

開発背景2.2

2.2 - 熱機関の機械構造

2.2.1 - 4あるいは2サイクルガソリンエンジン

ガソリンエンジンは制御着火、空気と燃料の混合物の均質混合によるエンジンです。

燃料は主にガソリンであり、液化石油ガスなどの代替物でもあります。

混合は燃料がサイクルで注入される気化器の中、間接的に吸気管内、直接的にシリンダ内で行われます。

混合気は定期的にシリンダ内で15から25バールの圧力で圧縮されます。

摂氏400度から600度に達する圧縮温度は自己発火点以下であり、混合気は熱エネルギーへの燃料転換を得るために着火されます。

火花による引火は瞬時に行われます。圧縮圧の約7倍の圧力まで増加しますが、実効平均圧力は圧力後の圧力程度でしかありません。

これらの値は同時に介入する変数によって正確に計算することができます。そのために、ガソリンエンジンの製造は経験に依存することが多い理由の一つとなっています。

燃料補充は4サイクルエンジンではバルブを使用し、2サイクルエンジンでは下死点近くでの火口孔を使用します。

生成される有効作動はリンク機構によりクランク端でエンジントルクに転換されます。このリンク機構は複雑でエンジンが800から1200回転のアイドルでエンストせずに回転するために必要とします。特に交通渋滞の場合は燃費が高くなります。

以下の事が明白となります。

この構成部品の平均疲労と最高圧を受ける機械部品の最高疲労は p_{max}/p_{me} となります。

これらの部品の大きさは実効圧によってではなく、安全率を掛けた最高圧によって決定されるために、非常に大きなサイズの部品を必要とします。

ガソリンエンジンの利点

- 永年の経験による成熟したコンセプト
- このエンジンに対する経済的構造

開発背景2.2

- 高圧に耐えうるピストン/シリンダの構造
- ガソリンエンジンの不利な点
- 高級な燃料が必要。
- 高比率 p_{max} / p_{me} ;
- 非効率燃料に含まれる30%の熱エネルギーのみが機械エネルギーに転換される。
- かなり高い有毒排気ガスNO, HC, CO ;
- 騒音
- 変速器が必要。

2.2.2 - 4および2サイクル軽油復動機関

軽油エンジンは空気と燃料の混合気の均質混合エンジンです。

混合はシリンダ内あるいはシリンダヘッド内の燃焼室で行われます。リカルド燃焼室はその一例です。

各行程は以下の例外を除きガソリンエンジンと同様です。

- 空気が30から55バールに圧縮される。
- 自己発火点を超えないために、圧縮温度は摂氏700度から900度とされる。
- 注入は下死点直前に行われます。
- 下死点圧力は時には200バールに達しますが、一般には150バールとなり、実験エンジンでは240バールまで達することがあります。
- 圧縮後の実効平均圧は軽油エンジンでは圧力後の圧力の30%を超えず、過給冷却付のエンジンでは圧縮後の圧力までしか得られません。

自己発火の失敗による次サイクルの圧力上昇を考慮しなければならないために、軽油注入エンジンでの安全係数はガソリンエンジンよりも大きくなります。

軽油エンジンでの高い圧縮を考慮し、引火による圧力上昇のために重いエンジンを必要とします。

不均質混合エンジンは最高負荷時でも過度の空気を必要とするため、軽油エンジンは容積パワーが弱くなります。

軽油エンジンの利点

- 永い経験による熟成したコンセプト
- このエンジンに対する経済的構造

開発背景2.2

- 高圧に耐えうるピストン/シリンダの構造

軽油エンジンの不利な点

- 製造原価が高くなる。
- 高比率 p_{max} / p_{me} ;
- 弱い容積出力、軽油エンジンのシリンダ容積は一般に同じ出力のガソリンエンジンの1.5倍以上となります。
- 非効率燃料に含まれる30%の熱エネルギーのみが機械エネルギーに転換される。
- 掃気度が悪い。残留物および不燃焼物。
- 高い騒音。
- 大容量の変速器を必要とする。

2.2.3 - ガスタービン

ガスタービンは空気と燃料の混合気の連続混合エンジンです。

液体、ガス、乳状の燃料使用が可能な多燃エンジンです。

混合は混合気が最高の燃焼率を得るために混合気内に燃料を分布させるインジェクタのある分離された燃焼室内で行われます。

燃焼が行われ、作動は無摩擦で回転するタービン翼で得られます。

このような構造により高い回転が得られ、ガス流体は場所により音速を超えることもあります。ガス最高速度は約0.8から0.9マッハを基準に計算されます。

吸気はまず4から6バールまで圧縮され、温度上昇される熱交換器を通り、燃料がガス状態となり燃焼し温度上昇させ、容積を増加させるための燃焼室に達します。ガスはその一部の熱エネルギーを作動タービンに転換、あるいは熱交換器に転換し、残りを大気に放出します。

作動圧力があまり高くないために、出力はタービンサイズに依存する回転数によってのみ得られます。このように、自動車用ガスタービンは分8000から70000回転で機能します。

ガスタービンの利点

- 多様燃料での作動
- 規則的な動き

開発背景2.2

- 高比率 p_{max} / p_{me} ;
- 装置なしでの掃気値が良い。

ガスタービンの不利な点

- 非効率燃料に含まれる30%以下の熱エネルギーのみが機械エネルギーに転換される。
- 作動圧が低い。
- 回転数がしばしば高すぎる。
- 製造コストが高い。
- 燃費が非常に高い。
- 低出力に不適合。
- ガス速度で騒音
- 高価な減速器が必要。

2.2.4 - 潤滑

一番使用されているエンジンであるが、潤滑がより複雑である。

実際、復動エンジンには多くの潤滑場所があり、特にピストン/ピストンリング/シリンダ、あるいはシリンダケースにはより繊細な構造の潤滑場所があります。

- より完全な燃焼が2000K以上の温度で行われなければならないこと。
- シリンダ内のピストンガイド潤滑に使用される油の作動温度が摂氏125度を超えてはならないこと。

この点では、ガスタービンはより便利で翼はそのケースと接触していません。

2.2.5 - 冷却

燃焼する油は潤滑力を失うために、復動エンジンの構造のために、燃焼による熱にさらされる部分は油がその潤滑力を維持するために強力的に冷却されなければなりません。

この冷却により燃料に含まれる熱エネルギーの30%以上が強制排除されます。一方で生成したものを他方で排除することになります。

2.2.6 - 排気ガス

復動エンジンでは、燃料のエネルギーの30%以上が排気されます。

開発背景2.2

- 熱の形で排気され、圧縮時に追加される熱量と比例する圧縮容積と同等の爆発容積が圧縮容積以上でないためです。

- 部分あるいは完全不燃焼の炭化水素、
- 完全な燃焼変換の時間の0.002から0.01秒は短すぎ、十分ではありません。
- 空気/燃料比は良好な酸化には必ずしも適していません。

ガスタービンでは、ガスの燃料転換時間は非常に短く、排気による損失を制限する爆発と冷却が得られます。

このエネルギーが部分的に熱交換器によって圧縮空気に移転される場合を除き、燃料の熱エネルギーの70から80%が熱の形で発散されます。
