بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مکانیک

تاثیر گازهای رقیق‌کننده N_2 و CO_2 بر روی سرعت سوختن سوخت ترکیبی (گاز طبیعی-ایزواکتان) و هوا در شرایط اولیه آرام

استاد راهنما:

دکتر ابراهیم عبدی اقدم

با مشاورت:

دکتر محمد حسین پور

توسط:

هادی منادی نیا

پاییز ۱۳۹۱

با تشکر و سپاس از رهنمودهای استاد گرامی جناب آقای دکتر ابراهیم عبدی اقدم

و با آرزوی سلامتی برای پدر زحمتکش و مادر مهربانم

این پایان نامه را تقدیم می کنم به همسر فداکار و مهربانم

که در این مقطع تحصیلی یار و یاور همیشگی من بوده است

نام خانوادگی دانشجو: منادی‌نیا **نام**: هادی

عنوان پایان‌نامه: تاثیر گازهای رقیق‌کننده N_2 و CO_2 بر روی سرعت سوختن سوخت ترکیبی(گاز طبیعی-ایزواکتان) و هوا در شرایط اولیه آرام

استاد راهنما: دکتر ابراهیم عبدی اقدم

با مشاورت: محمد حسین‌پور

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:مهندسی:** مکانیک **گرایش:** تبدیل انرژی

دانشگاه: محقق اردبیلی **دانشکده:** فنی و مهندسی **تاریخ فارغ‌التحصیلی**:۱۳۹۱ **تعداد صفحه:**

واژه‌های کلیدی: سرعت سوختن ورقه‌ای، گازهای رقیق‌کننده، گازطبیعی، ایزواکتان، بمب کروی حجم ثابت.

چکیده:

یکی ازخواص مهم مخلوط قابل احتراق رقیق‌شده سوخت- هوا، سرعت سوختن ورقه‌ای است که بستگی به نسبت هم‌ارزی مخلوط سوخت- هوا،دمای مخلوط نسوخته، کسر گاز رقیق‌کننده و فشار دارد. گاز طبیعی یکی از سوخت های مطلوب برای موتور است که سرعت سوختن پایینی دارد. یکی از روش‌های مؤثر حل مشکل پایینی سرعت سوختن گاز طبیعی، مخلوط کردن آن با یک سوخت که سرعت سوختن بالایی دارد می‌تواند باشد مثل ایزواکتان. هدف از این پژوهش بررسی تاثیر گازهای رقیق‌کننده روی سرعت سوختن ورقه‌ای و سایر خواص مخلوط گاز طبیعی، ایزواکتان (که شامل درصدهای وزنی مختلفی از این دو سوخت می‌باشد) و هوا است. برای استخراج نتایج تجربی N_2 و CO_2 به‌عنوان گازهای رقیق‌کننده در نظر گرفته شده است.

برای انجام آزمایشات مربوطه از یک بمب کروی حجم ثابت با حجم ۴۱۶ سانتی‌متر مکعب استفاده شده است. شرایط آزمایشات در فشارهای اولیه ۲ و ۴ بار و دمای اولیه ۳۶۹ درجه کلوین و نسبت‌های هم‌ارزی ۱/۰ و ۰/۹۵ تنظیم شد. همچنین درصدهای جرمی ۰، ۵۰ و ۱۰۰٪ ایزواکتان برای سوخت ترکیبی استفاده شد. مقدار گازهای رقیق‌کننده در دو حالت ۵٪ و۱۰٪ حجمی در نظر گرفته شد. برای محاسبه سرعت سوختن از داده‌های فشار بر حسب زمان و مدل احتراق دو منطقه‌ای استفاده شده است.

تحلیل خطا برای داده‌های سرعت سوختن انجام شده و ستون‌های خطای مربوطه ترسیم گردید. همچنین دو رابطه همبستگی جدید یکی با تغییر درصد گازهای رقیق‌کننده و دیگری با تغییر کسر جرمی ایزواکتان در ترکیب سوخت بدست آمد و نتایج آن با نتایج تجربی مقایسه گردید. همچنین برای معتبر سازی، نتایج تجربی با رابطه همبستگی متقالچی و همکاران مقایسه شده و تطابق خوبی بین نتایج مشاهده شده است.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و مروری بر کارهای انجام شده

۱-۱- مقدمه..... ۱

۱-۲- اهداف تحقیق ۲

۱-۳- احتراق ۳

۱-۴- احتراق کامل ۳

۱-۵- مشخصه‌های شعله ۴

۱-۶- طبقه‌بندی شعله..... ۴

۱-۷-گازهای رقیق‌کننده و تاثیرات آن بر روی سرعت سوختن ۵

۱-۸-روش‌های بازخورانی گازهای اگزوز ۶

۱-۸-۱- سرد شده خارجی (External EGR).....۶

۱-۸-۲- گرم داخلی (Internal EGR) ۷

۱-۹- سرعت سوختن.....۹

۱-۱۰- مروری بر کارهای انجام گرفته..... ۱۱

۱-۱۱- در فصلی که گذشت ۱۵

فصل دوم: تجهیزات مورد استفاده و روش انجام آزمایش

۲-۱- مقدمه.....۱۶

۲-۲- روش‌های اندازه‌گیری سرعت سوختن..... ۱۶

۲-۲-۱- روش‌های مشاهده‌ای ۱۶

۲-۲-۱-۱- عکس‌برداری مستقیم ۱۶

۲-۲-۱-۲- عکس‌برداری شلیرین ۱۶

۲-۲-۱-۳- عکس برداری شادوگراف ۱۷

۲-۲-۱-۴- روش تداخل‌سنجی ۱۷

۲-۲-۲- روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری سرعت سوخت..... ۱۷

۲-۲-۲-۱- روش مشعل بنسون ۱۷

۲-۲-۲-۲- روش لوله استوانه‌ای ۱۸

۲-۲-۲-۳- روش بمب حرارتی ۱۹

۲-۳- نمای کلی بمب حرارتی کروی..... ۱۹

۲-۴- سیستم ذخیره کننده گازهای رقیق‌کننده..... ۲۰
۲-۴-۱- رگولاتورهای کاهنده فشار ۲۰
۲-۴-۱-۱- نحوه قرار دادن رگولاتور در داخل سیستم ۲۱
۲-۴-۱-۲- چک کردن ایمنی سیستم ۲۲
۲-۴-۱-۳- تنظیم فشار ۲۲
۲-۴-۲- کپسول‌های فشار بالای گازهای رقیق کننده..... ۲۳
۲-۴-۳- مخزن فشار پایین مخلوط گازهای رقیق کننده..... ۲۴
۲-۴-۴- ترموکوبل ۲۴
۲-۴-۵- سنسور اندازه گیری فشار مطلق ۲۵
۲-۵- سیستم کنترل دما..... ۲۵
۲-۶- سیستم سوخت رسانی ۲۶
۲-۷- سیستم تولید جرقه..... ۲۶
۲-۸- سیستم خلاء ساز ۲۷
۲-۹- روتامتر ۲۸
۲-۱۰- سیستم‌های اندازه‌گیری..... ۲۸

۲-۱۰-۱- سیستم اندازه‌گیری فشار مطلق..... ۲۹

۲-۱۰-۲- سیستم اندازه‌گیری فشار دینامیک ۲۹

۲-۱۰-۳- ترموکوبل ۲۹

۲-۱۱- شرایط اولیه ۲۹

۲-۱۱-۱- دمای نقطه شبنم ۳۰

۲-۱۲- محاسبه‌ی مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گازطبیعی با هوا..... ۳۲

۲-۱۲-۱- جداول مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی..... ۳۳

۲-۱۳- محاسبه مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی همراه با گازهای رقیق کننده.....۳۴

۲-۱۳-۱-جداول مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گازطبیعی همراه با گازهای رقیق‌کننده..... ۳۵

۲-۱۴- نحوه آزمایش ۳۸

۲-۱۴-۱- آزمایشات بدون حضور گازهای رقیق‌کننده ۳۸

۲-۱۴-۲- آزمایشات با حضور گازهای رقیق کننده N_2 و CO_2 ..... ۳۹

۲-۱۵ - نحوه پر کردن مخزن فشار پایین گازهای رقیق کننده..... ۳۹

۲-۱۶- مدل ترمودینامیکی پیشروی شعله..... ۴۰

۲-۱۷- کد کامپیوتری ۴۱

۲-۱۷-۱- فرضیات بکار رفته در کد کامپیوتری.....۴۱

۲-۱۷-۲- درباره کارکرد کد کامپیوتری ۴۲

۲-۱۸- در فصلی که گذشت.....۴۳

فصل سوم: استخراج نتایج تجربی و تحلیل آن‌ها

۳-۱- مقدمه ۴۴

۳-۲- معتبرسازی داده‌های تجربی.....۴۴

۳-۳- تحلیل خطا در کار حاضر.....۴۵

۳-۴- رابطه همبستگی سرعت سوختن ورقه‌ای، دما و فشار.....۴۸

۳-۵- مقایسه نتایج گازطبیعی با ایزواکتان بدون گازهای رقیق‌کننده.....۵۳

۳-۵-۱- تغییرات فشار- زمان ۵۳

۳-۵-۲- تغییرات سرعت سوختن ورقه ای با شعاع مخلوط سوخته ۵۴

۳-۵-۳- تغییرات سرعت سوختن ورقه ای با فشار ۵۵

۳-۶- مقایسه نتایج گازطبیعی و ایزواکتان همراه با گازهای رقیق کننده ۵۶

۳-۶-۱- تغییرات سرعت سوختن بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گازطبیعی با حضور گازهای رقیق‌کننده ۵۶

۳-۶-۲- تغییرات سرعت سوختن بر حسب فشار با افزایش درصد گازهای رقیق‌کننده..... ۵۷

۳-۶-۳- تغییرات سرعت سوختن بر حسب فشار با نسبت‌های هم ارزی متفاوت..... ۶۰

۳-۶-۴- تغییرات سرعت سوختن بر حسب فشار با درصد حجمی متفاوت گازهای رقیق‌کننده و فشار اولیه متفاوت ۶۰

۳-۶-۵- تاثیر تغییر فشار اولیه روی سرعت سوختن ۶۲

۳-۶-۶- تاثیر گازهای رقیق‌کننده بر روی تغییرات فشار- زمان..... ۶۴

۳-۶-۷- تاثیر گازهای رقیق‌کننده بر روی تغییرات سرعت سوختن ورقه‌ای با شعاع مخلوط سوخته.۶۵

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۴-۱- نتیجه‌گیری ۶۷

۴-۲- پیشنهادات برای مطالعات آینده.....۶۸

۴-۳- منابع.....۶۹

فهرست شکل‌ها

شکل(۱-۱)- گازهای که با سرعت $S_L=V_u$ به ناحیه واکنش وارد می‌شوند و پس از سوختن با سرعت $V_b>V_u$خارج می‌شوند ۱۰

شکل(۱-۲)- پیشروی شعله ورقه‌ای به سمت گاز نسوخته با سرعت آرام شعله، S_L ۱۰

شکل(۲-۱)- نمایی از مشعل بنسون با مخروط بنسون در انتهای مشعل و قسمت پیش‌آمیخته شدن سوخت و هوا..... ۲۰

شکل(۲-۲)- نمای کلی بمب حرارتی..... ۲۱

شکل(۲-۳) نمونه رگولاتور..... ۲۴

شکل (۲-۴)-کپسول و اتصالات..... ۲۳

شکل(۲-۵)- نمایی از مخزن فشار پایین گازهای رقیق‌کننده به همراه اتصالات..... ۲۴

شکل (۲-۶)- نمایی از نمایشگر دمای داخل بمب و مخزن نگهدارنده گازهای رقیق‌کننده..... ۲۴

شکل (۲-۷)- نمایی از برد الکتریکی هیتر الکتریکی..... ۲۵

شکل (۲-۸)- نمایی از سیستم تولید جرقه..... ۲۷

شکل (۲-۹)- نمایی از سیلندر و پیستون..... ۲۷

شکل (۲-۱۰)- نمایی از روتامتر..... ۲۸

شکل (۳-۱)- مقایسه نتایج تجربی و نتایج بدست آمده از رابطه همبستگی متقالچی به همراه نمودار تحلیل خطا.....۴۴

شکل (۳-۲)- نمودار تحلیل خطا برای فشار ۴ بار.....۴۷

شکل (۳-۳)- تغییرات روابط همبستگی بدست آمده برای حالت ۱۰٪= X_{rg} و نسبت هم‌ارزی ۰/۹۵ ، دمای اولیه ۳۶۹ کلوین و فشار اولیه ۴ بار با داده‌های تجربی در همین شرایط.....۵۲

شکل(۳-۴)- نمودار فشار بر حسب زمان با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گازطبیعی در فشار اولیه ۲ بار..... ۵۳

شکل(۳-۵)- نمودار سرعت سوختن ورقه ای بر حسب شعاع مخلوط سوخته با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گاز طبیعی در فشار اولیه ۴ بار و هم ارزی ۰/۹۵ .....۵۴

شکل(۳-۶)- نمودار سرعت سوختن ورقه ای بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گاز طبیعی در فشار اولیه ۲ بار و هم ارزی ۰/۹۵..... ۵۵

شکل(۳-۷)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گاز طبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در نسبت‌های مختلف حجمی و در فشار اولیه ۴ بار و هم ارزی ۱ .....۵۶

شکل(۳-۸)- نمودار سرعت سوختن ورقه ای بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گاز طبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در نسبت‌های مختلف حجمی و در فشار اولیه ۲ بار و هم ارزی ۰/۹۵ .....۵۷

شکل (۳-۹)- نمودار سرعت سوختن ورقه ای بر حسب فشار با درصدهای جرمی ۵۰٪ ایزواکتان و گازطبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در نسبت‌های مختلف حجمی و فشار اولیه ۴ بار و هم‌ارزی۰/۹۵.....۵۸

شکل (۳-۱۰)- نمودار سرعت سوختن ورقه‌ای بر حسب فشار با درصدهای جرمی ۵۰٪ ایزواکتان و گازطبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در نسبت‌های مختلف حجمی و فشار اولیه ۲ بار و هم‌ارزی۱.....۵۸

شکل (۳-۱۱)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گازطبیعی و نسبت‌های حجمی متفاوت گازهای رقیق‌کننده و در فشار اولیه ۲ بار و هم‌ارزی ۱و ۰/۹۵.....۵۹

شکل (۳-۱۲)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصد جرمی ایزواکتان و گازطبیعی و نسبت‌های حجمی متفاوت گازهای رقیق‌کننده و در فشار اولیه ۲ و ۴ بار و هم‌ارزی ۰/۹۵.....۶۰

شکل(۳-۱۳)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصد جرمی ایزواکتان و گازطبیعی و نسبت‌های حجمی متفاوت گازهای رقیق‌کننده در فشار اولیه ۲ و ۴ بار و هم‌ارزی ۱ .....۶۱

شکل(۳-۱۴)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گازطبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در فشار اولیه ۲ و ۴ بار و هم ارزی ۱.....۶۲

شکل(۳-۱۵)- نمودار سرعت سوختن بر حسب فشار با درصدهای جرمی متفاوت ایزواکتان و گازطبیعی و با حضور گازهای رقیق‌کننده در فشار اولیه ۲و ۴ بار و هم ارزی ۰/۹۵..... ۶۳

شکل(۳- ۱۶)- نمودار فشار نسبت به زمان در نسبت جرمی یکسان ایزواکتان و گازطبیعی در نسبت‌های حجمی مختلف گازهای‌رقیق‌کننده و در فشار ۲ بار و نسبت هم‌ارزی ۰/۹۵..... ۶۴

شکل(۳-۱۷)- نمودار فشار نسبت به زمان در نسبت جرمی یکسان ایزواکتان و گازطبیعی در نسبت‌های حجمی مختلف گازهای رقیق‌کننده و در فشار ۲ بار و نسبت هم‌ارزی۰/۹۵..... ۶۵

شکل(۳-۱۸)- نمودار سرعت سوختن نسبت به سرعت مخلوط سوخته در نسبت جرمی یکسان ایزواکتان و گازطبیعی و نسبت‌های حجمی مختلف گازهای‌رقیق‌کننده و در فشار ۲ بار و نسبت هم‌ارزی۰/۹۵..... ۶۵

شکل(۳-۱۹)- نمودار سرعت سوختن نسبت به سرعت مخلوط سوخته در نسبت جرمی یکسان ایزواکتان و گازطبیعی و در نسبت‌های حجمی مختلف گازهای‌رقیق‌کننده و در فشار ۴ بار و نسبت هم‌ارزی۱.....۶۶

فهرست جداول

جدول (۲-۱)- درصد حجمی‌گونه‌های موجود در گازطبیعی..... ۳۰

جدول (۲-۲)- دمای نقطه شبنم بخار آب برای فشارهای اولیه..... ۳۱

جدول (۲-۳)- مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی در فشار ۲ بار..... ۳۴

جدول (۲-۴)- مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی در فشار ۴ بار..... ۳۴

جدول (۲- ۵)- مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی همراه با گازهای رقیق کننده در فشار ۲ بار..... ۳۶

جدول (۲-۶)- مقادیر مورد نیاز ایزواکتان و گاز طبیعی همراه با گازهای رقیق کننده در فشار ۲ بار..... ۳۷

جدول(۳-۱)- مقادیر مورد نیاز برای رابطه همبستگی برای نسبت هم‌ارزی ۰/۹۵، فشار اولیه ۲ بار، دمای ۳۶۹ کلوین و درصدهای مختلف ایزواکتان..... ۵۰

جدول (۳-۲)- معادلات حاصله α، β و u_{L0} با ضریب‌های ثابت..... ۵۰

جدول (۳-۳)- مقادیر مورد نیاز برای رابطه همبستگی برای نسبت هم‌ارزی ۰/۹۵ ، فشار اولیه ۴ بار، دمای اولیه ۳۶۹ کلوین، درصد جرمی ۵۰٪ ایزواکتان و گازطبیعی و درصدهای مختلف گازهای رقیق‌کننده..... ۵۱

جدول (۳-۴)- معادلات حاصله α، β و u_{L0} با ضریب‌های ثابت ۵۱

فهرست علائم

سرعت سوختن ورقه‌ای	u_L
جرم سوخته شده	m_b
مساحت ناحیه شعله	A_f
چگالی	ρ
دما	T
فشار	P
دما در طول احتراق	T_u
فشار در طول احتراق	P_u
دمای مرجع	T_0
فشار مرجع	P_0
دمای اولیه	T_i
فشار اولیه	P_i
نسبت هم‌ارزی	ϕ
زمان	t
شعاع	r
شعاع بخش سوخته	r_b
کسر مولی گاز طبیعی	y_{NG}
کسر مولی بخار آب	y_{H_2o}
فشار جزئی گاز طبیعی	P_{NG}
فشار جزئی بخار آب	P_{H_2o}
فشار نهایی	P_{tot}
فشار جزئی ایزواکتان	P_{iso}
جرم ایزواکتان	m_{iso}

جرم مولکولی ایزواکتان	M_{iso}
حجم ایزواکتان	V_{iso}
حجم سوخت مایع	V_f
حجم بمب	V_{bomb}
فشار جزئی گازهای رقیق‌کننده	P_{RG}
درصد حجمی گازهای رقیق‌کننده	x_{RG}
درصد وزنی ایزواکتان	x_{iso}
فشار جزئی هوا در حالت مخلوط همراه با گازهای رقیق‌کننده	$P_{a,RG}$
فشار جزئی گاز طبیعی در حالت مخلوط همراه با گازهای رقیق‌کننده	$P_{NG,RG}$
فشار جزئی ایزواکتان در حالت مخلوط همراه با گازهای رقیق‌کننده	$P_{iso,RG}$
جرم سوخت	m_f
جرم هوا	m_a
نسبت سوخت به هوای استوکیومتریک	α_s
ثابت جهانی گازها	$\tilde{R}$
ثابتی در تعیین سرعت سوختن ورقه‌ای	u_{L0}
ثابتی در تعیین سرعت سوختن ورقه‌ای	α
ثابتی در تعیین سرعت سوختن ورقه‌ای	β

فصل اول

مقدمه

و مروری بر کارهای انجام شده

۱-۱- مقدمه

با توجه به فراوانی منابع گازطبیعی در کشور ایران و پاک بودن و ارزان بودن این سوخت فسیلی نسبت به سوخت‌های فسیلی دیگر و محدودیت‌های زیست محیطی و استاندارد خودروها که هر روز به سمت حفاظت بیشتر از محیط زیست و کاهش NO_x پیش می‌رود، ضرورت تحقیق و مطالعه در جهت تأمین سوخت خودروها به کمک این منبع سوخت اهمیت پیدا کرده‌است. اما مسائلی از جمله افت توان ناشی از تغییر سوخت، مشکل ذخیره‌سازی سوخت، کاهش عمر موتور و... معضلی بر سر راه این تعویض سوخت قرار گرفته است[۱]. از طرفی، کاهش توان ناشی از تبدیل سوخت بنزین به گاز ملاحظات خاصی را در طراحی این خودروها می‌طلبد. استفاده از سوخت گازطبیعی باعث می‌شود که روغن موتور دیرتر کثیف شود و به علت بالا بودن نسبت هیدروژن به کربن میزان دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد و بالا بودن عدد اکتان باعث کاهش مصرف سوخت شده و سبک‌تر بودن گازطبیعی نسبت به هوا باعث تجمع آن در اطراف وسیله نقلیه نمی‌شود ولی استفاده از سوخت گاز طبیعی به تنهایی معایبی هم به‌همراه دارد که می‌توان به مواردی اشاره کرد. بدلیل گازی بودن سوخت گازطبیعی باعث اشغال‌کردن حجم هوای ورودی و کاهش راندمان حجمی می‌شود[۶] و بدلیل پایین بودن سرعت شعله و نرخ سوختن احتیاج به دوره احتراق طولانی‌تر و افزایش تلاطم بیشتری است.[۷] به‌نظر می‌رسد استفاده همزمان از مخلوط گاز طبیعی و بنزین معمولی می‌تواند بعضی از مشکلات موجود از جمله افت قدرت و حداکثر دمای حاکم در داخل سیلندر را حل کرده و مخلوط سوختی مورد اشاره به عملکرد مطلوبتری نزدیک شود. از طرفی هم یکی از پارامترهایی که در بهبود عملکرد زیست محیطی مخلوط‌های سوختی تأثیر گذار است و باعث تغییر میزان آلاینده‌ها می‌شود حضور گازهای سوخته باقی‌مانده از سیکل قبلی در محفظه احتراق است که این مسئله در موتورهای درونسوز در سرعت‌های کارکرد بالا به دلیل عدم وجود فرصت کافی برای تخلیه کامل محصولات احتراق اجتناب‌ناپذیر است. از جمله عناصر مهم موجود در گازهای باقی‌مانده که سبب رقیق‌سازی مخلوط سوخت و هوا و کاهش غلظت اکسیژن می‌شود، گونه‌های N_2 ، CO_2 و H_2O هستند

که ظرفیت حرارتی بالای این گونه‌ها سبب افزایش ظرفیت حرارتی مخلوط، جذب حرارت ناشی از احتراق و در نتیجه کاهش دمای شعله می‌گردد.

به دلیل اینکه دمای بالای شعله سبب تفکیک نیتروژن موجود در هوا و ترکیب آن با اکسیژن می‌شود، تولید NO_x به شدت به دما حساس است و در معادله تشکیل NO_x ، دما به صورت تابعی نمایی نقش دارد و در دماهای بالای ۱۷۰۰ کلوین به ازای هر ۴۰ درجه افزایش دما، تولید NO_x دو برابر خواهدشد و نیز به علت انرژی اکتیواسیون بالای مکانیزم تشکیل NO_x اگر تکنیکی موجب کاهش دمای شعله شود، عاملی مؤثر در جهت کاهش NO_x است.[۹،۸]

۱-۲- اهداف تحقیق

گام نخست این تحقیق، مطالعه اولیه در مورد سرعت سوختن هر یک از دو سوخت گازطبیعی و ایزواکتان به تنهایی در نسبت‌های هم‌ارزی مختلف است.[۲]

گام دوم پژوهش مطالعه در مورد سرعت سوختن مخلوط‌های سوختی با نسبت‌های متفاوت مخلوط (گازطبیعی- ایزواکتان) است. بطوری که بتوان وابستگی‌هایی بین سرعت سوختن مخلوط دو سوخت با سرعت‌های سوختن مخلوط منحصر بفرد هر یک از سوخت‌ها با هوا را بدست آورد.

گام سوم این کار مطالعه در مورد سرعت سوختن مخلوط این دو سوخت با درصدهای متفاوت گازطبیعی و ایزواکتان همراه با درصدهای حجمی مختلف گازهای رقیق‌کننده[1] N_2 و CO_2 است.

البته گام نخست این کار توسط دانشجویان سال‌های گذشته انجام گردیده است و به آن پرداخته نمی‌شود.[۲]

1- Dilunt Gas