



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید کامپوزیت آلومینیوم-پلی اتیلن (ورق آلومینیوم کامپوزیتی)

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 امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران

خلاصه طرح

نام محصول	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	
موارد کاربرد	نمای ساختمانی	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	۴۲۰۰
عمده مواد اولیه مصرفی	آلومینیوم - پلی اتیلن	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	۴۳۵۰
کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	۲۰۰۰ تن	
اشتغال زایی	۳۹ نفر	
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی (یورو)	-
	ریالی (میلیون ریال)	۹۳۹۸۶
	مجموع (میلیون ریال)	۹۳۹۸۶
سرمایه در گردش طرح	ارزی (یورو)	-
	ریالی (میلیون ریال)	۳۱۰۲۸
	مجموع (میلیون ریال)	۳۱۰۲۸
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	۵۵۰۰
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	۳۰۰۰
	انبار (متر مربع)	۱۰۰۰
	خدماتی (متر مربع)	۲۵۰۰
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب)	۳۳۳۳۳
	برق (مگاوات ساعت)	۲۲۵۰
	گاز (متر مکعب)	۵۰۰۰۰۰
محل های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	اراک - تهران - جنوب کشور	

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲)

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۵	۱- معرفی محصول.....
۸	۱-۱ نام و کد آیسیک محصول.....
۸	۱-۲ شماره تعرفه گمرکی.....
۹	۱-۳ شرایط واردات.....
۹	۱-۴ بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۱۰	۱-۵ بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۰	۱-۶ توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۱	۱-۷ بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۶	۱-۸ اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۶	۱-۹ کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۱۸	۱-۱۰ شرایط صادرات.....
۱۹	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۹	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.....
۲۰	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).....
۲۰	۲-۳ بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....
۲۱	۲-۴ بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۲۲	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.....

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 ...).....
۴۱	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.....
۴۲	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.....
۴۸	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۴۹	۱۲- منابع و مآخذ.....

۱- معرفی محصول

استفاده از مواد جدید برای ساخت مصنوعات مختلف همیشه یکی از مهمترین دغدغه‌های متخصصین علم مواد به شمار می‌رود. مواد کلاسیکی که در ساخت مصنوعات مختلف به کار می‌روند مانند ترکیبات مختلف فلزی، پلاستیکی و چوبی، علاوه بر قیمت گزافشان موجبات از بین رفتن منابع طبیعی می‌شوند. از طرف دیگر ماهیت طبیعی این مواد باعث می‌شود که خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آنها ثابت باشد و تغییرات زیادی را نتوان در آنها ایجاد کرد. برای حل این مشکل مهندسين مواد و شیمی دان‌ها دست به ابداعات مختلفی زده‌اند. یکی از این ابداعات مواد ترکیبی موسوم به کامپوزیت هستند که کاربردهای مختلفی در ساخت مصنوعات مختلف پیدا کرده‌اند. این مواد در ساخت خودروها، هواپیماها، توربین‌ها، دیوارهای پیش‌ساخته، صندلی و مبلمان، لوله و اتصالات، ملزومات بسته‌بندی و بسیاری دیگر از مصنوعات به کار گرفته می‌شوند.

کامپوزیت‌ها در اصل از زمان‌های قدیم مورد توجه بشر بوده‌اند. از نمونه‌های قدیمی این نوع مواد می‌توان به کاه گل و یا مومیایی اشاره نمود.

در مهندسی، مواد کامپوزیت معمولاً به موادی گفته می‌شود که یک فاز زمینه (ماتریس) و یک تقویت کننده (پرکننده) تشکیل شده باشند. در انجمن متالورژی آمریکا نیز کامپوزیت این گونه تعریف شده است: ترکیب ماکروسکوپی دو یا چند ماده مجزا که سطح مشترک مشخصی بین آنها وجود داشته باشد. کامپوزیت ماده‌ای چند جزئی است که خواص آن از هر کدام از اجزا بیشتر بوده و اجزای مختلف آن کارایی یکدیگر را بهبود می‌بخشند.

ماتریس با احاطه کردن تقویت کننده آن را در محل نسبی خودش نگه می‌دارد. تقویت کننده موجب بهبود خواص مکانیکی ساختار می‌گردد. به طور کلی تقویت کننده می‌تواند به صورت فیبرهای کوتاه و یا بلند و پیوسته باشد.

رشد صنعت کامپوزیت از نظر ارزش در طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۳، حدود ۳ درصد بوده است که در میان بخش‌های مختلف، صنعت تولید برق توسط باد با ۲۰٪، هوافضا با ۹٪، خودرو با ۷٪ و کشتی‌سازی با ۷٪، رشد بیشتری را تجربه کردند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۵)	

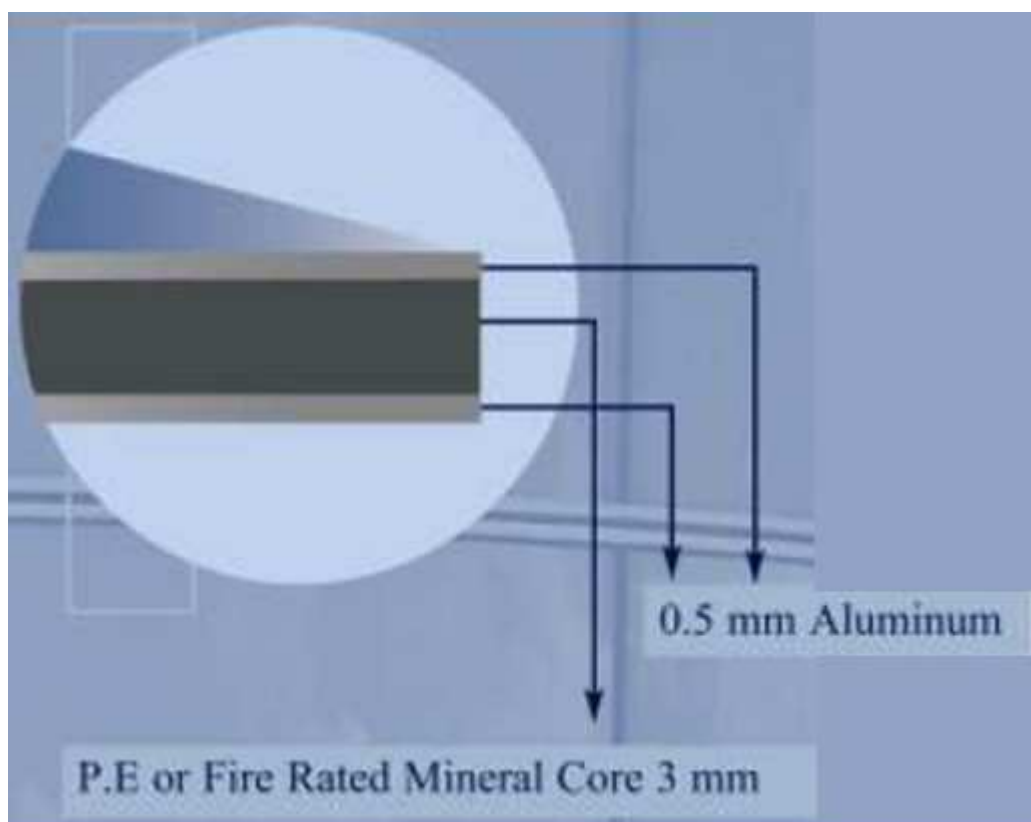
خواص کامپوزیت‌ها به خصوص نسبت بالای استحکام به وزن، آنها را برای استفاده در صنعت ساختمان بسیار مناسب ساخته است. کاربرد های جاری مواد کامپوزیت را در صنعت ساختمان می‌توان به صورت زیر دسته بندی نمود:

- پوشش بام و نما؛ شامل صفحات سبک نمای بیرونی ساختمان و قطعات جایگزین گچبری و سنگی
- درب و پنجره و اسکلت ساختمان
- سازه های داخلی؛ شامل دکور و پارتیشن بندی
- قطعات بهداشتی؛ شامل وان حمام، زیر دوشی و سینک
- کف؛ شامل کاشی و کفپوش کامپوزیتی
- مخازن آب و فاضلاب، سیستم های تهویه
- تقویت بتن (میلگرد های کامپوزیتی) و تقویت سازه از بیرون
- انواع کیوسک و ساختمان های پیش ساخته
- استخر

در سال های اخیر، کاهش قیمت مواد اولیه، روش های تولید خودکار و انبوه مواد، موجب کاهش قیمت قطعات کامپوزیت و نیز گسترش کاربرد این مواد شده است. همچنین برخی از محصولات کامپوزیتی، ظرفیت های جدیدی در این صنعت ایجاد کرده است.

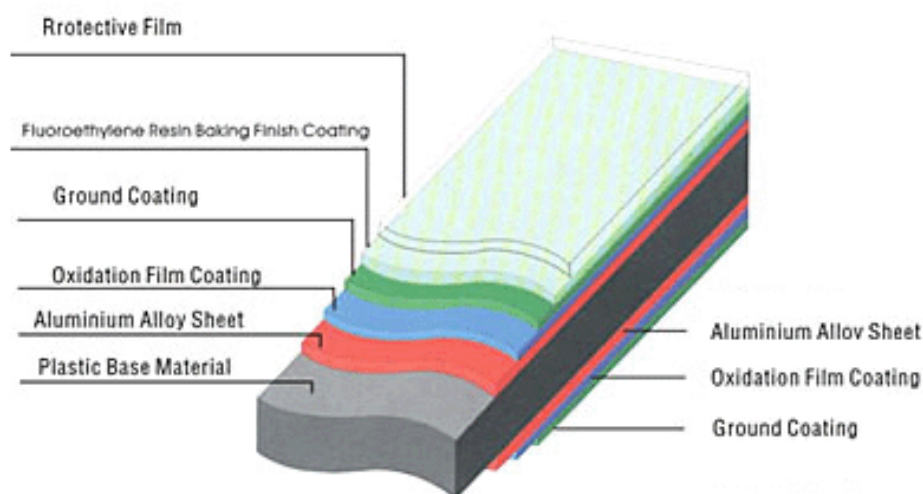
ورق آلومینیوم کامپوزیتی نوعی ورق ترکیبی آلومینیومی است متشکل از آلومینیوم و پلی اتیلن فشرده، که آراسته ساختن هر سازه با آن مانند به تن کردن لباسی آلومینیومی جهت زیبایی بخشیدن و محافظت از سازه خواهد بود. در حالت کلی این کامپوزیت ها همانطور که در شکل ۱ می بینیم، از دو ورق ۰/۵ میلی متری آلومینیومی در طرفین یک ورق ۳ میلی متری پلی اتیلنی تشکیل شده اند.

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



شکل (۱): ورق کامپوزیت آلومینیومی در یک نگاه

به منظور چسبیدن این لایه های آلومینیومی و پلی اتیلنی به یکدیگر و بهبود خواص فیزیکی، مکانیکی و ظاهر بهتر از چندین لایه پلیمری دیگر استفاده می شود که در شکل زیر به نمایش درآمده است:



شکل (۲): جزییات ورق کامپوزیت آلومینیومی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۷)	



۱-۱ نام و کد آیسیک محصول

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

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۷۲۰۱۴۱۹	ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی

۱-۲ شماره تعرفه گمرکی

از آنجاییکه ورق آلومینیوم کامپوزیتی محصول تکنولوژی جدید است و به خصوص در کشور ما به تازگی کاربرد پیدا کرده است، لذا برای خروج یا ورود این محصول متأسفانه شماره تعرفه گمرکی خاصی در نظر گرفته نشده و تنها شماره ای که وزارت بازرگانی برای صادرات و واردات ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی در نظر می‌گیرد، مربوط به «ورق و نوار آلومینیومی به صورت دو لایه لاک خورده تا عرض ۱۵۰ میلی‌متر» است که ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی به صورت «سایر» باید در نظر گرفته شوند. عرض ورق‌های مورد نظر معمولاً از ۸۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر متغیر است.

جدول (۲): شماره تعرفه گمرکی

شماره تعرفه	نام محصول	حقوق ورودی	SUQ
۷۶۰۶۹۲۹۰	ورق و نوار آلومینیومی به صورت دو لایه لاک خورده تا عرض ۱۵۰ میلی‌متر	۲۵	kg

۳-۱- شرایط واردات

با مراجعه به کتاب مقررات صادرات و واردات وزارت بازرگانی، نتیجه گیری شده است که محدودیت خاصی برای واردات ورق های آلومینیوم کامپوزیتی وجود ندارد.
لذا با پرداخت حقوق گمرکی به شرح میزان ذکر شده در جدول بالا، امکان واردات وجود خواهد داشت.

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

محصول مورد مطالعه، ورق آلومینیوم کامپوزیتی است و همانطور که ذکر شد استفاده از این ورق ها به خصوص در ایران به تازگی رونق گرفته است. لذا با مراجعه به موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران این نتیجه بدست آمد که هیچگونه استاندارد ملی برای این محصولات وجود نداشته و حتی در دست تدوین نیز نیست!

اما تولیدکنندگان جهانی، محصولات خود را کاملاً بر طبق استانداردهای بین‌المللی به بازار عرضه می‌کنند که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود:

جدول (۳): برخی استانداردهای بین‌المللی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

خصوصیت	استاندارد
هدایت حرارتی	ASTM C ۵۱۸
استحکام کششی تنش تسلیم ازدیاد طول	ASTM D ۶۳۸
انکسار حرارتی تحت بار	ASTM D ۶۴۸
ضریب انبساط حرارتی خطی	ASTM D ۶۹۶
استحکام فشاری	ASTM D ۷۳۲
سمی نبودن	TCLP
تغییر رنگ در ۲۰- تا ۸۰ درجه سانتی گراد	ATI
لایه لایه شدگی در ۲۰- تا ۸۰ درجه سانتی گراد	ATI
مقاومت سطح در برابر شعله	BS ۴۷۶ Part ۷
خاصیت ضد آتش	BS ۴۷۶ Part ۶
تنش پوسته شدن	ASTM D ۹۰۳

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

از آنجایی که تولیدکنندگان داخلی ورق آلومینیوم کامپوزیتی بسیار محدودند، لذا قیمت ورق‌های داخلی در انحصار تولیدکنندگان بوده و تا حدودی نیز سلیقه ای می‌باشد. اما می‌توان قیمت ۳۵۰۰۰۰ ریال را برای هر متر مربع ورق تولید داخل (معادل ۱۲۵۰۰ ریال برای هر کیلو) به طور تقریبی در نظر گرفت. این در حالی است که در بازار قیمت هر متر مربع ورق آلومینیوم کامپوزیتی چینی ۳۷۰۰۰۰ ریال، ورق آلومینیوم کامپوزیتی ژاپنی ۴۳۰۰۰۰ ریال و ورق آلومینیوم کامپوزیتی آلمانی ۴۸۰۰۰۰ ریال است.

۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد

استفاده از ورق آلومینیوم کامپوزیتی بسیار به صرفه و اقتصادی است. ذات تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی مبتنی بر تفکر نو و اقتصادگرایانه و با استفاده از تکنولوژی نوین است. با استفاده از ورق آلومینیوم کامپوزیتی محدودیت در ایجاد طرح‌های نو و متفاوت در نمای هر نوع بنا، تنها به قوه تخیل طراح و معمار منتهی می‌شود و با کاهش کیفیت و دوام در محصول مصرفی روبرو نخواهیم بود. چه تصمیم بر ساخت بنایی جدید، یا مرمت و نوسازی سازه ای قدیمی باشد، سطوح زنده و خوش رنگ و جزئیات زیبا در طراحی نما به ساختمان جان تازه ای خواهد بخشید. ورق آلومینیوم کامپوزیتی تضمین این دگرگونی است.

کاربردها:

ورق آلومینیوم کامپوزیتی به جز استفاده در نمای ساختمان‌های معمولی و برج‌های بند مرتبه، قابلیت استفاده در نمای جایگاه‌های پمپ بنزین، انواع پل‌ها، ساختمان‌های خاص (فرودگاه‌ها و ...) را داراست. همچنین در پوشش داخلی تونل‌ها و راهروها نیز می‌توان از ورق آلومینیوم کامپوزیتی استفاده کرد.

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



شکل (۳): کاربردی از ورق کامپوزیت آلومینیومی

استفاده دیگر ورق آلومینیوم کامپوزیتی در دکوراسیون داخلی ساختمان های اداری و همگانی است. اخیراً رنگ های متنوع و زیبای استفاده از ورق های آلومینیوم کامپوزیتی در دکوراسیون داخلی منازل را نیز، به انتخابی مدرن و زیبایی جویانه تبدیل کرده است. همچنین از ورق های ترکیبی آلومینیوم در مصارف صنعتی مانند اتومبیل سازی و وسایل مربوط به امکانات بهداشتی ساختمان، ساخت صندوق ها و چمدان های محکم، ساخت Bill Board های تبلیغاتی، ساخت تابلوها و لباسهای چند جداره و ... نیز استفاده می شود.

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

بی شک بیشترین استفاده از ورق آلومینیوم کامپوزیتی در صنایع ساختمانی است. ساخت ورق های ترکیبی آلومینیوم در ابتدا با هدف ایجاد مصالحی در جهت سبک سازی ساختمان و ایجاد آزادی کامل در طراحی معماری آن بوده است که متعاقباً در صنایع دیگر نیز به کار گرفته شد. اما برتری ورق آلومینیوم کامپوزیتی در مقایسه با سایر مصالح جایگزین در صنعت ساختمان فقط در سبک سازی نیست:

I. سبک سازی وزن سازه ها

یکی از مهمترین معضلات صنعت ساختمان وزن زیاد سازه هاست که باعث می شود سهم بیشتری از نیروی زمین لرزه را دریافت کنند. همچنین مصالح سنگی و آجری و شیشه های مورد استفاده در

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۱)	

نمای ساختمان ها به دلیل وزن بالایشان بیشتر در معرض خطر جدا شدن از نما و پرتاب شدن بر روی محل گذر عابران قرار دارند. وزن زیاد و حجم بالای سنگ و مصالح مشابه، استفاده از زیر سازه‌های سنگین تری را نیز می طلبد.

در این راستا اخیراً در ساختمان های بلندتر از ۴ طبقه کمتر از مصالح سنگی درشت و آجری استفاده می کنند.

بدین شکل نمای سیمانی، پلاسترهای معدنی و ورق های آلومینیومی و ترکیبی بیشتر در مرکز توجه قرار گرفته اند. با یک مقایسه کوچک می توان به ارزش استفاده از ورق آلومینیوم کامپوزیتی در سبک سازی ساختمان پی برد.

همانگونه که مشاهده می شود وزن واحد سطح ورق آلومینیوم کامپوزیتی در مقابل دیگر مصالح مصرفی در نمای ساختمان بسیار پایین تر است:

جدول (۴): مقایسه ورق های آلومینیوم کامپوزیتی با دیگر مصالح مصرفی در نمای ساختمانی

نوع مصالح به ضخامت	وزن (kg/m ^۲)	وزن مصالح زیرسازی (kg/m ^۲)	جمع
سنگ گرانیت ۲ سانتی متر	۶۵	۲۰ با زیرسازی آهنی	۸۵
سنگ گرانیت ۲ سانتی متر	۶۵	۱۴ با زیرسازی ملات	۷۹
سیمان سفید ۴ سانتی متر	۷۸	-	۷۸
شیشه ۶ میلی متر	۲۶	۱۲ با زیرسازی پروفیل آلومینیوم	۳۸
ورق آلومینیومی ۳ میلی متر	۱۶	حدود ۱۰	۲۵
ورق آلومینیوم کامپوزیتی (۴ میلی متر)	۴/۸	حدود ۶	۱۰/۸
ورق آلومینیوم کامپوزیتی (۵ میلی متر)	۵/۳	حدود ۶	۱۱/۳

II. کاهش هزینه های جانبی

با توجه به قیمت پایین ورق آلومینیوم کامپوزیتی در مقابل سنگ های گرانیتی مرغوب و سنگ‌های مهندسی، شیشه های رنگی با کیفیت و غیره انتخاب ورق آلومینیوم کامپوزیتی یک تصمیم به صرفه و کاملاً اقتصادی است. به جز کاهش هزینه ها در خرید با کاهش هزینه ها در نصب نیز روبرو هستیم. چرا که ورق آلومینیوم کامپوزیتی این قابلیت را دارد که به راحتی در کارگاه ساخت برش خورده، خمیده شود و به شکل مورد نظر درآمده و نصب گردد.

بدین ترتیب هزینه های انتقال مصالح شکل گرفته از کارخانه به محل پروژه و هزینه های بالای زیرسازی و نصب کاهش خواهد یافت.

نکته دیگر ساعت بالای نصب ورق آلومینیوم کامپوزیتی است. همچنین با توجه به پرت بالای مصالح سنگی نما چه در حمل و نقل و چه در هنگام نصب، ورق آلومینیوم کامپوزیتی از کمترین میزان خسارات اقتصادی در این مقوله برخوردار است.

III. روش های شکل دهی و فرم دهی آسان

ورق آلومینیوم کامپوزیتی به راحتی و با استفاده از ابزار معمولی و رایج صنعت مربوطه بریده شده، خم و کمانی می شود و به شکل های مورد نظر در می آید. در حالی که حتی افراد کم تجربه نیز با رعایت نکات مرتبط با محصول، می توانند نسبت به نصب آن اقدام نمایند.

IV. از بین رفتن محدودیت ها در استفاده از ایده های مختلف طراحی

ورق آلومینیوم کامپوزیتی به راحتی در اندازه های موردنظر طراح و با رنگ های متنوع و زیبا برش می خورد و طرح موردنظر را حاصل خواهد نمود. خواست هر معمار حاصل شدن منحنی ها، کمان ها، چند وجهی ها، حلقوی ها ... متنوع برای خلق چیدمان مطلوب و مورد نظر است.

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



شکل (۴): انعطاف پذیری ورق کامپوزیت آلومینیومی

V. دوام و عدم تغییر رنگ به هنگام تغییر شکل

شکل پذیری بالا جزء ذات ورق آلومینیوم کامپوزیتی است. مهم این است که شکل پذیری کامل و کم نظیر ورق آلومینیوم کامپوزیتی به هیچ وجه بر دوام و صافی سطح آن اثر نامناسبی نخواهد داشت. چرا که آلیاژ مناسب آلومینیوم استفاده شده، پلی اتیلن خالص و استفاده از تکنولوژی های مطالعه شده، این شکل پذیری و عدم ایجاد ترک روی سطح را تأمین می نماید. نهایی سازی رنگ سطوح با تکنولوژی PVDF و Nano PVDF نیز ثبات رنگ و عدم ایجاد ترک و تغییر در شفافیت و وضوح رنگ ورق آلومینیوم کامپوزیتی را تضمین خواهد نمود.

VI. رنگ های متنوع و حذف بازتاب نور خورشید

استفاده از رنگ های متنوع و نهایی سازی لایه محافظ PVDF (Poly Vinylidene Fluoride) که نوعی Fluoro Carbon است، علاوه بر ایجاد زیبایی های فراوان باعث حذف بازتاب نور خورشید از روی ورق آلومینیوم می شود. Fluoro Carbon نوعی رزین است که نهایی سازی سطح با آن باعث می شود و خم کردن و فرم دهی، شکست یا ترکی در سطح رنگ ایجاد نمی کند.

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



VII. مقاومت در برابر باران‌های اسیدی و اشعه ماورابنفش نور خورشید

رنگ‌های دارای لایه محافظ PVDF مقاومت بالایی در برابر UV نور خورشید دارند. همچنین باران‌های اسیدی نیز بر روی سطوح دارای محافظ PVDF اثری ندارد. قابل توجه است که هیچ یک از مصالح نمای دیگر دارای چنین خواصی نیستند. به عنوان مثال گرانیات به سرعت در اثر باران‌های اسیدی و اشعه UV جلاء و سطح صیقلی خود را از دست می‌دهد. سیمان سفید به سرعت کثیف شده و رسوب باران در طول زمان بر روی شیشه باقی می‌ماند.

VIII. بی‌نیازی از شستشوی مداوم

یکی دیگر از ویژگی‌های ورق آلومینیوم کامپوزیتی در قیاس با دیگر مصالح مصرفی در نمای سازه، عدم جذب گرد و غبار است. به خاطر وجود لایه PVDF بر روی ورق آلومینیوم کامپوزیتی، گذر جریان هوا در ورق الکتروسیته ساکن ایجاد نخواهد کرد. بدین شکل گرد و غبار معلق در هوا جذب سطح ورق نشده، سطح تمیز می‌ماند. در صورت جذب شدن میزان کمی گرد و غبار نیز اولین باران سطح ورق آلومینیوم کامپوزیتی را دوباره پاکسازی خواهد نمود.

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

جدول (۵): مقایسه ورق های آلومینیوم کامپوزیتی با دیگر ورق ها در نمای ساختمان

ورق فولادی	ورق آلومینیومی	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	
۱۱/۴۷ kg/m ^۲ :۱/۵mm	۸ kg/m ^۲ :۳mm	۵/۴۸ kg/m ^۲ :۴mm	وزن
سخت	سخت	خیلی سریع	چربی زدایی
کم	کم	عالی	عایق حرارتی
۵db	۱۵db	۲۵db	عایق صوتی
زیاد	متوسط	کم	انعکاس صدا
متوسط	متوسط	عالی	رنگ پذیری
خوب	خوب	خوب	ضد آب و رطوبت
خوب	خوب	خوب	ضد آتش
خیلی سخت	سخت	سریع	ساخت-شکل دهی
آهسته	آهسته	سریع	حمل و نقل
خیلی آهسته	آهسته	سریع	نصب
آسان	آسان	آسان	نگهداری
گران	متوسط	اقتصادی	هزینه نهایی

۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به اینکه مصرف عمده ورق های آلومینیوم کامپوزیتی در نمای ساختمانهاست و علت این امر نیز در درجه اول به خاطر زیبایی این نوع ورق ها است، گمان نمی رود که این محصولات در منطقه یا دنیای امروز از اهمیت استراتژیکی خاصی برخوردار باشد. اما توانایی در تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی به علت استفاده از دستگاه ها و تکنولوژی پیشرفته، دانش روز و نیز ظرافت و دقت کافی در پروسه تولید در مقیاس صنعتی، خود مقوله دیگری است که امکان تولید این نوع محصولات به طور انبوه را به هر کشوری نمی دهد.

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

مواد کامپوزیت، جزئی مواد با تکنولوژی بالا محسوب می شوند و از این جهت میان تولید و مصرف این مواد و پیشرفت صنعتی جوامع، ارتباط معنا داری دیده می شود. اما متأسفانه در مورد ورق آلومینیوم کامپوزیتی اطلاعات دقیقی در دست نیست.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۶)	

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جدول (۶): کشورهای عمده تولیدکننده ورق آلومینیوم کامپوزیتی

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات	سهم جهانی تولید (درصد)
۱	امریکا	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	بیش از ۶۰٪
۲	چین	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	بیش از ۱۰٪
۳	آلمان	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-
۴	ژاپن	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-
۵	کانادا	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-
۶	انگلیس	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-

جدول (۷): کشورهای عمده مصرف‌کننده ورق آلومینیوم کامپوزیتی

ردیف	نام کشور	عنوان محصول	مقدار صرف	سهم جهانی مصرف (درصد)
۱	امریکا			
۲	چین			
۳	انگلیس			

- شرکت‌های داخلی عمده تولیدکننده و مصرف‌کننده محصول

جدول (۸): برخی تولیدکنندگان عمده ورق آلومینیوم کامپوزیتی در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	گروه کارخانه‌های تولیدی نورد آلومینیوم	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	اراک، روبروی شهرک صنعتی
۲	مارانی - اصغر	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	اصفهان، شهرک صنعتی محمودآباد



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران

جدول (۹): برخی مصرف کنندگان عمده ورق آلومینیوم کامپوزیتی در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع مصرف	محل کارخانه
۱	نماسازان ره سما	نمای ساختمان - دکوراسیون	تهران
۲	ارگ جنوب	نمای ساختمان - دکوراسیون	اهواز - کیانپارس
۳	بانیان سازه	نمای ساختمان - دکوراسیون	کرج - میدان آزادگان
۴	گلزار نرگس	نمای ساختمان - دکوراسیون	تهران
۵	فام صنعت	نمای ساختمان - دکوراسیون	کرج

۱-۱۰- شرایط صادرات

از نقطه نظر مقررات وزارت بازرگانی، برای صادرات محصولات تولیدی، هیچ گونه شرایط و محدودیتی وجود ندارند. لیکن از آنجاییکه ورق های آلومینیوم کامپوزیتی، یک کالای مهندسی و دستاورد دانش و تکنولوژی مدرن روز محسوب می شوند، از این رو ورود به بازارهای جهانی مستلزم برخورداری تولید کننده از شرایط مساعد مالی، کیفی و ... است.

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

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول با مراجعه به مرکز آمار و اطلاع‌رسانی وزارت صنایع و معادن، ملاحظه شده است که تعداد واحدهای در حال تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی بسیار محدود می‌باشد. بررسی روند تولید این نوع ورق‌ها در سنوات گذشته نشان می‌دهد که تا قبل از سال ۱۳۸۶ هیچ گونه ورق آلومینیوم کامپوزیتی در داخل کشور تولید نمی‌شده است.

جدول (۱۰): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت (تن)
۱	مرکزی	۱	۴۲۰۰
۲	اصفهان	۱	۳۱۲۰
	جمع	۲	۷۳۲۰

جدول (۱۱): آمار تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی در سال‌های اخیر

نام کالا	واحد سنجش	میزان تولید داخلی				
		سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵
ورق آلومینیوم کامپوزیتی	تن	-	-	-	-	۷۳۲۰

طبق تحقیقات به عمل آمده از تولیدکنندگان داخلی ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی، به این نتیجه رسیدیم که تولید واقعی تولیدکنندگان حداکثر ۸۰٪ ظرفیت اسمی آنها است. لذا تولید واقعی ورق آلومینیوم کامپوزیتی کشور تا قبل از سال ۱۳۸۶، صفر بوده و در سال ۱۳۸۶، حدود ۵۸۵۶ تن بوده است.

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)

انتظار می‌رود مقدار تولید سالیانه و نیز تعداد واحد‌های فعال کشور در سال‌های آینده افزایش یابد:

جدول (۱۲): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت ورق آلومینیوم کامپوزیتی

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
ورق آلومینیوم کامپوزیتی	۲	۱۸۱۲۹۰	تن

جدول (۱۳): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت ورق آلومینیوم کامپوزیتی

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
ورق آلومینیوم کامپوزیتی	۲	۱۳۰۰۰	تن

جدول (۱۴): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت ورق آلومینیوم کامپوزیتی

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-	-	تن

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

در بررسی شماره تعرفه گمرکی ورق‌های مورد مطالعه عنوان شد که این محصولات شماره تعرفه مستقلی ندارند و لذا نمی‌توان در مورد میزان واردات آنها به طور دقیق اظهار نظر کرد و تنها اطلاعات موجود مربوط به واردات کل «سایر محصولات ورق و نوار آلومینیومی به صورت دو لایه لاک خورده» است که در زیر می‌آید:

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

جدول (۱۵): آمار واردات ورق آلومینیوم کامپوزیتی در سال‌های اخیر

عنوان	سال ۱۳۸۱		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۴	
	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش
ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-	-	-	-	۲۷۳۴	۹۱۹۱۳۲۱	-	-

وزن: تن ارزش: دلار

جدول (۱۶): مهم‌ترین کشورهای تأمین کننده محصولات ورق آلومینیوم کامپوزیتی شرکت‌های داخلی

نام کشور	عنوان محصول	سال ۱۳۸۲			سال ۱۳۸۳			سال ۱۳۸۴		
		وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل	وزن	ارزش	درصد از کل
جمهوری کره	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-	-	-	۱۴۴۳	۴۵۳۴۴۸۲	۵۳	-	-	-
ایتالیا	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-	-	-	۳۸۹	۱۰۲۳۵۸۴	۱۴	-	-	-
کانادا	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	-	-	-	۳۴۷	۱۳۷۶۰۷۲	۱۳	-	-	-

۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

در این مبحث نیز با مشکل کمبود اطلاعات در مورد ورق های آلومینیوم کامپوزیتی مواجه هستیم. بدین شکل که ارقام منتشر شده توسط وزارت صنایع و معادن در ارتباط با تعداد واحد تولیدی و ظرفیت اسمی سالیانه ورق آلومینیوم کامپوزیتی نیز خیلی قابل اعتماد نیست. چرا که علاوه بر تولیدکنندگان ورق آلومینیوم کامپوزیتی، دیگر واحدهای تولیدی که به نام تولید ورق های آلومینیوم و یا تولید دیگر محصولات کامپوزیتی به ثبت رسیده اند، به صورت فرعی به مونتاژ ورق آلومینیوم کامپوزیتی نیز اشتغال دارند. به این صورت که ارزان ترین ورق های آلومینیوم و پلی اتیلن را جداگانه از بازار تهیه کرده و آنها را بدون در نظر گرفتن دیگر مسائل مهندسی به یکدیگر مونتاژ می کنند که طبیعتاً ورق کامپوزیتی حاصل خواص مطلوبی نخواهد داشت و همین امر نیز موجب شده تا مصرف کنندگان عمده این ورق ها، به محصولات دیگر کشورها بیشتر تمایل نشان دهند. اما در مجموع می توان گفت که با افزایش بلندمرتبه سازی در شهرها و نیز ظاهر

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

بسیار زیبای ورق های آلومینیوم کامپوزیتی، مصرف این نوع ورق ها به ویژه در کلان شهرها بیشتر و بیشتر گردد.

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

مطابق مطالب گفته شده در قسمت ۳-۲ در اینجا نیز نمی توانیم ارقامی ارائه دهیم. اما به طور قطع می‌توان گفت که تا پایان سال ۱۳۸۵ هیچ گونه صادرات ورق آلومینیوم کامپوزیتی نداشته است. این در حالی است که تولیدکنندگان این محصولات که همگی در سال ۱۳۸۶ به بهره برداری رسیده اند، عنوان کرده اند که اولویت اصلی آنها نیز به دست آوردن بازار داخلی بوده است. در سایت گمرک جمهوری اسلامی ایران نیز هیچ گونه صادرات ورق آلومینیوم کامپوزیتی در سه ماه نخست سال ۱۳۸۷ ثبت نشده است.

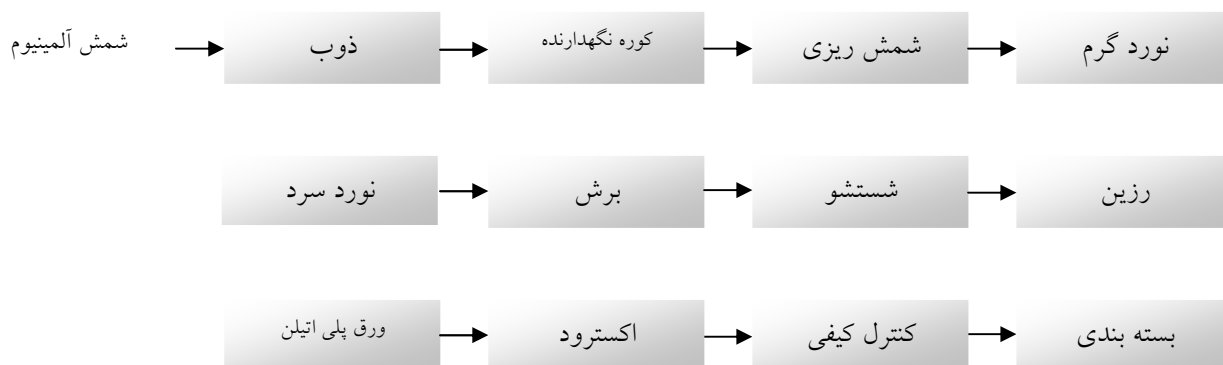
۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

با عنایت به طرح های در دست اجرا (جدول ۱۳، ۱۲ و ۱۴) و مقدار ارز خارج شده جهت واردات ورق های آلومینیوم کامپوزیتی (جدول ۱۵) و هم چنین مصرف فزاینده این نوع ورق ها در کشور و جهان و نیز قیمت مناسب این محصول در بازارهای جهانی، نیاز به افزایش تولید این نوع محصولات در کشور کاملاً مشهود است. این در حالی است که برای موفقیت در امر صادرات باید استانداردها (از ابتدای فرایند تولید تا بسته بندی) و قوانینی منسجم و اصولی تدوین شده و تولیدکنندگان و صادرکنندگان ملزم به رعایت آن باشند. میزان تولید این محصول با در فرض راه اندازی ۳۰ درصد واحدهای با پیشرفت بین ۲۰ تا ۶۰ درصد و ۶۰ درصد واحدهای با بیش از ۶۰ درصد پیشرفت کار به حدود ۱۰ هزار تن در سال ۱۳۹۰ خواهد رسید. با توجه به مزایای این محصول و پیش بینی رشد ۱۵ درصدی در چند سال آتی برای این محصول میزان نیاز به این محصول در سال ۱۳۹۰ به مقدار ۱۲ هزار تن خواهد رسید. لذا در این بخش حدود ۲۰۰۰ تن کمبود محصول وجود خواهد داشت.

مطالعات امکان‌سنجی 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

فرایند کلی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی به صورت زیر است:



شرح برخی فعالیت‌های مختلف فرایند تولید

کوره نگهدارنده

داشتن ورق کامپوزیتی خوب مستلزم داشتن مواد اولیه خوب است. لذا تمامی کارخانجات مهم تولید کننده ورق آلومینیوم کامپوزیتی در دنیا، ورق آلومینیوم خود را خود می‌سازند و در این بین کوره نگهدارنده و شمش ریزی نقش مهمی ایفا می‌کنند. زیرا عملیات آلیاژسازی در این دو مرحله انجام می‌شود. ضمن آنکه کوره نگهدارنده علاوه بر آلیاژسازی و ایجاد هماهنگی بین واحد ذوب و شمش ریزی، مذاب آلومینیوم را از لحاظ ترکیب شیمیایی و دمایی همگن ساخته و در نتیجه خواص متالورژیکی خوبی به ورق می‌دهد.

نورد گرم

به منظور تبدیل شمش ریخته شده به اسلب و بعد از آن به ورق از نورد گرم به صورت حرکت رفت و برگشتی استفاده می‌شود. نورد گرم آلومینیوم بسته به آلیاژ آن در دمایی بین ۴۵۰ تا ۵۸۰ درجه سانتی گراد صورت می‌گیرد. قبل از این مرحله ورق مورد عملیات حرارتی مورد نظر قرار می‌گیرد.

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

نورد سرد

برای رسیدن به ضخامت ۰/۵ میلی متر از نورد سرد استفاده می شود. این عملیات در دمای محیط انجام شده و بعد از آن شستشوی ورق با مواد شیمیایی ضروری است.



شکل (۵): خط نورد

مرحله آغشتن به رزین

بعد از شستشو و خشک شدن ورق آلومینیومی، آن را از محلول حاوی رزین ها و رنگ های مورد نظر عبور می دهند و پس از آن ورقی از پلی اتیلن بین دو ورق آلومینیومی قرار گرفته و اکستروود می شوند.



شکل (۶): دستگاه برش ورق

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

تکنولوژی و روش تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی در سایر کشورها همان روشی است که در کشور ما انجام می گیرد ولی آنچه که در فرایند تولید دارای اهمیت است و محصول کشور های صنعتی را در درجه بالاتری قرار می دهد دو نکته است؛ نخست آنکه همانطور که ذکر شد در کشور ما تعدادی واحد تولیدی تنها نقش مونتاژ مواد اولیه به یکدیگر را دارند. و دیگر آنکه توان مهندسی واحد های تولیدی در انتخاب مواد پلیمری، آلیاژسازی و عملیات حرارتی آلومینیوم نقش بسیار مهمی را ایفا می کند. توجه به بحث کنترل کیفیت نیز باید افزایش یابد. در اشکال زیر برخی از مراحل تولید مشاهده می شود:



شکل (۷): خط شستشوی ورق



شکل (۸): خط اکستروژن

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۲۵)	



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی



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

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

با توجه به شرح تکنولوژی ارائه شده، نقاط ضعف و قوت خاصی را نمی‌توان برای آن تعریف کرد. تنها نکته قابل ذکر، فرایند طولانی در تهیه ورق آلومینیومی است. زیرا که در بازار معمولاً آلومینیوم به صورت شمش بوده و تهیه اسلب، آن هم با ترکیب آلیاژ مورد نظر مشکلات خاص خود را دارد.

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

جدول (۱۷): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	ورق آلومینیوم کامپوزیتی	متر مربع	۷۰۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰	۲۴۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۲۴۵۰۰۰

۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

بعد از تعیین برنامه تولید سالیانه لازم است که حجم سرمایه ثابت آن تعیین گردد. بنابراین در اینجا هزینه حداقل فضا، ماشین‌آلات و امکانات مورد نیاز برآورد خواهد گردید. سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. که عبارتند از:

- زمین
- محوطه سازی
- ساختمان‌های تولیدی و اداری

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

- ماشین آلات و تجهیزات
- تاسیسات عمومی
- تجهیزات اداری
- هزینه های خرید حق انشعاب
- هزینه های پیش بینی نشده
- ...

که در ادامه هریک از آنها برای واحد تولیدی ورق آلومینیوم کامپوزیتی محاسبه می‌شود.

۱-۵- هزینه‌های زمین و ساختمان سازی

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

جدول (۱۸): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۴۰۰۰	۲۲۰/۰۰۰	۸۸۰
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۵۰۰		۱۱۰
۳	زمین محوطه	۵۰۰		۱۱۰
۴	زمین توسعه طرح	۵۰۰		۱۱۰
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۵۵۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۱۰

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جدول (۱۹): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۳۰۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۵۲۵۰
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	۵۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۵۰
	مجموع (میلیون ریال)			۸۰۵۰

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

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

جدول (۲۰): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به ریال	هزینه به دلار	
۱	کوره های ذوب و ریخته گری	۱	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	-	۱۲۰۰
۲	خط نورد	۱	-	۷۰۰۰۰۰۰	۶۳۰۰۰
۳	خط اکستروژن	۱	-	۲۰۰۰۰۰۰	۱۸۰۰
۴	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)				۳۳۰۰

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

۵	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه اندازی (۱۰ درصد کل)			۶۶۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۷۵۹۰۰

۳-۱-۵- هزینه های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور، تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی های فرآیند و محدودیت های منطقه ای و زیست محیطی انجام می گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۱): هزینه های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۴۰۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۶۰
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۸۰
مجموع (میلیون ریال)		۵۴۰

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 ورق آلومینیوم کامپوزیتی در جدول زیر برآورد شده است.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۰)

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جدول (۲۲): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۳۰
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۵	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰
۴	تجهیزات اداری	۱۰ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۵	خودرو سبک	۴	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۶۰۰
۶	خودرو سنگین	۲	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۷۱۰

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 ورق آلومینیوم کامپوزیتی ارائه شده است.

جدول (۲۳): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	برق	kw	۵۰۰	-	۳۰۰
۲	آب	مترمکعب	۵۰۰	-	۲۵۰
۳	گاز	مترمکعب	۱۰۰۰۰	-	۵۰
۴	تلفن	خط	۵	۱۰۰۰۰۰۰	۵۰
مجموع (میلیون ریال)					۶۵۰

۶-۱-۵- هزینه های قبل از بهره برداری

هزینه های قبل از بهره برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه های آموزش پرسنل و راه اندازی آزمایشی و... می باشد که در جدول زیر، برآورد شده است.

جدول (۲۴): هزینه های قبل از بهره برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۱۰۰۰
۲	آموزش پرسنل	۵۰
۳	راه اندازی آزمایشی	۴۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۴۵۰

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

جدول (۲۵): جمع بندی سرمایه گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۱۲۱۰	
۲	ساختمان سازی	۸۰۵۰	
۳	تأسیسات	۵۴۰	
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۷۱۰	
۵	ماشین آلات تولیدی	۷۵۹۰۰	
۶	حق انشعاب	۶۵۰	

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۲)



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

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

۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۴۵۰
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۴۴۷۶
	جمع	۹۳۹۸۶
	مجموع (میلیون ریال)	۹۳۹۸۶

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

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

جدول (۲۶): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد ریال	مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	شمش آلومینیوم	تن	داخل کشور	۲۶۰۰۰۰۰	۲۱۰۰	۵۵۰۰۰
۲	پلی اتیلن و دیگر مواد پلیمری	تن	داخل کشور	۳۱۰۰۰۰۰	۲۲۵۰	۷۰۰۰۰
	مجموع (میلیون ریال)					۱۲۵۰۰۰

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جدول (۲۷): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۳	۶/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۱۰	۳/۵۰۰/۰۰۰	۴۹۰
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۵	۳/۰۰۰/۰۰۰	۲۱۰
۵	کارگر ماهر	۵	۳/۰۰۰/۰۰۰	۲۱۰
۶	کارگر ساده	۱۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۳۵۰
۷	خدماتی	۵	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۷۵
مجموع (میلیون ریال)				۱۷۹۹

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

ردیف	شرح	واحد	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	kw	۶۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۲	آب مصرفی	m ^۳	۱۲۰۰		۴۰
۳	تلفن				۳۰
۴	سوخت	m ^۳	۱۶۰		۸۰
مجموع (میلیون ریال)					۷۵۰

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

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۸۰۵۰	۵	۴۰۲

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

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

۷۵۹۰	۱۰	۷۵۹۰۰	ماشین آلات خط تولید	۲
۵۴	۱۰	۵۴۰	تأسیسات	۳
۲۵۶	۱۵	۱۷۱۰	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۴
۸۳۰۲	مجموع (میلیون ریال)			

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

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۸۰۵۰	۵	۴۰۲
۲	ماشین آلات خط تولید	۷۵۹۰۰	۱۰	۷۵۹۰
۳	تأسیسات	۵۴۰	۷	۳۸
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۱۷۱۰	۱۰	۱۷۱
	مجموع (میلیون ریال)			۸۲۰۱

جدول (۳۱): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۶۵۷۹۰	۱۰	۶۵۷۹
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۲۰۲۰۰	۱۲	۲۴۲۴
	مجموع			۹۰۰۳

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

جدول (۳۲): هزینه های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه میلیون ریال
۱	مواد اولیه	۱۲۵۰۰۰
۲	نیروی انسانی	۱۷۹۹
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۷۵۰
۴	استهلاک ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان ها	۸۳۰۲
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۸۲۰۱
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۹۰۰۳
۷	هزینه های فروش (۲ درصد کل فروش)	۴۹۰۰
۸	هزینه بیمه کارخانه (۲/۰ درصد)	۳۲۱۵
۹	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۸۰۳۶
	مجموع (میلیون ریال)	۱۶۸۷۶۵

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می شود و به طور کلی شامل سرمایه ای است که باید کلیه هزینه های 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 به طور 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 می یابد چراکه لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۳۶)	



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

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

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

جدول (۳۳): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل میلیون ریال
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۲۰۱۰۲
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۳۰۰
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۱۲۵
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۱۳۶۷
۶	استهلاک	۲ ماه	۱۳۸۴
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۲۲۵۰
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۴۰۳۸
مجموع (میلیون ریال)			۳۱۰۲۸

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

۴-۵. کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۱۵) و سرمایه در گردش (جدول ۲۳) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۴): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۹۱۳۶۰
۲	سرمایه در گردش	۳۱۰۲۸
	مجموع (میلیون ریال)	۱۲۲۳۸۸

۶- 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 (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی	
		سهم (درصد)	مقدار (میلیون ریال)
سرمایه ثابت	۹۳۹۸۶	۷۰	۶۵۷۹۰
سرمایه در گردش	۳۱۰۲۸	۵۰	۱۵۵۱۴
	مجموع (میلیون ریال)		۸۱۳۰۴

۶-۵. شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \frac{16876500000}{4200}$$

تن / ریال = ۴۰۲۰۰۰۰۰ = قیمت تمام شده واحد کالا

– سود ناخالص سالیانه:

$$\text{ریال} \quad 7623500000 = \text{سود ناخالص سالیانه} \Rightarrow \text{هزینه کل} - \text{فروش کل} = \text{سود ناخالص سالیانه}$$

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد} \quad 45/2 = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100 = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$$

$$\text{درصد} \quad 31/1 = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 = \text{درصد سود سالیانه به فروش}$$

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد} \quad 62/3 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times 100 = \text{درصد برگشت سالیانه}$$

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } 1/6 = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}} = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه}$$

– درصد سرمایه گذاری ارزی به سرمایه گذاری کل:

$$\times 100 = \frac{\text{معادل ریالی سرمایه گذاری ارزی}}{\text{سرمایه گذاری کل}} = \text{درصد سرمایه گذاری ارزی به سرمایه گذاری کل طرح}$$

$$\Rightarrow 52/9\% = \text{درصد سرمایه گذاری ارزی به سرمایه گذاری کل طرح}$$

– سرمایه گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } 2410 = \text{سرمایه گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } 3138 = \text{سرمایه گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه گذاری کل سرانه}$$

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

۱-۶ - معرفی نوع ماده اولیه عمده و منابع تأمین آن

همانطور که نام محصول بر می آید، مواد اصلی تشکیل دهنده محصول آلومینیوم، پلی اتیلن و دیگر مواد پلیمری خواهند بود که تمامی مواد اولیه از داخل کشور قابل تأمین است.

۲-۶ - برآورد میزان مصرف سالیانه و قیمت مواد اولیه

همانطور که در جدول ۱۶ آمده است، برای تولید ۴۲۰۰ تن ورق آلومینیوم کامپوزیتی به طور تخمینی به ۲۱۰۰ تن آلومینیوم و ۲۲۵۰ تن پلی اتیلن نیاز است. با محاسبات صورت گرفته بدست آمد که هزینه سالیانه مواد اولیه برای این مقدار تولید، ۱۲۵۰۰۰۰ میلیون ریال است.

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



۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

انتخاب محل اجرای یک طرح تولیدی عموماً بر اساس معیارهای زیر صورت می‌گیرد:

- منابع تامین مواد اولیه
- بازارهای فروش محصولات
- امکانات زیربنایی مورد نیاز
- احتیاجات و نیازمندی‌های دیگر طرح

از لحاظ منابع تامین مواد اولیه؛ از آنجاییکه عمده مواد مصرفی را آلومینیوم و پلی اتیلن تشکیل می‌دهند، لذا در مناطق جنوبی کشور و یا شهرستان اراک که کارخانه تولیدی آلومینیوم و پتروشیمی توأم با هم وجود دارند بهترین مناطق اجرای طرح می‌باشند. که در این دو ناحیه از حیث امکانات زیربنایی نیز مشکل خاصی وجود ندارد. اما از دید بازار فروش محصولات با توجه به کاربرد ورق آلومینیوم کامپوزیتی، بهترین مناطق شهرک‌های صنعتی اطراف کلان شهرها مانند تهران و اصفهان هستند که از امکانات نسبتاً خوبی نیز برخوردارند.

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

با توجه به برآورد های صورت پذیرفته این صنعت به طور مستقیم برای حدود ۳۹ نفر ایجاد اشتغال می‌نماید. از آنجایی که این محصول در صنعت ساختمان کاربرد دارد میتواند فرصت های اشتغال زیادی را در این خصوص ایجاد نماید. جدول ۱۷ و جدول ذیل مشخصات نیروهای مورد نیاز جهت این طرح را نشان می‌دهد.

ردیف	شرح	تعداد
۱	مدیر ارشد	۱
۲	مدیر واحدها	۳
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۱۰
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۵
۵	کارگر ماهر	۵
۶	کارگر ساده	۱۰
۷	خدماتی	۵
	مجموع	۳۹

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

توان برق مورد نیاز طرح با توجه به مصرف ماشین آلات و تأسیسات و همچنین نیز روشنایی ساختمان‌ها و غیره، ۵۰۰ کیلو وات برآورد شده است. این توان به راحتی از شبکه برق سراسری کشور و در کلیه استا‌های کشور قابل تأمین است.

سوخت در طرح حاضر برای مصرف تأسیسات گرمایشی و برخی کوره‌ها خواهد بود. بهترین سوخت پیشنهادی طرح، گاز شهری است.

این طرح نیازمند ۳ خط تلفن، یک خط فاکس و یک خط برای اینترنت است و از آنجاییکه محل اجرای طرح، شهرک صنعتی پیشنهاد شده است لذا امکان تأمین آن از شهرک محل اجرا به راحتی وجود خواهد داشت.

مورد مصرف اصلی آب در طرح تولید ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی، در تهیه ورق آلومینیومی و شستشوی آن است. همچنین آب جهت نیازهای بهداشتی، آشامیدنی و هم‌چنین برای آبیاری فضای سبز مورد نیاز خواهد بود که از طریق لوله‌کشی شهرک صنعتی محل اجرای طرح قابل تأمین است.

برای عبور و مرور کامیون و تریلی جهت حمل و نقل مواد اولیه و یا محصولات، راه‌های ارتباطی مناسب حرکت این وسایل نقلیه لازم است در محل اجرای طرح وجود داشته باشد.

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

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

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

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

یکی از مهمترین حمایت‌های مالی برای طرح‌های صنعتی اعطای تسهیلات بلند مدت برای ساخت و تسهیلات کوتاه مدت برای خرید مواد و ملزومات مصرفی سالانه طرح می‌باشد. در ادامه شرایط این تسهیلات برای طرح‌های صنعتی آمده است.

۱- در بخش سرمایه‌گذاری ثابت جهت دریافت تسهیلات بلند مدت بانکی اقلام ذیل با ضریب عنوان شده تا سقف ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت در محاسبه لحاظ می‌شود.

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

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

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

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

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



- ۳ - نرخ سود تسهیلات ریالی در و ا م های بلند مدت و کوتاه مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد و نرخ سود تسهیلات ارزی ۲٪ + Labor و هزینه های جانبی ، مالی آن در حدود ۱/۲۵٪ مبلغ تسهیلات اعطایی و نرخ سود تسهیلات ارزی برای مناطق محروم ۳٪ ثابت می باشد.
- ۴ - مدت زمان دوران مشارکت، تنفس و بازپرداخت در تسهیلات ریالی و ارزی را با توجه به ماهیت طرح از نقطه نظر سودآوری و بازگشت سرمایه حداکثر ۸ سال در نظر گرفته می شود.
- ۵ - حداکثر مدت زمان تأمین مالی از محل حساب ذخیره ارزی برای مناطق کم توسعه یافته و محروم ۱۰ سال در نظر گرفته می شود.
- علاوه بر تسهیلات مالی معافیت های مالیاتی نیز برای برخی مناطق وجود دارد که به شرح زیر می باشد:
- ۱- با اجرای طرح در شهرک های صنعتی، چهار سال اول بهره برداری ۸۰ درصد معافیت مالیاتی شامل طرح خواهد شد.
- ۲- با اجرای طرح در مناطق محروم ۱۰ سال اول بهره برداری، شرکت از مالیات معاف خواهد بود.
- ۳- مالیات برای مناطق عادی (به جز شهرک های صنعتی و مناطق محروم) ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.
- سایر مشوق های مالی نیز به شرح زیر است:
- ۴- هزینه حق انتفاع از تأسیسات در شهرک های صنعتی با نظر هیئت مدیره شرکت شهرک های صنعتی استان بصورت ۳۰ درصد نقدی و ۷۰ درصد طی ۳۰ قسط (سی ماه) دریافت خواهد شد. در صورتی که این واحدها زودتر از سی ماه به بهره برداری برسند بر اساس موافقت هیئت مدیره شرکت استانی، اقساط باقیمانده بخشوده خواهد شد.
- ۵- هزینه انشعاب برق واحدهای متقاضی استقرار در شهرک های صنعتی طی اقساط ۵ ساله و بدون بهره دریافت خواهد شد.
- ۶- امکان پرداخت ۱۵ تا ۳۰ درصد مبلغ قرارداد بصورت نقدی و پرداخت مابقی در ۱۰ تا ۱۲ قسط سه ماهه (چنانچه کل مبلغ بصورت نقد پرداخت شود، مشمول ۱۲ درصد تخفیف خواهد بود)
- ۷- هزینه انشعاب برق واحدها طی اقساط ۵ ساله و بدون بهره دریافت خواهد شد.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۴۶)	



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید ورق آلومینیوم کامپوزیتی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

۸- بهره‌بردارانی که زودتر از جدول زمان‌بندی اجرای طرح به بهره‌برداری برسند پس از تأیید شرایط احراز توسط هیئت مدیره شرکت استانی بخشی، از ۵۰٪ اقساط باقیمانده (به نسبت مدت زمان تعجیل در بهره‌برداری) بهره‌مند خواهند شد.

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



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

جدید

نتیجه بررسی‌های بازار چنین بر می‌آید که بازار کشور دچار کمبود عرضه است و پس از بهره‌برداری از واحدهای در حال تأسیس نیز این کمبود عرضه مرتفع نخواهد شد. بنابراین قابل نتیجه‌گیری است که ایجاد واحدهای جدید برای تولید این قطعات در شرایط کنونی به لحاظ بازار توجیه پذیر است. همچنین باید گفت که از نقطه نظر تولید و مقایسه با محصولات وارداتی، تولیدات داخلی نه تنها از محصولات وارداتی ارزان‌ترند بلکه از کیفیت مناسب و قابل رقابتی نیز برخوردارند. بدین ترتیب توجیه پذیر بودن طرح بیش از پیش قابل بیان می‌گردد.

از نقطه نظر پارامترهای سرمایه‌گذاری نیز باید گفت که حداقل ظرفیت اقتصادی یک واحد تولید ورق‌های آلومینیوم کامپوزیتی باید ۴۲۰۰ تن در سال انتخاب شود که تحت آن حجم سرمایه ثابت معادل ۹۳۹۸۶ میلیون ریال خواهد بود که ظرفیت و حجم سرمایه‌گذاری‌های فوق‌طوری انتخاب شده است که طرح علاوه بر این که هزینه‌های خود را پوشش می‌دهد، سود معقولی نیز نصیب سرمایه‌گذار خواهد نمود.

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

۱۲- منابع و مآخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز پژوهش‌های مجلس جمهوری اسلامی ایران.
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات نظیر پتروپایلوت جناب آقای مهندس عبدالعلی
- ۷- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۱۰- شرکت ملی پتروشیمی ایران
- ۱۱- محمد حسین بهشتی، امیرمسعود رضادوست، پلاستیک‌های تقویت شده (کامپوزیت‌ها)، چاپ اول، تهران: پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۸۴.
- ۱۲- www.istgah.com
- ۱۳- www.irica.gov.ir
- ۱۴- www.isiri.org
- ۱۵- www.knefaty.com
- ۱۶- www.aluminum-panel.com
- ۱۷- www.huayuanfu.com
- ۱۸- www.alcubond.com
- ۱۹- www.alubond.com

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۴۹)	