



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس‌های کامپوزیتی راه آهن

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 تراورس کامپوزیتی راه آهن

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

خلاصه طرح

نام محصول	تراورس های کامپوزیتی راه آهن	
موارد کاربرد	نصب زیر ریل راه آهن	
ظرفیت پیشنهادی طرح	(تن)	۵۵۰۰
عمده مواد اولیه مصرفی	پلاستیک های بازیافتی، پودر تایر، الیاف فایبر گلاس	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	(تن)	پلاستیک بازیافتی: ۳۵۲۰، پودر تایر: ۱۱۰۰، الیاف شیشه: ۸۲۵، مواد افزودنی: ۵۵
کمبود محصول (سال ۱۳۹۰)	۲۰۰ هزار عدد	
اشتغال زایی	۲۹ نفر	
سرمایه گذاری ثابت طرح	ارزی (یورو)	
	ریالی (میلیون ریال)	۱۶۲۵۵,۵
	مجموع (میلیون ریال)	۱۶۲۵۵,۵
سرمایه در گردش طرح	ارزی (یورو)	
	ریالی (میلیون ریال)	۱۰۴۷۲
	مجموع (میلیون ریال)	۱۰۴۷۲
زمین مورد نیاز	(متر مربع)	۱۵۵۰
زیربنا	تولیدی (متر مربع)	۴۰۰
	انبار (متر مربع)	۵۰
	خدماتی (متر مربع)	۵۰
مصرف سالیانه آب، برق و گاز	آب (متر مکعب)	۱۸۰۰۰
	برق (کیلو وات)	۳۶۰۰۰۰
	گاز (متر مکعب)	۳۰۰۰۰۰
محل های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	تهران، قزوین، اصفهان، آذربایجان، خراسان، کرمانشاه، گیلان، اهواز	

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳)

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۶	۱- معرفی محصول.....
۸	۱-۱ نام و کد آیسیک محصول.....
۸	۱-۲ شماره تعرفه گمرکی.....
۹	۱-۳ شرایط واردات
۹	۱-۴ بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۱۰	۱-۵ بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۱	۱-۶ توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۱	۱-۷ بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۳	۱-۸ اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۴	۱-۹ کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۲۰	۱-۱۰ شرایط صادرات
۲۱	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۲۱	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.....
۲۲	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).....
۲۲	۲-۳ بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)
۲۲	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).....
۲۳	۲-۶ بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۲۴	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۷	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۲۸	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.....
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.....
۴۶	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۴۶	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۴۶	- 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

محصول مورد مطالعه طرح حاضر تراورس کامپوزیتی راه آهن می باشد که در زیر ریل راه آهن قرار داده شده و به عنوان بسترگاه ریل محسوب می شود. در حالت کلی یک تراورس راه آهن ضمن محافظت از ریل از طریق انتقال نیرو از ریل و بار روی آن به زمین، باید فاصله مطلوب بین ریل ها تحت بارهای مختلف را حفظ کند. فاصله ی بین ریل ها معمولاً ۵۶,۵ اینچ است. تراورس باید بتواند این فاصله را بدون افزایش بیشتر از ۰,۱۲۵ اینچ تحت دماها و بارهای متفاوت حفظ کند. یعنی باید قابلیت تحمل ۲۴۰۰۰ پوند بار جانبی، ۳۹۰۰۰ پوند بار استاتیکی عمودی و ۱۴۰۰۰۰ پوند بار دینامیک عمودی را داشته باشد. در غیر این صورت باعث انحراف ریل و از خط خارج شدن قطار و بالتبع تلفات جانی و مالی می شود. برای تأمین این منظور تراورس های راه آهن باید استحکام و سفتی مناسبی داشته باشند.

یک تراورس با کارایی بالا، علاوه بر استحکام بالا باید مقاوم در برابر اشعه ی UV و نوسانات دمایی و حمله حشرات بوده و در ضمن عایق خوبی برای جریان الکتریکی باشد تا از برقراری جریان در ریل جلوگیری شود.

تراورس های کامپوزیتی که امروزه توجه اکثر راه آهن های دنیا را به خود جلب کرده است، روش های ساخت کمابیش متفاوتی دارد. در اکثر کشور های پیشرفته دنیا از پلاستیک های بازیافتی و ضایعات تایرهای اتومبیل و الیاف فایبر گلاس برای تولید این نوع تراورس ها استفاده می شود. این تراورس ها مزایایی دارند که تقریباً پاسخگوی نیاز امروزه راه آهن است.

مزایای تراورس های کامپوزیتی عبارتند از:

۱- قدرت و استحکام بالا

۲- عمر مفید ۴۰-۶۰ سال که این خاصیت، هزینه تعویض و تعمیر را به شدت کاهش می دهد.

۳- وزن کم

۴- مقاومت خوردگی و مقاومت آتشگیری عالی

۵- هدایت گرمایی و الکتریکی کم

۶- خاصیت میرایی لرزه و صدا

۷- نداشتن خواص مغناطیسی

۸- انعطاف پذیری خوب

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

۹- مقاوم در برابر نفوذ رطوبت و روغن‌ها

۱۰- مضررات شیمیایی نداشته و محیط زیست دوست است

۱۱- بعد از پایان عمر مفید می‌توان آن را بازیافت کرده و برای ساخت تراورس‌های جدید استفاده کرد و

بدین ترتیب هزینه دفع ضایعات که در مورد سایر تراورس‌ها وجود دارد، در این مورد حذف می‌شود.

در ژاپن و کشورهای اروپایی تراورس‌های کامپوزیتی از پلی‌یورتان تقویت شده با الیاف شیشه‌ای

بلند ساخته می‌شود. این تراورس‌ها در هر طولی و با استفاده از فرایند پالتروژن ساخته می‌شوند از لحاظ

ظاهری و نصب شبیه تراورس چوبی بوده اما استحکام کششی و فشاری بالایی داشته و ضریب انبساط خطی

و ضریب هدایت گرمایی ناچیزی دارند.

در آمریکای شمالی و سایر کشورهای صنعتی تراورس‌های کامپوزیتی از ضایعات پلاستیکی و تایرهای

بازیافتی و الیاف شیشه‌ای قطعه قطعه شده ساخته می‌شود که بیشتر از ۷۰۰ میلیون تن بار ناخالص

تحمل می‌کنند.



Rotting wood crossies



Waste plastics going to landfill



Recycled-plastic ties into test track



Taking performance measurements



Eng'd for increased lateral stability



Plastic composite ties in turnout

شکل ۱: تراورس‌های کامپوزیتی ساخت شده از پلاستیک‌های بازیافتی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- 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 تراورس راه آهن در جدول (۱) ارائه شده است. لازم به ذکر است که تراورس کامپوزیتی کد آیسیک مجزایی ندارد.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید تراورس راه آهن

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۰۱۰۱۱۳۳	تراورس راه آهن
۲	۲۶۹۵۱۲۲۱	تراورس سیمانی

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 تولید تراورس راه آهن در جدول (۲) ارائه شده است. گروه شماره تعرفه ۴۴۰۶ مربوط به تراورسهای چوبی، گروه ۷۳۰۲ مربوط به نوع فلزی و گروه ۶۸۱۰ مربوط به تراورسهای بتونی می‌باشد. نوع کامپوزیتی تعرفه جداگانه ای ندارد.



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت تولید تراورس راه آهن

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
	۴۴۰۶	تراورس چوبی برای راه آهن یا تراموای یا همانند		
۱	۴۴۰۶۱۰۰۰	... آغشته نشده	۴	m ^۲
۲	۴۴۰۶۹۰۰۰	 سایر	۴	m ^۲
	۷۳۰۲	لوازم احداث خط آهن یا تراموای از چدن، آهن یا از فولاد: ریل، کنتر ریل (Contre-rail) و ریل چنگکی یا دندانه‌دار (Rack rail)، سوزن (Switch blade)، میله سوزنبانی (Point rod) و سایر لوازم تقاطع یا تغییر مسیر، تراورس، پشت‌بند (Fish-plate)، ریل نگهدار (Chair)، گوشه (Chair wedge)، بالشتک (Sole plate)، گیره ریل (Rail clip)، صفحه و میله فاصله نگهدار دو ریل (Bedplate) و سایر قطعات برای نصب، اتصال یا استوار کردن ریل‌ها.		
۳	۷۳۰۲۹۰۰۰	... سایر	۱۰	Kg
	۶۸۱۰	اشیاء ساخته شده از سیمان، از بتون یا از سنگ مصنوعی، حتی مسلح شده		
۴	۶۸۱۰۹۹۰۰	... سایر	۱۵	Kg

۳-۱- شرایط واردات

با مراجعه به کتاب مقررات صادرات و واردات بازرگانی، نتیجه گیری شده است که محدودیت خاصی برای تراورس های بتونی وجود ندارد و لذا کلیه واردکنندگان می توانند به هر تعداد با حقوق ورودی ذکر شده در جدول (۲) اقدام به واردسازی آن نمایند.

۳-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

همانطور که گفته شد تراورس های کامپوزیتی هنوز در ایران استفاده نمی شود. بنابراین استاندارد ملی در این زمینه وجود ندارد. اما برخی استانداردهای جهانی در مورد تولید و خصوصیات فیزیکی آن در جدول (۳) آورده شده است.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۳): استانداردهای مرتبط با تراورس های کامپوزیتی

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	D ۶۵۰۷	Standard Practice for Fiber Reinforcement Orientation Codes for Composite Materials	ASTM
۲	E ۱۳۰۹	Standard Guide for Identification of Fiber-Reinforced Polymer-Matrix Composite Materials in Databases	ASTM
۳	۱۷۰۲۵	Compliance and vibration test	ISO
۴	D۶۱۰۸	Compression modulus & compression yield stress	ASTM
۵	D۶۱۰۹	Flexural modulus & flexural strength	ASTM
۶		American Railroad Engineering and Maintenance of Way Association specifications for composite railroad ties.	(AREMA) ^۱
۷		Facility for Accelerated Service Testing	(FAST) ^۲

۱. AREMA یک زیر کمیته تراورس های مهندسی است که به منظور گسترش راهنمایی های مهندسی در زمینه مشخصات و پارامترهای عملکردی تراورس های کامپوزیتی است.

۲. FAST در زمینه تست پارامتر های عملکردی تراورس های کامپوزیتی است.

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

قیمت داخلی تراورس کامپوزیتی به علت عدم تولید در داخل کشور موجود نیست.

قیمت داخلی تراورس بتونی : ۱۱۰۰۰۰۰ ریال

قیمت جهانی تراورس کامپوزیتی: قیمت متوسط این تراورس ها در دنیا حدود ۱۰۰ دلار است. اما در صورتی که از پلاستیک ها و تایر های بازیافتی استفاده شود این قیمت کاهش یافته و در حد قیمت تراورس های چوبی با کیفیت بالا خواهد بود. در محاسبات اقتصادی قیمت هر کیلوگرم تراورس کامپوزیتی ۱۲۰۰۰ ریال می باشد.

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

تراورس‌ها همانطوری که از اسم آنها مشخص است، قطعاتی هستند که در خطوط ریلی مورد استفاده دارند. ذیلاً این موارد شرح داده شده است.

۱. خطوط ریلی راه آهن خارج شهر (راه آهن جمهوری اسلامی ایران)

خطوط ریلی راه آهن مهمترین و بیشترین مورد مصرف تراورس‌ها می‌باشد. و همانطوری که پیشتر نیز شرح داده شد بصورت اجتناب‌ناپذیر در کلیه این خطوط تراورس‌ها حضور دارند.

۲. خطوط ریلی داخل شهر (مترو)

خطوط ریلی داخل شهر نیز از تراورس‌ها استفاده می‌نمایند.

۳. خطوط ریلی داخل کارخانجات

برخی کارخانجات که از مواد اولیه زیاد استفاده می‌کنند به منظور تسهیل حمل مواد از خط آهن استفاده می‌کنند. لذا در این مکان‌ها نیز از تراورس استفاده میشود.

شایان ذکر است که در کلیه موارد ذکر شده تراورس به منظور نصب زیر ریل راه آهن کاربرد دارد.

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

با این که هنوز ۹۱,۵ درصد تراورس‌های جهان، تراورس‌های چوبی اصلاح شیمیایی شده و ۸,۵ درصد، بقیه تراورس‌ها مثل بتونی و آهنی و کامپوزیتی است. اما با توجه به مزایای واضح تراورس کامپوزیتی نسبت به بقیه انواع تراورس‌ها، این کالا به زودی بازارهای جهانی تراورس را در اختیار خود می‌گیرد. لازم به ذکر است که عمر بالای این تراورس‌ها باعث صرفه جویی در هزینه تعویض و تعمیر شده و از طرفی در صورت استفاده از ضایعات بازیافتی پلاستیک و تایر، هزینه کلی این کالا کاملاً مناسب بوده و در حد هزینه یک تراورس چوبی با کیفیت بالا خواهد بود. برای روشن تر شدن مطلب در زیر مقایسه ای بین تراورس کامپوزیتی با بقیه ی تراورس‌های موجود انجام شده است.

- مقایسه اقتصادی تراورس‌های چوبی با تراورس‌های کامپوزیتی:

۱. زمان تولید کلی تراورس چوبی (تبدیل از درخت به تراورس) ۱۲-۱۸ ماه است اما برای تراورس کامپوزیتی ۸ ساعت است.

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

۲. هزینه ی کلی یک تراورس علاوه بر هزینه مواد اولیه و تولید شامل هزینه نصب، محافظت و تعویض است که با این معیارها تراورس های کامپوزیتی کمترین هزینه را دارند چون عمر مفید آنها پنج برابر عمر تراورس چوبی است.

۳. بیشتر از ۸۰ درصد مواد مورد استفاده در ساخت تراورس های کامپوزیتی از پلاستیکها و تایر های و الیاف بازیافتی است. یعنی در هر مایل تراورس، با بازیافت ۲ میلیون بطری پلاستیکی، ۹ میلیون کیسه پلاستیکی و ۱۰ هزار تایرهای ضایعاتی اتومبیل، بیشتر از ۸۰۰ درخت صرفه جویی می شود.

۴. نکته آخر اینکه تراورس های چوبی بعد از خراب شدن باید دور انداخته شوند و این یک هزینه دفع ضایعات را هم به راه آهن تحمیل می کند. در حالیکه تراورس های کامپوزیتی بعد از خراب شدن کاملاً قابلیت بازیابی شدن و استفاده در ساخت تراورس های جدید را دارند. با تمام مزایای گفته شده و این که قیمت یک تراورس کامپوزیتی از مواد بازیافتی معادل با قیمت تراورس های چوبی است کاملاً مشخص است که یک تراورس کامپوزیتی تا چه اندازه می تواند جایگزین مناسبی برای تراورس های چوبی باشد.

- بعد از تراورس های چوبی ، تراورسهای آهنی مورد استفاده گرفتند. این تراورس ها اگر چه مانند تراورس چوبی در معرض خطرات پوسیدگی و هجوم حشرات نیستند اما بسیار سنگین بوده و در معرض خطر زنگ زدگی قرار دارند و نیاز به مراقبت پیوسته داشته و هزینه نصب و نگهداری آن ها بالاست. از طرفی هنگام استفاده سر و صدای زیادی هم ایجاد می کنند. بنابراین کالای جایگزینی محسوب نمی شوند.

- تراورس های سیمانی: این تراورس ها در قرن ۱۹ گسترش یافت و در قرن ۲۰ در کشورهای فرانسه، آلمان و انگلیس بسیار مورد توجه قرار گرفت. چون در ترافیک های سنگین خوب عمل می کرد. اما این تراورسها دارای معایبی به قرار زیر نیز می باشند:

۱- ساخت این تراورس هزینه بردار است.

۲- با گذشت زمان مخصوصاً در شرایط جوی محرک دچار ترک خوردگی شده و خرد می شود.

۳- در تراورس های تقویت شده با آهن ترک های موجود باعث اکسیداسیون میله داخل آن می شود.

۴- به علت سفت بودن زیاد، این تراورسها دچار نقص زود هنگام شده و تنش وارده را به خوبی جذب نمی کنند.

۵- نصب آن نسبت به تراورس چوبی و کامپوزیتی مشکلتر است.

بدین ترتیب تراورس های کامپوزیتی می تواند جایگزینی مناسب برای تراورس سیمانی باشد.

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

در شمال آمریکا تراورس‌های چوبی به خاطر شرایط جوی و هزینه کمتر ساخت و آسانتر بودن نصب متداولتر از سیمانی و آهنی است. اما بدلائل گفته شده و معایبی که داشت امروزه در آمریکا و اروپا جایگزینی انواع تراورس‌ها با تراورس‌های کامپوزیتی کاملاً رواج یافته است.

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

حمل و نقل ریلی در تمام نقاط جهان، روز به روز در حال افزایش چشمگیر است، با توجه به آمار سال ۲۰۰۶ موجود در سایت امور بین الملل راه آهن ایران، ۱۰۲۱۷۴۴ کیلو متر خطوط ریلی در تمام کشورهای جهان وجود دارد که توسط آن سالانه ۲۳۵۱۰۰۷ میلیون نفر کیلومتر مسافر و ۹۱۵۴۵۶۱ میلیون تن کیلومتر بار جابه‌جا می‌شود با توجه به این ارقام چشمگیر و همچنین استراتژیکی بودن حمل و نقل ریلی در هر کشور، لزوم گسترش وسایل و تجهیزات حمل و نقل ریلی کاملاً مشخص می‌شود و بدین ترتیب تراورس به عنوان یکی از این تجهیزات نقش مهمی در صنعت حمل و نقل ریلی ایفا کرده و باید همانند سایر کشورهای پیشرفته‌ی دنیا در ایران هم نسبت به ساخت و نصب تراورس‌های جدید تر و با کارایی بالاتر اقدام شود. تراورس کامپوزیتی با دارا بودن عمر مفید چندین برابر و توانایی فوق‌العاده در میرایش و جذب لرزه و صدا می‌تواند دستاورد بسیار مهمی در صنعت ریلی و محافظت از ریلها باشد. از طرف دیگر، از تقریباً ۹۳۰ میلیون تراورس مورد استفاده در خطوط ریلی ایالت متحده هر ساله ۱۵ میلیون تراورس نیاز به تعمیر و یا تعویض دارند و این، ضرورت استفاده از تراورس‌های با عمر مفید بیشتر را کاملاً نشان می‌دهد.

در کشور ما هم سالیانه مقادیر بسیار زیادی تراورس راه آهن تعویض یا بهسازی می‌گردد و این جدای از هزینه‌ی هنگفت بستن خط و تغییر ریل‌ها و زیرسازی‌های لازم است. اما اگر همین تراورس‌ها با کامپوزیت تقویت شوند عمر ۷ ساله تراورس‌ها را تا ۳۰ سال می‌توان افزایش داد و در ازای پرداخت هزینه‌ی اولیه دو یا سه برابر، هزینه‌ی تعمیر و تعویض تا ۴ برابر کاهش می‌یابد و در نهایت صرفه‌ی اقتصادی دارد.

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

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

با دارا بودن مزایای بسیار تراورسهای کامپوزیتی طبیعی است که بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه جهان به این تکنولوژی روی می آورند در این میان نقش چندین کشور از بقیه پر رنگتر است، از جمله:

- در قاره آمریکا : ایالت متحده امریکا، کانادا، مکزیک - در اروپا: فرانسه، ایتالیا، اسپانیا ، انگلیس و پرتغال
- در آسیا : ژاپن، چین و هند.

در این قسمت چند کمپانی که جزو تولید کنندگان عمده تراورس های کامپوزیتی هستند با ذکر مواد اولیه مورد استفاده، روش تولید، برخی خصوصیات تراورسها و ظرفیت تولید معرفی می شوند.

۱. North American Technologies Group, Inc.(NATK)

شرکت تای تک واقع در هوستون در ایالت تگزاس، یک واحد تابعه از گروه تکنولوژیهای آمریکای شمالی است. این شرکت بیش از ۱۰ سال است که در زمینه توسعه و آزمایش تراورس ها (چوبهای عرضی که در زیر ریل راه آهن قرار می گیرند) کار می کند. تای تک با استفاده از پلاستیک بازیافتی و مواد دور ریختنی که با افزودنی ها و پر کننده های ویژه ای مخلوط شده اند، یک نوع تراورس ساخته است. تراورس های تای تک هم اندازه تراورس های چوبی هستند و می توانند همانند چوب میخ کوبی شوند. برخلاف چوب این تراورس ها نمی شکنند و ترک بر نمی دارند، همچنین مستعد پوسیدگی نیستند، حشرات نمی توانند به آنها آسیبی بزنند و خواص خود را نیز به مدت طولانی تری حفظ می کنند. هشتاد درصد محتوای این تراورس ها را ضایعات بازیافتی کم قیمت، مثل ضایعات رزینی آسیاب شده، لاستیک خرد شده از تایرهای بازیافتی و ضایعات فیلم های پلی اتیلنی با دانسیته بالا تشکیل می دهند. به این مواد اصلی، پرکننده ها و تقویت کننده ها نیز افزوده می شوند. سپس تراورس ها، قالبگیری شده و درون قالب، سرد می‌شوند تا شکل و ابعاد مناسب خود را حفظ کنند.

تای تک امیدوار است که بیش از پنج درصد بازار تراورس های عرضی جهان را در اختیار بگیرد. به این ترتیب سالانه بیش از سه میلیون تراورس تولید خواهد کرد. تراورس های کامپوزیتی با داشتن قیمتی معادل قیمت بهترین نوع چوبی آن، از مزایای دیگری نظیر سهولت کاربرد، عمر طولانی تر و خواص مکانیکی بهتر برخوردار هستند که اقتصادی بودن استفاده از آنها را مسلم می سازد. علاوه بر اینها مواد اولیه مورد استفاده

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن



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

برای ساخت این تراورس ها اغلب از مواد ارزان هستند که از ضایعات کارخانجات دیگر به دست آمده اند. این مساله علاوه بر ایجاد یک منبع درآمد برای این کارخانجات منجر به خروج آن ها از طیف آلاینده های زیست محیطی و تبدیل به مواد بازیافت شده و مفید می گردد. به علت عدم پوسیدگی، استفاده از این تراورس ها در مناطق مرطوب به صرفه تر از نوع چوبی آن است. با توجه به قابلیت تولید ۲۲۰۰۰ تراورس در هر ماه، وجود بازار بزرگی در جهان برای این محصول قابل تصور است. روش جدید، همچنان که شرکت تای تک پیش بینی کرده است، سهم خوبی از بازار را بدست خواهد آورد. مشخصات فنی تراورس تولیدی شرکت تای تک در جدول زیر آورده شده است.

جدول (۴): مشخصات فنی تراورس کامپوزیتی تولید شده توسط شرکت تای تک

APPEARANCE	Black
SIZE	۷"x۹"x۹' Standard
WEIGHT	۲۴۰ to ۲۷۵ Lbs.
SURFACE HARDNESS	۵,۰۰۰ - ۷,۰۰۰ Lbs.
DENSITY	۶۰ - ۷۲ Lbs. per cubic foot
COEFFICIENT OF THERMAL EXPANSION	۳,۹۳x۱۰ ^{-۵} per ۱۰۰ Deg. F. change
MODULUS OF RUPTURE	۲,۰۰۰ PSI
MODULUS OF ELASTICITY	۲۵۰,۰۰۰ PSI
COMPRESSION	۳۰,۰۰۰ PSI
FLAMMABILITY	No combustion after ۲۰ seconds of impinging flame; self extinguished after ۱۲۰ seconds of impinging flame
SPIKE INSERTION	۴,۰۰۰ Lbs.
SPIKE LATERAL	۲,۰۰۰ Lbs.
SPIKE WITHDRAWAL	۲,۲۰۰ Lbs. (cut spike)
SCREW SPIKE WITHDRAWAL	۵,۰۰۰ Lbs.
RESISTIVITY	۵۰۰+ Mega-ohms @ ۵۰۰ volts
AGING (Laboratory)	۷۵% of physical properties retained after ۱۵ years

۲. primix corporation

گروه کامپوزیت های دینامیکی با دارا بودن شعبه در شهر کلمبیای امریکا و چین، اولین مبتکر ایجاد

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	صفحه (۱۵)	

تراورس‌های کامپوزیتی هیبرید است. استحکام و بی‌همتا بودن این سیستم از هسته‌ی فولادی و بتونی که به دور آن پوسته‌ای از پلاستیک‌ها و رابرهای بازیافتی است، نشأت می‌گیرد. این محصول برای کاربردهای گسترده‌ای از جمله ریل‌های تحت بار سنگین، خطوط پر سرعت، مترو و در مناطق گرم، سرد و مرطوب استفاده می‌شود. میزان تولید سالانه‌ی آن ۳۲۰۰۰۰ هزار تراورس است که در سال‌های آتی این میزان به یک میلیون تراورس می‌رسد.

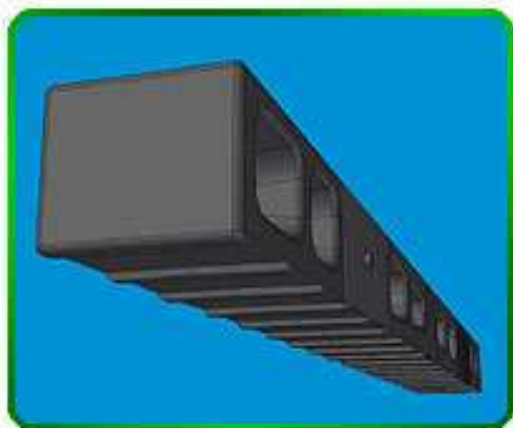


شکل (۲): تراورس کامپوزیتی ساخت شده شرکت primix

۳. PRT (Performance rail Tie)

PRT تولیدکننده‌های تراورس کامپوزیتی با کیفیت بالاست. تراورس‌های این شرکت که مشخصات آن در زیر آمده است با طراحی قالب مخصوص و مقاومت‌های جانبی چهار برابر محصولشان، جایگزینی مناسب برای تراورس چوبی هستند.

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



شکل (۳): تراورس کامپوزیتی ساخت شده شرکت PRT

میزان تولید سالانه ی این شرکت ۲۵۰۰۰۰ تراورس در هر خط تولید است. خصوصیات تکنیکی تراورس های PRT در جدول زیر آورده شده است. جدول (۱-۵) ابعاد و وزن و جدول (۲-۵) خواص مکانیکی این تراورسها را نشان می دهد. در جدول (۳-۵) نتایج تست Aging تراورس کامپوزیتی در مقایسه با تراورس چوبی اشباع شده آورده شده است و در ستون آخر درصد خواص باقیمانده پس از تست aging آورده شده است. نتایج تست نشان می دهد در تراورس کامپوزیتی پس از تست aging بیش از ۷۰ درصد خواص باقی می ماند در حالی که در تراورس چوبی کمتر از ۴۰ درصد خواص باقی می ماند.

جدول (۱-۵) : ابعاد و وزن تراورس کامپوزیتی شرکت PRT

Standard Dimensions:	۷"x۹,۲۵"x۱۰,۸"
Weight:	۲۰۰ lbs

جدول (۲-۵) : خواص مکانیکی تراورس کامپوزیتی شرکت PRT

Properties	CavityTie	استاندارد AREMA
Modulus of Elasticity (MOE)	۴۳۱,۴۲۰	۱۷۰,۰۰۰
Modulus of Rupture (MOR)	۳,۳۵۶	۲,۰۰۰
Spike Withdrawal Resistance	۲,۸۳۴	۱,۹۰۰
Electrical ohms Impedance	۹۱۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰

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

Coefficient of Linear Expansion

۳,۶ x ۱۰-۵

۷,۵x۱۰-۵

جدول (۳-۵): تست طول عمر (aging) تراورس کامپوزیتی شرکت PRT

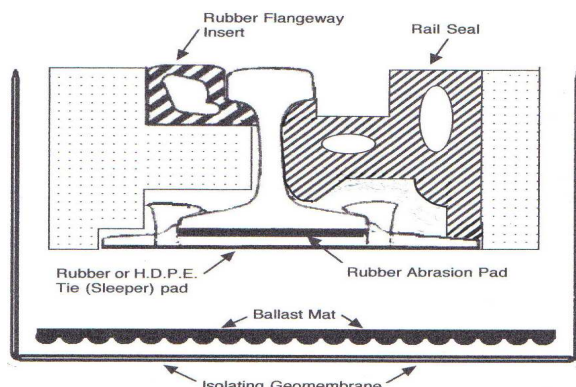
	New		۶ cycles (۲۰ years)		Retention	
	تراورس کامپوزیتی	تراورس چوبی	تراورس کامپوزیتی	تراورس چوبی	تراورس کامپوزیتی	تراورس چوبی
Surface Hardness۱	۷,۱۰۰	۴,۲۲۵	۵,۰۷۱	۱,۳۰۰	۷۴٪	۳۱٪
Spike Drive In۱	۵,۹۰۷	۹,۳۰۰	۴,۷۷۶	۳,۶۵۴	۸۱٪	۳۹٪
Spike Withdrawal۱	۲,۵۶۰	۸,۰۰۰	۲,۴۸۲	۱,۴۰۰	۹۷٪	۱۸٪
Spike Lateral Resistance۱	۳,۱۷۸	۳,۱۰۰	۲,۹۳۲	۱,۲۱۸	۹۲٪	۳۹٪
Percent Surface Loss۱			۰,۰۰٪	۵,۲۰٪		

۴. International Track System & EcoRail product

این شرکت محصول خود را از پلاستیک‌های بازیافتی مانند پلی اتیلن ساخته و عمر این قطعات را ۵۰ سال تخمین زده است.



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن



شکل (۴): تراورس کامپوزیتی ساخت شده شرکت Track System & EcoRail

بر طبق اطلاعات جمع آوری شده کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده تراورس کامپوزیتی شامل موارد ذیل می‌باشند.

جدول (۶): کشورهای عمده تولیدکننده تراورس کامپوزیتی

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	امریکا	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۲	کانادا	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۳	مکزیک	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۴	انگلیس	تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۷): کشورهای عمده مصرف کننده تراورس کامپوزیتی

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	امریکا	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۲	کانادا	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۳	مکزیک	تراورس کامپوزیتی راه آهن
۴	انگلیس	تراورس کامپوزیتی راه آهن

– شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

در حال حاضر هیچ شرکت داخلی تراورس کامپوزیتی تولید نمی‌کنند ولی چند تولید کننده تراورسهای بتونی عمده مطابق جدول زیر می‌باشند.

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی

تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۸): برخی تولیدکنندگان عمده تراورس بتونی در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	شرکت سی بی جی	تراورس بتونی	شاهرود
۲	شرکت خدمات خط و ابنیه فنی راه آهن	تراورس بتونی	اندیمشک

مصرف کننده عمده تراورس ها، شرکت راه آهن جمهوری اسلامی و متروهای شهری می باشند.

۱-۱۰- شرایط صادرات

تراورس ها دارای وزن بالایی هستند و لذا قیمت آنها در مقایسه با هزینه حمل از میزان پایین تری برخوردار است. از این رو تولید آن اکثراً در کشورهای مصرف کننده صورت گرفته و یا اینکه در صورت صادرات، عموماً کشورهای همجوار مقصد صادرات قرار می گیرد. علی ایحال از نگاه مقررات صادراتی می توان گفت که محدودیت خاص برای آن وجود ندارد و در صورتی که قیمت تمام شده در کشور مقصد از توجیه اقتصادی لازم برخوردار باشد، امکان صادرات وجود خواهد داشت.



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

تذکر: با توجه به اینکه در با توجه به این که در حال حاضر تراورس کامپوزیتی در کشور تولید نمی شود و اکثر تراورسهای موجود تراورس های بتونی هستند.

با توجه به آمار وزارت صنایع و معادن ظرفیت بهره برداری در سطح کشور ۵۵۶۰۰۰ عدد می باشد که البته علاوه بر این، واحد های دیگری هم بدون کسب مجوز از وزارت صنایع اقدام به تولید تراورس بتونی می کنند که ظرفیت تولید آنها ۱۲۴۰۰۰ عدد گزارش شده است. در مجموع می توان گفت سالانه حدود ۷۰۰۰۰۰ تراورس در کشور تولید می شود.

آمار و اطلاعات به دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده تراورس بتونی به جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۹): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید تراورس در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت
۱	آذربایجان غربی	۲	۶۰۰۰۰ عدد
۲	تهران	۱	۲۴۰۰ تن
۳	سمنان	۲	۳۳۰۰۰۰ عدد

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

۴	خوزستان	۱	۱۵۰۰۰۰
---	---------	---	--------

جدول (۱۰): آمار تولید تراورس در سال های اخیر

نام کالا	واحد سنجش	میزان تولید داخلی				
		سال ۱۳۸۱	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۵
تراورس بتونی	عدد	۲۷۶۸۰۰	۲۷۶۸۰۰	۲۷۶۸۰۰	۶۹۴۴۰۰	۶۹۰۰۰۰

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

بر اساس آمار وزارت صنایع و معادن در زمینه تولید تراورس کامپوزیتی طرح در دست اجرایی وجود ندارد. ولی برای تراورس بتونی برای تولید ۸۰۰۰۰ تراورس در سال مجوز گرفته شده است.

۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا) با توجه به این که در حال حاضر کالای مورد مطالعه در کشور تولید و یا استفاده نمی شود. در نتیجه صادرات و وارداتی برای تراورسهای کامپوزیتی وجود ندارد.

۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه مصرف هر کالایی از رابطه ی زیر حاصل می شود:
مصرف=تولید داخلی + واردات - صادرات
با توجه به این رابطه و آمار های موجود در مورد تولید داخلی ، واردات و صادرات تراورس بتونی میزان مصرف تراورس در سال های اخیر حدود ۷۰۰۰۰۰ عدد در سال است که عمدتاً شامل تراورسهای بتونی می شود و نوع کامپوزیتی مصرفی ندارد.

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

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

تراورسهای کامپوزیتی تا کنون در کشور تولید نشده اند. لذا صادراتی نیز نداشته اند. ولی آمار صادرات تراورس بتونی در سال اخیر حدود ۵۰۰۰۰ عدد در سال را نشان می دهد. این کالاها عمدتاً به کشورهای عراق، افغانستان و لبنان صادر شده اند. در صورت تولید نوع کامپوزیتی، میزان صادرات این کالا می تواند افزایش یابد.

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

همانطو که گفته شد محصول مورد مطالعه در کشور تولید نمی شود. اما برآورد نیاز به تراورس بتونی نشان می دهد که جمع کل تقاضا در پنج سال آینده در خطوط ریلی بین شهری شامل طرح توسعه (۲۱۴۵۰۰۰ عدد) و نوسازی (۱۷۱۶۰۰۰ عدد) و خطوط ریلی داخل شهری شامل طرح های ایجاد (۳۶۰۳۶۰ عدد) و نگهداری خطوط موجود حدود ۷۵۰۰۰۰ عدد می باشد.

تذکر : ارقام ارائه شده در بالا، با استفاده از آمار راه آهن جمهوری اسلامی ایران می باشد.

نتیجه گیری از وضعیت عرضه و تقاضای تراورس کامپوزیتی: با توجه به مزایای بسیار خوب تراورس های کامپوزیتی و هزینه پایین تر تولید آن (مخصوصاً در صورت استفاده از مواد بازیافتی) احتمالاً این محصول ۲۰ تا ۳۰ درصد تولید تراورس در کشور را می تواند به خود اختصاص دهد. این رقم خود حدود ۱۴۰ هزار تراورس را شامل می شود که ظرفیت ایجاد ۴ کارخانه را نشان می دهد.

بر اساس آمار گفته شده، طی ۵ سال آینده، سالیانه نزدیک به ۱ میلیون عدد تراورس بتونی مورد نیاز است. بر اساس میزان تولید فعلی و طرحهای در دست اجرا، پیش بینی می گردد تا سال ۱۳۹۰، میزان تولید تراورس بتونی در کشور به حدود ۸۰۰ هزار عدد برسد. برای تولید تراورس کامپوزیتی هیچ طرح در دست اجرایی وجود ندارد. لذا طی ۵ سال آینده حدود ۲۰۰ هزار عدد کمبود در تراورس وجود خواهد داشت.

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

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

این محصول در کشور ما تولید ندارد. اما در کشور های پیشرفته ی دنیا روش های مختلفی برای ساخت آن وجود دارد. با مراجعه به سایت های اینترنتی و پتنت‌های موجود در این زمینه چند روش متداول تهیه تراورس کامپوزیتی به شرح زیر استنتاج شده است.

مقدمه ای بر ساخت تراورس کامپوزیتی: اولین گامها در جهت رفع مشکلات تراورس های چوبی و افزایش عمر آنها، اصلاح شیمیایی آن ها با موادی مانند Chromated copper arsenic، creosote و برخی ترکیبات شیمیایی دیگر بوده است. روش دیگر استفاده از پلیمرهای بازیافتی مانند پلی اتیلن با دانسیته بالا و پایین، پلی پروپیلن، اکریلونیتریل بوتادین استایرن، پلی وینیل کلراید به همراه فیلرهای معدنی مانند سنگ آهک، شن و ماسه و سنگ خارا و ... است. در سال ۱۹۹۸ تراورسهای کامپوزیتی با استفاده از ضایعات پلی اتیلن دانسیته بالا، پلی پروپیلن، تایرهای بازیافتی به همراه الیاف شیشه ریز شده به عنوان فاز تقویت کننده ساخته شد. در سال ۲۰۰۳ یک نوع تراورس کامپوزیتی با استفاده از پلیمر ترموست فنولیک به همراه الیاف بلند شیشه با استفاده از فرایند پالتروژن ساخته شد. امروزه در ژاپن و برخی از کشورهای اروپایی تراورس‌های کامپوزیتی از پلیمرهای ترموست مانند اپوکسی، فنولیک و پلی یورتان به همراه الیاف بلند شیشه با استفاده از فرایند پالتروژن ساخته می شود. اما در آمریکای شمالی و سایر کشورهای پیشرفته از پلیمرهای ترموپلاستک و تایرهای بازیافتی اتومبیل به همراه الیاف خرد شده شیشه به عنوان فاز تقویت کننده طی فرایند اکستروژن برای ساخت تراورسهای کامپوزیتی استفاده می شود.

روش برگزیده برای تولید تراورس کامپوزیتی:

مواد اولیه به کار رفته و مقادیر آن به صورت زیر می باشد:

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

پلی الفین‌های بازیافتی که اغلب شامل پلی اتیلن با دانسیته بالا و پلی پروپیلن است که به میزان ۶۵ درصد وزنی در فرمولاسیون به کار می‌رود و می‌توان آنرا از بطری‌ها و کیسه‌های پلاستیکی بازیافتی تهیه نمود. به میزان ۲۰ درصد وزنی از تایرهای اسقاطی اتومبیل به عنوان جزء الاستومری استفاده می‌شود. الیاف فایبرگلاس خرد شده به عنوان جزء تقویت کننده به میزان ۱۵ درصد وزنی در فرمولاسیون به کار می‌رود که این جزء را هم می‌توان از پلیمرهای بازیافتی حاوی الیاف فایبرگلاس تهیه نمود. افزودنی‌ها هم به میزان ۱ تا ۵ درصد وزنی استفاده می‌شود.

فرایند تولید:

مواد اولیه به کار رفته ابتدا در یک اکسترودر دو پیچه مخصوص کامپاندینگ تحت حرارت ۳۰۰ درجه فارنهایت با هم مخلوط شده و سپس این مخلوط وارد یک اکسترودر دیگر که به سر آن یک دای با شکل مخصوص تراورس وصل است می‌شود. بعد از خروج از اکسترودر دوم توسط حوضچه‌ی آب خنک، سرد می‌شود وقتی به دمای محیط رسید، به طول‌های مورد نظر که ۲۵۹،۲ سانتی متر است بریده می‌شود.

فرایند اکستروژن:

اکستروژن، در صنایع مختلف و با مواد مختلف انجام می‌گیرد و به طور مشخص در صنایع لاستیک و پلاستیک تولید بخش عمده‌ای از محصولات را در بر می‌گیرد. به کمک این فرآیند قطعات پلاستیکی در حالت خام با ابعاد معین قالبگیری می‌شوند. دستگاهی که به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد اکسترودر نامیده می‌شود. اکسترودر در انواع مختلفی مانند اکسترودر مارپیچی، فشاری و ... موجود می‌باشد. اکسترودرهای تک مارپیچ رایج‌ترین انواع اکسترودرها هستند. اینگونه اکسترودرها قابلیت فرآیند اکثر مواد موجود را با اقتصادی‌ترین شرایط بهره‌برداری در هم آمیخته و بدین لحاظ با استقبال فوق‌العاده مواجه شده‌اند.

اکسترودر در فرآیند اکستروژن سه عمل اصلی انجام می‌دهد.

۱. مواد را یا ذوب کرده و یا به حالت خمیری در می‌آورد.

۲. فشاری جهت حرکت دادن مواد به طرف مجرای قالب بر آنها اعمال می‌کند.

۳. عمل اختلاط و اعمال برش را روی مواد انجام می‌دهد.

اساس مکانیکی فرایند اکستروژن ساده است. یک مارپیچ درون سیلندر می‌چرخد و ماده پلاستیک را به

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

جلو میراند. مارپیچ مانند یک سطح شیب دار است که پیرامون یک محور پیچیده شده است. هدف از این کار (چرخش)، چند برابر سازی نیرو است تا از این طریق بر نیروهای مقاوم بزرگی که موجودند، غلبه شود. در فرآیند اکستروژن سه نیروی مقاوم وجود دارند که باید بر آنها غلبه کرد. این نیروها عبارتند از: مالش ذرات جامد خوراک بر دیواره سیلندر و همچنین ذرات جامد بر یکدیگر در بخشهای نخستین مارپیچ (ناحیه خوراک)، چسبندگی مذاب به دیواره سیلندر و در نهایت مقاومت مذاب سیال در مقابل حرکت. مهمترین منبع گرمایی برای ذوب مواد تقریباً در تمامی سیستم های اکستروژن، انرژی گرمایی حاصل از گردش و اصطکاک مارپیچ (که توسط موتور در سیلندر می چرخد) با مواد پلاستیک است.

در نتیجه در بسیاری از فرآیندها این نکته مهم را باید در نظر داشت که گرم کنهای سیلندر، منبع عمده و اصلی برای گرم کردن ماده به هنگام ذوب آن محسوب نمیشوند و برخلاف آنچه که ما فکر میکنیم، اثری چندان در فرآیند گرم کردن و ذوب ماده ندارند.

اکستروژن فرآیندی است که در آن انرژی از موتور و گاهی گرم کنها به پلاستیک سرد منتقل می شود و در نتیجه مواد از شکل جامد به مذاب تبدیل میشوند. مواد ورودی به بخش خوراک اکسترودر سردتر از سطح مارپیچ و سیلندر است، اما دمای سطح سیلندر در ناحیه خوراک همواره بالاتر از محدوده دمایی ذوب ماده پلاستیک است. سطح سیلندر در تماس با ماده پلاستیک ورودی سرد می شود و همزمان با انتقال گرما از بخشهای انتهایی سیلندر و همچنین توسط گرم کن ها گرم میشود. بخش های انتهایی که به قالب سر اکسترودر نزدیک ترند، به دلیل گرمای ناشی از اصطکاک بین مارپیچ و مواد، گرم میشوند و نیازی به گرم کن ندارند، اما بخشی از سیلندر که در ناحیه خوراک واقع است، ممکن است به گرما نیاز داشته باشد و به همین خاطر گرمکنهای این ناحیه میبایست روشن باشند. ماده پلاستیک میبایست به سطح سیلندر بچسبد تا از طریق تراشیده شدن توسط پر ه های مارپیچ به جلو حرکت کند و انتقال داده شود. در نتیجه ضریب اصطکاک بالایی بین ذرات پلاستیک و سطح سیلندر مورد نیاز است که این ویژگی به شدت تحت تأثیر دمای سطح سیلندر در ناحیه خوراک است. اگر ذرات پلاستیک به سطح سیلندر بچسبد، فقط به دور خود می چرخند و به جلو حرکت نمی کنند.

اصطکاک سطحی تنها چیزی نیست که بر حرکت خوراک تأثیرگذار است. بسیاری از ذرات هرگز با سطح سیلندر و یا کف مارپیچ تماس پیدا نمیکنند، بنابراین می بایست اصطکاک و درهم قفل شوندگی مکانیکی و چسبندگی در میان توده ذرات پلاستیک وجود داشته باشد.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی	صفحه (۲۶)	

در تولید این محصول نیز ابتدا ماده خام پلیمری به همراه مواد افزودنی به اکسترودر خورانده می‌شود، در طول اکسترودر مواد تحت شرایط دمایی معین و تعیین شده با یکدیگر مخلوط می‌شود زمان ماندگاری مواد درون اکسترودر، دمای قسمت‌های مختلف اکسترودر و سایر پارامترها از جمله سرعت چرخش بسته به نوع اکسترودر، میزان محصول تولیدی، ویژگی‌های ماده خام پلیمری و ... تنظیم می‌گردد. پس از پایان عملیات اختلاط ماده آمیزه مذاب وارد دای می‌شود و به صورت مورد نظر شکل می‌گیرد. سپس محصول توسط سیستم خنک‌کن، خنک شده تا به دمای محیط برسد.

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

تولید محصول

بطور کلی فرآیند اکستروژن ساده بوده و از پیچیدگی خاصی برخوردار نمی‌باشد. تنها در حین عملیات باید به به برخی موارد مانند دمای مارپیچ، سرعت مارپیچ، دبی خوراک ورودی و ... دقت شود تا محصولاتی با کیفیت مطلوب تولید شوند. در صورتی که از مواد پلاستیک جهت تولید تراورس استفاده شود، به نظر می‌رسد تنها روش مرسوم اکستروژن باشد. ولی اگر از مواد ترموست مانند انواع رزینها استفاده گردد، روشهای مختلفی از قبیل پالتروژن، RTM و قالبگیری دستی وجود دارند.

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

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

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 تراورس 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.

با توجه به اینکه فرایند تولید اکستروژن است و طول هر تراورس ۲٫۵۹ متر می‌باشد، می‌توان گفت که در هر ده دقیقه یک تراورس تولید می‌شود. ظرفیت پیشنهادی در حال حاضر ۵۰۰۰۰ عدد در سال است که این تعداد با توجه به کمبود ۱۷۲۷۷۷ عدد تراورس تا پایان سال ۱۳۹۰، پیشنهاد می‌شود. این تعداد تراورس وزنی حدود ۵۵۰۰ تن دارد.

جدول (۱۱): برنامه سالیانه تولید

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	تراورس کامپوزیتی	کیلوگرم	۵۵۰۰۰۰	۱۲۰۰۰	۶۶۰۰۰
	مجموع (میلیون ریال)				۶۶۰۰۰

— برای محاسبات اقتصادی قیمت هر کیلوگرم تراورس کامپوزیتی ۱۲۰۰۰ ریال در نظر گرفته می شود

۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی ها اطلاق می شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می شود. این دارائی ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می باشد که در ادامه هریک از آنها برای واحد تولیدی تراورس کامپوزیتی محاسبه می شود.

۵-۱-۱- هزینه های زمین و ساختمان سازی

برای محاسبه هزینه های تهیه زمین و ساختمان های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان های 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 هزینه های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۱۲): هزینه های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن های تولید و انبار	۴۵۰	۲۲۰/۰۰۰	۹۹

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تیر ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۹)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی

تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

۱۱		۵۰	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۲
۲۲۰		۱۰۰۰	زمین محوطه	۳
۱۱		۵۰	زمین توسعه طرح	۴
۳۴۱	مجموع (میلیون ریال)	۱۵۵۰	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	

جدول (۱۳): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۴۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۷۰۰
۲	انبارها	۵۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۶۲,۵
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۵۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۱۲۵
۴	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۵۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۷۵
۵	دیوارکشی	۲۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۶۰
	مجموع (میلیون ریال)			۱۰۲۲,۵

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.

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۱۴): هزینه ماشین آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به ریال	هزینه به دلار	
۱	اکسترودر دو پیچه مخصوص کامپاندینگ	۱	۶۰۰۰۰۰۰۰		
۲	اکسترودر تک پیچه مخصوص شکل دهی	۱	۱۵۰۰۰۰۰۰۰		
۳	سیستم خنک کننده	۱	۳۰۰۰۰۰۰۰		
۴	دستگاه کشش و برش	۱	۶۰۰۰۰۰۰۰		
۶	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)		۴۹۴۰۰۰۰۰		
۷	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه اندازی (۱۰ درصد کل)		۹۸۸۰۰۰۰۰		
	مجموع (میلیون ریال)				۹۸۸۲

۳-۱-۵- هزینه‌های تأسیسات

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

جدول (۱۵): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۵۰۰

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

۵۰	تأسیسات اطفاء حریق	۲
۵۰	تأسیسات آب و فاضلاب	۳
۶۰۰	مجموع (میلیون ریال)	

۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

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

جدول (۱۶): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۱۵	۱/۵۰۰/۰۰۰	۲۲
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۵	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰
۴	تجهیزات اداری	سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۵	خودرو سبک	۲	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰۰
۶	خودرو سنگین	۱	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰۰
	مجموع (میلیون ریال)			۹۰۲

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 تراورس کامپوزیتی ارائه شده است.

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۱۷): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	انشعاب برق	رشته	۱۰۰۰ آمپر	۵۰۹
۲	انشعاب آب	اینچ	۳ اینچ	۲۲۳
۳	انشعاب سوخت	اینچ	۳ اینچ	۶۶
۴	انشعاب مخابرات	خط	۷ خط	۳۶
مجموع (میلیون ریال)				۸۳۴

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 (۱۸): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۲۰۰
۲	آموزش پرسنل	۵۰۰
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۱۲۰۰
مجموع (میلیون ریال)		۱۹۰۰

با توجه به جداول ۱۲ الی ۱۸ 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.

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

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

جدول (۱۹): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۳۴۱	
۲	ساختمان‌سازی	۱۰۲۲,۵	
۳	تأسیسات	۶۰۰	
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۹۰۲	
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۹۸۸۲	
۶	حق انشعاب	۸۳۴	
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۹۰۰	
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۷۷۴	
	جمع	۱۶۲۵۵,۵	
	مجموع (میلیون ریال)		۱۶۲۵۵,۵

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 (۲۰): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	پلاستیک	کیلوگرم	مواد بازیافتی	۶۰۰۰		۳۵۲۰۰۰۰	۲۱۱۲۰
۲	تایر اتومبیل (پودر)	کیلوگرم	تایرهای	۴۰۰۰		۱۱۰۰۰۰۰	۴۴۰۰
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی							
گزارش نهایی				تیر ۱۳۸۷			
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی				صفحه (۳۴)			



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

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

				اسقاطی			
۱۴۸۵۰	۸۲۵۰۰۰		۱۸۰۰۰	مواد بازیافتی	کیلوگرم	الیاف فایبر گلاس کوتاه	
۱۶۵۰	۵۵۰۰۰		۳۰۰۰۰		کیلوگرم	مواد افزودنی	۴
۴۲۰۲۰	مجموع (میلیون ریال)						

جدول (۲۱): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۱۱۲
۲	مدیر واحدها	۳	۶/۰۰۰/۰۰۰	۲۵۲
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۴۷
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	۲	۲/۵۰۰/۰۰۰	۷۰
	مجموع (میلیون ریال)			۱۳۵۱

جدول (۲۲): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات	۱۲۰۰	۳۰۰	۳۰۰
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۶۰		۵۰
۳	تلفن	-	-		۲۰
۴	سوخت	متر مکعب	۱۰۰۰		۸۰
مجموع (میلیون ریال)					۴۵۰

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

جدول (۲۳): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۱۰۲۲,۵	۵	۵۱,۱۲۵
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۹۸۸۲	۱۰	۹۸۸,۲
۳	تأسیسات	۱۵۰	۱۰	۱۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۹۰۲	۱۵	۱۳۵,۳
مجموع (میلیون ریال)				۱۱۸۹

جدول (۲۴): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین آلات، تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۰۲۲,۵	۵	۵۱,۱۲۵
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۹۸۸۲	۱۰	۹۸۸,۲
۳	تأسیسات	۱۵۰	۷	۱۰,۵
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۹۰۲	۱۰	۹۰,۲
مجموع (میلیون ریال)				۱۱۴۰

جدول (۲۵): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۱۳۷۸,۸۵	۱۰	۵۶۸,۹
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۵۰۸۹	۱۲	۶۱۱

جدول (۲۶): هزینه‌های سالیانه

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

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۴۲۰۲۰	
۲	نیروی انسانی	۱۳۵۱	
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۴۵۰	
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۱۱۸۹	
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۱۴۰	
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۱۱۷۹,۹	
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۱۳۲۰	
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۹۴,۴	
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۲۳۷۸	
	جمع	۵۱۱۲۲,۳	
	مجموع (میلیون ریال)	۵۱۱۲۲,۳	

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

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

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 (۲۷): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۸۴۰۴	
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-	
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۲۷۰,۲	
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۹۰	
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۲۲۸	
۶	استهلاک	۲ ماه	۲۳۷,۸	
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۲۹۴,۹	
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۹۴۸	
	جمع		۱۰۴۷۲	
	مجموع (میلیون ریال)		۱۰۴۷۲	

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید تراورس کامپوزیتی شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۱۹) و سرمایه در گردش (جدول ۲۷) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۸): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
------	-----	--------------------------

۱۶۲۵۵,۵	سرمایه ثابت	۱
۱۰۴۷۲	سرمایه در گردش	۲
۲۶۷۲۷	مجموع (میلیون ریال)	

۲- 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 می شود.

جدول (۲۹): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۴۸۷۶,۶۵	۱۱۳۷۸,۸۵	۷۰	۱۶۲۵۵,۵	سرمایه ثابت
۵۲۳۶	۵۲۳۶	۵۰	۱۰۴۷۲	سرمایه در گردش
۱۰۱۱۲,۶۵	۱۶۶۱۴,۸۵	مجموع (میلیون ریال)		

۵-۶ شاخص های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص های 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 سرمایه گذاری ارزی به سرمایه گذاری کل، سرانه سرمایه گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه گذاری طرح تولید تراورس کامپوزیتی محاسبه شود که در ادامه ارائه می شود.

۲- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \frac{۵۱۱۲۲,۳}{۵۵۰,۰۰۰}$$

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

مطالعات امکان سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

کیلوگرم/ریال ۹۲۹۴ = قیمت تمام شده واحد کالا

– سود ناخالص سالیانه:

میلیون ریال ۱۴۸۷۷,۷ = سود ناخالص سالیانه $\Rightarrow$ هزینه کل – فروش کل = سود ناخالص سالیانه

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

درصد ۲۹ = سود سالیانه به هزینه کل $\Rightarrow$ $\frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times ۱۰۰$ = درصد سود سالیانه به هزینه کل

درصد ۲۲ = سود سالیانه فروش کل $\Rightarrow$ $\frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times ۱۰۰$ = درصد سود سالیانه به فروش

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

درصد ۵۷ = درصد برگشت سالیانه سرمایه $\Rightarrow$ $\frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times ۱۰۰$ = درصد برگشت سالیانه

سال ۱/۸ = مدت زمان بازگشت سرمایه $\Rightarrow$ $\frac{۱۰۰}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$ = مدت زمان بازگشت سرمایه

– سرمایه گذاری ثابت سرانه:

میلیون ریال ۵۶۰ = سرمایه گذاری ثابت سرانه $\Rightarrow$ $\frac{\text{سرمایه گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$ = سرمایه گذاری ثابت سرانه

– سرمایه گذاری کل سرانه:

ریال ۹۲۰ = سرمایه گذاری کل سرانه $\Rightarrow$ $\frac{\text{سرمایه گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$ = سرمایه گذاری کل سرانه

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های 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

مواد اولیه مورد نیاز تقریباً به طور کامل در کشور موجود بوده و از آنجا که بیشتر از مواد بازیافتی استفاده می‌گردد، هم صرفه اقتصادی داشته و هم به حفظ محیط زیست کمک می‌کند. نوع و قیمت مواد اولیه مصرفی در جدول ۲۰ آورده شده است.

۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

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

۱. بازار تأمین مواد اولیه

۲. بازار فروش

۳. احتیاجات و نیازمندی دیگر طرح

۴. امکانات زیربنایی مورد نیاز طرح

۵. حمایت‌های خاص دولتی

در ادامه با تشریح هر کدام از معیارهای فوق، مکان یابی اجرای طرح انجام خواهد گردید.

۱. بازار تأمین مواد اولیه

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

اصلی‌ترین ماده اولیه مصرفی طرح، انواع کیسه‌ها و بطری‌های پلاستیکی، تایر اتومبیل و پلاستیک‌های حاوی الیاف شیشه است. که این مواد تقریباً در اکثر استان‌های کشور قابل تأمین است لذا کلیه استان‌هایی که بعنوان بازار مصرف محصول تولیدی عنوان شد، می‌توانند بعنوان استانهای مناسب از لحاظ قابلیت تأمین مواد اولیه پیشنهاد گردد.

۲. بازار فروش

یکی از معیارهای مکان‌یابی هر طرح تولیدی، انتخاب محلی است که دارای نزدیک‌ترین فاصله با بازارهای محصولات طرح باشد. بازار فروش محصولات طرح، محل‌های اجرای پروژه‌های توسعه راه آهن جمهوری اسلامی و همچنین قطارهای شهری خواهد بود که با استناد بر مطالب ذکر شده در مورد طرح‌های در حال اجرای راه آهن و مترو، استان‌های تهران، اصفهان، قزوین، آذربایجان شرقی، خراسان،

کرمانشاه، گیلان، گلستان، خراسان و سیستان و بلوچستان پیشنهاد می‌گردد.

۳. احتیاجات و نیازمندی‌های دیگر طرح

هر طرح تولیدی نیازمند مواردی مانند برق، آب، ارتباطات، نیروی انسانی و غیره می‌باشد. در مورد طرح حاضر از آنجایی که کلیه نیازمندی‌های فوق در سطح نیاز طرح در نقاط مختلف کشور قابل تأمین است لذا محدودیت خاصی به لحاظ انتخاب محل وجود ندارد.

۴. امکانات زیر بنایی مورد نیاز

از جمله امکانات زیربنایی می‌توان به راه‌های ارتباطی، شبکه برق سراسری، فاضلاب و غیره اشاره کرد که در طرح حاضر در سطح نیاز طرح، می‌توان گفت که محدودیت و حساسیت خاصی در انتخاب محل اجرای طرح وجود ندارد.

۵. حمایت‌های خاص دولتی

طرح حاضر یک طرح عمومی صنعتی است و لذا به نظر نمی‌رسد که حمایت‌های خاص دولتی برای آن وجود داشته باشد. البته اجرای طرح در نقاط محروم می‌تواند مشمول برخی حمایت‌های عمومی دولتی شود که این حمایت‌ها ارتباطی به نوع طرح نداشته بلکه تابع محل انتخاب شده برای اجرای آن خواهد بود و لذا بدین وسیله می‌توان گفت از لحاظ این معیار نیز محدودیت یا تسهیلات خاص دولتی برای طرح وجود ندارد.

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



مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

با توجه به جدول ۲۱ در این طرح به طور مستقیم امکان اشتغال ۲۹ نفر را فراهم می‌آورد. در بخش تأمین مواد اولیه مورد نیاز از قبیل مواد پلاستیک و پودر تایر ضایعاتی نیز شغل‌هایی ایجاد خواهد شد.

ردیف	شرح	تعداد
۱	مدیر ارشد	۱
۲	مدیر واحدها	۳
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۵
۵	کارگر ماهر	۵
۶	کارگر ساده	۱۰
۷	خدماتی	۲
	مجموع	۲۹



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

الف- برآورد برق مورد نیاز و چگونگی تأمین آن

توان برق مورد نیاز طرح با توجه به مصرف ماشین آلات و تأسیسات و همچنین نیاز روشنایی
۱۲۰۰ kw برآورد شده است. این توان برق به راحتی از شبکه برق سراسری کشور و ، ساختمان ها و غیره
در کلیه استان ها قابل تأمین است.

ب- برآورد آب مورد نیاز و چگونگی تأمین آن

در طرح حاضر آب علاوه بر نیازهای بهداشتی و آشامیدنی کارکنان آن و همچنین برای آبیاری فضای
سبز اندکی نیز در فرایند تولید مورد نیاز خواهد بود که با توجه به تعداد کارکنان و ظرفیت سالیانه تولید
محصول، حجم مصرف سالیانه ۱۲۰۰۰ متر مکعب برآورد می گردد که این میزان آب از طریق شبکه لوله
کشی شهرک صنعتی محل اجرای طرح قابل تأمین است.

ج- برآورد سوخت مصرفی مورد نیاز و چگونگی تأمین آن

سوخت در طرح حاضر صرفاً برای تأمین گرمایش مورد استفاده قرار خواهد گرفت . بهترین سوخت
پیشنهادی طرح، گاز شهری است ولی نظر بر اینکه برخی شهرک ها دارای لوله کشی گاز بوده و برخی
دیگر فاقد آن هستند از اینرو در طرح حاضر گازوئیل به عنوان سوخت انتخاب شده است ولی در صورتی که
محل نهایی انتخاب شده برای اجرای طرح از لوله کشی گاز شهری برخوردار باشد انتخاب آن اولویت خواهد

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن

داشت . ولی در حال حاضر با فرض انتخاب گازوئیل به عنوان سوخت، میزان سوخت مصرفی سالیانه طرح در حدود ۳۰۰۰۰۰ مترمکعب در سال خواهد بود.

د- برآورد امکانات زیربنایی مورد نیاز

- راه

نیازمندی طرح به راه را می‌توان در حالت زیر مورد بررسی قرار داد:

- عبور و مرور کامیو نه‌ای حامل مواد اولیه و محصول

مواد اولیه مصرفی طرح به وسیله کامیون به محل اجرای طرح وارد شده و محصولات تولیدی نیز به وسیله همین وسایل به بازار مصرف حمل خواهد شد . از اینرو راه‌های ارتباطی مناسب حرکت این وسایل نقلیه لازم است در محل اجرای طرح وجود داشته باشد.

- عبور و مرور کارکنان

کارکنان به وسیله خودروهای سواری و مینی بوس به محل اجرای طرح رفت و آمد خواهند کرد که لازم است محل اجرای طرح دارای امکانات ارتباطی مناسب آن باشد.

و- سایر امکانات مانند راه آهن، فرودگاه و بندر

به جز امکانات مناسب برای تردد کامیون و خودروهای سواری، امکانات دیگری برای طرح مورد نیاز نمی‌باشد.

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



۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

با مراجعه به مقررات صادرات و واردات وزارت بازرگانی، نتیجه گیری شده است که هیچگونه حمایت گمرکی و تعرفه ای برای محصول مورد مطالعه وجود ندارد.

در خصوص تعرفه های جهانی نیز باید گفت که برای اظهار نظر در این مورد لازم است کشور مقصد صادرات بطور دقیق مشخص گردد تا بواسطه آن امکان مطالعه در این مورد بوجود آید.

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

در خصوص حمایت های مالی از طرح های صنعتی مشابه طرح حاضر در کشورمان باید گفت که این حمایت ها صرفاً در سطح ارائه تسهیلات بانکی می باشد که این تسهیلات حالت عمومی داشته و برای کلیه طرح هایی که از توجیه اقتصادی مناسب برخوردار هستند، پرداخت می شود . بنابراین در مجموع می توان گفت که حمایت های ویژه خاصی در خصوص طرح وجود ندارد.

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 بررسی‌های انجام شده:

- در حال حاضر تولید کننده داخلی برای این محصول وجود ندارد اما با توجه به موارد کاربرد و صرفه جویی در هزینه نهایی از چندین طریق و روند رو به گسترش خطوط ریلی کشور بازار داخلی مناسبی برای این محصول در کشور پیش بینی می‌شود همانطور که گفته شد اگر از پلاستیک‌ها و لاستیک‌های بازیافتی استفاده شود هم هزینه مواد اولیه کاهش می‌یابد و هم قیمت خو تراورس و از طرفی به علت کاملاً بازگشت پذیر بودن این تراورس بعد از تخریب هم قابل استفاده هستند و طولانی بودن عمر این تراورس خود یک صرفه جویی مهم در هزینه نصب و تعویض است. با توجه به این مزایای گفته شده و مهمتر از همه غیر آلاینده بودن این محصول می‌تواند در سال‌های آتی ۳۰ درصد بازار تراورس کشور را در اختیار می‌گیرد. همچنین با عنایت بر مطالعات صورت گرفته می‌توان گفت که بازارکشورمان به لحاظ عرضه انواع تراورس از حالت کمبود عرضه برخوردار است و لذا ایجاد واحدهای تولیدی جدید کاملاً توجیه پذیر است. با توجه به حجم کمبود در داخل از یک طرف و همچنین هزینه بالای حمل و نقل به نسبت ارزش خود تراورس، پیشنهاد می‌گردد که احداث واحدهای جدید با نگرش توزیع داخل صورت گیرد.

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



معاونت پژوهشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید تراورس کامپوزیتی راه آهن



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

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 اکسترودرنظیر شرکت فولاد شمال
- ۷- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولید کننده ماشین‌آلات اکسترودر
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۱۰- شرکت ملی پتروشیمی ایران
- ۱۱- سایت‌های اینترنتی مربوط به تراورس‌های کامپوزیتی

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