



واحد صنعتی امیرکبیر
معاونت پژوهشی

شرکت صنعتی امیرکبیر

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی
ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های
الماس میکرونی و نانوالماس
(با اهداف افزایش مقاومت سایشی)

مشاور:

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تابستان ۱۳۸۹

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

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

www.jdamirkabir.ac.ir

Email: research@jdamirkabir.ac.ir



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



خلاصه طرح

پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی با نانو و میکرو الماس		نام محصول
برش و سایش سنگ‌های معدنی، برش انواع فلز و غیر فلز، شکل‌دهی فلزات، پوشش در مته‌های حفاری		موارد کاربرد
۲۰۰۰	(قطعه)	ظرفیت پیشنهادی طرح
نانو و میکرو الماس		عمده مواد اولیه مصرفی
۲۰	(کیلوگرم)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
در حال حاضر فقط برای مصارف تحقیقاتی از خارج وارد می‌شود.	(تن)	کمبود/مازاد محصول در سال ۱۳۹۰
۱۱	(نفر)	اشتغال‌زایی
-	ارزی (یورو)	سرمایه‌گذاری ثابت طرح
۶۰۹۵	ریالی (میلیون ریال)	
-	مجموع (میلیون ریال)	
-	ارزی (یورو)	سرمایه در گردش طرح
۶۲۸	ریالی (میلیون ریال)	
-	مجموع (میلیون ریال)	
۱۷۵۰	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۴۰۰	تولیدی (متر مربع)	زیربنا
۲۰۰	انبار (متر مربع)	
۱۰۰	خدماتی (متر مربع)	
۲/۵	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و سوخت
۱۰۰۰	برق (کیلووات)	
۳۰۰	گازوئیل (لیتر)	
۲۰۰	گاز (مترمکعب)	
کلیه شهرک‌های صنعتی استان تهران		محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی



فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۴	۱- معرفی محصول.....
۷	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.....
۱۱	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۱	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۲	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۲	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۲	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول.....
۱۴	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۵	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۵	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.....
۱۶	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).....
۱۷	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴.....
۱۸	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۱۹	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن.....
۱۹	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



صفحه	عناوین
۲۰	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۴	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول.....
۲۵	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 ...).....
۳۸	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.....
۳۹	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۴۰	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۴۱	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.....
۴۳	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۴۵	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۴۶	۱۲- منابع و مآخذ.....



واحد صنعتی امیر کبیر

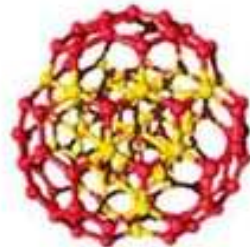
معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



۱- معرفی محصول

الماس از کربن خالص تشکیل شده و سیستم تبلور آن مکعبی ساده (Cubic) است. ۱۲/۵ درصد الماس تولیدی جهان به مصرف ساخت مته‌های حفاری و چاله زنی می‌رسد. ۲/۵ درصد دیگر هم از الماس تولیدی در ساختن ماشین‌های برش و پولیش و ۷۵ درصد دیگر به صورت پودر و یا مواد ساینده به مصرف می‌رسد. مصارف صنعتی الماس به اختصار شامل، مته‌های الماسی، مواد ساینده‌ها، اره‌های الماسی، لوازم دندانپزشکی و جراحی و دستگاه‌های برشی و پولیش می‌گردد. پودر الماس نوع جدیدی از پودرهای سنتزی نانومتری بسیار سخت (SuperHard) محسوب می‌شود. بررسی‌های میکروسکوپی انجام شده بر روی پودر نانو الماس مشخص شده است که ذرات پودر نانو الماس به صورت یک مجموعه (Cluster) بوده و شکل ذرات نانو الماس کروی است (شکل ۱). در واقع، یک ذره الماس از یک هسته فشرده بلورین از جنس الماس و یک لایه سست خارجی حاوی انواع پیوندهای کربن - کربن و Heterobonds تشکیل شده است.



شکل (۱) ذرات کروی نانو الماس

پودر نانو الماس در هوا تا دمای 500°C و در خلاء یا محیط الکلی تا دمای 1100°C تا 1100°C مقاوم است. دمای 1100°C شروع تبدیل شدن الماس به گرافیت است. این پودر نانومتری الماس از نظر شیمیایی در برابر محیط‌های اسیدی، قلیایی، مواد اکسیدکننده و حلال‌های آلی در شرایط محیطی و دمای بالا مقاوم است.

ویژگی‌های نانوالماس عبارتند از:

- اندازه دانه ۴-۱۰ نانومتر برای کریستال‌های اولیه ۳۰-۲۰ نانومتر برای توده ذرات

- سطح مخصوص ۳۰۰ - ۴۰۰ m^2/g

- درصد الماس ۸۰ - ۱۰۰٪

- درصد کربن آمورف حداکثر ۲۰ درصد

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



- دانسیته بالک $0.3-0.1 \text{ g/cm}^3$

- دانسیته پیکنومتری $2.5-2.6 \text{ g/cm}^3$

انواع ابزارهای برشی شامل فولادهای تندبر، آلیاژهای ریختنی کبالت، سرامیک‌ها و سرتمه‌ها، CBN با نام تجاری بورازون و الماس‌ها می‌باشد. عمر ابزارهای برشی به عوامل گوناگونی بستگی دارد. یکی از این عوامل، جنس خود ابزار است.

در بین ابزارهای برشی نام برده شده، ابزارهای برش با پوشش الماس (نانو یا میکرو) از مهم‌ترین این ابزارها به شمار می‌روند. که دارای خواص و ویژگی‌های مطلوب و منحصر به فردی می‌باشد. قبل از اینکه در مورد ویژگی‌های برشی الماس و نانو الماس توضیحاتی داده شود در مورد الماس، کاربردهای آنها، روش تولید مصنوعی و کاربردها و ویژگی‌های فراوان این محصول مختصری توضیح داده می‌شود:

الماس سخت‌ترین ترکیبی است که از کربن خالص تشکیل شده و تحت تاثیر فشار و حرارت بسیار زیاد متبلور می‌شود. در طبیعت چنین ماده‌ای فقط در عمق ۱۵۰ یا ۲۰۰ کیلومتری از سطح زمین یافت می‌شود. ساختار الماس را می‌توان به صورت شبکه مکعبی وجوه مرکز پر، به طوریکه نیمی از حفرات چهار وجهی آن پر شده است، مشاهده کرد. در این ساختار، اتم‌های کربن با یکدیگر پیوند کووالانسی داشته و هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر احاطه شده است. پیوند بسیار قوی کووالانسی اتم‌های مجاور کربن، سبب افزایش مدول الاستیک و دمای پایداری فوق‌العاده بالا شده و همچنین سخت‌ترین ماده طبیعی را ایجاد می‌نمایند. ویژگی اصلی الماس سختی بالای آن است که در مقیاس موس بیشترین مقدار یعنی ۱۰ و در مقیاس نوب، گستره ۵۵۰۰ الی ۷۰۰۰ را به خود اختصاص داده است. رسانایی گرمایی الماس‌های زینتی در میان تمام عناصر شناخته شده بیشترین میزان را دارد. به همین دلیل الماس در سرعت‌های بسیار بالا بدون اینکه گرمای تولید شده به آن صدمه بزند، تراش داده می‌شود. الماس در برابر مایعات معدنی و اسیدهای غیر معدنی در دمای اتاق مقاوم است و به وسیله برخی اکسید کننده‌های قوی از قبیل سدیم و پتاسیم نیتريد در دمای بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد به وسیله مخلوطی از سدیم، پتاسیم کلرید و هیدروکسیدهای مذاب از قبیل NaOH کمی حک کاری می‌شود. در دمای نزدیک به ۱۰۰۰ درجه به آسانی با کاربید فلزات از قبیل Co، Ni، Al، Fe و Ta واکنش می‌دهد.

حدود ۴۵ سال پیش، در جولای ۱۹۶۳ میلادی، شوروی سابق و کشورهای بلوک شرق موفق به کشف روش انفجاری برای تولید نانوالماس شدند. هنوز عقیده بر این است که نانوالماس کاربردهای وسیعی در

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵)

صنعت پیدا می‌کند و این امر سبب ادامه تحقیقات در این زمینه شده است. در بین سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۸ میلادی، مطالعات گسترده‌ای جهت کاهش قیمت تمام شده نانوالماس با تمرکز بر روی واکنش تبدیل کربن به نانوالماس انجام شد. همچنین پارامترهای مختلف در تشکیل نانوالماس مورد مطالعه قرار گرفت. شاید به زودی تصور متداول درباره الماس‌ها، به کلی دگرگون شود. الماس‌هایی که به خاطر زیبایی، کمیاب بودن و زمان طولانی تولیدشان ارزش فوق‌العاده‌ای داشتند، امروزه در آزمایشگاه و در مدت زمانی حدود یک ساعت به وجود می‌آیند. خصوصیات ویژه و منحصر به فرد پودر نانوالماس صنعتی باعث شده است تا امروزه کاربرد بسیار وسیعی در صنعت پیدا کند.

هنری مورد نخستین کسی بود که پی برد با وجود هزینه زیاد اولیه، الماس در حقیقت ارزان‌ترین ساینده صنعتی برای استفاده دراز مدت است. صنایع تراش و ماشین ابزار، شیشه و عینک‌سازی‌ها از اولین صنایعی بودند که از الماس استفاده کردند. الماس‌های بزرگتر در مته‌های حفاری کاربرد دارند که در اکتشافات مواد معدنی، در استخراج کانی‌ها و در حفاری چاه‌های نفتی و گازی استفاده می‌شوند. صنعت الکترونیک و برق هر دو از مصرف کنندگان الماس هستند. چاپگرهای نساجی از الماس برای برش الگو و نیز دندانپزشکان و پزشکان برای برش ظریف استخوان و بافت‌ها استفاده می‌کنند.

استفاده از الماس به عنوان نیمه رسانا نیز نیازمند شرایط ویژه‌ای مثل درجه خلوص فوق‌العاده بالا و جایگزینی فعال اتم‌ها به لحاظ الکتریکی برای ایجاد گذرگاه الکتریکی در وسیله مورد نظر است. برخی از موارد استفاده مواد نانو الماس در جدول (۱) ارائه شده است :

جدول (۱) برخی از موارد استفاده مواد نانو الماس

کاربرد	محل استفاده	نمونه کاربرد
برش کاری و سنگ‌زنی	تیغه‌های برش، چاقوی جراحی	دریل‌های پیچشی، سنگ چاقو تیزکن، صنایع چاقوسازی
قسمت‌های در معرض سایش	قسمت‌های موتور، ابزار پزشکی، قاب کشش	قالب اکستروژن، پوشش دیسک کامپیوتر، ماشین‌های بافتنی
صوت		دیافراگم بلندگو
نفوذ و خوردگی	پوشش الیاف، مخازن واکنش	بوته‌ها، سدهای یونی
پوشش‌های نوری	ضد انعکاس	حمایت کننده لیزر، فیبرنوری
رفتار حرارتی	چاپگرهای حرارتی	دیودهای فروکش حرارت
نیمه هادی	حسگرهای UV	ترانزیستورهایی با نیروی بالا، میکرو ویو با توان بالا

از نظر کاربرد، می‌توان الماس را به انواع صنعتی جواهری و بالاس تقسیم کرد که نوع بالانس در حفاری صنعتی به کار می‌رود. ترکیبات و خصوصیات فیزیکی منحصر به فرد الماس، آن را جز مواد با تحمل بالا قرار داده است. ویفرهای الماس در پنجره‌های لیزر کاربرد دارد که نیازمند سطحی بسیار صاف و با ضریب جذب پایین است. الماس برای پنجره‌های لیزرهای با قدرت بالای CO₂ به کار می‌رود. همچنین برای پنجره‌های عبور دهنده طول موج‌های کوچک الکترومغناطیسی برای ژیروترون و کلیسترون‌های قدرت بالا، پخش دی الکتریک برای طول موج‌های کوچک و موج‌های میلیمتری (CVD) و در استحکام چرخ‌ها و لاستیک‌ها استفاده می‌شوند.

به عنوان نمونه برخی از کاربردهای عملی الماس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- لوازم الکترونیکی ولتاژ و توان بالا مثل ترن‌های سریع.

- دستگاه‌های فرکانس بالا مثل رادارهای پر قدرت و ایستگاه‌های مخابراتی سیار.

- دستگاه‌های میکرو و نانوالکترومکانیکی مانند ساعت‌ها و فیلترهای تلفن همراه.

- آشکارساز پرتوهای پر انرژی مثل پرتوسنج‌های پزشکی.

اپتیک و لیزرهای پر قدرت که در کابل و خطوط تلفن یا پنجره شاتل‌های فضایی به کار می‌روند.

الکترودهای الماسی مقاوم به خوردگی که می‌تواند محیط‌های آلوده را پاک کند.

پوشش‌های الماس و نانو الماس در دستگاه‌های برشی و سایشی به خاطر دارابودن خواصی مانند ضریب اصطکاک پایین، مقاومت سایش، مقاومت خوردگی، اکسیداسیون خوب، قابلیت حرارتی خوب، انبساط حرارتی ناچیز و باعث برش و سایش دقیق مواد، حصول یکنواختی و دقیق کار و صافی سطح و طول عمر زیاد ماشین می‌شوند.

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. کد آیسیک برای نانو الماس وجود ندارد ولی کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید ابزار برشی و سایشی، الماس سنگبری، انواع مته الماسه و الماس صنعتی کار شده در جدول (۲) ارائه شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۲) کدهای آیسیک مرتبط با صنعت ابزارهای برشی و سایشی

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۶۹۶۱۱۱۳	برش سنگ به صورت جدول و بلوک و غیره
۲	۲۶۹۹۱۳۱۴	سنگ برش
۳	۲۶۹۹۱۴۹۵	برشکاری مواد کانی و پلیمری با لیزر
۴	۲۸۹۳۱۲۹۰	تیغچه‌های برشی
۵	۲۹۲۲۱۴۶۰	ماشین‌های برش
۶	۲۹۲۲۱۴۶۴	انواع ماشین برش سنگ
۷	۲۸۹۳۱۲۹۲	سیم برش الماسه
۸	۲۹۲۲۱۴۶۶	دستگاه برش آسفالت
۹	۲۸۹۳۱۲۹۲	سیم برش الماسه
۱۰	۳۶۹۱۱۱۵۱	الماس سنگ‌بری
۱۱	۲۸۹۳۱۲۸۳	انواع مته الماسه
۱۲	۳۶۹۱۱۱۵۰	الماس صنعتی کار شده

۲-۱- 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 ابزار برشی و سایشی در جدول (۳) ارائه شده است. هیچ گونه تعرفه گمرکی در این رابطه با وجود ندارد.

جدول (۳) تعرفه‌های گمرکی مربوط به صنعت ابزار برشی و سایشی

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۸۴۴۱۱۰۰۰	ماشین‌های برش از هر نوع	۴	U
۲	۸۴۶۰۳۱۰۰	ماشین‌های تیز کردن ابزار سنگ‌زنی برشی (با کنترل شماره‌ای)	۴	U

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

۱-۳- شرایط واردات

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و اطلاعات کسب شده از وزارت بازرگانی هیچگونه اطلاعات موثق و مشخصی در خصوص واردات ابزارها با پوشش الماس میکرونی یا نانو گزارش نشده است. با توجه به کاربردها و خصوصیات این محصول شرایط واردات آن تابع قوانین گمرکی کشور است و هیچگونه محدودیتی در این خصوص وجود ندارد.

۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد

جهت جلب اعتماد مصرف کنندگان محصول تولیدی و نیز رعایت کلیه نکات مربوط به کنترل کیفیت محصول توجه به استانداردهای موجود امری ضروری است. به طور کلی در مورد هر محصول استانداردهای مختلف ملی و بین‌المللی وجود دارد. استانداردهای ملی توسط موسسه استانداردها و تحقیقات صنعتی ایران تهیه می‌شوند و کلیه تولید کنندگان محصول ملزم به رعایت این استانداردها می‌باشند. با توجه به تحقیقات صورت گرفته هیچ گونه استاندارد خاصی در هیچ یک از استانداردهای متداول و شناخته شده بین‌المللی و همچنین در فهرست استانداردهای ملی ایران، برای پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس مشاهده نگردید. در جدول (۴) استانداردهای مربوط به نانو و ابزار برشی نشان داده شده است.

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۹)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۴) استانداردهای مرتبط با ابزارهای برشی و سایشی

ردیف	شماره استاندارد	عنوان استاندارد	مرجع
۱	۵۴۹۱-۷	ابزارهای الکتریکی قابل حمل موتوردار - مقررات ایمنی - قسمت هفتم - دریل‌های الکتریکی تیغ الماسی با مخزن آب - مقررات ویژه	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۲	۵۴۹۱-۸	ابزارهای الکتریکی قابل حمل موتوردار- مقررات ایمنی قسمت هشتم اره‌های الکتریکی تیغه الماسی با مخزن آب - مقررات ویژه	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۳	۸۰۴۳-۱	وسایل چرخشی دندانپزشکی - وسایل الماسی - قسمت اول : ابعاد، الزامات، نشانه گذاری و بسته بندی	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۴	۸۰۴۳-۲	وسایل چرخشی دندانپزشکی وسایل الماسی - قسمت دوم- دیسک‌ها	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۵	۱۲۰۹۸	فناوری نانو- واژه‌ها- اصطلاحات و تعاریف اصلی	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۶	۱۲۳۲۵	آئین کار سلامت و ایمنی در محیط‌های کار با نانو مواد	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۷	۱۲۴۷۰-۱	محورهای ابزار برشی با زبانه محرک - قسمت ۱- ابعاد مخروط مورس	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۸	۱۲۴۷۰-۲	محورهای ابزار برشی با زبانه محرک - قسمت ۲- ابعاد مخروط ۷/۲۴	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۹	۱۲۴۷۰-۳	محورهای ابزار برشی با زبانه محرک - قسمت ۳- ابعاد مخروط توخالی مشترک با سطح تماس قلنج	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۰	۱۰۳۶۹-۲	کمیت‌های اصلی در برش و سنگ زنی - قسمت دوم - هندسه قسمت‌های موثر ابزار برش - روابط جامع تبدیل بین ابزار و زوایای کاری	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۱	۱۰۳۶۹-۳	کمیت‌های اصلی در برش و سنگ زنی - قسمت سوم - کمیت‌های هندسی و سینماتیکی در برش	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۲	۱۰۳۶۹-۵	کمیت‌های اصلی در برش و سنگ زنی - قسمت پنجم - اصطلاحات فنی اصلی برای فرآیند سنگ زنی با استفاده از سنگ‌های سنباده	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۳	۲۱۶۱	پوشش‌های فلزی - پوشش‌های الکتروترسیبی نیکل به انضمام کروم و مس به انضمام نیکل و کروم	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۴	۱۵۴۵	پوشش‌های فلزی و قشر آسید فلزات به روش برش میکروسکوپی - اندازه گیری ضخامت	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
۱۵	۵۹۰۲	پوشش پودری - ویژگیها و روش آزمون	موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۰)

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

ارزیابی امکانات فروش و یا بازاریابی برای ارائه خدمات صنعتی در تعیین موفقیت اقتصادی آینده واحد بسیار حایز اهمیت می‌باشد و در تصمیم‌گیری برای احداث هر واحد جدید صنعتی عامل تعیین‌کننده‌ای است. واحدهای پوشش‌دهی که به صورت مستقل و نه به عنوان یک واحد تکمیلی در یک مجموعه صنعتی احداث می‌شوند، به عنوان واحدهای صنعتی خدماتی و سرویس‌دهنده صنایع دیگر مطرح خواهد بود. بنابراین امکانات بازاریابی و فروش این واحدها مستقیماً به کاربردهای مختلف آنها و چگونگی رشد و نیازهای صنایع سرویس‌گیرنده از آنها وابسته خواهد بود.

فعالیت این صنایع ماهیتاً یک عمل خدماتی بوده و در طی فرایند آن، محصول خاصی تولید نگردیده، بلکه بر روی قطعه معینی، بر اساس سفارش، پوشش مورد نظر ایجاد می‌گردد. بنابراین قیمت فروش خدمات در این صنعت ثابت نبوده و تابع سطح پوشش‌دهی، ضخامت پوشش مورد نظر، جنس پوشش، ابعاد و چگونگی پیچیدگی سطح پوشش شونده می‌باشد.

یکی از روشهایی که می‌توان قیمت فروش خدمات را برای این صنعت ارائه نمود، براساس وزن پوشش برای جنس‌های مختلف می‌باشد، اما این گونه ارائه قیمت به دلیل اینکه ابعاد قطعه و میزان پیچیدگی سطح آن را شامل نمی‌گردد، به هیچ وجه دقیق نبوده و نمی‌تواند معیار مناسبی جهت ارزیابی قیمت فروش باشد. همانطور که اشاره شد نانو الماس در کشور تولید نمی‌شود و به میزان جزئی وارد می‌شود. طبق آمارهای گرفته شده مقدار یک کیلو از نانو الماس تخلیص نشده تا تخلیص شده از حدود ۵۰۰۰۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰۰۰۰ ریال در بازار ایران می‌باشد.

۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

ابزارهای برشی و سایش الماس در موارد زیر می‌تواند کاربرد داشته باشد:

- شکل دهی فلزات

- در معادن برای برش و سایش سنگ‌های معدنی

- برش انواع فلز و غیر فلز

- به عنوان پوشش در مته‌های حفاری

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۱)

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

باتوجه به خاصیت منحصر به فرد پوشش‌های الماس و نانو الماس که باعث به وجود آمدن خواصی همچون ضریب اصطکاک پایین، مقاومت به سایش، مقاومت به خوردگی و... کمتر ماده‌ای را می‌توان پیدا کرد که بتواند جایگزین این ماده برای برش و سایش باشد. ولی می‌توان از همان تیغه‌های فولادی، کاربید، سرامیک و سرمنتهای برای برش و سایش استفاده کرد که کارایی الماس و نانو الماس را ندارد.

۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

اهمیت و جایگاه نانو تکنولوژی در پیشرفت آتی کشورها اثبات شده است و برنامه‌ریزی‌ها بلند مدت و کوتاه مدت اغلب کشورهای جهان از جمله کشورهای جهان سومی نیز موید این ادعا است که عقب ماندگی در سایر علوم را می‌توانند با پیشرفت در نانو تکنولوژی جبران کنند

نانوتکنولوژی نظیر هر فناوری دیگری همچون یک تیغ دولبه است که می‌توان از آن در مسیر خیر و صلاح و یا نابودی و فنا استفاده کرد. گام اول در راه بهره‌گیری از این فناوری شناخت دقیق‌تر خصوصیات آن و آشنایی با قابلیت‌های آن است که می‌توان به روشنی و بدون ابهام مورد تاکید قرار داد. این فناوری جدید هنوز، حتی برای متخصصان، بطور کامل شناخته نشده است و همین امر زمینه را برای گمانه‌زنی‌های متنوع هموار می‌سازد.

بنابر این اهمیت استراتژی پوشش‌های نانو و میکرو الماس مانند سایر نانو موادهای با توجه به وسعت کاربرد، مقاوم بودن، استفاده طولانی مدت آن و مصارف دیگری که هنوز اختراع نشده است، می‌باشد. از آنجا که کشورهای معدودی به تهیه و تولید آن مشغول هستند می‌تواند اهمیت فوق‌العاده‌ای در جهان و ایران داشته باشد.

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

پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی فرآیندی کاملاً فیزیکی است. از این‌رو، واحدهای صنعتی در مناطقی احداث می‌شوند که به مراکز مصرف نزدیک باشند. به همین دلیل واردات و صادرات برای این محصول صورت نمی‌گیرد. همچنین، آمار دقیقی در خصوص ظرفیت، تولید و مصرف قطعات پوشش‌دهی شده به در مناطق مختلف جهان وجود ندارد. اما آنچه مسلم است کشورهای تولید کننده ابزارهای برشی و سایشی از

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



این سیستم استفاده می‌کنند. می‌توان چنین نتیجه گرفت که فرایند پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی تقریباً در اکثر کشورهای دنیا صورت می‌گیرد.

امروزه، بیش از ۹۵ درصد از الماس‌های مورد استفاده در ابزارهای ساینده مصنوعی هستند به طوری که استفاده از الماس‌های صنعتی طبیعی در حال کاهش روزافزون است. در حال حاضر در ایالات متحده آمریکا، رقمی در حدود ۹۹ درصد از بازار الماس صنعتی در اختیار الماس‌های مصنوعی است. در همان دوره زمانی، مقدار کلی الماس‌های صنعتی مصرف شده با یک افزایش کلی مواجه شد. از ۱۰ سال گذشته ظرفیت تولید برای الماس‌های مصنوعی افزایش یافته و از مقدار ۵۰ تن در هر سال در حال حاضر به بیش از ۲ هزار تن در سال در کل جهان رسیده است. تولیدکنندگان بزرگ این مواد شامل کشورهای چین، آفریقای جنوبی، کره جنوبی، روسیه و ایالات متحده آمریکا هستند. به نظر می‌رسد که تولید ابزارهای برشی و سایشی با پوشش الماس و نانو و میکرو در این کشورها با توجه به حجم تولید بالای الماس مصنوعی در این کشورها از دیگر کشورهای جهان بالا باشد.

جدول (۵): کشورهای عمده تولیدکننده الماس

ردیف	نام کشور	نوع تولیدات
۱	آفریقای جنوبی	الماس مصنوعی
۲	چین	الماس مصنوعی
۳	ایالت متحده آمریکا	الماس مصنوعی
۴	کره جنوبی	الماس مصنوعی

طی پنج سال گذشته به ویژه در آسیا و اروپا بازار اهره‌های الماسی برشکاری سنگ و سنگ‌کاری رشد داشته است. این امر بعضاً به دلیل رواج مصرف فزاینده کاشی‌های کفپوش سنگی است. مصرف‌کنندگان عمده این محصول در اروپا بزرگترین تولیدکنندگان سنگ کشورهای ایتالیا و اسپانیا هستند.

جدول (۶): کشورهای عمده مصرف‌کننده ابزارهای برشی الماس

ردیف	نام کشور	عنوان محصول
۱	ایتالیا	ابزارهای برشی
۲	اسپانیا	ابزارهای برشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۳)

– شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

بررسی‌ها نشان می‌دهد که هیچ واحد تولیدی در کشور در خصوص تولید این محصولات مشغول به فعالیت نمی‌باشد و نیاز کشور به این محصولات از طریق واردات از برخی از کشورهای تولید کننده تامین می‌شود.

برخی مصرف‌کنندگان عمده ابزارهای برشی و سایشی با پوشش نانو و میکرو الماس در ایران

همان‌طور که ذکر شد ابزارهای برشی و سایشی با پوشش میکرو الماس و نانو الماس برای برش و سایش انواع مواد مختلف از جمله سنگ‌های معدنی، فلزات و ... می‌تواند به کار رود. دامنه وسیعی از شرکت‌های صنعتی و صنایع به کار گیرنده عملکردهای سایشی در برش و سایش، شرکت‌های حفاری و معادن کشور در بخش خصوصی و داخلی می‌توانند از این ابزار استفاده کنند.

۱-۱۰- شرایط صادرات

صادرات ابزارهای برشی و سایشی با پوشش نانو و میکرو الماس پوشش داده شده از هرگونه تعهد و پیمان ارزی معاف می‌باشد. بر طبق قانون معافیت صادرات کالا و خدمات از پرداخت عوارض، تصویب شده در تاریخ ۷۹/۱۲/۲۷، صادرات کالا و خدمات از پرداخت هر گونه عوارض معاف است و هیچ یک از وزارتخانه‌ها، سازمانها، نهادها، دستگاههای اجرایی، شهرداری‌ها و شوراهای محلی که بر طبق قوانین و مقررات حق وضع و اخذ عوارض را دارند، مجاز نیستند از کالاها و خدماتی که صادر می‌شوند عوارض اخذ نمایند یا مجوز اخذ آن را صادر نمایند.

با توجه به اینکه هیچ واحدی یا شرکتی یا کارخانه‌ای در کشور در خصوص تولید ابزارهای برشی و سایشی وجود ندارد در نتیجه امکان صادر کردن این ابزار وجود ندارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۴)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



۲- وضعیت عرضه و تقاضا

همانطور که ذکر شد، امروزه پوشش‌های الماس و نانو الماس به خاطر دارا بودن خواصی مانند ضریب اصطکاک پایین، مقاومت در برابر سایش، مقاومت در برابر خوردگی، عدم اکسیداسیون، قابلیت حرارتی خوب، انبساط حرارتی پایین، خواص الکترونیکی و اپتیکی بسیار عالی در ساخت مواد مهندسی و صنعتی کاربردهای فراوان داشته و کمتر پوششی وجود دارد که توانایی رقابت با این پوشش ارزنده را دارد. محصولات ساخته شده این تکنولوژی طیف گسترده‌ای از ابزار برشی، سایشی و تجهیزات شکل دهی فلزات را در بر می‌گیرند. همانگونه که در قسمت‌های قبل بدان ذکر شد، تولید این محصول اختصاص به برخی از کشورها دارد. از این رو واردات این محصول با هزینه‌های بالا جوابگوی نیازهای داخلی نخواهد بود. به همین دلیل در صورت دستیابی به تکنولوژی تولید این محصول و امکان تولید با قیمت کمتر، تقاضا برای این گونه ابزارها با پوشش نانو الماس با توجه به قابلیت‌های بالای آن، بیشتر می‌شود.

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و

تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول

آمار و اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانو الماس به جدول زیر ارائه شده است. اما طبق گزارش جمع آوری شده پودر الماس در اندازه نانو با مشارکت یک شرکت بلاروسی برای نخستین بار در کشور در ظرف امسال به بهره‌برداری خواهد رسید که مصارف فراوانی در صنعت به ویژه به عنوان افزودنی روغن موتور دارد.

همچنین به تازگی در کشور کارخانه تولید پودر الماس صنعتی در شرکت الماس صنعتی سبلان در اردبیل با تولید سالانه حدود ۱۸۰ کیلو الماس به بهره‌برداری رسیده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۵)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۷) تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استانها به تفکیک و ظرفیت کل تولید کننده ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانو الماس در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	واحد سنجش	ظرفیت
۱	—	—	—	—
	جمع	—	—	—

جدول (۸) تعداد کارخانه‌های فعال تولید ابزارهای برشی و سایشی با پوشش‌های الماسی میکرو و نانو واقع در استان تهران به تفکیک و ظرفیت کل

ردیف	نام شهرستان	تعداد کارخانه	واحد سنجش	ظرفیت
۱	—	—	—	—
	جمع	—	—	—

جدول (۹) برآورد آمار تولید ابزارهای برشی و سایشی با پوشش‌های الماسی میکرو و نانو کشور در سال‌های اخیر

میزان تولید داخلی						واحد سنجش	نام کالا
سال ۱۳۸۶	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۸۴	سال ۱۳۸۳	سال ۱۳۸۲	سال ۱۳۸۱		
—	—	—	—	—	—	—	ابزارهای برشی و سایشی با پوشش‌های الماسی میکرو و نانو

— برآورد آمار تولید در استان تهران

این محصول در تهران تولید نمی‌شود و تنها به صورت آزمایشگاهی در برخی از دانشگاه‌های کشور مانند دانشگاه تربیت مدرس لایه‌های نازک کربن الماس گونه با ساختار نانو تولید شده 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)

در بررسی‌های صورت گرفته و بر اساس اطلاعات به دست آمده از وزارت صنایع و معادن، هیچ مجوزی در خصوص راه اندازی واحد تولید برای دستگاه‌های برشی و سایشی با پوشش الماس نانو و میکرو صادر نشده

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



است. همانطور که اشاره شده یک واحد تولیدی نانو الماس با صرف هزینه ۴۰ میلیارد تومان ساخته می‌شود، که سالانه حدود ۱۸۰ کیلو الماس تولید خواهد کرد و که به تازگی به بهره برداری می‌رسد.

۲-۳- بررسی روند واردات محصولات از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷

به طور کلی واردات دستگاه‌های برشی و سایشی با پوشش نانو و میکرو الماس به دلیل تنوع زیاد این قطعات و اینکه این قطعات عمدتاً به عنوان قسمتی از یک وسیله به کار می‌روند، عملاً قابل آمارگیری نیست و امکان ارائه تعرفه مشخص و واردات آن مقدور نمی‌باشد. تنها فهرست واردات دستگاه برشی و کشورهای وارد کننده به ترتیب در جدول (۱۰) و (۱۱) آمده است.

جدول (۱۰) فهرست واردات دستگاه برشی

سال ۱۳۸۸		سال ۱۳۸۷		سال ۱۳۸۶		سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	(کد تعرفه)
۴۲۵۷۰۳۶	۵۷۹۱۶۹	۱۰,۸۳۵,۷۹۶	۱,۶۰۳,۸۷۶	۱۰,۴۲۹,۴۲۶	۹۵۸۵۳۲	۱۸۴۳۱۵۷۲	۱۱۳۲۹۰۴	۱۱۱۰۰۳۰۶	۸۱۵۸۳۶	ماشین‌های برش ۸۴۴۱۱۰۰۰

جدول (۱۱) مهم‌ترین کشورهای تأمین کننده محصولات ابزار برشی و سایشی شرکت‌های داخلی

سال ۱۳۸۸			سال ۱۳۸۷			سال ۱۳۸۶			عنوان محصول (کد تعرفه)	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
۴۶	۸۴۸۸۶۷	۲۴۲۹۶۷	۴۶	۲۰,۱۳۴۵۰	۶۲۷۸۳۳	۳۶	۷۸۱۲۹۴	۳۰,۵۵۷۸	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	چین
۲۴	۸۸۵۵۶۹	۱۱۹۷۲۶	۲۴	۳۶۸۲۱۱۲	۳۲۴۵۱۴	۳۰	۳۱۰۱۵۳۷	۲۵۰۸۴۵	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	آلمان
۱	۱۳۹۱۴۹	۶۵۶۴	۱۴	۶۲۳۰۶۰	۱۹۸۴۶۷	۱۵	۴۱۱۳۹۰	۱۳۲۰۰۲	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	ژاپن
۱۰	۶۴۲۹۲۷	۷۳۴۴۰	۴	۷۱۷۰۲۶	۵۹۶۳۲	۶	۱۲۱۴۸۳۲	۵۰۳۰۳	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	امارات
۱۰	۲۳۷۸۸۰	۴۸۳۲۶	۲	۳۱۷۱۴۳	۲۸۲۱۵	۵	۱۳۰۳۴۳	۴۰۸۸۰	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	انگلستان
۵	۷۸۲۹۲۷	۲۷۵۵۰	۷	۵۶۶۴۲۱	۹۲۲۹۶	۴	۲۰۵۶۳۵	۳۶۱۰۹	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	سوئیس
۴	۷۹۷۳۵	۹۹۶۹	۳	۴۶۰۸۳۲	۴۲۲۷۵	۴	۳۳۲۴۸۶	۳۵۵۲۶	ماشین‌های برش (۸۴۴۱۱۰۰۰)	تایوان

همچنین در جدول (۱۲) فهرست واردات پودر و ذرات الماس به کشور در سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ آورده شده است. در جدول (۱۳) عمده کشورهای وارد کننده این محصول به کشور آورده شده است.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۱۲) فهرست واردات پودر و ذرات الماس به کشور در سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸

سال ۱۳۸۸		سال ۱۳۸۷		سال ۱۳۸۶		سال ۱۳۸۵		سال ۱۳۸۴		عنوان (کد تعرفه)
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
۶۸۲۲۲	۱۸۳	۴۷۱۱۱۲	۱۰۷۰	۳۰۹۴۰۴	۳۴۳۷	۳۷۳۴۸۶	۳۱۷	۲۸۲۲۰۴	۱۴۳	۷۱۰۵۱۰۰۰ گرد و پودر الماس

جدول (۱۳) عمده کشورهای وارد کننده پودر و ذرات الماس به کشور

سال ۱۳۸۸			سال ۱۳۸۷			سال ۱۳۸۶			عنوان محصول (کد تعرفه)	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
—	—	—	۳۷	۲۰۰۷۵۳	۴۰۰	—	—	—	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	ترکیه
۱۲	۱۹۸۶۲	۲۲	۱۸	۱۶۳۳۱۲	۱۸۵	۲۵	۷۸۷۱۴	۶۷	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	کره جنوبی
۷۲	۳۳۲۸۰	۱۳۱	۳۸	۵۴۸۹۷	۴۰۵	۳۴	۱۰۴۶۰۴	۳۰۲۸	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	چین
۱۶	۱۵۰۸۰	۳۰	۷	۵۲۱۵۱	۸۰	۱۵	۴۷۴۱۵	۲۸۶	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	اتریش
—	—	—	—	—	—	۵	۱۷۳۰۴	۱۴	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	امریکا
—	—	—	—	—	—	۱۹	۶۱۰۷۹	۴۱	گرد و پودر الماس ۷۱۰۵۱۰۰۰	ایرلند

۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

در مورد مصرف ابزارهای پوشش داده شده بوسیله نانو و میکرو الماس در صنایع مختلف آمار دقیقی نمی‌توان ارائه داد. ولی با استفاده از میزان تولید، صادرات و واردات این محصول در سال‌های گذشته، میزان تقریبی این محصول، میزان مصرف در سال‌های گذشته، از رابطه زیر به دست می‌آید:

میزان صادرات - میزان واردات + میزان تولید = میزان مصرف

از آنجایی که تکنولوژی ابزار برشی با پوشش نانو الماس توسط کشورهای محدودی تولید و صادر می‌شود، در نتیجه همانطور که قبلاً اشاره شد، میزان صادرات و واردات به کشور این محصولات با پوشش نانو صفر در نظر گرفته می‌شود، در نتیجه میزان مصرف ابزارهای برشی با پوشش نانو الماس صفر است. ولی اگر بخواهیم

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

میزان مصرف پودر الماس صنعتی طبق فرمول بالاتخمین زده شود، برآورد میزان مصرف آن در کشور در سالهای اخیر به شرح زیر است:

جدول (۱۴) برآورد میزان مصرف آن در کشور در سالهای اخیر

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
واردات	۱۴۳	۳۱۷	۳۴۳۷	۱۰۷۰	۱۸۳
صادرات	-	-	-	-	-
تولید	-	-	-	-	-
میزان مصرف (کیلوگرم)	۱۴۳	۳۱۷	۳۴۳۷	۱۰۷۰	۱۸۳

۵-۲- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۶ و امکان توسعه آن همانطور که قبلاً ذکر شد به علت اینکه در کشور، تولید انبوه نانوالماس و محصول مرتبط با آن وجود ندارد و تعرفه خاصی به خود اختصاص نداده است، در نتیجه در مورد صادرات آن نمی‌توان بحثی کرد.

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

ویژگی‌های بازار محصول و سهم قابل کسب یک واحد تولیدی در بازار مصرف کالا، در تصمیم‌گیری برای احداث واحد مزبور و انتخاب ظرفیت آن نقش عمده‌ای را ایفا می‌کند. در این صورت ارتباط مهمترین پارامترهای قابل بررسی پتانسیل تولید موجود و آتی کشور، میزان مصرف (نیاز)، میزان واردات و صادرات محصولات واحدها، کانون‌های مصرف و چگونگی رشد آنها می‌باشد.

برای تعیین میزان تولید ابزارهای برشی با پوشش نانو الماس علاوه بر در نظر گرفتن میزان تولید حال حاضر، میزان تولید واحدهای در حال احداث که تا سال ۱۳۹۰ به بهره برداری می‌رسند نیز در نظر گرفته می‌شود. اما از آنجاییکه هیچ واحد تولیدی در خصوص تولید این گونه از محصولات مشغول فعالیت نمی‌باشد و در ضمن هیچ مجوز صنعتی برای تولید ابزارهای برشی و سایشی با پوشش نانو صادر نشده است، از این رو برآورد می‌شود در چند سال آینده این محصول به‌منظور صادرات تولید نشود.

ولی همانطور که گفته شد در حال حاضر کارخانه‌ای در اردبیل در حال تکمیل و احداث به‌منظور تولید ۱۸۰ کیلو پودر نانو الماس در سال می‌باشد.

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

الماس، که سخت‌ترین ماده معدنی است، غیر از وسایل تزیینی و جواهرات، در صنعت نیز کاربرد دارد. از الماس، به خصوص برای ساخت مته‌های دندانپزشکی، مته‌های حفاری و در ابزارهای برشی استفاده می‌کنند. ابزارهای الماس پلی کریستالی و نیتريد برن مکعبی (c-BN) توسط روکش کاری (cladding) یک لایه نازک سرامیکی بر روی لایه WC-CO تهیه می‌شود که سخت‌ترین ابزارهای موجود می‌باشند، ولی آنها بسیار گران هستند. ابزارهای برشی c-BN عمدتاً برای عملیات پرداخت کاری بر روی قطعات سخت که مواد دارای سختی بیش از ۴۸ هستند، مورد نظر می‌باشند. مواد نرم، سایش اضافی ایجاد می‌نمایند. بافت‌های سطحی عالی می‌توانند با لبه‌های c-BN حاصل شود. ابزارهای برشی با روکش الماس (الماس پلی کریستال؛ PCD) یا با پوشش الماس، قابلیت تولید بهتری را ارائه می‌نمایند. خصوصاً در ماشین‌کاری سازه‌های لانه زنبوری Nomex، کامپوزیت‌های SiC/Al و C-C و کامپوزیت‌های دارای الیاف Kevlar. به خاطر طبیعت خیلی ترد PCD، شرایط بسیار پایدار، ابزارها و ماشین‌های صلب، و سرعت‌های بالا برای ماشین‌کاری با آنها، الزامی است. PCDها برای فلزات آهنی، نامناسب هستند. آنها باید برای فلزات غیر آهنی و مواد غیرفلزی، مورد استفاده قرار گیرند.

ابزارهای الماس با استفاده از پودر الماس طبیعی، الماس مصنوعی یا بورون نیتريد تولید می‌شوند. روش‌های مختلف پیوند پودرهای الماس بر بدنه ابزار جهت تهیه ابزار الماس عبارتند از:

• ابزارهای الماس با پیوند گالوانیک

در تولید این نوع ابزارها، کریستال‌های الماس به روش گالوانیزاسیون به بدنه ابزار پیوند داده می‌شوند. در این نوع ابزارها، کریستال‌های الماس معمولاً از سطح ابزار بصورت برجسته قرار می‌گیرند. این ابزارها اصطلاحاً به ابزارهای پوشش الماس معروف می‌باشند. سنگ‌های انگشتی الماس، سوهانچه‌های الماس، سمباده‌های الماس از جمله ابزارهای متداولی هستند که به این روش تولید و عرضه می‌شوند. بسته به پروسه تولید، کیفیت ابزارهای پوشش الماس بسیار متنوع می‌باشند. در برخی موارد عمر مفید انواع مرغوب ابزارهای الماس تا ده برابر انواع نامرغوب می‌باشد.

• ابزارهای الماس با پیوند رزین

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۰)

در این نوع پیوند کریستال‌های الماس یا بورون نیتراید، بصورت فشرده در مخلوطی از مواد رزینی ترکیب و با لایه‌های نسبتاً ضخیم (در حد چند میلی‌متر) بر بدنه ابزار پوشش داده می‌شوند. این نوع ابزارها برای براده برداری بر روی تنگستن کارباید و فولادهای تند بر استفاده می‌شوند.

• ابزارهای الماس با پیوند فلزی

در این نوع پیوند، کریستال‌های الماس یا بورون نیتراید با پودر فلز ترکیب و در پروسه سینترینگ (Sintering)، قطعات جامد بسیار سختی را بوجود می‌آورند که در ساخت ابزارهای الماس بکار می‌روند. قطعات الماس تولید شده توسط پیوند فلزی توسط Brazing به شفت یا دسته ابزار جوش داده می‌شوند. سنگ‌های انگشتی و سوهانچه‌های الماس، مهره‌های الماس و رینگ‌های الماس که به این روش تولید می‌شوند، جزء سخت‌ترین ابزارهای الماس با بالاترین عمر کارکرد ممکن محسوب می‌شوند.

• ابزارهای الماس با پیوند سرامیک

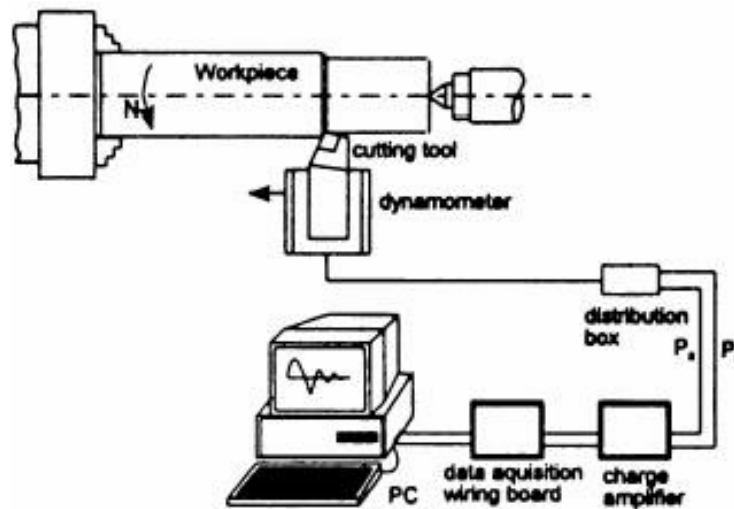
برخلاف ابزارهای الماس با پیوند رزین و فلزی، پیوند سرامیک ابزاری با سطح متخلخل حاصل می‌نماید. ابزارهای الماس پیوند سرامیکی قابل شکل‌دهی می‌باشند. دانه‌بندی ابزارهای الماس با واحدهای ویژه‌ای که مخصوص ابزارهای الماس می‌باشند مشخص می‌شود. D1181 خشن‌ترین و D/B46 ریزدانه‌ترین ابزار الماس می‌باشد.

• پوشش کاری الماس بر روی اینسرت‌های (Insert) ماشینکاری

اینسرت‌های ماشینکاری با هندسه‌ی SPGN120308 و درجه‌ی Iso k10 و شامل ۶ درصد کبالت به عنوان ابزاری که الماس با روش CVD بر روی آن رسوب داده و روکشی الماسی بر روی سطح ابزار ایجاد می‌شود، در نظر گرفته می‌شود. ابتدا برای رسوب؛ وسایل با تری کلر و اتیلن و الکل ایزو پروپیل تمیز می‌شوند. سطح ابزار با محلول $(\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O})$ با نسبت 1:1:1 اچ (ایجاد خوردگی بسیار ضعیف در قسمت‌های ناپایدار سطح) می‌شوند که این محلول در دمای اتاق تحت ویبره التراسونیک (Ultrasonic Vibration) برای رفع کبالت از سطح زمینه‌ی ابزار قرار می‌گیرد. شماتیک روش رسوب‌دهی در شکل (۲) نشان داده شده است و همچنین شرایط انجام فرایند در جدول (۱۵) آمده است. روش مرسوم برای

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۱)

رسوب‌دهی که در شکل نشان داده شده استفاده از فیلمان که معمولاً از جنس تنگستن با قطر کمتر از یک میلیمتر است که برای رسوب‌دهی باید درجه حرارت فیلمان را بسیار افزایش داد. به جای فیلمان از روش‌های پلاسما (PT) و میکرو ویو پلاسما (MW) نیز می‌توان استفاده کرد. در هر کدام از این روش‌ها عمر ابزار و همچنین سطح تمام شده قطعه کار متغیر است.



Schematic representation of experimental set-up.

شکل (۲) شماتیک روش رسوب‌دهی

جدول (۱۵) شرایط و مشخصات انجام فرایند

Machining parameters and conditions.

Workpiece	Al-10%Si alloy (150 mm dia. × 600 mm long cast bar)
Tool	SPGN120308, ISOK 10 Turning inserts
Tool holder	ISO CSBPR 2525 16 M
Cutting speed (V_c)	400 m/min
Feed (s)	0.1 mm/rev
Depth of cut (d)	0.5 mm
Environment	Dry

ابزارهای با پوشش الماسی را تحت اسکن توسط میکروسکوپ الکترونی برای بررسی لبه برش و مورفولوژی سطح (morphology) قرار می‌دهند و انکسار اشعه X با هدف بررسی ساختار کریستالی تحت

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۲)

طیف‌نمای میکرو رمان (Micro Raman Spectroscopy) برای ارزش‌گذاری کیفیت شیمیایی پوشش ابزار صورت می‌گیرد.

- چندین تولیدکننده ماشین‌آلات پوشش‌دهی نانو و میکرو الماس ابزارهای برشی و سایشی در ایران: در ایران هیچ نوع پوشش‌دهی نانو و میکرو الماس بر روی ابزارهای برشی و سایشی صورت نمی‌گیرد و لذا هیچ نوع تولیدکننده ماشین‌آلات پوشش‌دهی نانو و میکرو الماس ابزارهای برشی و سایشی در ایران وجود ندارد.

- چندین تولیدکننده ماشین‌آلات پوشش‌دهی نانو و میکرو الماس ابزارهای برشی و سایشی در جهان: کشورهای آمریکا، چین، روسیه، گرجستان، هندوستان و غیره

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۳)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی	

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

تولید محصول

روش‌های معمولی و مرسوم پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو الماس توضیح داده شد. هر کدام از این روش‌ها بسته به نوع وسیله و ابزار برشی و سایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند و مانند هر روش دیگری مزایا و معایبی نیز برای آنها وجود دارد. با توجه به اینکه در داخل کشور هنوز هیچ نوع پوشش‌دهی الماس صورت نمی‌گیرد و اطلاعات و دانش فنی آن محدود و منحصراً در اختیار چند کشور خارجی است، بنابراین اطلاع دقیقی از مزایا و معایب آن در دسترس نیست.

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۴)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

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 پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۲۷۰ روز کاری محاسبه گردیده است. اگر برای ۲۰۰۰ قطعه ابزار برشی و سایشی (مانند مته‌های حفاری، تیغه‌های برش سنگ، سرامیک، آهن و امثالهم) ۲۰ کیلوگرم نانو یا میکرو الماس استفاده شود کل ارزش ۲۰۰۰ قطعه به صورت زیر خواهد بود.

جدول (۱۶) برنامه سالیانه پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	ابزار برشی و سایشی	عدد یا قطعه	۲۰۰۰	-	۶۰۰۰
	مجموع (میلیون ریال)				۶۰۰۰

۵-۱- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس محاسبه می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۵)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



۱-۱-۵- هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

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

جدول (۱۷) هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۶۰۰	۳۰۰۰۰۰	۱۸۰
۲	زمین ساختمانهای اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰		۳۰
۳	تاسیسات	۵۰		۱۵
۴	زمین محوطه	۵۰۰		۱۵۰
۵	زمین توسعه طرح	۴۰۰		۱۲۰
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۱۶۵۰	مجموع (میلیون ریال)	۴۹۵

جدول (۱۸) هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۴۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۸۰۰
۲	انبارها	۲۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۶۰۰
۳	ساختمانهای اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۵۰
۴	تاسیسات	۵۰	۲۰۰۰۰۰	۱۰
۵	محوطه‌سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۳۰۰	۴۰۰۰۰۰	۱۲۰
۶	دیوار کشی	۴۵۰	۳۰۰۰۰۰	۱۳۵
	مجموع (میلیون ریال)			۱۹۱۵

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

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

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

جدول (۱۹) هزینه ماشین‌آلات خط پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به میلیون ریال	هزینه به دلار	
۱	دستگاه پوشش‌دهی	۱	۱۲۰۰	۱۰۰۰۰۰	۲۲۰۰
۲	کوره	۲			
۳	نوار نقاله سقفی و بازوهای متحرک	۱			
۴	کمپرسور و وسایل اسپری کننده مواد نانو	۳			
۵	دستگاه چربی گیر	۱			
۶	وان شناورسازی	۳			
۷	همزن جهت وان‌های شناورسازی	۳			
۸	مخازن	۳			
۹	وان شستشو	۴			
۱۲	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۱۰ درصد کل)	---			۲۲۰
۱۳	هزینه حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)	---			۲۴۰
مجموع (میلیون ریال)					۲۶۶۰



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 (۲۰) هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۳۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۵
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۳۰
۴	تأسیسات برق	۴۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۰۵

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 پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۱) هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۲ سری کامل	۲/۰۰۰/۰۰۰	۵
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۲	۶/۰۰۰/۰۰۰	۱۲
۴	تجهیزات اداری	۳	۱/۰۰۰/۰۰۰	۳
۵	خودرو سبک	۲	۱۳۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۶۰
	مجموع (میلیون ریال)			۳۰۰

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 پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو و میکرو الماس ارائه شده است.

جدول (۲۲) حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تلفن	خط	۵	۵
۲	آب	اینچ	۲	۴۰
۳	برق	رشته	رشته ۲۵۰ آمپری سه فاز	۸۰
۴	گاز	اینچ	۵	۲۰
مجموع (میلیون ریال)				۱۴۵

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 (۲۳) هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۸۰
۲	آموزش پرسنل	۳۵
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۷۰
مجموع (میلیون ریال)		۱۸۵

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۹)



جدول (۲۴) جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۴۹۵	-
۲	ساختمان‌سازی	۱۹۱۵	-
۳	تأسیسات	۱۰۵	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۰۰	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۲۶۶۰	-
۶	حق انشعاب	۱۴۵	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۸۵	-
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۲۹۰	-
مجموع (میلیون ریال)		۶۰۹۵	

۲-۵- هزینه‌های سالیانه

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

جدول (۲۵) هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار	
۱	پودر نانو و میکرو الماس	کیلوگرم	محصول خارجی از داخل کشور			۲۰۰
۲	مواد جانبی	-				۵۰
مجموع (میلیون ریال)						۲۵۰



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۲۶) هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد (نفر)	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸,۵۰۰,۰۰۰	۱۱۹
۲	مدیر واحدهای تولیدی و غیر تولیدی	۱	۷,۰۰۰,۰۰۰	۹۸
۳	پرسنل امور اداری و بازرگانی	۱	۶,۰۰۰,۰۰۰	۸۴
۴	پرسنل تولیدی متخصص	۲	۶,۰۰۰,۰۰۰	۱۶۸
۵	کارگر ماهر	۴	۴,۲۰۰,۰۰۰	۲۳۵
۶	کارگر ساده، خدماتی و نگهداری	۲	۳,۵۰۰,۰۰۰	۹۸
	جمع	۱۱	—	۷۵۰
	هزینه بیمه پرسنل (۲۳ درصد حقوق)			۱۸۵
	هزینه رفت و آمد کارکنان (هرفر سال ۴ میلیون ریال)			۴۴
	مجموع (میلیون ریال)			۱۰۳۰

جدول (۲۷) مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلو وات	۱۰۰۰	۷۴۰	۲۷۰	۲۰۰
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۳	۲۵۰۰		۲
۳	تلفن	-	-	-		۲۰
۴	گازوئیل و گاز	لیتر	۵۰۰	-		۴۰
۵	بنزین	لیتر	۳۰	۴۰۰۰		۳۲
	مجموع (میلیون ریال)					۲۹۴



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



جدول (۲۸) استهلاک سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمانهای مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمانها، محوطه و ...	۱۹۱۵	۵	۹۷
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۶۶۰	۱۰	۲۶۶
۳	تأسیسات	۱۰۵	۱۰	۱۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۰۰	۱۵	۴۵
مجموع (میلیون ریال)				۴۱۸

جدول (۲۹) تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمانهای مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۹۱۵	۵	۹۷
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۲۶۶۰	۱۰	۲۶۶
۳	تأسیسات	۱۰۵	۷	۷
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۰۰	۱۰	۳۰
مجموع (میلیون ریال)				۴۰۰

جدول (۳۰) هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۴۲۶۷	۱۲	۵۱۲
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۳۲۱	۱۲	۳۸
مجموع (میلیون ریال)				۵۵۰



جدول (۳۱) هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۲۵۰
۲	نیروی انسانی	۱۰۳۰
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۲۹۴
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمانها	۴۱۸
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۴۰۰
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۵۵۰
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۱۲۰
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۶۰
۹	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۱۵۵
	مجموع (میلیون ریال)	۳۲۷۷

۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

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

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۳)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۳۲) برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۴۲
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۱۷۲
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۴۹
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۶۷
۶	استهلاک	۲ ماه	۷۰
۷	هزینه تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۱۳۸
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۱۰۴
مجموع (میلیون ریال)			۶۴۲

۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد پوشش‌دهی نانو و میکرو الماس ابزارهای برشی و سایشی شامل دو جزء سرمایه ثابت و سرمایه در گردش است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۳۳) سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۶۰۹۵
۲	سرمایه در گردش	۶۴۲
مجموع (میلیون ریال)		۶۷۳۷



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



- 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 (۳۴) نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۱۸۲۸	۴۲۶۷	۷۰	۶۰۹۵	سرمایه ثابت
۳۲۱	۳۲۱	۵۰	۶۴۲	سرمایه در گردش
۲۱۴۹	۴۵۸۸		مجموع (میلیون ریال)	

۵-۶- شاخص‌های اقتصادی طرح

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

- قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \frac{۳۲۷۷}{۲۰۰۰} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

میلیون ریال ۱/۶ = قیمت تمام شده واحد کالا

- سود سالیانه:

$$\text{سود سالیانه} = ۲۷۲۳ \text{ میلیون ریال} \Rightarrow \text{سود سالیانه} = \text{فروش کل} - \text{سود سالیانه}$$

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

- نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$40\% \text{ درصد} = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow 100 \times \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} = \text{درصد برگشت سالیانه}$$

- مدت زمان بازگشت سرمایه

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

- محاسبه نقطه سر به سر:

برای محاسبه نقطه سر به سر لازم است هزینه‌های ثابت و متغیر تولید از یکدیگر جدا شود که در جدول زیر انجام شده است.

جدول (۳۵) هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

ردیف	شرح	هزینه		هزینه ثابت		هزینه متغیر	
		میلیون ریال	درصد	مبلغ (میلیون ریال)	درصد	مبلغ (میلیون ریال)	درصد
۱	مواد اولیه و بسته‌بندی	۲۵۰	۰	-	۰	۲۵۰	۱۰۰
۲	حقوق و دستمزد کارکنان	۱۰۳۰	۷۰	۷۲۰	۷۰	۳۱۰	۳۰
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۲۹۴	۲۰	۵۹	۲۰	۲۳۵	۸۰
۴	تعمیر و نگهداری	۴۱۸	۲۰	۸۴	۲۰	۳۳۴	۸۰
۵	استهلاک	۴۰۰	۱۰۰	۴۰۰	۱۰۰	-	۰
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۵۵۰	۱۰۰	۵۵۰	۱۰۰	-	۰
۷	هزینه فروش	۱۲۰	۰	-	۰	۱۲۰	۱۰۰
۸	بیمه کارخانه	۶۰	۱۰۰	۶۰	۱۰۰	-	۰
۹	پیش‌بینی نشده	۱۵۵	۳۵	۵۴	۳۵	۱۰۱	۶۵
	جمع	۳۲۷۷		۱۹۲۷		۱۳۵۰	

$$\text{درصد ۴۱} = \frac{1927}{6000 - 1350} \times 100 = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر تولید} - \text{فروش}}$$

- میزان فروش در نقطه سر به سر:

$$\text{میلیون ریال ۲۴۸۷} = \frac{1927}{1 - \frac{1350}{6000}} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{1 - \frac{\text{هزینه متغیر}}{\text{فروش کل}}}$$

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

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد } ۸۳ = \text{سود سالیانه به هزینه کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه سالیانه}} \times ۱۰۰ = \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل}$$

$$\text{درصد } ۴۵ = \text{سود سالیانه فروش کل} \Rightarrow \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times ۱۰۰ = \text{درصد سود سالیانه به فروش}$$

– درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

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

$$\Rightarrow \text{درصد } ۱۵ = \text{درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۵۵۴ = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } ۶۱۲ = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

– ارزش افزوده:

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

$$۵۰۳۸ = \text{ارزش افزوده}$$

$$۸۴ = \frac{۵۰۳۸}{۶۰۰۰} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{فروش کل}} = \text{نسبت ارزش افزوده به فروش}$$

$$۱/۵۴ = \frac{۵۰۳۸}{۳۲۷۷} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{هزینه سالیانه}} = \text{نسبت ارزش افزوده به هزینه سالیانه}$$

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۷)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

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

عمده مواد اولیه مورد نیاز برای این طرح نانو الماس می‌باشد که در حال حاضر در داخل کشور تولید
نمی‌شود، ولی در بازار ایران با قیمت ریالی این ماده اولیه موجود می‌باشد. کشورهای چین و روسیه بیشترین
وارد کننده این محصول به کشور هستند.

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



۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

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

• محل تأمین مواد اولیه

عمده مواد اولیه مورد نیاز طرح، نانو الماس می‌باشد که می‌توان آنها را از استان تهران که یک محصول وارداتی است تهیه نموده و یا از کشورهای روسیه، چین، کره و دیگر کشورهای پیشرفته تهیه کرد.

• بازارهای فروش محصولات

یکی از معیارهای مکان یابی برای یک طرح، انتخاب مکان مناسب برای ارائه محصولات تولید شده به بازار مصرف می‌باشد. با توجه به ماهیت طرح، و لزوم استفاده از این محصول در ابزارهای برشی و سایشی، به نظر می‌رسد در کلیه نقاط صنعتی کشور ابزارهای برشی و سایشی پوشش داده شده با این محصول مورد استفاده قرار گیرد.

امکانات زیربنایی طرح

نیازهایی زیربنایی طرح، مانند شبکه برق سراسری، راههای ارتباطی و شبکه آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح از شهرک‌های صنعتی استان تهران تأمین خواهد شد.

• نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های مهندسی متالورژی، مکانیک و شیمی است. با توجه به وجود مراکز آموزش عالی معتبر در زمینه تربیت نیروی متخصص، در اکثر استانهای کشور از جمله تهران، امکان بهره‌گیری از نیروی متخصص با تجربه در این طرح وجود دارد.

حمایت‌های خاص دولت

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

باتوجه به بررسی پارامترهای فوق در طرح پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو الماس، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کلیه شهرک‌های صنعتی استان تهران دارای امکانات و شرایط مناسب‌تری برای راه‌اندازی چنین واحدی می‌باشند. علاوه بر این استانهای آذربایجان شرقی، اصفهان، خوزستان و یزد نسبت به دیگر استانها، شرایط مناسب‌تری برای احداث واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو الماس دارند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۹)



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی
و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی بوسیله نانو الماس به طور مستقیم برای حدود ۱۱ نفر ایجاد اشتغال می‌نماید. ترکیب نیروی انسانی و تخصص‌های مورد نیاز در این واحد تولیدی در جدول (۳۴) ارائه شده است. شایان ذکر است نیروی متخصص و با تجربه مورد نیاز این واحد تولیدی در اکثر استانهای کشور در دسترس می‌باشد.

جدول (۳۴) تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

عنوان شغلی	تعداد در سه شیفت کاری	تخصص و تجربه کاری مورد نیاز
مدیر ارشد	۱	کارشناسی ارشد در یکی از رشته‌های مدیریت صنعتی و یا یکی از رشته‌های مهندسی با ۱۰ سال سابقه
پرسنل تولیدی	۱	کارشناسی یا کارشناس ارشد در یکی از رشته‌های مهندسی مکانیک، شیمی و متالورژی حداقل با ۵ سال سابقه
	۲	کارشناسی یا کارشناس ارشد در یکی از رشته‌های مهندسی مکانیک، شیمی و متالورژی حداقل با ۵ سال سابقه
	۱	کارشناس یا کارشناس ارشد در یکی از رشته‌های مدیریت بازرگانی و اداری و غیره
	۴	فوق دیپلم
	۲	دیپلم
	جمع پرسنل تولیدی	۱۱

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۰)

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 - تأسیسات برق

اساسی‌ترین و زیربنایی‌ترین تأسیسات هر واحد صنعتی، تأسیسات برق می‌باشد؛ زیرا تقریباً همه دستگاه‌های اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی نیروی برق، تأمین کننده انرژی مربوط به سایر تأسیسات و همچنین روشنایی کارخانه خواهد بود. به منظور بررسی تأسیسات برق مورد نیاز واحد، ابتدا مقدار برق مصرفی هر یک از بخش‌های تولیدی، محوطه، تأسیسات و ... برآورد می‌گردد، سپس تأسیسات مورد نیاز تأمین آن معرفی خواهد شد.

برق مورد نیاز خط تولید

برق مصرفی خط تولید، بخش عمده‌ای از برق مورد نیاز کارخانه می‌باشد. در این بخش با توجه به کاتالوگ دستگاه‌ها، حداکثر برق مورد نیاز هر دستگاه استخراج شده، در تعداد دستگاه ضرب می‌شود. مجموع این مقادیر، برق خط تولید را تشکیل می‌دهد که حدود ۸۱۰ کیلو وات می‌باشد.

برق مورد نیاز تأسیسات

با توجه به تأسیسات پیش‌بینی شده برای طرح برق مورد نیاز آنها حدود ۸۰ کیلو وات برآورد می‌گردد.

برق روشنایی ساختمان‌ها و محوطه

به منظور برآورد برق مورد نیاز ساختمان‌ها تخمینی از مقدار برق برحسب مساحت ساختمان‌ها زده می‌شود. برای هر متر مربع زیربنای سالن تولید، ساختمان‌های اداری، رفاهی و خدماتی به طور متوسط ۲۰ وات برق در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای هر متر مربع مساحت انبارها و تأسیسات ۱۰ وات منظور می‌گردد. بنابراین با توجه به مساحت ساختمان‌ها که به تفصیل در بخش (۵) به بحث پیرامون آن پرداخته شد، ۳۰ کیلووات برای روشنایی ساختمان‌ها، برق پیش‌بینی می‌گردد.

با توجه به اتلاف بخشی از توان الکتریکی (حدود ۸ تا ۱۰ درصد)، برق مورد نیاز برای واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی با نانو الماس حدود ۹۲۰ کیلو وات در شبانه روز برآورد می‌شود.

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



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

ابزارهای سایشی و برشی با پوشش‌های الماس میکرونی و نانوالماس (با اهداف افزایش مقاومت سایشی)



ب- محاسبه میزان مصرف آب

آب مورد نیاز در این واحد شامل آب مصرفی خط تولید، بهداشتی و آشامیدنی و آبیاری فضای سبز می‌باشد. آب مورد نیاز خط تولید در این واحد بسیار ناچیز می‌باشد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در این واحد به ازای تعداد پرسنل و با در نظر گرفتن سرانه ۱۳۵ لیتر محاسبه شده است. به منظور تامین آب مورد نیاز فضای سبز و آبیاری محوطه، به ازای هر متر، یک لیتر در روز در نظر گرفته می‌شود. میزان آب مصرفی روزانه واحد مطابق جدول (۳۵) ارائه شده است.

جدول (۳۷) برآورد میزان آب مصرفی روزانه

واحد مصرف کننده	میزان آب مصرفی (متر مکعب در روز)	توضیحات
آب فرایند تولید	۲	-
ساختمان‌ها	۰/۴	بهداشتی و آشامیدنی
محوطه	۰/۶	آبیاری فضای سبز
جمع	۲/۵	-

ج- تجهیزات حمل و نقل

به منظور انجام تدارکات واحد تولیدی یک دستگاه خودرو سبک پیش بینی می‌گردد. یک دستگاه خودروی سواری هم به منظور کارهای اداری پرسنل و ماموریت آنها لازم است.

د- محاسبه مصرف سوخت

موارد مصرف سوخت در واحدهای صنعتی شامل سوخت مصرفی به منظور تامین بخار و حرارت مورد نیاز فرآیند، گرمایش ساختمان‌ها و سوخت و سایل حمل و نقل می‌باشد. سوخت مصرفی سیستم گرمایش با توجه به مساحت فضاهای تولید و آزمایشگاه، اداری و خدماتی محاسبه می‌شود. به این ترتیب که به طور متوسط برای آب و هوای معتدل به ازای یکصد متر مربع مساحت ۲۵ لیتر گازوئیل در نظر گرفته می‌شود. بنابراین با توجه به مساحت بناهای موجود (۵۰۰ متر مربع)، سوخت مصرفی تاسیسات گرمایش ۱۰۰ لیتر گازوئیل در هر شبانه روز خواهد بود. برای تامین سوخت وسایل نقلیه سنگین نیز ۲۰۰ لیتر گازوئیل در شبانه روز در نظر گرفته شده است.

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

۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

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

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

حمایت‌های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها، همچنین معافیت‌های مالیاتی است که در صورت مناسب بودن آنها تسهیل در اجرای طرح می‌شوند و شرایط را برای سرمایه‌گذاری افراد کارآفرین مهیا می‌کند. در ادامه به برخی از این شرایط پرداخته می‌شود.

- یکی از تسهیلات بانکی مهم برای واحدهای تولیدی، پرداخت وام بانکی بلند مدت تا ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت توسط بانک‌های دولتی کشور است. این مقدار برای مناطق محروم در صورت استفاده از ماشین‌آلات خارجی تا ۹۰ درصد هم قابل افزایش می‌باشد.

نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۲ درصد است که برای برخی از شرکت‌های تعاونی و واحدهای احداث شده در مناطق محروم قسمتی از سود تسهیلات، توسط دولت به بانک‌ها به‌عنوان یارانه پرداخت می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۳)

- مدت زمان بازپرداخت تسهیلات بانکی بلند مدت با توجه به ماهیت طرح تولیدی، نوع تکنولوژی و امکان صادر شدن محصول تا حداکثر ۸ سال می‌باشد که امکان استفاده از دوره تنفس یک الی دو ساله بازپرداخت اقساط نیز وجود دارد.

- یکی دیگر از تسهیلات بانک مهم، وام‌های بانکی کوتاه مدت (۶ الی ۱۲ ماهه) برای استفاده به‌عنوان سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام فرآیندهای تولید است که شبکه بانکی تا ۷۰ درصد آن را تأمین می‌کند. اخذ تسهیلات کوتاه مدت تا این میزان، منوط به جلب اعتماد بانک‌های عامل و سابقه مطلوب در انجام بازپرداخت تسهیلات دریافتی قبلی است.

- علاوه بر تسهیلات بانکی که برای احداث واحدهای تولیدی جدید وجود دارد، برای تشویق سرمایه‌گذاران و هدایت آنها به احداث کارخانجات در مناطق محروم، معافیت‌های مالیاتی در نظر گرفته شده است که برخی از آنها عبارتند از:

۱- معافیت مالیاتی تا ۱۰ سال برای اجرای طرح در مناطق محروم

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

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

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۴)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی

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

جدید

بطور کلی موارد قابل ذکر در طرح احداث واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی با نانو الماس به شرح ذیل می‌باشد:

- مطالعات انجام گرفته نشان دهنده آن است که با توجه به کاربردهای ابزارهای برشی و سایشی و نیز توسعه صنایع مختلف، نیاز به ابزارهای برشی و سایشی پوشش داده شده با نانو الماس و میزان مصرف این ماده در حال افزایش می‌باشد.
- مواد اولیه واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی با نانو الماس را می‌توان از محصولات خارجی موجود در بازار ایران تهیه نمود، همچنین در آینده نزدیک با احداث کارخانه تولید نانو الماس در اردبیل بخش عمده‌ای از مواد اولیه تامین خواهد شد.
- از آنجا که ابزارهای برشی و سایشی پوشش‌دهی شده با نانو الماس دارای کارایی زیاد و مقاوم و مقرون به صرفه می‌باشند و بخش عمده‌ای از صنایع کشور نیز به وجود آنها نیازمند است، بدین جهت از حمایت‌های خاص دولتی و همچنین تسهیلات مناسب برخوردار خواهد بود.
- بخشی از تجهیزات واحد پوشش‌دهی ابزارهای برشی و سایشی با نانو الماس در داخل کشور قابل تهیه است، که این امر مدت زمان احداث واحد را کاهش داده و همچنین هزینه‌های خرید خارجی و هزینه‌های حمل را کاهش می‌دهد.
- به جهت مشکلات اشتغال در کشور این طرح می‌تواند بصورت مستقیم و غیر مستقیم بخشی از مشکلات موجود را تعدیل کند.
- قیمت تهیه مواد اولیه (نانو الماس) این واحد بسیار زیاد است ولی با توجه به احداث کارخانه تولید نانو الماس در داخل کشور، راه‌اندازی این طرح در آینده از سوددهی بیشتری برخوردار خواهد بود.
- با توجه به محاسبات فنی و اقتصادی برای انجام این طرح مدت زمان برگشت سرمایه در حدود ۲/۵ سال و میزان سرمایه گذاری آن ۶۷۲۳ میلیون ریال می‌باشد، در صورت راه اندازی تولید نانو الماس در کشور و یا امکان تهیه آن با قیمت مناسب از کشورهای خارجی راه اندازی این طرح مقرون به صرفه می‌باشد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	پاییز ۱۳۸۹
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۵)

۱۲- منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۸"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۵- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۶- نمایندگی شرکت‌های تولیدکنندگان ماشین‌آلات نظیر اطلس کوپکو و متسو مینیرال
- ۷- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌آلات. مانند سایت alibaba
- ۸- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۹- اتاق بازرگانی و صنایع و معادن تهران
- ۱۰- ایجاد پوشش VC در روی ابزار برشی تنگستن کاربید، خدیجه اسدالهی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی و نفت، ۱۳۸۰
- ۱۱- پوشش کاربید کرم بر روی فولاد ابزار به روش جامد و بررسی خواص مکانیکی آن، مهران مسعودی،
- ۱۲- نفوذ ذرات سخت به داخل فلزات با روش انفجاری، عنایت‌اله دزیانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی مهندسی مکانیک، ۱۳۷۴
- ۱۳- بررسی خواص سایشی لایه های دو تایی نیتریدی-TiN ایجاد شده به روش نیتروژن دهی پلاسمایی و pacvd، محمد صادق مهدی پور، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی معدن، متالورژی و نفت، ۱۳۸۸
- 14 - www.polymerfactory.com
- 15 - www.myvouchercode.co.uk
- 16 - www.cmurc.com
- 17 - www.starpharma.com
- 18 - www.dendritech.com
- 19 - www.sigmaaldrich.com
- 20- www.mim.gov.ir
- 21- Mansoori, G.A., 2005, "Principles of Nanotechnology", World Scientific Pub Co, New York, NY
- 22- Mansoori G.A.; "Diamondoids: Their Role in Petroleum and Natural Gas Production Fouling and the Emerging Fields of Biotechnology and Nanotechnology"
- 23- J. Hu, Y.K. Chou, , and R.G. Thompson, Nanocrystalline diamond coating tools for machining high-strength Al alloys, International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, Volume 26, Issue 3, May 2008, Pages 135-144
- ۲۴ - سرامیک‌های مهندسی، دکتر مورات بنگیتسو، ترجمه دکتر ابراهیمی
- ۲۵ - بولتن تبلیغاتی شرکت تولید ابزار برشی ایران (تابا)

۱۳۸۹ پاییز	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۶)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی