



موضوع: سیستم پاشش مستقیم (GDI) (Gasoline Direct Injection)

روشهای ایجاد مخلوط لایه‌بندی شده

سیستمهای DI که با مخلوط لایه‌بندی شده کار می‌کنند به شکل زیر (در سه طبقه)، طبقه بندی می‌شوند: ۱- هدایت اسپری: هدایت شده بوسیله جریان اسپری شده، ۲- هدایت دیواره‌ای: هدایت شده توسط جداره سیلندر، ۳- هدایت هوایی: هدایت شده توسط جریان هوای ورودی به داخل سیلندر (شکل ۵). طبقه بندی خاص هر سیستم به این سادگی دارد که آیا لایه‌بندی بر اساس دینامیزم اسپری (نحوه حرکت کیسه اسپری)، پاشش اسپری روی سطح پیستون و گستردگی جریان مخلوط سوخت و هوا انجام می‌شود. معمولاً هر سه حالت فوق در یک موتور حضور دارد و نسبت عملکرد هر یک متفاوت است. بر اساس مسافت میان سوراخ نوک انژکتور و الکترود شمع، سیستم با هدایت اسپری ممکن است با نام سیستم با فضای باریک شناخته شود، ولی حالت هدایت دیواره‌ای و هدایت هوایی با نام سیستم فضای گسترده نامیده گردد.



سیستمهای احتراق هدایت شده توسط اسپری

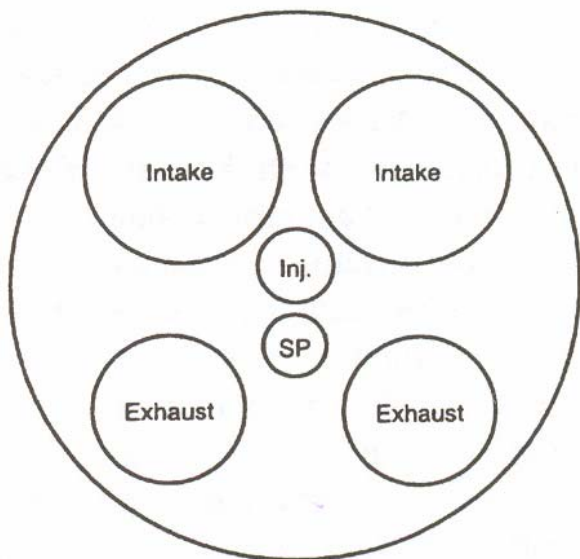
نظریه و مفهوم یک سیستم احتراق اسپری، مبدأ و خواستگاه خودش را در روزهای اولیه ایجاد موتور DESC داشته است. برای مثال سیستم فورد PROCO برای دسترسی به احتراق رقیق با مخلوط لایه‌بندی شده در نتیجه نزدیکی بین کیسه اسپری شده محیطی و شمع، دست به دامن این نظریه و مفهوم شد. قابلیت لایه‌بندی لایه‌بندی شده در این نوع طراحی به طور مشخص بالاتر از سیستم فضای گسترده است و عملیات طبقه طبقه شدن آن با یک افزایش حجم در مقیاس لامبدا λ ۰.۸ بوده است. به علاوه، می‌توان لایه‌بندی را بدون اتکاء زیاد به کنترل حرکت مخلوط یا طرح گودی کف پیستون انجام داد. در این طرح حرکات سوخت درون سیلندر و تلاطم آن اثر کمی روی جابجایی سوخت دارد. این طرح در مقایسه با دو طرح دیگر، کمترین اصلاحات را روی طرح PFI نیاز دارد. این مورد در حالتی که می‌خواهیم موتور PFI را به GDI تبدیل کنیم مهم است، هر چند بسیاری مسائل مانع از انجام کار روی سیستمهای فضای گسترده است. نزدیکی انژکتور و شمع و فاصله زمانی کوتاه میان تزریق سوخت و جرقه زدن، مشکلاتی مانند دوده زدن الکترود ایجاد می‌کند. زیرا تعداد قطرات سوخت نزدیک الکترود زیاد است. خصوصیات احتراق در این عملکرد لایه‌بندی شده خیلی به تغییرات شکل اسپری حساس است. مثلاً تفاوت در تقارن اسپری، زوایای انحراف از قائم محور اسپری که در اثر تله‌رانسهای تولیدی تغییر می‌کند و یا مواد زائد رسوب کننده روی انژکتور، ضریب تغییرات (COV)، فشار موثر شاخص متوسط (IMEP) را بسیار دگرگون خواهد کرد و احتراق ناقص روی خواهد داد. با توجه به اینکه خصوصیات اسپری سوخت در GDI، تحت تاثیر تعداد متغیرهای بسیاری است، در نظر داشتن کل تغییرات محیطی (مرتبط با شرایط مختلف عملیاتی موتور) که در شرایط مختلف روی می‌دهد چالش بزرگی در طراحی آن محسوب می‌شود.



موضوع : سیستم پاشش مستقیم (GDI(Gasoline Direct Injection))

عملکرد موتور در این سیستم تحت تاثیر تایمینگ تزریق و تایمینگ احتراق است و به شکل پیستون نیز بستگی دارد. الزام به نصب بسیار نزدیک انژکتور و شمع در این طرحها، موجب کاهش دهانه سوپاپ ورودی و افزایش حساسیت به خصوصیات اسپری و شرایط کیسه آن می شود. مجاورت انژکتور و الکترودها امکان احتراق ناقص در اثر وجود قطرات سوخت موجود در محیط پیرامون کیسه اسپری در روی الکترودهای شمع را بیشتر می کند. هرچند استفاده از انرژی احتراق بیشتر می تواند در واقع امکان احتراق ناقص را کم کند، ولی این طرح عمر شمع را نیز کوتاه می کند. قرار گرفتن سوراخ نوک انژکتور در نزدیکی منبع احتراق می تواند هر گونه احتمال ایجاد دوده را تشدید کند، که ایجاد این مواد زائد و دوده در دهانه انژکتور همیشه یک عامل نگرانی است. کیفیت پودر شدن اسپری در سیستم هدایت اسپری خیلی مهم است زیرا مدت موجود برای تبخیر خیلی کم می باشد. به همین سبب در این سیستمها می توان از سیستم تحویل سوخت به کمک هوا بهره گرفت. سیستم تزریق سوخت به کمک هوا، علاوه بر بهبود کیفیت مخلوط، از پودر کردن تحت فشار هوا استفاده می کند و لذا نیاز به جابجایی مقادیر زیاد هوای کم فشار ندارد. در واقع کاهش سرعت جریان کلی در ایجاد لایه بندی مفید است. برای کسب بیشترین امتیازات در اسپری کردن سوخت با این روش، محل انژکتور باید همراستای محور سیلندر باشد و شمع نیز در حوالی مرکز نصب شود. این آرایش امکان مرطوب شدن دیواره را کم کرده، حساسیت به شرایط جریان درون سیلندر را کاهش داده و راستای اسپری را نسبت به گودی پیستون تنظیم می کند.

در این شرایط مدول شمع و انژکتور با فشار هوای کمکی، در یک واحد یکپارچه ایجاد شده اند تا با سهولت در موتورهای ۴ سوپاپ نصب شوند، در مقابل انژکتور نصب شده در کناره (غیر مرکزی) با شمع نصب در مرکز، نیاز به طراحی دقیق گودی پیستون و هندسه محفظه اتاقک احتراق دارد تا کاهش آلودگی خوبی پیدا کرده و قابلیت های احتراق گازهای خروجی شبیه به سیستم انژکتوری مرکزی را داشته باشد. باید توجه داشت که بدون داشتن حساسیت نسبت به شرایط چرخش مخلوط در درون سیلندر، سیستم انژکتوری با هوای کمکی، برای موتورهای با آرایش های مختلف سوپاپی مناسب خواهد بود، بدون اینکه به کنترل جریانهای فعال یا منفعل، مانند سوپاپ کنترل چرخش هوا نیاز باشد.



شکل ۴

یک سیستم احتراق هدایت اسپری که در بسیاری موارد تحت مطالعه بوده است، انژکتور را مجاور مرکز و شمع را در حاشیه مخروط اسپری قرار می دهد (در شکل ۶ یک چنین حالتی را نشان داده شده است).



موضوع : سیستم پاشش مستقیم (GDI(Gasoline Direct Injection)

مقایسه موقعیتهای و جهت دهی مختلف انژکتور

جدول ۲

<ul style="list-style-type: none"> • تعادل و ثبات جرقه بالاتر در طرح عملیاتی موتور • بالا بودن درجه امکان لایه بندی شدن سوخت، اما در یک مقطع زمانی کوتاه • مناسب بودن در توزیع هماهنگ سوخت به داخل محفظه احتراق • ممتاز بودن در حالت عملیات با سوخت همگن • شکل گیری مخلوط درحالت نسبتاً مستقل از شکل هندسی سطح فوقانی پیستون • نصب و جدا کردن مشکلتر برای سرویس • اندازه سوپاپ کم شده • جرم گیری احتمالی شمع • درجه حرارت بالاتر از سوراخ انژکتور و تمایل به رسوب گیری انژکتور • حساسیت به تغییرات خصوصیات اسپری سوخت • احتمال بالاتر در برخورد اسپری به سطح فوقانی پیستون • احتیاج احتمالی به شمع مخصوص همراه با الکترودهای مخصوص 	<p>موقعیت نصب: در قسمت مرکزی</p>
<ul style="list-style-type: none"> • امکان بزرگتر شدن اندازه سوپاپ • افزایش زمان در دسترس برای تهیه مخلوط مناسب • تسهیل نصب و جدا کردن انژکتور • تأثیر کمتر تغییرات در خصوصیات اسپری سوخت • خنک شدن بهتر و آسانتر سوراخ انژکتور به وسیله هوای ورودی • حرارت کمتر سوراخ انژکتور و تمایل کمتر برای رسوب گیری • برخورد کمتر سوخت به الکترودهای شمع • استاندارد بودن شمع • محدودیتهای بیشتر در موقعیت میله یا لوله سوخت • درجه کمتر لایه لایه شدن سوخت و تغییرات بیشتر آن • احتمال بیشتر برخورد اسپری به دیواره سیلندر • افزایش احتمال رقیق شدن روغن 	<p>موقعیت نصب: در قسمت ورودی</p>
<ul style="list-style-type: none"> • باید از این کار پرهیز کرد 	<p>موقعیت نصب: در قسمت خروجی</p>

ادامه دارد . . .

مدیر آموزش		رئیس اداره طراحی و ارزیابی آموزش		تهیه کننده	
نام	تاریخ	نام	تاریخ	نام	تاریخ
بهزاد پناهی	۱۳۸۵/۸/۱۵	شهرام رضایی عدل	۱۳۸۵/۸/۱۵	احمد واقف	۱۳۸۵/۸/۱۵

