲۶۰۵    |

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 (۱۰): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت ژئوگرید

| نام کالا           | تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد | ظرفیت تولید | واحد کالا |
|--------------------|---------------------------------------------|-------------|-----------|
| ورق پلی اتیلن مشبک | ۱۱                                          | ۱۱۳۰۰       | تن        |

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

| نام کالا           | تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی | ظرفیت تولید | واحد کالا |
|--------------------|-----------------------------------------------|-------------|-----------|
| ورق پلی اتیلن مشبک | ۲                                             | ۵۰۳۰        | تن        |

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

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

|                                                        |             |           |
|--------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷  |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی |             | صفحه (۱۸) |



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

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

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

با نگاهی کوتاه به جداول زیر مشخص است که روند رو به کاهشی را در واردات این محصول شاهد هستیم. یکی از دلایل آن می‌تواند افزایش تولید داخلی در سال‌های اخیر باشد.

جدول (۱۳): آمار واردات صفحه‌ها و ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده در سال‌های اخیر

| عنوان                                                                             |  | سال ۱۳۸۱ |          | سال ۱۳۸۲ |          | سال ۱۳۸۳ |         | سال ۱۳۸۴ |         | سال ۱۳۸۵ |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
|                                                                                   |  | ارزش     | وزن      | ارزش     | وزن      | ارزش     | وزن     | ارزش     | وزن     | ارزش     | وزن     |
| صفحه‌ها و ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده |  | ۴۳۹۱۹۵۰  | ۱۰۲۷۴۲۷۶ | ۷۵۷۶۸۳۵  | ۱۴۳۴۸۷۱۲ | ۳۰۴۲۱۸۹  | ۶۹۶۵۸۶۸ | ۳۰۵۹۱۰۴  | ۷۷۸۸۸۸۸ | ۲۵۰۰۳۵۷  | ۶۵۱۶۵۸۱ |

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

### جدول (۱۴): مهم‌ترین کشورهای تأمین کننده محصولات صفحه‌ها و ورق‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از

پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده شرکت‌های داخلی

| واردات در سال ۱۳۸۱ |         |            | واردات در سال ۱۳۸۲ |         |            | واردات در سال ۱۳۸۳ |          |            | نام کشور          |
|--------------------|---------|------------|--------------------|---------|------------|--------------------|----------|------------|-------------------|
| وزن                | ارزش    | درصد از کل | وزن                | ارزش    | درصد از کل | وزن                | ارزش     | درصد از کل |                   |
| ۱۵۷۸۵۳۰            | ۲۴۷۴۲۱۲ | ۲۴،۱       | ۲۶۱۹۳۹۱            | ۳۸۸۰۵۴۷ | ۲۷         | ۸۷۴۴۸۷             | ۱۲۶۸۵۸۳  | ۱۸،۲       | عربستان سعودی     |
| ۲۸۰۵۳۱             | ۵۳۸۹۹۴  | ۵،۲        | ۴۰۰۸۸۱             | ۴۳۷۵۳۱  | ۳          | ۳۵۰۴۴۷،۲           | ۶۸۷۷۹۸،۹ | ۹،۹        | امارات متحده عربی |
| ۵۲۳۷۹۷             | ۱۳۱۷۳۵۷ | ۱۲،۸       | ۳۹۰۴۷۹             | ۱۳۶۴۰۳۵ | ۹،۵        | ۸۰۵۴۵،۶            | ۲۳۶۲۸۱،۷ | ۳،۴        | ترکیه             |
| ۱۰۴۸۷۲             | ۲۲۴۰۷۵  | ۲،۲        | ۱۸۰۴۸۶             | ۳۶۱۲۷۶  | ۲،۵        | ۱۱۲۱۴۴             | ۵۶۵۶۸۷،۵ | ۸،۱        | اتریش             |
| ۶۷۵۱۶۸             | ۱۲۸۷۷۳۵ | ۱۲،۵       | ۱۶۱۹۷۳۰            | ۳۸۲۷۲۵۲ | ۲۶،۷       | ۴۱۴۹۲۷             | ۷۸۰۴۸۵،۸ | ۱۱،۲       | آلمان             |
| ۹۳۳۸۲              | ۲۰۳۱۹۰  | ۲          | ۲۰۲۰۶۶             | ۲۵۷۲۳۴  | ۱،۸        | ۲۱۳۵۱۵             | ۳۱۶۱۳۴،۷ | ۴،۵        | تایوان            |
| ۱۶۲۹۲              | ۵۶۱۴۹   | ۰،۵        | ۱۱۱۴۱              | ۱۰۵۴۳۷  | ۰،۷        | ۳۴۹۲۰              | ۱۵۲۸۱۹،۵ | ۲،۲        | بلژیک             |

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

|          |        |         |      |        |         |      |        |          |      |
|----------|--------|---------|------|--------|---------|------|--------|----------|------|
| ایتالیا  | ۳۷۲۶۹۰ | ۱۴۲۶۶۴۷ | ۱۳,۹ | ۶۵۲۶۲۱ | ۱۴۸۲۶۸۸ | ۱۰,۳ | ۹۰۳۷۲  | ۳۷۴۲۰۳,۸ | ۵,۴  |
| انگلستان | -      | -       | -    | ۳۰۴۹۱  | ۱۴۵۵۵۹  | ۱    | ۳۸۷۰۰  | ۱۸۳۲۹۶   | ۲,۶  |
| فرانسه   | ۱۶۱۲   | ۷۰۹۷    | ۰,۱  | ۱۱۵۸۵۰ | ۲۷۵۲۰۵  | ۱,۹  | ۱۷۰۶۶۳ | ۳۶۹۷۸۱,۴ | ۵۴,۳ |
| چین      | ۴۵۰۶۶  | ۱۷۳۱۴۸  | ۱,۷  | ۹۴۵۷۲  | ۲۲۱۳۷۲  | ۱,۵  | ۱۸۴۷۶۸ | ۸۳۳۲۰۵   | ۱۲   |

ادامه جدول (۱۴):

| نام کشور          | واردات در سال ۱۳۸۴ |         |            | واردات در سال ۱۳۸۵ |        |            |
|-------------------|--------------------|---------|------------|--------------------|--------|------------|
|                   | وزن                | ارزش    | درصد از کل | وزن                | ارزش   | درصد از کل |
| عربستان سعودی     | ۴۴۷۰۸۷             | ۷۸۷۰۵۷  | ۱۰,۱       | ۴۷۱۷۶۷             | ۸۸۱۹۶۳ | ۱۳,۵       |
| امارات متحده عربی | ۲۲۹۹۰۳             | ۹۱۳۵۹۷  | ۱۱,۷       | ۱۸۷۴۵۷             | ۶۳۳۱۶۱ | ۹,۷        |
| ترکیه             | ۲۷۴۲۲              | ۶۲۳۰۳   | ۰,۸        | ۳۲۲۹۹۸             | ۶۲۹۰۸۰ | ۹,۷        |
| اتریش             | ۱۳۵۴۱۱             | ۴۵۷۱۶۳  | ۵,۹        | ۱۱۹۰۵۴             | ۶۱۴۹۳۴ | ۹,۴        |
| آلمان             | ۵۲۸۹۰۳             | ۱۱۴۴۲۱۹ | ۱۴,۷       | ۲۷۰۲۱۲             | ۵۵۷۹۷۶ | ۸,۶        |
| تایوان            | ۵۰۴۰۷              | ۷۸۶۰۴   | ۱          | ۳۴۷۴۴۷             | ۴۸۴۹۶۸ | ۷,۴        |
| بلژیک             | ۱۲۲۶۹              | ۸۶۰۴۳   | ۱,۱        | ۵۲۹۰۱              | ۴۵۴۹۲۴ | ۷          |
| ایتالیا           | ۱۱۰۶۶۴             | ۵۲۱۶۰۹  | ۶,۷        | ۱۰۴۸۲۰             | ۴۲۴۸۰۸ | ۶,۵        |
| انگلستان          | ۴۱۰۸۳۳             | ۱۴۸۷۴۷۵ | ۱۹,۱       | ۷۹۹۱۶              | ۳۵۳۵۶۰ | ۵,۴        |
| فرانسه            | ۱۰۹۴۴۸             | ۵۴۱۳۳۹  | ۷          | ۳۵۷۶۴              | ۲۴۰۸۵۴ | ۳,۷        |
| چین               | ۱۹۵۸۵۳             | ۲۵۱۸۰۱  | ۳,۲        | ۲۵۲۵۷              | ۸۳۷۳۰  | ۱,۳        |

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

با نگاهی به جداول واردات و تولید این محصول مشاهده می‌کنیم که در سال ۸۳ با شروع تولید این محصول در کشور کاهش محسوسی را در واردات این محصول شاهد هستیم. تا جائیکه تقریباً واردات آن به نصف کاهش یافته است. این آمار نشان دهنده این مطلب است که در زمینه تولید این محصول می‌توان به خودکفایی رسید و با توجه به منابع در دسترس این محصولات در کشور که تولیدات پتروشیمی می‌باشد، می‌توان با هدف صادرات به افزایش تولید این محصول فکر کرد.

|                                                        |             |          |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی | صفحه (۲۰)   |          |



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

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

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

از جداول زیر مشخص است که روند رو به رشدی در صادرات این محصول به خصوص به کشورهای همسایه وجود دارد. این نتایج بیان‌کننده بازار مصرف مطمئن این محصول در منطقه می‌باشد.

جدول (۱۵): آمار صادرات صفحه‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم  
نشده در سال‌های اخیر

| عنوان                                                                              |  | سال ۱۳۸۱ |      | سال ۱۳۸۲ |        | سال ۱۳۸۳ |         | سال ۱۳۸۴ |         | سال ۱۳۸۵ |          |
|------------------------------------------------------------------------------------|--|----------|------|----------|--------|----------|---------|----------|---------|----------|----------|
|                                                                                    |  | وزن      | ارزش | وزن      | ارزش   | وزن      | ارزش    | وزن      | ارزش    | وزن      | ارزش     |
| صفحه‌ها و ورقه‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده |  | ۶۲۵۰۰    | ۷۰۲۰ | ۲۳۷۳۷۹   | ۲۷۹۸۵۱ | ۱۱۵۲۷۹۳  | ۱۳۷۹۵۲۳ | ۳۹۲۶۵۷۸  | ۷۱۲۳۴۹۵ | ۵۲۱۹۴۳۱  | ۱۱۸۴۵۹۶۳ |

وزن: کیلوگرم      ارزش: دلار

جدول (۱۶): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات صفحه‌ها و ورقه‌های نازک غیرمذکور از پلیمرهای اتیلن غیراسفنجی مستحکم نشده

| نام کشور  | صادرات در سال ۱۳۸۱ |       |            | صادرات در سال ۱۳۸۲ |        |            | صادرات در سال ۱۳۸۳ |        |            |
|-----------|--------------------|-------|------------|--------------------|--------|------------|--------------------|--------|------------|
|           | وزن                | ارزش  | درصد از کل | وزن                | ارزش   | درصد از کل | وزن                | ارزش   | درصد از کل |
| عراق      | -                  | -     | -          | ۱۵۰۰               | ۱۶۵۰   | ۰,۶        | ۱۶۸۱۰              | ۱۸۸۸۸  | ۱,۴        |
| ارمنستان  | ۲۵۲۶۲              | ۲۹۹۰۲ | ۴۲,۵       | ۱۲۲۴۳۸             | ۱۴۹۸۱۲ | ۵۳,۵       | ۷۷۱۰۲۵             | ۹۴۰۶۶۳ | ۶۸,۲       |
| قزاقستان  | ۴۷۰۰               | ۵۷۴۸  | ۸,۲        | ۶۳۰۴               | ۷۸۸۸   | ۲,۸        | ۱۹۱۹۶۰             | ۲۲۱۹۰۷ | ۱۶,۱       |
| افغانستان | -                  | -     | -          | ۲۴۴۵۰              | ۲۷۶۱۸  | ۹,۹        | ۴۱۱۷۵              | ۴۷۴۳۲  | ۳,۴        |
| ترکمنستان | ۲۰۰۰               | ۲۲۰۳  | ۳,۱        | -                  | -      | -          | ۵۷۹۸               | ۶۵۱۳   | ۰,۵        |
| تاجیکستان | -                  | -     | -          | -                  | -      | -          | -                  | -      | -          |

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

|           |       |       |      |       |       |      |       |       |     |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-----|
| آذربایجان | ۱۱۱۵۵ | ۱۲۵۶۰ | ۱۷,۹ | ۴۰۶۶۳ | ۴۸۷۰۷ | ۱۷,۴ | ۴۰۴۴۸ | ۴۷۵۰۲ | ۳,۴ |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-----|

ادامه جدول (۱۶):

| نام کشور  | صادرات در سال ۱۳۸۴ |         |            | صادرات در سال ۱۳۸۵ |         |            |
|-----------|--------------------|---------|------------|--------------------|---------|------------|
|           | وزن                | ارزش    | درصد از کل | وزن                | ارزش    | درصد از کل |
| عراق      | ۴۱۰۵۵۵             | ۷۴۳۱۴۱  | ۱۰,۴       | ۱۵۹۷۸۲۲            | ۳۸۴۳۴۷۱ | ۳۲,۴       |
| ارمنستان  | ۱۲۰۷۹۰۵            | ۲۸۱۴۲۱۰ | ۳۹,۵       | ۱۰۶۶۱۳۰            | ۲۶۹۴۹۵۷ | ۲۲,۸       |
| قزاقستان  | ۱۹۲۷۳۸             | ۴۸۱۸۴۵  | ۶,۸        | ۶۷۰۱۸۶             | ۱۹۸۷۹۰۴ | ۱۸,۸       |
| افغانستان | ۱۸۰۵۰۴۷            | ۲۴۱۴۳۸۱ | ۳۳,۹       | ۱۱۹۱۹۰۵            | ۱۶۷۵۸۷۴ | ۱۴,۱       |
| ترکمنستان | ۱۳۹۶۷۱             | ۳۵۰۰۸۳  | ۴,۹        | ۳۱۴۲۲۴             | ۷۸۴۴۴۸  | ۶,۶        |
| تاجیکستان | ۱۱۷۴۵۶             | ۲۰۹۵۶۲  | ۲,۹        | ۲۱۶۸۳۵             | ۵۲۵۴۰۵  | ۴,۴        |
| آذربایجان | ۴۱۹۶۳              | ۸۷۹۱۷   | ۱,۲        | ۹۰۵۰۱              | ۱۴۸۷۹۲  | ۱,۳        |

وزن: کیلوگرم ارزش: دلار

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

همانطوریکه بحث شد ژئوگراید یک محصول پرمصرف و با کاربردهای ویژه می‌باشد که در صورت تولید در کشور دورنمای خوبی برای صادرات نیز خواهد داشت. با نگاهی به به آمار صادرات این محصول به وضوح مشخص است که هر ساله رشد قابل توجهی در صادرات مشاهده می‌شود که تأییدی بر بازار مصرف بسیار خوب و قابل توجه این محصول است.

میزان ظرفیت تولید فعلی ۱۲۰۰۰ تن است که با در نظر گرفتن ۶۰ درصد آن به عنوان تولید واقعی، میزان تولید فعلی کشور ۷۲۰۰ تن می‌باشد. همچنین با فرض اینکه ۳۰ درصد واحدهایی که بیش از ۲۰ درصد پیشرفت دارند محقق گردند، میزان تولید در سال ۱۳۹۰ برابر با ۹۰۰۰ تن خواهد بود. با فرض افزایش میزان مصرف سالانه ۱۰ درصدی، میزان مصرف این محصول در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۰ هزار تن خواهد بود. لذا میزان نیاز به محصول در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۰۰۰ تن می‌باشد.

|                                                        |             |          |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی | صفحه (۲۲)   |          |

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

روش‌های تولید صنعتی مصنوعات ژئوسنتتیکی عموماً روش‌های خاصی هستند که در انحصار و یا تحت نظارت خاص تولیدکنندگان تجاری این نوع محصولات می‌باشند. بدیهی است هریک از تولیدکنندگان مصنوعات ژئوسنتتیکی با در اختیار داشتن دانش فنی، تجربیات کسب شده و سیستم‌های تولید منحصر به فرد خود در این زمینه از روش‌های خاصی در تولید بهره می‌برند.

در ساخت ژئوگریدها عمدتاً از پلیمرهایی با دانسیته بالا مثل "پلی‌اتیلن" و "پلی‌پروپیلن" که دارای مدول الاستیسیته بالاتری هستند استفاده می‌شود. در فرآیند تولید این محصولات ابتدا در ورقه‌های پلیمری فوق‌الذکر سوراخ‌هایی به ابعاد مورد نظر (بین ۱۰ تا ۵۰ میلی‌متر) ایجاد می‌شود. سپس ورقه سوراخ شده در یک یا دو جهت متعامد کشیده می‌شوند. کشیدن این ورقه‌ها موجب افزایش مقاومت ژئوگرید تولید شده در جهت مورد نظر می‌گردد. بدین ترتیب ژئوگریدهای تولید شده در یک یا دو جهت قابلیت بارگذاری و تحمل کشش را خواهند داشت.

کارخانجاتی که در کشور در حال فعالیت می‌باشند هم اکنون از تکنولوژی شرکت‌های خارجی از جمله شرکت‌های اروپایی استفاده می‌کنند و به لحاظ تکنولوژیکی در سطح بالایی قرار دارند. لذا محصولات این شرکت‌ها قابل مقایسه و رقابت با محصولات مشابه خارجی می‌باشد. لذا با توجه هزینه‌های پائین‌تر تولید در ایران و منابع در دسترس، امکان رقابت با تولیدات خارجی وجود دارد.

جهت ساخت ژئوگریدها در ابتدا ورقه‌های پلیمری از جنس اولفین به‌طور منظم سوراخ می‌شوند. ابعاد سوراخ‌ها و الگوی قرارگیری آنها نسبت به یکدیگر کاملاً منظم می‌باشند. سپس ورقه‌های سوراخ شده از میان غلتک‌هایی عبور داده می‌شوند که سرعت چرخش آنها با یکدیگر متفاوت است. غلتک‌های اولیه با سرعت چرخش کمتر و غلتک‌های بعدی با سرعت بیشتری می‌چرخند. با عبور این ورقه‌ها از میان غلتک‌ها، به تدریج یک تنش کششی طولی در سراسر آنها به‌وجود می‌آید.

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

پس از عبور ورقه اولفین از میان غلتک‌ها، ورقه‌های ژئوگرید تولید می‌گردند. تنش کششی باقیمانده در نوارهای ژئوگرید موجب می‌شود که این نوارها در امتداد جهت حرکت ورقه تغییر شکل یافته و کشیده شوند. در محصولات ژئوگرید که به این نحو تولید می‌گردند سوراخ‌های دایره‌ای شکل که در ابتدا بر روی ورقه‌های پلیمری ایجاد شده‌اند به تدریج به سوراخ‌های بیضی شکل تبدیل می‌شوند. چنانچه در طی روند تولید ژئوگرید غلتک‌ها در یک جهت ورقه‌های پلیمری را تحت کشش قرار دهند، ژئوگریدهای به اصطلاح یک جهته و یا تک محوره تولید می‌گردند. کشش ایجاد شده در ورقه‌های پلیمری که در طی روند تولید ژئوگریدها اعمال می‌گردد موجب می‌شود که ورقه‌ها به حالت تغییر شکل پس از تسلیم (post-yield) درآیند.

در طی این فرآیند ساختار مولکولی پلیمر به شدت کشیده شده و در اثر آن برخی ویژگی‌های پلیمر نظیر مقاومت کششی پلیمر، مدول تغییر شکل آن و مقاومت در برابر خزش به‌طور قابل ملاحظه نسبت به پلیمر اولیه افزایش می‌یابد. از این طریق می‌توان انواع گوناگونی از ژئوگریدها با ویژگی‌های مقاومتی مختلف را تولید کرد.

نوعی دیگر از ژئوگریدها به ژئوگریدهای دو جهته یا دو محوره مرسوم هستند. در ساخت این نوع ژئوگریدها در ابتدا در ورقه‌های پلی‌پروپیلن سوراخ‌های مربعی شکلبا ابعاد یکسان ایجاد می‌شوند. لبه‌های داخلی سوراخ‌های مربعی شکل خصوص در گوشه‌های دارای زائده ماهیچه‌ای شکل می‌باشند. انتخاب این نوع شکل هندسی به استحکام شبکه ژئوگرید بخصوص در نقاط پیوند و یا گره‌ها کمک می‌کند. سپس ورقه‌های سوراخ شده در جهت طولی و پس از آن در جهت عرضی توسط غلتک‌ها تحت کشش قرار می‌گیرند. سوراخ‌های مربعی پس از این مراحل تبدیل به چشمه‌هایی مستطیل شکل و یا شبه مربع می‌شوند. بدیهی است با اعمال کشش در دو جهت، استحکام و مقاومت محصول تولید شده در هر دو جهت افزایش می‌یابد. ژئوگریدهای یک جهته و دو جهته تولید شده بدین صورت در شرایط خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال ژئوگریدهای یک جهته در موضعی به کار گرفته می‌شوند که جهت اصلی تنش بزرگ‌تر در محیط به‌کارگیری ژئوگرید شناخته شده است. کاربرد ژئوگریدهای دو جهته یا دو محوره در موضعی است که جهت مقاومت مورد انتظار از ژئوگرید ثابت نبوده و یا در دو جهت مختلف باشد.

در حال حاضر حداقل ۷ نوع مختلف از انواع ژئوگریدها در بازارهای امریکا و اروپا عرضه می‌گردند. ژئوگریدهای موجود در بازار عموماً از نظر ماده پلیمری به کار رفته در آنها، نحوه تولید و تکنولوژی ساخت

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

آنها با یکدیگر متفاوتند. به عنوان مثال شرکت تجاری Huesker ژئوگریدهایی را به عنوان تجاری Fortrac و Hatelit تولید می‌کند که در آنها از الیاف بافته شده پلی‌استری با سختی زیاد استفاده شده است. این الیاف پس از بافته شدن به شکل شبکه‌های ژئوگرید در کنار یکدیگر قرار گرفته و در نقاط پیوند و یا گره‌ها بر روی هم پیچ خورده‌اند. در نهایت الیاف بافته شده توسط ماده پی‌وی سی و یا قیر پوشانده می‌شوند. همچنین برخی تولیدکنندگان دیگر با استفاده از الیاف فایبر گلاس ژئوگریدهای خاصی را تولید نموده‌اند. ژئوگریدهای فایبرگلاسی در نقاط پیوند توسط مواد پلیمری دیگری مثل لاتکس و یا قیر پوشانده می‌شوند.



شکل (۳): نمونه‌ای از تجهیزات تولید ژئوگرید

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





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

##### تولید محصول

همانطور که عنوان شد ژئوگرید از جمله محصولات جدیدی می‌باشد که در دهه اخیر وارد بازار شده و به دلیل خواص و کاربردهای ویژه آن تولید و عرضه این محصول به شدت رشد داشته است. به همین جهت تکنولوژی‌های تولید آن نیز به روز است.

روش‌های تولید صنعتی مصنوعات ژئوسنتتیکی عموماً روش‌های خاصی هستند که در انحصار و یا تحت نظارت خاص تولیدکنندگان تجاری این نوع محصولات می‌باشند و اطلاعات زیادی در مورد برخی روشهای تولید موجود نیست.

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

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 ژئوگرید 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<br>سالیانه (تن) | قیمت فروش واحد<br>(ریال) | کل ارزش فروش<br>(میلیون ریال) |
|---------------------|---------|---------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| ۱                   | ژئوگرید | کیلوگرم | ۱۰۰۰                  | ۲۷۵۰۰                    | ۲۷۵۰۰                         |
| مجموع (میلیون ریال) |         |         |                       |                          | ۲۷۵۰۰                         |

#### ۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که 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 ژئوگرید محاسبه می‌شود.

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

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

### 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<br>(متر مربع) | بهای هر متر مربع<br>(ریال) | جمع<br>(میلیون ریال) |
|-------------------------------|----------------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| ۱                             | زمین سالن‌های تولید و انبار            | ۳۰۰۰                | ۲۲۰/۰۰۰                    | ۶۶۰                  |
| ۲                             | زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی | ۵۰۰                 |                            | ۱۱۰                  |
| ۳                             | زمین محوطه                             | ۱۰۰۰                |                            | ۲۲۰                  |
| ۴                             | زمین توسعه طرح                         | ۱۵۰۰                |                            | ۳۳۰                  |
| جمع زمین مورد نیاز (متر مربع) |                                        | ۶۰۰۰                | مجموع (میلیون ریال)        | ۱۳۲۰                 |

جدول (۱۹): هزینه‌های ساختمان‌سازی

| ردیف                | شرح                                        | مساحت<br>(متر مربع) | بهای هر متر مربع<br>(ریال) | هزینه کل<br>(میلیون ریال) |
|---------------------|--------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| ۱                   | سوله خط تولید                              | ۲۰۰۰                | ۱/۷۵۰/۰۰۰                  | ۳۵۰۰                      |
| ۲                   | انبارها                                    | ۱۰۰۰                | ۱/۲۵۰/۰۰۰                  | ۱۲۵۰                      |
| ۳                   | ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی          | ۵۰۰                 | ۲/۵۰۰/۰۰۰                  | ۱۲۵۰                      |
| ۴                   | محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز | ۱۰۰۰                | ۱۵۰/۰۰۰                    | ۱۵۰                       |
| ۵                   | دیوارکشی                                   | ۲۵۰۰                | ۳۰۰/۰۰۰                    | ۷۵۰                       |
| مجموع (میلیون ریال) |                                            |                     |                            | ۶۹۰۰                      |

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

## ۵-۱-۲- 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<br>(میلیون ریال) |
|------|---------------------------------------------------------------|-------|---------------|---------------|---------------------------|
|      |                                                               |       | هزینه به ریال | هزینه به دلار |                           |
| ۱    | اکسترودر (SPW-۶۵ extruder)                                    | ۳     |               |               |                           |
| ۲    | قالب (Mould)                                                  | ۳     |               |               |                           |
| ۳    | Cooling tank and molding device                               | ۳     |               |               |                           |
| ۴    | First drawing and cutting device                              | ۳     |               |               |                           |
|      | Automatic measure by meter device                             | ۳     |               |               |                           |
|      | Second drawing and winder device                              | ۳     |               |               |                           |
| ۵    | سایر لوازم و متعلقات خط تولید<br>(۵ درصد کل)                  | -     |               |               |                           |
| ۶    | هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و<br>راه‌اندازی (۱۰ درصد کل) | -     |               |               |                           |
|      | مجموع (میلیون ریال)                                           |       |               |               | ۱۶۰۰                      |

## ۵-۱-۳- هزینه‌های تأسیسات

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

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 | ۴۰                  |
| ۲    | تأسیسات اطفاء حریق      | ۲۰                  |
| ۳    | تأسیسات آب و فاضلاب     | ۳۰                  |
|      | مجموع (میلیون ریال)     | ۹۰                  |

#### 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 ژئوگراید 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            | ۴     | ۱/۵۰۰/۰۰۰        | ۶                       |
| ۲    | دستگاه فتوکپی          | ۱     | ۲۰/۰۰۰/۰۰۰       | ۲۰                      |
| ۳    | کامپیوتر و لوازم جانبی | ۴     | ۱۰/۰۰۰/۰۰۰       | ۴۰                      |
| ۴    | تجهیزات اداری          | ۵ سری | ۱/۰۰۰/۰۰۰        | ۵                       |

|     |                     |   |             |   |
|-----|---------------------|---|-------------|---|
| ۳۰۰ | ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰         | ۲ | خودرو سبک   | ۵ |
| ۱۵۰ | ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰         | ۱ | خودرو سنگین | ۶ |
| ۵۲۱ | 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 ژئوگراید ارائه شده است.

جدول (۲۳): حق انشعاب

| ردیف | شرح                 | واحد | ظرفیت مورد نیاز | هزینه کل (میلیون ریال) |
|------|---------------------|------|-----------------|------------------------|
| ۱    | انشعاب برق          | رشته | ۴۰۰ آمپر        | ۱۵۰                    |
| ۲    | انشعاب آب           | اینچ | ۱ اینچ          | ۱۵                     |
| ۳    | انشعاب مخابرات      | خط   | ۴               | ۱۵                     |
| ۴    | انشعاب سوخت         | اینچ | ۲ اینچ          | ۳                      |
|      | مجموع (میلیون ریال) |      |                 | ۱۸۳                    |

#### 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 (۲۴): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

| ردیف | عنوان                            | هزینه (میلیون ریال) |
|------|----------------------------------|---------------------|
| ۱    | مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم | ۳۰                  |

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

|    |                     |   |
|----|---------------------|---|
| ۶  | آموزش پرسنل         | ۲ |
| ۲۵ | راه‌اندازی آزمایشی  | ۳ |
| ۶۱ | مجموع (میلیون ریال) |   |

با توجه به جداول ۱۹ 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                           | ۱۳۲۰        |      |
| ۲    | ساختمان‌سازی                   | ۶۹۰۰        |      |
| ۳    | تأسیسات                        | ۹۰          |      |
| ۴    | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۵۲۱         |      |
| ۵    | ماشین‌آلات تولیدی              | ۱۶۰۰        |      |
| ۶    | حق انشعاب                      | ۱۸۳         |      |
| ۷    | هزینه‌های قبل از بهره‌برداری   | ۶۱          |      |
| ۸    | پیش‌بینی نشده (۵ درصد)         | ۵۶۲         |      |
|      | جمع                            | ۱۱۲۳۷       |      |
|      | مجموع (میلیون ریال)            | ۱۱۲۳۷       |      |

## 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،

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

هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هریک از این موارد برآورد شده است.

جدول (۲۶): هزینه سالیانه مواد اولیه

| ردیف                | شرح             | واحد | محل تأمین           | قیمت واحد |      | مصرف سالیانه | قیمت کل<br>(میلیون ریال) |
|---------------------|-----------------|------|---------------------|-----------|------|--------------|--------------------------|
|                     |                 |      |                     | هزار ریال | دلار |              |                          |
| ۱                   | پلی اتیلن سنگین | تن   | داخل و خارج از کشور | ۱۷۵۰۰     |      | ۹۵۰          | ۱۶۶۲۵                    |
| ۲                   | مواد افزودنی    | تن   | داخل و خارج از کشور | ۲۵۰۰۰     |      | ۵۰           | ۱۲۵۰                     |
| مجموع (میلیون ریال) |                 |      |                     |           |      |              | ۱۷۸۷۵                    |

جدول (۲۷): هزینه سالیانه نیروی انسانی

| ردیف                | شرح                   | تعداد | حقوق ماهیانه<br>(ریال) | حقوق و مزایای سالیانه معادل<br>۱۴ ماه (میلیون ریال) |
|---------------------|-----------------------|-------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۱                   | مدیر ارشد             | ۳     | ۸/۰۰۰/۰۰۰              | ۳۳۶                                                 |
| ۲                   | مدیر واحدها           | ۱     | ۶/۰۰۰/۰۰۰              | ۸۴                                                  |
| ۳                   | پرسنل تولیدی متخصص    | ۲     | ۳/۵۰۰/۰۰۰              | ۹۸                                                  |
| ۴                   | پرسنل تولیدی (تکنسین) | ۲     | ۳/۰۰۰/۰۰۰              | ۸۴                                                  |
| ۵                   | کارگر ماهر            | ۳     | ۳/۰۰۰/۰۰۰              | ۱۲۶                                                 |
| ۶                   | کارگر ساده            | ۸     | ۲/۵۰۰/۰۰۰              | ۲۸۰                                                 |
| ۷                   | خدماتی                | ۵     | ۲/۵۰۰/۰۰۰              | ۱۷۵                                                 |
| مجموع (میلیون ریال) |                       |       |                        | ۱۱۸۳                                                |

|                                                         |             |           |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی                | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷  |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی |             | صفحه (۳۳) |





معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

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

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

| ردیف                | شرح       | واحد          | مصرف روزانه | تعداد روز کاری | هزینه سالیانه (میلیون ریال) |
|---------------------|-----------|---------------|-------------|----------------|-----------------------------|
| ۱                   | برق مصرفی | کیلو وات ساعت | ۱۸۰۰        | ۳۰۰            | ۱۲۰                         |
| ۲                   | آب مصرفی  | مترمربع       | ۱۵          |                | ۳۰                          |
| ۳                   | تلفن      |               |             |                | ۲۰                          |
| ۴                   | سوخت      | لیتر          | ۲۰۰         |                | ۳۰                          |
| مجموع (میلیون ریال) |           |               |             |                | ۲۰۰                         |

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

| ردیف                | شرح                            | هزینه (میلیون ریال) | نرخ استهلاك (%) | هزینه استهلاك (میلیون ریال) |
|---------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| ۱                   | ساختمان‌ها، محوطه و ...        | ۶۹۰۰                | ۵               | ۳۴۵                         |
| ۲                   | ماشین‌آلات خط تولید            | ۱۶۰۰                | ۱۰              | ۱۶۰                         |
| ۳                   | تأسیسات                        | ۹۰                  | ۱۰              | ۹                           |
| ۴                   | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۵۲۱                 | ۱۵              | ۷۸,۱۵                       |
| مجموع (میلیون ریال) |                                |                     |                 | ۵۹۲,۱۵                      |

|                                                         |             |           |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی                | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷  |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی |             | صفحه (۳۴) |



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

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

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

| ردیف                | شرح                            | هزینه<br>(میلیون ریال) | نرخ استهلاک<br>(%) | هزینه استهلاک<br>(میلیون ریال) |
|---------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------------|
| ۱                   | ساختمان                        | ۶۹۰۰                   | ۵                  | ۳۴۵                            |
| ۲                   | ماشین‌آلات خط تولید            | ۱۶۰۰                   | ۱۰                 | ۱۶۰                            |
| ۳                   | تأسیسات                        | ۹۰                     | ۷                  | ۶,۳                            |
| ۴                   | لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی | ۵۲۱                    | ۱۰                 | ۵۲,۱                           |
| مجموع (میلیون ریال) |                                | ۵۶۳,۴                  |                    |                                |

جدول (۳۱): هزینه تسهیلات دریافتی

| ردیف | شرح               | مقدار<br>(میلیون ریال) | نرخ سود<br>(%) | سود سالیانه<br>(میلیون ریال) |
|------|-------------------|------------------------|----------------|------------------------------|
| ۱    | تسهیلات بلند مدت  | ۷۸۶۶                   | ۱۰             | ۷۸۶,۶                        |
| ۲    | تسهیلات کوتاه مدت | ۲۳۳۰                   | ۱۲             | ۲۷۹,۶                        |

جدول (۳۲): هزینه‌های سالیانه

| ردیف | شرح          | هزینه سالیانه |      |
|------|--------------|---------------|------|
|      |              | میلیون ریال   | دلار |
| ۱    | مواد اولیه   | ۱۷۸۷۵         |      |
| ۲    | نیروی انسانی | ۱۱۸۳          |      |

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

|   |                                                 |        |  |
|---|-------------------------------------------------|--------|--|
| ۳ | آب، برق، تلفن و سوخت                            | ۲۰۰    |  |
| ۴ | استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها        | ۵۹۲,۱۵ |  |
| ۵ | تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان | ۵۶۳,۴  |  |
| ۶ | هزینه تسهیلات دریافتی                           | ۱۰۶۶,۲ |  |
| ۷ | هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)                 | ۶۲۵    |  |
| ۸ | هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)                   | ۴۵     |  |
| ۹ | پیش‌بین نشده (۵ درصد)                           | ۵۰۸,۲۵ |  |
|   | جمع                                             | ۲۲۶۵۸  |  |
|   | مجموع (میلیون ریال)                             | ۲۲۶۵۸  |  |

### 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 امیرکبیر- معاونت پژوهشی | صفحه (۳۶)   |          |

جدول (۳۳): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

| ردیف | شرح                                 | مقدار مورد نیاز | ارزش کل     |      |
|------|-------------------------------------|-----------------|-------------|------|
|      |                                     |                 | میلیون ریال | دلار |
| ۱    | مواد اولیه داخلی                    | ۲ ماه           | ۲۹۷۹,۲      |      |
| ۲    | مواد اولیه خارجی                    | ۱۲ ماه          |             |      |
| ۳    | حقوق و مزایای کارکنان               | ۲ ماه           | ۱۹۷,۲       |      |
| ۴    | آب و برق، تلفن و سوخت               | ۲ ماه           | ۳۳,۳        |      |
| ۵    | تعمیرات و نگهداری                   | ۲ ماه           | ۹۴          |      |
| ۶    | استهلاک                             | ۲ ماه           | ۹۸,۸        |      |
| ۷    | تسهیلات دریافتی                     | ۳ ماه           | ۲۶۶,۵       |      |
| ۸    | هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده | ۳ ماه           | ۲۹۵         |      |
|      | جمع                                 |                 | ۴۶۶۰        |      |
|      | مجموع (میلیون ریال)                 |                 | ۴۶۶۰        |      |

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید ژئوگرایدهای 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<br>(میلیون ریال) |
|------|---------------------|--------------------------|
| ۱    | سرمایه ثابت         | ۱۱۲۳۷                    |
| ۲    | سرمایه در گردش      | ۴۶۶۰                     |
|      | مجموع (میلیون ریال) | ۱۵۸۹۷                    |

## ۵- 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

| نوع سرمایه          | مبلغ<br>(میلیون ریال) | تسهیلات بانکی |                     | سهم سرمایه‌گذاران<br>(میلیون ریال) |
|---------------------|-----------------------|---------------|---------------------|------------------------------------|
|                     |                       | سهم (درصد)    | مقدار (میلیون ریال) |                                    |
| سرمایه ثابت         | ۱۱۲۳۷                 | ۷۰            | ۷۸۶۶                | ۳۳۷۱                               |
| سرمایه در گردش      | ۴۴۶۰                  | ۵۰            | ۲۳۳۰                | ۲۳۳۰                               |
| مجموع (میلیون ریال) |                       |               | ۱۱۳۵۷٫۹             | ۵۷۰۱                               |

## 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 ژئوگرید محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

### ۵-۶-۱ قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{226580000}{1000000} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

$$\text{ریال} \quad 22658 = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

### ۵-۶-۲ سود ناخالص سالیانه:

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

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

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

میلیون ریال ۴۸۴۲ = سود ناخالص سالیانه

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد} = ۲۱,۴ = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times ۱۰۰ = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$$

$$\text{درصد} = ۱۷,۶ = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times ۱۰۰ = \text{درصد سود سالیانه به فروش}$$

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد} = ۳۰,۵ = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times ۱۰۰ = \text{درصد برگشت سالیانه}$$

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال} = ۳,۳ = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \frac{۱۰۰}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال} = ۴۶۸,۲ = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال} = ۶۶۲,۳ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

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



## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگرایدهای پلیمری

### 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 مورد نیاز این طرح شامل مقدار حدود ۱۰۰۰ تن پلی اتیلن سنگین در سال است. بطور معمول مصرف کنندگان داخلی چیزی حدود ۴۰ درصد از مواد اولیه خارجی و ۶۰ درصد از مواد اولیه داخلی در تولید محصولات خود استفاده می‌کنند. در حال حاضر به دلیل پائین بودن کیفیت مواد اولیه تولید داخل صنعتگران برای افزایش خواص مورد نظر خود در محصول نیاز به استفاده از مواد خارجی دارند. اما با نگاهی به روند رو به رشد در تولیدات داخلی، کمبودی از لحاظ مواد اولیه در آینده وجود نخواهد داشت و منابع مواد اولیه به اندازه کافی در دسترس تولید کنندگان خواهد بود. قیمت پلی اتیلن سنگین بسته به محل تأمین آن بین ۲۰۰۰۰ - ۱۵۰۰۰ ریال در هر کیلوگرم می باشد.

مقداری مواد افزودنی نیز جهت فرایند تولید مورد نیاز است که عموماً از خارج از کشور تهیه می‌گردد.

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

## 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 خواهیم پرداخت.

### • محل تامین مواد اولیه

همانطور که اشاره شد انواع گرید پلی‌اتیلن و یا پلیمرهای دیگر از جمله پلی‌پروپیلن از مهمترین مواد اولیه این طرح می‌باشد که واحدهای تولیدی بسیاری، این محصولات را در استان‌های جنوبی نظیر خوزستان، بوشهر و ... تولید می‌کنند. همچنین برخی از مواد مورد نیاز این طرح مانند مستریج‌های رنگی مورد نیاز در استان‌هایی مانند تهران و قم و برخی دیگر از خارج از کشور قابل تامین است.

### • 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، تمامی استان‌های کشور نیازمند این گونه محصولات می‌باشند که با توجه به خاص بودن این محصول استفاده‌های عمومی و خاصی که دارد تقریباً در هر نقطه‌ای از کشور دارای بازار مصرف خوبی خواهد بود، اما در استانهای تهران، اصفهان، آذربایجان و خوزستان بازار بهتری برای این محصول متصور است.

### • امکانات زیربنایی طرح

برای تامین 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.

### • نیروی انسانی متخصص

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



در طرح حاضر، به علت محدود بودن و به روز بودن تکنولوژی تولید این محصولات، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های تکنولوژی و مهندسی پلیمر است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید ژئوگرید به وجود آید. با توجه به وجود صنایع پلیمری بسیار و مراکز آموزش عالی معتبر در زمینه تربیت نیروی متخصص، در استان‌های تهران، اصفهان، آذربایجان، امکان بهره‌گیری از نیروی متخصص با تجزیه در این طرح وجود دارد.

#### • حمایت‌های خاص دولت

با توجه به اینکه طرح حاضر جزء طرح‌های صنعتی عمومی به حساب می‌آید، به نظر نمی‌رسد که شامل حمایت‌های خاص دولت شود. با این حال اگر این طرح در مناطق محروم راه اندازی شود، مشمول بعضی از حمایت‌های دولت می‌شود.

باتوجه به بررسی پارامترهای فوق در طرح تولید ژئوگرید، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که استان‌های یزد، اصفهان، سمنان، خراسان و خوزستان و آذربایجان دارای امکانات و شرایط مناسب‌تری نسبت به دیگر مناطق کشور برای راه اندازی چنین واحد تولیدی می‌باشند.

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

## ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در واحد تولید پوشاک مقاوم در برابر آتش به طور مستقیم برای حدود ۲۳ 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 یزد، اصفهان، تهران، آذربایجان و قم بیشتر از مناطق دیگر در دسترس می‌باشد.

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

| ردیف | عنوان شغلی            | تعداد در سه شیفت کاری | تخصص و تجربه کاری مورد نیاز                                                                                                |
|------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | مدیر ارشد             | ۳                     | کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی صنایع، مدیریت یا مهندسی پلیمر، و مهندس مکانیک با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط |
| ۲    | مدیر واحدها           | ۱                     | کارشناسی یا کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر، صنایع، امور اداری، حسابداری و بازرگانی با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط           |
| ۳    | پرسنل تولیدی متخصص    | ۲                     | کارشناسی رشته‌های مهندسی پلیمر، مهندس مکانیک و مهندس برق با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط                                 |
| ۴    | پرسنل تولیدی (تکنسین) | ۲                     | کاردان برق و مکانیک با تجربه حداقل ۵ سال آشنایی با دستگاه‌های خط تولید                                                     |
| ۵    | کارگر ماهر            | ۳                     | دیپلم یا فوق دیپلم با الویت رشته‌های فنی حرفه‌ای و دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی                                            |
| ۶    | کارگر ساده و خدماتی   | ۱۳                    | دیپلم با الویت رشته‌های فنی حرفه‌ای و دارا بودن 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

همانطور که مطرح شد در صورتیکه در شهرک‌های صنعتی به تولید این محصول پرداخته شود، کمبودی از لحاظ منابع اولیه و امکانات مورد نیاز نخواهد بود. با توجه به اینکه مناطق مناسب برای اجرای این طرح استان‌های بزرگ مانند تهران، اصفهان، خراسان، فارس و آذربایجان می‌باشند و این مناطق از نظر تأمین آب، برق، سوخت و امکانات ارتباطی اعم از راه آهن و فرودگاه در وضعیت نسبتاً مناسبی هستند. لذا از نظر تأمین این امکانات طرح مشکل عدیده‌ای وجود نخواهد داشت.

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  | ۱۸۰۰        | ۵۴۰۰۰۰       |
| ۲    | آب مصرفی  | متر مکعب | ۱۵          | ۴۵۰۰         |
| ۳    | سوخت      | متر مکعب | ۲۰۰         | ۶۰۰۰۰        |

## 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 ژئوگرید 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 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.

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



معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ژئوگریدهای پلیمری

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

- 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 بانک 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

|                                                        |             |          |
|--------------------------------------------------------|-------------|----------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷ |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی | صفحه (۴۶)   |          |

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

### جدید

با توجه به نکات و مواردی که بحث شد واضح است که در آینده‌ای نزدیک این محصول به یکی از محصولات با کاربرد بالا و وسیع در اغلب صنایع و کاربردهای خاص تبدیل می‌شود. از طرف دیگر بازار خارجی مطمئنی را می‌توان برای آن پیش‌بینی کرد. لذا سرمایه‌گذاری در این زمینه به دلیل بازار مصرف قابل توجه و منابع اولیه در دسترس یک سرمایه‌گذاری سودآور و مطمئن را نوید می‌دهد.

همچنین توجه به بکارگیری تکنولوژی‌های جدیدتر در تولید این محصول و نیز توجه به سایر محصولات مشابه، از نکاتی است که می‌بایست در سرمایه‌گذاری مورد توجه قرار گیرد. از آنجایی که تکنولوژی مورد استفاده در این صنعت پیچیدگی بالایی ندارد، می‌توان با اتکا به نیروهای متخصص داخلی اقدام به تولید تجهیزات و دستگاههای مورد نیاز در این صنعت کرد.

با توجه به موارد مطرح شده فوق، می‌توان نتیجه گرفت؛ بازار مناسبی برای فروش ژئوگرید در کشور و منطقه وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد؛ سرمایه‌گذاری با حجمی حدود ۱۶ میلیارد ریال برای احداث یک واحد تولیدی با ظرفیت ۱۰۰۰ تن انواع محصولات ژئوگرید در مناطقی نظیر؛ استان‌های یزد، اصفهان، سمنان، خراسان، قم، آذربایجان و خوزستان توجیه پذیر است. به طوریکه با توجه به هزینه تمام شده نسبتاً پایین آن، دوره بازگشت سرمایه آن کمتر از سه و نیم سال پیش‌بینی می‌شود.

|                                                        |             |           |
|--------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی               | گزارش نهایی | تیر ۱۳۸۷  |
| مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی |             | صفحه (۴۷) |

## 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 ۱۳۸۷"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
۴. پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
۵. نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات تولید محصولات پلیمری
۶. پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات
۷. سازمان توسعه تجارت ایران
۸. سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
۹. شرکت ملی پتروشیمی ایران
۱۰. <http://daneshnameh.roshd.ir>
۱۱. <http://www.parsclubs.com>
۱۲. <http://www.industryweek.com>
۱۳. <http://www.reportlinker.com>
۱۴. <http://www.techds.org>
۱۵. کتاب اقتصاد مهندسی تالیف: دکتر اسکویی نژاد
۱۶. <http://www.astm.org>
۱۷. [www.sena.ir](http://www.sena.ir) پایگاه اطلاع‌رسانی بازار سرمایه ایران
۱۸. [www.alibaba.com](http://www.alibaba.com)

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