I.C.Engine: (इन्टरनल कम्बश्चन इंजन)

वह यंत्र जो ताप उर्जा शक्ति को यांत्रिक शक्ति में बदल देता इंजन कहलाता है। इंजन दो प्रकार के होते है।

1. एक्सटर्नल कम्बश्चन इंजन
2. इन्टरनल कम्बश्चन इंजन

1) एक्सटर्नल कम्बश्चन इंजन – जिस इंजन में ईंधन सिलेन्डर के बाहर जलता है और शक्ति सिलेन्डर के अंदर पैदा होती है, उसे एक्सटर्नल कम्बश्चन इंजन कहते हैं। जैसे– स्टीम इंजन।

2) इन्टरनल कम्बश्चन इंजन – जिस इंजन में ईंधन सिलेन्डर के अंदर जलता है तथा पावर भी सिलेन्डर के अंदर ही पैदा होती है, उसे इन्टरनल कम्बश्चन इंजन कहते हैं। जैसे– पेट्रोल, डीजल इंजन आदि।

इन्टरनल कम्बश्चन इंजन के मुख्य दो प्रकार से हैं –

(i) स्पार्क इग्निशियन इंजन – इसमें वातावरण की हवा के साथ ईंधन का मिश्रण सिलेन्डर के अंदर दाखिल किया जाता है और स्पार्क प्लग के द्वारा ईंधन को जलाकर शक्ति पैदा की जाती है।

(ii) कम्प्रेशन इग्निशियन इंजन – इसमें वातावरण की हवा को सिलेन्डर के अंदर पिस्टन द्वारा कम्प्रैस किया जाता है। जिससे हवा का दबाव व तापमान बढ़ जाता है, जिसके कारण इंजेक्टर से दाखिल हुआ ईंधन जलता है और शक्ति पैदा की जाती है।

इंजन को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है –

- स्ट्रोक के आधार पर –
  1. टू स्ट्रोक इंजन
  2. फोर स्ट्रोक इंजन
- सिलेन्डर के आधार पर –
  1. एकल सिलेन्डर इंजन
  2. बहु सिलेन्डर इंजन
- इंजन में प्रयोग किये गये ईधन के आधार पर –
  1. पेट्रोल इंजन
  2. डीजल इंजन
  3. गैस इंजन
- Process of Combustion के आधार पर –
  1. स्थिर–दाब दहन इंजन (Constant Presssure Combustion Engine)
  2. स्थिरायतन दहन इंजन (Constant Volume Combustion Engine)
  3. दोहरा दहन इंजन (Double Combustion Engine)
- ईंधन की प्रज्वलन विधि के आधार पर –
  1. संपीडन प्रज्वलन इंजन (Combustion Ignition Engine)
  2. स्फुलन प्रज्वलन इंजन (Spark Ignition Engine)
- इंजन में सिलेन्डरों के प्रबन्ध के आधार पर –
  1. क्षैतिज इंजन (Horizontal Engine)
  2. उर्ध्व इंजन (Vertical Engine)
  3. वी.इंजन (V- Engine)
  4. त्रैज्य इंजन (Radial Engine)

- इंजन गति के आधार पर –
  1. निम्न गति का इंजन (Low speed) (100 RPM से कम गति)
  2. मध्यम गति इंजन (Medium speed) (100 से 250 RPM के बीच)
  3. उच्च गति इंजन (High speed) (250 RPM से अधिक)

- इंजन के उपयोग के आधार पर –
  1. निश्चल इंजन (Stationary)
  2. चल इंजन (Portable)
  3. वायुयान इंजन (Aero)
  4. नौ इंजन (Marine)
  5. ओटोमोबाइल इंजन (Automobile)
  6. रेल इंजन (Locomotive)

- सिलेन्डर ठण्डा करने के आधार पर –
  1. वायु शीतित इंजन (Air Cooled)
  2. जल शीतित इंजन (Water Cooled)

I.C. इंजन के उपयोग

- डीजल इंजनों का उपयोग सामान्यतः भारी तथा अधिक शक्ति वाली मशीनों में किया जाता है। जैसे – क्रेन, ट्रेक्टर, बुल्डोजर, भारी निर्माण मशीनें आदि । ये 5000 HP तक बनाये जाते हैं।
- पेट्रोल इंजनों का प्रयोग हल्की मशीनों जैसे – स्कूटर, मोटरसाईकिल तथा कार आदि में होता है।
- जहां गैस ईधन उपलब्ध हो, वहां गैस इंजन प्रयोग किये जाते हैं, ये सामान्यतः Stationery प्रकार के होते हैं।

I.C. इंजन से संबंधित पद

1. बोर – सिलिन्डर के भीतरी व्यास को बोर कहते हैं।
2. स्ट्रोक – सिलिन्डर में पिस्टन द्वारा एक सिरे से दूसरे सिरे तक चली गयी अधिकतम दूरी को स्ट्रोक कहते हैं।
3. मृत या निष्क्रिय केन्द्र (Dead Centres) – यह पिस्टन की उस स्थिति को दर्शाते हैं, जिस पर पिस्टन अपने स्ट्रोक के सिरों (End) पर होता है। Vertical engine की दशा में Top dead centre & Bottom dead centre कहा जाता है तथा Horizontal engine की दशा में Inner dead centre और outer dead centre कहा जाता है।
4. Top dead centre (TDC) – सिलेन्डर में पिस्टन की उच्चतम स्थिति को Top dead centre कहा जाता है।
5. Bottom dead centre – सिलेन्डर में पिस्टन की निम्नतम स्थिति को Bottom dead centre कहते हैं।
6. पिस्टन विस्थापन (Piston displacement):– इंजन के एक स्ट्रोक में पिस्टन द्वारा चली गयी दूरी के अंतर्गत जो आयतन विस्थापित होता है, उसे पिस्टन विस्थापन कहते हैं।
7. अन्तरायतन (Clearance Volume):–पिस्टन और सिलेन्डर कवर के बची घिरे आयतन को अन्तरायतन कहते हैं, जबकि पिस्टन अपनी TDC या IDC पर होता है
8. संपीडन अनुपात (CompressionRatio):– सिलेन्डर के कुल आयतन और अन्तरायतन के अनुपात को संपीडन अनुपात कहते हैं।

   Vs = विस्थापित अनुपात (Swept Volume)
   Vc = अंतरायतन (Clearance Volume)
   R = संपीडन अनुपात (Compresion Volume)

Compression ratio R = $\frac{Vs+Vc}{Vc}$

पेट्रोल इंजनों में Compresion ratio का मान 5:1 से 9:1 के बीच रहता है। डीजल इंजनों में यह अनुपात 12:1 से 22:1 का मान के बीच रहता है।

9. **पिस्टन गति (Piston Speed)** – सिलिन्डर में पिस्टन द्वारा एक मिनट में चली गई दूरी पिस्टन गति कहलाती है।

यदि इंजन शाफ्ट के चक्कर प्रति मिनट = N
स्ट्रोक की लंबाई = L मीटर
तब,पिस्टन गति = 2 L N मीटर/मि.

- **Operation Cycle of Engine** –

पिस्टन के क्रिया चक्र के आधार पर इंजन निम्न दो प्रकार के होते हैं।

1. Four Stroke Cycle
2. Two Stroke Cycle

- **चतुर्घात चक्र (Four Stroke Cycle) इंजन** –

इस प्रकार के इंजन में पिस्टन के चारों स्ट्रोकों में एक चक्र पूर्ण होता है अर्थात् एक पूर्ण चक्र में पिस्टन अपने कुल स्ट्रोक की चार पूरी लम्बाईयां चलता है। ईंधन के दहन के अनुसार चतुर्घात इंजन निम्न प्रकार है :–

A. ओटो चतुर्घात चक्र (Outo four stroke cycle) इंजन।
B. डीजल चतुर्घात चक्र (Diesel four stroke cycle) इंजन।
C. दोहरा चक्र (Dual cycle) इंजन।

A. Otto four stroke cycle – इन इंजनों में प्रयोग किये जाने वाले ईंधन पेट्रोल या वाष्पशील द्रव ईंधन या गैस होते हैं। पैट्रोल और वायु का मिश्रण कार्बूरेटर द्वारा सिलिन्डर में भेजा जाता है।

B. डीजल चतुर्घात चक्र (Diesel four stroke cycle) इंजन – इस इंजन में ईंधन का दहन स्थिर दाब पर होता है इसलिये इसे स्थिर दाब–चक्र (Constant pressure cycle) इंजन भी कहते हैं। सिलिन्डर में चूषित वायु का पहले संपीडन होता है। संपीडित वायु मे इन्जेक्टर की सहायता से ईंधन का एक पतली फुहार के रूप में इन्जेक्ट होता है। संपीडित वायु के उच्च तापमान के कारण ईंधन का दहन हो जाता है। इस इंजन का चक्र चार स्ट्रोकों में निम्न प्रकार है।

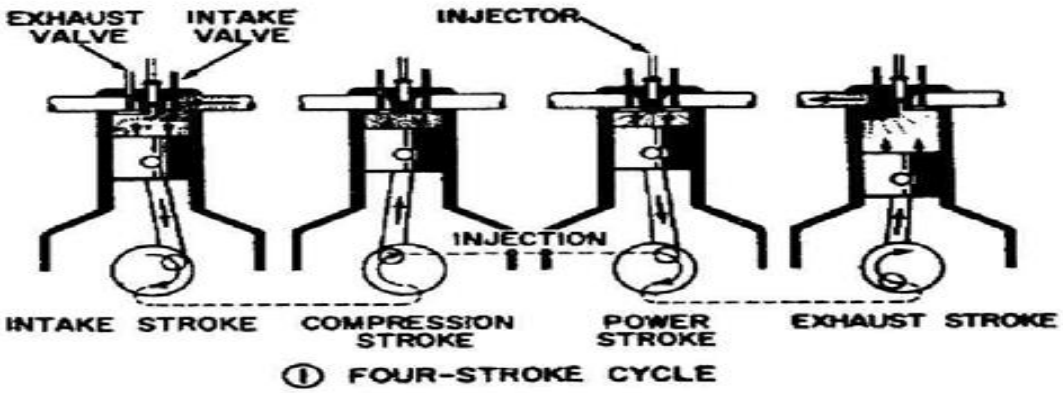
1) प्रथम स्ट्रोक या चूषण स्ट्रोक (Suction Stroke) – निकास तथा ईंधन वाल्व बंद रहते हैं और स्ट्रोक के आरंभ में प्रवेश वाल्व खुलता है। पिस्टन अपनी उपरी निष्क्रिय स्थिति से B.D.C अर्थात् सिलिन्डर शिर (cylinder head) से दूर की ओर चलता है। पिस्टन के बाहर की ओर चलने से उत्पन्न हुए निर्वात के कारण वायु सिलिन्डर में चूषित होती है। यह चूषण स्थिर दाब पर होता है। इस स्ट्रोक के अंत में प्रवेश वाल्व बंद हो जाता है और पिस्टन B.D.C .पर पहुंच जाता है।

2) द्वितीय स्ट्रोक या संपीडन स्ट्रोक (Compression Stroke) – इस स्ट्रोक के अंतर्गत तीनों वाल्व बंद रहते हैं। पिस्टन सिलिन्डर शिर की ओर चलता है। प्रथम स्ट्रोक में चूषित वायु का रूद्धोष्म संपीडन (adiabatic compression) होता है। इस स्ट्रोक के अंत मे पिस्टन फिर TDC पर पहुंच जाता है संपीडन के कारण वायु का तापमान 700^0c के क्रम तथा दाब 45 kg/cm^2 के क्रम में पहुंच जाता है।

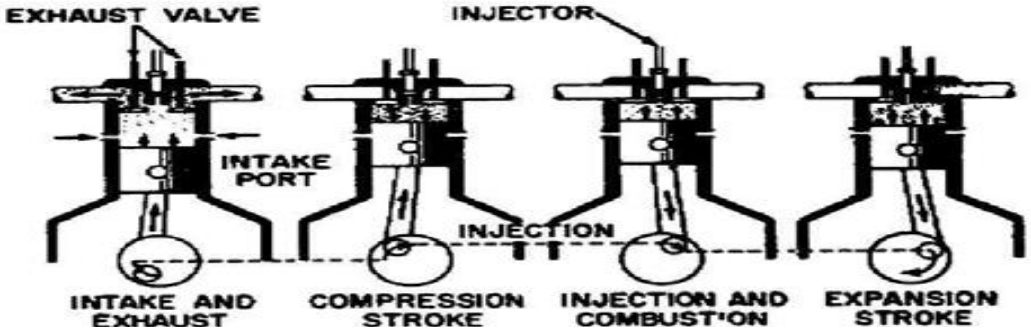
3) तृतीय स्ट्रोक या शक्ति स्ट्रोक (Power Stroke) – ईंधन वाल्व खुलता है और ईंधन की एक पतली फुहार इन्जेक्टर द्वारा संपीडित गर्म वायु में इन्जेक्ट होती है। संपीडित वायु के स्थिर उच्च तापमान के कारण ईंधन का दहन स्थिर दाब पर होता है। दहन के अंतर्गत जैसे जैसे पिस्टन सिलिन्डर से दूर चलता है, आयतन बढ़ता जाता है। बिंदु 4 पर ईंधन वाल्व बंद हो जाता है और उच्च दाब वाली गर्म गैसों का रूदोष्म विस्तार (Adiabatic expansion) होता जाता है। अंत में पिस्टन अपनी BDC पर पहुंच जाता है।तृतीय स्ट्रोक के अंत में निकास वाल्व खुलता है और शीघ्र ही स्थिर

आयतन पर दाब का मान कम होकर वायुमंडलीय दाब के बराबर हो जाता है और इसके साथ ही साथ गैस सिलेन्डर के बाहर निकलती है।

4) चतुर्थ स्ट्रोक या निकास स्ट्रोक (Exhaust stroke) – निकास वाल्व खुला रहता है और जैसे–जैसे पिस्टन सिलिन्डर शिर की ओर चलता जाता है, निकास गैसे सिलिन्डर के बाहर निकलती जाती है। निकास स्थिर दाब पर होता है इस स्ट्रोक के अंत में निकास वाल्व बंद हो जाता है।इस प्रकार एक पूरा चक्र समाप्त हो जाता है और जैसे ही फिर प्रवेश वाल्व खुलता है, नया चक्र आरम्भ होता है।



① FOUR-STROKE CYCLE



****