



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت

مجریان:

علی احمدی، علی قاسمی

واحد

صنعتی اصفهان

تاریخ ابلاغ طرح:

	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	صفحه ۲ از ۳۱
---	---	---------------------

فصل اول - خلاصه مدیریتی

۱-۱- عنوان طرح:

تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت

۱-۲- خلاصه طرح:

خلاصه‌ای از طرح در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کلمه بیان کنید.

هدف از اجرای این طرح استحصال فلزات نیکل و کبالت از منابع کم عیار لاتریتی کشور به روش هیپ لیچینگ-استخراج حلالی-الکترووینینگ در مقیاس پایلوت و تدوین دانش فنی جهت اجرا در مقیاس صنعتی در کشور است. طبق مطالعات اولیه و نتایج تحقیقاتی قبلی در فاز آزمایشگاهی، منابع مناسبی از ذخایر لاتریتی در استان‌هایی نظیر خراسان جنوبی، اصفهان و فارس وجود دارد که علیرغم نیاز فراوان صنایع فولاد، صنایع آلیاژی، دفاعی و پتروشیمی کشور به فلزات استراتژیک مذکور و نیز تحریم‌های شدید بین المللی در خصوص آن‌ها، به دلیل نداشتن تکنولوژی فرآوری مواد معدنی مناسب در حال حاضر منابع مذکور بهره برداری نمی‌شوند. برای این منظور با توجه به انجام بررسیهای اولیه، پس از تهیه نمونه‌های معرف، آزمایش‌های خصوصیت سنجی تفصیلی انجام می‌شود و بررسی‌های آزمایشگاهی تکمیلی جهت تعیین مناسب‌ترین مسیر فرآوری انجام می‌شود و فرآیند روی ۲۰ تن ماده معدنی انجام می‌گردد. در ابتدا ستون تمام مقیاس هیپ لیچینگ و پس از آن، واحد پایلوت تولید هیدرومتالورژیکی هیدروکسید نیکل-کبالت و در نهایت واحد استخراج حلال و الکترووینینگ فلزات نیکل و کبالت طراحی، ساخته، نصب و راه اندازی می‌شود.

۱-۳- نام مجری:

جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان

۱-۴- محل اصلی اجرای طرح (نام واحدی/ پژوهشکده که مسئول اصلی اجرای طرح است)

جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان

صفحه ۳ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
--------------	--	---

۱-۵- نام بهره‌بردار / مشارکت‌کننده مالی:

نام بهره‌بردار / مشارکت‌کننده مالی طرح را وارد کنید

۱-۶- مدت زمان اجرا (ماه):

۱۲ ماه

۱-۷- تاریخ شروع طرح (روز/ماه/سال طبق ابلاغیه)

۱-۸- ماهیت و مقیاس طرح:

پایلوت

۱-۹- اعتبار کل مورد نیاز (میلیون ریال):

۲۰۷۶۰

۱-۱۰- برآورد هزینه‌های اجرای طرح (خلاصه جدول مالی):

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	4535	
۲	وسایل و مواد مصرفی	2745	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات غیرمصرفی	11730	هزینه تجهیزات ارزی
۵	سایر هزینه‌ها	1750	سایر هزینه‌ها ارزی
۶	بیمه		-
۷	مالیات		-

صفحه ۴ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
--------------	---	---

جمع کل هزینه ها ارزی	20760	جمع کل هزینه های طرح (میلیون ریال):
----------------------	-------	---------------------------------------

۲- فصل دوم: کلیات طرح

۲-۱- مسئله و راهکار

۲-۱-۱- شرح مسئله

طرح شما قرار است چه مسئله ای را در کشور حل نماید؟ این مشکل را در این بخش شرح دهید.

در حال حاضر به دلیل نبود تکنولوژی فرآوری، تولید نیکل و کبالت از منابع کشور که ذخایر قابل توجهی در استان هایی نظیر خراسان جنوبی، اصفهان و فارس را دارند انجام نشده است و عدم تولید این فلزات استراتژیک باعث خروج منابع ارزی فراوانی از کشور شده است. همچنین تحریم های شدید بین المللی در خصوص آنها، باعث شده است که واردات این فلزات با قیمت ۱/۵ برابری نسبت به قیمت جهانی در بازار صورت پذیرد. استحصال نیکل و کبالت از این منابع می تواند بخش قابل توجهی از نیاز صنایع فولاد، صنایع آلیاژی، دفاعی و پتروشیمی کشور را تامین کند و با فعال نمودن منابع، سهم مناسبی در ایجاد اشتغال و بهره وری در کشور ایجاد نماید.

۲-۱-۲- راهکار ارائه شده در طرح

راهکار شما برای حل مشکل مطرح شده در بند ۲-۱-۱ چیست؟ آن را به طور مختصر شرح دهید.



در این پروژه دانش فنی استحصال فلزات نیکل و کبالت از منابع معدنی در مقیاس نیمه صنعتی تدوین و توسعه داده می شود و بهره برداری از منابع معدنی نیکل دار کشور امکانپذیر می شود. این پروژه در شرایط نزدیک به فرآیند اصلی روی ۲۰ تن ماده معدنی به روش لیچینگ ستونی (ستونهای ۲ و ۶ متری) به عنوان یک المان از فرآیند صنعتی هیپ لیچینگ انجام می شود. لاتریت نیکل از خراسان جنوبی (سربیشه بیرجند) مورد استفاده قرار می گیرد که در بررسیهای آزمایشگاهی پاسخ مناسبی به استحصال هیدرومتالورژیکی داده است. آنالیز این ماده معدنی در جدول ۱ آمده است. تمام مراحل مورد نیاز برای استحصال نیکل و کبالت از منابع کم عیار با عیارهای به ترتیب ۰/۵ درصد و ۳۰۰ گرم بر تن تا تولید فلز با خلوص بالا در شرایط مشابه فرآیند اصلی صنعتی اجرا می گردد. با توجه به نتایج گذشته در مقیاس آزمایشگاهی و قابل قبول بودن این نتایج، به منظور دستیابی به نتایجی نزدیک تر به مقیاس صنعتی و به حداقل رساندن ریسک اقتصادی، این پروژه در مقیاس نیمه صنعتی انجام می گیرد. اجرای این طرح یک گام مهم در جهت عملیاتی نمودن اجرای صنعتی طرح تولید نیکل از کانسنگهای کم عیار کشور است.

جدول ۱: آنالیز XRF نمونه لاتریت نیکل دار مورد استفاده در بررسیهای آزمایشگاهی

L.O.I	Co	Ni	SO ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂
۲۱/۵۳٪	g/t ۲۵۰	g/t ۵۸۲۴	٪۰/۰۳۴	٪۸/۶۷	٪۷/۴۰	٪۳۴/۸۹	۰/۷۵	۲۴/۵۷

۲-۲- کلیات فنی طرح

در این طرح قرار است چه فناوری‌هایی را توسعه دهید؟ کلیات آن را به طور مختصر شرح دهید.

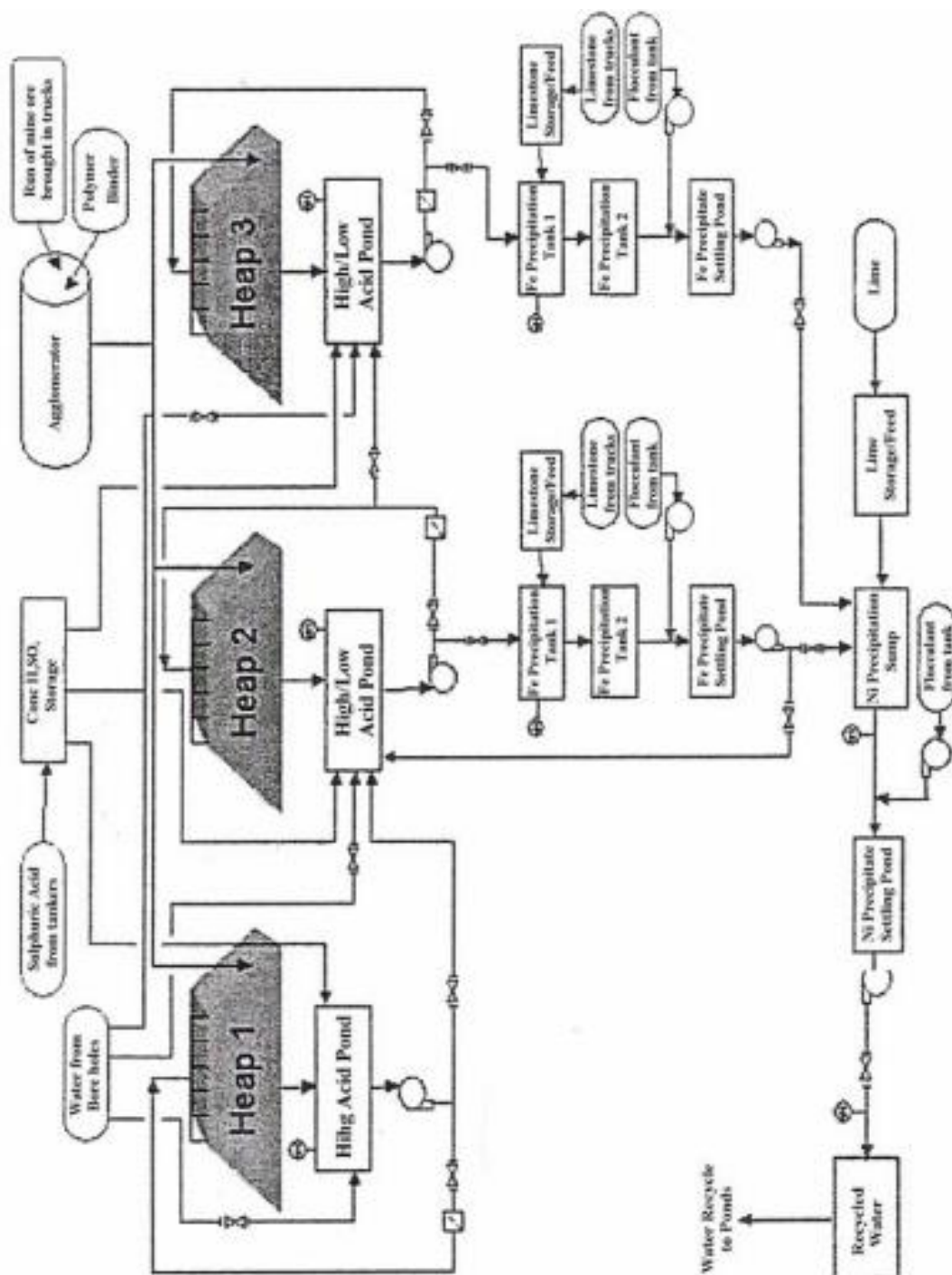


فناوری استحصال نیکل و کبالت از منابع پیچیده و کم عیار کشور، در سطح بالایی از تکنولوژی استحصال فلزات است که تاکنون در سطح آزمایشگاهی به روش لیچینگ و ترسیب و تولید مخلوط هیدروکسید نیکل-کبالت انجام شده است.

لازم به ذکر است که حدود ۷۰٪ از ذخایر نیکل دنیا به صورت اکسیدی و ۳۰٪ به صورت سولفیدی است. بخش اکسیدی که عمدتاً لاتریتها را شامل می شوند به روشهای فیزیکی قابل پرعیارسازی نیستند که این موضوع فرآوری آنها را پیچیده تر می نماید. لاتریت های نیکل از سنگهای اولترامافیک به وجود آمده اند و حاوی ذخایر اقتصادی نیکل و کبالت هستند. سنگ معدن اکسیدی نیکل توسط یک فرایند تغلیظ شیمیایی تشکیل شده است که در نتیجه هوازدگی سنگ لاتریتی پریدوتیت بوجود می آید. پریدوتیت ها به طور عمده شامل الیوین، سیلیکات آهن دار منیزیم هستند که تا ۰/۳٪ نیکل دارند. فرآیند فرآوری این لاتریتها، عمدتاً شامل فرآیندهای لیچینگ، تغلیظ و خالص سازی محلول و بازیابی فلزات از محلول است.

تکنولوژی هیپ لیچینگ -استخراج حلال - الکترووینینگ که در این طرح مورد استفاده قرار می گیرد پتانسیل بالایی در فرآوری ذخایر کم عیار (عیار کمتر از ۱ درصد) دارد و هزینه های سرمایه گذاری و عملیاتی آن به مراتب پایین تر از روشهای دیگر است و معمولاً عیار حد آن در استرالیا تا حدود ۰/۳۵ درصد می باشد. البته میزان بازیابی آن در سطح پایین تری است (حدود ۶۰ تا ۷۰٪). این تکنولوژی اخیراً به طرز موفقیت آمیزی در منابع لاتریتی در کشورهای مختلف استفاده شده است. این تکنولوژی در استرالیا برای کانسارهای NORNICO با عیار نیکل ۰/۷۱ درصد، Minnamoolka با عیار ۰/۷ درصد و LUCKY BREAK با عیار ۰/۸۷ درصد به کار گرفته شده است. تمامی تجهیزات مورد نیاز در این تکنولوژی در کشور قابل تامین است و اجرای عملیاتی آن به مراتب ساده تر از روشهای دیگر است. عملیات هیپ لیچینگ برای نهشته نیکل در در منطقه کاداگ ترکیه استفاده می شود. فلوشیت این فرآیند در شکل زیر آمده است.

در ادامه در این طرح فرآیند استحصال نیکل تا مقیاس نیمه صنعتی روی ۲۰ تن ماده معدنی طراحی، اجرا و بهینه سازی می گردد. پایلوت پیشنهادی دارای مراحل مختلف هیپ لیچینگ (ستونهای ۲ متری و ستون ۶ متری تمام مقیاس)، ترسیب، استخراج حلال و الکترووینینگ است که در نتیجه آن از منابع کم عیار خراسان جنوبی (سربیشه، بیرجند) دارای ۰/۵ درصد نیکل و ۳۰۰ گرم بر تن کبالت، فلزات با خلوص بالا تولید می گردد. در این راستا پارامترهای عملیاتی مدار پایلوت بهینه سازی می گردند و ارزیابی اقتصادی طرح صنعتی با ظرفیت اقتصادی انجام می شود. در پایان اسناد فنی تدوین و ارائه می گردد.



شکل ۱: فلوشیت هیپ لیچینگ در کالداگ ترکیه.



۱-۲-۲- جزئیات طرح از منظر فنی

از دیدگاه فنی، جزئیات فناوری مورد نظر را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهید.

در این طرح تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع کم عیار لاتریتی (حاوی ۰/۵ درصد نیکل و ۳۰۰ گرم بر تن کبالت) به روش هیپ لیچینگ- استخراج حلال و الکترووینینگ تدوین و توسعه داده می شود. فرآیند هیپ لیچینگ روی یک المان مساحتی و از نظر ارتفاعی تمام مقیاس طراحی و اجرا می گردد. آماده سازی ماده معدنی با فرآیندهای اگلومراسیون صورت می گیرد. برای این منظور با توجه به انجام بررسیهای اولیه، پس از تهیه نمونه های معرف، آزمایش های خصوصیت سنجی تفصیلی انجام می شود و بررسی های آزمایشگاهی تکمیلی جهت تعیین شرایط مناسب فرآیندی انجام می شود. سپس، یک واحد پالوت تولید هیدرومتالورژیکی هیدروکسید نیکل-کبالت و در مرحله بعد فلزات نیکل و کبالت طراحی، ساخته، نصب و راه اندازی می گردد. پالوت پیشنهادی دارای مراحل مختلف لیچینگ ترسیب، استخراج حلال و الکترووینینگ در یک سیستم پیوسته و مشابه فرآیند صنعتی با جدیدترین تکنولوژی است. فرآیند لیچینگ در یک المان هیپ که در واقع یک ستون به قطر ۱/۵ متر و ارتفاع ۵ متر است، انجام می گردد. پارامترهای عملیاتی فرآیند مانند دبی و اندازه ذره همانند پارامترهای صنعتی در نظر گرفته می شود. در این راستا پارامترهای عملیاتی مدار پالوت برای استحصال فلزات با کارایی بالا بهینه سازی می گردند و ارزیابی اقتصادی طرح صنعتی با ظرفیت اقتصادی انجام می شود. در پایان اسناد فنی تدوین و ارائه می گردد.

۲-۲-۲- جزئیات طرح از منظر ساختاری

آیا داشتن این فناوری چرخه خاصی را تکمیل می کند؟ جایگاه فناوری را در کل ساختار صنعت و فناوری کشور تشریح نمایید.

اجرای این طرح یک گام مهم در جهت عملیاتی نمودن اجرای صنعتی تولید نیکل از کانسنگ های کم عیار کشور است. با توجه با انعطاف پذیری روش پیشنهادی، از دانش موجود در جهت استحصال سایر منابع فلزی مشابه استفاده می شود و گام بزرگی در جهت توسعه صنعت کشور و استفاده حداکثری از منابع پیچیده و کم عیار برداشته شود. لازم به ذکر است به دلیل محدودیتهای تحریمی، معدن داران نتوانسته اند که دانش فنی را وارد نمایند و به کار گیرند.

۳-۲- اهمیت و جذابیت طرح

در این بخش معیارهای در نظر گرفته شده برای جذابیت به تفصیل مورد بررسی قرار می گیرند. آیا دستیابی به فناوری مورد نظر برای کشور موضوعی استراتژیک محسوب می شود؟



در این طرح، برای اولین بار در کشور دانش فنی استحصال فلزات نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور تدوین می گردد. فلزات مذکور در صنایع استراتژیک فولاد، دفاعی، پتروشیمی و پالایشگاهی کاربرد زیاد و کلیدی دارند و نیاز بازار عمدتاً از طریق واردات تامین می شود که به دلیل اینکه واردات این فلزات در صدر تحریم فلزات هستند با کمبود در شدید در کشور روبرو هستیم و قیمت خرید و فروش آن تا ۲ برابر قیمت جهانی در بازار خرید و فروش می شود.

۱-۳-۲- جذابیت فناوریانه

• تاثیر بر جایگاه کشور در منطقه و دنیا/اهمیت استراتژیک

این فناوری را چند کشور در سطح دنیا در اختیار دارند؟ در سطح منطقه چند کشور فناوری مورد بحث را در اختیار دارند؟ ایران چندمین کشوری است که به این فناوری دست خواهد یافت؟ چه کشورهایی فناوری را ندارند ولی روی آن کار می کنند؟ دستیابی به فناوری مورد نظر چگونه ما را در همکاری های بین المللی وارد خواهد نمود؟

این فناوری در اختیار کشورهای کانادا، آمریکا، استرالیا و فنلاند است که به دلیل محدودیتهای تحریمی انتقال تکنولوژی در این زمینه ممنوعیت دارد. برای مثال پس از تحریمهای دو سال اخیر، قرارداد در شرف ابلاغ معدن دار با شرکت اتوتک فنلاند لغو گردید.

• ایجاد زمینه های جدید

با در اختیار داشتن فناوری مورد نظر چه زمینه های جدیدی از تحقیق و توسعه گشوده خواهد شد؟ چقدر احتمال دارد این زمینه های جدید به ایجاد فناوری های جدید منجر شوند؟ چقدر ما را در رسیدن به آنچه که به دلیل تحریم یا دلایل دیگر نمی توانیم بررسییم کمک خواهد کرد؟ چقدر احتمال دارد اکتشافات جدیدی با استفاده از فناوری مورد نظر انجام شود؟

در این طرح تکنولوژی موجود تدوین و توسعه داده می شود. این تکنولوژی در صنایع فلزی دیگر قابل استفاده است.

• تنوع کاربردها

فناوری مورد نظر/محصول خروجی فناوری، در چه زمینه هایی کاربرد دارد؟ آیا تنها در یک صنعت خاص مورد استفاده قرار می گیرد و یا در صنایع مختلف کاربردهای متنوع خواهد داشت؟

صفحه ۱۰ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

دست یابی به دانش فنی مورد نظر علاوه بر ذخایر کم عیار و پیچیده نیکل و کبالت می تواند جهت استحصال سایر فلزات دیگر از منابع با خصوصیت مینرالوژیکی پیچیده با ایجاد تغییرات جزئی در فرآیند بکار برده شود و امکان بهره وری حداکثری از سایر منابع معدنی کشور را نیز فراهم نماید.

۲-۳-۲- جذابیت اقتصادی

• تولید ثروت

گردش مالی کل حاصل از در اختیار گرفتن فناوری چقدر خواهد بود؟ میزان تاثیر آن بر قیمت تمام شده کالا و یا خدمات چگونه است؟ چه میزان صرفه جویی ارزی/ریالی در پی خواهد داشت؟ چه میزان و چگونه بر بهره وری تاثیر می گذارد؟ کل ارزش افزوده مستقیم و غیرمستقیم حاصل از اجرای پروژه چقدر است؟

در این طرح برای اولین بار در کشور دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور با یک روش اقتصادی و کارا تدوین و توسعه داده می شود. میزان بازگشت سرمایه با احتساب دوره ساخت ۲ سال می باشد. البته قیمت فلزات در بازار حداقل دو برابر بیشتر از قیمت جهانی است که به منظور کاهش ریسک و افزایش ضریب ایمنی، قیمت جهانی در نظر گرفته شده است.



پارامتر	واحد	مقدار
تناژ سالیانه ماده معدنی	هزار تن	۱۰۰
هزینه خرید هر تن کانسنگ	هزار ریال بر تن	۸۰۰
عیار نیکل در خوراک	%	۰,۶
عیار کبالت در خوراک	گرم بر تن	۳۰۰
تولید سالیانه محصول نیکل	تن	۴۵۰
تولید سالیانه محصول کبالت	تن	۲۰
عیار نیکل در محصول	%	۹۹
عیار کبالت در محصول	%	۹۹
بازیابی کلی نیکل	%	۷۵
بازیابی کلی کبالت	%	۶۵
قیمت نیکل	دلار بر تن	۱۳۰۰۰
قیمت کبالت	دلار بر تن	۳۱۰۰۰
نرخ مبادله دلار: ریال		۱۸۰۰۰۰
فروش سالیانه محصولات	میلیارد ریال	۱۱۶۲
هزینه عملیاتی سالیانه (شامل هزینه های خرید خاک، حمل و مالیات و ...)	میلیارد ریال	۵۲۲
هزینه سرمایه گذاری ثابت	میلیارد ریال	۵۸۰
سود سالیانه	میلیارد ریال	۶۴۰
هزینه سرمایه در گردش	میلیون ریال	۱۳۱
دوره زمانی بازگشت سرمایه	ماه	۱۴

صادرات

دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت های تامین کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟



ایران وارد کننده این محصولات می باشد و فعلا به علت نیازهای داخلی ظرفیتی برای صادرات وجود ندارد. تقریباً عمده نیکل و کبالت مورد نیاز کشور از طریق واردات با مشکلات فراوان تامین می شود. ورود این فلزات به کشور مشمول تحریمهای شدید بین المللی است.

۳-۲- جذابیت اجتماعی

• ارتقای غرور ملی

محصول پروژه تا چه میزان مخاطب وسیع در سطح ملی دارد و تا چه میزان می تواند موجب ارتقای غرور ملی شود؟

در حال حاضر صنایع استراتژیک کشور نظیر صنایع فولاد، پتروشیمی، پالایشگاهی، دفاعی، نظامی و آلیاژی نیاز فراوانی به فلزات نیکل و کبالت دارند. که نیاز آنها به سختی از طریق واردات تامین می شود. از طرفی منابع معدنی کشور بدلیل عدم دانش فنی قادر به استحصال نیکل و کبالت از آنها نیستند. بهره برداری از منابع ملی در جهت رفع نیازهای داخلی از اهمیت بالایی برخوردار است.

• امنیت ملی

خروجی پروژه تا چه میزان بر امنیت ملی موثر است؟ احساس امنیت در جامعه را چقدر تحت تاثیر قرار خواهد داد؟

رفع نیازهای صنایع حساس و استراتژیک دفاعی، نظامی، پالایشگاهی، فولاد و آلیاژی به ویژه در زمینه ای که با محدودیتهای شدید تحریمی برای واردات همراه است، موجب افزایش امنیت ملی می شود.

• کیفیت زندگی و سلامت

فناوری مورد نظر چگونه و به چه میزان بر کیفیت زندگی افراد جامعه تاثیر می گذارد؟ سلامت عمومی جامعه را چگونه تحت تاثیر قرار می دهد؟

افزایش بهره وری در صنایع فولاد، پتروشیمی، پالایشگاهی و دفاعی تا حدودی به فلزات نیکل و کبالت بستگی دارد. به عنوان بهبود کیفیت محصولات پتروشیمی و پالایشگاهی می تواند در بهبود سلامت مردم تاثیر قابل توجهی داشته باشد.

• اشتغال تخصصی

برآورد میزان تولید شغل برای افراد با تحصیلات کارشناسی و بالاتر به صورت مستقیم و غیر مستقیم به چه اندازه است؟

به دلیل سطح بالای تکنولوژی، اجرای فرآیند در مقیاس صنعتی نیازمند حداقل ۵۰ نفر در سطح کارشناسی و بالاتر در رشته های فنی مهندسی است. به طور معمول اشتغال معدنی بیش از چهار برابر اشتغال غیر مستقیم ایجاد می نماید.



۴-۲- بازار

۱-۴-۲- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه‌های بهره‌بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش‌بینی تقاضا برای سال‌های آینده چه میزان است؟

صنایع فولاد، صنایع آلایژی، صنایع کاشی و سرامیک، دفاعی و پتروشیمی کشور از مصرف‌کننده‌های اصلی محصول تولیدی هستند. در حال حاضر با توجه به اینکه منابع با عیار مناسب تولید فلزات نیکل و کبالت در کشور وجود ندارد و همچنین دانش فرآوری نیکل و کبالت از منابع کم‌عیار در کشور وجود ندارد، و با توجه به تحریم‌های موجود، نیکل و کبالت مورد نیاز صنایع مختلف با قیمت چند برابری وارد کشور می‌شود. همچنین با توجه به رشد صنعت کشور، نیاز صنایع مختلف در چند سال آینده به طور چشمگیری افزایش خواهد یافت و عدم بهره‌برداری از منابع داخلی موجود می‌تواند شرایط سخت‌تری را ایجاد کند. لذا محدودیتی جهت تولید محصول پیشنهادی طبق برنامه پیش‌بینی شده وجود نخواهد داشت.

۲-۴-۲- میزان رقابت در بازار

به جز این شرکت چند شرکت دیگر محصولات مشابه (جایگزین) تولید می‌کنند؟ سهم بازار آن‌ها چگونه است؟ وضعیت واردات محصول چگونه است؟

در حال حاضر به دلیل پیچیدگی‌های فنی و تکنولوژیکی، هیچ شرکت داخلی تولید نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور را انجام نداده است. در حال حاضر قیمت جهانی نیکل و کبالت در دنیا به ترتیب ۱۳ و ۳۲ هزار دلار به ازای هر تن است و که با احتساب نرخ ارز تقریباً ۲۳۰ و ۵۷۰ هزار تومان بر کیلوگرم محاسبه می‌شود. البته با توجه به تحریم‌های موجود و هزینه‌های واردات، فلزات نیکل و کبالت با قیمتی نزدیک به دو برابر قیمت جهانی در کشور خرید و فروش می‌شود.

صفحه ۱۴ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

۲-۵- رقبا

۲-۵-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می‌شود؟ چه بازیگرانی در این زمینه در کشور فعال هستند؟

علیرغم نیاز شدید صنایع استراتژیک فولاد، پتروشیمی و دفاعی، تقاضای کشور عمدتاً از طریق واردات با قیمت‌های دو برابری (نسبت به قیمت جهانی) صورت می‌گیرد. که صنایع مذکور برای تامین با مشکلات بسیار زیادی مواجه هستند و واردات فلزات مذکور در صدر تحریم‌های فلزی آمریکا هستند. دستیابی به دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع کم عیار کشور می‌تواند راهکار مناسبی برای رفع بحران باشد.

۲-۵-۲- مزیت رقابتی راهکار فعلی

اگر برای مشکل مذکور، راه حلی در کشور وجود دارد، مزیت رقابتی این طرح نسبت به راهکارهای موجود چیست؟

در این پروژه دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی به منظور دستیابی به نتایجی مشابه مقیاس صنعتی و به حداقل رساندن ریسک اقتصادی، این پروژه در مقیاس نیمه صنعتی انجام می‌گیرد و برای اولین بار در کشور امکان استحصال نیکل و کبالت از منابع داخلی فراهم می‌گردد و تا حدود بسیار زیادی نیازهای داخلی صنایع استراتژیک تامین می‌شود.

صفحه ۱۵ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پالوت	
---------------	--	---

۳- اجرا

۳-۱- برنامه بازاریابی / تجاری سازی / فروش

آیا برای بازاریابی و تجاری سازی محصول نهایی خود برنامه ای دارید؟ آیا شبکه مشتریان بالقوه و بالفعل محصول خود را شناسایی کرده و با آن ها ارتباط برقرار کرده اید؟ برنامه شما برای فروش و انعقاد قراردادهای نهایی با مشتریان محصول چیست؟

بازار هدف شامل صنایع آلیاژی کشور نظیر فولاد آلیاژی اصفهان، صنایع تولید کاتالیست، صنایع کاشی، سرامیک و لعاب، صنایع تولید رنگ و کارخانه های الکتروپینینگ می باشند، که نتایج این پروژه در استحصال فلزات مذکور، از معادن نیکل دار لاتریتی نظیر شرکت معدنی کانشرق، معادن دارای باطله های نیکل دار نظیر گل گهر سیرجان و معادن مشابه بسیار حائز اهمیت می باشد. در حال حاضر با توجه به عدم تولید این فلزات در کشور، پیش بینی می شود مشتریان این محصول صنایع داخلی باشند. و هدف تامین بخش قابل توجهی از نیاز داخلی می باشد. حجم تقاضای کل بازار به نیکل و کبالت در سال حدود ۲۵ تا ۳۰ میلیون دلار برآورد شده است که اجرای این طرح زمینه را برای استحصال منابع داخلی و کاهش واردات این فلزات را فراهم می سازد.

۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت ها

موقعیت زیرساخت های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت ها شامل آزمایشگاه ها، خطوط تولید، ساختمان اداری ، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می شود.

محل اجرای طرح جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان است که زیرساخت های لازم برای اجرای طرح را دارد.

۳-۲-۲- تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز

برای انجام طرح، تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز را شرح دهید. چه بخشی از این تجهیزات در حال حاضر در اختیار شرکت است؟ چه بخشی از تامین این تجهیزات از طریق داخلی و چه بخشی از طریق خرید خارجی انجام می شود؟

تجهیزات مورد نیاز جهت اجرای پالوت هیدرومتالورژیکی نیکل و کبالت موجود شامل سیستم آگلومراسیون، هیپ لیچینگ، راکتورهای ترسیب، مخازن جمع آوری نمونه، میکسر سترهای استخراج حلالی و سلول های الکتروپینینگ می باشد که طراحی و ساخت آنها در داخل کشور صورت می گیرد. همچنین بخش مواد شیمیایی مورد مصرف از شرکت های داخلی تامین می گردد.

صفحه ۱۶ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

۳-۳- مجوز و استاندارد

۳-۳-۱- استانداردهای مورد نیاز

برای این محصول چه استانداردهایی (ملی و بین‌المللی) تدوین شده است؟ کسب کدام یک از این استانداردها برای عرضه محصول نهایی به بازار الزامی است؟

قیمت جهانی در بازار بورس فلزات لندن که مبنای معاملات فلزی در دنیا است بر طبق استاندارد LME است.

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری‌سازی و بهره‌برداری از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی‌ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

جهت احداث کارخانه فرآوری در مرحله بعدی نیاز به اخذ مجوزهای وزارت صمت و سازمان محیط زیست می‌باشد. مراحل اخذ این مجوزها مشابه سایر فعالیت‌های صنعتی است.

۳-۳-۳- پروانه‌های مورد نیاز

آیا برای تولید صنعتی و انبوه محصول، نیاز به پروانه خاصی است؟

پس از اخذ مجوزهای اکتشاف و استخراج معادن، مجور تولید محصول جهت شروع فرآیند تولید لازم می‌باشد.

۳-۴- شرح خدمات، زمان‌بندی و فازبندی طرح

در این بخش، زمان‌بندی و فازبندی و فرایند اجرای طرح را با جزییات تشریح کنید. این بخش در پیوست شماره ۱ انجام شود.



هدف از اجرای این طرح تدوین دانش فنی استحصال نیکل/کبالت از منابع کم عیار لاتریتی است. برای این منظور پس از تهیه نمونه های معرف، آزمایشهای خصوصیت سنجی تفصیلی انجام می شود و بررسیهای آزمایشگاهی تکمیلی جهت تعیین ویژگیهای فنی و روش هیپ لیچینگ-EW-SX انجام می شود. سپس، یک واحد پایلوت تولید هیدرومتالورژیکی فلزات نیکل و کبالت طراحی، ساخته، نصب و راه اندازی می گردد. اجرای این طرح یک گام مهم در جهت عملیاتی نمودن اجرای صنعتی طرح تولید نیکل از کانسنگهای کم عیار کشور است. پایلوت پیشنهادی دارای مراحل مختلف اگلومراسیون، لیچینگ، ترسیب، استخراج حلال و الکترووینینگ است. فرآیند لیچینگ در ستون از نظر ارتفاع هم مقیاس فرآیند صنعتی (۵ متر) و از نظر سطح در یک المان به قطر ۱/۵ متر انجام می شود. فرآیند ترسیب و حذف آهن در رآکتورهای همزن دار ۷۰۰ لیتری انجام می شود و فرایند تغلیظ و خالص سازی با استفاده از فرآیند استخراج حلال در میکسر-ستلرهای جریان مخالف مشابه حالت صنعتی صورت می گیرد. الکترووینینگ نیز در سلول الکتروشیمیایی با استفاده از یک رکتیفایر صورت می گیرد. در این راستا پارامترهای عملیاتی مدار پایلوت بهینه سازی می گردند و ارزیابی اقتصادی طرح صنعتی با ظرفیت اقتصادی انجام می شود. در پایان اسناد فنی تدوین و ارائه می گردد. در جداول زیر مراحل مختلف اجرای طرح در دو مقیاس آزمایشگاهی و پایلوت آمده است.

تشریح مراحل مختلف فاز مطالعات آزمایشگاهی.

۱	مطالعات اسناد، تستهای متالورژیکی و طراحی واحد پایلوت
۱-۱	جمع آوری اسناد و مطالعات کتابخانه ای و ...
۲-۱	نمونه گیری و شناسایی خصوصیات ...
۳-۱	تستهای متالورژیکی تکمیلی لیچینگ، تغلیظ و خالص سازی و الکترووینینگ
۴-۱	طراحی و انتخاب تجهیزات شامل تانکهای لیچینگ و ترسیب، فیلتر، پمپها، همزن ها و ...
۵-۱	بررسی مفهومی طرح و ارائه نمودار کلی فرآیند تولید

مراحل مختلف این پروژه که در برگیرنده طراحی و راه اندازی واحد پایلوت استحصال هیدرومتالورژیکی نیکل و کبالت است به صورت زیر می باشد:

صفحه ۱۸ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

شرح مراحل مختلف فاز طراحی، ساخت و بهره‌برداری از پایلوت و تولید دانش فنی

شرح	مرحله	ردیف
تهیه اسناد مهندسی فرآیند شامل اهداف، کلیات و مسئولیت‌ها مبانی طراحی و تعیین ظرفیت در مقیاس نیمه‌صنعتی طراحی و انتخاب تجهیزات شامل تانک‌های لیچینگ و ترسیب، فیلتر، پمپ‌ها، همزن‌ها و ... با توجه به نتایج فاز قبلی بررسی مفهومی طرح و ارائه نمودار کلی فرآیند تولید	طراحی واحد پایلوت	۱
ارائه گزارش میان مرحله ای اول پایلوت خرید و ساخت تجهیزات فرآیندی بر اساس مشخصات اسناد و مدارک مهندسی تعیین محل ساخت پایلوت و جانمایی بهینه برای نصب تجهیزات ایجاد فونداسیون‌ها، نصب تجهیزات، اجرای پایپینگ، جوشکاری و نصب ابزار دقیق پیش‌راه‌اندازی، تست عملکرد، راه اندازی فرآیندها در حالت پایا، کالیبراسیون تجهیزات، عیب‌یابی و اصلاحات مورد نیاز	خرید، ساخت و راه اندازی	۲
اجرای فاز نیمه صنعتی و اندازه گیری پارامترهای فرآیندی بهینه‌سازی پارامترهای عملیاتی فرآیندهای مختلف تهیه گزارش و ارائه نتایج فاز پایلوت و بهینه‌سازی	اجرای فرآیند نیمه صنعتی	۳
برآوردهای اقتصادی و فنی احداث واحد صنعتی با حداقل ظرفیت اقتصادی و ظرفیت مورد نظر کارفرما تدوین و ارائه اسناد و مدارک فنی		

۳-۵- شاخص‌ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص‌های اصلی پیشرفت طرح (milestone) را بیان کنید. در چه مقاطع زمانی به این نقاط پیشرفت خواهید رسید؟

در جدول زمانبندی آمده است

۶-۳- برآوردهای مالی و هزینه‌های طرح

در این بخش هزینه‌های مورد نیاز در طرح با جزییات آورده شود.

۱-۶-۳- هزینه‌های پرسنلی

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	ساعات همکاری در ماه	هزینه نفر ساعت (هزار ریال)	تعداد ماه‌های همکاری	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	علی احمدی	دکترای فراوری مواد معدنی	مجری	۱۲۰	۹۰۰،۰۰۰	۱۲	۱،۲۹۶
۲	علی قاسمی	دکترای زمین شناسی	مجری	۸۰	۷۰۰،۰۰۰	۱۲	۶۷۲
۳	مسعود عسکری	دکترای برق	همکار	۵۰	۷۰۰،۰۰۰	۵	۱۷۵
۴	مریم خضری	دکترای فراوری مواد معدنی	همکار	۱۲۰	۶۰۰،۰۰۰	۱۲	۸۶۴
۵	مصیب احمدی	کارشناسی ارشد فراوری مواد معدنی	همکار	۱۲۰	۳۵۰،۰۰۰	۱۲	۵۰۴
۶	نوید ناصری	کارشناسی ارشد مهندسی شیمی	همکار	۷۰	۴۵۰،۰۰۰	۸	۲۵۲
۷	کارشناس	کارشناس فرآیند (فراوری یا مهندسی شیمی)	همکار	۱۲۰	۳۰۰،۰۰۰	۱۲	۴۳۲
۸	تکنسین	فوق دیپلم فنی	همکار	۱۴۰	۲۰۰،۰۰۰	۱۲	۳۳۶
جمع کل هزینه‌های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (ریال):							
4535							

صفحه ۲۰ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

۳-۶-۲- هزینه مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد/ مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	سولفوریک اسید	داخلی	20 تن	۵ ۰۰۰ ۰۰۰	100
۲	نیتریک اسید	داخلی	1000 لیتر	000 25	25
۳	هیدروکلریدریک اسید	داخلی	1000 لیتر	000 20	20
۴	سدیم هیدروکسید	داخلی	4 تن	000 000 50	200
۵	ورساتیک ۱۰	داخلی	30 لیتر	000 000 20	600
۶	سیانکس ۲۷۲	داخلی	30 لیتر	000 000 30	900
۷	اصلاح کننده های مختلف	داخلی	50 لیتر	000 000 10	500
۸	رقیق کننده های هیدروکربنی مختلف	داخلی	100 لیتر	000 000 4	400
۹	افزودنی های مختلف الکترووینینگ	داخلی	متفاوت	متفاوت	۲۰۰
۱۰	سایر مواد	داخلی	متفاوت	هزینه واحد	250
جمع کل هزینه ها					2745
					هزینه مواد اولیه ارزی

۳-۶-۳- هزینه دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد (میلیون ریال)	واحد پول	قیمت کل (میلیون ریال)
۱	راکتور شیمیایی ۷۰۰ لیتری	2 عدد	داخلی	لیچینگ-ترسیب	400	ریال	800



دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه

عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی
کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت

صفحه ۲۱ از ۳۱

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد (میلیون ریال)	واحد پول	قیمت کل (میلیون ریال)
۲	فیلتر پرس	۱ عدد	داخلی	جداسازی جامد از مایع	۱۰۰۰	ریال	۱۰۰۰
۳	اگلومراتور	۱ عدد	داخلی	اگلومراسیون خوراک ورودی	۸۵۰	ریال	۸۵۰
۴	میکسر ستلر	۸ عدد	داخلی	استخراج حلالی	۱۵۰	ریال	۱۲۰۰
۵	مخازن	۶ عدد	داخلی	جمع آوری محلول	۹۰	ریال	۵۴۰
۶	پمپ ضد اسید	۱۰ عدد	داخلی	انتقال پالپ	۱۰۰	ریال	۱۰۰۰
۷	سیستم پایپینگ و شیرآلات	تعداد.	برند معتبر خارجی	انتقال محلول	هزینه واحد	واحد.	۹۰۰
۸	اجرای برق، تجهیزات کنترلی و ابزار دقیق نظیر فلومتر، سنسور و ...	تعداد.	داخلی و خارجی	سیستم کنترلی	هزینه واحد	ریال	۸۰۰
۹	pH متر و Eh متر	۱ عدد	برند معتبر خارجی	اندازه گیری pH و Eh محلول	۴۰	ریال	۴۰
۱۰	ستون هیپ لیچینگ	۱ عدد	داخلی	لیچینگ	۶۰۰	ریال	۶۰۰
۱۱	لیچینگ ستونی ۲ متری	۴ عدد	داخلی	لیچینگ	۱۰۰		۴۰۰
۱۲	سلول الکترووینینگ	۲ عدد	داخلی	الکترووینینگ	۳۰۰	ریال	۶۰۰
۱۳	رکتیفایر	۲ عدد	داخلی	الکترووینینگ	۳۰۰	ریال	۶۰۰
۱۴	فوندانسون و سازه		داخلی			ریال	۷۰۰
۱۵	همزن ها و ایمپلرها	۱۰ مجموعه	داخلی		۱۵۰	ریال	۱۵۰۰
۱۶	سایر تجهیزات					ریال	۱۰۰۰
جمع کل:				ریالی	۱۱۷۳۰		
				ارزی			هزینه تجهیزات ارزی

صفحه ۲۲ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

۴-۶-۳- سایر هزینه‌ها (اجاره، خرید خدمت، و....)

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه (میلیون ریال)
۱	تکثیر اوراق، تایپ و تهیه گزارش‌ها و مراجع	ریال	50
۲	ارتباطات، حمل و نقل، پست، دورنویس و باربری	ریال	200
۳	هزینه آنالیزهای مختلف	ریال	۱۲۰۰
۴	هزینه های پیش بینی نشده	ریال	300
جمع کل:		ریالی	1750
		ارزی	سایر هزینه ها ارزی

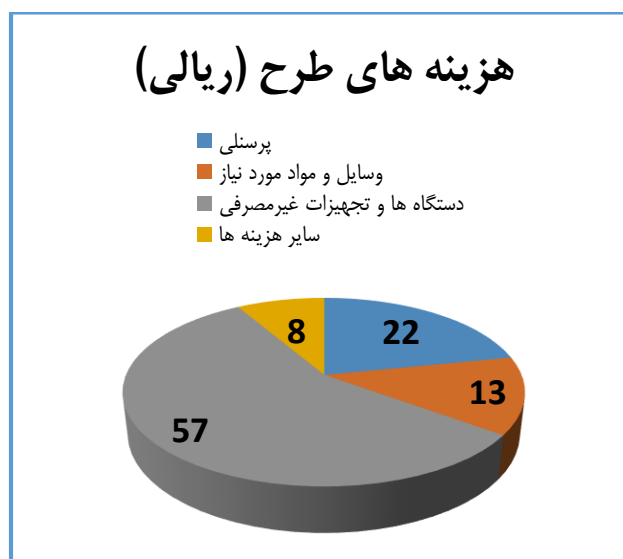
۵-۶-۳- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	4535	A.AH
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	2745	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	11730	هزینه تجهیزات ارزی
۴	سایر هزینه‌ها	1750	سایر هزینه ها ارزی

صفحه ۲۳ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

-		۵
-		۶
جمع کل هزینه ها ارزی	20760	جمع کل هزینه های پروژه (میلیون ریال):

* اگر طرح فاقد هزینه های دلاری است، نمودار مربوطه را پاک کنید.



	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	صفحه ۲۴ از ۳۱
---	---	--------------------------

۴- اطلاعات مجری

۴-۱- معرفی مجری

اطلاعاتی که به صورت کلی مجری را معرفی می‌کند، بیان کنید. چرا شما فرد مناسبی برای انجام این طرح هستید؟ آیا شخصیت حقیقی/حقوقی مجری طرح است؟ اطلاعات کلی نظیر سال تاسیس، تعداد پرسنل و... را بیان کنید.

- دانشیار فرآوری مواد معدنی با تخصص هیدرومتالورژی
- مجری و انجام موفق ۳۰ طرح پژوهشی با صنایع معدنی کشور در زمینه فرآوری مواد معدنی از جمله استحصال نیکل و کبالت (۳ طرح) در مقیاس های مختلف آزمایشگاهی، پایلوت و صنعتی (شامل طراحی، نصب و راه اندازی دو واحد صنعتی هیدرومتالورژیکی)
- استاد راهنمای ۳۵ دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری مواد معدنی و ۴ رساله دکتری (عمدتاً در زمینه فرآیندهای هیدرومتالورژیکی) در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ارائه بیش از ۳۰ مقاله ISI در مجلات معتبر فرآوری مواد معدنی و بیش از ۶۰ مقاله در کنفرانسهای بین المللی و ملی
- داور بیش از ۱۰ مجله تخصصی فرآوری مواد معدنی از جمله Minerals Engineering, Hydrometallurgy و ...
- عضو هیات تحریریه ۲ مجله معتبر بین المللی و یک مجله علمی پژوهشی داخلی
- ثبت ۳ اختراع در زمینه فرآیندهای هیدرومتالورژیکی

۴-۲- سوابق مجری

۴-۲-۱- سوابق فنی-صنعتی مجری در رابطه با موضوع طرح

آیا به طور مشخص سوابق فنی و صنعتی در حوزه فناوری مورد نظر داشته اید؟ جزییات تجربیات و اقدامات انجام شده در این زمینه را تا کنون بیان نمایید.

سه طرح مختلف استحصال نیکل و کبالت از منابع لاتریتی در مقیاس آزمایشگاهی، استحصال مس، نیکل و کبالت از باطله های سولفیدی گل گهر و نیز استحصال نیکل از کاتالیستهای مستعمل در سابقه مجری طرح می باشد. ضمناً تاکنون ۳۰ طرح موفق در صنایع معدنی کشور به انجام رسانده اند.



دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه

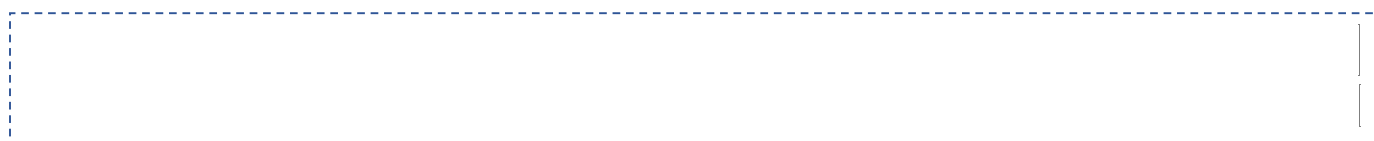
عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی
کشور: طراحی و اجرای واحد پالوت

صفحه ۲۵ از ۳۱

ردیف	موضوع طرح	کارفرما	سمت	دوره اجرای	خاتمه
۱	طراحی، نظارت بر ساخت و راه اندازی کارخانه فرآوری مس به روش تانک لیچینگ-استخراج حلال-الکترووینینگ با ظرفیت یک تن در روز مس کاتد ۹۹/۹۹٪	توسعه معادن مبدا	مجری	۱۰ ماه	شهریور ۹۹
۲	طراحی، نظارت بر ساخت و راه اندازی واحد فرآوری هیدرومتالورژیکی مس با ظرفیت خوراک ۲۰۰ تن بر روز	فرآوری مس نایین	مجری	۱۰ ماه	فروردین ۹۹
۳	استحصال نیترات پتاسیم از شورابه های مجتمع پتاس خور و بیابانک	ایمیدرو	همکار اصلی	۱۲ ماه	اسفند ۹۹
۴	فرآوری کانسنگ کم عیار آهن معدن چاه گز	ایمیدرو	مجری	۱۲ ماه	بهمن ۹۹
۵	استحصال آلومینا از خاک نسوز استقلال آباده	شرکت تهیه و تولید نسوزاستقلال آبادم	مجری	۱۰ ماه	آبان ۹۹
۶	بررسی راهکارهای عملیاتی افزایش راندمان و ظرفیت در کارخانه فرآوری زغالسنگ پروده طیس	شرکت فرآوری زغالسنگ پروده طیس	مجری	۹ ماه	اسفند ۹۸
۷	استفاده از تکنولوژی بیواکسیداسیون در افزایش بازیابی و کاهش مصرف مواد شیمیایی در معدن طلای موته	شرکت تهیه و تولید مواد معدنی	مجری	۱۲ ماه	اسفند ۹۸
۸	طراحی و راه اندازی واحد پالوت استحصال بیوهیدرومتالورژیکی فلزات با ارزش از مخلوط ضایعات الکترونیکی و باطله های سولفیدی	وزارت صنعت، معدن و تجارت	مجری	۱۲ ماه	مهر ۹۷
۹	طراحی و راه اندازی واحد پالوت استحصال روی از کانسنگ پرپریت گوشفیل به روش بیولیچینگ/استخراج حلال/الکترووینینگ	شرکت باما	مجری	۱۲ ماه	اسفند ۹۷
۱۰	امکانسنجی فرآوری گیلسونیت گیلانغرب (بررسیهای آزمایشگاهی و	شرکت رز بیستون	مجری	۶ ماه	اسفند ۹۷
۱۱	فرآوری کانسنگ کم عیار سنگ آهن همتایت/گوتیتی بافق	معدنی و صنعتی شهداد	مجری	۴ ماه	تیر ۹۷
۱۲	طراحی، ساخت و راه اندازی پالوت سیستم جدید استخراج حلال هوایار مس از هیپ لیچینگ مس سرچشمه	شرکت ملی صنایع مس ایران	مجری	۲۴ ماه	شهریور ۹۷
۱۳	حذف ناخالصی ها از خاکهای صنعتی استان اصفهان	سازمان صنعت، معدن و تجارت استان اصفهان	مجری	۶ ماه	اسفند ۹۶
۱۴	استحصال گالیم از منابع زغالسنگ طیس	ایمیدرو	مجری	۱۲ ماه	مرداد ۹۶
۱۵	طراحی و راه اندازی بیوگوردز دابی زغالسنگ در کارخانه فرآوری زغالسنگ	شرکت فرآوری زغالسنگ	مجری	۱۲ ماه	دی ۹۵
۱۶	طراحی و راه اندازی پالوت تولید فلزات با ارزش از کاتالیستهای مستعمل	پژوهشگاه دانشگاه صنعتی	مجری	۱۲ ماه	دی ۹۶
۱۷	مطالعات آزمایشگاهی افزایش بازیابی طلا از ذخایر سولفیدی به روش	ستاد توسعه زیست	مجری	۱۲ ماه	شهریور ۹۴
۱۸	تولید سولفات آهن از لجن کنورتور کارخانه ذوب آهن اصفهان	مجتمع ذوب آهن اصفهان	مجری	۶ ماه	تیر ۹۳
۱۹	استحصال هیدرومتالورژیکی نیکل از منابع آهن دار خراسان جنوبی	شرکت معدنی کانشرق	مجری	۴ ماه	خرداد ۹۳
۲۰	بازیابی هیدرومتالورژیکی مس، نیکل، کبالت، مولیبدن و نقره از ضایعات سنگ آهن گل گهر در مقیاس پالوت	مجتمع معدنی و صنعتی گل گهر سیرجان	مجری	۱۰ ماه	آذر ۹۲
۲۱	بررسی مقدماتی فنی و اقتصادی مس-طلا از ذخیره پورفیری دالی (استان	شرکت درسا پرداز	مجری	۲ ماه	مهر ۹۱
۲۲	امکانسنجی فنی-اقتصادی مس-طلای اردستان	شرکت گوهر فام معادن	مجری	۳ ماه	آبان ۹۲
۲۳	حذف گوگرد پیریتی از کارخانه فرآوری زغال پروده طیس	شرکت فرآوری زغال	مجری	۱۲ ماه	مرداد ۹۲

صفحه ۲۶ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

۲۴	طراحی و مدلسازی سینتیکی بیولیچینگ الکتروشیمیایی کنسانتره	شرکت ملی صنایع مس	مجری	۱۲ ماه	تیر ۸۹
۲۵	بهینه سازی پارامترهای عملیاتی بیولیچینگ الکتروشیمیایی کنسانتره مس	شرکت ملی صنایع مس	مجری	۱۲ ماه	اسفند ۸۷
۲۶	عیب یابی و اصلاح مدار فرآوری کرمیت اسفندقه	شرکت معادن کرومیت	مجری	۶ ماه	مرداد ۸۶
۲۷	امکان سنجی فرآوری باریت، بنتونیت و کائولن در استان کرمان	سازمان صنایع و معادن	مجری	۱۲ ماه	تیر ۸۵
۲۸	طراحی و ساخت بیورآکتور الکتروشیمیایی قابل کنترل	دانشگاه صنعتی اصفهان	مجری	۱۲ ماه	مهر ۹۱
۲۹	بررسی تأثیر افزایشدهنده بر بیولیچینگ کنسانتره کالکوپریتی مس در حضور باکتریهای ترموفیل معتدل	دانشگاه شهید باهنر کرمان	مجری	۴ ماه	بهمن ۸۸
۳۰	بررسی راهکارهای جلوگیری از تخریب جدار چاههای کشاورزی دشت روانسر - سنجابی کرمانشاه	آب منطقه ای غرب	مجری	۱۲ ماه	مرداد ۸۴



۲-۲-۴- سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح

سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح را به طور کامل بیان کنید. این سوابق شامل تحصیلات، دستاوردهای علمی و پژوهشی، ثبت اختراع و... می شود.

- Ahmadi, M. Hosseini, MR, Ahmadi, A., 2020. Continuous bio-hydrometallurgical extraction of zinc from a bulk lead-zinc flotation concentrate on a pilot scale. Minerals Engineering, Article in press.
- Asadian, H., & Ahmadi, A. (2020). The extraction of gallium from chloride solutions by emulsion liquid membrane: Optimization through response surface methodology. Minerals Engineering, 148, 106207.
- Gorji, M., Hosseini, M. R., & Ahmadi, A. (2020). Comparison and optimization of the bio-cyanidation potentials of *B. megaterium* and *P. aeruginosa* for extracting gold from an oxidized copper-gold ore in the presence of residual glycine. Hydrometallurgy, 191, 105218.
- Rahmati, S., Ahmadi, A., Hosseini, M. R., & Nasab, M. M. (2019), Effect of liquid and air flowrates on the efficiency of a two-stage air-assisted solvent extraction system in pilot scale. Minerals Engineering, 148.
- Akbari, S., & Ahmadi, A. (2019). Recovery of copper from a mixture of printed circuit boards (PCBs) and sulphidic tailings using bioleaching and solvent extraction processes. Chemical Engineering and Processing-Process Intensification, 107584.
- Rahmati, S., Ahmadi, A., Hosseini, M. R., & Nasab, M. M. (2019). Optimization of continuous air-assisted solvent extraction for treating dilute Cu leach solutions using response surface methodology. Minerals Engineering, 131, 154-163.

صفحه ۲۷ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	--	---

- Rahmati, S., Ahmadi, A., Hosseini, M. R., & Nasab, M. M. (2018). Surface phenomena in air-assisted solvent extraction. *Hydrometallurgy*, 177, 168-177.
- Pariyan, K., Hosseini, M. R., Ahmadi, A., & Zahiri, A. (2019). Optimization and kinetics of oxalic acid treatment of feldspar for removing the iron oxide impurities. *Separation Science and Technology*, 1-12.
- Hosseini, M. R., Bahrami, A., Ahmadi, A., Azizinia, M. R., & Azimi, E. (2019). Application of differential bio-flocculation in the removal of hematite and goethite from kaolin and quartz. *Chemical Engineering Communications*, 206(6), 815-827.
- Abdolahi, H., Ahmadi, A., Zilouei, H., & Khezri, M. (2017). Biooxidation of a High-Grade Arsenopyritic Gold Ore Using a Mixed Culture of Moderate Thermophilic Microorganisms. In *Solid State Phenomena* (Vol. 262, pp. 215-218). Trans Tech Publications.
- Milan, A. D., Ahmadi, A., & Hosseini, S. M. R. (2017). Biodesulfurization of a Coarse-Grained High Sulfur Coal in a Full-Scale Packed-Bed Bioreactor. In *Solid State Phenomena* (Vol. 262, pp. 207-210). Trans Tech Publications.
- Rezvanipour, H., Mostafavi, A., Ahmadi, A., Karimimobarakabadi, M., & Khezri, M. (2018). Desulfurization of Iron Ores: Processes and Challenges. *steel research international*, 89(7), 1700568.
- Sadeghizadeh, M., Hosseini, M. R., & Ahmadi, A. (2017). Bioflocculation of Hematite and Goethite Using *Bacillus licheniformis* (Bio-flocculation of Hematite and Goethite). *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 38(3), 151-161.
- Ghashoghchi, R. A., Hosseini, M. R., & Ahmadi, A. (2017). Effects of microbial cells and their associated extracellular polymeric substances on the bio-flocculation of kaolin and quartz. *Applied Clay Science*, 138, 81-88.
- M. Daryabor, A. Ahmadi, H. Zilouei, H., 2017. Solvent extraction of cadmium and zinc from sulphate solutions: Comparison of mechanical agitation and ultrasonic irradiation. *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 931-937 (ISI).
- A.S. Sadat, A. Ahmadi, H. Zilouei, 2016. Separation of Cu from dilute Cu-Ni-Co bearing bioleach solutions using Solvent Extraction with Chemorex CP-150, *Separation Science and Technology*, Accepted for publication, DOI: 10.1080/01496395.2016.1228676 (ISI).
- M. Sadeghizadeh, MR. Hosseini, A. Ahmadi, 2016. Bioflocculation of Hematite and Goethite Using *Bacillus licheniformis*. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, Accepted for publication (ISI).
- A. Ahmadi, M. Khezri, A.A. Abdollahzadeh, M. Askari, 2014. Bioleaching of copper, nickel and cobalt from the low grade sulfidic tailing of Golgozar Iron Mine, Iran. *Hydrometallurgy* 154, 1-8 (ISI).

صفحه ۲۸ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

- A. Ahmadi, S.J. Mousavi, 2015. The influence of physicochemical parameters on the bioleaching of zinc sulfide concentrates using a mixed culture of moderately thermophilic microorganisms. *International Journal of Mineral Processing* 135, 32-39 (ISI).
- H. Abdollahi, A. Ahmadi, H. Zilouei. 2015. Bacterial Treatment of Iranian Sulphidic Gold Concentrates using a mixed culture of Iron and Sulphur oxidizing Microorganisms. Submitted to *International Journal of Mineral Processing*, (ISI).
- A. Ahmadi, 2015. Characterization and washability of pyrite in high sulphur coals from Tabas, Iran, *Journal of Chemical Engineering and Chemistry Research*, 2(1), 457-466.
- A. Ahmadi, 2015. A Fuzzy Logic Model to Predict the Bioleaching Efficiency of Copper Concentrates in a Stirred Tank Reactor. *International Journal of Nonferrous Metallurgy*, Accepted for publication 4(1), 1-8 (ISI).
- M.R. Hosseini, A. Ahmadi, 2015. Biological beneficiation of kaolin: A review on iron removal. *Applied Clay Science* 107, 238–245 (ISI).
- A. Ahmadi, Sh. Heidarzadeh, E. Darezereshki, A.R. Mokhtari, H. Asadi Harouni, 2014. Optimization of competitive removal of heavy metal ions (Pb(II), Zn(II) and Cd(II)) using maghemite (γ -Fe₂O₃) nanoparticles. *Journal of Geochemical Exploration*, Accepted for publication 147, 151-158 (ISI).
- M.H. Kiani, A. Ahmadi, H. Zilouei, 2014. Biological removal of sulphur and ash from fine-grained high pyritic sulphur coals using a mixed culture of mesophile microorganisms. *Fuel* 131, 89–95, (ISI).
- A. Ahmadi, M. Ranjbar, M. Schaffie, 2013. Effect of activated carbon addition on the conventional and electrochemical bioleaching of chalcopyrite concentrates. *Geomicrobiology* 30(3), 237-244 (ISI).
- A. Ahmadi, M. Ranjbar, M. Schaffie, J. Petersen, 2012. Kinetic Modeling of Bioleaching of Copper Sulfide Concentrates in Conventional and Electrochemically controlled Systems. *Hydrometallurgy* 127-128, 16-23 (Hot Paper).
- A. Ahmadi, 2012. Influence of Ferric and Ferrous Iron on Chemical and Bacterial Leaching of Copper Flotation Concentrates. *International Journal of Nonferrous Metallurgy* 3/1, 42-48, (ISI).
- A. Ahmadi, M. Ranjbar, M. Schaffie, 2012. Catalytic effect of pyrite on the leaching of chalcopyrite concentrates in chemical, biological and electrobiochemical systems. *Minerals Engineering*, 34, 11–18, (ISI) (Hot Paper).
- A. Ahmadi, M. Schaffie, J. Petersen, A. Schippers, M. Ranjbar, 2011. Conventional and electrochemical bioleaching of chalcopyrite concentrates by moderately thermophile bacteria at high pulp density. *Hydrometallurgy*, 106(1-2), 84-92 (ISI) (Hot Paper).

صفحه ۲۹ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

- A. Ahmadi, M. Ranjbar, M. Shafiei, Z. Manafi, 2010. Electrochemical bioleaching of high grade chalcopyrite flotation concentrate in a stirred tank reactor. Hydrometallurgy 104, 99-105 (ISI) (Hot Paper).
- A. Ahmadi, M. Schaffie, Z. Manafi, M. Ranjbar, 2010. Optimization of copper concentrate bioleaching by mixed moderate thermophile bacteria. Journal of Separation Science and Engineering 2(1), 23-35.

[Click here to enter text.](#)

۴-۳- تیم اجرایی، همکاران و مشاوران

۴-۳-۱- تیم اجرایی

هسته‌ی اصلی اجرای طرح را معرفی کرده و سوابق و نقش آنها را در اجرای طرح بیان نمایید.

در CV اشاره شده است.

۴-۳-۲- همکاران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان همکار استفاده می‌شود؟ نام، نقش، نوع همکاری و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

در CV اشاره شده است.

۴-۳-۳- مشاوران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان مشاور استفاده می‌شود؟ نام و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

[Click here to enter text.](#)

۴-۴- اطلاعات تماس

نام	علی قاسمی
سمت	مجری
شماره همراه	09133063948

صفحه ۳۰ از ۳۱	دفتر تخصصی فنی مهندسی و علوم پایه عنوان طرح: تدوین دانش فنی استحصال نیکل و کبالت از منابع معدنی کشور: طراحی و اجرای واحد پایلوت	
---------------	---	---

03133912810	شماره ثابت
Ghasemi16@yahoo.com	ایمیل
اصفهان - دانشگاه صنعتی اصفهان - جهاد دانشگاهی	نشانی

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان‌بندی

