

مطالعه امکانسنجی مقدماتی طرح اولیه

مخزن CNG موتورسیکلت

کارفرما:

شرکت شهرکهای صنعتی خراسان رضوی

تهیه کننده:

شرکت سانیار صنعت توس

اردیبهشت ماه ۱۳۸۸

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

خلاصه طرح

مخزن CNG جهت موتور سیکلت	نام محصول		
۲۰۰,۰۰۰ قطعه در سال	ظرفیت پیشنهادی طرح		
۲۹,۳۷۴	مواد اولیه (میلون ریال)		
۴۹	اشتغال زایی		
۵۰۰۰ مترمربع	زمین مورد نیاز		
۱۲۰ مترمربع	اداری	زیر بنا	
۱۵۰۰ مترمربع	سالن تولید		
۲۰۰ مترمربع	انبار مواد اولیه		
۲۰۰ مترمربع	انبار محصول		
۰	آشپزخانه		
۰	رخت کن و نماز خانه		
۳۰ مترمربع	سرویس ها		
۵۰ مترمربع	ساختمان نگهبانی		
۱۸۹,۶۲۵	سرمایه ثابت (میلون ریال)		
۸۲,۵۵۶	سرمایه در گردش (میلون ریال)		
۴۰۰۰	مصرف سالانه آب (متر مکعب)		
۲۰۰۰	مصرف سالانه برق (کیلو وات بر ساعت)		
۷۵۰,۰۰۰	گاز (متر مکعب)	مصرف سالانه سوخت	
۹۰۰۰	بنزین (لیتر)		
تهران، خراسان رضوی و اصفهان	محل پیشنهادی برای احداث طرح		

فهرست :

عنوان.....	صفحه
معرفی محصول.....	۵
۱-۱- نام و کد محصول.....	۵
۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....	۱۵
۱-۳- شرایط واردات.....	۱۵
۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی.....	۱۵
۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت.....	۱۵
۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....	۱۵
۱-۷- بررسی کالاهای جایگزین.....	۲۳
۱-۸- اهمیت استراتژیک کالا در دنیای امروز.....	۲۳
۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده.....	۲۷
۱-۱۰- شرایط صادرات.....	۲۷
۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....	۲۸
۲-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید.....	۲۸
۲-۲- وضعیت طرح های جدید.....	۲۹
۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم.....	۳۱
۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه سوم.....	۳۸
۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم.....	۳۹
۲-۶- بررسی نیاز به محصول با الویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....	۴۰
۳- بررسی اجمالی تکنولوژی.....	۴۲
۴- نقاط قوت و ضعف تکنولوژی.....	۴۴
بخش مالی طرح.....	۶۱
۶- محل های پیشنهادی اجرای طرح.....	۶۲
۹- وضعیت حمایت های اقتصادی و بازرگانی.....	۶۹
۱۰- تجزیه و تحلیل و جمع بندی.....	۷۰

۱- معرفی محصول

۱-۱- نام و کد محصول

کد محصول	شرح کالا	ردیف
۲۸۱۲۱۱۷۶	انواع کپسولهای CNG	۱

۱- تاریخچه CNG:

تاریخچه استفاده از سوخت گاز طبیعی در جهان

تاریخچه استفاده از گاز طبیعی شاید از آغاز مطابق با ارائه نظریه دکتر ان.ا-تو در رابطه با سیکل ترمودینامیکی موتورهای احتراق داخلی جرقه ای بوده که وی نظریه مربوط به تئوری کارکرد این موتورها در سال ۱۸۷۶ ارائه نمود و ۲ سال بعد اولین موتور ساخته شده خود را در سال ۱۸۷۸ در نمایشگاه بین المللی پاریس به جهانیان معرفی نمود.

با توسعه تکنولوژی بشر و فراهم نمودن سوخت های مایع به واسطه سهولت ذخیره سازی آنها استفاده از گاز طبیعی فشرده به بوتله فراموشی کشیده شد تا اینکه در طی بحبوحه جنگ دوم جهانی بواسطه کمبود منابع نفتی جهت به حرکت در آوردن ماشین های جنگی المان سوخت گاز طبیعی مجددا مورد استفاده قرار گرفت.

استفاده از این گاز به واسطه فراوانی و ارزانی سوخت های مایع مجددا تا دو دهه به تعویق افتاد ، تا اینکه به واسطه بحران نفتی ۱۹۷۴ دنیا استفاده از این سوخت جایگزین بواسطه مسائل اقتصادی ، زیست محیطی و فنی و مو توری مورد توجه قرار گرفت و امروزه به صورت گسترده به عنوان سوخت خودروها کاربرد پیدا کرده است.

تاریخچه استفاده از سوخت گاز طبیعی فشرده در ایران

تاریخچه استفاده از سوخت گاز طبیعی فشرده در ایران به سال ۱۳۵۶ بر میگردد که در آن سال ۱۰۰۰ دستگاه تاکسی پیکان در شهر شیراز به این نوع سوخت مجهز شده و دو جایگاه سوختگیری نیز ساخته شدند.

یک سال بعد در شهر مشهد ۶۰۰ دستگاه تاکسی به این نوع سیستم سوخت مجهز شده و یک

جایگاه سوختگیری نیز افتتاح گردید.

پس از پیروزی انقلاب در سال ۱۳۷۰ شرکت واحد موتور وابسته به شرکت اتوبوسرانی تهران تعدادی از اتوبوس های خود را به این نوع سوخت مجهز شود و سپس در سال ۱۳۷۸ همزمان با تغییر الگوی سوخت کشور توسط دولت در جهت استفاده از گاز طبیعی فشرده به عنوان مناسبترین سوخت جایگزین بنزین ، استفاده از این سوخت مورد توجه قرار گرفت و قراردادهای متعددی در زمینه تبدیل سوخت خودروهای کشور و احداث جایگاه های سوخت رسانی انجام گرفت.

۲- CNG چیست؟

گاز طبیعی به صورت گاز و یا مایعات حاوی گاز از چاه استخراج میشود . گاز طبیعی بطور عمده از متان (CH_4) تشکیل شده و دارای مقادیری اتان ، پروپان ، بوتان و پنتان است . متان بی رنگ و بی بو است و با شعله ای روشن میسوزد .

در جدول ذیل ترکیبات شیمیائی گاز طبیعی نشان داده شده است لازم بذکر است که در اغلب موارد گاز طبیعی با مقدار رطوبت همراه بوده که این مقدار در منابع مختلف استخراج گاز طبیعی متفاوت می باشد . به همین دلیل در ایستگاههای عرضه گاز طبیعی از دستگاههای خشک کن استفاده میشود .

درصد	گازهای تشکیل دهنده CNG	ردیف
۹۲/۷۷	متان	۱
۴/۴۹	اتان	۲
۱/۳۵	پروپان	۳
%۷۱	بوتان	۴
%۳۵	پنتان	۵
%۱۵	هگزان	۶
%۱۸	هیپتان و بالاتر	۷

۲-۱- وزن مخصوص

نسبت وزن ، حجم معینی از بخار به وزن همان حجم هوا را وزن مخصوص گاز نامیده که این میزان جهت CNG برابر با ۰/۶۵ میباشد.

۲-۲- نقطه جوش

نقطه جوش گاز دمایی است که در فشار ۱ اتمسفر ، گاز از حالت مایع به حالت گاز در می آید. مقدار این دما جهت CNG برابر با ۱۶۰- درجه سانتیگراد بوده و جهت سوخت بنزین ۳۵ تا ۲۳۲ درجه سانتیگراد میباشد.

۲-۳- نقطه ذوب

نقطه ذوب دمایی است که در آن ماده از حالت جامد به حالت مایع تبدیل میشود که برای CNG این دما برابر با ۱۸۲- درجه سانتیگراد میباشد.

۲-۴- ارزش حرارتی

ارزش حرارتی بنا به تعریف مقدار گرمایی است که در هنگام احتراق کامل یک واحد جرم از هر نوع سوخت آزاد میگردد. ارزش حرارتی سوخت CNG برابر با 11954 Kcal/Kg بوده که این میزان جهت بنزین بین 10500 Kcal/Kg تا 11200 Kcal/Kg میباشد.

۲-۵- حد احتراق

میزان نسبت سوخت به هوا جهت احتراق مناسب یک سوخت در فشار ۱ اتمسفر بوده و دارای محدوده خاصی میباشد. این محدوده جهت بوتان ۱/۸ الی ۸/۴۵ بوده و جهت سوخت بنزین بین ۱/۵ تا ۴/۷ میباشد. باید توجه داشت که احتراق متناوب زمانی صورت میگیرد که حد احتراق در یک محدوده خاصی قرار داشته باشد. به عبارت دیگر اگر درصد حجمی بوتان کمتر از ۱/۸ درصد و یا بیشتر از ۸/۴۵ درصد باشد احتراق صورت نمی گیرد.

۲-۶- سرعت اشتعال

بنا به تعریف سرعت اشتعال به سرعت انتشار شعله احتراق درون یک گاز قابل انفجار گفته میشود. سرعت اشتعال به عواملی نظیر نوع مواد ترکیبی، فشار و دمای گاز بستگی داشته و عموماً این سرعت با افزایش فشار و دما افزایش می یابد. سرعت اشتعال سوخت CNG برابر با ۰/۶۷ متر بر ثانیه بوده و جهت بنزین برابر با ۰/۸۳ متر بر ثانیه میباشد که به واسطه سرعت اشتعال بیشتر بنزین نسبت به CNG زمان جرقه در احتراق CNG باید نسبت به سوخت بنزین کمی سریعتر باشد.

۲-۷- نقطه جرقه

هنگامی که یک سوخت به تدریج تا نقطه شعله وری گرم شود، احتراق بدون منبع جرقه میتواند انجام شود. بنا به تعریف نقطه احتراق به پایینترین دمایی گفته میشود که در آن عمل احتراق به خودی خود انجام میشود. نقطه احتراق بنزین ۳۸۰-۳۶۰ درجه سانتیگراد و نقطه احتراق CNG

برابر با ۶۸۰ درجه سانتیگراد بوده که به همین دلیل CNG نسبت به بنزین از ایمنی بالاتری برخوردار است.

۲-۸- عدد اکتان

عدد اکتان نشان دهنده قابلیت احتراق خودبخود سوخت تحت فشار تراکم بوده که در رابطه با بنزین این عدد بین ۸۰ تا ۹۸ و جهت CNG این عدد برابر با ۱۱۰ تا ۱۲۵ میباشد. عدد اکتان بالاتر CNG اجازه طراحی نسبت تراکم بالاتر در موتور را نسبت به حالت سوخت بنزین ایجاد نموده و افزایش نسبت تراکم منجر به افزایش توان و بالا رفتن راندمان سوخت میگردد.

۳- انواع گازهای طبیعی

در اینجا با توجه به روند گازسوز شدن خودروها در سطح جهان به تشریح انواع هیدروکربورهای گاز طبیعی می‌پردازیم که به عنوان سوخت در خودروها استفاده می‌شوند.

گاز طبیعی مایع (LNG): این نوع گاز طبیعی که به طور عمده از متان تشکیل شده و در دمای ۱۶۱- درجه سانتیگراد در فشار اتمسفر به مایع تبدیل می‌شود، گازی است با سوخت پاک، ارزان و فراوان و تا ده‌ها سال آینده بخشی از سوخت خودروها را تأمین می‌کند.

مشکل اصلی این سوخت، شیوه ذخیره‌سازی آن در خودرو است. در حال حاضر فناوری ذخیره‌سازی در دمای پایین هنوز تا تکامل و دستیابی به جنبه‌های اقتصادی لازم، زمان بیشتری نیاز دارد. به همین دلیل تعداد خودروهای با سوخت LNG، در سطح دنیا محدود است.

گاز مایع (LPG): این گاز مایع از پروپان و بوتان تشکیل شده و همان گازی است که در سیلندر نگهداری شده و در منازل، استفاده می‌شود.

LPG از نظر فناوری مورد نیاز برای سوخت در خودرو کاملاً بدون مشکل است و فناوری آن با قیمت مناسب قابل دستیابی است. علاوه بر این گاز LPG مزایای زیست‌محیطی بسیار چشمگیری دارد، اما به‌رغم مزایای زیست‌محیطی و تکامل تکنولوژیک، محدودیت عرضه این سوخت در جهان و

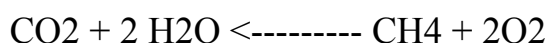
نیازمندی به تأسیسات زیربنایی خاص برای سوخت‌گیری، آینده به کارگیری LPG را در سطح دنیا محدود می‌کند.

گاز طبیعی فشرده (CNG): در این سیستم، گاز طبیعی به شکل فشرده شده و با فشار بالا در حدود ۲۲۰ اتمسفر ذخیره می‌شود.

فشار بالای ذخیره‌سازی ایجاب می‌کند که شکل مخزن به صورت استوانه‌ای باشد. شکل استوانه‌ای مخزن گاز، احتمال قرار دادن آن را در محل باک بنزین غیر ممکن می‌سازد. بنابراین در مورد خودروهای سواری معمولاً فضای در دسترس برای این منظور، محدود به بخشی از فضای صندوق عقب خودرو است. به طور معمول بیشترین حجمی که برای مخزن گاز با توجه به محدودیت در یک خودروی سواری ۴ درب (سدان) می‌توان دست یافت در نمونه‌های ساخته شده حدود ۸۰ لیتر است. با چنین حجمی بیشترین مسافت طی شده توسط خودرو می‌تواند حدود ۲۵۰ کیلومتر باشد. در حمل و نقل عمومی، مانند اتوبوس‌های شهری، سوخت CNG می‌تواند سوخت بسیار مناسبی باشد. برای مثال در اتوبوس‌ها می‌توان از سقف آنها به عنوان مخزن گاز طبیعی فشرده شده استفاده کرد. در این صورت، مشکل محدودیت مسافت طی شده وجود نخواهد داشت. این امر موجب شده که در سال‌های اخیر بکارگیری سوخت CNG در اتوبوس‌های شهری که از موتور دیزل بهره می‌گیرند به طور قابل توجهی رشد کند.

۴- ویژگیهای فیزیکی گاز طبیعی فشرده

گاز طبیعی فشرده CNG مخفف (Gas Compressed Natural) ، ترکیبی از بیش از ۹۰ درصد متان و باقی اتان و سایر هیدروکربورها بوده و دارای واکنش شیمیایی به صورت زیر میباشد:



گاز طبیعی فشرده (Compressed Natural Gas یا CNG) یکی از سوخت‌های جایگزین بنزین و نفت گاز است که بطور عمده از متان (CH₄) تشکیل شده است به دلیل صرفه جوئی اقتصادی، فراوانی داخلی ، برخورداری از شبکه لوله کشی گاز در اکثر نقاط کشور ، تولید آلایندها و

گاز گلخانه ای کمتر نسبت به سایر سوخت ها ، در کشور ما CNG نسبت به سایر سوخت های جایگزین از قبیل LPG ، اتانول و متانول و بیو دیزل و هیدروژن و ... ارجعیت داشته و CNG را یکی از مناسب ترین و در دسترس ترین جانشین های بنزین بشمار آورده است به نحوی که در صورت گسترش مصرف گاز طبیعی بعنوان سوخت خودرو، کشور از واردات بنزین بی نیاز می گردد

۱-۴- مقایسه از نظر زیست محیطی

گاز CNG ، گازی به مراتب تمیزتر نسبت به سوخت بنزین از نظر آلاینده های خروجی آگروز بوده و از این نظر گازی سالمتر بوده و میزان آلاینده های خروجی آگروز اندازه گیری شده .مقایسه سالمتر بودن گاز CNG نسبت به بنزین از این دیدگاه حائز اهمیت است که بواسطه حوادث مرگبار به وجود آمده ناشی از آلودگی ، جان انسان های زیادی گرفته شده که میتوان به عنوان نمونه از حادثه دره میوز بلژیک در سال ۱۹۳۰ نام برد که بواسطه تجمع آلودگی های ناشی از کارخانه جات در یک روز ۶۰ نفر بواسطه آلودگی ناشی از مه شدید که این شهر را در بر گرفته بود جان خود را از دست داده و یا در سال ۱۹۵۲ در شهر لندن تجمع آلودگی های واقع شده بر روی شهر لندن باعث از دست رفتن جان ۴۰۰۰ نفر گردید ، اشاره نمود و همین عوامل باعث شد تا توجه جهانی به سمت حفاظت از محیط زیست و مسائل ناشی از ان جلب شده و پیمان های متعدد جهانی در رابطه با آلودگی هوا و حفاظت از محیط زیست بسته و مقررات خاصی در رابطه با انتشار آلاینده ها به خصوص در زمینه خودروها وضع گردد .

۲-۴- مقایسه از نظر اقتصادی

کشور ما در آینده نزدیک دیگر یک کشور نفت خیز نبوده ، اما میزان ذخایر گاز طبیعی در کشور حدود ۲۵ تریلیون متر مکعب بوده که برای مصرف ۲۵۰ ساله است و از این نظر مقام دوم ذخایر گازی دنیا را دارا بوده و چون این گاز به راحتی قابل پمپاژ کردن است ، بنابراین خیلی سریع در اختیار مصرف کننده قرار میگیرد و احتیاج به هزینه حمل و نقل بالایی ندارد.

وجود شبکه عظیم خط لوله گاز طبیعی در اقصی نقاط ایران وجود این گاز را در همه جا در دسترس قرار داده بنابراین هزینه حمل و نقل این گاز نیز بشدت کاهش یافته است.

همچنین مقایسه قیمت های میانگین CNG و بنزین در بازارهای جهانی نشان میدهد که قیمت یک لیتر بنزین ۴۷ سنت و قیمت معادل گاز CNG این مقدار سوخت بنزین ۱۰ سنت بوده که به وضوح نشانی ارزانی سوخت CNG نسبت به سوخت بنزین میباشد.

البته باید به این نکته توجه داشت که استفاده از سوخت CNG به جای بنزین نیاز به سرمایه گذاری اولیه بیشتری داشته و هزینه ایجاد هر ایستگاه سوختگیری CNG حدود ۸ برابر هزینه ایجاد یک جایگاه سوختگیری بنزین بوده که مطابق با برنامه های سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور قرار بر این گرفته است که در پایان سال ۸۴ ، ۳۰۰ جایگاه سوختگیری CNG در نقاط مختلف کشور احداث و به بهره برداری برسد که در این صورت امکان سوختگیری در سراسر کشور امکان پذیر خواهد بود.

۵- انواع مخازن CNG

مخازن CNG به چهار دسته کلی تقسیم می شوند:

۱- مخازن CNG-I

۲- مخازن CNG-II

۳- مخازن CNG-III

۴- مخازن CNG-IV

۱- مخازن CNG-I

این مخازن بدون درز و از جنس فولاد یا آلومینیوم می باشند. گرچه نوع آلیاژ مورد استفاده و همچنین تنش های طراحی این گونه مخازن در استاندارد مشخص نگردیده است ولیکن این گونه مخازن فولادی یا آلومینیومی باید آزمون های کارایی را بگذرانند. آزمون ها به دلیل اطمینان از

چقرمگی و مقاومت در برابر تنش، خوردگی و ترک در جنس به کار رفته، صورت می‌گیرند. همچنین آزمون‌های سختی و فشار هیدرواستاتیک جهت اطمینان از استحکام مخزن نیز انجام می‌گیرند.

۲- مخازن CNG-II

این نوع مخازن دارای یک لایه آستری از جنس فولاد یا آلومینیوم بدون درز است و قسمت استوانه‌ای این آستری، توسط الیاف شیشه، آرامید، کربن یا مخلوطی از آن‌ها که آغشته به رزین است به صورت محیطی پیچیده شده است. ساختار کامپوزیتی این مخازن، این امکان را به وجود می‌آورد که بتوان از ضخامت قسمت فلزی کاست و در نتیجه مخزن سبک‌تری به دست آورد. این مخازن در جهت شعاعی (به جز دو قسمت ابتدایی و انتهایی) تقویت شده‌اند. مبنای طراحی این نوع مخازن بر توانایی آستر فولادی یا آلومینیومی در تحمل فشار بالا می‌باشد. در مورد این نوع مخازن CNG این نکته شایان توجه است که فشار اضافی و دمای بالاتر باعث از بین رفتن کیفیت پوشش کامپوزیت نخواهد شد. این نوع مخازن از الیاف پیچی پیوسته ساخته می‌شوند که برای ساخت آن‌ها از آسترهای فولادی یا آلومینیومی استفاده می‌گردد و به آن‌ها مخازن پیچش محیطی گفته می‌شود. این مخازن از سال ۱۹۸۰ میلادی ساخته می‌شوند و مبنای طراحی آن‌ها توانایی آسترهای فولادی در تحمل بیشینه فشار پرشدن مخزن می‌باشد. این امر به طراحان اجازه استفاده از آسترهایی با تحمل تنش بیشتر از حد معمول را می‌دهد.

۳- مخازن CNG-III

این مخازن دارای یک لایه آستری از جنس فولاد یا آلومینیوم بدون درز بوده و تمام این لایه داخلی توسط الیاف شیشه، آرامید، کربن یا مخلوطی از آن‌ها که آغشته به رزین است در راستای محیطی و محوری پیچیده شده و این ساختار کامپوزیتی که به مخزن داده می‌شود، این امکان را به وجود می‌آورد که بتوان از ضخامت قسمت فلزی کاست و در نتیجه مخزن سبک‌تری را نسبت به مخازن نوع اول و دوم به دست آورد. این مخازن با الیاف کامپوزیت در جهت محیطی و محوری تقویت شده‌اند. این گونه مخازن از اواسط دهه ۷۰ میلادی برای ذخیره گاز اکسیژن در مصارف پزشکی

استفاده می‌شوند. تقویت این مخازن با الیاف کامپوزیت در دو جهت، قابلیت تحمل فشار را نسبت به مخازن نوع دوم، افزایش می‌دهد.

۴- مخازن CNG-IV

این نوع مخازن دارای یک آستری از جنس پلیمر بدون درز هستند و تمام این لایه داخلی توسط الیاف شیشه، آرامید، کربن یا مخلوطی از آنها که آغشته به رزین است پیچیده شده و این ساختار تمام کامپوزیت از سبک‌ترین انواع مخازن CNG می‌باشد. این مخازن با الیاف کامپوزیت در جهات شعاعی و محوری تقویت شده‌اند. این گونه مخازن قابلیت تولید در ابعاد بزرگتر و با قطر بیشتر را دارند. مخازن نوع ۴ دارای کمترین وزن می‌باشند که حتی با سیستم سوخت بنزینی قابل مقایسه هستند. اشکال عمده این مخازن ایجاد نشی به مرور زمان در محل اتصال نافی فلزی و آستر پلیمری می‌باشد. همچنین به علت عدم انتقال حرارت مناسب آستری پلاستیکی، حین سوخت‌گیری سریع در این مخازن افزایش دمای نسبتاً بیشتری ایجاد می‌شود. از جمله مزایای این نوع مخازن احتمال کم ترکیدگی مخزن در حوادث می‌باشد.

این مخازن بسیار شبیه مخازن نوع سوم هستند و تنها از لحاظ نوع و جنس آسترها تفاوت دارند. این نوع از مخازن برای کاربرد در خودروهای گازسوز بسیار مناسب هستند و پتانسیل طراحی و ساخت برای عمرهای طولانی را دارا می‌باشند. آزمون‌های خستگی انجام‌شده روی تعداد زیادی از این مخازن، عمر این مخازن را بیش از ۱۰۰۰۰۰ سیکل سوخت‌گیری نشان داده‌اند که در مقایسه با سایر مخازن بالاتر است.

منبع: <http://www.ircomas.org>

۲-۱- شماره تعرفه گمرکی:

ردیف	شرح کالا	حقوق ورودی	شماره تعرفه گمرکی
۱	اجزاء و قطعاتی که منحصرآ مربوط به موتورهای موتورسیکلت‌های گازی باشند.	۴۰	۸۷۱۴۱۹۹۰

۱-۳- شرایط واردات

در زمینه واردات این محصول شرایط خاصی وجود نداشته و واردکنندگان با پرداخت حقوق ورودی برابر با ۴۰٪ قیمت کالای وارداتی می‌توانند نسبت به واردات آن اقدام نمایند.

۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد ملی یا بین‌المللی

این کالا دارای استاندارد داخلی ۱-۵۶۳۶ و استاندارد بین‌المللی ISO 15500-1:2000 Road Vehicles & CNG fuel system components و NZS5454، ECER110، ISO11439 می‌باشد.

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

www.fabercylinders.com

قیمت جهانی این محصول در تیپ‌های ۱ تا ۳ بین ۵۰ یورو تا ۱۰۰ یورو بوده و در کشور ما نیز به دلیل واردات این محصول و با تعلق ۴۰٪ تعرفه گمرکی و سود واسطه‌های ۵۰٪ تا ۷۰٪ بیش از قیمت جهانی می‌باشد.

۱-۶- موارد مصرف و کاربرد

با توجه به نام محصول، کاربرد این کالا در موتورسیکلت‌ها می‌باشد.

- تاریخچه تولید موتورسیکلت

موتورسیکلت سازی کشور از سال ۴۲ وارد عرصه تولید شد. نخستین کار خود را با مونتاژ آغاز کرد. امروز ۱۵۶ شرکت فعال هنوز هم مونتاژ کارند. آخرین آمار تولید موتورسیکلت حاکی است که ۷۰۹ هزار دستگاه در سال موتورسیکلت مونتاژ می‌شود. آنها ۱۰ محصول در سه گروه شهری، بین

شهری و دو منظوره تولید می کنند. درصد کمی از محصولات آنها استانداردهای زیست محیطی را رعایت می کنند. تمام موتورسیکلت های وارداتی از چین وارد می شود. تولیدات این کشور از نظر استانداردهای جهانی تنها ۴۰ درصد از این استانداردها را رعایت می کند. استاندارد روز یورو ۲۰۰۳ میزان آلایندهای موتورسیکلت ها را ۲ میلی گرم در هر لیتر سوخت مصرف اعلام کرده در حالی که این میزان در موتورهای تولید چین ۱۷ میلی گرم در هر لیتر اعلام شده است.

– بازار موتورسیکلت در ایران و جهان:

آخرین آمار منتشر شده تنها اندکی بیش از یک و نیم درصد کل بازار جهانی موتورسیکلت را متعلق به ایران می داند. بر این اساس سالانه ۲۲ تا ۲۵ میلیون دستگاه موتورسیکلت در جهان تولید می شود که سهم ایران در این بین معادل ۶۰۰ هزار دستگاه در سال است.

آمار موجود حاکی است: ظرفیت نصب شده برای تولید موتورسیکلت در جهان معادل ۳۰ میلیون دستگاه در سال است که به این ترتیب مانند صنعت خودرو حدود ۳۰ درصد ظرفیت اضافه نسبت به تقاضا در کل دنیا وجود دارد. بررسی های انجام شده نشان می دهد بزرگ ترین بازار تولید و مصرف موتورسیکلت در اختیار کشورهای پرجمعیت جنوب و شرق آسیا است. در حال حاضر بیش از ۹۵ درصد موتورسیکلت های دنیا در این منطقه تولید می شود و به فروش می رسد. چین با مصرف سالانه ۱۲ میلیون دستگاه موتورسیکلت در سال نیمی از بازار مصرف این محصول را در دنیا در اختیار دارد. ضمن آنکه بازار هند با مصرف ۸/۳ میلیون دستگاه از این لحاظ در رتبه دوم جهانی قرار گرفته است. مردم اندونزی و تایلند نیز هرکدام سالانه دو میلیون دستگاه موتورسیکلت خریداری می کنند. در ژاپن مهد تکنولوژی موتورسیکلت های چهار زمانه سالانه ۳/۱ میلیون دستگاه از این وسیله نقلیه به فروش می رسد. بازار مالزی نیز با ظرفیت عرضه ۸۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت در سال به عنوان یکی از بزرگ ترین بازارهای مصرف این محصول جایگاهی خاص برای خود دارد.

از نظر تولید، چین به تنهایی برای تولید ۱۸ میلیون دستگاه موتورسیکلت در سال ظرفیت ایجاد کرده است یعنی این کشور همان طور که ۵۰ درصد بازار مصرف دنیا را در اختیار دارد، حدود ۷۰ درصد ظرفیت تولید جهانی را نیز در اختیار گرفته است. اگر مبنای تقسیم بندی را شرکت های سازنده قرار دهیم، به نتایج دیگری می رسیم. بزرگ ترین شرکت تولیدکننده موتورسیکلت در دنیا به لحاظ میزان تولید، کیفیت و مارک «هوندا» است، هوندا ابداع کننده تکنولوژی های روز در صنعت موتورسیکلت سازی است.

این شرکت سالانه ۶ میلیون دستگاه موتورسیکلت می سازد که ۲۰ درصد از این میزان در ژاپن و بقیه در سایر کشورهای جهان تولید می شود و پس از هوندا، یاماها قرار می گیرد. یاماها سالانه سه میلیون دستگاه تولید دارد که حدوداً ۹۰۰ هزار دستگاه از آن را در خود ژاپن و بقیه را در کشورهایمانند هند تولید می کند. پس از این دو، شرکت های سوزوکی و کاوازاکی قرار دارند. در واقع صنعت موتورسیکلت سازی در اختیار ژاپنی ها است. در سال ۲۰۰۱ معادل ۵/۲ میلیون موتورسیکلت در ژاپن تولید و فروخته شده است که ۳۷ درصد از سهم بازار ژاپن در اختیار هوندا، ۳۴ درصد متعلق به یاماها و ۵/۱۸ درصد در اختیار سوزوکی و ۵/۱۰ درصد به کاوازاکی تعلق گرفته است.

بسیاری از موتورسیکلت سازان ژاپنی در سال های اخیر در دو کشور تایوان و چین سرمایه گذاری کرده اند. فرآیند تولید موتورسیکلت در تایوان عموماً مطابق شیوه شرکت های ژاپنی است، با این تفاوت که سازندگان تایوانی با توجه به هزینه های تولید کمتر، نسبت به همتایان ژاپنی خود موتورسیکلت های با قیمت تمام شده پایین تر به بازار عرضه می کنند. بازار تولید موتورسیکلت های کم کیفیت در اختیار چینی ها است هرچند در بین تولیدات چینی نیز می توان برخی موتورسیکلت های با کیفیت را یافت. از نظر طیف قیمتی - که بازتاب کیفیت است - ابتدا تولیدکنندگان ژاپنی در مرحله بعد تایوانی ها و در آخر چینی ها قرار دارند. به دلیل همین تصویر جهانی در بازار ایران هم وجود دارد. در حال حاضر حدود ۵۰ درصد بازار ایران در اختیار

موتورسیکلت های با «انجین» چینی است، ۲۵ درصد تایوانی و ۲۰ درصد از کل این بازار در اختیار موتورسیکلت های ژاپنی است. حجم بازار جهانی حدود ۱۴ میلیارد دلار است و ارزش کل بازار ایران حدود ۵۰۰ میلیارد تومان است.

سالانه حدود ۶۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت در واحدهای داخلی تولید یا به عبارت درست تر «جمع» می شود.

در بازار داخلی معمولاً تولید با تقاضا برابر است. بنابراین عملاً در شرکت های تولیدکننده، موجودی

انبار مفهومی ندارد. هرچند واردات موتورسیکلت به ایران مثل واردات خودرو ممنوع است، اما قطعات تحت شرایط و چارچوب های خاصی می تواند وارد شود. طبق قانون جدید روی واردات بدنه سود بازرگانی و عوارض بالایی بسته می شود اما نرخ سود و عوارض واردات «انجین» نسبتاً پایین است. از ۳۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت تولید شده در داخل ۱۰ درصد موتور گازی، ۶۰ درصد چهار زمانه و بقیه دو زمانه است که قرار است از سال آینده تولید موتورهای دو زمانه متوقف شود. پیش بینی های انجام شده حاکی است عمق بازار داخلی ایران حداکثر ۴۵۰ هزار دستگاه در سال است. این بازار در حال حاضر در اختیار حدود ۴۰ شرکت تولیدکننده ثبت شده است، البته تعداد زیادی شرکت به اصطلاح «زیرپله ای» هم وجود دارند که قاعدتاً نمی توان آمار دقیقی از میزان تولید و فروش آنها به دست آورد.

از بین این ۴۰ شرکت ۵ یا ۶ شرکت در قالب یک گروه متشکل شده اند و بازار خوبی هم دارند اما از سوی دیگر بررسی های انجام شده نشان می دهد در حالی که فقط ۸ درصد بازار تولید در ایران در اختیار هوندا است، از نظر ارزش حدود ۲۰ درصد کل درآمد حاصل از فروش به شرکت تولیدکننده این نوع موتورسیکلت تعلق یافته است. در مطالعه بازار معمولاً اگر سهم ارزشی هر تولیدکننده ای نسبت به تعداد تولید آن بالاتر باشد، نتیجه می گیرند آن شرکت محصولات با کیفیت تری تولید کرده است. کارشناسان معمولاً بازار موتورسیکلت را براساس نوع کاربری

تقسیم بندی می کنند براین اساس موتورسیکلت های «کار» در یک دسته قرار می گیرند. انواع مدل «سی جی ۱۲۵» نمونه ای از موتورسیکلت های کار هستند.

نوع دیگر به «اسکوتر» معروف است که مدل مشهور و موجود آن در ایران «وسپا» است. این مدل از موتورسیکلت ها به خاطر شکل بدنه و ایستایی بالایی آن در سطح دنیا بیشتر مورد استقبال زن هاست، اما در ایران مدل های مختلف وسپا عمدتاً مورد استفاده بازاری ها و فرش فروشی ها است.

وسپا، نسل اول موتورسیکلت های نوع اسکوتر است.

مدل کاب (CUB) از انواع دیگر موتورسیکلت های تولید شده در دنیا است. شکل ظاهری این مدل چیزی بین موتورسیکلت های اسکوتر و کار است، موتورسیکلت های تریل و بیابانی در دسته های دیگر قرار دارند. آمارها نشان می دهد: ۸۰ درصد موتورسیکلت های تولید شده در داخل ایران از نوع موتورسیکلت های کار هستند یعنی از ۳۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت تولید شده در داخل حدود ۲۴۰ هزار دستگاه آن کار است. تقریباً بیشتر این موتورسیکلت ها با کپی طرح هوندا ۱۲۵ و در مارک های مختلف در بازار ایران عرضه می شوند. موتورسیکلت های نوع تریل، اسکوتر، کاب و گازی در مجموع فقط ۲۰ درصد موتورسیکلت های تولید شده در ایران را شامل می شوند، در این بین جای مدل های دیگر موتورسیکلت مانند مدل های جاده ای بیابانی، مسابقه ای و مدل های خاصی مانند کروز با موتورهای بالاتر از ۱۲۰۰ سی سی در بازار ایران خالی است.

محصول با کیفیت در همه جای دنیا نسبت به محصول بی کیفیت قیمت بالاتری دارد به طوری که در حال حاضر قیمت موتور سیکلت های هوندا و یاماها در بازار جهانی تا ۱۰ برابر قیمت مدل های چینی است. موتورسیکلت های با مارک معروف در بازار جهانی تا ۴ هزار دلار به فروش می رسد در حالی که قیمت موتور سیکلت های ۱۲۵ سی جی چینی در این بازار به طور متوسط ۵۰۰ دلار است، تفاوت این دو در میزان رعایت مسائل ایمنی است. چه بخوایم، چه نخواهیم بازار به این سمت می رود که باید افکار عمومی را به کیفیت محصول عرضه شده توجه دهیم. اگر این موضوع

در بازار موتورسیکلت ایران نهادینه شود ۵۰ درصد از موتورسیکلت سازهای فعلی که به صورت زیر پله ای فعالیت می کنند از بین خواهند رفت. قوانین نظارتی باید طوری تدوین شود تا بازار در اختیار شرکت هایی قرار گیرد که حداقل کیفیت و استاندارد را دارا هستند.

- تولید بیش از ۴ میلیون موتورسیکلت در کشور

از ابتدای تولید موتورسیکلت در ایران تاکنون بیش از ۴ میلیون دستگاه موتورسیکلت در کشور تولید شده است.

طبق آمار وزارت صنایع و معادن واردات موتورسیکلت از سال ۱۳۱۳ آغاز و تا سال ۱۳۴۷ بیش از ۹۵ هزار دستگاه بوده است.

از سال ۱۳۴۷ تولید موتورسیکلت در کشور با مونتاژ موتورسیکلت گازی ۵۰ سی سی رکس آغاز شد و با افزایش تولید موتورسیکلت بسیار محدود شده است. تعداد موتورسیکلت های وارداتی تا پایان سال ۱۳۸۰ بیش از ۱/۴ میلیون دستگاه بوده است.

طبق این آمار، تا پایان خرداد سال گذشته از ۴/۷ میلیون دستگاه موتورسیکلت ۱/۵ میلیون دستگاه شماره گذاری شده اند. این در حالی است که جمع آمار واردات و تولید موتورسیکلت در کشور حدود ۶ میلیون دستگاه است.

با توجه به اینکه عمر مفید یک موتورسیکلت تقریباً نصف یک خودرو یعنی حدود ۸ سال است، هیچ آماری از موتورسیکلت های از رده خارج شده در کشور نیست.

این در حالی است که بیش از ۶ درصد از موتورسیکلت های کشور بالای ۳۰ سال دارد و حدود ۱۶ درصد سنی بین ۲۰ تا ۲۵ سال دارند.

از کل موتورسیکلت های تولید شده تاکنون ۷۱ درصد دو زمانه بوده اند و حدود ۳۰ درصد موتورسیکلت چهار زمانه است.

گفتنی است، از سال آینده موتور سیکلت‌های دو زمانه حق تردد در کشور را ندارند آمار رسمی تولید موتور سیکلت سالانه ۴۵۰ هزار دستگاه است در حالی که آمار غیررسمی حاکی از تولید ۸۵۰ هزار موتور سیکلت در سال می‌باشد.

– تاسیس مرکز ملی تعویض فراگیر موتورسیکلت‌های فرسوده

سالانه به میزان ۶۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت تولید می‌شود که این رقم در سال ۸۳، یک میلیون و ۸۰ هزار دستگاه بود. عمر مفید یک موتورسیکلت سه تا پنج سال است، اما با توجه به موجود نبودن یک برنامه فراگیر، تعویض موتورسیکلت‌های فرسوده؛ در حال حاضر موتورسیکلت‌هایی با عمر ۱۵ تا ۲۰ سال در چرخه حمل‌ونقل درون‌شهری کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سازمان حفاظت محیط‌زیست در طرح تعویض موتورسیکلت‌های فرسوده فقط موتورسیکلت‌های دوزمانه تهران را در برنامه‌ریزی دارد و لذا تدوین یک برنامه جامع با استفاده از توانمندی‌های این صنعت می‌تواند از عوارض ناشی از تردد موتورسیکلت‌های فرسوده جلوگیری کرده و هزینه‌های این فرصت اقتصادی را به رشد و رونق کارخانه‌های تولیدی این بخش تبدیل کند.

چرا که موتورسیکلت‌های فرسوده علاوه بر آلاینده‌گی، استهلاک، بیماری‌زایی، مصرف سوخت بالا؛ هزینه‌های سنگینی را به دولت و درآمد ملی تحمیل می‌کند.

با توجه به موارد یاد شده طرح‌هایی همچون طرح تعویض موتورسیکلت‌های فرسوده می‌تواند علاوه بر سرعت بخشیدن به خروج موتورسیکلت‌های فرسوده از چرخه حمل‌ونقل درون شهری، به صنعت موتورسیکلت‌سازی که چندی است با رکود مواجه شده کمک فراوانی کند.

– دوگانه‌سوز کردن موتورسیکلت‌های فرسوده

۷ میلیون دستگاه موتورسیکلت ۴۰ درصد از وسایل نقلیه در حال تردد در کشور را تشکیل می‌دهند که بیش از ۵۰ درصد از آنها فرسوده هستند. براساس استانداردهای روز دنیا، یک موتورسیکلت غیرفرسوده در هر کیلومتر بیش از چهار برابر خودروی سواری آلودگی ایجاد می‌کند.

این مساله باعث شده تا پس از خودروها، دولت به فکر گازسوز کردن موتورسیکلت‌های فرسوده
بیفتد. چرا که با توجه به رشد مصرف سوخت مایع (گازوییل و بنزین) ناشی از افزایش تولید خودرو
و موتورسیکلت در کشور، راه‌حلی مانند گازسوز کردن موتورسیکلت‌ها لازم و ضروری است.
موتورهای گازسوز از موتورهای دارای باک بنزین که به نشستن روی بمب متحرک تعبیر شده‌اند؛
مقاوم‌ترند، و لذا امید است فرهنگ استفاده از این موتورسیکلت‌ها نیز رواج یابد.

منبع: <http://www.magiran.com>

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

کالای جایگزین جهت این محصول، مخزن بنزین سوز می باشد که در حالت کلی هر کدام از دو نوع سیستم سوخت بنزین و CNG دارای مزایا و معایبی می باشند که باید با در نظر گرفتن این موارد نسبت به ارجحیت داشتن یکی نسبت به دیگری اقدام کرده که در زیر به پاره ای از این موارد اشاره شده است.

مزایای استفاده از CNG نسبت به بنزین:

الف- به مراتب ارزان بودن سوخت CNG

ب- آلودگی کمتر محیط زیست

ج- افزایش عمر مفید خودرو

۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

با توجه به بحث کاهش آلودگی هوای شهرها، استفاده از وسائط نقلیه گازسوز در کاهش آلودگی و ابتلاء افراد به بیماریهای قلبی، تنفسی و ... می تواند بسیار موثر باشد.

گاز CNG، گازی به مراتب تمیزتر نسبت به سوخت بنزین از نظر آلاینده های خروجی اگزوز بوده و از این نظر گازی سالمتر بوده و میزان آلاینده های خروجی اگزوز اندازه گیری شده. مقایسه سالمتر بودن گاز CNG نسبت به بنزین از این دیدگاه حائز اهمیت است که بواسطه حوادث مرگبار به وجود آمده ناشی از آلودگی، جان انسان های زیادی گرفته شده که میتوان به عنوان نمونه از حادثه دره میوز بلژیک در سال ۱۹۳۰ نام برد که بواسطه تجمع آلودگی های ناشی از کارخانه جات در یک روز ۶۰ نفر بواسطه آلودگی ناشی از مه شدید که این شهر را در بر گرفته بود جان خود را از دست داده و یا در سال ۱۹۵۲ در شهر لندن تجمع آلودگی های واقع شده بر روی شهر لندن باعث از دست رفتن جان ۴۰۰۰ نفر گردید، اشاره نمود و همین عوامل باعث شد تا توجه جهانی به سمت حفاظت از محیط زیست و مسائل ناشی از ان جلب شده و پیمان های متعدد

جهانی در رابطه با آلودگی هوا و حفاظت از محیط زیست بسته و مقررات خاصی در رابطه با انتشار آلاینده ها به خصوص در زمینه خودروها وضع گردد .

–مقایسه از نظر اقتصادی

کشور ما در آینده نزدیک دیگر یک کشور نفت خیز نبوده ، اما میزان ذخایر گاز طبیعی در کشور حدود ۲۵ تریلیون متر مکعب بوده که برای مصرف ۲۵۰ ساله است و از این نظر مقام دوم ذخایر گازی دنیا را دارا بوده و چون این گاز به راحتی قابل پمپاژ کردن است ، بنابراین خیلی سریع در اختیار مصرف کننده قرار میگیرد و احتیاج به هزینه حمل و نقل بالایی ندارد.

وجود شبکه عظیم خط لوله گاز طبیعی در اقصی نقاط ایران وجود این گاز را در همه جا در دسترس قرار داده بنابراین هزینه حمل و نقل این گاز نیز بشدت کاهش یافته است.

همچنین مقایسه قیمت های میانگین CNG و بنزین در بازارهای جهانی نشان میدهد که قیمت یک لیتر بنزین ۴۷ سنت و قیمت معادل گاز CNG این مقدار سوخت بنزین ۱۰ سنت بوده که به وضوح نشانی ارزانی سوخت CNG نسبت به سوخت بنزین میباشد.

– مقایسه از نظر فنی و موتوری

در خودروی گازسوز بعلت کاهش قابل ملاحظه رسوبات کربن در محفظه احتراق ، ورودی سوپاپها ، سرپیستونها و شیارهای رینگها ، امکان گریپاژ کردن قطعات بمراتب کاهش و عمر مفید موتور گازسوز نسبت به موتور بنزین سوز افزایش می یابد که در نتیجه باعث کاهش هزینه تعمیرات موتوری به میزان قابل توجهی می گردد.

همچنین بعلت همین کاهش قابل ملاحظه رسوبات کربن و آلاینده های خروجی ، روغن موتور و فیلتر آن نسبت به سوخت بنزین تمیزتر باقی مانده و زمان تعویض آنها و در نتیجه هزینه عملیاتی موتور گاز سوز نیز کاهش می یابد. همچنین:

راندمان موتور، تابعی از عوامل موتور است که مهمترین آن ضریب تراکم موتور است. سوخت

دیزل(گازوئیل)در یک موتور احتراقی تراکمی دارای ضریب تراکم ۱۴ به ۱ است. و دارای بالاترین

راندمان ۴۰ درصد به عنوان حد بالائی بازده است. بالاترین بازده بعدی برای سوخت CNG است که با ضریب تراکم ۱۲ به ۱ دارای راندمان حدود ۳۵ درصد است. موتورهای بنزینی و سوخت LPG دارای ضریب تراکم بیشینه ۹ به ۱ دارای راندمانی در حدود ۳۰ درصد هستند. مقادیر راندمان های مذکور حدود بالائی آنها بوده در بار کامل می باشند. در بسیاری از کشورها CNG دارای بهترین ارزش و آنگاه گازوئیل و بعد LNG و در نهایت بنزین است. چنانچه یک موتور بنزینی به سوخت CNG تبدیل شده باشد به بالاترین بازده فوق الذکر دست نخواهد یافت. زیرا ضریب تراکم در سطح مورد نیاز برای سوخت بنزین ثابت باقی می ماند. بنابراین دستیابی به بالاترین راندمان فقط در خودروهای OEM (خودروهای با موتورهای اصلی سوخت CNG) امکان پذیر است. مسائل ایمنی در خصوص سوخت های گازی عموماً خطر آتش سوزی در شرایط عادی کارکرد در واقع بسیار کم است. گاز CNG از هواسبکتر است و در فضا پراکنده می شود. بخار LPG از هوا سنگین تر است و به تشکیل حوضچه در نزدیکی زمین تمایل دارد.

کاهش کوبش موتور، دلایل: نخستین علت کارکرد موتور در شرایط جوی با درجه حرارت بالا می باشد. علل دیگر عبارتند از: زمان بندی نادرست احتراق، تغییرات آنالیز و ترکیب شیمیائی گاز، لذا در خودروهای گاز سوز که گاز طبیعی با درصد بالای متان مقاومت بسیار خوبی در مقابل کوبش موتور دارد.

– پیمایشی خودرو

برای به کارگیری گاز طبیعی به عنوان سوخت خودرو باید آن را در یک جایگاه سوختگیری تا فشار ۲۰۰ تا ۲۲۰ بار متراکم نموده که در چنین فشاری دانسیته انرژی حجمی گاز طبیعی یک چهارم بنزین بوده و در نتیجه یک خودرو تجهیز شده به سوخت گاز طبیعی فشرده با حجم مخزن گاز معادل با حجم مخزن بنزین خودرو چهار برابر یک خودرو بنزینی برای همان مسافت نیاز به مراجعه به جایگاه سوختگیری دارد و میتوان نتیجه گرفت که برد عملیاتی خودروهای با سوخت بنزین به مراتب بیشتر از خودروی با سوخت گاز طبیعی فشرده شده می باشد.

- همچنین:

- گاز طبیعی سوختی با احتراق بهینه، پاکیزه و تمیز است که سبب افزایش عمر موتور و کاهش تعمیرات آن می‌گردد. تعویض شمع در موتورهای بنزینی تا ۳۲۰۰۰ کیلومتر و در گاز سوز تا ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر دوام دارد.

- این سوخت قابل انتقال و مکش از مخزن اتومبیل نمی‌باشد و احتمال سرقت سوخت کاهش می‌یابد. کما اینکه در صورت بالا رفتن قیمت سوخت معضل سرقت سوخت نیز اضافه می‌گردد.

- زمان سوخت‌گیری سریع بین ۵ تا ۶ دقیقه و آهسته آن ۵ تا ۸ ساعت زمان می‌برد.

- در صورت احتراق گاز طبیعی (CNG)، گاز منو اکسید کربن در حدود ۷۰ درصد و مواد آلاینده گازی غیر متانی ۸۹ درصد و اکسید نیتروژن ۸۷ درصد کمتر است.

- از نظر ایمنی، گاز طبیعی ایمن‌تر است. زیرا گاز طبیعی برخلاف بنزین در زمان وقوع حوادث و تصادفات در هوا نشر و پراکنده می‌گردد. اما حوضچه‌های بنزین بر روی زمین ایجاد خطر آتش‌سوزی می‌کنند. از طرفی کپسول‌های ذخیره گاز مورد استفاده بسیار مستحکم‌تر از تانک‌های سوخت بنزینی می‌باشند. طراحی این کپسول‌ها منوط به اجرای شدیدترین آزمون‌های ایمنی نظیر حرارت و فشارهای بسیار زیاد، تیر اندازی و برخوردهای شدید است.

منبع: <http://www.sie.blogsky.com>

۹-۱- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول

کشورهای عمده تولید کننده این مخازن، چین و آلمان و کشورهای مصرف کننده این محصول، کشورهای دارای ذخائر گازی عظیم نظیر کشورهای حوزه خلیج فارس و کشورهای آمریکای جنوبی می باشند.

۱۰-۱- شرایط صادرات

صادرات این کالا محدودیت صادراتی نداشته و صادرکنندگان عمده می توانند از مشوقهای صادراتی استفاده نمایند.

۲- وضعیت عرضه و تقاضا

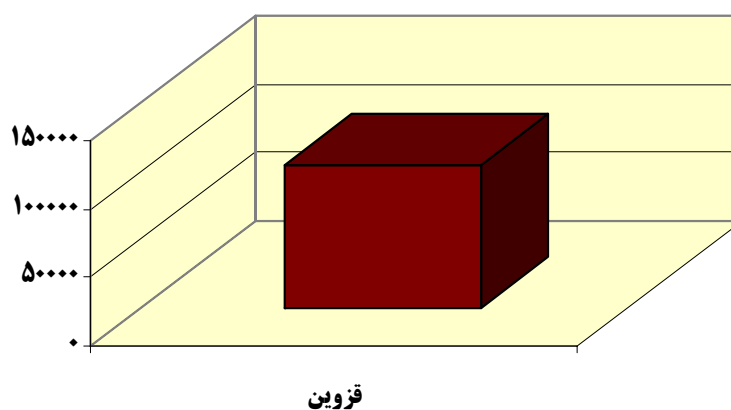
۲-۱-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و روند تولید از آغاز برنامه چهارم تاکنون و محل واحدها

تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، عملی، علل عدم بهره برداری کامل از

ظرفیتها

28121176	تعداد	واحدسنجش	ظرفیت	انواع مخزن CNG
	۱	عدد	۱۰۵۰۰۰	قزوین
	۱	عدد	۱۰۵۰۰۰	جمع کل

تعداد واحدهای فعال در زمینه تولید مخزن CNG (عدد)



۲-۲- بررسی وضعیت طرحهای جدید و توسعه در دست اجراء

منبع: بانک اطلاعاتی وزارت صنایع و معادن ایران

طرحهای در دست اجراء			
ردیف	پیشرفت فیزیکی	ظرفیت (عدد)	تعداد
1	5%-30%	1539000	7
2	31%-50%	800000	3
3	51%-80%	246000	1
4	81%-100%	0	0
جمع کل		1867600	11

درصد پیشرفت فیزیکی به تفکیک استان:

الف- پیشرفت فیزیکی ۳۰٪-۵٪

ردیف	نام استان	ظرفیت	واحد سنجش	تعداد
۱	اصفهان	۲۵۰۰۰۰	عدد	۱
۲	ایلام	۲۰۰۰۰۰	عدد	۱
۳	چهارمحال بختیاری	۹۰۰۰	عدد	۱
۴	خراسان رضوی	۱۸۰۰۰۰	عدد	۱
۵	فارس	۳۰۰۰۰۰	عدد	۱
۶	لرستان	۱۰۰۰۰۰	عدد	۱
۷	مرکزی	۲۰۰۰۰۰	عدد	۱
جمع کل		۱۲۳۹۰۰۰	عدد	۷

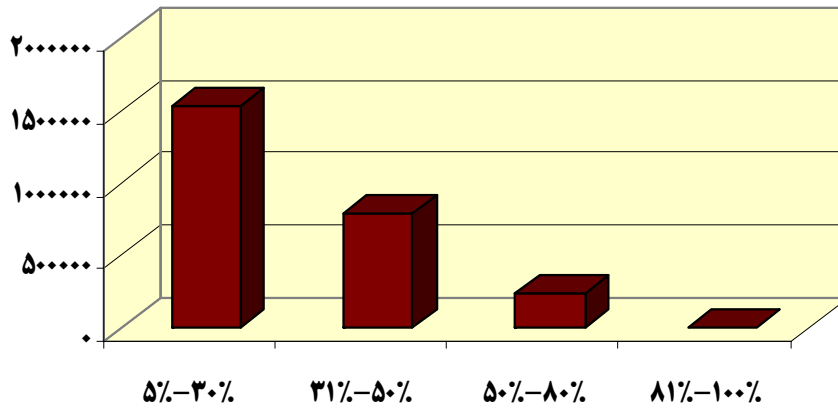
ب- پیشرفت فیزیکی ۳۱٪-۵۰٪

ردیف	نام استان	ظرفیت	واحد سنجش	تعداد
۱	اصفهان	۴۵۰۰۰۰	عدد	۱
۲	سمنان	۱۵۰۰۰۰	عدد	۱
۳	قزوین	۲۰۰۰۰۰	عدد	۱
جمع کل		۸۰۰۰۰۰	عدد	۳

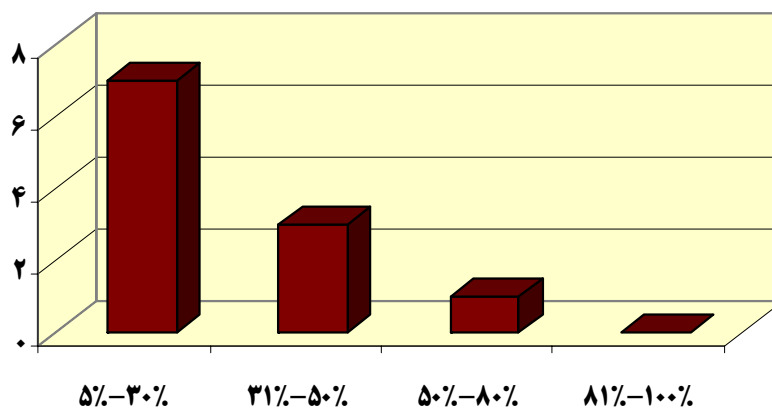
ج- پیشرفت فیزیکی ۵۱٪-۸۰٪

ردیف	نام استان	ظرفیت	واحد سنجش	تعداد
۱	مازندران	۲۴۶۰۰۰	عدد	۱
	جمع کل	۲۴۶۰۰۰	عدد	۱

میزان ظرفیت طرحهای در دست اجرا در زمینه تولید کپسول CNG (عدد)



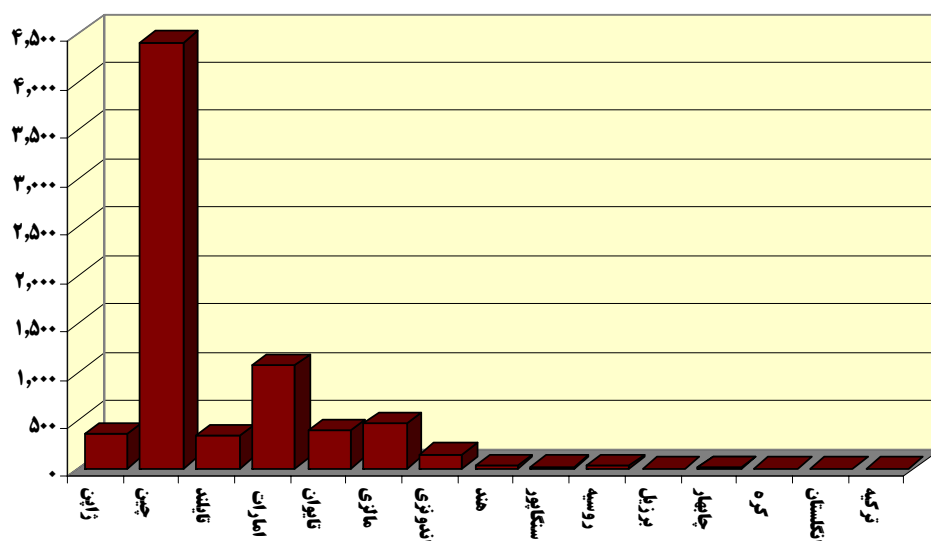
تعداد طرحهای در دست اجرا در زمینه تولید کپسول CNG



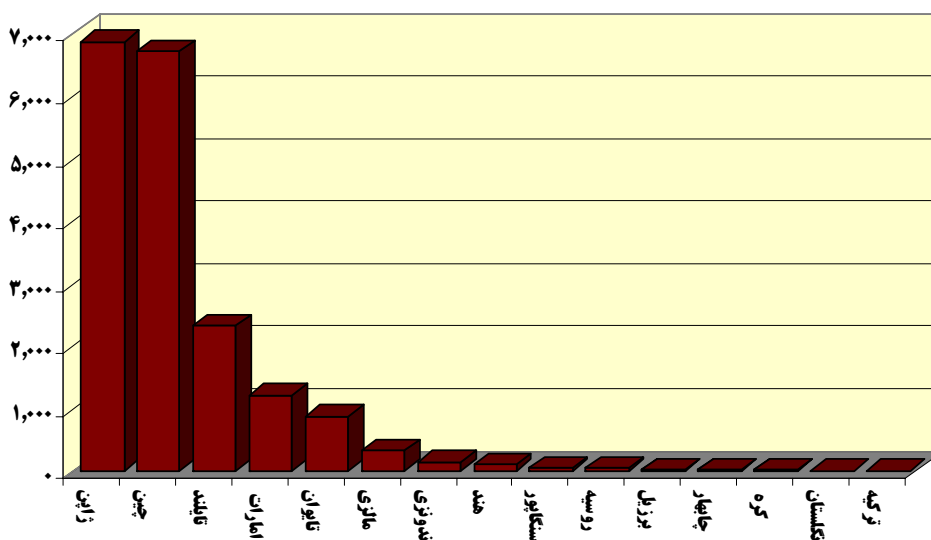
۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه چهارم تا پایان سال ۸۸

واردات ۱۳۸۴			
ردیف	کشور	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)
1	ژاپن	353	6,854
2	چین	4,408	6,705
3	تایلند	333	2,320
4	امارات	1,068	1,208
5	تایوان	391	872
6	مالزی	466	321
7	اندونزی	147	139
8	هند	28	106
9	سنگاپور	22	45
10	روسیه	30	42
11	برزیل	1	23
12	چابهار	13	19
13	کره	0	8
14	انگلستان	1	4
15	ترکیه	1	1
	جمع	7,263	18,667

میزان واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۴ (تن)



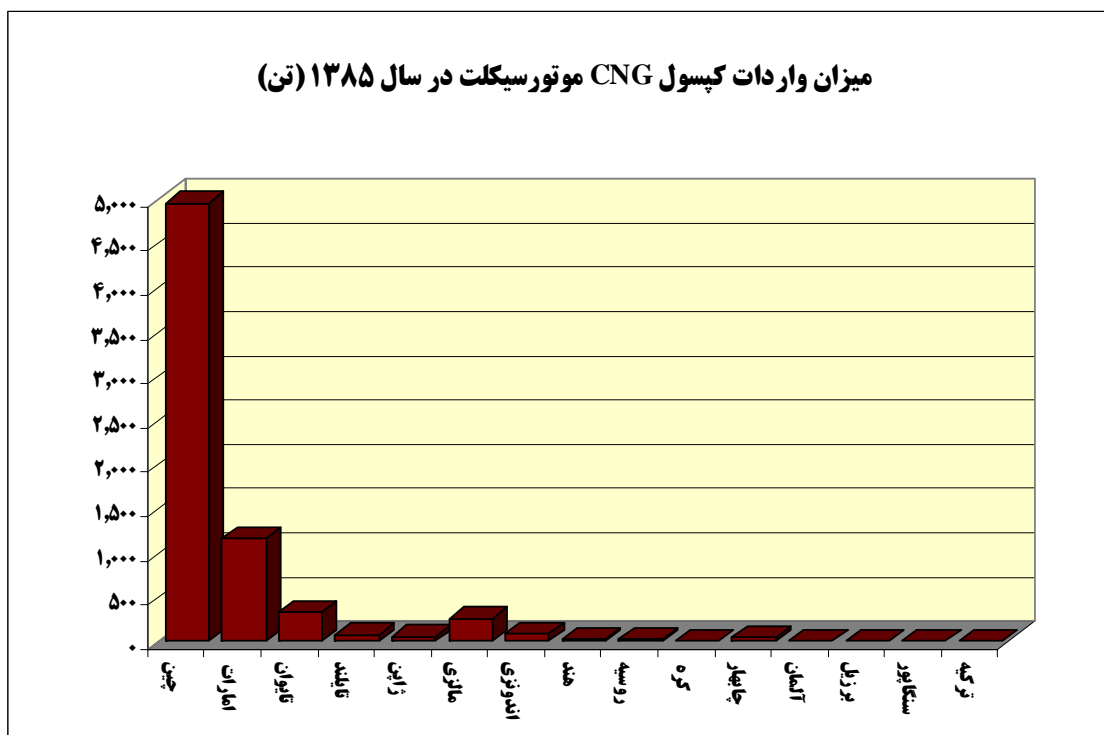
ارزش واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۴ (هزار دلار)



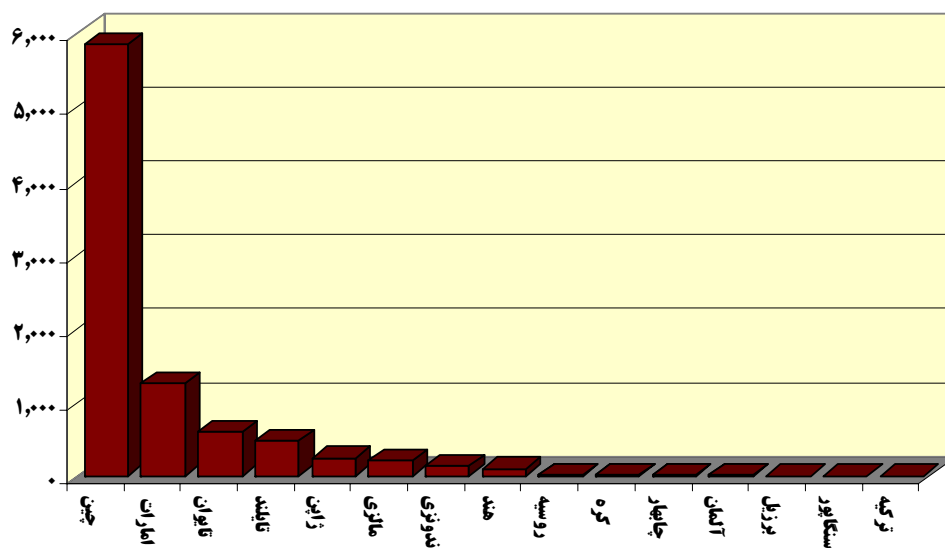
منبع: <http://www.tccim.ir>

واردات ۱۳۸۵			
ردیف	کشور	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)
1	چین	4,946	5,841
2	امارات	1,159	1,250
3	تایوان	321	589
4	تایلند	76	469
5	ژاپن	52	247
6	مالزی	254	214
7	اندونزی	80	138
8	هند	23	99
9	روسیه	22	21
10	کره	1	21
11	چابهار	43	18
12	آلمان	0	13
13	برزیل	0	5
14	سنگاپور	2	5
15	ترکیه	1	2
	جمع	6,980	8,931

میزان واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۵ (تن)

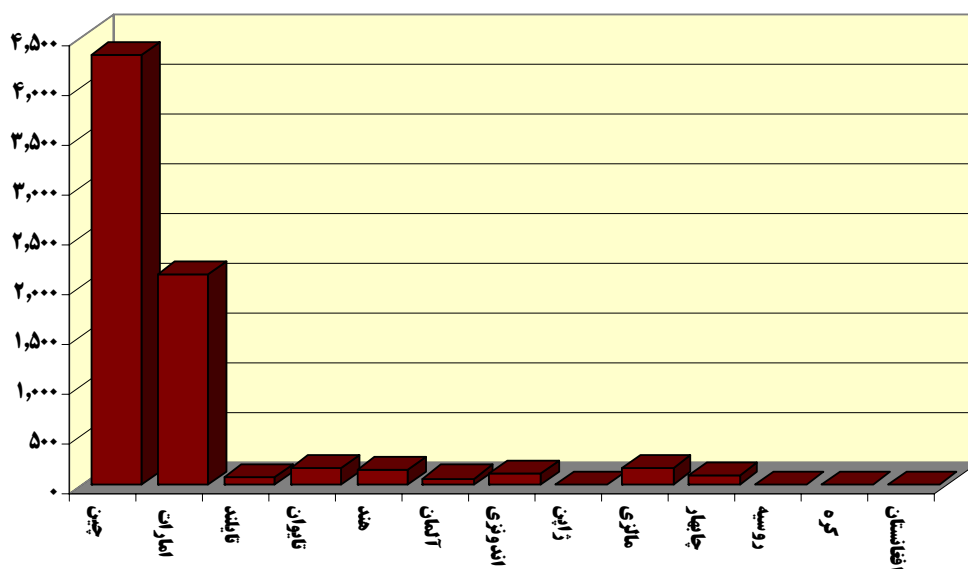


ارزش واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۵ (هزار دلار)

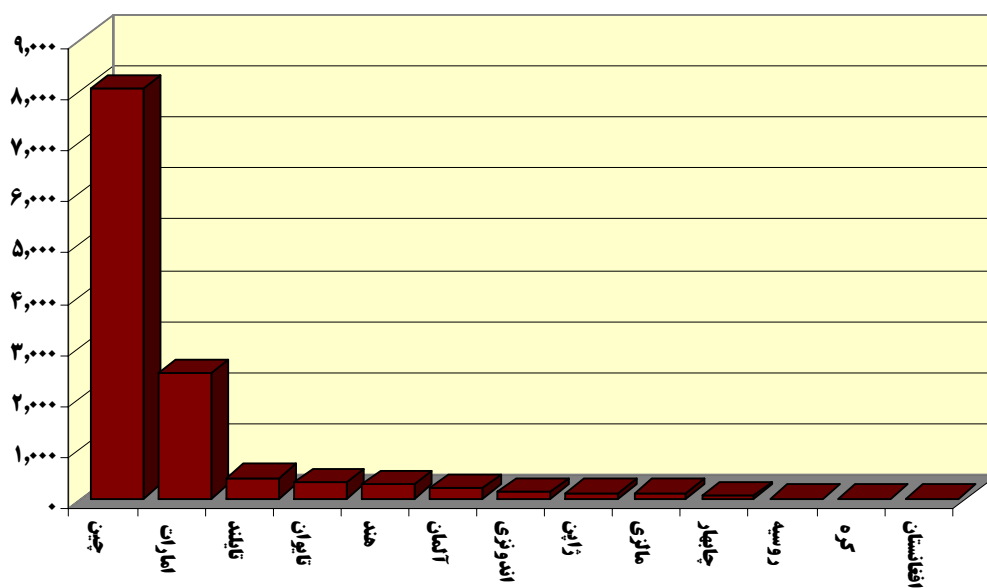


واردات ۱۳۸۶			
ردیف	کشور	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)
1	چین	4,320	8,022
2	امارات	2,118	2,447
3	تایلند	68	409
4	تایوان	165	314
5	هند	156	273
6	آلمان	64	191
7	اندونزی	108	125
8	ژاپن	7	113
9	مالزی	171	112
10	چابهار	91	47
11	روسیه	3	3
12	کره	0	1
13	افغانستان	0	0
	جمع	7,272	12,056

میزان واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۶ (تن)



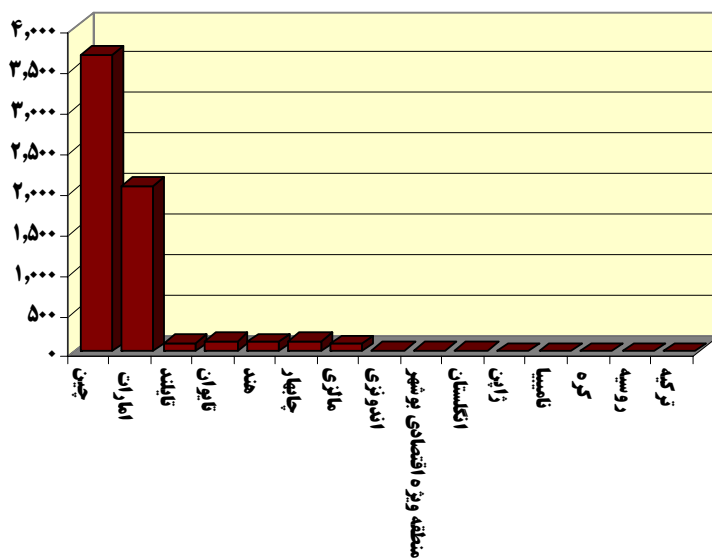
ارزش واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۶ (هزار دلار)



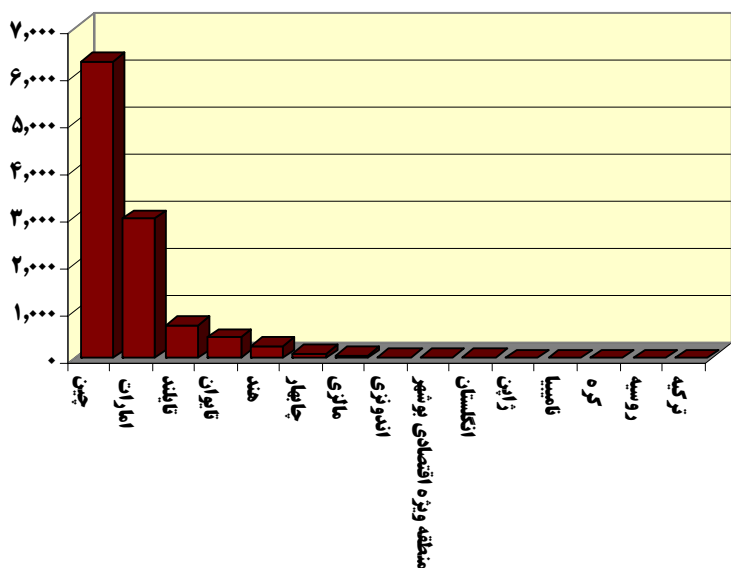
واردات ۱۳۸۷

ردیف	کشور	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)
1	چین	3,654	6,276
2	امارات	2,037	2,944
3	تایلند	98	697
4	تایوان	122	426
5	هند	106	251
6	چابهار	122	90
7	مالزی	84	56
8	اندونزی	11	22
9	منطقه ویژه اقتصادی بوشهر	8	19
10	انگلستان	11	12
11	ژاپن	0	6
12	نامیبیا	1	4
13	کره	0	2
14	روسیه	1	1
15	ترکیه	0	0
	جمع	6,256	10,806

میزان واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۷ (تن)

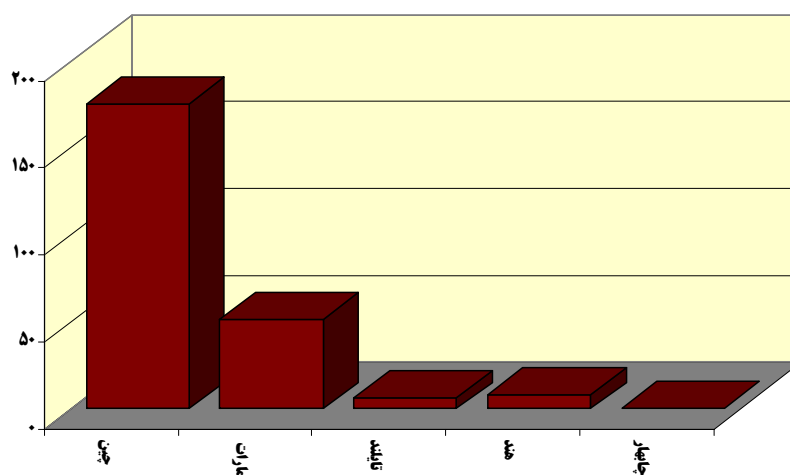


ارزش واردات کپسول CNG موتورسیکلت در سال ۱۳۸۷ (هزار دلار)

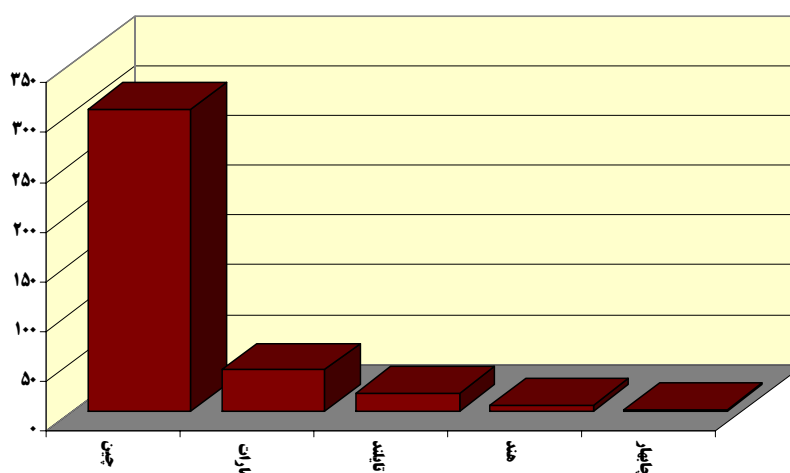


واردات فروردین ماه ۱۳۸۸			
ردیف	کشور	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)
1	چین	175	304
2	امارات	51	41
3	تایلند	6	18
4	هند	8	6
5	جابهار	1	1
	جمع	241	371

میزان واردات کپسول CNG موتورسیکلت در فروردین ماه سال ۱۳۸۸ (تن)



ارزش واردات کپسول CNG موتورسیکلت در فروردین ماه سال ۱۳۸۸ (هزار دلار)



۴-۲- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه چهارم

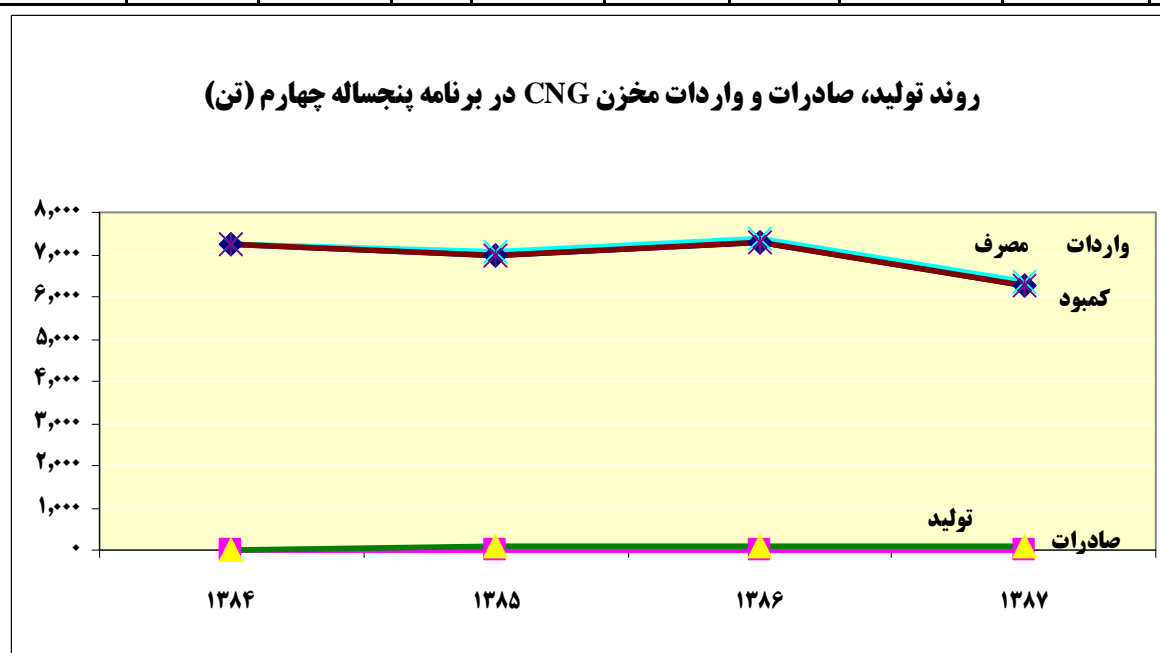
با توجه به اینکه ۷ میلیون دستگاه موتورسیکلت ۴۰ درصد از وسایل نقلیه در حال تردد در کشور را تشکیل می‌دهند که بیش از ۵۰ درصد از آنها فرسوده هستند و براساس استانداردهای روز دنیا، یک موتورسیکلت غیرفرسوده در هر کیلومتر بیش از چهار برابر خودروی سواری آلودگی ایجاد می‌کند و از سویی دیگر، دولت با پرداخت تسهیلات یارانه دار و بلاعوض در صدد تجهیز کلیه ایستگاههای سوخت به CNG می‌باشد و در این راستا تعداد ایستگاههای CNG به ۲۶۵ مورد رسیده است و همچنین با توجه به این مورد که گاز طبیعی فشرده (CNG) یکی از مناسب ترین و در دسترس ترین جانشین های بنزین به شمار می آید، به ویژه در ایران که با بهره برداری از همه منابع شناسایی شده تا حدود ۱۷۰ سال گاز طبیعی با بهای ثابت خواهد داشت و کشور را از واردات بنزین بی نیاز می سازد و درنظر گرفتن این مورد که دولت در حال حاضر به جهت آلودگی حدود چهار برابر موتورسیکلت نسبت به سایر وسایط حمل و نقل در هر کیلومتر، جایگزینی گاز CNG به جای سوخت بنزینی و به تبع آن نصب مخازن CNG روی موتورسیکلتها.

اما با توجه به گستردگی کاربرد این کالا، میزان مصرف و کمبود کالا از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{مصرف} = (\text{واردات} - \text{صادرات}) + \text{تولید}$$

$$\text{کمبود} = \text{مصرف} - \text{تولید}$$

ردیف	سال	واردات		صادرات		تولید		میزان ذخیره ارزی (هزار دلار)	میزان مصرف (تن)	کمبود (تن)
		ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)	تعداد	ظرفیت (تن)			
1	1384	7,263	18,667	0	0	0	0	18666	7,263	7,263
2	1385	6,980	8,931	0	0	1	87.5	9043	6,980	7,067
3	1386	7,272	12,056	0	0	1	87.5	12200	7,272	7,360
4	1387	6,256	10,806	0	0	1	87.5	10956	6,256	6,344



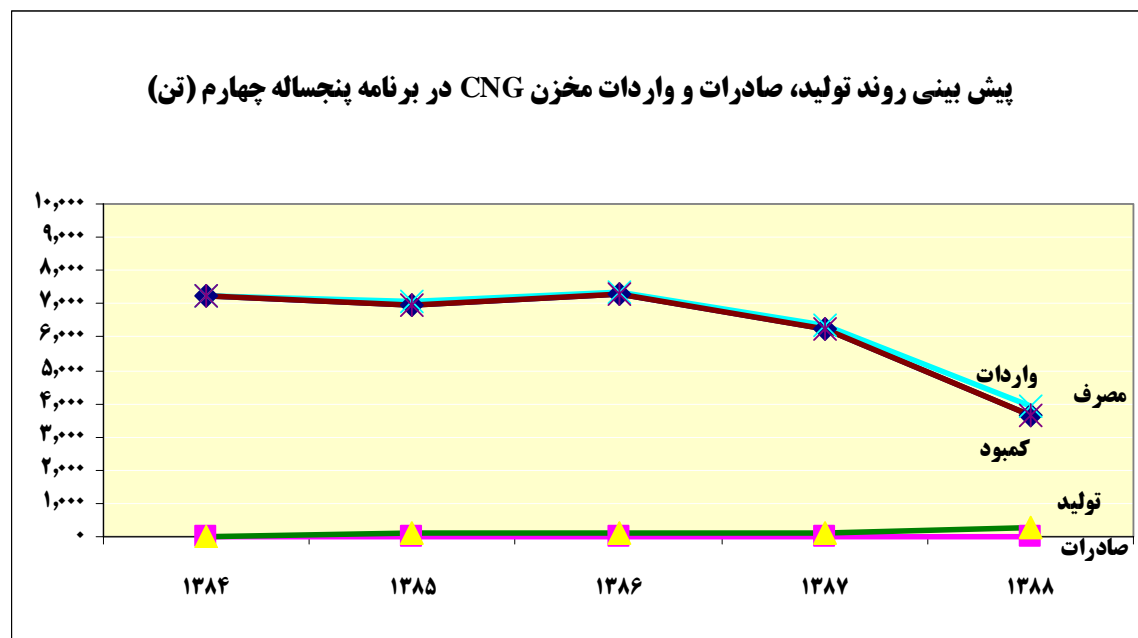
۵-۲- بررسی روند صادرات محصول

با توجه به Hi-Tech بودن فرآیند تولید محصول و کم بودن واحد تولیدی در ایران، صادرات این محصول فعلا انجام نمی گیرد.

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

ردیف	سال	واردات		صادرات		تولید		میزان ذخیره ارزی (هزار دلار)
		ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)	ظرفیت (تن)	ارزش (هزار دلار)	ظرفیت (تن)	تعداد	
1	1384	7,263	18,667	0	0	0	0	18666
2	1385	6,980	8,931	0	0	87.5	1	9043
3	1386	7,272	12,056	0	0	87.5	1	12200
4	1387	6,256	10,806	0	0	87.5	1	10956
5	1388	7,243	5,561	0	0	292.5	2	5786

همانطور که از نمودارهای مذکور پیداست تا سال ۱۳۸۸ حدود ۷۲۴۳ تن کمبود در زمینه این محصول وجود خواهد داشت که با در نظر گرفتن وزن هر مخزن ۱,۲ کیلو، حدود ۶,۰۳۵,۸۳۳ عدد مخزن کمبود وجود خواهد داشت.



همینطور با محاسبه نرخ رشد و یا نزول واردات، صادرات و تولید در سالهای ۸۴ تا ۸۸ روند به صورت زیر خواهد بود:

نسبت سال	نرخ رشد واردات (%)	نرخ رشد صادرات (%)	نرخ رشد تولید (%)
۸۴ به ۸۵	۱۵,۷	۰	۲۳۴
۸۵ به ۸۶	-۱۳,۹	۰	۰
۸۶ به ۸۷	۴	۰	۰
۸۷ به ۸۸	-۳,۸	۰	۰
میانگین پنج سال	۰,۵	۰	۵۸,۵

با توجه به نرخ رشد پیش بینی می گردد تا سال ۱۹۹۲ نیاز به محصول به صورت زیر باشد:

سال	واردات (تن)	صادرات (تن)	تولید (تن)	میزان مصرف (تن)	کمبود (تن)
۱۳۸۹	۷۲۷۹	۰	۴۶۲	۷۷۴۱	۷۲۷۹
۱۳۹۰	۷۳۱۶	۰	۷۳۰	۸۰۴۶	۷۳۱۶
۱۳۹۱	۷۳۵۲	۰	۱۱۵۳	۸۵۰۵	۷۳۵۲
۱۳۹۲	۷۳۸۹	۰	۱۸۲۲	۹۲۱۱	۷۳۸۹

۱-۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روشهای تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر

کشورها

مراحل تولید مخازن نوع یک شامل فرایندهای آماده سازی مواد اولیه، شکل دهی چرخشی اول، شکل دهی چرخشی دوم، شکل دهی نهائی و بهبود خواص مواد و فرایند عملیات حرارتی می باشند. پس از پایان تمامی مراحل عملیات حرارتی و کاهش درجه حرارت مخازن تا دمای محیط، کلیه آنها بایستی تحت آزمون های غیر مخرب (NDE) قرار گیرند. این آزمون های کیفی شامل تست اولتراسونیک، تست سختی سنجی و آزمون تعیین حجم می باشند. در ادامه عملیات ماشین کاری بر روی مخازن انجام می شود. بازرسی عیوب ظاهری مخازن مرحله دیگری است که پس از تایید این مرحله عملیات رنگ کاری بر روی مخازن انجام می شود.

لایبرهای مخازن نوع دو، سه و چهار توسط پوسته ای کامپوزیتی پوشش داده می شوند. این پوسته بایستی طوری طراحی و ساخته شود که در بارگذاری های ثابت و متغیر قابلیت اعماد بالایی داشته باشد. برای حصول این قابلیت به محاسبه نسبت تنش در پوسته در مرحله طراحی و آزمون های اولیه توجه شده و سپس تقویت بانر در مراحل تولید در نظر گرفته می شود. کامپوزیت های مورد استفاده از مخازن CNG عموماً از الیاف شیشه، کربن یا آرمید با رزین اپوکسی و یا رزین ایزوفتالیک پلی استر می باشند. در مرحله پیچش الیاف کنترل هائی چون ویسکوزیته رزین، میزان رزین برای الیاف و کنترل زاویه لایه گذاری الیاف انجام می شود. پس از پخت رزین در دمای مشخص و کسب نتایج اطمینان بخش در خصوص کیفیت مخازن و در ادامه فرایند تولید مخازن برای آماده سازی مواضع نصب شیرآلات به بخش ماشین کاری منتقل و تحت عملیات تراشکاری و حدیده قرار می گیرند.

انواع مخازن:

مخازن CNGV در چهار نوع ساخته می شوند:

CNG1 مخازن نوع اول - فولادی

این مخازن از فولاد کروم - مولیبدن یا فولاد کربن - منگنز ساخته می شوند طبق استاندارد های موجود این مخازن باید در فرایندی بدون استفاده از جوش و به صورت بدون درز ساخته شوند بنا به فشار کاری ۲۰۰ بار این مخازن باید توان تحمل تا ۴۵۰ بار را داشته باشند فشار ترکیدن در مخازن CNG حداقل باید ۴۵۰ بار باشد و به همین دلیل ضخامت بدنه این مخازن بالاست.

این مخازن سنگین بوده و به ازای هر لیتر آب ۱/۱-۰/۹ کیلوگرم وزن دارند.

CNG2 مخازن نوع دوم - کمر پیچ

این مخازن از یک لایه داخلی فولادی یا آلومینیومی بدون درز که قسمت استوانه ای آن با مواد مرکب تقویت شده ساخته می شود بنا به محاسبات مکانیکی دو انتهای مخزن به علت شکل کروی آنها تحمل تنش بیشتری را نسبت به قسمت استوانه ای مخازن دارند ولی در فرآیند تولید در حال حاضر نمی توان ضخامت کمتری را در آن ایجاد کرد و به این ترتیب محاسبات طراحی بر اساس قسمت نازکتر مخازن انجام می شود در مخازن نوع دوم از ضخامت کمتری برای ساخت مخزن استفاده شده و قسمت استوانه ای آن برای رسیدن به سطح تحمل تنش و فشار مورد نظر با مواد مرکب که بسیار سبکتر از فولادند تقویت شده و به این ترتیب مخازن سبکتری تولید می شود این مخازن به ازای هر لیتر ظرفیت آبی ۰/۷ - ۰/۶۵ کیلوگرم وزن دارند.

CNG3 مخازن نوع سوم - تمام پیچ

برای کاهش وزن مخازن لایه داخلی از فولاد و آلومینیوم با ضخامت کمتری ساخته شده و تمام سطح با مواد مرکب عمدتاً رزینهای اپوکسی و الیاف کربن تقویت می شود لایه داخلی این مخازن عمدتاً از جنس آلومینیوم است که سبکتر از فولاد می باشد.

CNG4 مخازن نوع چهارم - تمام مرکب

این مخازن شبیه مخازن نوع سوم هستند با این تفاوت که لایه داخلی این مخازن نیز از مواد پلیمری ساخته می شود در ساخت این مخازن از تکنولوژی بسیار بالائی که عمدتاً در ساخت سازه

های فضائی به کار می رود استفاده شده است محل نصب شیر و پورتهای خروجی از جنس آلومینیوم است که با روش خاصی به لایه داخلی متصل می شود به دلیل اختلاف ضریب انبساطی حجمی آلومینیوم و مواد پلیمری در اثر تغییرات دمایی و فشار داخل مخزن ممکن است این دو ماده از هم جدا شوند و مخزن دچار نشتی گردد ایمن سازی مخزن در برابر این پدیده یکی از پیچیدگی های ساخت این مخازن است این مخازن به ازای هر لیتر ظرفیت آبی ۰/۳۵ کیلوگرم وزن دارد سازندگان این نوع مخازن در دنیا بسیار محدودند.

منبع: <http://www.irche.com>

۲-۳- نقاط ضعف و قوت تکنولوژیهای مرسوم:

با توجه به اینکه چگالی انرژی گاز طبیعی در دما و فشار محیط، تقریباً یک هزارم بنزین است، نمی توان از آن در فشار محیط به عنوان سوخت جایگزین استفاده کرد زیرا در این حالت، به فضای بسیار زیادی برای ذخیره سازی این گاز نیاز است. به همین علت، در حال حاضر با توجه به محدودیت حجم وسائط نقلیه و لزوم کاهش فضای مورد نیاز جایگاه های سوخت گیری گاز طبیعی، سه روش برای ذخیره گاز طبیعی موجود است. بهترین این روش ها، روشی است که با صرف حداقل هزینه، فضا و وزن ممکن، مقادیر بیشتری از این گاز را با ایمنی بیشتر ذخیره کند. این روش ها عبارتند از: فشرده کردن گاز طبیعی (CNG)، مایع کردن گاز طبیعی (LNG) و جذب کردن گاز طبیعی (ANG). مخازن ذخیره گاز طبیعی فشرده، رایج ترین روش ذخیره گاز طبیعی در خودرو به شمار می رود. این مخازن، اغلب استوانه ای شکل هستند و معمولاً در صنعت گاز طبیعی فشرده به صورت یکپارچه، بدون استفاده از جوشکاری و در چهار نوع تولید می شوند که عبارتند از: مخازن نوع یک (CNG-1)، مخازن نوع دو (CNG-2)، مخازن نوع سه (CNG-3) و مخازن نوع چهار (CNG-4) [۱]

در حال حاضر، تحقیقات متعددی در زمینه بهینه سازی روش های تولید و مشخصات این مخازن در حال انجام است که می توان به ساخت مخازن بابازده حجمی بالا (conformable cylinder) با

استفاده از روش تولید مخازن نوع سه و چهار [۲،۳،۴] و مخازن با قطر بزرگ (Large diameter) با استفاده از روش تولید مخازن گاز طبیعی فشرده اشاره کرد.

در ایران، با توجه به ذخایر گسترده گاز طبیعی و امکان دسترسی به آن در سراسر کشور، استفاده از این گاز به عنوان سوخت خودروها، دارای اولویت اول در مقایسه با دیگر سوخت‌های جایگزین است.

مشخصات مخازن گاز طبیعی فشرده

گاز طبیعی فشرده در دمای محیط و فشار بین ۲۰۷ تا ۲۵۰ بار در مخازن تحت فشار ذخیره می‌شود {۱}. در شکل‌های ۵ و ۶، تصویر شماتیک و محدوده وزنی مخازن گاز طبیعی فشرده نوع ۱، ۲، ۳ و ۴ مشاهده می‌شوند. مخازن گاز طبیعی فشرده باید حداکثر فشار کاری و بازگذاری سیکلی ناشی از پر و خالی شدن را بدون نشستی یا ترک خوردن، تحمل کنند. بعلاوه، مخازن باید آزمون‌های آتش استاندارد را با موفقیت به انجام رسانند. الزامات و شرح آزمون‌های تولید و کنترل کیفیت مخازن گاز طبیعی فشرده در استانداردهای مختلفی بیان شده است. همچنین مشخصات آلیاژهای آسترن مخازن نوع ۱، ۲ و ۳، مشخصات آستری پلیمری مخازن نوع ۴، مشخصات الیاف مورد استفاده و روش‌های طراحی و تولید این مخازن بستگی به استاندارد تولید آنها دارد. از جمله استانداردهای تولید این مخازن می‌توان به استانداردهای ECER110، ISO11439، NZS5454 و استاندارد ملی ایران (استاندارد مخازن تحت فشار بالا برای ذخیره گاز طبیعی به‌عنوان سوخت) اشاره کرد. برای ساخت یک مخزن با طراحی جدید، ابتدا مواد اولیه سازگار با گاز طبیعی فشرده انتخاب می‌شود و سپس نقشه آن با توجه به نوع مخزن، جنس مخزن و فشار کاری آن با استفاده از یک نرم‌افزار اجزاء محدود مشخص می‌شود و بعد از ساخت نمونه اولیه و انجام آزمون‌های تأیید نوعی (type approval) و موفقیت در آنها، تولید انبوه مخزن انجام می‌شود. البته حین تولید نیز آزمون‌های ساخت روی تمام مخازن و آزمون‌های سری تولید بر روی هر سری (batch) از مخازن انجام می‌شوند.

در مقایسه فناوری‌های ذخیره گاز طبیعی فشرده، استفاده از مخازن آلومینیومی در مقایسه با مخازن فولادی باعث کاهش وزن خودرو می‌شود. مخازن نوع ۴ دارای کمترین وزن هستند که حتی با سیستم سوخت بنزین قابل مقایسه هستند. اشکال عمده این مخازن ایجاد نشتی به مرور زمان در محل اتصال کلاهک فلزی و آستری پلیمری است همچنین به علت عدم انتقال حرارت مناسب آستری پلاستیکی، حین سوختگیری سریع در این مخازن افزایش دمای نسبتاً بیشتری ایجاد می‌شود. در این مخازن احتمال ترکیدن مخازن در حوادث کمتر است {۱}.



شکل ۵



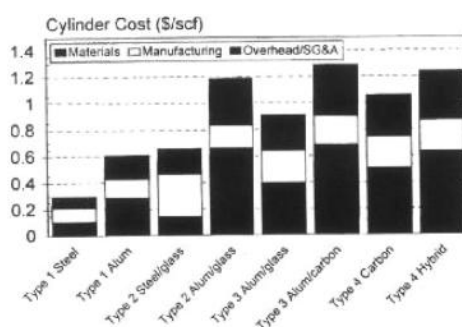
شکل ۶

با در نظر گرفتن وزن و ظرفیت ذخیره در مخازن گاز طبیعی فشرده، هزینه مواد، تجهیزات و هزینه‌های تولید می‌توان هزینه تولید مخازن مختلف را با هم مقایسه کرد. نتیجه این مقایسه در شکل ۷ آمده است. در این تحلیل اقتصادی، با توجه به اینکه استحکام کم آلومینیوم باعث افزایش

ضخامت دیواره مخزن می‌شود، استفاده از فولاد برای تولید مخازن نوع ۱ و ۲ ترجیح داده می‌شود. تولید مخازن نوع ۳ و ۴ توسط الیاف کربن با کارایی بالا باعث افزایش هزینه تولید می‌شود. علت مخالفت با تولید مخازن با استفاده از الیاف کربنی، کاهش هزینه‌های تولید، استفاده بهینه از تجهیزات زیربنایی و کاهش هزینه‌های بالاسری است. با توجه به این عوامل ظرفیت تولید مناسب برای مخازن نوع ۱، صد تا ۲۰۰ هزار مخزن در سال و ظرفیت تولید مناسب برای مخازن نوع ۳ و ۴ پانزده تا ۳۰ هزار مخزن در سال برآورد می‌شود {۱۲}.

جدول ۲: مقایسه نرخ ریسک نسبی مخازن گاز طبیعی فشرده

نرخ ریسک نسبی	نوع مخزن
۳۲	نوع یک : فولادی
۵۸	نوع دو : فولادی
۶۸	نوع دو : آلومینیوم
۹۷	نوع سه : آلومینیوم / شیشه
۹۱	نوع چهار : کربن
۸۳	نوع چهار : هیبرید



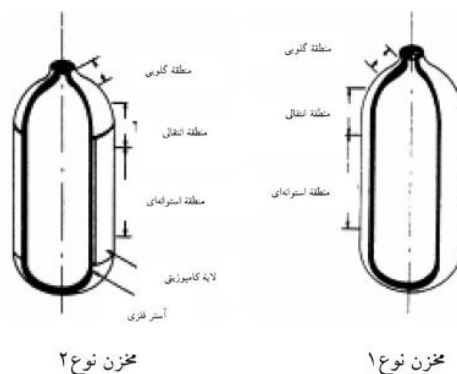
شکل ۷

از دیگر مشخصه‌های مخازن، بازده حجمی مخزن است که عبارت است از حجم داخلی مفید تقسیم بر حجم کل مخزن، به‌طور معمول مخازنی که از مواد دارای مقاومت کششی بالایی ساخته می‌شوند، بازده حجمی بیشتری نیز دارند زیرا این مواد با ضخامت کمتر می‌توانند فشار بالاتری را تحمل

کنند. مثلاً، مخزن نوع یک دارای بازده حجمی ۹۰ درصد بوده و یک مخزن نوع ۳ با الیاف شیشه دارای بازده ۷۴ درصد است. در جدول ۳، نمونه‌هایی از طرح‌های مختلف مخزن از نظر بازده حجمی با یکدیگر مقایسه شده است {۱۲} .

جدول ۳: مقایسه بازده حجمی مخازن گاز طبیعی فشرده

نوع مخزن	درصد راندمان حجمی
نوع یک : فولادی	۹۱
نوع دو : آلومینیومی	۷۸
نوع یک : فولاد / شیشه	۸۵
نوع دو : آلومینیوم / شیشه	۷۶
نوع سه : آلومینیوم / شیشه	۷۴
نوع سه : آلومینیوم / کربن	۸۴
نوع چهار : کربن	۸۲
نوع چهار : هیبرید	۷۷



شکل ۸

با توجه به بالابودن فشار گاز داخل مخازن، مسئله ایمنی و حوادثی که در اثر رعایت نکردن موارد ایمنی ممکن است به وقوع بپیوندد از اهمیت زیادی برخوردار است. با توجه به گزارشات ثبت شده، تعداد حوادث در مخازن CNG بسیار پایین بوده و این صنعت از نظر ایمنی دارای رکورد خوبی است، اما بهر حال در صنعت NGV اتفاقاتی را نیز شاهد بوده‌ایم که در سال‌های اخیر در جهت رفع

آن تلاش‌های زیادی صورت گرفته است. مثلاً، در مخازن تمام فولادی به دلیل کمبود عملیات حرارتی یا دیگر مشکلات حین تولید و یا فقدان وسیله آزادکننده فشار (PRD) بر روی مخازن طی سال‌های گذشته حدود ۱۰ حادثه به وقوع پیوسته است که با توجه به تعداد تولید این مخازن از ۱۹۷۴ تاکنون نرخ این حوادث حدود ۷ در یک میلیون مورد (ppm) بوده است، اما در اثر بهبود روش‌های تولید، بازدیدهای حین تولید توسط امواج ماورای صوت (آلتراسونیک) و استفاده از وسایل آزادکننده فشار (PRD) مناسب در مخازن، این نرخ بشدت کاهش داشته است. همچنین اتفاقات ثبت شده برای مخازن نوع دو از ۱۹۸۳ که در اثر ضربات فیزیکی، صدمات شیمیایی و بیش از حد پرشدن مخازن به وقوع پیوسته است به حدود ppm20 می‌رسد که این حوادث در اثر استفاده از الیاف‌های شیشه که در برابر اسیدها مقاوم هستند، کنترل فشار پرشدن در جایگاه‌های سوختگیری و استفاده از بازدیدهای چشمی دوره‌های کاهش چشمگیری داشته است. این حوادث برای مخازن نوع سه که بیشتر در اثر صدمات شیمیایی به وجود آمده و از ۱۹۹۲ سنجیده شده است در حدود ppm120 و برای مخازن نوع چهار که میزان تولید آن حدود ۲۵ هزار واحد بوده است ppm40 است. نرخ ریسک استفاده از انواع مخازن را می‌توان در جدول ۲ مشاهده کرد.

در حال حاضر تحقیقات فراوانی در زمینه بهینه‌سازی روش‌های تولید این مخازن در حال انجام است که می‌توان به ساخت نمونه‌های مخازن با بازده حجمی بالا (Formable cylinder) با استفاده از روش تولید مخازن نوع سه و چهار {۲، ۳، ۴} و مخازن با قطر بزرگ (Large diameter) با استفاده از روش تولید مخازن نوع سه {۵} اشاره کرد.

فناوری تولید مخازن گاز طبیعی فشرده نوع یک (CNG-1)

عمده‌ترین قیمت ساخت مخازن فولادی CNG یک مربوط به فرایند شکل‌دهی آنهاست. مخازن فولادی را می‌توان بسته به شکل مواد اولیه، به چندین روش تولید کرد. شکل مواد اولیه می‌تواند به صورت ورق، لوله و یا شمشال (Billet) باشد.

گفتنی است که فرایند تولید مخازن گاز طبیعی فشرده نوع یک، دقیقاً مشابه کپسول‌های تحت فشار اکسیژن، ازت و دیگر گازهاست و تنها تفاوت آنها در مواد اولیه و آزمون‌های ساخت این مخازن است. در اینجا، فرایند تولید یک مخزن فولادی که با استفاده از مواد اولیه مختلف ساخته می‌شود توضیح داده می‌شود.

تولید مخزن از ماده اولیه ورق

اولین مرحله تولید مخزن از این روش، انتخاب ورق است. ساختار مخازن نوع یک و آستری مخازن نوع دو اکثراً از جنس فولادهای AISI4130 و ۴۱۴۰ است که قابلیت انجام عملیات حرارتی را دارند {۱۹}. ورق‌های تولیدی کارخانه‌ها در ابعاد مختلف تولید می‌شوند که سازنده باید با توجه به ابعاد مخزن تولیدی و براساس محاسبه کمترین دور ریز، ابعاد اولیه ورق را انتخاب کند. سپس به منظور بررسی ضخامت اولیه ورق، با استفاده از دستگاه آلتراسونیک ضخامت‌های نقاط مختلف ورق بررسی شده که دامنه تغییرات ضخامت باید در محدوده استانداردهای ساخت مخزن باشد. بعد از اینکه ورق‌های مناسب انتخاب شد این ورق‌ها باید با استفاده از روش‌هایی که کمترین تنش‌های فشاری و یا ترک‌های احتمالی را به وجود می‌آورند به صورت دایره‌ای و با قطرهای متناسب برشکاری شوند. در اینجا ورق بریده شده برای انجام عملیات کشش سرد آماده است و تنها به منظور جلوگیری از بروز چین‌خوردگی و پارگی ورق باید قبل از عملیات کشش عمیق، ورق‌های آماده شده در داخل یک مخزن روغن قرار گرفته و به صورت کامل روغنکاری شوند. برای تبدیل صفحه به حالت لیوانی شکل بسته به طول و قطر مخزن تولیدی، نیاز به چند مرحله عملیات کشش عمیق است که در انتهای هر مرحله باید عملیات آنیلینگ به منظور نرم کردن ورق و بهبود عملیات کشش عمیق انجام شده و مجدداً برای انجام مرحله بعدی کشش، یکبار دیگر عملیات روغنکاری تکرار شود. بعد از عملیات کشش عمیق، جهت یکنواخت کردن ضخامت، قسمت استوانه‌ای شکل تحت عملیات فلورمینگ قرار می‌گیرد و سپس جهت کنترل یکنواختی ضخامت، با استفاده از دستگاه‌های کنترل کیفی (آلتراسونیک) بازرسی لازم بر روی این قسمت انجام می‌پذیرد. در این مرحله، با استفاده از

دستگاه فرم‌دهی گلوبی (Necking)، انتهای باز پوسته لیوانی شکل را فرم داده و سپس با استفاده از دستگاه‌های مخصوص، عملیات ماشینکاری و سوراخکاری بر روی سر مخزن صورت می‌پذیرد تا محل بسته شدن شیر مخزن آماده شود. پس از اتمام مراحل شکل دهی و ماشینکاری، جهت بالا بردن استحکام مخازن، افزایش سختی و مقاومت به ضربه، عملیات سریع سرد کردن (quench) و بازپخت (tempering) بر روی مخازن انجام می‌شود. با توجه به عملیات حرارتی انجام شده بر روی مخازن، یک لایه اکسید بر روی سطوح داخل و خارج مخازن ایجاد می‌شود که باید با استفاده از روش ساچمه‌زنی (shot-blasting) تمیزکاری انجام شود. همچنین جهت کنترل کردن سختی سطحی مخازن، همگی مخازن تحت آزمون سختی سنجی سطحی قرار می‌گیرند. در ادامه، ضمن تمیزکاری رزوه‌های سر مخزن، تمامی مخازن از نظر عدم وجود عیوب، مورد بازرسی چشمی و آزمون‌های آلتراسونیک قرار می‌گیرند. در انتهای فرایند تولید مشخصات مخزن شامل نوع مخزن، شماره سریال، فشار کاری و ترکیب بر روی کلیه مخازن حک می‌شود. به منظور مشخص کردن انبساط حجمی مخازن، آنها را تحت آزمون فشار هیدرو استاتیک قرار داده تا مشخص شود که مقدار انبساط حجمی مخزن در حد مجاز است. قبل از بسته‌بندی و ارسال مخازن، جهت جلوگیری از اکسیداسیون سطوح، عملیات رنگ‌زنی بر روی سطوح خارجی انجام می‌گیرد و سطوح داخلی نیز توسط روغن مخصوص پوشش داده می‌شود {۲۰}.

تولید مخزن از ماده اولیه لوله

در این روش، ابتدا یک لوله فولادی بدون درز از جنس فولادهای گفته شده در بخش قبلی که قابلیت پذیرش عملیات اسپینینگ گرم و عملیات حرارتی مناسب (کوینچینگ- تمپرینگ) جهت بهبود خواص استحکامی و ضربه‌پذیری را داشته باشد، انتخاب کرده و سپس به منظور پی‌بردن به عیوبی از قبیل حفره، ترک و... که حاصل فرایند ساخت لوله است، آن را مورد بررسی قرار می‌دهند. پس از تایید این قسمت‌ها، لوله را با توجه به حجم آبی مخزن تمام شده برش داده و وزن می‌کنند. در ادامه، با استفاده از روش‌های مناسب ضخامت جداره لوله موردآزمون قرار گرفته و لوله جهت

انجام عملیات شکل‌دهی گلوبی آماده می‌شود. به این منظور لوله در یک کوره القایی تا دمای مناسب جهت شکل‌دهی (دمای فورج) گرم شده و سپس با سرعت تحت عملیات شکل‌دهی قرار می‌گیرد. در این روش ساخت، می‌توان یک انتهای مخزن را توسط روش اسپینینگ و بدون استفاده از اضافه کردن فلز مسدود کرد که مهمترین عامل این فرایند، اتصال کامل مواد در قسمت عدسی است. همچنین می‌توان مخزن را به صورت دو سر گلوبی تولید کرد که با توجه به لوله‌ای بودن ماده اولیه نیاز به عملیات کمتری است {۲۰}.

در انتهای عملیات حرارتی، جهت از بین بردن لایه‌های اکسید شده که بر روی سطوح مخزن به وجود می‌آید، باید مخزن را تحت عملیات مناسب از قبیل شن‌زنی و ساچمه‌زنی قرار داد. بقیه عملیات مربوط به فرایند تولید نظیر سختی سنجی، تراشکاری، رزوه‌کاری، تست‌های غیرمخرب و غیره مشابه تولید مخزن از ماده اولیه ورق است.

تولید مخزن از ماده اولیه شمشال (Billet)

در این روش، ابتدا یک شمشال فولادی بدون درز از جنس فولادهای گفته شده در بخش قبلی که قابلیت پذیرش عملیات فورجینگ، اسپینینگ گرم و عملیات حرارتی مناسب (کوینچینگ-تمپرینگ) جهت بهبود خواص استحکامی و ضربه‌پذیری را داشته باشد، انتخاب کرده و سپس با استفاده از عملیات فورجینگ آن را به شکل لیوان درآورده و در ادامه فرایند تولید، با به‌کارگیری مراحل گفته شده در بخش‌های پیشین مخزن را تولید می‌کنند {۲۰}.

اخیراً در بعضی از کارخانه‌های سازنده این مخازن (از جمله شرکت Faber) تحقیقاتی در مورد کاهش وزن حجمی فولادهای به‌کاررفته برای ساخت این نوع مخازن انجام شده است که در صورت به نتیجه رسیدن، می‌تواند وزن آنها را تا حد زیادی کاهش دهد.

فناوری تولید مخازن گاز طبیعی فشرده نوع دو (CNG-2)

قسمت آستری این مخازن که از جنس فولاد است دقیقاً طبق روش گفته شده در بخش قبلی تولید می‌شود و با توجه به اینکه در نهایت، قسمت استوانه‌ای این آستری‌ها توسط پیچش الیاف

(Filament Winding)، تقویت شده و بخشی از فشار داخلی را تحمل می‌کنند. بنابراین ضخامت دیواره این آستری‌ها کاهش یافته و این امر باعث به‌وجود آمدن تفاوت‌هایی در طراحی، مراحل تولید و انجام بعضی از آزمون‌های ساخت آنها می‌شود.

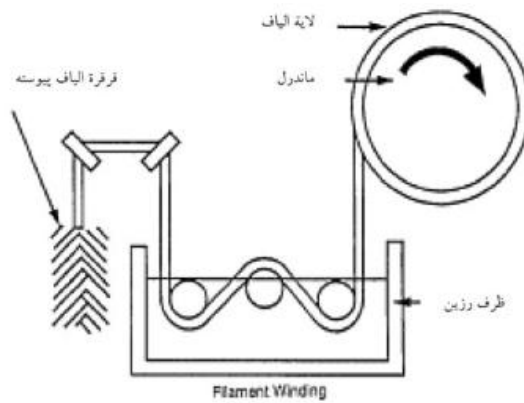
یکی از دلایل محدود شدن استفاده از خودروهای گاز طبیعی‌سوز در کشورهایی که منابع عظیم گاز طبیعی دارند، عدم وجود مخازن گاز طبیعی فشرده با صرفه اقتصادی به منظور تولید اقتصادی است که به این منظور، تولید اقتصادی مخازن نوع ۱ و نوع ۲ توسط شرکت‌های مختلف از جمله فابر (faber) صورت گرفته است {۲۱} .

پیچش الیاف

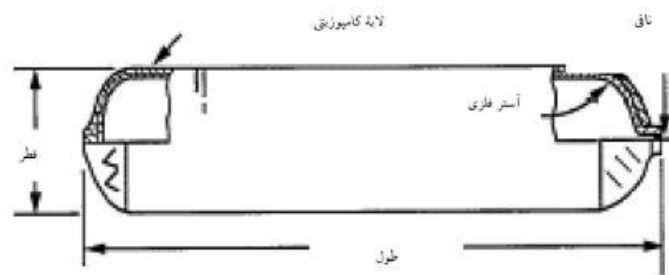
یکی از مهمترین مسائل در ساخت مخازن کامپوزیتی مربوط به عملیات تقویت سطوح آستری توسط پیچش الیاف آغشته به رزین است. این الیاف معمولاً از جنس شیشه (Fiberglass)، کربن (Carbon Fiber)، آرامید (Aramid) و یا پیوندی (Hybrid) است {۲۲} .

نگاه اجمالی

پیچش الیاف یکی از روش‌های شناخته‌شده‌ای است که از سال‌ها قبل در صنایع کامپوزیت مورد استفاده فراوانی داشته است. در این روش، رشته‌های پیوسته الیاف به دور یک قالب پیچیده شده و نقش یک پوسته مقاوم در برابر فشار را ایفا می‌کند. نحوه پیچش الیاف در شکل ۹ مشاهده می‌شود. این فناوری بهترین روش برای تولید لوله‌ها و مخازن تحت فشار است. در این تکنولوژی، برحسب نیاز و با در نظر گرفتن هزینه‌ها و یا عملکرد مورد انتظار، می‌توان از ترکیبات مختلف رزین و الیاف استفاده کرد. در حالت کلی، الیاف شیشه دارای قیمت و نیز سطح کیفیت پایین‌تر و الیاف کربنی دارای عملکرد بهتر و قیمت بالاتری هستند. این صنعت توجه ویژه‌ای به کاهش قیمت و وزن محصولات داشته و به همین علت معمولاً در صنایع هوایی و ساخت مخازن سوخت موشک‌ها کاربرد فراوانی دارد. اولین بار در ۱۹۷۰ مخازن تحت فشار که توسط مواد کامپوزیتی تقویت شده بودند، توسط اداره ملی هوا و فضای آمریکا برای مقاصد فضایی به کار گرفته شد و توسعه پیدا کرد {۲۲} .



شکل ۹



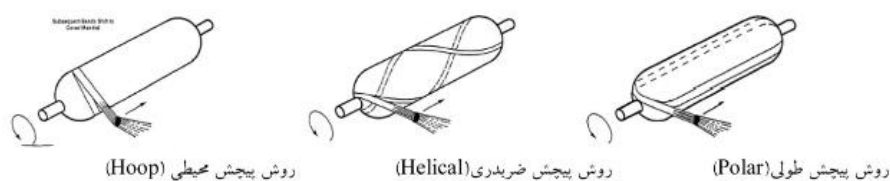
شکل ۱۰

طراحی و آنالیز

هنگام استفاده از مواد کامپوزیتی برای تقویت مخازن تحت فشار گاز طبیعی فشرده، طراحی‌ها براساس آنالیز ترکیب تنش و کرنش‌های به‌وجود آمده بر روی الیاف و پوسته فلزی انجام می‌شود و با استفاده از نرم‌افزاری کامپیوتری، نتایج به‌دست آمده از این آنالیزها، به‌عنوان اساس طراحی این نوع مخازن در نظر گرفته می‌شود. شکل ۱۰، نشان‌دهنده نمونه‌ای از مخزن تحت فشار تقویت شده توسط الیاف است. برای نیل به این منظور، طول عمر مطمئن مخزن در سیکل‌های خستگی و مقادیر تنش‌های ناشی از بارهایی که در حین کارکرد مخزن به آن اعمال می‌شود، برای آستری و الیاف مشخص شده و این مقادیر برای به‌دست آوردن ضخامت‌های مواد مخازن و مقاومت آنها در برابر ترک‌شدن استفاده می‌شود {۲۲}. در مخازن نوع دو، این محاسبات به گونه‌ای صورت می‌گیرد که آستری به تنهایی بتواند فشارهایی، نزدیک به فشار تست مخزن را تحمل کند و بخش کامپوزیتی فقط به‌عنوان محافظت از آستری در برابر فشارهایی در حد فشار ترک‌شدن عمل می‌کند.

روش پیچش الیاف

معمولاً پیچش الیاف به یکی از سه روش طولی (Polar)، ضربدری (Helical) و محیطی (Hoop) انجام می‌شود که بسته به شکل مخزن و جهت بارهایی که الیاف باید تحمل کنند انتخاب می‌شوند که شکل مخزن و جهت بارهایی که الیاف باید تحمل کنند، انتخاب می‌شوند. شکل ۱۱ این روش‌ها را به صورت شماتیک نمایش می‌دهد. در مخازن نوع دو الیاف به صورت محیطی پیچیده می‌شوند و فقط در برابر بارهای محیطی از خود مقاومت نشان می‌دهند. {۲۲}



شکل ۱۱

تأثیر رزین‌ها به عنوان زمینه الیاف پیچیده

یکی از عوامل بحرانی در مخازن تحت فشار کامپوزیتی، مسئله مقاومت آنها در برابر ترکیدن است. چنین اتفاقی در این مخازن، ابتدا به علت پاره شدن الیاف اتفاق می‌افتد. در شروع پارگی، مواد زمینه‌ای اضافه شده به الیاف، نقش مهمی را ایفا کرده و باعث می‌شوند که نیروی وارده از قسمت‌های پاره شده به اطراف منتقل شود. بنابراین بسیار مهم است که هنگام استفاده از رزین‌ها به عنوان زمینه الیاف، خصوصیات رزین با استحکام الیاف همخوانی داشته باشد {۲۳}.

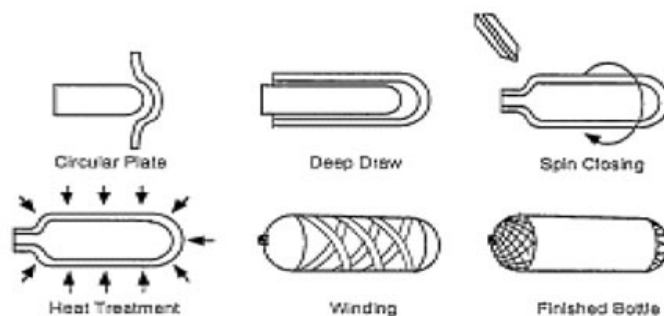
در سال‌های اخیر، برای بهبود خواص مخازن نوع دو با الیاف شیشه، از الیاف ضد اسید استفاده می‌شود تا بدون اینکه افزایش قیمتی در مخزن ایجاد شود، مقاومت این مواد را در برابر اسیدها افزایش دهند {۱۲}.

فناوری تولید مخازن گاز طبیعی فشرده نوع سه (CNG-3)

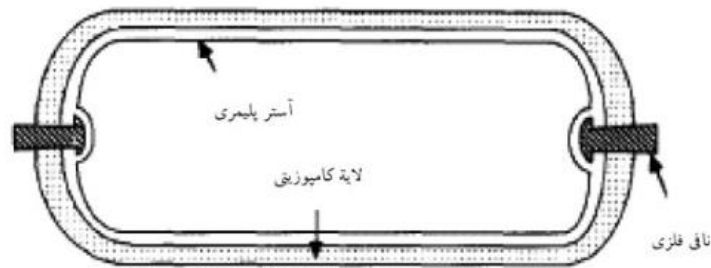
این مخازن اغلب از آستری جداره نازک آلومینیمی ساخته می‌شوند که با استفاده از الیاف آغشته به رزین تقویت شده‌اند. در این مخازن، بخش عمده بارهای وارده به جداره مخزن ناشی از فشار داخلی،

توسط لایه کامپوزیتی تحمل می‌شود. همچنین با توجه به اینکه لایه کامپوزیتی باید در برابر تمامی بارهای محیطی و محوری مقاومت داشته باشد، الیاف به روش ضربدری یا طولی در تمام سطح مخزن (wrapped fully) پیچیده می‌شوند که در شکل ۱۱ قابل مشاهده است. آستری این مخازن می‌تواند از ورق یا لوله تهیه شود. مراحل تولید آستری از ورق مشابه حالت بیان شده در تولید مخازن نوع یک است. بعد از تولید آستری از ورق، عملیات پیچش الیاف روی آن صورت می‌گیرد که به‌طور شماتیک در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود. برای تولید آستری از لوله، ابتدا لوله آلومینیمی توسط اکستروژن داغ آلومینیم تهیه می‌شود و سپس مراحل دیگر مانند تولید مخازن نوع یک از لوله است.

استفاده از پیچش الیاف پیوندی (hybrid) باعث ایجاد استحکام کششی بیشتر در الیاف شیشه و نشت قبل از شکست (LBB) در مخزن می‌شود. در این حالت برای ایجاد بهترین خواص در مخزن باید ضخامت دیواره مخزن، زوایای پیچش الیاف و صلبیت لایه کامپوزیتی بهینه باشد و مخزن تحت پیش تنش (اتوفرتاژ) قرار گیرد. در صورتی که از پیش تنش نامناسب استفاده شود، تنش باقیمانده می‌تواند باعث کاهش تنش‌های مجاز کاری و عمر کاری مخزن شود. برای ایجاد حالت ایده‌آل، باید ابعاد مخزن، ضخامت دیواره مخزن، زوایای پیچش الیاف و فشار اتوفرتاژ را با توجه به شرایط کاری و جنس مخزن تعیین کرد {۲۴}.



شکل ۱۲



شکل ۱۳

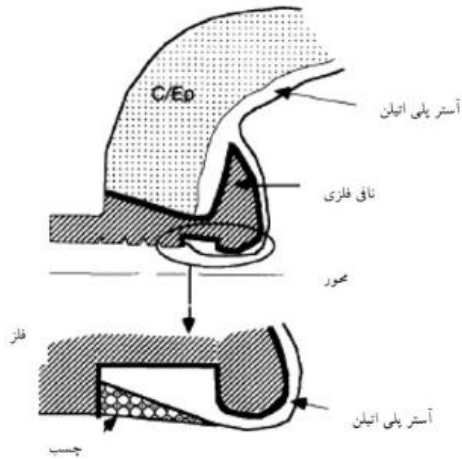
در مخزن نوع یک، به پوشش محافظ نیاز است تا خوردگی خارج مخزن بر عمر کاری آن تأثیر نگذارد. مخازن نوع ۲ در مقابل نفوذ رطوبت از طریق ترک‌های بین لایه کامپوزیت محیطی و خوردگی سطح آستر حساس هستند. به همین دلیل، قسمت بیرونی آستری باید پوشش داده شود. در مخازن نوع ۳ و ۴ که از الیاف مقاوم به تأثیرات محیطی استفاده می‌شود، پوشش محافظ برای جلوگیری از خوردگی ضروری است. پیچش الیاف به صورت محیطی و ضربدری در تمام محیط مخزن باعث جلوگیری از ترک خوردن زمینه و نفوذ رطوبت در سطح آستری فلزی می‌شود، اما استفاده از پوشش برای جلوگیری از ضربه و سایش، در نهایت باعث افزایش کارایی لایه کامپوزیتی می‌شود {۲۶}.

صنایع دایناتک (Dynetek) سازنده مخازن نوع ۳ با الیاف کربن و آستر آلومینیمی نازک (با قطر ۴۰۶ میلی‌متر) به دنبال طراحی مخزن نوع ۳ برای کاهش هزینه تولید، افزایش عمر کاری و مقاومت به ضربه این مخازن بوده است. این سازنده با تولید مخزن توسط ورق آلومینیمی AA6061 به جای استفاده از لوله آلومینیمی بدون درز، توانسته است هزینه تولید را کاهش دهد. استفاده از ماده اولیه ورق امکان تولید مخازن با قطر ۵۲۰ میلی‌متر را ایجاد می‌کند. افزایش قطر مخزن باعث افزایش بازده حجمی ذخیره مخزن و کاهش هزینه تولید مخازن می‌شود. با استفاده از اصلاح عملیات حرارتی آستری آلومینیمی مخزن، استحکام آستری و مقاومت در برابر خستگی آن افزوده شده است. استفاده از الیاف کربن با استحکام بالاتر باعث ۵۰ درصد افزایش فشار ترکیدن و ۲۰۰ درصد افزایش عمر سیکلی مخزن می‌شود. با بهینه‌سازی انحنای آستری، نحوه پیچش الیاف و استفاده از آستری استحکام بالا و الیاف کربن مستحکم‌تر باعث افزایش ۱۰۰ درصدی عمر سیکلی

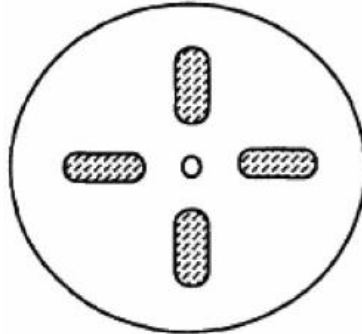
مخازن بعد از آزمون انداختن مخازن، می‌شود. در این طراحی جدید وزن واحد حجم مخازن نوع ۳ از مخازن نوع ۴ هم کمتر شده است {۵} .

فناوری تولید مخازن گاز طبیعی فشرده نوع ۴ (CNG-4)

این مخازن از یک آستر پلیمری که به‌طور کامل توسط کامپوزیت شامل رزین و الیاف پیوسته از جنس فایبرکربن یا فایبرگلاس پیچیده شده است، ساخته می‌شوند. آستری این مخازن از جنس پلی‌اتیلن سنگین (HDPE) و نافای آن (End Nozzle Metal) فلزی است. تصویر شماتیک این مخازن در شکل ۱۳ مشاهده می‌شود. تولید مناسب آستری پلی‌اتیلن سنگین به طراحی نافای مخزن بستگی دارد. طراحی مناسب نافای، می‌تواند از نشتی گاز ناشی از جدا شدن نافای و آستری به‌دلیل فشارهای سیکی جلوگیری کند. تصویر یک نمونه نافای این مخازن در شکل ۱۴ مشاهده می‌شود. خط ضخیم، نشان‌دهنده منطقه اتصال بین پلی‌اتیلن سنگین و نافای فلزی است. منطقه‌ای که دور آن بیضی کشیده شده است، نشانگر شکافی است که در حین تولید آستری سنگین، با پلی‌اتیلن پر می‌شود. همچنین به منظور نشت‌بندی بهتر، به این منطقه چسب اضافه می‌شود تا هنگامی که مخزن مورد استفاده قرار می‌گیرد، فشار داخلی باعث فشرده شدن چسب و پلی‌اتیلن سنگین به نافای فلزی شده و از نشتی گاز به‌طور موثری جلوگیری کند. برای جلوگیری از جدا شدن پلی‌اتیلن و نافای فلزی که ممکن است بر اثر چرخیدن مخزن به‌وجود آید، حفره‌ای به قطر ۳ میلی‌متر، طول ۱۵ میلی‌متر و عرض ۷/۵ میلی‌متر به‌طور متقارن در انتهای نافای فلزی ایجاد می‌شود که در شکل ۱۵ قابل مشاهده است. برای تولید آستری پلی‌اتیلن، از روش قالبگیری چرخشی (rotational molding) استفاده می‌شود. قالب با زاویه ۴۵ درجه به چرخش درآمده و حرارت داده می‌شود تا گلوله‌های پلی‌اتیلن ذوب شده، در قالب چرخنده به شکل نیمه استوانه درآیند. این عمل برای انتهای دیگر مخزن هم تکرار می‌شود. سپس قالب به‌صورت افقی قرار می‌گیرد و حرارت داده می‌شود تا گلوله‌های پلی‌اتیلن به شکل استوانه درآیند {۲۵} .



شکل ۱۴



شکل ۱۵

در سال‌های اخیر از سیستم ذخیره سوخت محافظت شده (integrated storage system) برای ذخیره گاز طبیعی فشرده، در مخازن نوع ۴ استفاده می‌شود. این سیستم شامل چند مخزن تحت فشار تمام کامپوزیتی با پیچش الیاف پیوندی (hybrid) است که در اسفنج و داخل پوسته فایبرگلاس قرار دارند و ظاهر آنها مانند مخزن بنزین است. تمام شیرها، لوله‌ها و تجهیزات ایمنی، در قسمتی قرار می‌گیرند که از لحاظ برخورد های فیزیکی ایمن هستند. استفاده از این سیستم باعث کاهش هزینه، وزن و پیچیدگی ذخیره گاز طبیعی فشرده می‌شود و ایمنی در برابر تصادف را افزایش می‌دهد {۲۷}.

یکی از دیگر روش‌های تولید مخازن نوع ۴، فناوری شرکت Thiokol Propulsion ATK امریکا در تولید مخازن نوع ۴ با بازده حجمی بالا (conformable) است که باعث کاهش وزن مخازن گاز طبیعی فشرده (با فشار کاری ۲۵۰ بار) و همچنین ۵۰ درصد افزایش ذخیره گاز در حجم ثابت

خودرو در مقایسه با مخازن معمولی می‌شود. این مخازن، دوقلو بوده و در آنها برای ایجاد فشار کاری موردنظر، از لایه قالبگیری چرخشی استفاده می‌شود. شکل ۴ نشان دهنده تصویر شماتیک این مخازن است {۳}.

در فناوری جدیدتر تولید مخازن نوع ۴ شرکت Quantum که بخشی از شرکت امریکایی IMPCO است با همکاری شرکت ATK Thiokol Propulsion اقدام به تولید مخازن نوع ۴ با بازده حجمی بالا و فشار کاری ۳۵۰ بار کرده‌اند که برای ذخیره هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. آستری یکپارچه این مخازن از جنس پلی‌اتیلن فوق سنگین است که در مقابل نفوذ گاز مقاوم بوده و توسط چندین لایه کامپوزیتی کربن-اپوکسی و یک لایه محافظ خارجی اتصال قسمت‌های استوانه‌ای با استفاده از شبکه تقویت‌کننده داخلی است. هر سلول توسط پیچش الیاف محیطی و ضربدری پیچیده می‌شود. سپس سلول‌ها با استفاده از پیچش الیاف محیطی به هم متصل می‌شوند. توجه زیادی به طراحی شعاع انتقالی دیواره خارج منحنی و شبکه داخلی تخت صورت می‌گیرد تا تنش‌های اتصالی و انفصال‌ها حذف شوند. این شرکت از پیچش الیاف پیش‌فعال شده (prepreg) استفاده می‌کند که نسبت به پیچش الیاف خیس سریعتر و با اتلاف انرژی کمتری پیچیده می‌شود. آستری مورد استفاده دارای نرخ نفوذ گاز $g/scc/1/hr$ 2/1 است که از مقدار نرخ نفوذ گاز استاندارد ($g/scc/1/hr$ 0/2) کمتر است {۴}.

منابع

1. Fairmont Press, Inc., 1996, pp. 77-103, "J.G. Ingersoll, "Natural Gas Vehicle
2. "storage of natural gas", Applied Energy, Vol. 55, No. 2, J. Wegrzyn and M. Gurevich, "Adsorbent (1996), pp ۷۱-۸۳
3. "Conformable CnG tanks for increased vehicle range", 7 Biennia " ,A.C. Haaland and R.C. Kunz, ۱۹-۱۷ Conference and Exhibition on Natural Gas Vehicles, Yokohama, Japan, October International ۲۰۰۰, pp, 111-116
4. Industries and QUANTUM Technologies Inc., "Composites and ATK Thiokol Propulsion, Dynetek
5. "revolution", Reinforced Plastics, January 2002, pp. 38-44 the fuel cell and T. TAira, "the development of large diameter NGV type L.R. Gambone, L. A. Lautman, R. Rutz
6. "on Natural Gas Biennial International Conference and Exhibition aluminum plate", 7th 3 cylinder from Vehicles, Yokohama, Japan, October 17-19, 2000, pp. 117-124

۴- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل بر آورد حجم سرمایه گذاری ثابت به تفکیک ریالی و و اینترنت و بانکهای UNIDO ارزی (با استفاده از اطلاعات واحد های موجود، در دست اجرا، و اطلاعاتی جهانی، شرکت های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و...)

ظرفیت پیشنهادی جهت تولید این محصول، ۲۰۰,۰۰۰ عدد در سال پیش بینی می گردد.

زمین مورد نیاز طرح نیز با توجه به گستردگی کار، ۵۰۰۰ مترمربع پیشنهاد می گردد.

برآورد هزینه ثابت:

هزینه های سرمایه ای

شرح	شماره یادداشت	مبلغ (میلیون ریال)
زمین		۳,۰۰۰
محوطه سازی		۴۲۲
ساختمان سازی		۴,۶۵۰
ماشین آلات و تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی		۱۴۷,۱۶۰
تاسیسات		۱۰,۲۵۰
وسائل حمل و نقل		۶۱۲
وسائل دفتری (۲۰ الی ۳۰ درصد هزینه های ساختمان اداری)		۱,۱۶۳
پیش بینی نشده (۱۰ درصد اقلام بالا)		۱۶,۷۲۶
جمع		۱۸۳,۹۸۴
۱۲-۲ هزینه های قبل از بهره برداری		
هزینه های تهیه طرح، مشاوره، اخذ مجوز، حق قرارداد بانکی (۴٪ هزینه های سرمایه ای)		۷,۳۵۹
هزینه آموزش پرسنل (۲ درصد کل حقوق سالانه)		۴۸
هزینه های راه اندازی و تولید آزمایشی (۱۵ روز هزینه های آب، برق، سوخت، مواد اولیه، حقوق و دستمزد)		۱,۷۱۴
جمع کل		۹,۱۲۲

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

ردیف	نام مواد	محل تامین	مصرف سالانه	واحد	قیمت واحد	هزینه کل (م.ریال)
۱	لوله تیپ ۲	خارجی	357000	کیلوگرم	24700	۸۸۱۸
۲	لوله تیپ ۱	خارجی	703800	کیلوگرم	18050	۱۲۷۰۴
۳	فایبرگلاس و رزین	خارجی	76220	کیلوگرم	95000	۷۲۴۱
۴	اپوکسی و رنگ	خارجی	14300	کیلوگرم	42750	۶۱۱
جمع کل						۲۹۳۷۴

۶- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

جهت این طرح پیشنهاد می گردد تا با توجه به نیاز به واردات قطعات و ارتباط با سازمانها و مراکز، این طرح در مراکز استانهای صنعتی نظیر تهران، خراسان رضوی، اصفهان اجرا گردد.

۷- وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

ردیف	نیروی انسانی مورد نیاز	تحصیلات	تعداد
اداری			
۱	حسابدار	لیسانس	۱
۲	کارمند امور مالی	لیسانس	۱
۳	کارمند اداری	فوق دیپلم	۱
۴	کارمند خدماتی	سیکل	۱
۵	کارمند فروش	لیسانس	۱
۶	کارمند بازرگانی	دیپلم	۱
۷	تدارکات	دیپلم	۱
۸	کارشناس برنامه ریزی	لیسانس	۱
۹	کارشناس طراحی و محصول	لیسانس	۱
۱۰	کارمند طراحی و محصول	فوق دیپلم	۱
۱۱	کارشناس سیستمها	لیسانس	۱
۱۲	کارمند برنامه ریزی	فوق دیپلم	۱
تولیدی			
۱	کارشناس آزمایشگاه	لیسانس	۱
۲	سرپرست شیفت	لیسانس	۲
۳	پرسنل کنترل کیفیت	فوق دیپلم	۲
۴	پرسنل تعمیرات	فوق دیپلم	۲
۵	سرپرست انبار	لیسانس	۱
۶	انباردار	فوق دیپلم	۱
۷	کارگر انبار و بسته بندی	سیکل	۱
۸	کارگر ساده	ابتدائی	۲۷
جمع کل			۴۹

حقوق سالانه ۱۸ ماهه با احتساب ۱۲ ماه حقوق و ۲۰٪ حق بیمه سهم کارفرما محاسبه می گردد.

جمع حقوق پرداختی جهت ۴۹ نفر پرسنل، ۲۴۰۳ میلیون ریال می باشد.

۸- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه آهن - فرودگاه- بندر و...) چگونه امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای

اجرای طرح

آب:

آب مصرفی در فرآیند تولید حدود ۱۶۷۰ مترمکعب در سال و میزان مصرف آب برای مصارف بهداشتی ۱۵۰ لیتر در روز لحاظ می گردد که با پیش بینی ۴۹ نفر پرسنل در ۳۰۰ روز کاری، ۲۲۰۵ مترمکعب می شود. همچنین با پیش بینی ۷۵۰ مترمربع فضای سبز و نیاز به ۱,۵ لیتر آب روزانه جهت هر مترمربع آبیاری فضای سبز، حدود ۱۱۲۵ مترمکعب نیاز می باشد. پس میزان مصرف کل آب سالانه ۵۰۰۰ مترمکعب خواهد بود.

برق:

میزان برق مصرفی جهت این محصول با توجه به وجود کوره در خط تولید و سایر دستگاههای تست حدود ۲ مگاوات پیش بینی می گردد.

سوخت:

میزان سوخت مصرفی گاز طبیعی بوده که جهت گرمایش سالنها و فضای اداری و مصرف کوره ها، حدود ۷۵۰,۰۰۰ مترمکعب در سال پیش بینی می گردد.

برآورد هزینه های آب، برق، و سوخت مصرفی

شرح	واحد	مصرف روزانه	مصرف سالانه	هزینه واحد	هزینه کل (م.ر)
آب مصرفی	متر مکعب	۱۷	۵،۰۰۱	۱،۲۰۰	۶،۰
برق مصرفی	کیلو وات بر ساعت	۱۶۰۰۰	۴،۸۰۰،۰۰۰	۵۰۰	۲،۴۰۰،۰
سوخت	مازوت	۰	۰	۲۲۰	۰،۰
	گاز	۲۵۰۰	۷۵۰،۰۰۰	۱۳۸	۱۰۳،۵
	بنزین		۰	۱،۰۰۰	۰،۰
	گازوئیل		۰	۱۶۵	۰،۰
جمع کل					۲،۵۱۰

تجهیزات مورد نیاز در تاسیسات:

* گرمایش و سرمایش شامل بویلر، تجهیزات موتورخانه، سیستم تبرید و لوله کشی حدود ۵۰۰۰

میلیون ریال

* هوای فشرده ۳*۳ مدل اسکرو ۶ ، ۱۵۰ میلیون ریال

* تاسیسات تولید اکسیژن، ۱۵۰۰ میلیون ریال

* سانترال، ۵۰ میلیون ریال

عنوان	شرح	قیمت (میلیون ریال)
برق رسانی	کنتور ۲۰۰۰ کیلو وات	۲،۸۰۰
برق رسانی	تابلو برق، سیمکشی و	۵۰۰
آب رسانی	کنتور ۲/۱ اینچ	۱۰۰
سوخت رسانی	کنتور گاز و لوله کشی مربوطه	۱۵۰
وسائل سرمایش و ایمنی	بویلر، سیستم تبرید، موتورخانه	۶،۷۰۰
جمع کل		۱۰۲۵۰

با پیش بینی واحد در مراکز استان نزدیکی به راههای ارتباطی و تامین سوخت به سهولت امکانپذیر

می باشد.

— بر آورد هزینه تعمیر و نگهداری

شرح	ارزش دارائی	درصد	هزینه تعمیرات سالیانه (میلیون ریال)
۱ محوطه سازی	۴۲۳	۲	۸
۲ ساختمان	۴,۶۵۰	۲	۹۳
۳ ماشین آلات و تجهیزات و وسائل آزمایشگاهی	۱۴۷,۱۶۰	۴	۵,۸۸۶
۴ تاسیسات	۱۰,۲۵۰	۱۰	۱,۰۲۵
۵ وسائل حمل و نقل	۶۱۳	۵	۳۱
جمع کل			۷,۰۴۴

— هزینه استهلاک

شرح	ارزش دارائی (هزار ریال)	درصد	هزینه استهلاک سالیانه (میلیون ریال)
محوطه سازی	۴۲۳	۸,۵	۳۵,۹۵۵
ساختمان سازی	۴۶۵۰	۸,۵	۳۹۵,۲۵
ماشین آلات و تجهیزات	۱۴۷۱۶۰	۱۰	۱۴۷۱۶
تاسیسات	۱۰۲۵۰	۱۲	۱۲۳۰
وسائل حمل و نقل	۶۱۳	۲۰	۱۲۲,۶
وسائل دفتری	۱۱۶۲,۵	۲۰	۲۳۲,۵
پیش بینی نشده	۱۶۷۲۵,۸۵	۲۰	۳۳۴۵,۱۷
جمع کل			۲۰۰۷۷

— هزینه های تولید سالیانه

شرح	یادداشت	مبلغ (میلیون ریال)
مواد اولیه		۲۹.۳۷۴
هزینه حقوق و دستمزد		۲.۴۰۳
هزینه انرژی مصرفی		۲.۵۱۰
هزینه تعمیر و نگهداری		۷.۰۴۴
هزینه پیش بینی نشده ۵ در ارقام بالا		۲.۰۶۷
هزینه اداری و فروش		۴۳۴
هزینه تسهیلات مالی		۰
هزینه بیمه کارخانه ۲ هزارم سرمایه کل		۳۸۶
هزینه استهلاك		۲۰.۰۷۷
هزینه استهلاك قبل از بهره برداری	۲۰ در صد استهلاك سالانه	۴.۰۱۵
	جمع کل	۶۸.۳۰۹

— قیمت تمام شده محصول :

۳۴۱.۵۴۵	میزان تولید سالیانه	/	جمع هزینه های تولید سالیانه	قیمت تمام شده (ریال)
---------	---------------------	---	-----------------------------	----------------------

سایر محاسبات مالی:

هزینه کل	هزینه ثابت		هزینه متغیر		شرح هزینه
	درصد	مبلغ	درصد	مبلغ	
۲۹۳۷۴	۰	۰	۱۰۰	۲۹۳۷۴	مواد اولیه
۲۴۰۳	۶۵	۱۵۶۲	۳۵	۸۴۱	هزینه حقوق و دستمزد
۲۵۱۰	۲۰	۵۰۲	۸۰	۲۰۰۸	هزینه انرژی مصرفی
۷۰۴۴	۲۰	۱۴۰۹	۸۰	۵۶۳۵	هزینه تعمیر و نگهداری
۲۰۶۷	۱۵	۳۱۰	۸۵	۱۷۵۷	هزینه پیش بینی نشده
۴۳۴	۰	۰	۱۰۰	۴۳۴	هزینه اداری و فروش
۰	۱۰۰	۰	۰	۰	هزینه تسهیلات مالی
۳۸۶	۱۰۰	۳۸۶	۰	۰	هزینه بیمه کارخانه
۲۰۰۷۷	۱۰۰	۲۰۰۷۷	۰	۰	هزینه استهلاک
۴۰۱۵	۱۰۰	۴۰۱۵	۰	۰	استهلاک قبل از بهره برداری
۶۸۳۰۹		۲۸۲۶۱		۴۰۰۴۸	جمع هزینه های تولید
۸۱.۹۷۱			فروش کل معادل (میلیون ریال)		

۹- وضعیت حمایتهای اقتصادی و بازرگانی (حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین آلات) و مقایسه با تعرفه

های جهانی و حمایتهای مالی (واحدهای موجود و طرحها)، بانکها و شرکتهای سرمایه گذار)

ردیف	نام ماشین آلات	شماره تعرفه	میزان تعرفه گمرکی
۱	کوره	۸۴۱۷۱۰	٪۱۰
۲	جرثقیل	۸۴۲۶	٪۱۵
۳	تراش	۸۴۵۸	٪۱۰

تولیدکنندگان می توانند با پرداخت حقوق ورودی نسبت به واردات ماشین آلات اقدام نمایند. همچنین بانکهای عامل از تولیدکنندگان واردکننده تکنولوژی به صورت پرداخت تسهیلات با بهره صنعتی و با اقساط بلندمدت حمایت می کنند.

ردیف	شرح ماشین آلات	تعداد	محل تامین	قیمت کل (م.ریال)
۱	machines spinning	2	خارجی	40775
۲	heat treatment line	1	خارجی	18613
۳	Ultrasonic test line	2	خارجی	10491
۴	Hardness Testing	1	خارجی	8243
۵	Neck Threading, Neck miling, Neck drilling, Neck cutting	1	خارجی	20250
۶	Painting coating line	1	خارجی	4180
۷	Saws	2	خارجی	2266
۸	Dryer	1	خارجی	170
۹	Conveyors	1	خارجی	3991
۱۰	External blasting machine	1	خارجی	510
۱۱	Internal blasting machine	1	خارجی	567
۱۲	Hydrostatic test&Auto frottage\machine	3	خارجی	10306
۱۳	Pneumatic test	1	خارجی	3605

5358	خارجی	1	Cycle test&Burst machine	۱۴
409	خارجی	1	Magnetic test	۱۵
1545	خارجی	1	Laboratory	۱۶
3474	خارجی	۱	Marking machine, Weighing machine	۱۷
5652	خارجی	۱	Filament winding machine creels&Resine bath	۱۸
4695	خارجی	۱	Curing oven	۱۹
515	خارجی	۲	Crane ton	۲۰
1545	خارجی	۱	Tools	۲۱
۱۴۷۱۶۰	جمع کل			

– ماشین آلات حمل و نقل:

* لیفتراک برقی ۴ تن، ۲ دستگاه: ۶۰۰ میلیون ریال

* جک پالت مکانیکی ۲ تن، ۳ دستگاه: ۱۳ میلیون ریال

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

در سال ۱۳۸۷ یارانه پرداخت شده از سوی دولت با هر تن بنزین ۱۲۰۰ دلاری تقریباً به ۹ هزار ریال می‌رسد، به ازای پرداخت هشت هزار ریال یارانه بابت یک لیتر بنزین سهمیه دولتی و پنج هزار ریال یارانه بابت فروش هر لیتر بنزین آزاد، نتیجه حاصل می‌شود که دولت برای مصرف سوخت میانگین هر دستگاه موتورسیکلت، مبلغی برابر ۱۸ هزار ریال روزانه، ۵۴۰ هزار ریال ماهانه و شش میلیون و ۵۷۰ هزار ریال سالانه یارانه پرداخت می‌کند که با وجود هفت میلیون موتورسیکلت این رقم به ۴/۷ میلیارد دلار در سال خواهد رسید.

طبق آمار و اطلاعات، سالانه ۶۰۰ هزار دستگاه موتورسیکلت به موتورسیکلت‌های کشور افزوده می‌شود و هر دستگاه موتورسیکلت به طور متوسط سالانه ۴۳۷ کیلوگرم مونواکسید کربن تولید می‌کند و با متوسط مصرف روزی سه لیتر بنزین، تقریباً یک هزار و ۹۵ لیتر بنزین در سال مصرف

می شود. بنابراین موتورسیکلت هایی که تولید و وارد چرخه حمل و نقل شهری می شود سالانه بیش از ۸۰۰ هزار تن مونواکسید کربن و ۶۵۷ میلیون لیتر بنزین مصرف می کند.

در واقع دولت برای تامین سوخت هر دستگاه موتورسیکلت شش میلیون و ۵۷۰ هزار ریال سالانه یارانه پرداخت می کند(به ازای هر سه لیتر روزانه ۱۸ هزار ریال برای هر دستگاه)

با توجه به کمبود حدود ۶ میلیون عدد از این کالا تا سال ۸۸ در کشور و با توجه به پیش بینی احداث ۱۱ واحد با ظرفیت تولید ۱,۸۰۰,۰۰۰ عدد تا پایان سال ۸۸ به نظر می رسد احداث حداقل ۲۱ واحد با تولید ۲,۰۰۰,۰۰۰ قطعه در سال، در کشور الزامی به نظر می رسد.