دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مهندسی مکانیک

بهینه سازی خنک‌کاری بلوک سیلندر موتورهای احتراق داخلی

استاد راهنما:

دکتر علی کشاورز ولیان

نگارش:

مهدی کاظمی

زمستان 89

با تشکر از استاد عزیز و گرامی جناب آقای دکتر کشاورز
که با صرف وقت گرامی خویش و همچنین در اختیار قرار دادن
اطلاعات مختلف، اینجانب رادر پیشبرد این پایان نامه یاری فرمودند.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

که هر آنچه دارم از دعای خیر آنهاست

وتقدیم به همسر عزیزم

که وجودش مشوق فعالیت‌ها و تلاشهایم می باشد.

تاییدیه ی هیات داوران جلسه دفاع از پایان نامه/رساله

نام دانشکده:

نام دانشجو:

عنوان پایان نامه یا رساله:

تاریخ دفاع:

رشته:

گرایش:

ردیف	سمت	نام ونام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی	دانشگاه یا مؤسسه	امضاء
1	استاد راهنما				
2	استاد راهنما				
3	استاد مشاور				
4	استاد مدعو خارجی				
5	استاد مدعو خارجی				
6	استاد مدعو داخلی				
7	استاد مدعو داخلی				

با سمعه تعالی

اینجانب ..... به شماره دانشجویی ..... دانشجوی رشته ..... مقطع تحصیلی ..... تایید می‌نمایم که کلیه نتایج علمی این پایان نامه/رساله، حاصل کار این جانب و بدون هرگونه دخل و تصرف است و به هیچ وجه نسخه برداری از آثار سایر محققان نمی‌باشد.

نام و نام خانوادگی:

امضاء وتاریخ:

مجوز بهره برداری از پایان نامه بهره برداری از این پایان نامه در چارچوب مقررات کتابخانه و با توجه به محدودیتی که توسط استاد راهنما به شرح زیر تعیین می‌شود، بلامانع است:

بهره برداری از این پایان نامه /رساله برای همگان بلامانع است.

بهره برداری از این پایان نامه /رساله با اخذ مجوز از استاد راهنما، بلامانع است.

بهره برداری از این پایان نامه /رساله تا تاریخ ..... ممنوع است.

استاد راهنما می تواند یکی از گزینه های بالا را انتخاب کند و مسئوولین کتابخانه موظف به موارد تعیین شده می‌باشند.

نام استاد یا اساتید راهنما:

تاریخ:

امضاء:

چکیده:

یکی از مسایل اساسی و مهم در موتورهای احتراق داخلی بحث خنک‌کاری موثر می‌باشد که در این مورد پارامترهای مختلفی موثرند. یکی از مهمترین و موثرترین این پارامترها شکل و اندازه قطر راهگاه‌های سیال[1] در سیلندر و سرسیلندر و همچنین موقعیت کانال‌های انتقال خنک‌کننده از پمپ آب به داخل موتور می‌باشد.

در این پایان نامه اثر تغییرات دبی ورودی سیال خنک‌کننده موتور، بروی توزیع دما و جریان سیال مورد بررسی قرار گرفته است. بدین گونه که ابتدا تعداد، اندازه و محل کانال‌های ورودی سیال خنک‌کننده موتور تغییر یافته است. سپس مقادیر مختلفی برای دبی ورودی سیال در حالت جدید در نظر گرفته شده است و مسئله با دبی‌های متفاوت حل گردیده است. در نهایت برای هر کدام از دبی‌ها، نحوه توزیع جریان و دمای سیال در حالت جدید مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

تحلیل بصورت شبیه سازی یک بعدی جریان با استفاده از نرم افزار GT-COOL و سه بعدی جریان با استفاده از نرم افزارهای SOLIDWORK ، HYPERMESH و ANSYS CFX می‌باشد که در آن، از نرم‌افزار SOLIDWORK برای تهیه مدل سه بعدی راهگاههای آب، بدنه سیلندر و سرسیلندر و از نرم‌افزار HYPERMESH برای مش بندی شکل‌های سه بعدی و از نرم افزار ANSYS CFX برای تحلیل جریان و انتقال حرارت مورد استفاده قرار گرفته است.

پس از تحلیل جریانی و حرارتی سیال خنک‌کننده در مسیر راهگاه‌های خنک‌کننده موتور، بهینه‌ترین حالت توزیع سرعت و دما سیال (بخصوص دمای سیال خروجی) انتخاب خواهد شد و به عنوان طرح پیشنهادی ارائه می‌شود. بدین ترتیب با فرستادن دبی کمتر برای سیلندر که شرایط بحرانی کمتری نسبت به سرسیلندر دارد توان کمتری از پمپ آب گرفته می شود به توان مفید افزوده می‌شود.

[1] WATER JACKET

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب II

فهرست شکل‌ها V

فهرست جدول‌ها IX

فصل اول: مقدمه 1

1-1- مقدمه 2

فصل دوم: انتقال حرارت در موتورهای احتراق داخلی 5

2-1- مقدمه ای بر انتقال حرارت در موتور 6

2-2- شکل‌های انتقال حرارت درموتور 8

2-2-1- هدایت 8

2-2-2- جابجایی 9

2-2-3- تشعشع 11

2-3- شرح کلی سامانه خنک‌کاری 11

2-3-1- انواع سیستم‌های خنک‌کاری 12

الف) سیستم خنک‌کاری با مایع 12

ب) سیستم خنک‌کاری با هوا 12

2-3-2- مایع خنک‌کاری 14

2-3-3- پمپ آب 15

2-3-4- راهگاه‌های خنک‌کاری موتورهای احتراق داخلی 15

2-4- تاریخچه تحقیقات بروی سیستم‌های خنک‌کاری موتور 17

2-4-1- انتقال حرارت از گازهای داخل سیلندر به بدنه 18

2-4-1-1- انتقال حرارت از سیلندر و سرسیلندر 19

2-4-1-2- محاسبه ضریب انتقال حرارت گازهای داخل موتور 21

2-4-1-3- انتقال حرارت از سیستم مکش و اگزوز 24

2-4-2- انتقال حرارت از بدنه به سیال خنک‌کننده 26

2-4-2-1- عوامل موثر بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده 26

2-4-2-2- حالات انتقال حرارت از دیواره به مایع خنک‌کننده 30

2-4-3- توزیع دما در قطعات مختلف موتور 34

2-4-3-1- توزیع دما در سرسیلندر وسیلندر 35
2-4-3-2- توزیع دما در سیلندر 37
2-4-4- انتقال حرارت در سیستم‌های خنک‌کاری مدرن 39
2-4-4-1- خنک‌کاری با مدار دوگانه 40
2-4-4-2- سامانه جریان معکوس 41

فصل سوم: تحلیل یک بعدی جریان در راهگاه‌های موتور EF7 42

3-1- مقدمه‌ای بر تحلیل یک بعدی جریان مایع خنک‌کننده موتور 43
3-2- چگونگی شبیه‌سازی سامانه خنک‌کاری 43
3-3- شبیه‌سازی لوله‌ها، خم‌ها و سه‌راهی‌ها 44
3-4- نگاهی به جریان سیال در لوله‌ها و علت استفاده از لوله‌های خمیده زیاد در طی مسیر خنک‌کاری 44
3-5- نتایج سیال خنک‌کننده در حالت یک‌بعدی 46
3-6- تحلیل نتایج یک‌بعدی 49

فصل چهارم: تحلیل سه بعدی جریان در راهگاه‌های موتور EF7 53

4-1- مقدمه‌ای بر تحلیل جریان مایع خنک‌کننده موتور 54
4-2- تهیه و آماده سازی مدل 57
4-2-1- آماده سازی مدل راهگاه‌های سیال در بلوک سیال 57
4-3- المان‌بندی مدل ماهیچه‌های راهگاه‌های آب 59
4-3-1- مشخصات یک المان‌بندی مناسب 59
4-3-2- المان‌بندی مدل راهگاه‌های آب سیلندر و سرسیلندر و واشر سرسلندر 60
4-3-3- تعیین نواحی ورود و خروج سیال برای اعمال شرایط مرزی 61
4-4- تعیین روش حل جریان 62
4-4-1- معادلات حاکم بر جریان 63
4-4-2- معادلات مورد استفاده در روش $\boldsymbol{k-\varepsilon}$ 63
4-5- تحلیل جریان سیال خنک‌کننده داخل راهگاه‌ها 64
4-5-1- اعمال شرایط مرزی 64
4-5-2- شرط مرزی ورودی 64
4-5-3- شرط مرزی خروجی 64
4-5-4- شرط مرزی دیوار 65
4-6- نتایج تحلیل جریانی سیال خنک‌کننده در بلوک سیلندر 65
4-7- تحلیل نتایج 68

فصل پنجم: تحلیل همزمان جریانی و حرارتی سیال خنک‌کننده دربلوک سیلندر موتور EF7 70

5-1- مقدمه ای بر تحلیل حرارتی سیال خنک‌کننده در سیلندر و سرسیلندر 71
5-2- اعمال شرایط مرزی 75
5-2-1- شرایط مرزی جریان..... 75
5-2-2- شرایط مرزی حرارتی 76
5-3- روش تحلیل 78
5-4- نتایج تحلیل 80
5-4-1- نتایج تحلیل حرارتی سیال خنک‌کننده در موتور 80
5-4-2- نتایج تحلیل برای بلوک سیلندر 82
5-5- آزمایش اول..... 85
5-5-1- نتایج حل همزمان حرارتی-جریانی سیال خنک‌کننده برای آزمایش 1..... 86
5-6- آزمایش دوم 90
5-6-1- نتایج حل همزمان حرارتی-جریانی سیال خنک‌کننده برای آزمایش 2..... 90
فصل ششم: **بحث و نتیجه‌گیری**..... 95
پیشنهادات: 99
مراجع: 100

فهرست شکل‌ها

شکل(2-1): موقعیت مخلوط باقیمانده در محفظه احتراق 7

شکل(2-2): مدار چرخش سیال خنک‌کننده موتور 13

شکل(2-3): نمونه‌ای ازواتر پمپ خودرو 15

شکل(2-4): شکل هندسی راهگاه‌های سیال خنک‌کننده بلوک سیلندر 16

شکل(2-5): شکل هندسی راهگاه‌های سیال خنک‌کننده بلوک سیلندر 16

شکل(2-6): شکل هندسی راهگاه‌های سیال خنک‌کننده بلوک سیلندر موتور EF7 16

شکل(2-7): نمایی از نوسانات دما در لایه مرزی و همچنین دیواره محفظه احتراق 19

شکل(2-8): مدل انتقال حرارت از گازهای سیلندر به سیال خنک‌کننده 20

شکل(2-9): اثر تغییر دور موتور بر ضریب انتقال حرارت جابجایی گازهای داخل سیلندر 27

شکل(2-10): اثر تغییر دور موتور بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده موتور 27

شکل(2-11): اثر تغییر نسبت تراکم بر ضریب انتقال حرارت جابجایی گازهای داخل سیلندر 28

شکل(2-12): اثر تغییر نسبت تراکم بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده موتور 28

شکل(2-13): اثر تغییر دمای هوای ورودی بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده موتور 28

شکل(2-14): اثر تغییر نسبت تراکم بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده موتور 29

شکل(2-15): اثر تغییر فشار هوای ورودی بر ضریب انتقال حرارت جابجایی گازهای داخل سیلندر29

شکل(2-16): اثر تغییر فشار هوای ورودی بر ضریب انتقال حرارت جابجایی سیال خنک‌کننده موتور 29

شکل(2-17): محل نصب ترموکوپل‌ها برای اندازه‌گیری دمای سطح ومناطق مختلف سرسیلندر 32

شکل(2-18): نمودار تغییر دمای ترموکوپل‌های مختلف در سه سرعت چرخشی متفاوت 32

شکل(2-19): نمودار مربوط به برون‌یابی برای محاسبه سطوح در تماس با گاز و خنک‌کننده 33

شکل(2-20): تاثیر کاهش فشار بر دمای سرسیلندر در دور 2000 RPM 34
شکل(2-21): تاثیر تغییر فشار خنک‌کننده بر دمای ترموکوپل‌ها 34
شکل(2-22): توزیع دما در نقاط مختلف سرسیلندر که با نصب ترموکوپل اندازه‌گیری شده 35
شکل(2-23): تغییر دمای دیوارهای سرسیلندر در اثر تغییر در سرعت چرخش موتور در شرایط A/F (=12.4,WOT 36
شکل(2-24): توزیع دما و نرخ انتقال حرارت در دیواره سیلندر یک موتور تزریق مستقیم دیزلی 37
شکل(2-25): تغییر دمای دیواره های سیلندر در اثر سرعت گردش موتور(A/F =12.4,WOT) 38
شکل(2-26): تغییر دمای دیواره سیلندر در اثر تغییر هوا نسبت به سوخت(N=4000RPM,WTO)38
شکل(2-27): نمودار تغییرات دمای سطح سیلندر در اثر تغییر ترکیب سیال خنک‌کننده 39
شکل(2-28): نمای سامانه خنک‌کاری دوگانه 41
شکل(3-1): شمای یک بعدی راهگاه‌های چرخش آب در موتور EF7 46
شکل(3-2): مقادیر سرعت سیال در بلوک سیلندر و سرسیلندر سمت سوپاپ هوا 50
شکل(3-3): مقادیر سرعت سیال در بلوک سیلندر سمت سوپاپ دود 50
شکل(3-4): مقادیر دبی سیال در بلوک سیلندر و سرسیلندر سمت سوپاپ هوا 51
شکل(3-5): مقادیر دبی سیال در بلوک سیلندر و سرسیلندر سمت سوپاپ دود 51
شکل(3-6): مقادیر فشار سیال در بلوک سیلندر سمت سوپاپ هوا 52
شکل(3-7): مقادیر فشار سیال در بلوک سیلندر سمت سوپاپ دود 52
شکل(4-1): مدل راهگاه‌های آب سیلندر 58
شکل(4-2): مدل راهگاه‌های آب سرسیلندر 58
شکل(4-3): واشر سرسیلندر و حفره‌های آب 59
شکل(4-4): مدل مش‌بندی شده راهگاه‌های سیال خنک‌کننده موتور 61
شکل(4-5): تعیین شرایط مرزی در نرم افزارHYPERMESH 62
شکل(4-6): نمودار باقیمانده‌های تحلیل جریانی سیال خنک‌کننده در بلوک سیلندر 65

شکل(4-7): کانتور جریال سیال خنک‌کننده در موتور 66
شکل(4-8): کانتور جریال سیال خنک‌کننده در موتور 66
شکل(4-9): کانتور فشار سیال خنک‌کننده در مسیر خنک‌کاری موتور 67
شکل(4-10): کانتور فشار سیال خنک‌کننده در مسیر خنک‌کاری موتور 67
شکل(5-1): شبکه‌بندی بلوک سیلندر موتور 72
شکل(5-2): شبکه‌بندی بلوک سرسیلندر موتور 73
شکل(5-3): شبکه‌بندی راهگاه‌های سیال در موتور 73
شکل(5-4): محفظه احتراق و محفظه دود و هوا 74
شکل(5-5): محفظه مجرای عبوری روغن در موتور 74
شکل(5-6): مقادیر بدست آمده برای ضریب انتقال حرارات و دمای محفظه احتراق را برای زاویه لنگهای مختلف 77
شکل (5-7): نمودار باقیمانده‌های حل سیال داخل موتور به روش $K\text{-}\varepsilon$ 79
شکل(5-8): کانتور دمای سیال خنک‌کننده در مسیر راهگاه خنک‌کاری 81
شکل(5-9): کانتور تغییرات ضریب انتقال حرارت سیال در طی مسیر خنک‌کاری 81
شکل (5-10): کانتور دمایی محفظه احتراق و پورت‌های ورودی و خروجی 83
شکل (5-11): کانتور دمایی محفظه احتراق و پورت‌های ورودی و خروجی 83
شکل(5-12): کانتور دمایی محفظه عبور روغن 84
شکل (5-13): کانتور دمایی بدنه بیرونی موتور 84
شکل(5-14): کانتور سرعت سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 1 86
شکل(5-15): کانتور دمای سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 1 87
شکل(5-16): کانتورفشار سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 1 88
شکل(5-17): کانتورضریب انتقال حرارت سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 1 88
شکل(5-18): کانتور سرعت سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 2 91

شکل(5-19): کانتور دمای سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 2 91
شکل(5-20): کانتور فشار سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 2 92
شکل(5-21): کانتور ضریب انتقال حرارت سیال خنک‌کننده در حالت آزمایش 2 93

فهرست جدول‌ها

جدول(1-1): مشخصات هندسی موتور EF7 2

جدول(2-1): مشخصات فیزیکی سیال خنک‌کننده 14

جدول(3-1): مشخصات ورودی و خروجی سیال در داخل راهگاه‌های آب 47

جدول(3-2): مشخصات سیال در سیلندر اول 47

جدول(3-3): مشخصات سیال در سیلندر دوم 48

جدول(3-4): مشخصات سیال در سیلندر سوم 48

جدول(3-5): مشخصات سیال در سیلندر چهارم 49

جدول(4-1): مقادیر میانگین جریان سیال خنک‌کننده در مسیر خنک‌کاری در تحلیل سه بعدی 68

جدول(4-2): مقایسه نتایج بدست آمده از حل جریانی سیال در دوحالت یک‌بعدی و سه‌بعدی 69

جدول(5-1): مشخصات ترموفیزیکی آلومینیوم 75

جدول(5-2): مشخصات ترمودینامیکی سیال خنک‌کننده موتور 76

جدول(5-3):دما وضرایب انتقال حرارت جابجایی متوسط سرسیلندر EF7 77

جدول(5-4): مشخصات فیزیکی سیال خنک‌کننده در طی مسیر خنک‌کاری 82

جدول(5-5): مقادیر میانگین دمای محفظه احتراق، پورتهای ورودی وخروجی، روغن و بدنه بیرونی موتور 85

جدول(5-6): مشخصات فیزیکی سیال خنک‌کننده در طی مسیر خنک‌کاری در آزمایش 1 89

جدول(5-7): مشخصات فیزیکی سیال خنک‌کننده در طی مسیر خنک‌کاری در آزمایش 2 94

فصل اول: مقدمه

1-1- مقدمه

موتورهای بنزینی گرچه تا حدزیادی بهبود یافته و اصلاح شده‌اند، اما هنوز بازده بالایی برای تبدیل انرژی شیمیایی به توان مکانیکی ندارند. بیشترین میزان انرژی موجود در بنزین به گرما تبدیل می‌شود و مهم‌ترین وظیفه سیستم خنک‌کاری موتور، مراقبت و استفاده صحیح از گرمای ایجاد شده است .

در واقع، نخستین وظیفه سیستم خنک‌کاری موتور، جلوگیری از گرم‌شدن بیش از حد مجاز موتور ازطریق انتقال گرما به هوای بیرون خودرو است. موتور خودرو، بهترین عملکرد را در دمای مناسب و بهینه بالای خود دارد. وقتی موتور سرد است، عملکرد اجزای آن با نقصان مواجه می‌شود و بازده موتور کمتر و در نتیجه آلودگی ایجاد شده بیشتر می‌شود. بنابراین، دیگر وظیفه مهم سیستم خنک‌کاری خودرو این است که به موتور اجازه دهد با سرعت ممکن به دمای بالای بهینه و مناسب برسد و گرم شود، سپس موتور را در دمایی ثابت نگه دارد.

یکی از موتورهایی که امروز در کشور ما و در شرکت ایران خودرو بروی آن تمرکز بسیاری شده است و سعی در بهبود عملکرد آن می‌شود موتور EF7 است. این موتور در حال حاضر یکی از موتورهای پرتیراژ ایران خودرو می‌باشد که بروی خودروی سمند نصب می‌شود. در جدول (1-1) مشخصات هندسی این موتور رسم شده است.

جدول(1-1): مشخصات هندسی موتور EF7

نام موتور	حجم جابجایی(cc)	آرایش سیلندرها	تعداد سوپاپ در سیلندر	قطر سیلندر(mm)	طول کورس(mm)	نسبت تراکم
EF7	1649	خطی-مستقیم	4	78/60	85	11/2

در این پروژه سعی شده است که با تغییر کانال‌های ورودی سیال خنک‌کننده به موتور، دبی کمتری وارد موتور شود که این امر موجب می‌شود که پمپ آب توان کمتری مصرف کند و به توان مفید موتور بیافزاید. برای انجام این منظور پروژه در چهار مرحله مختلف به شرح زیر انجام گرفته است:

1- **مرحله اول**: در مرحله اول با استفاده از مدل یک بعدی جریال سیال خنک‌کننده در موتور و داده‌های مربوط به دبی جرمی اولیه و مساحت‌های راهگاه‌های سیال خنک‌کننده که از مرکز تحقیقات موتور شرکت ایران خودرو بدست آوردیم به حل یک بعدی آن پرداختیم و در نهایت دبی، فشار و سرعت سیال خنک‌کننده در تمام مسیر خنک‌کاری بدست آمده است. شرح کامل حل یک بعدی جریان سیال خنک‌کننده در فصل سوم پایان نامه آمده است.

2- **مرحله دوم**: در مرحله دوم پس از مدل سازی سه بعدی راهگاه‌های سیال خنک‌کننده در داخل سیلندر و سرسیلندر، جریان سیال خنک‌کننده در داخل راهگاه‌ها شبیه سازی شده است و پس از حل جریانی سیال در مسیر خنک‌کاری، دبی عبوری از هرنقطه راهگاه و نیز فشار و سرعت همه نقاط بدست آمده است. سپس مقادیر بدست آمده از حل سه بعدی با مقادیر بدست امده از حل یک بعدی مقایسه خواهد شد و درستی و دقت مقادیر بدست آمده بررسی خواهد شد. نحوه حل جریانی سیال خنک‌کننده بصورت سه بعدی در فصل چهارم پایان نامه بصورت کامل تشریح شده است.

3- **مرحله سوم**: در مرحله سوم پس از تهیه مدل سیلندر ، سرسیلندر و مدل ماهیچه راهگاه‌های سیال خنک‌کننده داخل آن و با استفاده از نتایج بدست آمده از مراحل اول ودوم (به عنوان شرایط مرزی جریانی) به حل همزمان سیال خنک‌کننده و بدنه موتور آلومینیومی از نوع حرارتی و جریانی پرداخته شده است. پس از تحلیل، دما، ضریب انتقال حرارت و سرعت نقاط مختلف سیال در مسیر خنک‌کاری بدست آمده است. شرح کامل این مرحله در فصل پنجم آمده است.

4- **مرحله چهارم**: در این مرحله ابتدا تغییراتی در مسیر سیال خنک‌کننده بوجود خواهد آمد. سپس مسیر جدید با دبی‌های متفاوت مجدداً مورد تحلیل جریانی و حرارتی قرار خواهد گرفت. با مقایسه

نتایج جدید بدست آمده با نتایج مرحله سوم، حالت بهینه و حالت پیشنهادی برای کاهش دبی ورودی که منجر به کاهش توان مصرفی پمپ آب می شود، بیان خواهد شد. شرح کامل مرحله چهارم در فصل پنجم و ششم پایان نامه به صورت کامل آورده شده است.

فصل دوم: انتقال حرارت در موتورهای احتراق داخلی

2-1- مقدمه ای بر انتقال حرارت در موتور

طراحی بهینه موتورهای احتراق داخلی مستلزم دانستن نرخ انتقال حرارت از گازهای داغ به دیواره محفظه احتراق و سطوح موتور است . زیرا با دانستن نرخ انتقال حرارت می توان از تنش‌های حرارتی که موجب شکست قطعه می شوند، جلوگیری نمود.

درجه حرارت بیشینه گازهای سوخته شده درموتورهای احتراق داخلی درحدود 2500 k است[4] ، در حالیکه حداکثر درجه حرارت قابل تحمل توسط مواد تشکیل دهنده محفظه احتراق ، بسیار سردتر از این مقدار است. در نتیجه خنک‌کاری سر پوش استوانه و دریچه‌ها ضروری است. در زمان احتراق، شار حرارتی وارد به محفظه احتراق در حدود $(^{M.W}/_{m^2})$ 10 است و مقدار آن در طول سیکل موتور احتراق داخلی تغییر می کند و از یک مقدار منفی به یک مقداربزرگ و چشمگیر در زمان احتراق می‌رسد و مقدار این شار حرارتی تابعی ازمکان است. قسمت‌هایی از محفظه احتراق که درتماس با گازهای داغ با سرعت زیاد قرار دارند، دارای مقدار شار حرارتی بیشتری نسبت به سایر نقاط می‌باشند. در این قسمت‌ها تنش‌های حرارتی باید کمتر از حدی باشد که باعث شکستن ناشی از خستگی شوند. به عنوان مثال، در چدن، درجه حرارت فلز باید کمتر از 400 درجه و در آلومینیوم کمتر از 300 درجه باشد[4]. برای جلوگیری از تخریب لایه روغن ، درجه حرارت دیواره استوانه باید کمتر از 180 درجه باشد، همچنین شمع و دریچه دود باید به نحوی خنک نگه داشته شوند تا باعث پدیده کوبش و احتراق زودرس نشوند.

واضح است که انتقال حرارت در عملکرد موتور ، بازده حرارتی و نشر آلاینده‌ها تأثیر بسزایی دارد. برای یک میزان جرم مشخص محترق شده داخل استوانه، هر قدر که مقدار انتقال حرارت به دیواره محفظه احتراق بیشتر باشد، درجه حرارت متوسط گازها و فشار آنها کمتر خواهد شد، در نتیجه مقدار کاری که در هر سیکل حرکت سمبه تولید می شود کاهش خواهد یافت.