بررسی ابعاد مختلف استفاده از ترکیب بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۳۱۴۳
مردادماه ۱۳۹۲
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

به نام خدا

فهرست مطالب

چکیده ۱
مقدمه ۲
۱. تعریف متانول ۳
۲. کاربردهای اصلی متانول ۵
۳. کاربردهای سوختی متانول ۸
٤. صنعت متانول در جهان ۹
٥. بررسی میزان تولید، مصرف و صادرات متانول در ایران ۱۲
٦. تأثیر مخلوط بنزین و متانول بر موتور خودروهای بنزینی ۱٦
۷. آثار مستقیم مصرف متانول بر محیط زیست و انسان ۳۲
نتیجه‌گیری و پیشنهادها ۳٤
منابع و مآخذ ۳۹

بررسی ابعاد مختلف استفاده از ترکیب بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول

چکیده

در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به سوخت‌های جایگزین در شبکه حمل‌ونقل شده است و کشورهای مختلف نیز به‌صورت جدی توسعه و کاربرد این سوخت‌ها را در دستور کار قرار داده‌اند. یکی از مهمترین سوخت‌های جایگزین، سوخت‌های الکلی هستند. متانول نیز جزء گروه الکل‌هاست و در سال‌های اخیر، علاوه‌بر استفاده از آن در تولید MTBE، به طریق دیگر نیز در تولید سوخت به کار برده شده است. تولید مستقیم بنزین از متانول نیز به‌عنوان افزودنی به بنزین دارای سابقه تحقیقاتی بسیار زیادی در صنعت خودرو و سوخت دنیا دارد. این ماده به نسبت‌های مختلف با بنزین اختلاط و در موتورهای اشتعال جرقه‌ای استفاده شده است. اختلاط متانول با بنزین تا حدی از مونوکسیدکربن و هیدروکربن‌های نسوخته کم می‌کند، اما در مقابل اکسیدهای نیتروژن که امکان کاهش آن در موتور به مراتب سخت‌تر از دو آلاینده دیگر است به شدت افزایش می‌یابد. همچنین استفاده از متانول در بنزین منجر به مشکلات زیادی در سامانه سوخت‌رسانی خودرو شده که ممکن است خطرات جدی نظیر نشت بنزین و انفجار آن را به‌دنبال داشته باشد. علاوه‌بر این، موضوع وجود متانول در بنزین منجر به خوردگی قطعات موتور می‌شود و آلایندگی و عملکرد موتور و خودرو را تحت تأثیر قرار خواهد داد.

علاوه‌بر آثاری که سوخت حاوی متانول بر سیستم سوخت‌رسانی و موتور خودرو دارد، بخارات ناشی از متانول تأثیرات مخربی بر سیستم تنفسی انسان دارد و می‌تواند خطرات جدی برای سلامت انسان داشته باشد. لذا اگرچه مزایای متعددی برای سوخت متانول وجود دارد، ولی به‌دلایل عدیده‌ای کاربرد این نوع سوخت در خودروهای داخل کشور و توزیع گسترده آن منطقی به‌نظر نمی‌رسد.

مقدمه

متانول ماده‌ای شیمیایی استراتژیکی است که پس از آمونیاک بیشترین حجم از تولید گاز طبیعی را به‌خود اختصاص داده است، ضمن اینکه ماده اولیه بسیاری از فرآورده‌های پایین‌دستی صنعت پتروشیمی محسوب می‌شود. علاوه بر این، استفاده سوختی از متانول به‌عنوان نوعی الکل نیز در دنیا مطرح است. درواقع به‌دلیل اینکه متانول حاوی اکسیژن است، در صورت افزودن به بنزین موجب افزایش ویژگی آرام‌سوزی آن خواهد شد، کما اینکه درحال حاضر نیز به‌عنوان ماده اولیه تولید MTBE، که ماده افزودنی بهبود خواص بنزین است، کاربرد دارد. اما استفاده مستقیم از ترکیبات متانول و بنزین نیازمند تمهیدات خاصی در خودروهای درحال تردد و سامانه توزیع سوخت است.

در این نوشتار کاربردهای اصلی متانول به‌علاوه کاربردهای سوختی آن در کشورهای مختلف، وضعیت تولید، فروش داخلی و صادرات متانول در ده سال اخیر در ایران و مزایا و معایب فنی و زیست‌محیطی استفاده از بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول به اختصار بیان شده است.

۱. تعریف متانول

متانول با فرمول شیمیایی CH_3OH یک الکل نوع اول بوده و وجود پیوندهای قوی C-H و O-H نقش متمایزی به این ماده شیمیایی داده است، به‌دلیل اینکه در ابتدا از تقطیر چوب تولید می‌شده به آن الکل چوب نیز می‌گویند. متانول، مایعی بی‌رنگ، شفاف، سمی، فرار، به‌شدت قطبی[۱] و قابل اشتعال می‌باشد که با اکسیدکننده‌ها به شدت واکنش می‌دهد. جدول ۱ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متانول را شرح داده است.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متانول

ویژگی	توضیحات	واحد	مقدار
فشار بخار vapour pressure	فشاری که توسط بخارات حاصل از یک فرآورده نفتی در دستگاهی معین تحت شرایط استاندارد به وجود می‌آید را فشار بخار گویند	bar	۹۶/۱۶
نقطه اشتعال flash point	دمایی است که در آن دما مایع قابل اشتعال به بخار مایع تبدیل و با هوا و یا اکسیژن مخلوط شده و مخلوط قابل اشتعالی را به‌وجود آورد. این دما در فشارهای مختلف متفاوت بوده و بسته به کاهش و یا افزایش فشار تغییر خواهد کرد	°C	۱۲
دمای خود احتراقی Auto Ignition Temperature	دمایی که از آن دما به بالا، مخلوط گاز و هوا به‌طور خودبه‌خود مشتعل می‌شود	°C	٤٧٠

۱. قطبیت شیمیایی(Chemical polarity): مفهومی است در علم شیمی که بر اساس آن مولکول‌ها به دو دسته قطبی و غیرقطبی تقسیم می‌شوند. در مولکول‌های قطبی مانند آب، توزیع الکترون‌ها در اطراف مولکول نامتوازن است،در نتیجه قسمتی از مولکول بار مثبت و قسمتی دیگر بار منفی به خود می‌گیرد. اما در ترکیبات غیرقطبی، توزیع الکترون‌ها یکنواخت است،در نتیجه مولکول از نظر بار الکتریکی خنثی است.

ویژگی	توضیحات	واحد	مقدار
محدوده اشتعال flammability range in air	حدفاصل حد پایین و حد بالای اشتعال که در آن محدوده گاز یا بخار مایع قابل احتراق می‌تواند با هوا مخلوط شده و مخلوط قابل اشتعالی را به‌وجود آورد، محدوده اشتعال آن گاز یا بخارمایع نامیده می‌شود. این محدوده بسته به کاهش و یا افزایش فشار تغییر می‌یابد		
حد بالای اشتعال Upper Flammability Limit	بیشترین مقدار گاز در هوا که بتواند یک حریق صورت گیرد و بالاتر از آن حریق صورت نمی‌گیرد	٪	٣٦/٥
حد پایین اشتعال Lower Flammability Limit	کمترین مقدار وجود گاز در هوا که بتواند یک حریق صورت گیرد	٪	٦/٠
ارزش حرارتی Heat of Combustion, Net	مقدار گرمایی است که در هنگام احتراق کامل یک واحد جرم از هر نوع سوخت آزاد می‌گردد	Kj/g	١٩/٩٣

Source: Methanol Blending Technical Product Bulletin, Methanol Institute.

متانول پس از آمونیاک بیشترین حجم تولید از گاز طبیعی را به خود اختصاص داده است و یکی از پرمصرف‌ترین مواد شیمیایی در دنیاست که حدود ۹۰ درصد آن در کارخانجات تولید مواد شیمیایی مصرف می‌شود. در واقع قسمت اعظم متانول تولیدی در جهان صرف تولید فرمالدئیدها و اسید استیک و MTBE می‌شود. طبق آمارهای جهانی در سال ۲۰۱۲، تولید فرمالدئید از متانول در دنیا بیشترین سهم از مصرف متانول را داشته و پس از آن، تولید MTBE (که البته پیش‌بینی می‌شود با افزودن اتانول به بنزین، مصرف MTBE و به‌تبع آن تولید MTBE از متانول نیز کاهش یابد) و اسید استیک بیشترین میزان مصرف متانول را به خود اختصاص داده‌اند.

۲. کاربردهای اصلی متانول

متانول به‌عنوان یکی از محصولات استراتژیک در تولید بسیاری از محصولات نهایی مانند حلال‌ها، رنگ‌ها، پلاستیک‌ها و ضدیخ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنوع مشتقات متانول و استفاده آن در صنایع مختلف، این محصول را به‌عنوان یک کالای استراتژیک مطرح ساخته است و ازاین‌روی نوسان قیمت آن بر بسیاری از صنایع تولیدی اثر می‌گذارد. در ادامه درباره هر یک از محصولات شیمیایی که از متانول تولید می‌شوند به اختصار بحث شده است.[۱]

فرمالدئید: فرمالدئید در صنعت از اکسیداسیون کاتالیزوری متانول تهیه می‌شود. در حضور اکسید آهن و مولیبدن به‌عنوان کاتالیزور، متانول در دمای ۴۰۰ درجه سانتیگراد با اکسیژن واکنش داده و فرمالدئید تولید می‌شود. فرمالدئید به علت از بین بردن بیشتر باکتری‌ها به‌عنوان محلول ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد. همچنین برای نگهداری از نمونه‌های بیولوژیکی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. عمده‌ترین استفاده فرمالدئید در تولید پلیمر و سایر ترکیبات شیمیایی است. رزین‌های فرمالدئید از واکنش فرمالدئید با فنل، اوره و ملامین ایجاد می‌شوند، این مواد معمولاً به‌عنوان رزین‌های چسبناک در تولید تخته‌های سه‌لایی، ساخت اسفنج‌های قالب‌گیری شده و تولید اسفنج‌های عایق کاربرد دارند. همچنین فرمالدئید در تولید پلی فرمالید، رزول، نوولاک، فنل فرمالید، پیرولیدون، متیل پیرولیدون، پلی استال و... نیز کاربرد دارد. در سال ۲۰۱۲، ۳۲ درصد از متانول مصرف شده در دنیا صرف تولید فرمالدئید شده

۱. سایت شرکت پتروشیمی فن‌آوران http://www.fnpcc.com/index.aspx?siteid=1&pageid=185

است که پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۱٦ به ۲۵ درصد کاهش یابد.[1]

اسید استیک: اسید استیک یا جوهر سرکه تاریخچه بسیار قدیمی دارد. بشر از گذشته‌های بسیار دور از طریق غیرسنتزی و عمدتاً به روش تخمیر و تقطیر به این ماده دسترسی داشته و در تولید مواد غذایی، دارویی و صنایعی مانند چرم‌سازی و تهیه رنگ‌ها و غیره از آن استفاده می‌کرده است. اسید استیک به‌صورت صنعتی از روش‌های سنتزی تهیه می‌شود. یکی از این روش‌ها، سنتز اسید استیک از متانول و مونواکسیدکربن (کربوناسیون) است. اسید استیک در تهیه موادی چون استانیلید، اتیل استات، ایزو پروپیل استات، بوتیل استات، استیل کلرلید، مونوکلرو استیک اسید، کتن و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۲۰۱۲، ۱۰ درصد از متانول مصرف شده در دنیا صرف تولید اسید استیک شده و پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۱٦ به ۸ درصد کاهش یابد.

MTBE (متیل ترشری بوتیل اتر): MTBE یکی از افزودنی‌های بنزین است که برای افزایش عدد اکتان بنزین به آن اضافه می‌شود و از متانول و ایزو بوتیلن تولید می‌شود، MTBE اولین ماده اکسیژن‌داری است که برای کامل‌تر شدن فرآیند احتراق بنزین در نظر گرفته شد. در ایران نیز پس از کنار گذاشتن تترا اتیل سرب، از MTBE برای اکسیژن‌دار کردن بنزین و افزایش عدد اکتان آن استفاده می‌شود. در سال ۲۰۱۲، ۱۰ درصد از متانول مصرف شده در دنیا صرف تولید MTBE شده و پیش‌بینی می‌شود این مقدار تا سال ۲۰۱٦ به ۷ درصد کاهش یابد.

1. Dewey Johnson, Global Market Review, IHS Methanol Analysis, june 2012.

DME (دی متیل اتر): دی‌متیل‌اتر از طریق آب‌زدایی (دی‌هیدرات کردن) متانول از فرآیند سنتز متانول به‌دست می‌آید. یکی از مهمترین بازارهای مصرف DME نیروگاه‌ها هستند. این ماده را می‌توان مانند گاز مایع (LPG) به‌کار برد. در این ماده مقدار NO_2 و مشتقات سولفور بسیار پایین و کمتر از ppm ۱۵ است و این امر نشان‌دهنده مزیت‌های زیست‌محیطی این ماده است. به همین دلیل علاوه‌بر سوخت نیروگاه‌ها، در حمل‌ونقل نیز می‌توان از DME به‌عنوان جایگزینی برای سوخت‌های دیزلی استفاده کرد. دی متیل اتر در سال ۲۰۱۱، حدود ۱۱ درصد از مصرف متانول را به خود اختصاص داده بود، که پیش‌بینی می‌شود سهم آن در سال ۲۰۱٦ به ۸ درصد کاهش یابد.

الفین (اتیلن و پروپیلن): الفین‌ها مولکول‌هایی با یک یا چند پیوند دوگانه کربن ـ کربن هستند. متانول از طریق یک واکنش کاتالیستی به اتیلن و پروپیلن تبدیل می‌گردد. از عمده ویژگی‌های این فرآیند، تبدیل عمده‌ترین جزء گاز طبیعی (متان، حدود ۹۰ درصد از گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد) به الفین است، ازاین‌رو تبدیل آن به الفین بسیار باصرفه می‌باشد. الفین تولیدی با خلوص بالای ۹۷ درصد بوده و می‌توان آن را به راحتی جدا ساخته و به واحد پلیمرسازی فرستاد. اقتصادی بودن این پروسه به عواملی نظیر قیمت و بازار فروش الفین‌ها، هزینه متانول خوراک و کاتالیست بستگی دارد. درحال حاضر فرآیند تبدیل متانول به الفین، سهم ٦ درصدی از کل مصرف متانول را به خود اختصاص داده است، پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد برخلاف بقیه فرآورده‌های تولید شده از متانول، تولید این دو فرآورده با افزایش مواجه شود، به‌طوری که سهم آنها به ۲۲ درصد در سال ۲۰۱٦ برسد.

متیل آمین: متیل آمین ماده‌ای بسیار قابل اشتعال و سمی است که در تولید ماده‌ای به نام متیل ایزوسیانات به‌کار می‌رود که این ماده خود ماده اولیه تولید سمومی مانند کاربارِیل سوین تمیک، بروت، کربوفوران و کربوسولفان است، همچنین با مونومتیل آمین فسژن شده سموم متومیل و اگزامیل تولید می‌شود. سایر کاربردهای مونومتیل آمین تولید ماده فعال سطحی متیل تائورات (که در صنایع نساجی و شوینده مورد استفاده قرار می‌گیرد) و موادی چون دی متیل اوره و کافئین است.

متیل استات: متیل استات عمدتاً برای تولید استات سلولز استفاده می‌شود و به همین دلیل تولید متیل استات تقریباً برابر با مصرف آن است. بیشترین میزان استات سلولز در تولید فیلتر سیگار و صنایع الیاف استفاده می‌شود. میزان تقاضا برای متیل استات بستگی به میزان تولید استات سلولز دارد.

۳. کاربردهای سوختی متانول

از زمان اختراع موتورهای احتراق داخلی، سوخت‌های الکلی نیز به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته و همواره به‌عنوان جایگزینی برای بنزین مطرح بوده‌اند. الکل‌ها به‌دلیل اینکه حاوی اکسیژن هستند موجب احتراق کامل‌تر نسبت به بنزین شده و عملکرد موتور را کارآمدتر و قدرتمندتر کرده و زمانی که به بنزین افزوده شوند درجه آرام‌سوزی آن را افزایش می‌دهند. همچنین در فرآیند سوختن الکل‌ها در مقایسه با سوختن بنزین، آلودگی‌هایی مانند هیدروکربن‌های نسوخته، مونواکسید کربن و ذرات معلق به میزان کمتری منتشر می‌شوند.

متانول نیز جزء گروه الکل‌هاست و در سال‌های اخیر، علاوه‌بر استفاده در تولید MTBE (افزودنی بنزین برای بالا بردن عدد اکتان آن) به طریق دیگر نیز در تولید سوخت به کار برده شده است. تولید مستقیم بنزین از متانول، استفاده از آن به‌عنوان ماده افزودنی به بنزین (برای بالا بردن عدد اکتان)، تولید هیدروژن در پیل‌های سوختی، دیزل و DME در ادامه لیست سوخت‌های تولید شده از متانول هستند. اما نمی‌توان به سادگی از سوخت متانول در موتور خودروهای بنزینی استفاده کرد. موضوع بهره‌برداری از متانول به‌عنوان ماده افزودنی به بنزین دارای سابقه تحقیقاتی بسیار در صنعت خودرو و سوخت دنیاست. در کشورهای صنعتی بهره‌برداری از مخلوط بنزین و متانول در خودروهای ویژه این سوخت، برای مدت کوتاهی انجام شده است، اما به‌علت آثار زیانباری که بر روی سلامت انسان دارد، استفاده از آن در این کشورها منسوخ شده و درحال حاضر فقط در کشور چین برای برخی خودروهای سواری استفاده می‌شود.

۴. صنعت متانول در جهان[1]

متانول یک گزینه مهم برای کسب درآمد از گاز طبیعی و یا زغال سنگ است. در سراسر دنیا بیش از ۹۰ واحد صنعتی متانول با ظرفیتی حدود ۷۵ میلیون تن (معادل ۹۰ میلیون لیتر) وجود دارد و در هر روز بیش از ۱۰۰ هزار تن متانول به‌عنوان ماده خام شیمیایی و یا به‌عنوان سوخت در شبکه حمل‌ونقل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1. http://ihs.com /country-industry-forecasting

در سال‌های اخیر صنعت متانول با موج قابل توجهی از گسترش ظرفیت مواجه شده است، به‌طوری که نرخ رشد ظرفیت تولید متانول از سال ۲۰۰۷ تاکنون به‌طور متوسط حدود ۱٤/۳ درصد در سال بوده است. این درحالی است که رشد تقاضای این فرآورده حدود ۸/٦ درصد بوده است. بنابراین درحال حاضر، ظرفیت تولید این فرآورده بیشتر از میزان تقاضای آن است. اما مؤسسه تحقیقاتی ای اچ اس کمیکال در گزارشی تحلیلی در مورد بازار متانول، از افزایش شدید تقاضای جهانی این محصول در ۱۰سال آینده خبرداد. طبق این گزارش پیش‌بینی می‌شود که میزان تقاضای جهانی متانول از ٦۱ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ به ۱۳۷ میلیون تن تا سال ۲۰۲۲ افزایش یابد. این مؤسسه تحقیقاتی اضافه کرده است تقاضای جهانی متانول در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ رشدی ۲۳ درصدی را تجربه کرده است. عمده‌ترین علت رشد تقاضای متانول در دو سال گذشته افزایش تقاضا از جانب کشور چین است.

لذا در یک دهه پیش رو نیز چین بزرگ‌ترین مرکز رشد تقاضا برای متانول با رشد سالیانه متوسط ۱۲ درصد خواهد بود. این درحالی است که در بقیه نقاط جهان تقاضای این فرآورده گاز طبیعی، سالیانه کمتر از ۳ درصد رشد خواهد داشت. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد مصرف متانول در چین از ۳۱ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ به بیش از سه برابر، معادل ۹۷ میلیون تن در سال ۲۰۲۲ خواهد رسید. استفاده از سوخت متانول در شبکه حمل‌ونقل، یکی از اولین تقاضاهای رانندگان در چین است، به همین دلیل پیش‌بینی می‌شود تقاضای متانول به‌عنوان افزودنی به بنزین، از ٥ میلیون تن در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۱ میلیون تن در سال ۲۰۲۲ (یعنی حدود ۱۲

درصد از کل مصرف متانول در این کشور) افزایش یابد. استفاده از متانول در بنزین یک مسئله بسیار استراتژیک است و درحال حاضر فقط کشور چین از آن به‌عنوان افزودنی بنزین استفاده می‌کند. چین به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده متانول دنیا، ٥٤ درصد از ظرفیت اسمی تولید متانول دنیا و ٤٣ درصد از تولید متانول دنیا (٢٦/٥ میلیون تن) در سال ۲۰۱۲ را در اختیار دارد.[۱] این کشور برای تنظیم بازار عرضه و تقاضای متانول به پایان موج انفجار ظرفیت تولید متانول نزدیک شده است، به‌طوری که تا سال ۲۰۲۲ تنها ۷/٥ میلیون تن ظرفیت جدید به تولید خود خواهد افزود. ضمن اینکه مقدار زیادی از متانول تولید شده در این کشور در واحدهای پایین‌دستی مصرف خواهد شد، برای مثال ٤٠ میلیون تن از ظرفیت‌های جدید تولید متانول در چین به واحدهای تولید الفین و DME اختصاص خواهد یافت.

کشورهای شمال شرق آسیا (ازجمله چین)، اروپا و آمریکای شمالی مناطقی هستند که بیشترین واردات متانول در جهان (بیش از ۸۰ درصد واردات متانول) در سال ۲۰۱۲ را به خود اختصاص داده‌اند. پیش‌بینی می‌شود واردات آسیای شمال شرقی طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۲ سه برابر شود. ازسوی دیگر واردات متانول در آمریکای شمالی رشد متعادلی خواهد داشت، زیرا طی این سال‌ها ظرفیت‌های منطقه‌ای جدید برای استفاده از منابع ارزان و فراوان شیل گازی ساخته شده که پیش‌بینی می‌شود تقاضای قابل توجهی از منطقه را پاسخ دهد.

در مقابل کشورهای خاورمیانه و آمریکای جنوبی بزرگ‌ترین کشورهای

---

۱. لازم به ذکر است که عمده تولید متانول در چین با استفاده از زغال سنگ انجام می‌شود.

صادرکننده متانول دنیا هستند، به‌طوری که ۷۰ درصد صادرات دنیا را به خود اختصاص داده‌اند. ایران نیز یکی از بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکننده و صادرکننده متانول در خاورمیانه و جهان است.

۵. بررسی میزان تولید، مصرف و صادرات متانول در ایران

در سال‌های اخیر بخش عمده متانول تولیدی در دنیا از گاز طبیعی به‌دست آمده است، به‌طوری که دومین ماده‌ای است که بیشترین میزان تولید از گاز طبیعی را دارد. بنابراین حضور کشورهایی مانند ایران که ذخایر گازی عظیمی دارند، در عرصه تولید این محصول کاملاً توجیه‌پذیر است. مجتمع‌های پتروشیمی زاگرس، خارک، شیراز و فن‌آوران تولیدکنندگان عمده متانول در ایران هستند. درحال حاضر دو محصول متانول و اتیلن بیشترین صادرات ایران به بازارهایی چون چین و اروپای غربی را تشکیل می‌دهد. این درحالی است که این دو محصول، مواد اولیه بسیاری از محصولات پایین‌دستی هستند که می‌توان با گسترش صنایع پایین‌دستی، آنها را به کالاهای مصرفی تبدیل کرد. جداول ۲، ۳ و ٤ به‌ترتیب میزان تولید، صادرات و فروش داخلی متانول را نشان می‌دهد. همان‌طور که در در جدول ۲ دیده می‌شود تولید متانول طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۹۰ با رشد چشمگیری مواجه بوده به‌طوری که با نرخ رشد متوسط سالیانه ۲۵ درصد از ۰/۷۳ میلیون تن در سال ۱۳۸۲ به ٤/٤ میلیون تن در سال ۱۳۹۰ رسیده است. صادرات متانول نیز طی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۰ همگام با رشد تولید این فرآورده گاز طبیعی رشد داشته و با نرخ رشد متوسط سالیانه ۲۷/۵ درصدی از ۰/۵۷ میلیون تن در

سال ۱۳۸۲ به ٤/۰۳ میلیون تن در سال ۱۳۹۰ رسیده است. اما در سال ۱۳۹۱ به‌دلیل اعمال تحریم‌های جدید، صادرات متانول با کاهش ۲۰/۵ درصدی مواجه شده که به‌تبع آن تولید این فرآورده نیز با رشد منفی مواجه شده و با ۲۱/۳ درصد کاهش نسبت به سال ۱۳۹۰، به حدود ۳/۱ میلیون تن کاهش یافته است.

جدول ۲. میزان تولید متانول شرکت‌های تولیدی پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۹۱

(هزار تن)

نام مجتمع	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
شیراز	۱۰۰/۹	۱۰۳/۴	۹۹/۵	۱۰۲/۸	۹۴/۶	۹۴/۴	۹۹/۹	۱۰۴/۲	۹۹/۵	۹٦/۱
خارک	۶۳۰/۴	۶۱۲/۸	۶۷۶/۴	۶۳۸	۶۵۰/۷	۶۸۰/۶	۶۰۵/۸	۵۸۶	۶۴۶/۴	٥٧٤/٨
فن آوران	–	۴۷۷/۷	۶۴۰/۱	۵۸۰/۲	۶۴۴/۱	۸۷۲/۲	۸۹۳/۷	۹۰۳/۱	۸۳۵/۷	۷۹۷/٤
زاگرس	–	–	–	–	۱۲۵۱	۱۴۳۶/۶	۲۰۹۰/۳	۲۷۹۵/۲	۲۸۱۹/۱	۲۰۳۲/۲
جمع کل	**۷۳۱/۳**	**۱۱۹۳/۹**	**۱۴۱۶**	**۱۳۲۱**	**۲۶۴۰/۲**	**۳۰۸۳/۸**	**۳۶۸۹/۷**	**۴۳۸۸/۵**	**۴۴۰۰/۷**	**۳۵۰۰/۵**
نرخ رشد سالیانه		۶۳/۳	۱۸/۶	-۶/۷	۹۹/۹	۱۶/۸	۱۹/۶	۱۸/۹	۰/۳	-۲۰/۵

مأخذ: شرکت ملی صنایع پتروشیمی، نامه شماره ۱۰۲۲۹ و ۲۹۹۱.

جدول ۳. میزان صادرات متانول شرکت‌های تولیدی پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۹۱

(هزار تن)

نام مجتمع	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
شیراز	۰/۶	۰/۸۴	۰/۲	۱/۳	۲	۰/۳	۴	–	–	–
خارک	۵۷۵	۵۷۹	۶۶۲/۲	۶۳۸	۶۵۰/۶۵	۶۸۰/۶	۶۰۵/۸	۶۰۱	۶۷۹/۲	٥٩٠/٧
فن‌آوران		۳۷۲/۱۳	۵۲۶	۴۲۹	۴۸۶/۷	۶۷۳	۷۰۰/۶	۶۸۹/۳۴	۶۱۵	٥٩١/٥
زاگرس		–	–	–	۱۶۱۶	۱۴۵۳	۲۰۱۸/۴	۲۷۹۵/۲	۲۷۶۲/۶	۱۹۹۵/۳
جمع کل	**۵۷۵/۶**	**۹۵۱/۹۷**	**۱۱۸۸/۴**	**۱۰۶۸/۳**	**۲۷۵۳/۳۵**	**۲۸۰۶/۹**	**۳۳۲۸/۸**	**۴۰۸۵/۵۴**	**۴۰۳۶/۸**	**۳۱۷۷/۵**
نرخ رشد سالیانه		۶۵/۴	۲۴/۸	-۱۰/۱	۱۵۷/۷	۱/۹	۱۸/۶	۲۲/۷	-۱/۲	-۲۱/۳

مأخذ: همان.

جدول ۴. میزان فروش داخلی متانول شرکت‌های تولیدی پتروشیمی طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۱

(هزار تن)

نام مجتمع	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱
شیراز	۹۵/۹	۱۰۷/٦٤	۲۷	۷۰/٤	۸٤/٤	۹۱.۱۲	۹۸.۲۲	۸۱	۹٤/۳	۹۶
خارک	۷٦/٤	–	–	–	–	–	–	–	–	–
فن‌آوران	–	۷٤/٦	۹۵/۲	۵٤/۳	۲٦/٦	–	۱۳٦/۷	۱۳۵/۲	۱٤۹	۱۵۳/۷
زاگرس	–	–	–	–	۱۰/۵	–	–	–	٤۸/٤	۵٦/۹
جمع کل	**۱۷۲/۳**	**۱۸۲/۲۴**	**۱۲۲.۲**	**۱۲۴/۷**	**۱۲۱/۵**	**۹۱.۱۲**	**۲۳۴.۹۲**	**۲۱۶.۲**	**۲۹۱/۷**	**۳۰۶/۶**
نرخ رشد سالیانه		۵/۸	-۳۲/۹	۲/۰	-۲/٦	-۲۵/۰	۱۵۷/۸	-۸/۰	۳٤/۹	۵/۱

مأخذ: همان.

همان‌طور که در جدول ٤ نیز مشاهده می‌شود، متأسفانه میزان فروش داخلی متانول نسبت به صادرات آن بسیار پایین است. در سال‌های اخیر علیرغم رشد شدید تولید، فروش داخلی این فرآورده رشد چشمگیری نداشته است و افزایش تولید متانول تنها منجر به افزایش صادرات شده است. فروش داخلی متانول طی سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۹۰ به‌طور متوسط حدود ٦/۸ درصد و در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل حدود ۵/۱ درصد رشد داشته است. به‌دلیل اینکه نرخ رشد فروش داخلی این فرآورده از نرخ رشد تولید آن کمتر بوده، سهم فروش داخلی متانول از تولید کل متانول در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۸۲ کاهش یافته است، به‌طوری که سهم فروش داخلی این فرآورده از کل تولید آن از ۲۳/۵ درصد در سال ۱۳۸۲ به ٦/٦ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. در سال ۱۳۹۱ با کاهش شدید میزان صادرات و افزایش میزان فروش داخلی، سهم آن به ۹ درصد افزایش یافته است. این امر بدان معناست

که توسعه صنایع پایین‌دستی مصرف‌کننده متانول در کشور همگام با توسعه صنعت متانول نبوده است. اگر به توسعه صنایع پایین‌دستی صنعت متانول توجه کافی می‌شد، محصولات پایین‌دستی متانول (مانند فرمالدئید، اسید استیک و...) بیشتری تولید و زنجیره ارزش‌افزوده این محصول نیز طولانی‌تر شده و سود بیشتری عاید کشور می‌شد. متأسفانه درحال حاضر به‌دلیل عدم توسعه صنایع پایین‌دستی متانول، متانول خام به کشورهایی نظیر چین به قیمت ارزان صادر شده و از طرف دیگر محصولاتی نظیر اسید استیک، فرمالدئید و... از کشور چین وارد می‌شود. این امر باعث می‌شود تحریم‌ها هم از بابت عدم خرید یا ارزان خریدن متانول صادراتی ما و هم از طریق ممنوعیت واردات یا گرانفروشی محصولات پایین‌دستی مانند اسید استیک و فرمالدئید به داخل کشور، بر اقتصاد تأثیرگذار باشند. لذا توسعه صنایع پایین‌دستی متانول هم به خودکفایی در تولید محصولات شیمیایی پایین‌دستی کمک کرده و هم اثر تحریم‌های بین‌المللی را کاهش خواهد داد، ضمن اینکه زنجیره ارزش‌افزوده این صنعت طولانی‌تر شده و سود بیشتری عاید کشور عزیزمان خواهد شد.

با توجه به کاهش ۲۱ درصدی صادرات متانول در سال ۱۳۹۱، به‌نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی طرح ایده استفاده از بنزین حاوی متانول، کاهش صادرات آن و زیان‌هایی است که به بخش پتروشیمی به‌عنوان تولیدکننده این فرآورده وارد آمده است. اما استفاده مستقیم از متانول به‌عنوان افزودنی بنزین، عواقب جبران‌ناپذیری خواهد داشت، ضمن اینکه هزینه‌های زیادی را نیز به تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان خودروهای بنزینی تحمیل خواهد کرد. در ادامه درباره تأثیر استفاده مستقیم از

متانول به‌عنوان افزودنی که افزایش‌دهنده عدد اکتان بنزین بر خودروهای بنزینی و خطراتی که با استفاده از متانول متوجه انسان می‌شود، به‌طور مفصل بحث می‌شود.

۶. تأثیر مخلوط بنزین و متانول بر موتور خودروهای بنزینی[۱]

برای به‌کارگیری هر سوخت جدید، فراهم کردن تمهیدات خاص در صنعت خودرو و سوخت، اجتناب‌ناپذیر است. هر سوخت دارای مزایا و معایبی است و موتور خودروها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند تا بهترین عملکرد موتور با استفاده از سوخت مورد نظر حاصل شود. متانول یکی از سوخت‌های جایگزین جدید است که تفاوت‌های زیادی با سوخت‌های فسیلی نظیر ترکیبات بنزین دارد و برای استفاده از این نوع سوخت نیز باید تمهیدات خاص آن در نظر گرفته شود. اجباری شدن استانداردهای آلایندگی، به‌ویژه استاندارد یورو ٤ که به‌طور جدی در دستور کار دولت قرار گرفته است، نیازمند استفاده از سوخت‌های با ویژگی‌های مشخص و استاندارد است. ازاین‌رو با تغییر سوخت و افزودن سوخت‌هایی مانند متانول به آن، تغییرات زیادی در خودرو اتفاق می‌افتد که در ادامه به‌طور مختصر بحث شده است.

---

۱. انجمن خودروسازان، نامه شماره ۱٤٤٤/۹۲۰۲ مورخ ۱۳۹۲/۰۲/۱۸.
شرکت تولیدی موتور، گیربکس و اکسل سایپا، نامه شماره ۱۲۰۷٤۳ مورخ ۱۳۹۲/۰۳/۰۸.

۱-۶. ایجاد قفل بخار، یخ‌زدگی کاربراتور و عدم کارکرد صحیح موتور در شرایطی که موتور خودرو داغ است.

برخی از ویژگی‌های سوخت در عملکرد خودرو به‌ویژه در سطوح استانداردهای بالای یورو ۳، اهمیت بسزایی دارند. اگرچه ممکن است که این ویژگی‌ها در شرایط کاری خودرو قابل لمس نباشد، ولی در اخذ استانداردها و عملکرد بهینه بسیار مهم می‌باشند و خودروسازان به‌صورت غیرمستقیم تأثیر این پارامترها را در اخذ استانداردهای مرتبط لمس می‌کنند. برخی از این ویژگی‌ها شامل موارد زیر است:

- فشار بخار مخلوط‌های بنزین ـ متانول،
- نسبت بخار به مایع و شاخص قفل بخار،
- شاخص چابکی.

در اغلب موتورهای اشتعال جرقه‌ای سوخت در مانیفولد هوا[۱] با هوا مخلوط می‌گردد. سوخت در لوله سوخت به‌صورت مایع است و در مانیفولد هوا باید تبخیر گردد تا در زمان شروع احتراق، مخلوط هوا و سوخت به‌صورت گاز موجود باشند. گرمای نهان تبخیر[۲] بنزین حدود Btu/gal[۳] ۹۰۰ است، لذا تبخیر بنزین با نسبت هوا

---

۱. مانیفولد هوا بخشی از موتور است که مخلوط سوخت و هوای ورودی را به سیلندر هدایت می‌کند.

۲. گرمای نهان تبخیر هر ماده به گرمایی اطلاق می‌شود که در نقطه جوش سوخت و فشار اتمسفر نیاز است تا یک واحد از ماده از حالت مایع به گاز تبدیل شود

۳. British thermal unit (Btu): واحد حرارتی انگلیسی، مقدار انرژی گرمایی است که باعث افزایش حرارت یک پوند آب به میزان یک درجه فارنهایت در شرایط سطح دریا می‌شود.

به سوخت استوکیومتری[۱] و بدون وجود منبع حرارتی بیرونی، منجر به پایین آمدن دما به اندازه ۲۲°C می‌شود. گرمای نهان تبخیر متانول برابر با ۳۳٤۰ Btu/gal است. این مقدار چندین برابر گرمای نهان تبخیر بنزین است و منجر به پایین آمدن دما با مقادیر بسیار بیشتری خواهد شد. بنابراین در صورتی که نرخ انتقال حرارت به مانیفولد برای بنزین و بنزین حاوی متانول مشابه همدیگر باشد، در هوای سرد موتور با مشکل در سوخت‌رسانی مواجه خواهد شد.

فراریت بنزین از ویژگی‌های مهم آن محسوب می‌شود. یکی از روش‌هایی که نشان‌دهنده میزان فراریت سوخت می‌باشد، بررسی نمودار تقطیر یا خواص تقطیر یک سوخت است. بنزین از انواع مختلفی هیدروکربن با خواص متفاوت تشکیل شده است. هیدروکربن‌های موجود در بنزین دارای نقاط جوش متفاوتی هستند. بنابراین وقتی بنزین در معرض گرما قرار می‌گیرد، رفتار متفاوتی نسبت به یک ماده خالص نشان می‌دهد. یک ماده خالص دارای یک نقطه جوش مشخص است، ولی بنزین دارای نقاط جوش متفاوتی است که بسته به مواد موجود در آن نیز دارای یک محدوده وسیع می‌باشد. اگر نمودار تقطیر بنزین ترسیم گردد، ملاحظه می‌شود که هر هیدروکربن

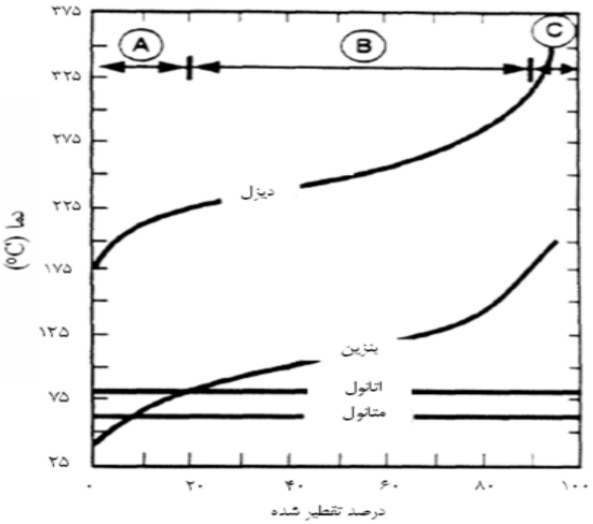
---

۱. نسبت استوکیومتری هوا به سوخت، نسبتی است که مواد واکنش‌دهنده (هوا و بنزین) کاملاً با یکدیگر واکنش دهند و نه هوا و نه بنزین اضافه بیاید؛ هر چند به‌علت سرعت بسیار بالای احتراق، واکنش کامل صورت نمی‌گیرد. نسبت استوکیومتری هوا به سوخت در موتورهای بنزینی، ۱٤/۷ کیلوگرم هوا به ازای ۱ کیلوگرم بنزین می‌باشد. اگر نسبت هوا بیشتر از این مقدار باشد، نسبت را رقیق گویند، ولی اگر نسبت بنزین بیشتر باشد، نسبت را غلیظ می‌نامند. مثلاً ۱٦ هوا به ۱ بنزین رقیق و ۱۲ هوا به ۱ بنزین، غلیظ است. نسبت ۱۸/۵ به ۱، رقیق‌ترین نسبتی است که احتراق می‌تواند پایدار بماند و موتور تحمل کند. نسبت ۸ به ۱، هم غلیظ‌ترین نسبت است. خیلی رقیق یا خیلی غلیظ، احتراق را به خاموشی مبدل می‌سازد.

موجود در بنزین در دمای خاص خود شروع به تبخیر شدن می‌نماید و در دمای خاصی نیز تقطیر می‌گردد. تفاوت بین خواص تقطیر سوخت‌های اکسیژنه و بنزین یک عامل مهم در عملکرد مخلوط‌های بنزین و سوخت اکسیژنه است و می‌تواند عملکردهای متفاوتی از نظر نحوه روشن شدن، نحوه گرم شدن موتور، ایجاد قفل بخار و دیگر ویژگی‌های مربوط به چابکی ایجاد نماید. شکل ۱ نمودار تقطیر بنزین، گازوئیل، متانول و اتانول را نشان می‌دهد.

متانول ماده خالصی است که از یک مولکول تشکیل شده است. نطقه جوش متانول ٦٤/٧ درجه سانتیگراد است. همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، متانول و اتانول مواد خالصی هستند و نمودار تقطیر آنها یک خط ثابت است. بنزین بسته به نوع آن دارای نقاط جوشی بین ۲۷ تا ۲۲۵ درجه سلسیوس است. بنابراین متانول، اتانول و دیگر سوخت‌های اکسیژنه دارای فراریت ثابتی هستند، درحالی که بنزین دارای یک محدوده فراریت است که تحت تأثیر دماهای مختلف قرار گرفته و با تنظیم میزان و نوع هیدروکربن‌های موجود در آن می‌تواند خواص فراریت آن را به دلخواه تنظیم کرد. سه ناحیه که با حروف A، B و C در این نمودار مشخص شده است به‌ترتیب نمایانگر سه ناحیه مهم برش ابتدایی، میانی و نهایی هستند.

شکل ۱. نمودار تقطیر بنزین و گازوئیل در مقایسه با الکل‌ها



همان‌طور که در نمودار بالا ملاحظه می‌شود بنزین در دماهای بسیار پایین شروع به تبخیر شدن می‌کند. با افزایش دما میزان تبخیر نیز زیادتر می‌گردد. برش ابتدایی به قسمتی از نمودار گفته می‌شود که درصد تقطیر سوخت کمتر از ۲۰ درصد باشد. این بخش در واقع نشان‌دهنده میزان مواد فرار موجود در سوخت است. هرچه دمای مربوط به تقطیر ۲۰ درصد کمتر باشد، مقدار مواد سبک که در دماهای پایین به جوش می‌آیند، کمتر است. موارد زیر نتیجه برش ابتدایی سوخت هستند:

- روشن شدن آسان موتور در هوای سرد و گرم،
- جلوگیری از قفل بخار،
- کاهش آلاینده‌های تبخیری.

منطقه میانی که بین تقطیر ۲۰ درصد و ۹۰ درصد سوخت است را برش میانی می‌نامند. موارد زیر نتیجه برش میانی است:

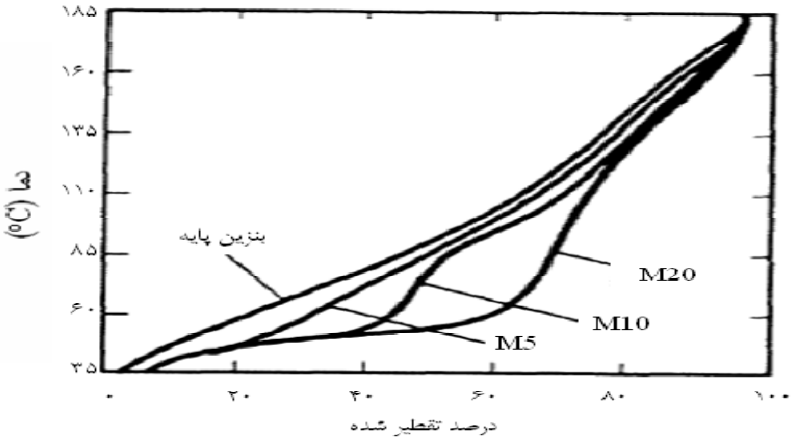
- گرم شدن سریع و نرم کار کردن موتور،
- اقتصاد سوخت،
- توان و شتاب مناسب،
- جلوگیری از یخ‌زدگی کاربراتور و عدم کارکرد صحیح موتور در شرایط داغ موتور.

برش انتهایی بین ۹۰ درصد تقطیر تا نقطه تقطیر نهایی یا انتهایی می‌باشد. این ناحیه نشان‌دهنده مقدار مولکول‌های سنگین سوخت است. موارد زیر نتیجه برش انتهایی است:

- اقتصاد سوخت پس از گرم شدن موتور،
- تشکیل رسوبات در موتور،
- رقیق شدن روغن موتور،
- آلاینده‌های تبخیری بعد از احتراق سوخت.

افزودن متانول به بنزین منجر به افزایش فشار بخار و تغییر در نمودار تقطیر می‌شود. با افزودن متانول به بنزین نمودار جدیدی حاصل می‌شود و نمودار تقطیر بنزین به سمت نمودار تقطیر متانول (به سمت پایین) کشیده می‌شود. هرچقدر که درصد متانول بیشتر باشد، میزان تطابق نمودار مخلوط بنزین ـ متانول به نمودار متانول بیشتر می‌شود. شکل ۲ تأثیر متانول بر نمودار تقطیر نوعی بنزین را نشان می‌دهد.

شکل ۲. نمودار تقطیر نوعی بنزین و مخلوط‌های آن با ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد متانول

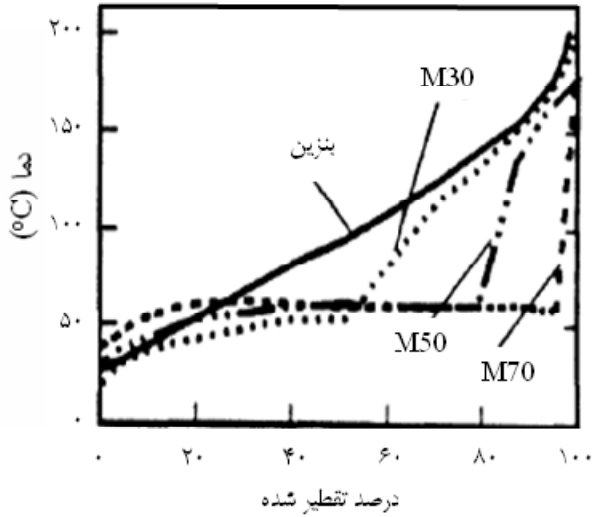


با بررسی نمودار تقطیر بنزین و مخلوط‌های آن با متانول می‌توان به این نتیجه رسید که افزودن متانول در نسبت‌های کم (کمتر از ۳۰ درصد) منجر به پایین آمدن نمودار تقطیر در برش اولیه می‌شود. پایین آمدن این بخش به این معناست که الکل می‌تواند در هوای گرم منجر به ایجاد قفل بخار گردد. در فصل سرد نیز می‌تواند روشن شدن سریع خودرو را تحت تأثیر قرار دهد. در خودروهای کاربراتوری و خودروهایی که دارای سیستم بخارگیر بنزین (کنیستر)[۱] مناسب نیستند، بخش زیادی از متانول

۱. کنیستر (بخارگیر بنزین): مجموعه‌ای از جنس پلی‌آمید با مقاومت به خوردگی بالا در تماس با بنزین است که وظیفه جذب و فیلتراسیون ناخالصی‌های موجود در گاز مکش شده از باک خودرو و ارسال بخارات قابل اشتعال به محفظه احتراق را دارد. عملکرد کنیستر بدین نحو است که با باز شدن سوئیچ، مسیر کنیستر به محفظه احتراق فعال می‌شود و گازهای موجود در باک از طریق کنیستر به سمت محفظه احتراق هدایت می‌گردد. در این فرآیند در مواجهه با فیلترهای ابتدا و انتهای کنیستر و کربن اکتیو موجود در آن فیلتراسیون فیزیکی و شیمیایی بر روی گازها انجام می‌شود و بخارات قابل اشتعال وارد محفظه احتراق می‌گردد که این عمل از پخش گازهای سمی آلاینده در محیط زیست و تجمع و تراکم بخارات بنزین داخل باک جلوگیری به‌عمل می‌آورد.

موجود در سوخت می‌تواند در زمانی که خودرو خاموش است تبخیر گردد. این امر هم منجر به ایجاد آلاینده‌های تبخیری شده و هم می‌تواند کیفیت سوخت را کاهش دهد، زیرا با خارج شدن متانول از سوخت، عدد اکتان سوخت کاهش می‌یابد.

شکل ۳. تأثیر درصدهای بالای متانول (بیش از ۳۰ درصد) بر نمودار تقطیر بنزین



هرچقدر که میزان متانول در بنزین بیشتر باشد، تأثیر آن بر خواص تقطیر نیز چشمگیرتر خواهد شد. شکل ۳ تأثیر درصدهای بالای متانول (بالای ۳۰ درصد) بر نمودار تقطیر را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود زمانی که میزان الکل موجود در سوخت زیاد باشد، ناحیه برش ابتدایی نمودار تقطیر به سمت بالا حرکت نموده که منجر می‌شود موتور در هوای سرد روشن نشود. کاهش ناحیه میانی تقطیر نیز منجر به

مشکلاتی در چابکی و گرم شدن موتور و خودرو می‌شود. اما پایین آمدن برش نهایی نمودار تقطیر می‌تواند به کاهش رسوبات در درون موتور و محفظه میل‌لنگ کمک می‌کند.

۲-۶. تأثیر سوخت‌های حاوی متانول بر عملکرد مبدل‌های کاتالیستی[۱]

امروزه در کشورهای مختلف جهان استانداردهای آلایندگی از اهمیت زیادی برخوردارند و در ایران نیز دولت به‌صورت جدی اجرای استاندارد یورو ٤ را در دستور خود قرار داده است. در خودروها، آلاینده‌ها به دو صورت تعریف می‌شوند که شامل آلاینده‌های خروجی موتور و آلاینده‌های اگزوز هستند. به منظور رسیدن به سطوح پایین‌تر آلاینده‌ها، مبدل‌های کاتالیستی در لوله اگزوز خودروها نصب می‌شوند. آلاینده‌های اگزوز به‌دلیل عبور از مبدل کاتالیستی با آلاینده‌های موتور متفاوتند. مبدل کاتالیستی قادر است انتشار آلاینده‌ها شامل منواکسیدکربن، هیدروکربن‌های نسوخته و اکسیدهای نیتروژن را به میزان چشمگیری کاهش دهد. یکی از پارامترهای تأثیرگذار بر راندمان مبدل‌های کاتالیستی، نسبت هوا به سوخت می‌باشد. به‌منظور اینکه بازده تبدیل همزمان آلاینده‌های HC، CO و NO_X در مبدل کاتالیستی در محدوده مناسبی قرار گیرند، باید شاخص λ[۲]

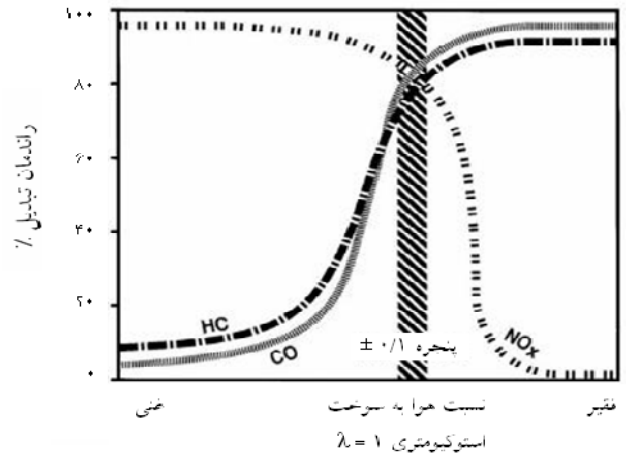
---

۱. مبدل کاتالیستی وسیله‌ای است که سر راه خروجی اگزوز خودرو قرار می‌گیرد و طی یکسری واکنش‌های شیمیایی با تبدیل گازهای سمی حاصل از احتراق خودرو به گازهای بی‌ضرر، از آلودگی هوا جلوگیری می‌کند. البته این مبدل‌ها انواع مختلفی دارند و واکنش‌های شیمیایی هر کدام از آنها بسته به نوع موتور و سوخت مصرفی متفاوت است. برای مثال مبدل کاتالیستی خودروهای گازوئیلی طوری است که در آن واکنش‌های اکسیداسیون انجام می‌شود. طی این واکنش‌ها، مونو اکسید کربن، مشتقات اکسید نیتروژن و کربوهیدرات‌های حاصل از احتراق ناقص سوخت، به دی اکسید کربن، نیتروژن، و آب تبدیل می‌شوند.

۲. λ: شاخص λ از تقسیم نسبت واقعی هوا به سوخت در فرآیند احتراق موتور به نسبت استوکیومتری هوا به آن نوع سوخت به دست می‌آید.

در محدوده‌ای باریک نگه داشته شود. پهنای این بازه محدود بوده و حدود ۳ درصد نسبت هوا به سوخت است. این محدوده به فرمولاسیون کاتالیست و شرایط کاری موتور بستگی دارد. به همین دلیل مبدل‌های کاتالیستی که مجهز به حسگر میزان اکسیژن هستند، در یک چرخه بسته، اطلاعات خروجی اگزوز را به واحد کنترل موتور[۱] منتقل کرده و ورودی‌های موتور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شکل ٤ راندمان تبدیل آلاینده‌ها را با نسبت هوا به سوخت یا شاخص λ نشان می‌دهد.

شکل ۴. راندمان مبدل کاتالیستی نسبت به شاخص λ



۱. واحد کنترل موتور (Electronic Motor Unit, ECU): واحد کنترل الکترونیک نقش هدایت و کنترل یک خودروی انژکتوری را برعهده دارد. خودروهای انژکتوری به‌دلیل عملکرد بهتر و توانایی پاس کردن استانداردهای آلودگی، به‌طور کامل در تمام دنیا جایگزین خودروهای کاربراتوری شده‌اند و مغز این سیستمECU می‌باشد.ECU با توجه به سنسورهایی که به موتور متصل است وضعیت و شرایط خودرو را تحلیل کرده و پاسخ‌های لازم را به خروجی‌ها که عبارتند از :انژکتورها، جرقه‌زن‌ها و... اعلام می‌کند.

از شکل فوق پیداست که در صورتی که مخلوط غنی باشد (یعنی نسبت هوا به سوخت کمتر از نسبت استوکیومتری باشد) راندمان تبدیل منواکسیدکربن و هیدروکربن‌های نسوخته در مبدل کاتالیستی پایین می‌آید. بر خلاف این دو آلاینده، راندمان تبدیل اکسیدهای نیتروژن در نسبت هوا به سوخت پایین یا محدوده غنی سوخت، بالاست و با افزایش نسبت هوا به سوخت راندمان تبدیل اکسیدهای نیتروژن کاهش می‌یابد. اگر به نمودارهای تبدیل هر سه آلاینده توجه شود، مشاهده می‌گردد که در یک منطقه نمودارها با هم برخورد دارند. این محدوده همان محدوده $\lambda = ۱$ است. یعنی در نسبت هوا به سوخت استوکیومتری، مطلوب‌ترین راندمان تبدیل به‌صورت همزمان برای هر سه آلاینده مهیا می‌شود. اگر $\lambda < ۱$ باشد، مخلوط سوخت و هوا غنی و در صورتی که $\lambda > ۱$، مخلوط سوخت و هوا رقیق خواهد شد.

در صورتی که متانول به بنزین اضافه گردد و واحد کنترل الکترونیک موتور خودرو قادر به تنظیم سامانه سوخت جهت کار با شرایط متفاوت جدید نباشد، نسبت هوا به سوخت افزایش می‌یابد. در سامانه‌های سوخت‌رسانی که به گونه‌ای طراحی می‌شوند که در شرایط استوکیومتری یا غنی‌تر از آن کار کنند($\lambda < ۱$)، افزودن متانول در سامانه‌ای که چرخه بسته نباشد (در حالتی که نسبت هوا به سوخت توسط سیستم کنترل الکترونیک موتور تصحیح نشود)، منجر به کاهش آلاینده‌های منواکسیدکربن هیدروکربن‌های نسوخته و افزایش اکسیدهای نیتروژن خواهد شد که ممکن است در استاندارد یورو٤ به مفهوم عدم اخذ استاندارد آلایندگی باشد.

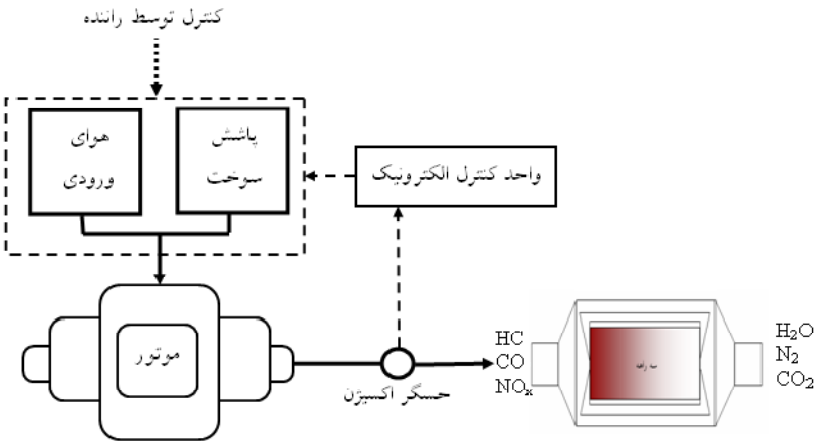
در سامانه سوخت‌رسانی چرخه بسته، که نسبت هوا به سوخت نزدیک به شرایط استوکیومتری حفظ می‌شود، درصورتی که محتوای اکسیژن سوخت زیاد

شود، تـا زمـانی کـه خـودرو قـادر اسـت کـه نسـبت هـوا بـه سـوخت را در شـرایط استوکیومتری ثابت نگه دارد، تغییرات چندانی در منواکسـید کـربن، هیـدروکربن‌هـای نسوخته و اکسیدهای نیتروژن مشاهده نمی‌گردد. بنابراین در صورتی که بخـواهیم از محتوای اکسیژن سوخت‌های الکلی استفاده مناسبی داشته باشیم (که منجر به کـاهش آلودگی‌هایی نظیـر CO و HC شـود)، از آنجـایی کـه نسـبت اسـتوکیومتری هـوا بـه سوخت جدید تغییر می‌کند مبدل کاتالیست خودروها نیز باید تعویض شوند.

۳-۶. عملکرد نامناسب واحد کنترل الکترونیک موتور

در بخش قبلی گفته شد عملکرد مبدل کاتالیستی تحت تأثیر نسبت هوا به سوخت است، به همین دلیل حسگر اکسیژن در لوله اگزوز نصب می‌شود و مقدار اکسیژن در خروجی اگزوز را اندازه‌گیری کرده و به واحد کنترل موتور ارسال می‌نماید. شکل ۵، نمایی کلی از موقعیت مبدل کاتالیستی، واحد کنترل الکترونیک و موتور خودرو را نشان می‌دهد.

شکل ۵. شمایی کلی از موقعیت مبدل کاتالیستی، واحد کنترل الکترونیک و موتور خودرو



میزان اکسیژن گازهای خروجی نشان‌دهنده نسبت هوا به سوخت مخلوط وارد شده به محفظه احتراق است. واحد کنترل موتور با توجه به سیگنال ورودی از حسگر اکسیژن، میزان سوخت ارسالی و در نتیجه نسبت هوا به سوخت را تغییر می‌دهد. درصورتی که سیگنال حسگر ورودی نشان‌دهنده مخلوط غنی‌تر از نسبت استوکیومتری هوا به سوخت باشد واحد کنترل موتور دستور کاهش سوخت را ارسال می‌کند (درواقع زمان باز بودن انژکتور کاهش یافته و سوخت ارسالی کم می‌شود)، برعکس، زمانی که حسگر اکسیژن رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا را نشان دهد واحد کنترل موتور دستور افزایش سوخت (افزایش زمان باز بودن انژکتورها) را می‌دهد. در صورتی که یک ماده اکسیژنه مانند متانول یا اتانول به سوخت افزوده شود، نسبت هوا به سوخت در گازهای خروجی از اگزوز تغییر می‌کند.

پس از اینکه این تغییرات توسط سامانه حس شود، باید سوخت اضافه تزریق شود تا نسبت هوا به سوخت همچنان در بازه استوکیومتری قرار گیرد و مبدل کاتالیستی بهینه کار کند. برای مثال با افزودن ۱۰ درصد حجمی اتانول به بنزین میزان سوخت ارسالی توسط انژکتور و در واقع مدت زمان باز بودن انژکتور باید حدود ۳/۳ درصد افزایش یابد، یا در صورت استفاده از بنزین حاوی ۲۰ درصد اتانول، زمان باز بودن انژکتور باید حدود ۱۰ درصد افزایش یابد. این درحالی است که متانول از این نظر نسبت به اتانول شرایط سخت‌تری را ایجاد می‌نماید. لذا برای تنظیم شدن شرایط جدید باید شرکت طراح سامانه کنترل الکترونیک در سامانه این قابلیت را ایجاد کرده باشد تا این سطح از تغییرات را بتواند تنظیم کند. در استانداردهای یورو٤ که به‌عنوان

الزام در نظر گرفته شده است، وجود مقادیر اندک متانول هم می‌تواند مشکلاتی ایجاد کند که باید در زمان طراحی مورد توجه قرار گیرد.

لذا از آنجایی که واحد کنترل موتور نصب شده بر روی خودروهای درحال تردد برای سوخت‌های بنزینی طراحی شده‌اند، ECUهای خودروهای درحال تردد باید تعویض شود و این امر هزینه زیادی را به دارندگان خودروهای بنزینی تحمیل خواهد کرد.

۴-۶. خصوصیات خورندگی و حل‌کنندگی متانول

یکی دیگر از مشکلات سوخت‌های الکلی، ویژگی خورندگی آنهاست که درصورت استفاده از این نوع سوخت‌ها منجر به مشکلات فراوانی می‌شوند. الکل‌ها حلال‌هایی قوی هستند و تمایل آنها به ایجاد خوردگی زیاد است. متانول از این نظر نسبت به اتانول با شدت بیشتری عمل می‌کند و مشکلات بیشتری به همراه دارد. اتانول و متانول هر دو بر روی قطعات موتور تأثیرگذارند و با تشکیل مواد اسیدی در محفظه احتراق می‌توانند عملکرد روغن روانکاری را تحت تأثیر قرار دهند. الکل‌ها به‌دلیل قطبی بودن و توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی می‌توانند خواص حل‌کنندگی خوبی از خود نشان دهند، به‌طوری که این مواد به‌عنوان حلال‌های خوبی در صنایع شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. به هر صورت، این خصوصیات حل‌کنندگی زمینه‌ای برای ایجاد مشکلات در خودرو است، که ممکن است در سامانه سوخت‌رسانی خودرو و یا محفظه احتراق ایجاد شود.

تأثیر متانول بر قطعات خودرو بسیار جدی است و لازم است تا قطعات مناسب

سوخت‌های حاوی متانول طراحی شوند. متأسفانه سامانه سوخت‌رسانی خودروهای ایران حتی سازگار به مقادیر اندک متانول نیز نیست. ازاین‌رو درصورت استفاده از سوخت‌های حاوی متانول خوردگی شدید در قطعات سامانه سوخت‌رسانی خودرو و موتور ایجاد می‌شود که می‌تواند خسارت‌های جدی به بار آورد. لذا در صورت نیاز به استفاده از سوخت‌های حاوی متانول باید پروژه‌های توسعه خودرو انجام شوند و قطعات و مجموعه‌های مناسب این سوخت طراحی شوند.

همان‌طور که پیش‌تر نیز اشاره شد، الکل‌ها دارای گرمای نهان تبخیر بالاتری نسبت به بنزین هستند. بنابراین در صورتی که متانول به‌عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد و شرایط به‌گونه‌ای باشد که این سوخت به خوبی تبخیر نشود، بخشی از سوخت به‌صورت مایع وارد محفظه احتراق شده و می‌تواند به‌عنوان یک حلال عمل نماید و بخشی از محصولات احتراق را در خود حل نماید، این محصولات که ممکن است شامل موادی مانند اسید فرمیک باشد، می‌توانند خواص خورندگی داشته باشند و یا با از بین بردن خواص روغن روانکاری روغن موتور منجر به سایش شدید دیواره‌های سیلندر شوند. بنابراین در صورت استفاده از سوخت‌های حاوی متانول لازم است که روغن‌های روانکاری خاصی مورد استفاده قرار گیرد.

مواد باقی‌مانده از احتراق متانول خالص، شامل آب، الکل نسوخته، فرمالدئید، اسید فرمیک و متیلن هیدروکسی پروکساید و... می‌باشد. محصولات احتراق متانول دارای مقادیر زیادتری فرمالدئید و اسید فرمیک نسبت به الکل‌های سنگین‌تر است. اسید فرمیک و آب ناشی از احتراق الکل‌ها مهمترین منبع ایجاد خوردگی در موتور

محسوب می‌شود. به‌دلیل اینکه نسبت هیدروژن به کربن در متانول بیشتر از بنزین است، مقادیر زیادتری بخار آب در محفظه احتراق شکل می‌گیرد.

یکی دیگر از مشکلات مرتبط با سوخت متانول که به ویژگی حل‌گنندگی آن برمی‌گردد، جداسازی لایه‌های زنگ، هیدروکربن‌های سنگین و رسوبات درون مخازن و سامانه‌های ذخیره‌سازی، حمل‌ونقل و توزیع سوخت است. متانول که یک حلال آلی است تأثیرات حل‌کنندگی و خوردگی شدیدی از خود به جا می‌گذارد. این اثر نه تنها در قطعات خودرو ممکن است مشکل ایجاد کند که در سامانه حمل‌ونقل و توزیع سوخت نیز مشکلاتی ایجاد می‌نماید. مخازن حمل، ذخیره و توزیع سوخت کشور مناسب بنزین بوده و سال‌ها مورد استفاده بوده است و در اغلب آنها آثار زنگ‌زدگی و خوردگی وجود دارد. علاوه‌بر این، در مخازن و سامانه‌های مرتبط با حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی و توزیع سوخت لایه‌هایی به‌صورت رسوبی ایجاد می‌شود که هر از گاهی با روش‌هایی تمیز و لایه‌برداری می‌شوند. متانول که یک حلال قوی است قادر است این لایه‌ها را که ممکن است هیدروکربن‌های سنگین، سمغ، سایر رسوبات و... باشند را از مخازن و سیستم‌ها جدا نموده و در سوخت شناور نماید. این ذرات می‌توانند در مسیرهای سوخت‌رسانی خودرو که بسیار حساس هستند رسوب نموده و منجر به گرفتگی و آسیب به قطعات حساس سامانه سوخت‌رسانی خودرو شوند.

همچنین مشاهدات نشان داده‌اند که خوردگی گالوانیکی در سوخت‌های حاوی متانول به وقوع می‌پیوندد. این نوع خوردگی به‌دلیل حضور جریان الکتریکی در مخلوط‌های بنزین ـ متانول اتفاق می‌افتد. بنزین مایعی است که به‌دلیل اینکه

مولکول‌های آن قطبی نیست، هدایت الکتریکی پایینی دارد. متانول و اتانول بر خلاف بنزین بسیار قطبی بوده و دارای هدایت الکتریکی بالایی هستند، بنابراین حضور این مواد در مخزن سوخت می‌تواند منجر به تمایل به ازدیاد خوردگی گالوانیکی شود.

۶-۵. ظرفیت مخزن سوخت و مسافت پیمایش با الکل

متانول به‌دلیل داشتن ارزش حرارتی کمتر و نسبت هوا به سوخت کمتر نسبت به بنزین، دارای مسافت پیموده شده کمتری به ازای هر مخزن سوخت خودرو است. بنابراین به‌دلیل افزایش میزان مصرف سوخت، باک خودروها باید تعویض شده و بزرگ‌تر شوند.

۷. آثار مستقیم مصرف متانول بر محیط زیست و انسان[۱]

همان‌طور که در بخش‌های قبلی نیز گفته شد متانول دارای یک گروه هیدروکسید است و به همین دلیل جزء مواد اکسیژن‌دار یا اکسیژنه محسوب می‌شود. محتوای اکسیژن متانول حدود ۵۰ درصد وزنی است، به همین دلیل دارای احتراق مطلوب‌تری است و آلایندگی کمتری نسبت به سوخت‌های فسیلی دارد. هر ماده سوختی برای داشتن یک احتراق کامل در موتور نیازمند اکسیژن است و میزان آلایندگی آن کاهش می‌یابد. با افزایش محتوای اکسیژن سوخت، میزان انتشار منوکسیدکربن و

۱. شرکت ایرانی تولید اتومبیل سایپا، نامه شماره ۵۵۲۵۸، مورخ ۱۳۹۲/۰۳/۰۹ و شرکت کنترل کیفیت هوای تهران، نامه شماره ٤١٨/١٤٤٧٨٧٨.

هیدروکربن‌های نسوخته تا حدی کاهش می‌یابد، اما در مقابل اکسیدهای نیتروژن که امکان کاهش آن در موتور به مراتب سخت‌تر از دو آلاینده دیگر است به شدت افزایش می‌یابد. لذا یکی از آثار مستقیمی که افزودن متانول به بنزین بر روی محیط زیست دارد کاهش آلاینده‌های منواکسیدکربن و هیدروکربن‌های نسوخته و افزایش انتشار اکسیدهای نیتروژن است.

اما تماس، استنشاق و خوردن متانول، آثار سوئی بر بدن انسان دارد که آثار آن را می‌توان در چندین نقطه از بدن بررسی کرد که به‌شرح زیر است:

ـ **دستگاه گوارش**: در صورت نوشیدن متانول آثار متانول در دستگاه گوارش با تهوع، استفراغ و درد شکمی همراه است.

ـ **دستگاه عصبی**: نوشیدن متانول در دستگاه عصبی باعث بروز گیجی، سردرد، سرگیجه، تشنج و گاهی افت هوشیاری می‌شود. در سی‌تی‌اسکن از مغز، دیده شده که گاهی ضایعاتی مشابه با بیماران مبتلا به پارکینسون در مغز افراد مسموم دیده می‌شود.

ـ **چشم**: متانول هنگامی که جذب خون می‌شود، در کبد اکسید شده و در هنگام ترکیب با اکسیژن، باعث ایجاد ماده‌ای سمی می‌شود که بر روی عصب بینایی تأثیر می‌گذارد و ممکن است باعث کوری دائمی فرد و گاه منجر به مرگ وی شود. علاوه‌بر این نوشیدن مقادیر بسیار کم متانول در چشم باعث دوبینی، ترس از نور، احساس دیدن توفان برفی، تاری دید، کاهش میدان بینایی و کوری ایجاد می‌کند.

ـ **قلب**: نوشیدن متانول همچنین می‌تواند منجر به افت در فشار خون و ضربان قلب شود.

ـ **دستگاه تنفسی و ریه**: همچنین بخارات متصاعده از متانول به شدت سمی بوده و در صورت تنفس در هوای آلوده به بخارات متانول، افزایش احتمال ابتلا به سرطان ریه را به‌دنبال خواهد داشت.

ـ **پوست**: در اثر تماس پوست با بخارات متانول، خشکی و ترک پوست دیده شده، در اثر تماس مجدد و طولانی‌مدت امکان ایجاد درماتیت پوستی شایع است. ضمناً در صورتی که از راه پوست جذب شود می‌تواند روی دستگاه عصبی اثر گذاشته و سبب کاهش کارآیی دستگاه عصبی و کوری چشم‌ها شود.

بنابراین با توزیع سوخت حاوی متانول در سامانه‌های توزیع، کارگرانی که در معرض توزیع سوخت هستند متانول را استنشاق کرده و احتمال بروز خطرات جدی برای سلامت آنان وجود خواهد داشت. این افراد اولین کسانی خواهند بود که قربانی توزیع سوخت متانول می‌شوند. لازم به ذکر است که غلظت متانول در فاز بخار بسیار بیشتر از غلظت آن در فاز مایع است. این بدان معنی است که در صورتی که بنزین حاوی مقادیر کمی متانول باشد، در بخارات بنزین ـ متانول سهم متانول بیشتر است و این امر احتمال ابتلا به سرطان را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اگرچه مزایای متعددی برای سوخت متانول وجود دارد، ولی به‌دلایل عدیده‌ای، کاربرد این نوع سوخت در خودروهای داخل کشور و توزیع گسترده آن منطقی به‌نظر نمی‌رسد. حتی مخلوطهایی مانند M-۸۵ نیز نیازمند تغییرات هزینه‌بری در

موتور خودروها هستند که دلایل آن را می‌توان به‌صورت خلاصه اشاره نمود:

ـ خواص خورندگی متانول: سوخت متانول دارای خواص خورندگی شدیدی است و در مقادیر کم هم می‌تواند تأثیرات نامناسبی بر قطعات سامانه سوخت‌رسانی خودرو و موتور داشته باشد. ترکیب بنزین و متانول موجب کاهش عمر مفید خودروها خواهد شد. متانول در لوله‌های فلزی، از نوع مس، آلومینیم و منگنز و همچنین واشرها و قطعات پلاستیکی خودرو، خوردگی ایجاد می‌کند. همچنین در سیستم سوخت‌رسانی و باک ازجمله فیلتر و پمپ بنزین اختلال و خوردگی ایجاد می‌کند که این موضوع می‌تواند موجب نشت بنزین و آتش‌سوزی خودروی درحال تردد شود.

ـ ویژگی حل‌کنندگی متانول: متانول یک حلال آلی است و تأثیرات حل‌کنندگی و خوردگی شدیدی از خود بر جای می‌گذارد. این اثر نه تنها در قطعات خودرو ممکن است مشکل ایجاد کند، بلکه در سامانه حمل‌ونقل و توزیع سوخت نیز مشکلاتی ایجاد می‌نماید. مخازن حمل، ذخیره و توزیع سوخت کشور مناسب بنزین بوده و به‌علت استفاده از آنها در سال‌های متوالی در اغلب موارد آثار زنگ‌زدگی و خوردگی دیده می‌شود. علاوه‌بر این، در مخازن و سامانه‌های مرتبط با حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی و توزیع سوخت، لایه‌هایی به‌صورت رسوبی ایجاد می‌شود که با روش‌هایی تمیز و لایه‌برداری می‌شوند. متانول که یک حلال قوی است قادر است این لایه‌ها که ممکن است هیدورکربن‌های سنگین، صمغ، زنگ، سایر رسوبات و... باشند را از مخازن و سیستم‌ها جدا و در سوخت شناور کند. این ذرات می‌توانند در مسیرهای

سوخت‌رسانی خودرو که بسیار حساس هستند رسوب کرده و منجر به گرفتگی و آسیب جدی به قطعات حساس سامانه سوخت‌رسانی خودرو شوند.

ـ محتوای اکسیژن متانول و نسبت هوا به سوخت آن: محتوای اکسیژن متانول حدود نیمی از وزن آن را تشکیل می‌دهد، بنابراین افزودن متانول به بنزین به‌صورت خطی بر نسبت استوکیومتری هوا به سوخت تأثیرگذار بوده و این تغییر در نسبت هوا به سوخت می‌تواند عملکرد موتور و خودرو را به‌صورت جدی تحت تأثیر قرار دهد. با تغییر نسبت هوا به سوخت، عملکرد سامانه کنترل موتور تحت تأثیر قرار گرفته و در موتور و خودرو عملکرد نامناسبی را به جا خواهد گذاشت.

ـ عملکرد کاتالیست: مبدل کاتالیستی به منظور کاهش آلاینده‌های اگزوز به کار گرفته می‌شود. عملکرد کاتالیست به منظور کاهش آلاینده‌های اگزوز به کار گرفته می‌شود. عملکرد کاتالیست متأثر از سوخت و سامانه کنترل موتور است. در استانداردهای آلایندگی هزینه زیادی صرف کاتالیست می‌شود. عملکرد کاتالیست نسبت به λ بسیار حساس بوده و در صورتی که این پارامتر به خوبی کنترل نگردد آلایندگی خودرو افزایش یافته و کاتالیست کارآیی مناسبی نخواهد داشت. افزودن متانول منجر به تغییر جدی در λ شده و ازاین‌رو نیاز است کاتالیست خودروها تعویض و با طراحی جدید نصب شوند.

ـ عملکرد نامناسب روغن روانکاری: سوخت‌های حاوی متانول در زمان احتراق به‌ویژه در دماهای پایین محصولات احتراقی خاصی به جای می‌گذارند که در آنها حتی برخی از اسیدها نیز وجود دارد. محصولات احتراق نه تنها بر قطعات

موتور تأثیرات خوردگی شدید ایجاد می‌کند، بلکه روغن روانکاری را هم با مشکل روبرو می‌نمایند و عملکرد سامانه روانکاری را مختل می‌نماید. چنانچه نیاز باشد که از سوخت‌های حاوی متانول استفاده گردد، نیاز است تا نوع روغن نیز مناسب این سوخت‌ها به‌کار گرفته شود.

ـ **افزایش آلاینده‌های تبخیری**: آلاینده‌های تبخیری قبل و بعد از احتراق در سطوح استاندارد بالای یورو۲ از اهمیت زیادی برخوردار است. سوخت‌های حاوی متانول دارای فشار بخار بیشتری نسبت به بنزین هستند و همچنین سوخت‌های حاوی متانول نسبت به بنزین با شدت بیشتری از دیواره قطعات پلیمری سامانه سوخت‌رسانی به بیرون نفوذ می‌کنند. لذا نیاز است تا قطعات سامانه سوخت‌رسانی به‌گونه‌ای انتخاب شوند که از این نظر نیز مناسب استفاده از سوخت‌های حاوی متانول باشند.

ـ سوخت‌های حاوی متانول تأثیراتی بر چابکی خودرو، استارت در هوای سرد، ایجاد قفل بخار در هوای گرم دارد. اگرچه ممکن است این موارد بی‌اهمیت به‌نظر برسند، ولی در استانداردهای امروزی کشور نیاز است به آنها توجه شود. این پارامترها به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر عملکرد خودرو در زمان اخذ استاندارد آلایندگی تأثیرگذار است. لذا لازم است تا خودرو از این نظر برای سوخت‌های حاوی متانول تغییر یابد و ملاحظات لازم در نظر گرفته شود. از سوی دیگر فشار تبخیر در متانول نسبت به بنزین بالاست، به‌ویژه در فصل زمستان تبخیر کم شده و مشکل روشن نشدن موتور رخ می‌دهد.

ـ از دیگر مشکلات مرتبط با کاربرد سوخت‌های حاوی متانول می‌توان به تأثیرات سرطان‌زای این سوخت اشاره کرد. بخارات متانول تأثیرات مخربی بر سیستم تنفسی انسان دارد و می‌تواند خطرات جدی برای سلامت انسان داشته باشد. با سامانه‌های توزیع سوخت‌های حاوی متانول، کارگرانی که در معرض توزیع سوخت هستند متانول را استنشاق کرده و احتمال اینکه برای آنها خطرات جدی ایجاد شود وجود دارد. لذا لازم است در جایگاه‌های سوخت برای بنزین‌های حاوی متانول تمهیدات خاصی در نظر گرفته شود که کارگران کمتر در معرض بخارات سمی سوخت قرار گیرند.

لذا برای به‌کارگیری سوخت‌های حاوی متانول لازم است طراحی و توسعه محصولات مناسب خودروها در دستور کار قرار گیرد. ضمن اینکه با توجه به خطرات جبران‌ناپذیری که نوشیدن تصادفی یا تنفس طولانی‌مدت بخارات متصاعد شده از این ماده دارد، استفاده از این نوع سوخت شدیداً خطرناک است.

همان‌طور که در بخش قبلی نیز گفته شد، چین یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان متانول است، اما با افزایش سرمایه‌گذاری‌های این کشور در بخش پایین‌دستی، نیازش به متانول رو به رشد است. هم‌اکنون ایران اولین صادرکننده متانول به چین است. در سال ۲۰۱۰ میلادی ٤٤ درصد از واردات متانول چین توسط ایران تأمین شده است. همچنین در سال گذشته میلادی ایران دومین صادرکننده متانول به اروپا بوده است. لذا پیشنهاد می‌شود ایران نیز با یک برنامه‌ریزی مشخص، سرمایه‌گذاری خود در صنایع پایین‌دستی را افزایش دهد و از فروش ماده اولیه صنایع میان‌دستی و پایین‌دستی صنعت پتروشیمی جلوگیری کند.

منابع و مآخذ

1. Methanol Blending Technical Product Bulletin, Methanol Institute
2. Dewey Johnson, Global Market review, IHS Methanol Analysis, June 2012.
3. http://ihs.com /country-industry-forecasting

٤. شرکت پتروشیمی فن‌آوران http://www.fnpcc.com/index.aspx?siteid=1&pageid=185

٥. انجمن خودروسازان، نامه شماره ١٤٤٤/٩٢٠٢ مورخ ١٣٩٢/٠٢/١٨.

٦. شرکت تولیدی موتور، گیربکس و اکسل سایپا، نامه شماره ١٢٠٧٤٣ مورخ ١٣٩٢/٠٣/٠٨.

٧. شرکت ایرانی تولید اتومبیل سایپا، نامه شماره ٥٥٢٥٨، مورخ ١٣٩٢/٠٣/٠٩.

٨. شرکت کنترل کیفیت هوای تهران، نامه شماره ٤١٨/١٤٤٧٨٧٨.

٩. شرکت ملی صنایع پتروشیمی، نامه شماره ١٠٢٢٩.

شناسنامه گزارش	مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی	شماره مسلسل: ۱۳۱۴۳

عنوان گزارش: بررسی ابعاد مختلف استفاده از ترکیب بنزین حاوی ۳۵ درصد متانول

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه انرژی)

تهیه و تدوین: سیده‌مریم موسوی

ناظران علمی: محمدرضا محمدخانی، هوشنگ محمدی، فریدون اسعدی

متقاضی: معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی

ویراستار تخصصی: ـــــ

ویراستار ادبی: ـــــ

واژه‌های کلیدی: ـــــ

تاریخ انتشار: ۱۳۹۲/۵/۲۲