ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

Junior Instructor (power)

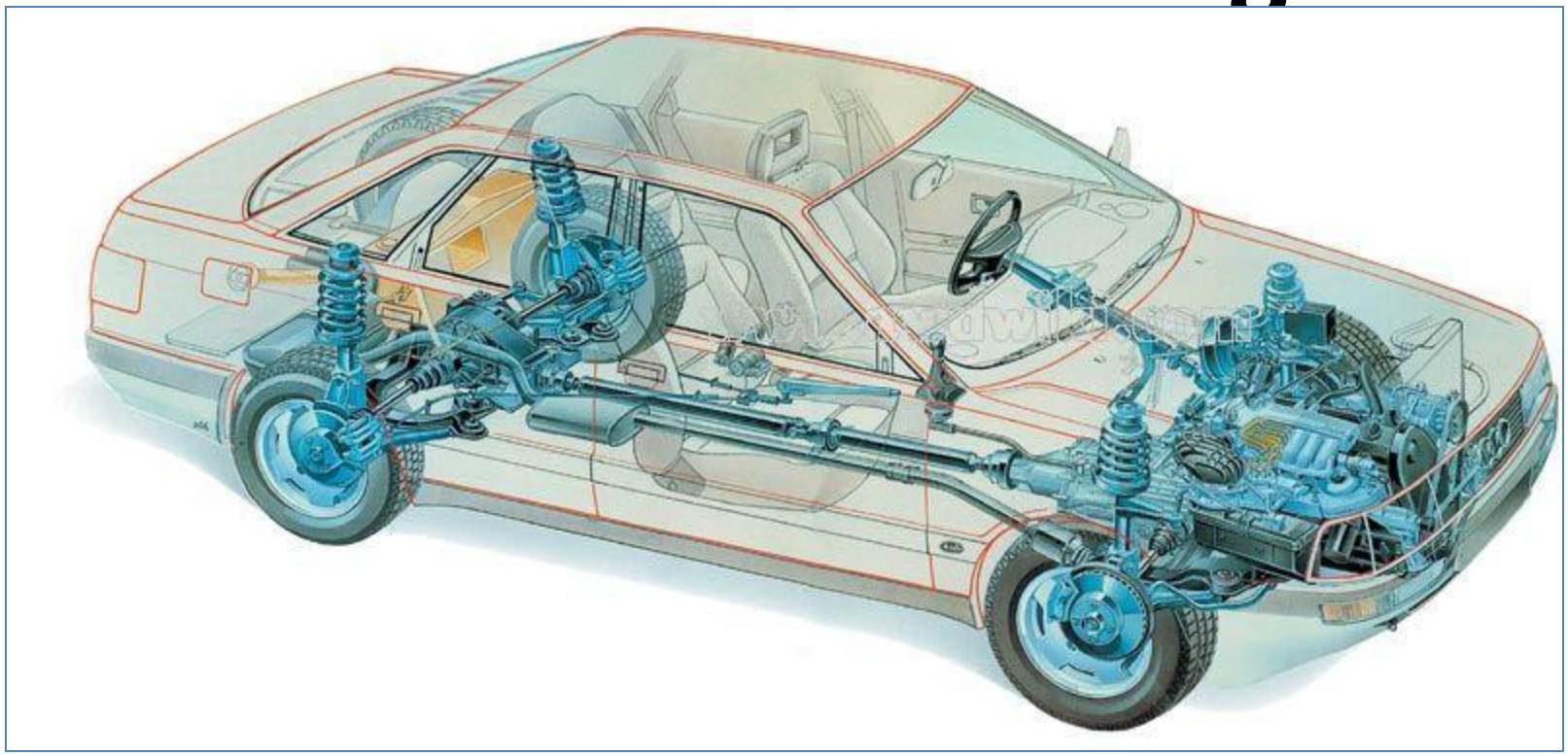
Mob- 01638758321

অধ্যায়-১

লেকচার-১

অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের পরিমাপ

Dimension of IC Engine



এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- ইঞ্জিন ও মোটরযানের অতীত ইতিহাস ও উন্নয়ন।
- ১.১ ইঞ্জিনের সংজ্ঞা।
- ১.২ ইঞ্জিনের প্রকারভেদ।
- ১.৩ আই,সি ইঞ্জিনের পরিমাপের মূল বিষয় সমূহ।
- ১.৪ ইঞ্জিনের বোর এবং স্ট্রোক ,পিষ্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স ভলিউম এবং কম্প্রেশন রেশিও এর ব্যাখ্যা।
- ১.৫ ইঞ্জিনের আয়তনিক দক্ষতা ও টর্ক এর আলোচনা।
- ১.৬ আইএইচপি, বিএইচপি, এফএইচপি, নির্ণয় এর সূত্র প্রতিপাদন।

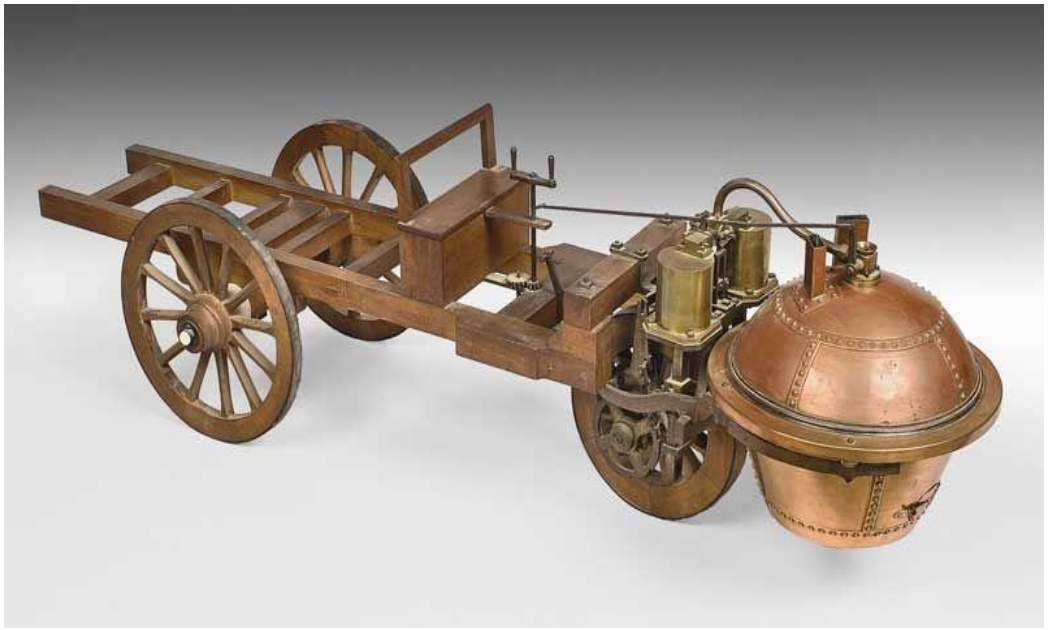
ইঞ্জিন ও মোটরযানের অতীত ইতিহাস ও উন্নয়ন

(Background and Development of Automobiles)

মোটরযানের ইতিহাসঃ

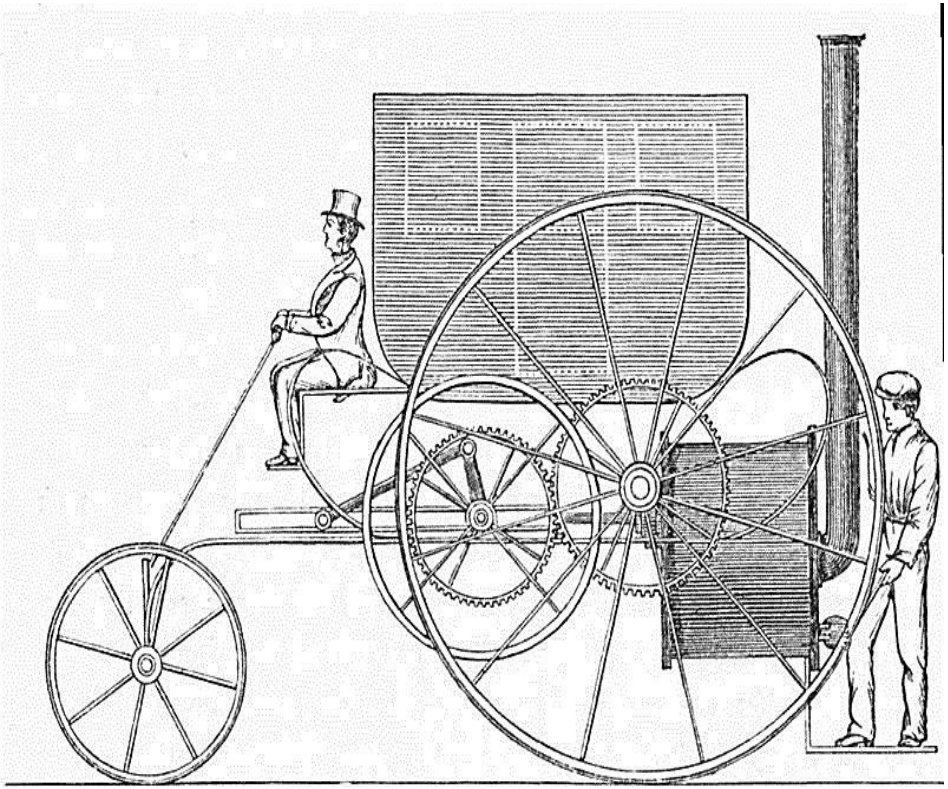
- ১৭৬৯ সালের পূর্ব পর্যন্ত পৃথিবীর মানুষ ঘোড়ার গাড়ি, নৌকা, সাইকেল প্রভৃতি যানের মাধ্যমেই যাতায়াত করতো।
- ১৭৬৯ সালে ফ্রান্সের ক্যাপ্টেন নিকোলাস কাগনট (Nicholus Cugnot) প্রথম বাষ্প ইঞ্জিন চালিত মোটরযান তৈরি করেন। এই মোটরযান তিন চাকা বিশিষ্ট এবং বয়লার ও বাষ্প ইঞ্জিন মোটরযানের সামনে স্থাপিত ছিল।

Nicholus Cugnot

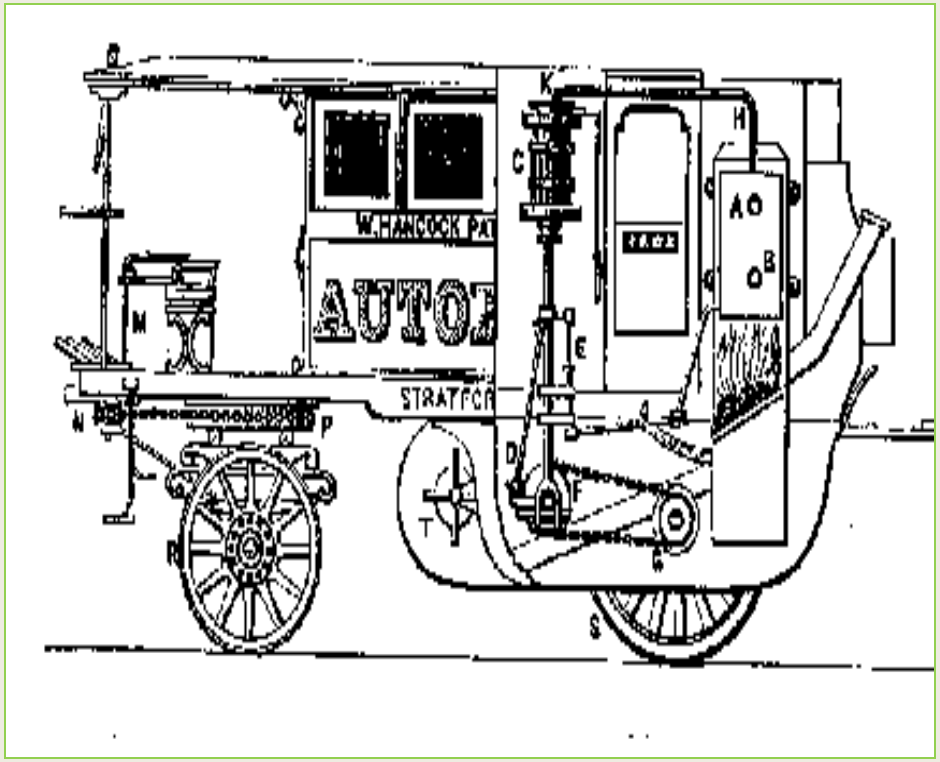


- ১৭৭১ সালে নিকোলাস কাগনট ও জেনারেল গ্রিবিউয়ান যৌথভাবে দ্বিতীয় বাষ্প ইঞ্জিন তৈরি করেন। ঘোড়ার গাড়িতে এ ইঞ্জিন সংযোগ করেন।

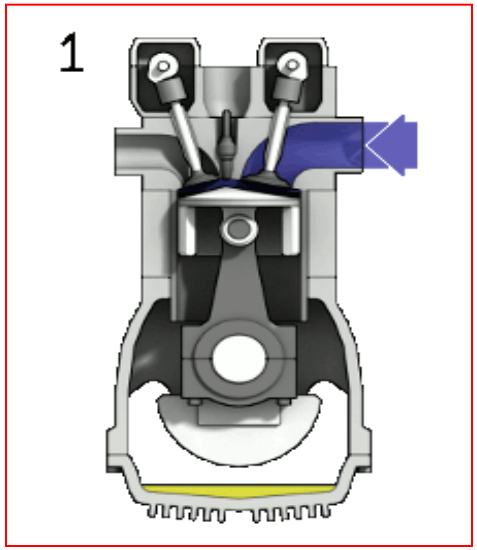
- ১৭৯০ সালে রিচার্ড ট্রিভিথিক পূর্ণাঙ্গ বাষ্পচালিত ইঞ্জিন তৈরি করেন। এবং
- ১৮০৩ সলে রিচার্ড ট্রিভিথিক দ্বিতীয় বাষ্প ইঞ্জিন চালিত মোটরযান সফলতার সাথে তৈরি করেন।



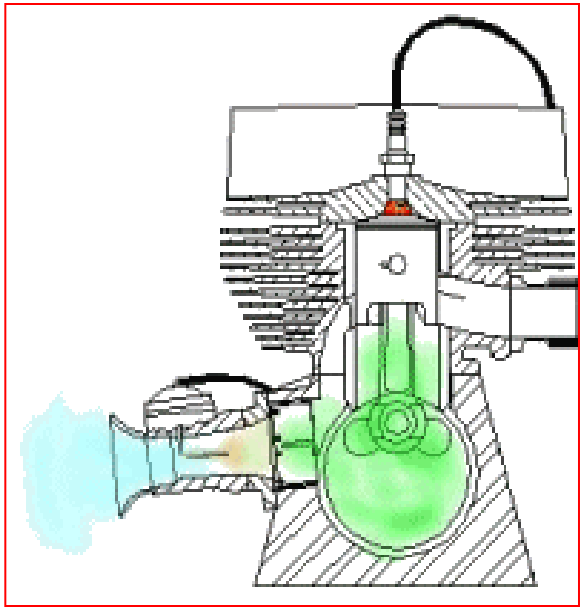
- ১৮৩৬ সলে ওয়াল্টার হ্যানকক্ বাষ্প ইঞ্জিন চালিত মোটরযান এবং ১৮৩৮ সালে বাষ্প ইঞ্জিন ফ্যান্টন দ্বারা চালিত প্রাইভেট কার তৈরি করেন। এতে যাত্রীসহ একজন চালক বসার স্থান ছিল।



- ১৮৬৬ সালে নিকোলাস অটো (Nikolas Autto) এবং লেনজেন চার স্ট্রোক ইঞ্জিন তৈরি করেন। যা বর্তমানে গ্যাসোলিন ইঞ্জিনের উত্তরসুরী।
- ১৮৭০ সালে জুলিয়ান হক (Julian Hock) প্রথম পেট্রোল ইঞ্জিন তৈরি করেন। যা ছিল দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন।

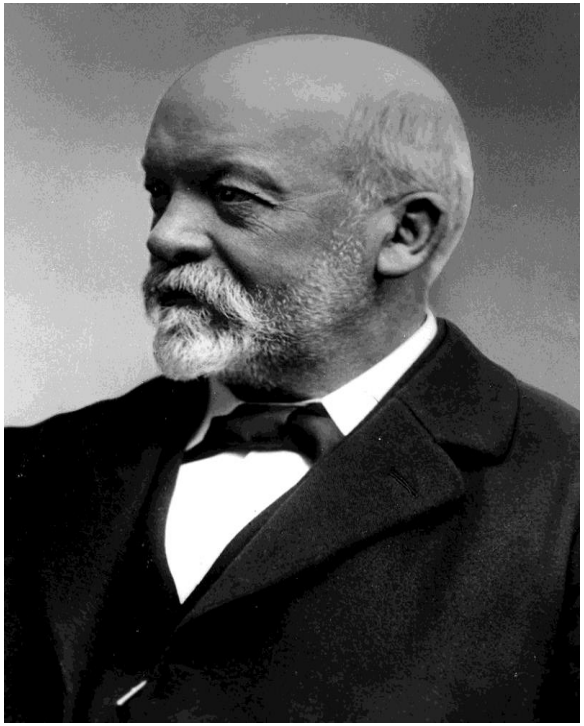


চার স্ট্রোক ইঞ্জিন

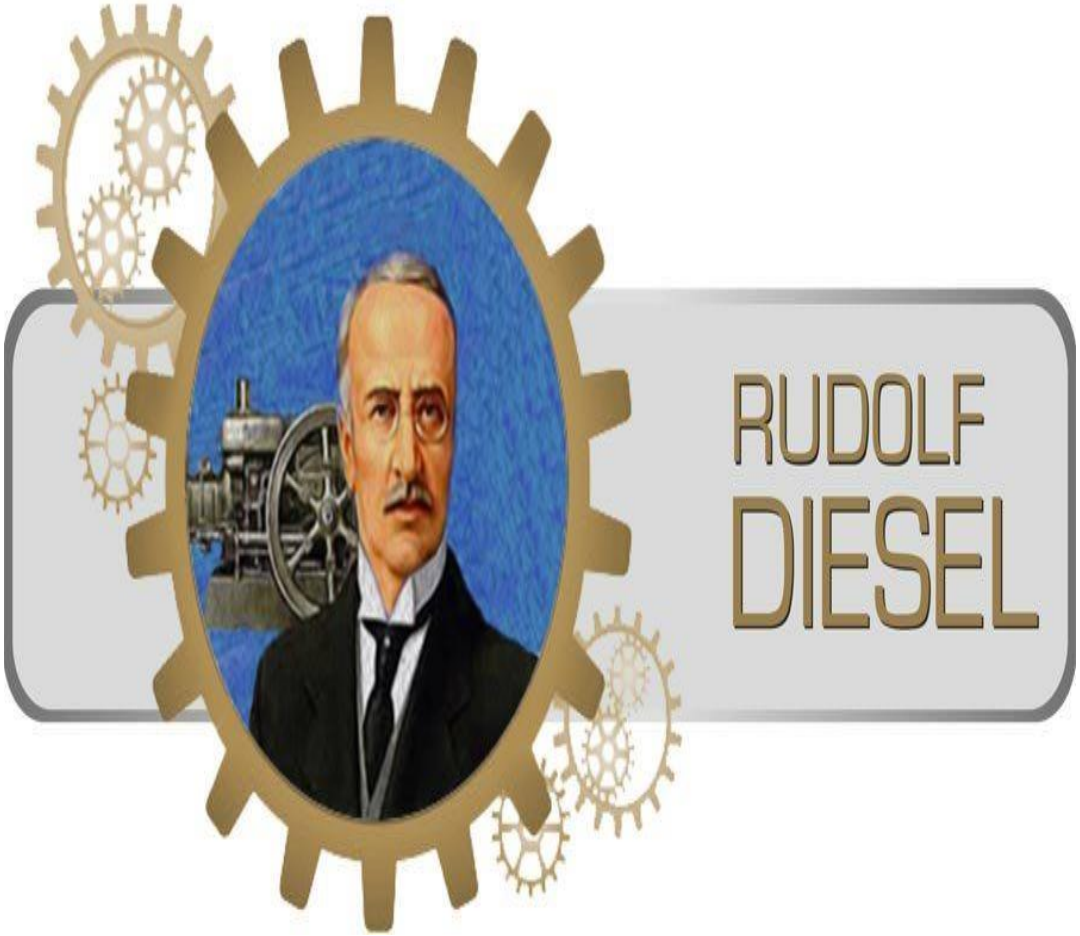


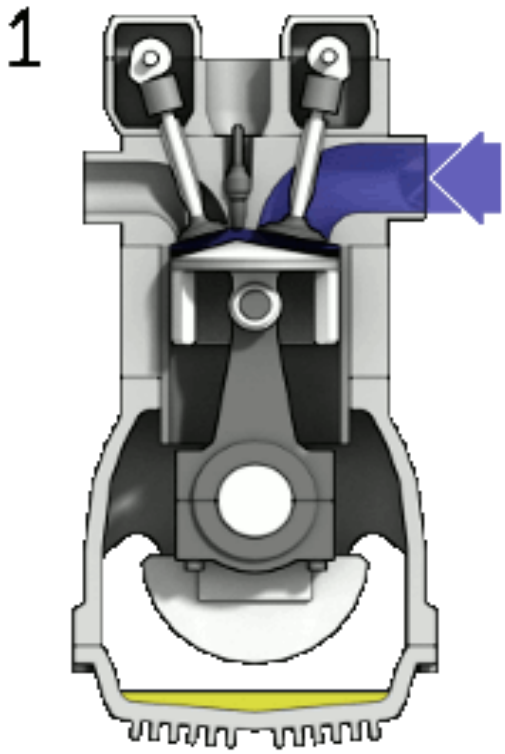
দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন

- ১৮৮৫-৮৬ সালে জার্মান প্রকৌশলী ডেইমলার উচ্চগতি সম্পন্ন, ছোট ও হালকা অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের স্বত্বাধিকার গ্রহন করেন এবং পরিবহন জগতে বিপ্লব সাধন করেন।



১৮৯৫ সালে রুডলফ ডিজেল নামক বিজ্ঞানী ডিজেল ইঞ্জিন আবিস্কার করেন, তিনি জার্মানির অধিবাসী।





- ১৮৯৬ সালে ডেইমলার অসুস্থ হবার পর তার ছেলে পল ডেইমলার ও ম্যাচেভ পুনঃ ডিজাইন করেন। এর ফলশ্রুতিতে ১৯০১ সালে মার্সিডেস নামে মোটরযান তৈরি এবং বাজারে ছাড়া হয়।

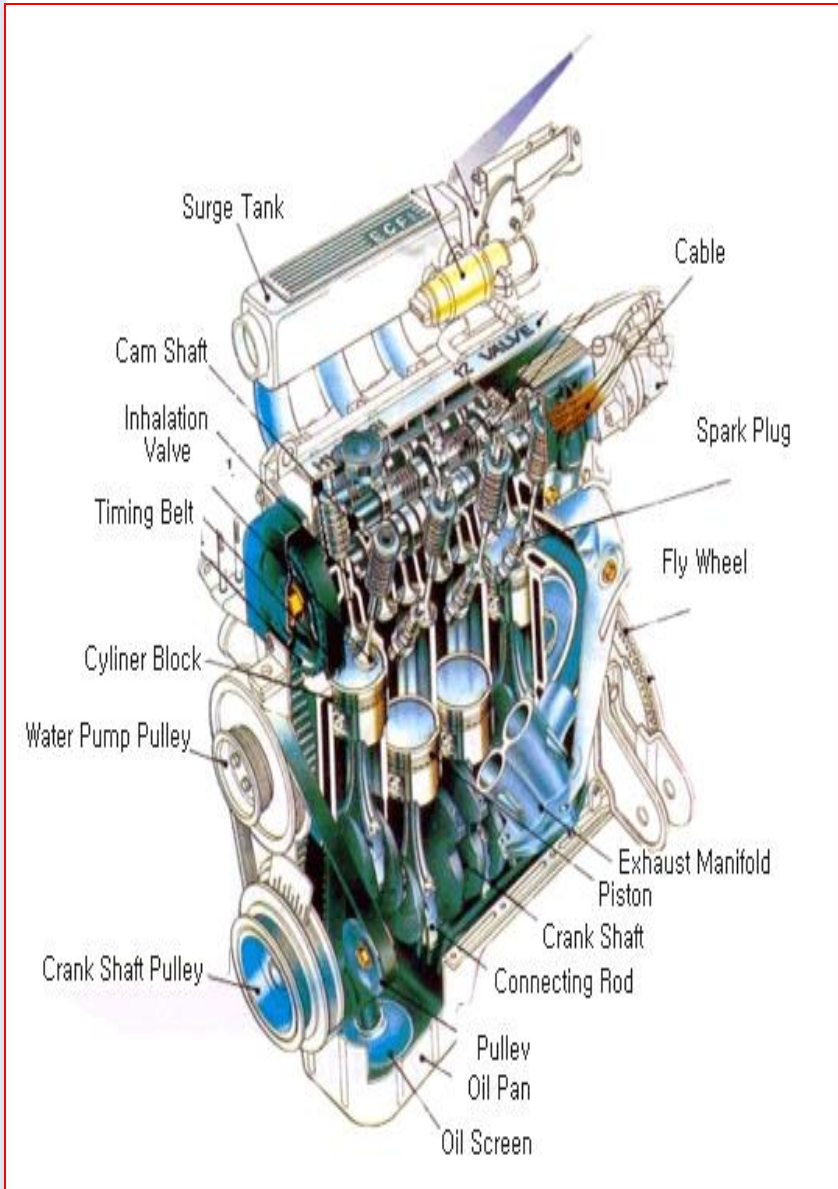
➢আজকের মোটরযানঃ

- আধুনিক সমাজ ব্যবস্থা যেমন এক দিনে অর্জিত হয়নি, সেরূপ আধুনিক মোটরযান তৈরি হয়েছে অনেক সাফলতা, গবেষণা ও উন্নয়নের ফসলের ফলশ্রুতিতে ।একটি দক্ষতা সম্পন্ন মোটরযান যা মূল্যের দিক থেকে কম, সেটি বহুল প্রচলিত মোটরযান হিসেবে চিহ্নিত হয়।

আধুনিক মোটরযান দেখতে সুন্দর, নিরাপদ ও আরামদায়ক, স্বল্প সময়ে এবং স্বল্প খরচে ভ্রমন, পরিবেশ দূষণ রোধ প্রভৃতি গুণাগুণ পরিলক্ষিত হয়।

১.১ইঞ্জিনের সংজ্ঞা (Define The Engine)

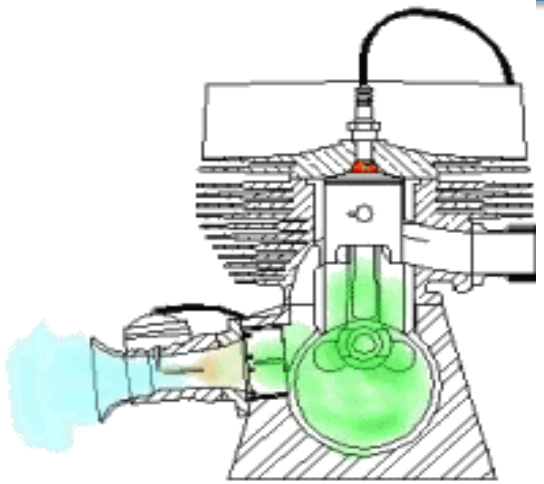
- ইঞ্জিন কতকগুলো যন্ত্রাংশের সুবিন্যস্ত সমন্বয় যাতে জ্বালানিকে সিলিন্ডারে ভিতরে বা বাহিরে পুড়িয়ে জ্বালানির রাসায়নিক শক্তিকে তাপ শক্তিতে এবং পরে তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রুপান্তর করা হয়। এটা নিজে শক্তি উৎপন্ন করে নিজে চলে ,অন্যকে চালায়।



- ১.২ ইঞ্জিনের শ্রেণিবিভাগ ঃ ইঞ্জিন প্রধানতঃ দুই প্রকার

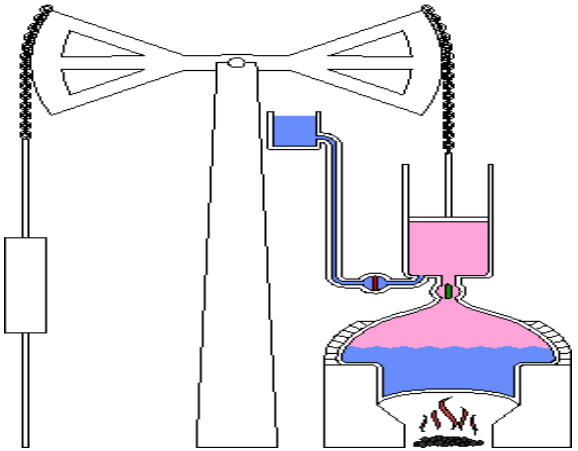
ইঞ্জিন

অন্তর্দাহ ইঞ্জিন
Internal Combustion (I.C) Engine



জ্বালানির দহন কার্য ইঞ্জিনের ভিতরে

বহির্দাহ ইঞ্জিন
External Combustion (E.C) Engine



জ্বালানির দহন কার্য ইঞ্জিনের বাহিরে

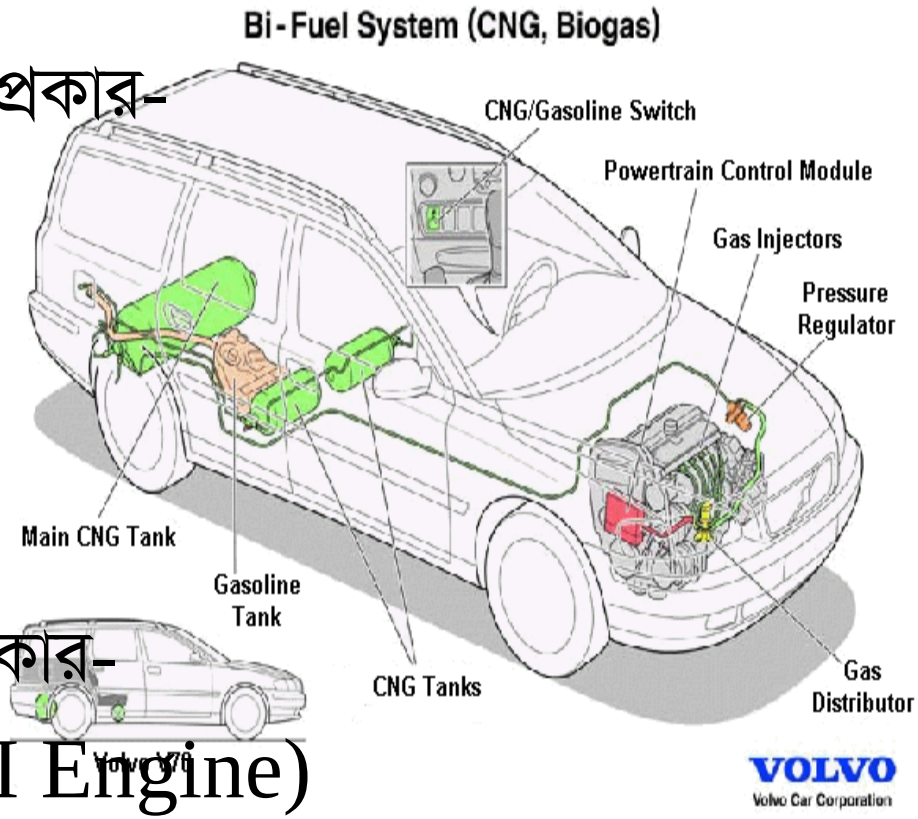
১.২ বিভিন্ন বিষয়ের উপর ভিত্তি করে ইঞ্জিনের (অন্তর্দাহ) ইঞ্জিনের এর শ্রেণিবিভাগ ঃ

১। জ্বালানির ব্যবহার অনুসারে ৩ প্রকার-

(ক) পেট্রোল ইঞ্জিন,

(খ) ডিজেল ইঞ্জিন এবং

(গ) গ্যাস ইঞ্জিন।



২। প্রজ্জ্বলন পদ্ধতি অনুসারে ২ প্রকার-

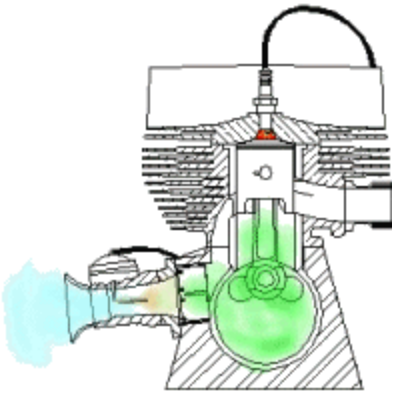
(ক) স্পার্ক ইগনিশন ইঞ্জিন ও (SI Engine)

(খ)কমপ্রেশন ইগনিশন ইঞ্জিন (CI Engine) ।

৩। স্ট্রোকের সংখ্যা অনুসারে ২ প্রকার-

(ক) দুই স্ট্রোক সাইকেল ইঞ্জিন ও

(খ) চার স্ট্রোক সাইকেল ইঞ্জিন



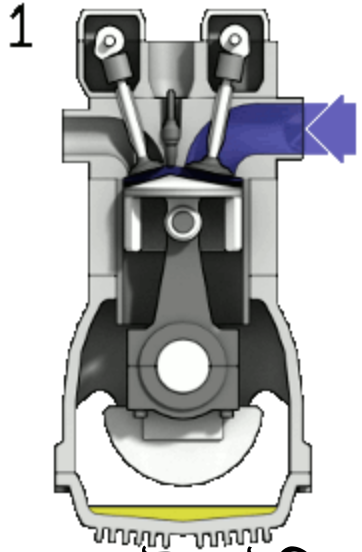
দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন

৪। তাপগতিশীল সাইকেল প্রক্রিয়া অনুসারে ৩ প্রকার-

(ক) অটো সাইকেল ইঞ্জিন,

(খ) ডিজেল সাইকেল ইঞ্জিন এবং

(গ) ডুয়েল কমবাসন ইঞ্জিন।



চার স্ট্রোক ইঞ্জিন

৫। ইঞ্জিনের গতি অনুসারে ৩ প্রকার-

(ক) নিম্ন গতির ইঞ্জিন (<500 R.P.M)

(খ) মধ্যম গতির ইঞ্জিন (<1000 R.P.M) এবং

(গ) উচ্চ গতির ইঞ্জিন (>1000 R.P.M) ।

৬। ইঞ্জিন ঠান্ডা করার পদ্ধতি অনুসারে ৩ প্রকার-

(ক) এয়ার কুল্ড ইঞ্জিন,

(খ) ওয়াটার কুল্ড ইঞ্জিন এবং

(গ) ইভাপোরেটিভ কুল্ড ইঞ্জিন।

৭। ফুয়েল ইনজেকশনের পদ্ধতি অনুসারে ৩ প্রকার-

(ক) কার্বুরেটর টাইপ ইঞ্জিন,

(খ) এয়ার ইনজেকশন ইঞ্জিন এবং

(গ) এয়ারলেস বা সলিড ইনজেকশন ইঞ্জিন।

৮। ইঞ্জিনের সিলিন্ডার সজ্জিত করার বিন্যাস অনুসারে ৬ প্রকার-

(ক) ভার্টিকেল ইঞ্জিন,

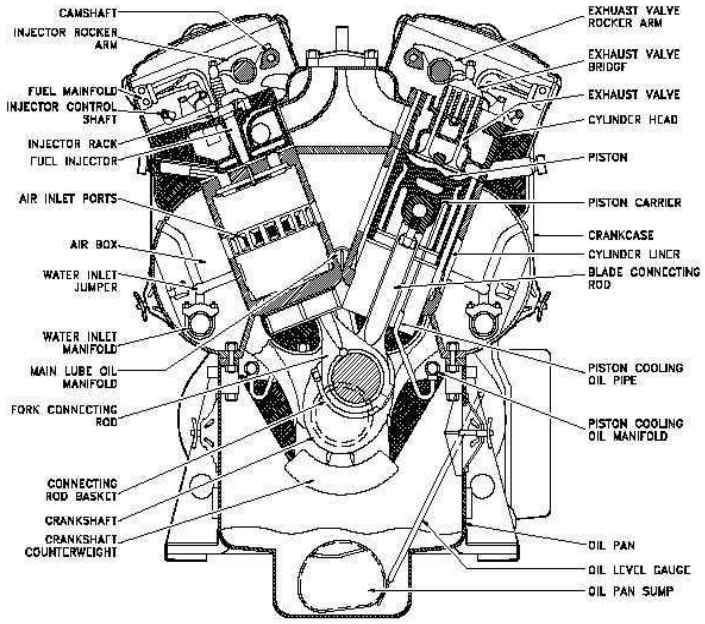
(খ) হরিজন্টাল ইঞ্জিন,

(গ) রেডিয়্যাল ইঞ্জিন,

(ঘ) V- টাইপ ইঞ্জিন,

(ঙ) অপোজড সিলিন্ডার ইঞ্জিন এবং

(চ) অপোজড পিষ্টন ইঞ্জিন।



Diesel Engine

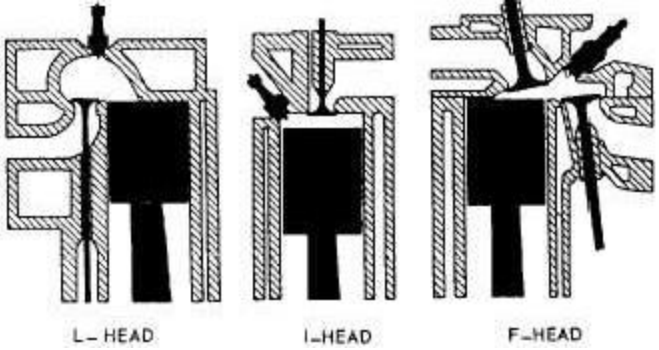
৯। ভালভ এর অবস্থান অনুসারে ৪ প্রকার-

(ক) I- হেড বা ইনলাইন ইঞ্জিন,

(খ) L- হেড বা সাইড ভালভ ইঞ্জিন,

(গ) F- হেড ইঞ্জিন এবং

(ঘ) T- হেড ইঞ্জিন,



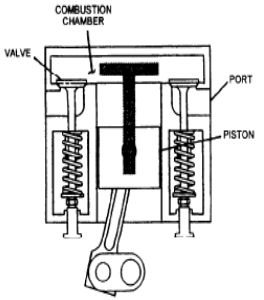


Figure 2-14.—T-head engine.

১০। সিলিন্ডারের বিভিন্ন সংখ্যা অনুসারে অন্তর্দাহ ইঞ্জিন ৮ প্রকার-

(ক) একটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

(খ) দুটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

(গ) তিনটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

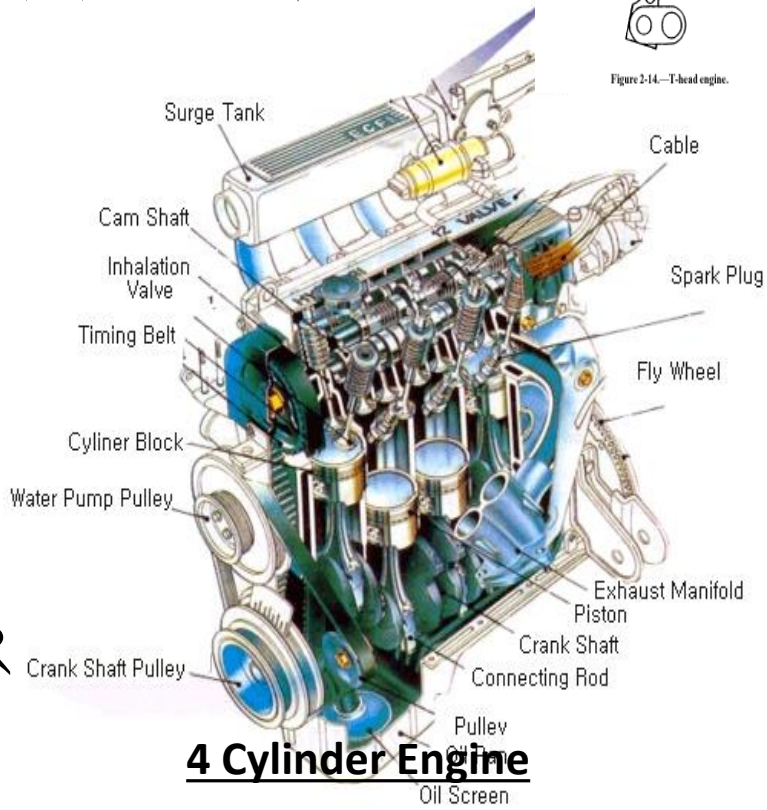
(ঘ) চারটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

(ঙ) ছয়টি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

(চ) আটটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,

(ছ) বারটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন এবং

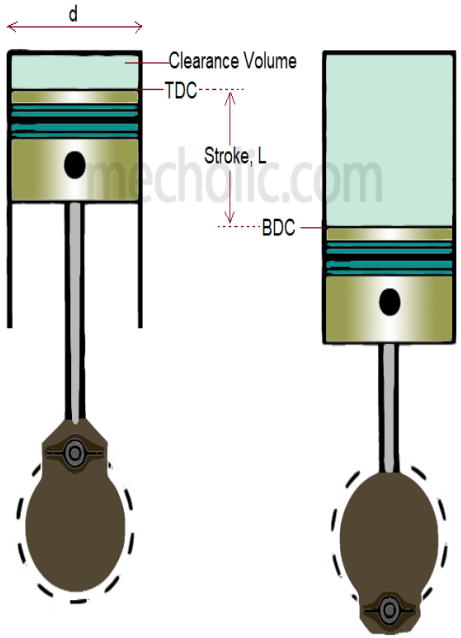
(জ) ষোলটি সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন,



4 Cylinder Engine

১.৩ আই, সি ইঞ্জিন পরিমাপের মূল বিষয় উল্লেখ কর

- **বেসিক টার্ম অফ ইঞ্জিন** : - ইঞ্জিনের বেসিক টার্ম বলতে নিচের তথ্যগুলোকে বুঝায়।
  টিডিসি, বিডিসি, স্ট্রোক, বোর, পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স ভলিউম, কম্প্রেশন রেশিও ইত্যাদিকে বুঝায়।



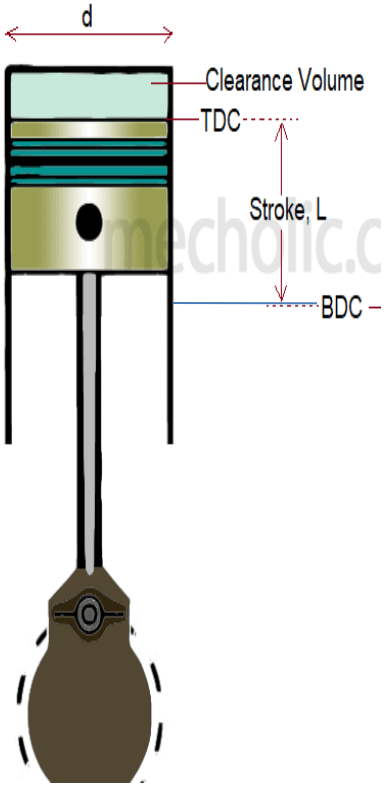
- **টিডিসি (TDC) :** টিডিসি বলতে বুঝায় পিস্টনের সর্বোচ্চ অবস্থান (Top Dead Centre)। অর্থাৎ পিস্টন সর্বোচ্চ যে পর্যন্ত উপরে যেতে পারে তাকে টিডিসি বলে ।

- **বিডিসি (BDC)** : পিস্টনের সর্বনিম্ন অবস্থানকে বিডিসি (Bottom Dead Centre)বলে অর্থাৎ পিস্টন সিলিন্ডারের মধ্যে সর্বনিম্নে যে পর্যন্ত নামতে পারে তাকে বিডিসি বলে।

- **স্ট্রোক (Stroke)** : পিস্টন টিডিসি থেকে বিডিসি পর্যন্ত যে দূরুত্ব অতিক্রম করে তাকে স্ট্রোক বলে।

১.৩ আই, সি ইঞ্জিন পরিমাপের মূল বিষয় উল্লেখ কর

- **পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট (Piston Displacement, ;)** ইঞ্জিন চলাকালে পিস্টন সিলিন্ডারের টিডিসি থেকে বিডিসি-তে উঠানামা অথবা আসা-যাওয়া করে কাজ করে। সিলিন্ডারের এ ঘনফলকে পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট অথবা সুয়েপ্ট ভলিউম বলে।



- **ক্লিয়ারেন্স ভলিউম (Clearance volume) :** সংক্ষেপে একে সিভি(CV) বলা হয়। অর্থাৎ পিস্টন সিলিন্ডারের সর্বোচ্চে। পৌছার পর টিডি সি-র উপরে সিলিন্ডারের মধ্যে জায়গা থাকে তাকে ক্লিয়ারেন্স ভলিউম বা সিভি বলে ।

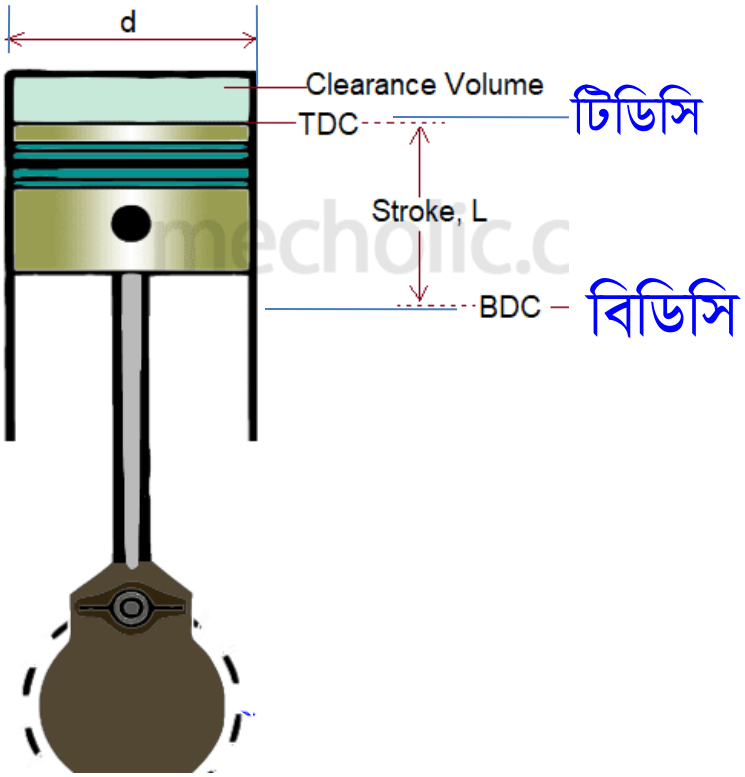
- **টোটাল ভলিউম (Total volume) :** টোটাল ভলিউম বলতে সিলিন্ডারের মোট ভলিউমকে বুঝায় ।

পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট + ক্লিয়ারেন্স ভলিউম = টোটাল ভলিয়ম।

১.৪ ইঞ্জিন এর বোর এবং স্ট্রোক ব্যাখ্যা
(Explain the Terms Engine Bore and Stroke)

- **বোর** হলো সিলিন্ডারের ব্যাস (D)এবং স্ট্রোক বলতে সিলিন্ডারের টিডিসি থেকে বিডিসি পর্যন্ত পিস্টন উঠানামার দূরত্বকে (L)বুঝায়। চিত্রে সিলিন্ডারের বোর এবং স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য দেখানো হয়েছে।

বোর



১.৪ পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স-ভলিউম এবং কম্প্রেসন রেশিও এর ব্যাখ্যা।
(Explain the Terms of Piston Displacement, Clearance Volume and Compression Ratio)

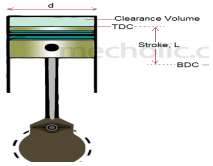
- **পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট ; (Piston Displacement),** পূর্বেই আলোচনা করা হয়েছে যে, ইঞ্জিন চলাকালে পিস্টন সিলিন্ডারের টিডিসি থেকে বিডিসি-তে উঠানামা অথবা আসা-যাওয়া করে কাজ করে। সিলিন্ডারের এ ঘনফলকে পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট অথবা সুয়েস্ট ভলিউম বলে। সিলিন্ডারের ঘনফল পরিমাপ করতে সাধারণত ঘন ইঞ্চি, ঘনফুট, ঘন সেন্টিমিটার প্রভৃতি একক ব্যবহার করা হয়।। সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল বা প্রস্থচ্ছেদের সাথে স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য গুণ করলে পিস্টনের ডিসপ্লেসমেন্ট পাওয়া যায়।।

  সুতরাং পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট = সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল X স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য = $\frac{\pi d2}{4}$x L

  যেখানে π= 3.1416, |

  D = সিলিন্ডারের ব্যাস।

  L = স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য ।



- **ক্লিয়ারেন্স ভলিউম (Clearance Volume :)** সিলিন্ডারের ভিতর, পিস্টন টিডিসিতে অবস্থান করার পর যে খালি জায়গা থাকে তাকে ক্লিয়ারেন্স ভলিউম বা কম্বাসন চেম্বার বলে।

  ক্লিয়ারেন্স ভলিউম = সিলিন্ডারের মোট ভলিউম – পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট

  Cv = TV - PD.

১.৪ পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স-ভলিউম এবং কম্প্রেসন রেশিও এর ব্যাখ্যা।
(Explain the Terms of Piston Displacement, Clearance Volume and Compression Ratio)

- **সংকোচন অনুপাত (Compression Ratio) :** ইঞ্জিনের সংকোচন অনুপাত বলতে এমন এক প্রকার অনুপাতের পরিমাপকে বুঝায় যা দিয়ে জানা যায় যে কী পরিমাণ বাতাস বা জালানি মিশ্রন সিলিন্ডারে সংকোচন করা হলো। পিস্টন সিলিন্ডারের মধ্যে বিডিসি-তে থাকা অবস্থায় এর বাতাস ঘনফলকে পিস্টন টিডিসি-তে অবস্থানের সাথে বাতাস ঘনফল দিয়ে ভাগ করলে যে অনুপাত পাওয়া যায় তাকে ইঞ্জিনের সংকোচন অনুপাত বলে।

সিলিন্ডারের মোট ঘনফল বলতে এর সুয়েপ্ট ঘনফল এবং ক্লিয়ারেন্স ঘনফল এর সমষ্টিকে বুঝায়।

ইঞ্জিনের সংকোচন অনুপাত = $\frac{\text{Total Volume}}{\text{Clearance Volume}}$

$= \frac{\text{Piston Displacement} + \text{Clearancel Volume}}{\text{Clearance Volume}}$

১.৫ ইঞ্জিন ভলিউমেট্রিক ইফিসিয়েন্সি এবং টর্ক এর ব্যাখ্যা।

(Describe the Volumetric efficiency and Engine Torque):

- কোন শ্যাফট কে ঘুড়ানো বা মুচড়ানো বলকে **টর্ক** বলে। পাওয়ার স্ট্রোকে পিস্টন নিম্নদিকে যাবার সময় কানেকটিং রডের মাধ্যমে ক্র্যাংক শ্যাফটে টর্ক প্রয়োগ করে। কম্বাশসন চেম্বারের দৈর্ঘ্য যত বেশি হবে, পিস্টনের উপর ধাক্কা তত বেশি হবে। আর পিস্টনের উপর ধাক্কা যত বেশি হবে টর্ক তত বেশি হবে। টর্ক ইঞ্জিনের অশ্বশক্তির সাথে সরাসরি সম্পর্ক যুক্ত। কোন ইঞ্জিন যে টর্ক উৎপন্ন করে তা ইঞ্জিনের গতির সাথেও সম্পর্কযুক্ত। ইঞ্জিন মধ্যম গতিতে চলার সময় ভলিউমেট্রিক ইফিসিয়েন্সি বেশি অর্থাৎ এ গতিতে সিলিন্ডার পূর্ণ মাত্রায় চার্জ গ্রহণ করার জন্য পর্যাপ্ত সময় পায়। এর অর্থ হলো সিলিন্ডার পূর্ণ মাত্রায় চার্জ গ্রহণ করলে কম্বাসশন প্রেসার অধিক হবে, ফলে অধিক টর্ক উৎপন্ন হবে। কিন্তু উচচতর গতিতে চলার সময় ভলিউমেট্রিক ইফিসিয়েন্সি হ্রাস পায়। কারণ তখন সিলিন্ডারগুলো চার্জ দিয়ে পূর্ণ হতে পর্যাপ্ত সময় পায় না। যেহেতু কম চার্জ প্রজ্বলিত হয় সেজন্য কম্বাসশন প্রেসারও কম হয় এবং ফলে তুলনামূলকভাবে কম টর্ক উৎপন্ন হবে।

$$\text{টর্ক (Torque)} = \frac{BHP \times 4500}{2\pi N}$$

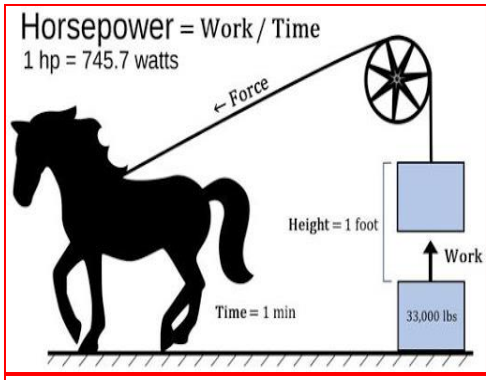
- এখানে BHP = ব্রেক হর্স পাওয়ার
- . N = প্রতি মিনিটে ঘূর্ণন সংখ্যা |

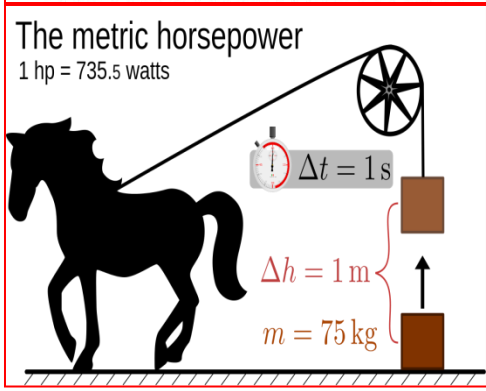
১.৬ আইএইচপি, বিএইচ পি, এফএইচপির সূত্র প্রতিপাদন

(Compute the formula of IHP, BHP, FHP)

- **হর্সপাওয়ার (HP) বা অশ্ব-ক্ষমতা :** অতীতকালে ঘোড়া সাহায্যে বহু কাজ করা হত। কোনো ঘোড়া যদি এক মিনিটে **150** পাউন্ড ওজনের কোন বস্তুকে নিয়ে **220** ফুট অতিক্রম করতে পারে তাহলে উক্ত ঘোড়ার কার্যক্ষমতা হয় এক অশ্ব ক্ষমতা(HP) বলে ।

  F.P.S পদ্ধতিতে এক অশ্ব-ক্ষমতা = 220 x 150 = 33000 ফুট-পাউন্ড/মিনিট।





- কোন ঘোড়া যদি এক সেকেন্ডে **75** কেজি ওজনের কোনো বস্তুকে নিয়ে **1** মিটার অতিক্রম করে তাহলেও উক্ত ঘোড়া কার্যক্ষমতা হয় এক অশ্ব-ক্ষমতা।

  M.K.S. পদ্ধতিতে- এক অশ্ব-ক্ষমতা = 75 x 1 x 60

  = 4500 কেজি-মি:/মিনিট

- অশ্ব-ক্ষমতা নিচের সূত্রের সাহায্যে বের করা যায়

$$HP = \frac{L \times W}{33000 \times t}$$ = FPS পদ্ধতি।

$$HP = \frac{L \times W}{4500 \times t}$$ = MKS পদ্ধতি।

L= ওজন আরোপিত হলে অতিক্রান্ত দূরুত্ব ফুটে বা মিটার

W= ওজন পাউন্ড বা কেজিতে

t= সময়, মিনিটে

১.৬ আইএইচপি, বিএইচ পি, এফএইচপির সূত্র প্রতিপাদন

(Compute the formula of IHP, BHP, FHP)

- **ক) ইন্ডিকেটেড হর্সপাওয়ার (IHP):** ইঞ্জিনের কম্বাশন চেম্বারে ফুয়েল দহন করার ফলে যে শক্তি উৎপন্ন করে তাকে ইন্ডিকেটেড হর্সপাওয়ার (IHP) বলে।

- **ইন্ডিকেটেড হর্সপাওয়ার (IHP)=** $\frac{\text{PLANK}}{4500}$ = (এমকেএস পদ্ধতি)

P = ইন্ডিকেট মিন ইফেকটিভ প্রেসার-কেজি/ *সেমি*^{2}

L = স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য (মিটারে)।

A = সিলিন্ডার এরিয়া বা ক্ষেত্রফল *সেমি*^{2}

N = প্রতি মিনিটে পাওয়ার স্ট্রোকের সংখ্যা

K = সিলিন্ডারের সংখ্যা

১.৬ আইএইচপি, বিএইচ পি, এফএইচপির সূত্র প্রতিপাদন

(Compute the formula of IHP, BHP, FHP)

(খ) **ফ্রিকশন হর্সপাওয়ার (FHP) :** ইঞ্জিনে উৎপাদিত শক্তির একটা বড় অংশ ইঞ্জিনের বিভিন্ন ধরনের মুভিং যন্ত্রাংশের ঘর্ষণজনিত বাধা অতিক্রম করে ব্যয় হয়। ঘর্ষণজনিত কারণে ব্যয়িত এ শক্তিকেই ফ্রিকশন হর্সপাওয়ার(FHP) বলে।

FHP = IHP - BHP

(গ) ব্রেক হর্সপাওয়ার (BHP): ইঞ্জিন সিলিন্ডারের ভেতর গ্যাস প্রসারণের ফলে শক্তি তৈরি হবার পর সব রকম ক্ষয়ক্ষতি অতিক্রম করে ক্র্যাংক শ্যাফট-এ প্রাপ্ত ইঞ্জিনের প্রকৃত কার্য সম্পাদনকে ব্রেক হর্সপাওয়ার(BHP)বলে।

উৎপাদিত ইন্ডিকেটেড হর্স পাওয়ার হতে ঘর্ষণজনিত বা ফ্রিকশনে অশ্ব ক্ষমতা বাদ দিয়ে যা থাকে তাকে ব্রেক অশ্ব ক্ষমতা (BHP)বলে ।

ডায়নামো মিটার নামক যন্ত্রে ব্রেকের মাধ্যমে অশ্ব-ক্ষমতা নিরূপণ করা হয় বলে এটি ব্রেক হর্সপাওয়ার নামে পরিচিত।

BHP = IHP-FHP অথবা

- বিএইচপি (BHB) = $\frac{2\pi NT}{4500}$

T = টর্ক কেজি মিটার।

n = দ্রুতি (আরপিএম)

১.৬ আইএইচপি, বিএইচ পি, এফএইচপির সূত্র প্রতিপাদন
(Compute the formula of IHP, BHP, FHP)

- **যান্ত্রিক দক্ষতা (Mechanical Efficiency)** : ইঞ্জিন কর্তৃক সরবরাহকৃত শক্তি ও ইঞ্জিনের ভেতরের উৎপন্ন। শক্তি এ দুয়ের অনুপাতকে যান্ত্রিক দক্ষতা (Mechanical efficiency) বলে।

- মেকানিক্যাল ইফিসিয়েন্সি $\mu = \frac{BHP}{IHP}$ x100

বাড়ির কাজ

- সমস্যা- : একটি 4 সিলিন্ডার 4-স্ট্রোক বিশিষ্ট ইঞ্জিনের সিলিন্ডার বোর 6 সেমি. স্ট্রোক 10 সেমি. সংকোচন অনুপাত 5: 1 হলে ঐ ইঞ্জিনের পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট ও ক্লিয়ারেন্স ভলিউম নির্ণয় কর।

- সমস্যা-: একটি 100 হর্স পাওয়ার বিশিষ্ট 6 সিলিন্ডার ইঞ্জিনে সিলিন্ডারের ব্যাস 10 সেমি. ও স্ট্রোক 10 সেমি. হলে উক্ত ইঞ্জিনের পিস্টন ডিসপ্লেসমেন্ট কত? '

সবাইকে ধন্যবাদ

গত ক্লাসের আলোচনা

- ইঞ্জিন ও মোটরযানের অতীত ইতিহাস ও উন্নয়ন।
- ১.১ ইঞ্জিনের সংজ্ঞা।
- ১.২ ইঞ্জিনের প্রকারভেদ।
- ১.৩ আই,সি ইঞ্জিনের পরিমাপের মূল বিষয় সমূহ।
- ১.৪ ইঞ্জিনের বোর এবং স্ট্রোক ,পিষ্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স ভলিউম এবং কম্প্রেশন রেশিও এর ব্যাখ্যা।
- ১.৫ ইঞ্জিনের আয়তনিক দক্ষতা ও টর্ক এর আলোচনা।
- ১.৬ আইএইচপি, বিএইচপি, এফএইচপি, নির্ণয় এর সূত্র প্রতিপাদন।

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

Junior Instructor (power)

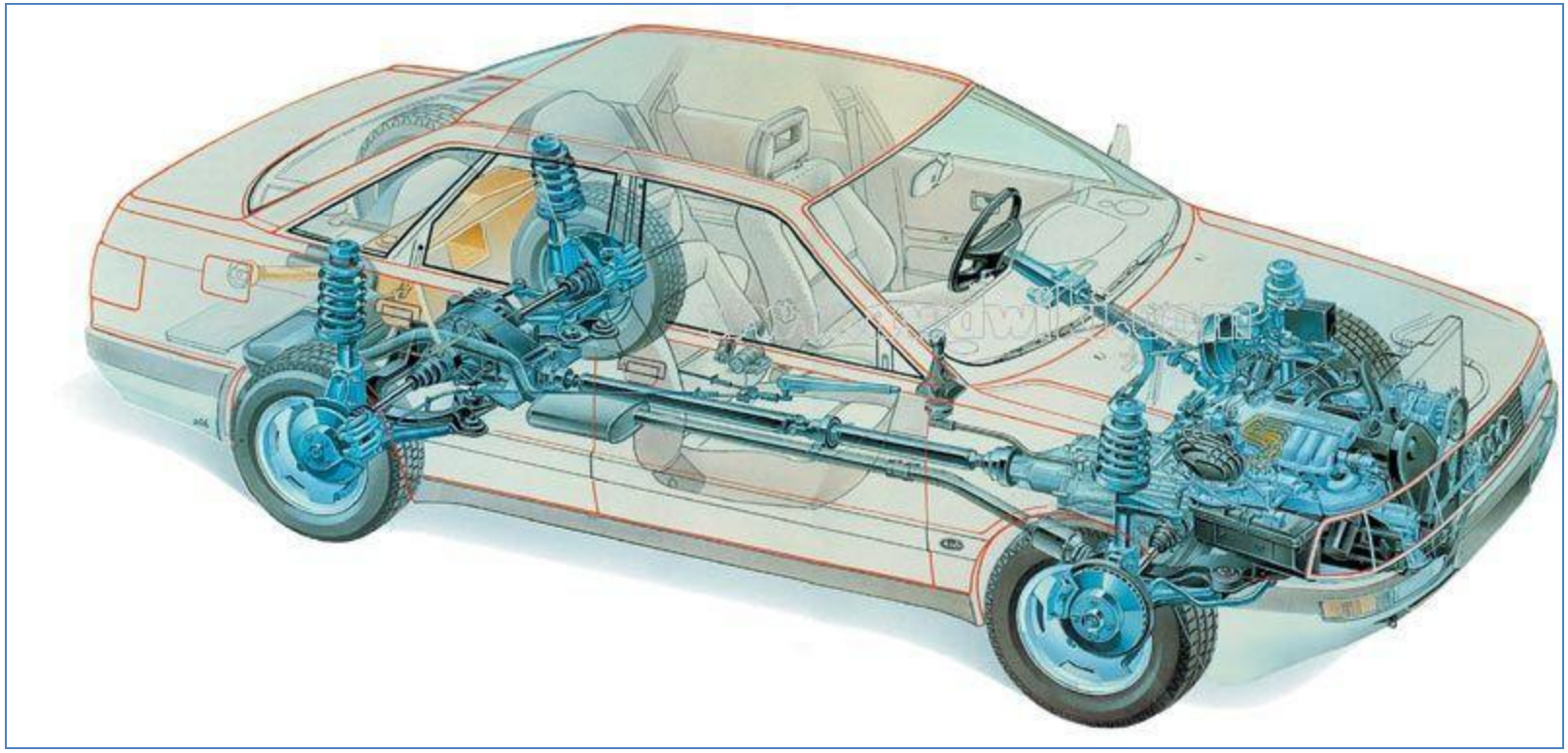
Mob- 01638758321

অধ্যায়-২

লেকচার-২

অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের গঠন ও কার্যপদ্ধতি

construction & functional features of IC engine.



গত ক্লাসের আলোচনা

- ইঞ্জিন ও মোটরযানের অতীত ইতিহাস ও উন্নয়ন।
- ১.১ ইঞ্জিনের সংজ্ঞা।
- ১.২ ইঞ্জিনের প্রকারভেদ।
- ১.৩ আই,সি ইঞ্জিনের পরিমাপের মূল বিষয় সমূহ।
- ১.৪ ইঞ্জিনের বোর এবং স্ট্রোক ,পিষ্টন ডিসপ্লেসমেন্ট, ক্লিয়ারেন্স ভলিউম এবং কম্প্রেশন রেশিও এর ব্যাখ্যা।
- ১.৫ ইঞ্জিনের আয়তনিক দক্ষতা ও টর্ক এর আলোচনা।
- ১.৬ আইএইচপি, বিএইচপি, এফএইচপি, নির্ণয় এর সূত্র প্রতিপাদন।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- ২.১ আইসি ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের পরিচিতি করণ।
- ২.২ আইসি ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের কাজ।
- ২.৩ ইঞ্জিনের পিষ্টন, পিষ্টন রিং, পিষ্টন পিন, কানেকটিং রড এবং ক্র্যাংকশ্যাফট ,ক্যামশ্যাফটের গঠন ও কাজ ।
- ২.৪ আইসি ইঞ্জিনের স্থির যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ ।

২.১ অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের চলমান ওস্থির যন্ত্রাংশের তালিকা

2.1 List the moving parts and stationery parts of an IC engine

- ইঞ্জিনে ব্যবহৃত চলমান (Moving) প্রধান যন্ত্রাংশের নাম দেয়া হলো-

(১) ক্র্যাংক শ্যাফট (Crank Shaft),
(২) ক্যাম শ্যাফট (Cam Shaft),
(৩) কানেকটিং রড (Connecting Rod),
(৪) পিস্টন (Piston),
(৫) পিস্টন রিং (Piston Ring),
(৬) পিস্টন পিন (Piston Pin)
(৭) ভাল্ভ (Valve),
(৮) ফ্লাইহুইল (Flywheel),
(৯) ভালভ লিফটার (Valve Lifter),
(১০) টাইমিং গিয়ার (Timing Gear), l

২.১ অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের তালিকা
2.1 List the moving parts and stationery parts of an IC engine

- ইঞ্জিনে ব্যবহৃত স্থির (Stationery) প্রধান যন্ত্রাংশের নাম দেয়া হলো-

(১) সিলিন্ডার ব্লক (Cylinder Block),
(২) সিলিন্ডার হেড (Cylinder Head),
(৩) ক্র্যাংককেস (Crankcase),
(৪) সিলিন্ডার (Cylinder),
(৫) সিলিন্ডার লাইনার (Cylinder Liner),
৬) অয়েল সাম্প (Oil Sump),
(৭) গ্যাসকেট (Gasket),
(৮) ইনটেক মেনিফোল্ড (Intake Manifold),
(৯) এগজস্ট ম্যানিফোল্ড (Exhaust Manifold) ,
(১০) কার্বোরেটর (Carburator),
(১১) ইগনিশন পদ্ধতির অংশসমূহ (Component of ignition system),
(১২) ওয়াটার কুলিং পাইপ (water Cooling Pipe) l

২.২ অন্তর্দাহ ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের কাজ

স্থির(stationary) যন্ত্রাংশের কাজ	চলমান (moving) যন্ত্রাংশের কাজ
❑ আইসি ইঞ্জিনের স্থির যন্ত্রাংশ, ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের কাঠামো ও ধারক হিসেবে কাজ করে । যেমন- সিলিন্ডার ব্লক, সিলিন্ডার হেড প্রভৃতি	❑ আইসি ইঞ্জিনের ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশ, স্থির যন্ত্রাংশের মধ্যে ও উপরে ধারণ করে চালিত হয়ে কাজ করে। যেমন- পিস্টন, ক্র্যাঙ্কশ্যাফট প্রভৃতি।
❑ এটা ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে একটি গণ্ডির মধ্যে আঁটসাট অবস্থায় রাখে এবং পিচ্ছিলকরণ পদার্থের মাধ্যমে তা চলমান থাকে।	❑ ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশগুলো একটি নির্দিষ্ট এলাকায় ঘোরে অথবা যাতায়াত করে কর্মসম্পাদন করে।
❑ এটার মধ্যে বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ দহন ঘটে । তাপ শক্তি উৎপন্ন করে।	❑ ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশ তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। ।
❑ আইসি ইঞ্জিনের বাতাস ও জ্বালানি গ্রহণ, দহন এবং পোড়া গ্যাস নির্গমন কর্মে স্থির যন্ত্রাংশ দ্বারাই ঘটে থাকে।	❑ ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে আইসি ইঞ্জিনের প্রাণ বলা কারণ, এগুলো চালিত হলেই ইঞ্জিন চালু থাকে ও কাজ করতে পারে।

২.৪ আইসি ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

❑ **পিস্টন (Piston)** : ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টন এদিক-ওদিক, উপরে নিচে উঠানামা বা যাওয়া-আসা করে কাজ করে।

(ক) গঠন ও আকৃতির পার্থক্য অনুসারে পিস্টন তিন প্রকার।

(১) পূর্ণ স্কার্ট পিস্টন, (২) আধা স্লিপার পিস্টন, (৩) পূর্ণ স্লিপার পিস্টন।

(খ) পিস্টনের প্রস্তুতকৃত ধাতু এবং ওজনের পার্থক্যভেদে পিস্টন দুই প্রকার।

(১) হালকা পিস্টন, । (২) ভারি বা হেভি পিস্টন।

হালকা পিস্টনসমূহ তৈরি করতে সাধারণত অ্যালুমিনিয়াম ও এর সংকর ধাতুসমূহ ব্যবহৃত হয়। ছোট ও কম ক্ষমতা সম্পন্ন ইঞ্জিনসমূহে এ ধরনের পিস্টন ব্যবহার করা হয়।

ভারি পিস্টন প্রস্তুত করতে ঢালাই লোহা ইস্পাত, ক্রোম, নিকেল প্রভৃতি ধাতু ব্যবহার হয় এবং গাত্রদেশে জিংক অক্সাইড ব্যবহার করা হয়।

(গ) পিস্টনের মাথার গঠনের পার্থক্য অনুসারে পিস্টনকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা

(১) সমতল মাথা বিশিষ্ট পিস্টন, (২) মাথায় গর্ত বিশিষ্ট বা অবতল পিস্টন, (৩) চাড়া আকৃতির বা উত্তল পিস্টন।

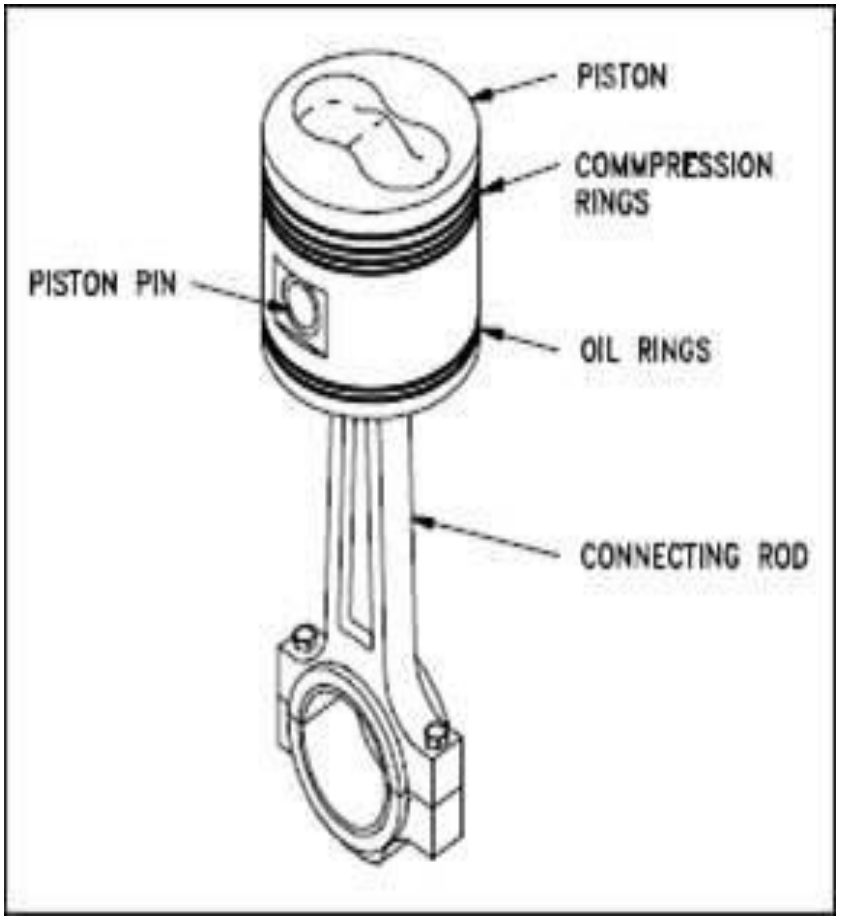
(ঘ) সংকোচন ও অয়েল কন্ট্রোল রিং-এর সংখ্যার পার্থক্য ভেদে পিস্টন ব্যবহৃত হয়। যথা

(১) দুটি সংকোচন এবং একটি অয়েল কন্ট্রোল রিং বিশিষ্ট পিস্টন,

(২) তিনটি সংকোচন এবং একটি অয়েল কন্ট্রোল রিং বিশিষ্ট পিস্টন,

(৩) তিনটি সংকোচন এবং দুইটি অয়েল কন্ট্রোল রিং বিশিষ্ট পিস্টন।

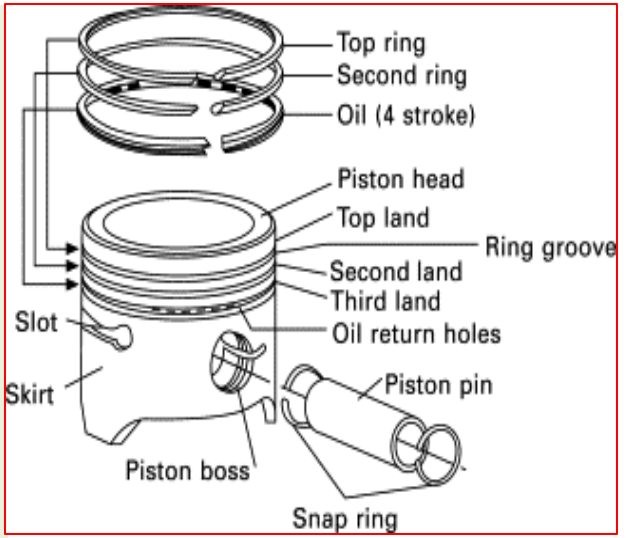
পিষ্টন(Piston)


PISTON
COMMPRESSION RINGS
PISTON PIN
OIL RINGS
CONNECTING ROD

২.৪ আইসি ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

❑ পিস্টন রিং (Piston Ring):

ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টন উঠানামা করে কাজ করার সময় দহন প্রকোষ্ঠের চার্জ ও ক্র্যাংককেসের লুব অয়েলকে পৃথক অবস্থায় আটকিয়ে রাখতে পিস্টন রিং ব্যবহার করা হয়।



পিস্টন রিং দুই প্রকার -

(ক) সংকোচন রিং (খ) অয়েল কন্ট্রোল রিং / অয়েল স্ক্রেপার রিং:

সংকোচন রিং এর গঠন –সাধারণত ঢালাই লোহা ব্যবহার করা হয়। এর উপরিভাগে গ্রাফাইড ,লোহা অ·ইড,মলিবডেনাম প্রভৃতি প্রলেপ দেওয়া হয়।

অয়েল কন্ট্রোল রিং / অয়েল স্ক্রেপার রিং গঠন : সাধারণত তিন আকৃতিতে প্রস্তুত করা হয়।

(১) এক খণ্ড ঢালাই লোহা প্রকৃতি, (২) এক খণ্ড চাপান ইস্পাত প্রকৃতি, (৩) তিন খণ্ড ইস্পাতের রেল (Rail) প্রকৃতির অয়েল কন্ট্রোল রিং।

২.৪ আইসি ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

.

❑ পিস্টন পিন (Piston Pin) :

গাজন পিনকে অন্য কথায় পিস্টন পিন বলা হয়।

এটা পিস্টনের সাথে কানেকটিং রডের সংযোগ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

পিস্টন পিন (Piston Pin) গঠন :

গাজন পিন কঠিন ধাতু দিয়ে প্রস্তুত করা হয়।পিন প্রস্তুত করতে প্রধানত হার্ডেন ইস্পাত ব্যবহার করা।

বুশ বিয়ারিং এবং গাজন পিনের মাঝে নির্দিষ্ট মাত্রার ফাঁকা স্থান থাকে বলে লুব অয়েল প্রবেশ করে পিস্টনকে সহজে চলাচল করতে সাহায্য করে।

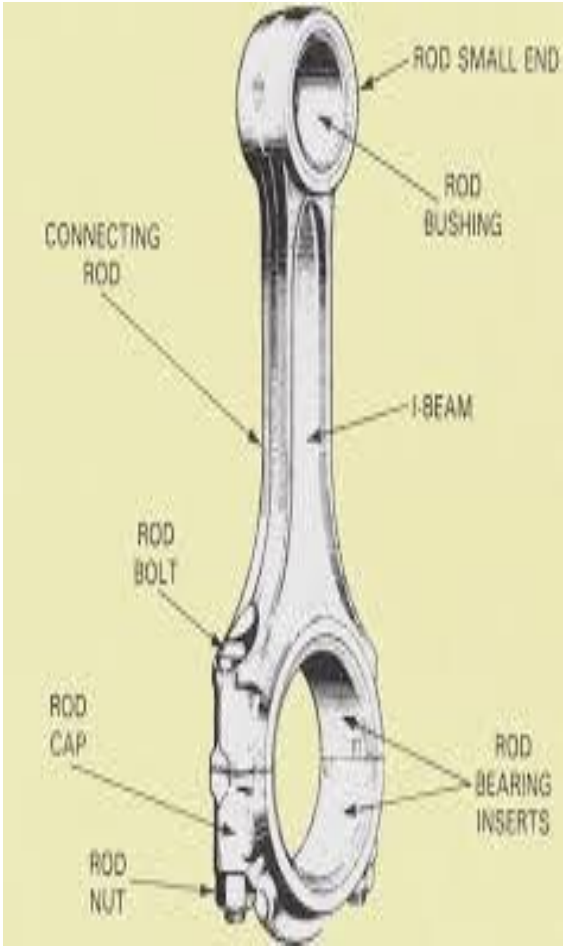
পিস্টন পিন (Piston Pin)

২.৪ আইসি ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

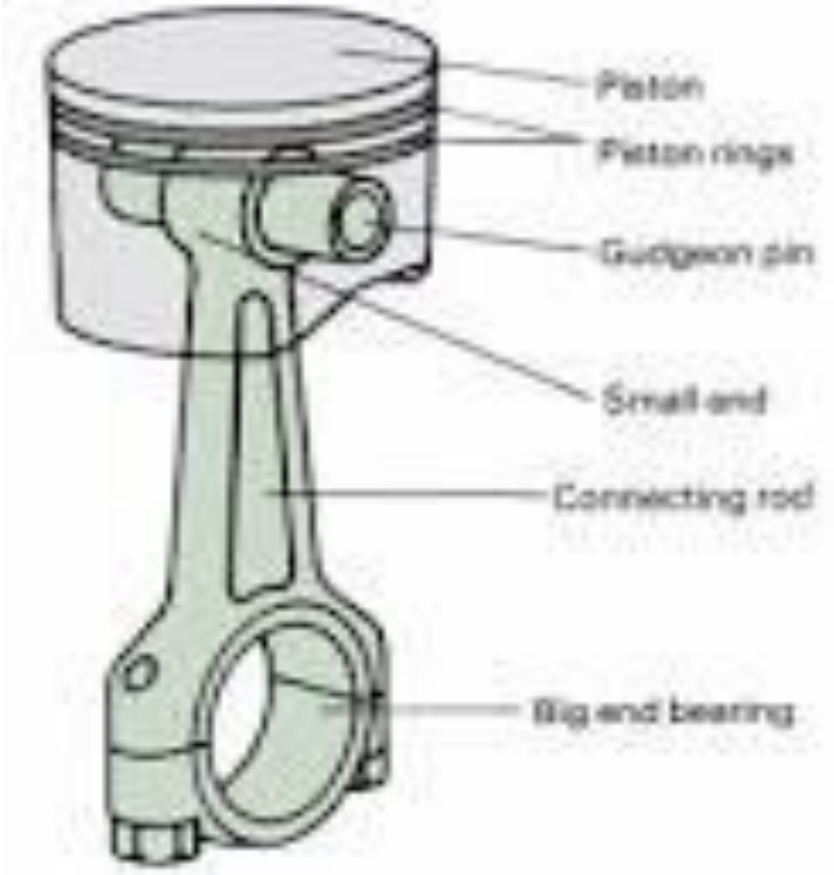
❑ **কানেকটিং রড (Cannecting Rod) :**

কানেকটিং রড মূলত পিস্টন ও ক্র্যাংকশ্যাফটের মাঝে যোগ স্থাপন করে। এটা পিস্টনের উঠানামার গতিকে ক্র্যাংকশ্যাফটের মাধ্যমে চক্রাকার ঘূর্ণন গতিতে পরিণত করতে সহায়তা করে।

কানেকটিং রড (Cannecting Rod) গঠন:কানেকটিং রড প্রস্তুত করতে সংকর, ইস্পাত, মাইল্ড ইস্পাত ইত্যাদি ফোর্জিং প্রণালিতে উচচহারে কার্বনের উপস্থিতিতে এটা তৈরি করা হয়। ।

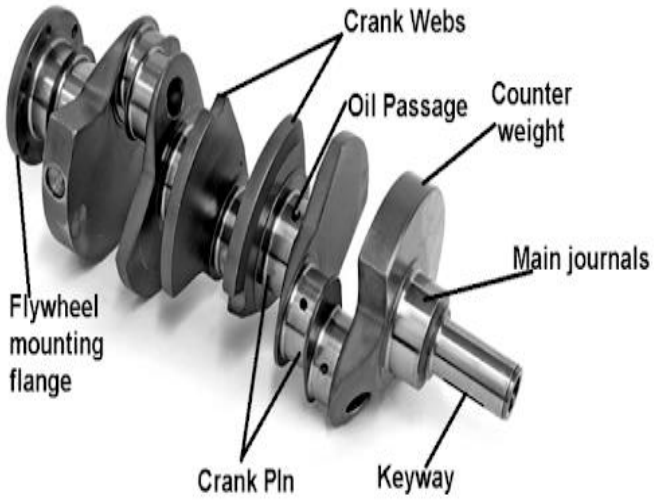


কানেকটিং রড (Connecting Rod)



২.৪ আইসি ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

- **ক্র্যাংকশ্যাফট (Crankshaft) :** ইঞ্জিনের প্রধান যন্ত্রাংশের মধ্যে ক্র্যাংকশ্যাফট অন্যতম। এটা পিস্টনের রেসিপ্রোকেটিং গতিকে ঘূর্ণন গতিতে পরিনত করে। এটা পিস্টন ও কানেকটিং রডের যান্ত্রিক শক্তিকে অন্যান্য যন্ত্রের মাধ্যমে চাকা বা অন্যান্য স্থানে স্থানান্তর করে। ক্র্যাংকশ্যাফট সিলিন্ডার ব্লকের নিচে অবস্থান করে এবং জার্নাল বিয়ারিং সমূহের সমন্বয়ে এটার ক্র্যাংক জার্নালসমূহ ব্লকের সাথে আঁটা অবস্থায় ঘুরতে পারে। সিলিন্ডারের সংখ্যা অনুসারে ক্র্যাংকশ্যাফটে ক্র্যাংক পিন এবং ক্র্যাংকশ্যাফটের আকৃতি ও প্রকৃতিভেদে নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্র্যাংক জার্নাল থাকে। পিস্টন কানেকটিং রডের সাথে সংযুক্ত অবস্থায় কানেকটিং রডের বড় প্রান্তের বিয়ারিং এর নাট- বোল্টের সমন্বয়ে ক্র্যাংক পিনের সাথে সংযুক্ত থাকে।



ক্র্যাংকশ্যাফট (Crankshaft)

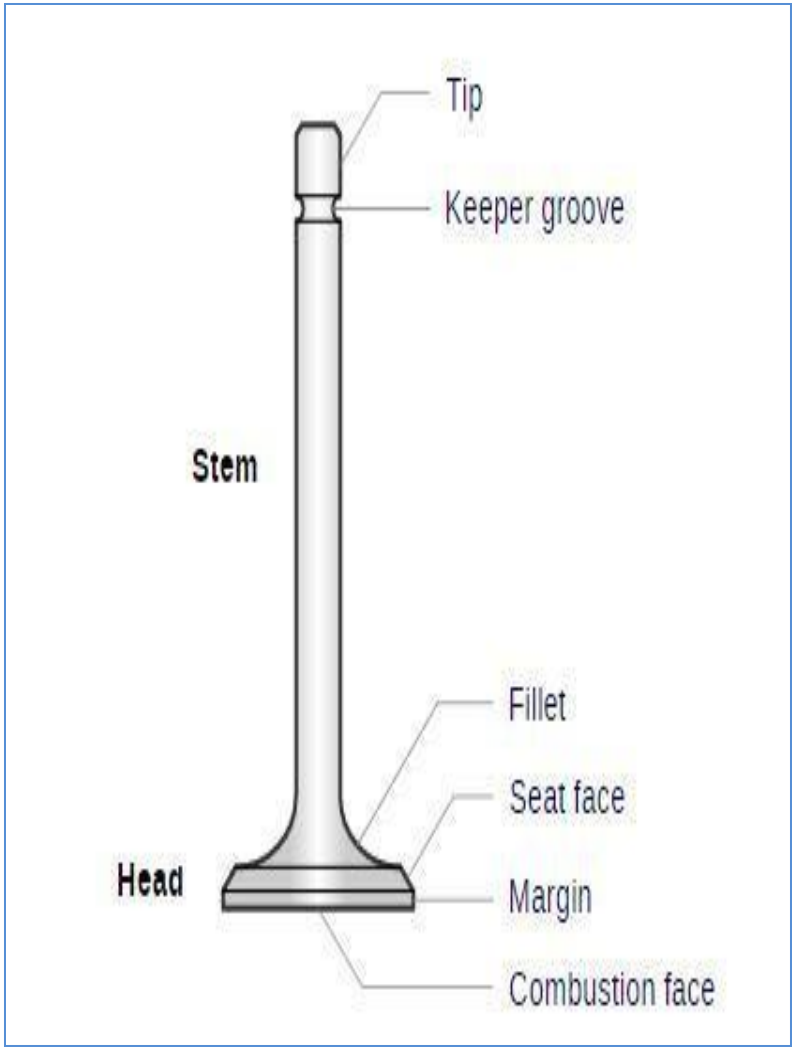
গঠন: ক্র্যাংকশ্যাফট প্রস্তুত করতে কঠিন ও শক্ত ধাতু যেমন- উচ্চ হার কার্বন বিশিষ্ট ইস্পাত, ইনগট মাইল্ড ইস্পাত ব্যবহৃত হয়। এটা ড্রপ ফোর্জিং প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করা হয়।

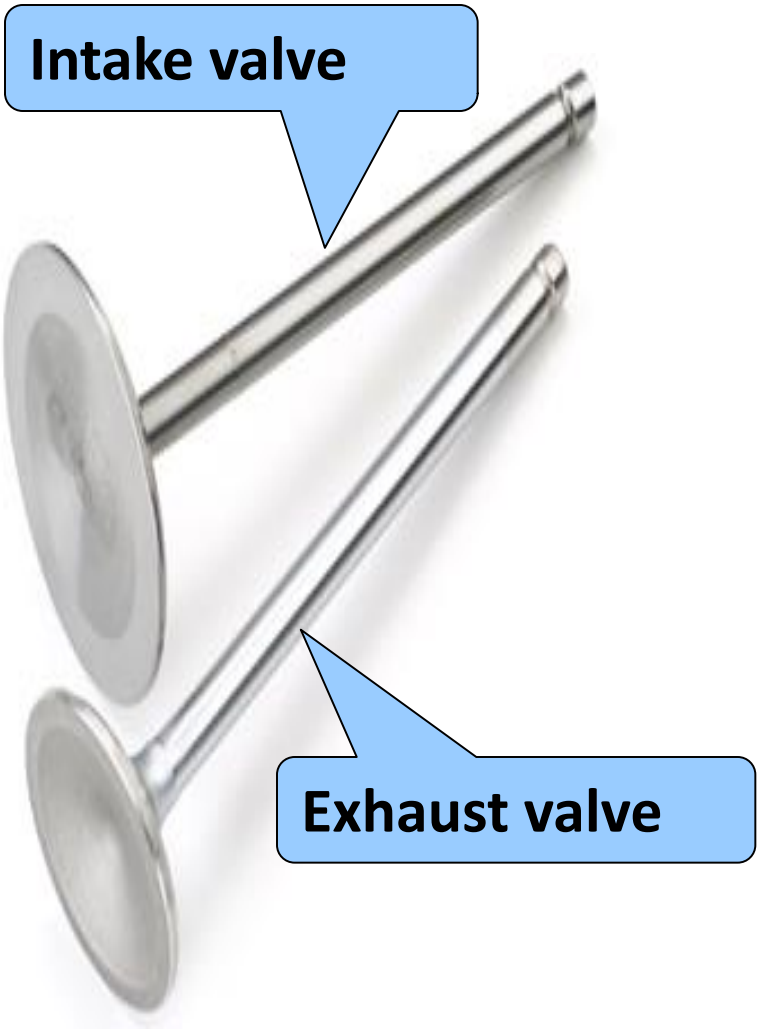
ক্র্যাংক শ্যাফট (Crank Shaft)

ক্যাম শ্যাফট (CamShaft)

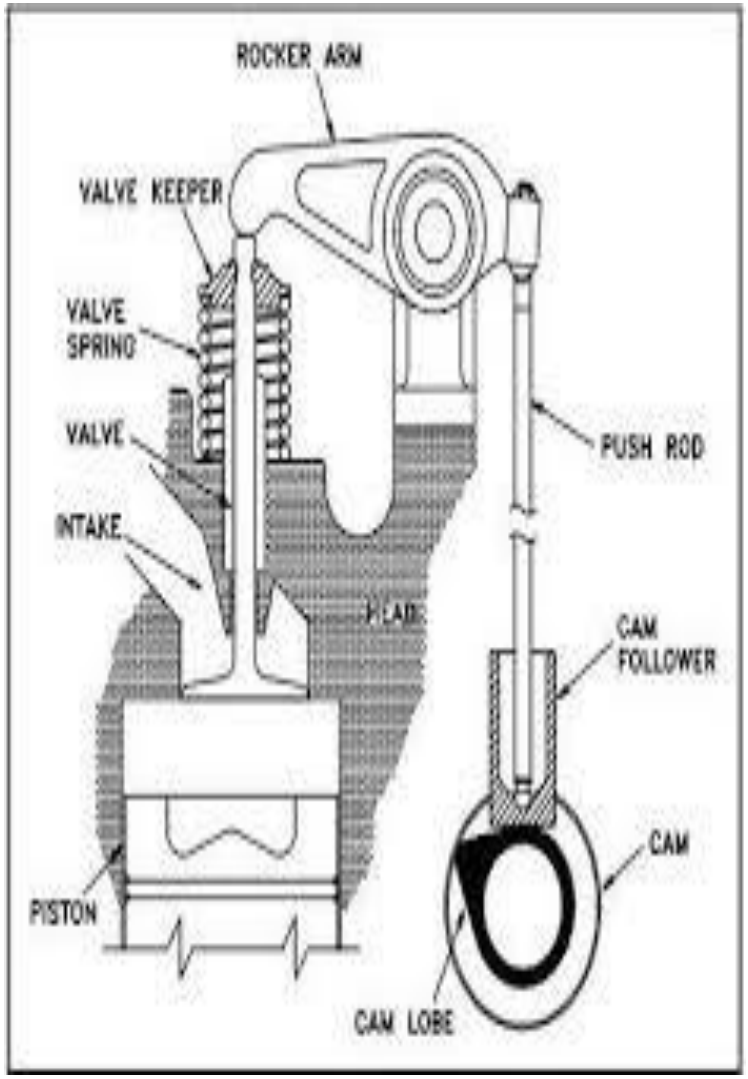
- **ক্যামশ্যাফট** (Camshaft) : ক্যামশ্যাফট ইঞ্জিনের এমন একটি যন্ত্রাংশ যা ঘূর্ণন গতিকে সরলরৈখিক গতিতে রূপান্তর করে। ক্যামশ্যাফটের ঘূর্ণনের ফলে ক্যামের চূড়া (Cam lobe) ভালবকে খুলে দেয় প্রতিটি সিলিন্ডারের জন্য ক্যামশ্যাফটে একটি ইনলেট ও একটি এগজস্ট ক্যাম লোব থাকে। ক্যামশ্যাফটে পাঁচ স্পাইরাল গিয়ার থাকে ঐ গিয়ারের মাধ্যমে ইগনিশন ডিস্ট্রিবিউটর চালনা করা হয়। গিয়ারের মাধ্যমে অয়েল পাম্প ও চালিত হয় অথবা ক্যামশ্যাফটের পিছনের প্রান্তেও এ জন্য গিয়ার স্থাপিত থাকে। এ ছাড়া ক্যামশ্যাফটের মাধ্যমে এসি বা লো-প্রেসার পাম্প পরিচালনা করা হয়।
- এলয় স্টিল দিয়ে সাধারণত এটা তৈরি করা হয়।

- **ভাল্‌ভ (Valve) :** ইঞ্জিনের সিলিন্ডারে চার্জ গ্রহণ ও আটকিয়ে রাখা এবং পোড়া গ্যাস নির্গমন কাজের জন্য ভালভ ব্যবহার করা হয়। ইঞ্জিনের প্রতিটি সিলিন্ডারের জন্য দুইটি ভাল্‌ভ থাকে। এদের একটির নাম **ইনটেক ভাল্‌ভ** অপরটির নাম **এগজস্ট ভালভ**। ভালভ সিলিন্ডার ব্লকে বন্ধ অবস্থায় সিটের সাথে আঁটসাঁট ভাবে বসে থাকে এবং ইঞ্জিনের ভাল্‌ভ টাইমিং অনুসারে নির্দিষ্ট সময় খোলে যায় অথবা বন্ধ হয়। ক্যামশ্যাফট চালিত ক্যামলোব ভাল্‌ভ স্টেমের নিম্ন প্রান্তে ধাক্কা দিয়ে ভাল্‌ভকে খুলে দেয়।



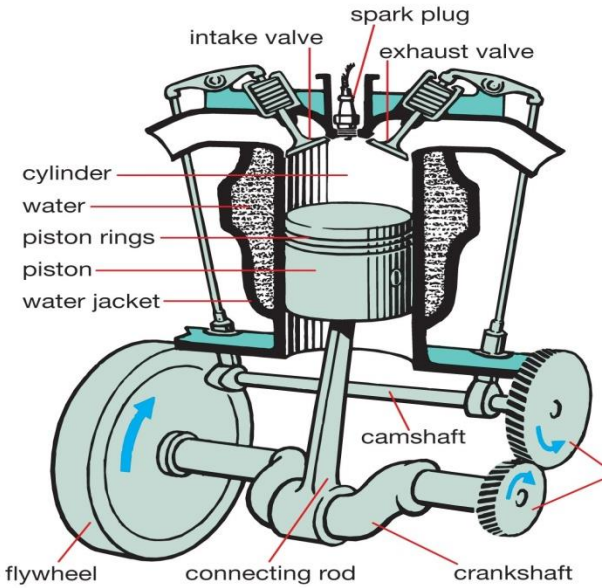


Valve mechanism



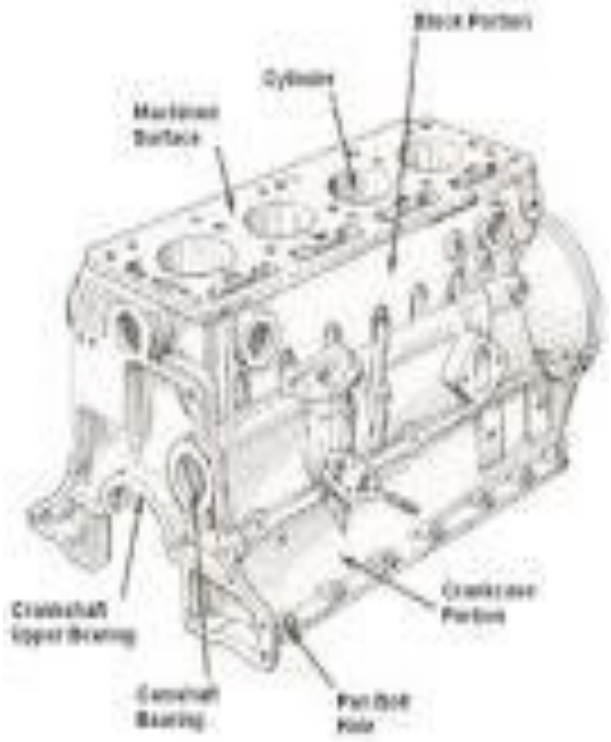
ফ্লাইহুইল(Flywheel)

- ইস্পাত নির্মিত একটি ভারি গোলাকার চাকা বিশেষ যা ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের পিছনের দিকে সংযুক্ত থাকে। ফ্লাইহুইলের প্রধান উদ্দেশ্য হলো ইঞ্জিন কতৃক উৎপাদিত শক্তি সঞ্চয় করে রাখে, যা অলস ষ্ট্রোকে এই সঞ্চয় কৃত শক্তি ক্র্যাংকশ্যাফটকে ফিরিয়ে দেয়। এর বাইরে একটি রিং গিয়ার থাকে যাহার সাহায্যে ইঞ্জিন স্টার্ট করা হয়।

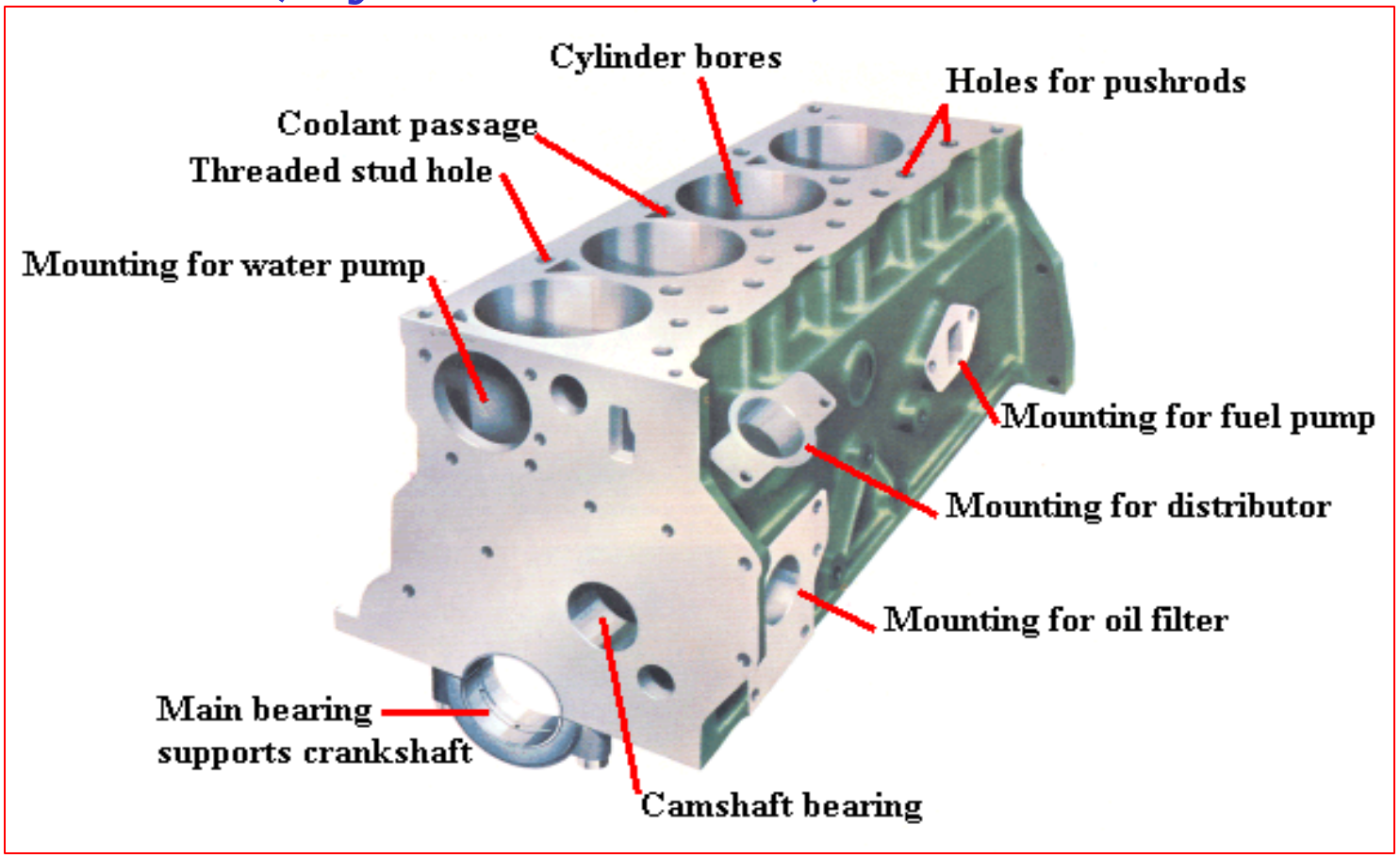


২.৪ আইসি ইঞ্জিনের স্থির যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ।

সিলিন্ডার ব্লক (Cylinder Block)



- **সিলিন্ডার ব্লক(Cylinder Block):**



এটি ইঞ্জিনের মূল ও সাহায্যকারী যন্ত্রাংশকে ধারন করে। সিলিন্ডার ব্লকের মাথায় সিলিন্ডার হেড সংযোজিত থাকে।এটি তৈরি করতে গ্রেইন্ড আয়রন, কাস্ট আয়রন ব্যবহার করা হয়।

সিলিন্ডার লাইনার (Cylinder Liner)

- **সিলিন্ডার লাইনার(Cylinder Liner) ঃ**

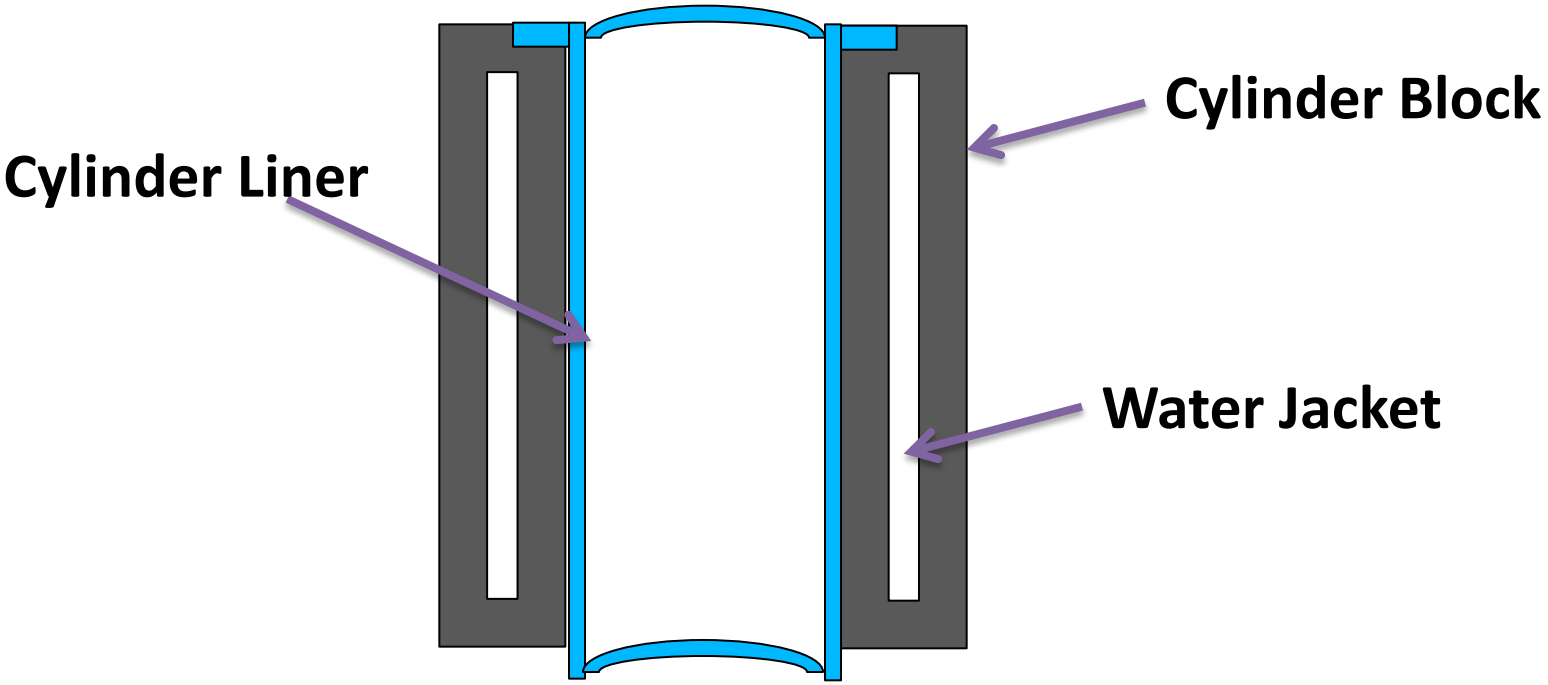
সিলিনন্ডার ব্লকের মধ্যে অপেক্ষাকৃত নরম ধাতুর তৈরি পাতবিশিষ্ট গোলাকার যে বস্তুটি প্রবেশ করানো হয় তাকে সিলিন্ডার লাইনার বলে। এটি অ্যালুমিনিয়াম সংকর এছাড়া সিলিকন, ম্যাঙ্গানিজ, নিকেল, ক্রোমিয়াম প্রভৃতি উপাদান লৌহের সাথে মিশিয়ে প্রস্তুত করা হয়।

Dry Liner

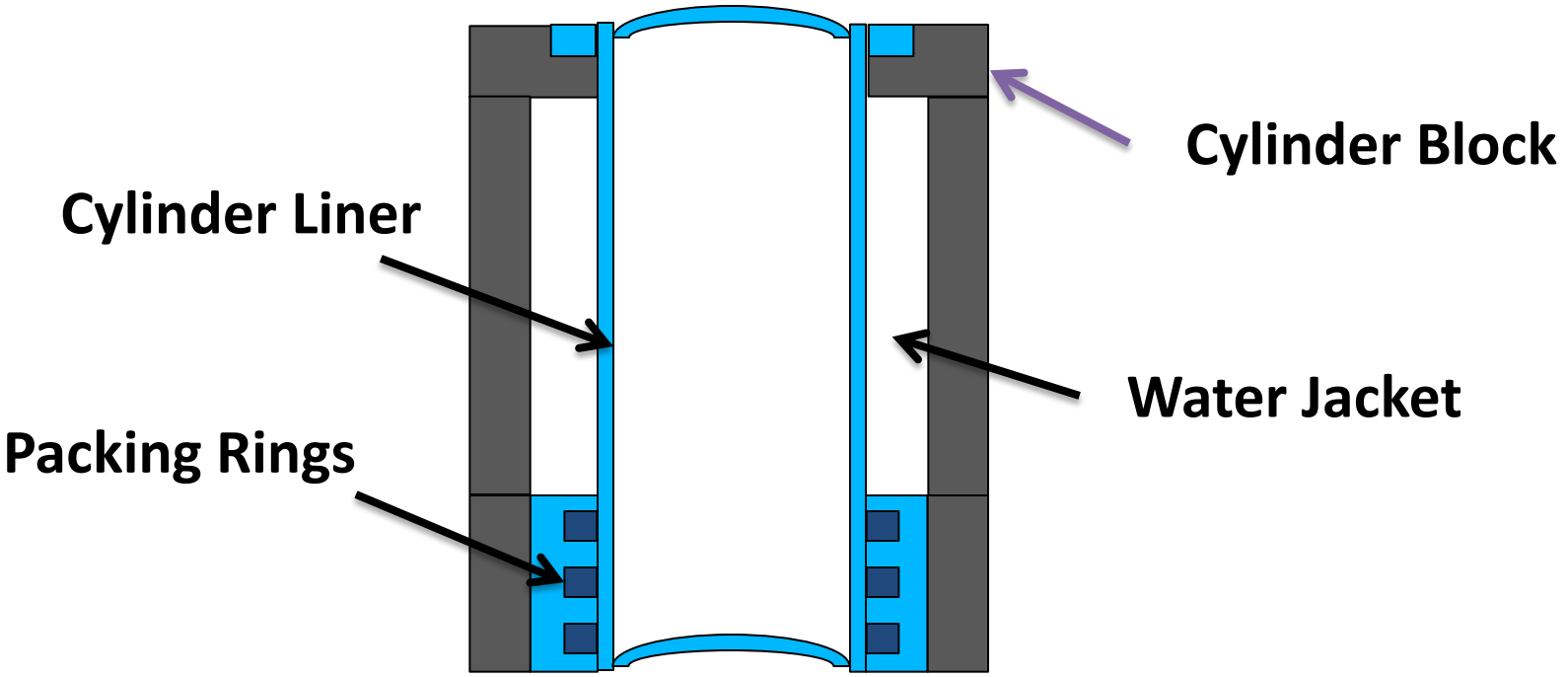
Wet Liner

❑ সিলিন্ডার লাইনারকে ২ ভাগে ভাগ করা হয়-

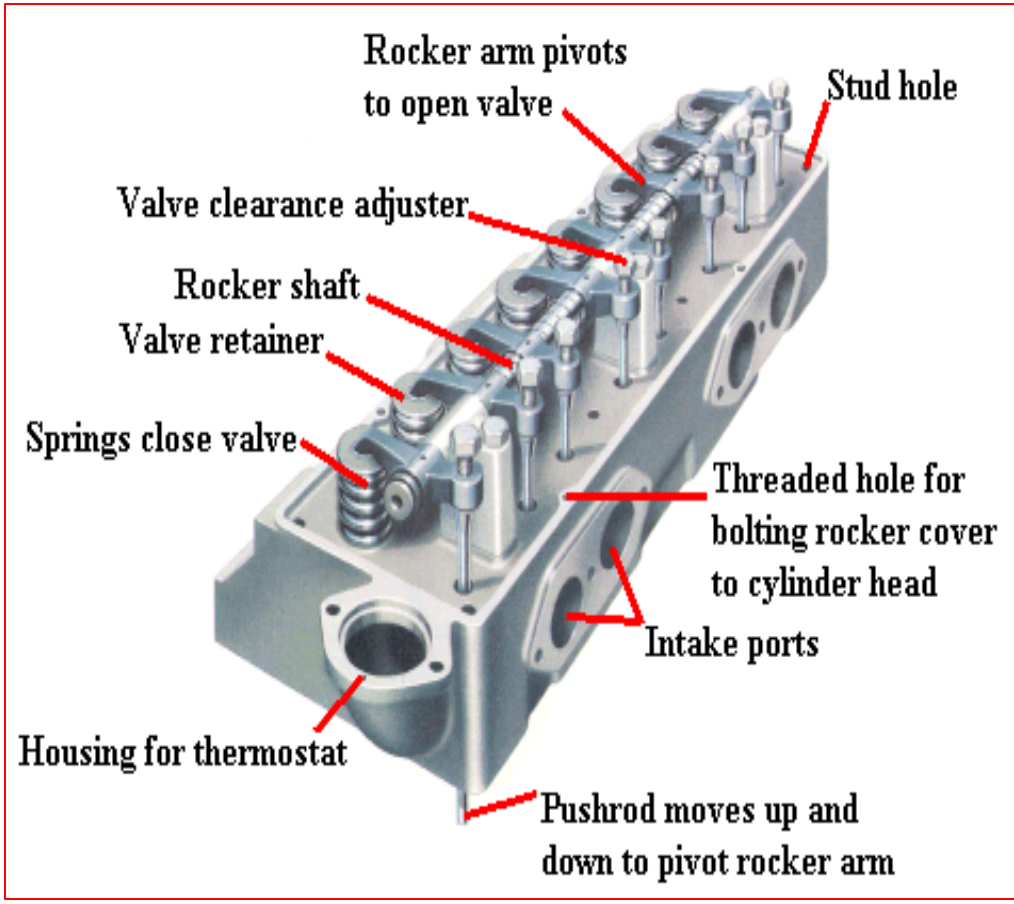
১. ড্রাই লাইনার (Dry Liner) ঃ একে সিলিন্ডারের আকৃতিতে তৈরি করা হয়, যার উপরের দিকে ফ্লেঞ্জসহ সংযোজন যোগ্য খাত থাকে। এই খাত সিলিন্ডার ব্লকের সঙ্গে এঁটে থাকতে সাহায্য করে। সিলিন্ডার ব্লকের ওয়াটার জ্যাকেট থেকে দূরে থাকে বলে শীতলীকরণ পানি সরাসরি স্পর্শ করতে পারে না এবং শুষ্ক থাকে।



২. ওয়েট লাইনার (Wet Liner) ঃ একে সিলিন্ডারের আকৃতিতে তৈরি করা হয়, যার উপরের দিকে ফ্লেঞ্জসহ সংযোজন যোগ্য খাত এবং নিচের দিকে ৩টি প্যাকিং রিং সংযোজন খাত থাকে। এই খাতগুলো সিলিন্ডার ব্লকের সঙ্গে এঁটে থাকতে সাহায্য করে। ওয়েট লাইনার ব্লকের শীতলীকরণ পানি সরাসরি স্পর্শ থাকে বলে এটি ভেজা থাকে।



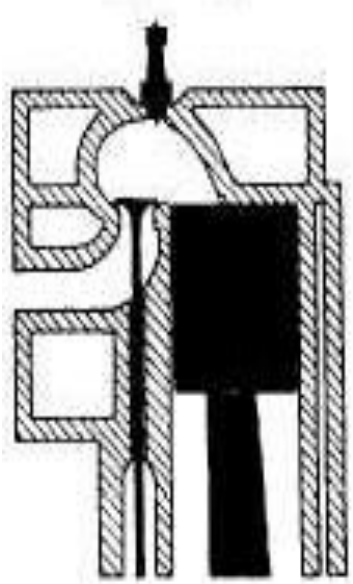
সিলিন্ডার হেড(Cylinder Head):



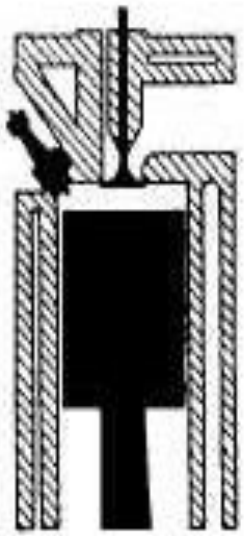
সিলিন্ডার ব্লকের উপরে গ্যাসকেটের সমন্বয়ে সিলিন্ডার হেড সংযোজিত থাকে ।এটি তৈরি করতে লৌহখচিত সঙ্কর ধাতু ব্যবহার করা হয় ।

ভালভের অবস্থান অনুসারে সিলিন্ডার হেডকে ৪ ভাগে ভাগ করা যায়-

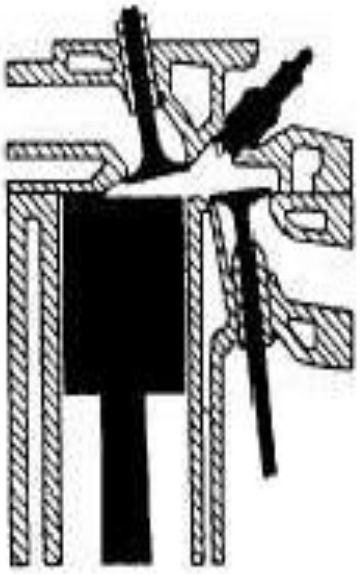
(ক) L- আকৃতির ইঞ্জিন হেড(L- Head),
(খ) I- আকৃতির ইঞ্জিন হেড(I- Head),
(গ) F- আকৃতির ইঞ্জিন হেড(F- Head) এবং
(ঘ) T- আকৃতির ইঞ্জিন হেড(T- Head).



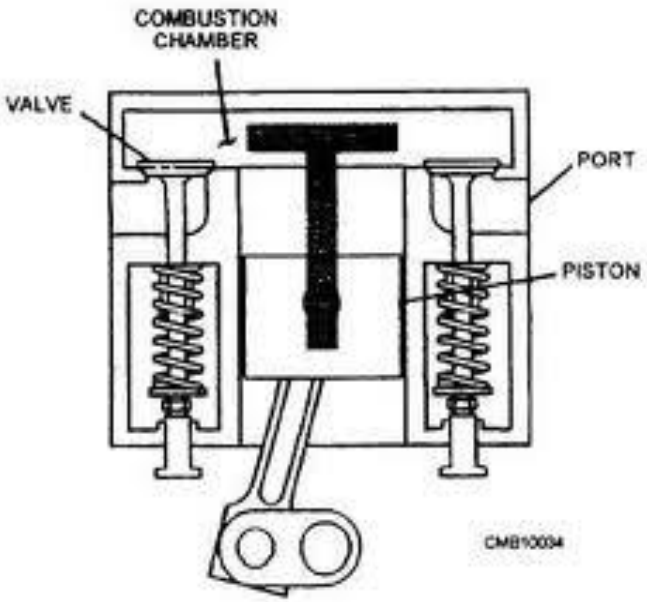
L- HEAD



I- HEAD



F- HEAD



T- HEAD

ক্র্যাংককেস (Crankcase)

- ক্র্যাংককেস মূলত সিলিন্ডার ব্লকের নিচের অংশ।অধিকাংশ সিলিন্ডার ব্লক ও ক্র্যাংককেস একই ধাতু দিয়ে গঠিত। সাধারণত কাষ্ট আয়রন এবং অ্যালুমিনিয়ান এলয় দিয়ে ক্র্যাংককেস তৈরি করা হয়। এতে বিয়ারিং এর মাধ্যমে ক্র্যাংকশ্যাফট ও ক্যামশ্যাফট ধরে রাখার ব্যবস্থা থাকে, অয়েল পাম্প,অয়েল লাইন থাকে,অয়েল সাম্প,স্টাটিং মটর আটকানোর ব্যবস্থা থাকে।

অয়েল সাম্প (Oil Sump)

- ইঞ্জিন ব্লকের নিচের দিকে সাধারণত এর অবস্থান। এতে লুব ওয়েল, ওয়েল পাম্প প্রভৃতি অবস্থান করে। ইহা প্রস্তুত করতে প্রেসড ইস্পাত ব্যবহার করা হয়।

❑ বিয়ারিং (Bearings) ঃ

ইঞ্জিন বা কোন যন্ত্রের ঘূর্ণায়মান শ্যাফটের সাথে বিয়ারিং ব্যবহৃত হয়। এটা ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে পিচ্ছিলকরণ পদার্থের সমন্বয়ে স্বাধীনভাবে ঘুরতে সহায়তা, ঘর্ষণ প্রতিরোধ ও বোঝা বহন করে। ইঞ্জিনে সাধারণত তিন ধরনের বিয়ারিং ব্যবহৃত হয়-

১. স্লিভ বিয়ারিং,

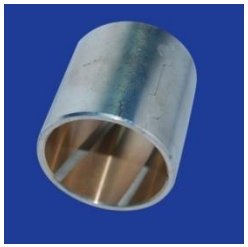
(ক) বুশ বিয়ারিং,

(খ) শেল বিয়ারিং ও

(গ) থ্রাস্ট বিয়ারিং

২. বল বিয়ারিং ও

৩. রোলার বিয়ারিং।



বুশ বিয়ারিং,

শেল বিয়ারিং

থ্রাস্ট বিয়ারিং

বল বিয়ারিং

রোলার বিয়ারিং

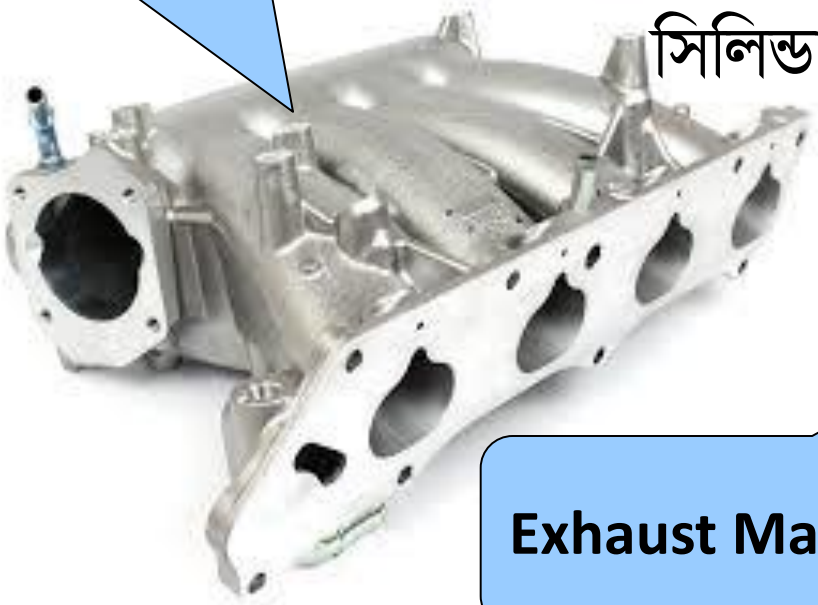
❑ইঞ্জিন গ্যাসকেট (Gasket)

দুটি তলের মধ্যে লিকপ্রুফ সংযোগ দেয়ার জন্য গ্যাসকেট ব্যবহৃত হয়। যেমন- সিলিন্ডার ব্লক ও সিলিন্ডার হেডের মধ্যে, ক্র্যাঙ্ককেস ও অয়েল প্যানের মধ্যে ইত্যাদি।

- **মেনিফোল্ড(Manifold):**

Intake Manifold

ইনটেক ম্যানিফোল্ডের মাধ্যমে ইঞ্জিনের বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ কার্বুরেটর থেকে সিলিন্ডারে গমন করে।



Exhaust Manifold

এগজস্ট ম্যানিফোল্ডের মাধ্যমে ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠে জমাকৃত পোড়া গ্যাস নির্গমন হয়।

বাড়ির কাজ

- আইসি ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের তালিকা কর।
- ইঞ্জিনের পিষ্টন, পিষ্টন রিং, পিষ্টন পিন, কানেকটিং রড এবং ক্র্যাংকশ্যাফট ,ক্যামশ্যাফটের কাজ লিখ।

Thank
You

Allah Hafiz

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

Junior Instructor (power)

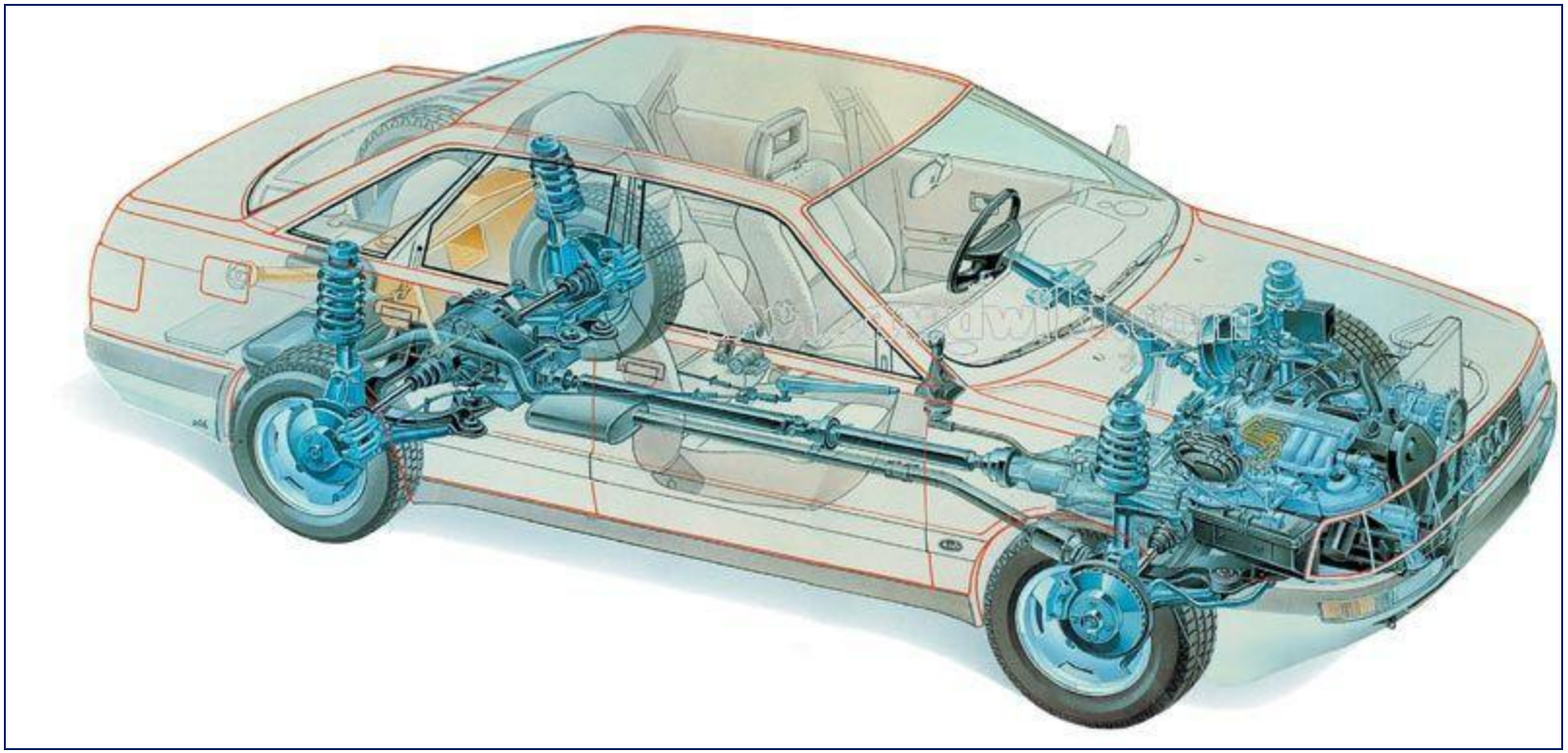
Mob- 01638758321

অধ্যায়-৩

লেকচার-৩

আইসি ইঞ্জিনের বৈশিষ্ট্য ।

Features of IC engines



গত ক্লাসের আলোচনা

- ২.১ আইসি ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের পরিচিতি করণ।
- ২.২ আইসি ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের কাজ।
- ২.৩ ইঞ্জিনের পিষ্টন, পিষ্টন রিং, পিষ্টন পিন, কানেকটিং রড এবং ক্র্যাংকশ্যাফট ,ক্যামশ্যাফটের গঠন ও কাজ ।
- ২.৪ আইসি ইঞ্জিনের স্থির যন্ত্রাংশের গঠন ও কাজ ।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- দুই-স্ট্রোক এসআই ইঞ্জিনের কার্যনীতি ।
- ফোর-স্ট্রোক এসআই ইঞ্জিনের কার্যনীতি ।
- দুই স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক ইঞ্জিনের পার্থক্য।
- দুই স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক এসআই ও সিআই ইঞ্জিনের সুবিধা।
- দুই স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক এসআই ও সিআই ইঞ্জিনের অসুবিধা।

এসআই ইঞ্জিনের কার্যনীতি বর্ণনা কর

State the working principle of S.I engines

৩.১ এস. আই. (S.I. Engine) ইঞ্জিনের কার্যনীতি ঃ

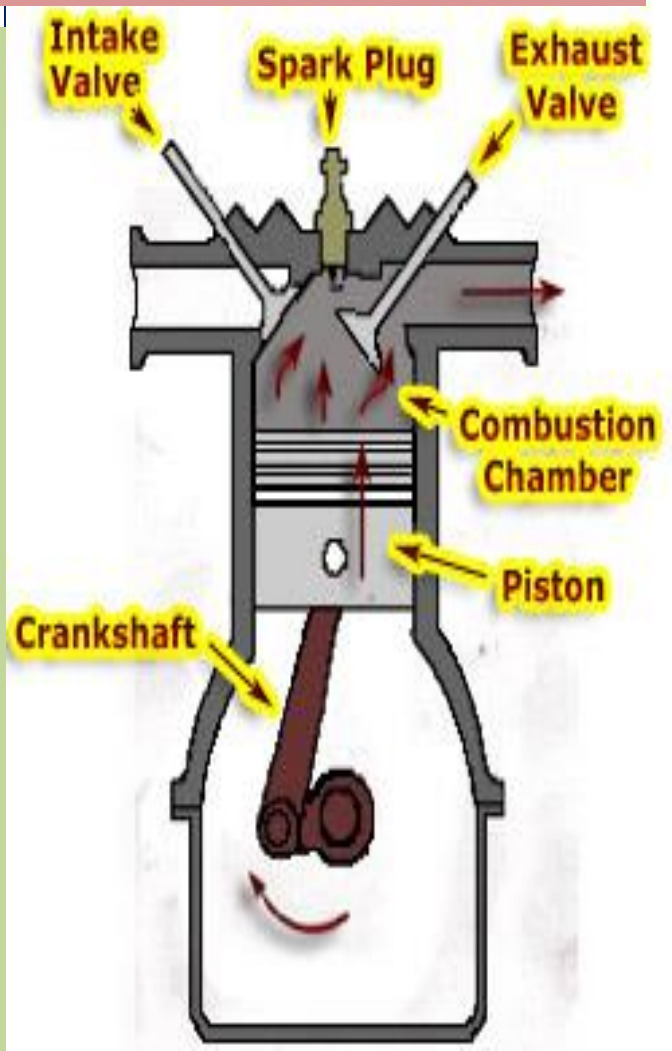
মোটরযানের এস. আই. ইঞ্জিন বলতে প্রধানত পেট্রোল ইঞ্জিনকেই বলে।

জ্বালানি হিসেবে পেট্রোল এবং জ্বালানি মিশ্রণ দহনের জন্য বৈদ্যুতিক স্পার্ক প্লাগ ব্যবহার করা হয়।

ইঞ্জিনের কার্যাবলি ও স্ট্রোক বিবেচনায়-

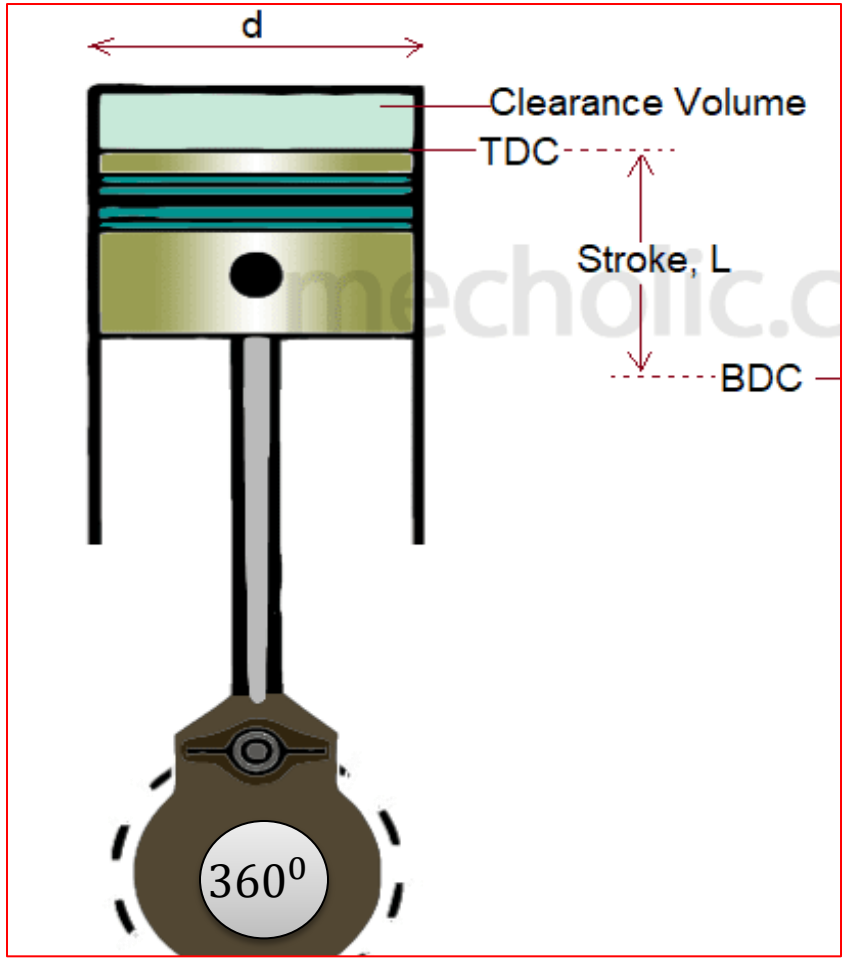
১) দুই স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন,

২) ফোর স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন।



স্ট্রোক (Stroke)

- **স্ট্রোক (Stroke) :** পিস্টন টিডিসি থেকে বিডিসি পর্যন্ত যে দূরুত্ব অতিক্রম করে তাকে স্ট্রোক বলে।



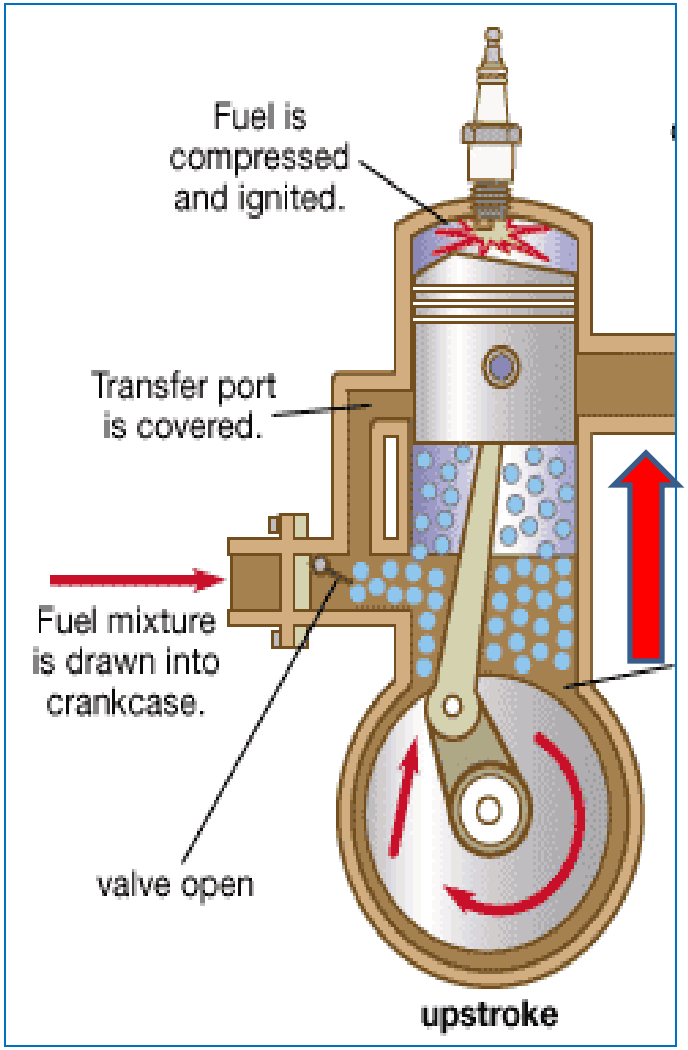
দুই স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন

- দুই স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিনের সংজ্ঞা -ঃ যে পেট্রোল ইঞ্জিনে পিষ্টন দুটি স্ট্রোকে একটি সাইকেল সম্পন্ন হয় অর্থাৎ সাকশন,কম্প্রেশন,পাওয়ার,এগজষ্ট এ সকল কাজ শেষ হয় তাকে দুই স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন বলে। ক্র্যাংকশ্যাফট ৩৬০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।

টু -স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্যাবলী

(ক) প্রথম স্ট্রোক(সাকশন ও কমপ্রেশন)ঃ

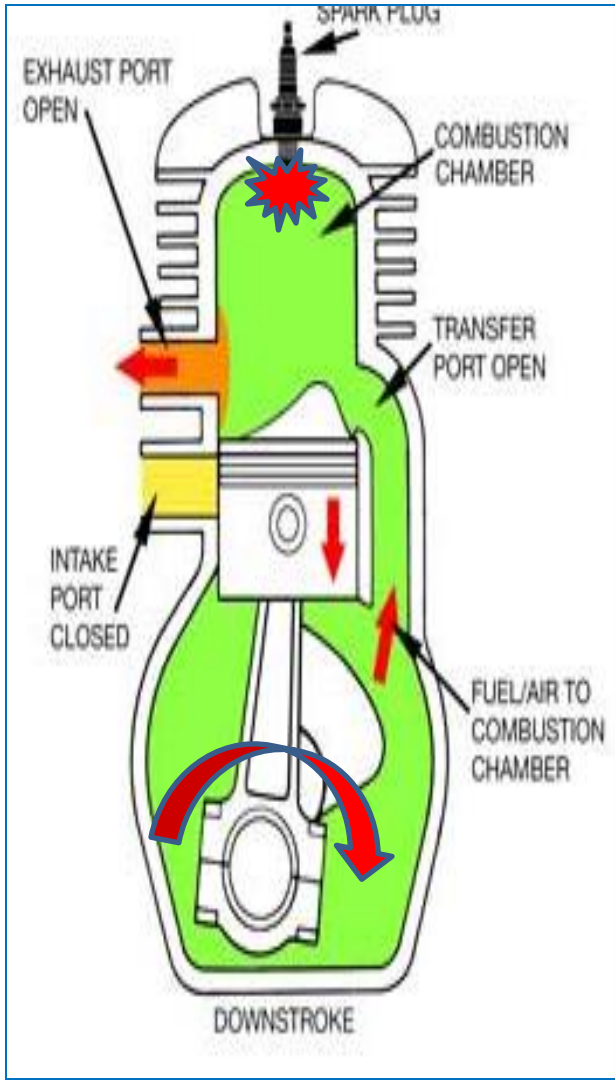
পিস্টন B.D.C. থেকে T.D.C. এর দিকে যেতে থাকে এবং দহন প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করা এয়ার ফুয়েল মিশ্রণ সঙ্কুচিত করে। এ অবস্থায় পিস্টন ইনলেট পোর্ট খুলে দেয় এবং এয়ার ফুয়েল মিশ্রণ বায়ুশূন্যতার কারনে কার্বুরেটর থেকে ক্র্যাঙ্ককেসে প্রবেশ করে। ক্র্যাংকশ্যাফট ১৮০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।



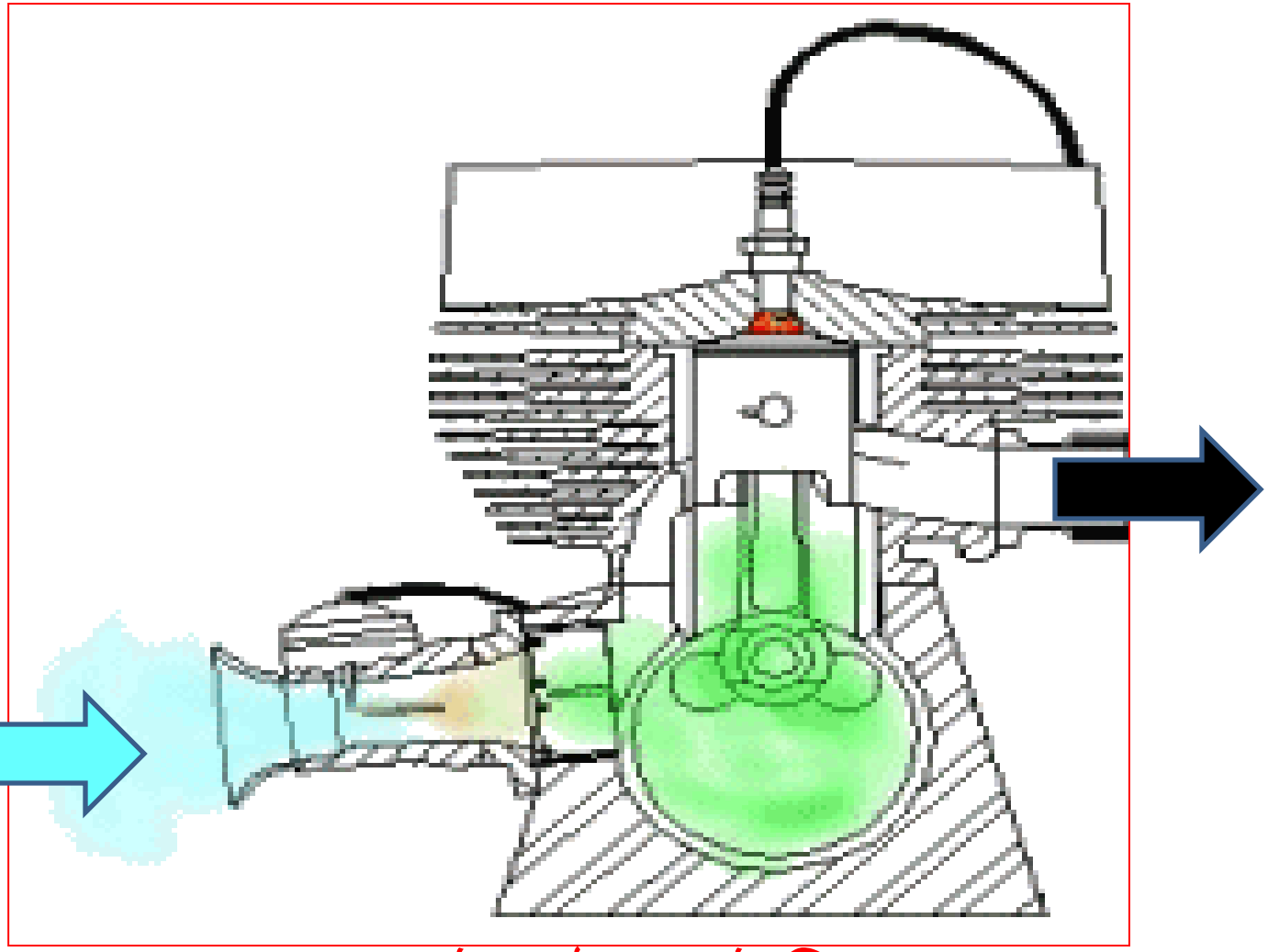
(খ) দ্বিতীয় স্ট্রোক (পাওয়ার ও এগজস্ট)ঃ

পিস্টন যখন T.D.C. অবস্থানে পৌঁছে তখন স্পার্ক প্লাগ থেকে ইলেকট্রিক স্পার্ক পেয়ে এয়ার ফুয়েল মিশ্রন প্রজ্জ্বলিত হয় ফলে দহন প্রকষ্ঠের চাপ বহুগুণ বৃদ্ধিপায়। এই চাপের প্রভাবে পিস্টন T.D.C. থেকে B.D.C.এর দিকে যেতে থাকে এবং নির্গমন পোর্ট খুলে যায়।

ফলে ক্র্যাঙ্ককেসে প্রবেশকৃত এয়ার ফুয়েল মিশ্রন ট্রান্সফার পোর্ট দিয়ে দহন প্রকষ্ঠে প্রবেশ করে এবং পোড়া গ্যাস নির্গমন পোর্ট দিয়ে বায়ুমন্ডলে চলে যায়। ক্র্যাংকশ্যাফট ১৮০+১৮০= ৩৬০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।



টু -স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্যাবলী



দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন

চার স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন

- চার স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিনের সংঙ্গা -ঃ যে পেট্রোল ইঞ্জিনে পিষ্টন চার স্ট্রোকে একটি সাইকেল সম্পন্ন হয় অর্থাৎ সাকশন,কম্প্রেশন,পাওয়ার,এগজষ্ট এ সকল কাজ শেষ হয় তাকে চার স্ট্রোক সাইকেল বিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন বলে। ক্র্যাংকশ্যাফট ৭২০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।

ফোর-স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্যাবলী

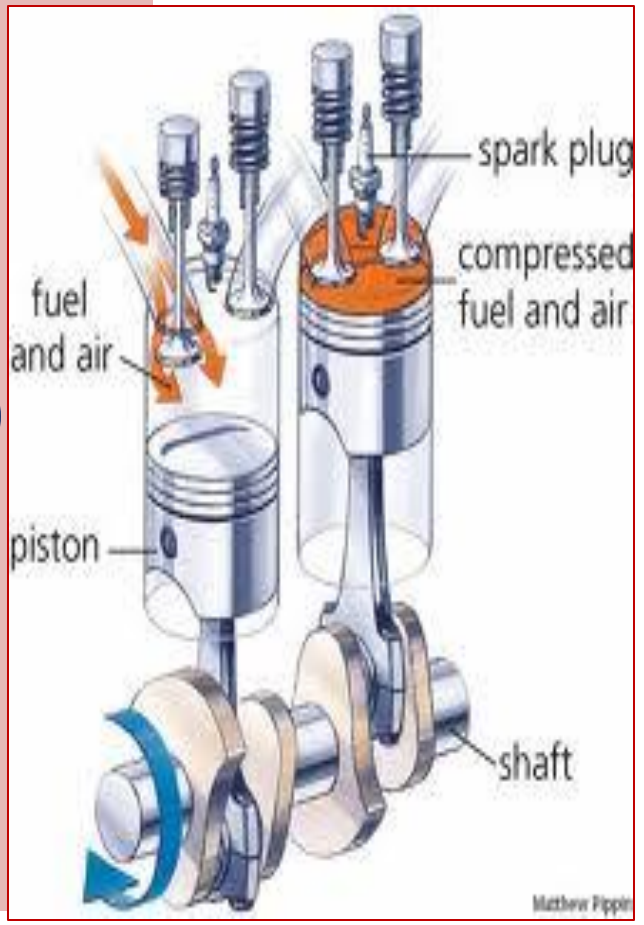
এ স্ট্রোক চারটি হলোঃ-

১. সাকশন স্ট্রোক (Suction stroke)

২. কম্প্রেশন স্ট্রোক (Compression stroke)

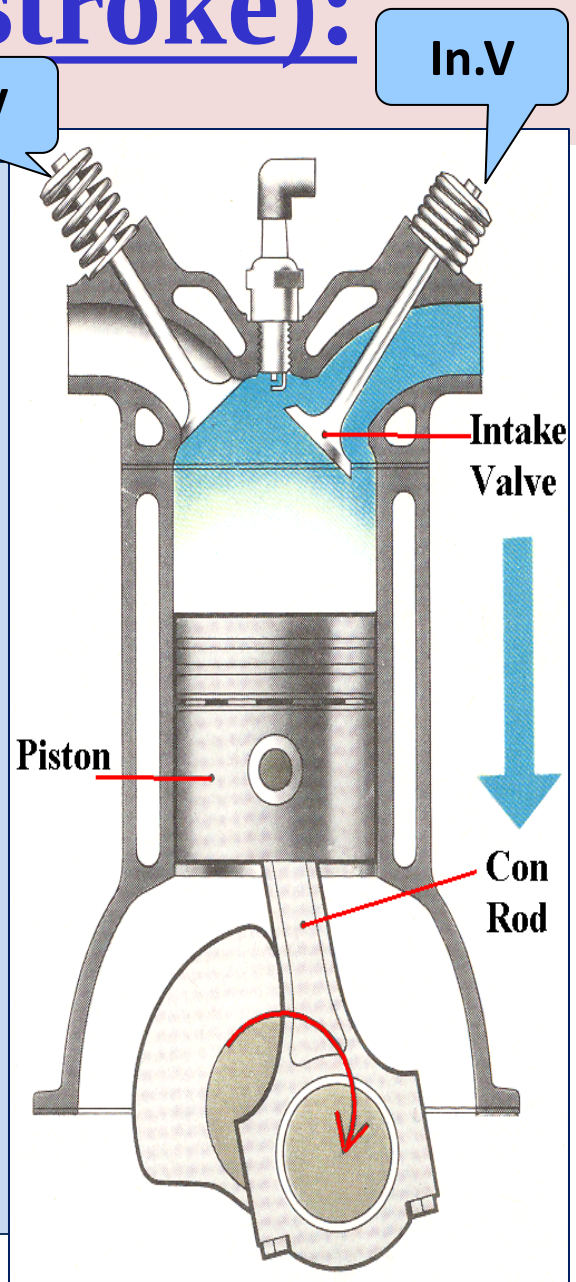
৩. পাওয়ার স্ট্রোক (Power stroke)

৪. এগজষ্ট স্ট্রোক (Exhaust stroke)



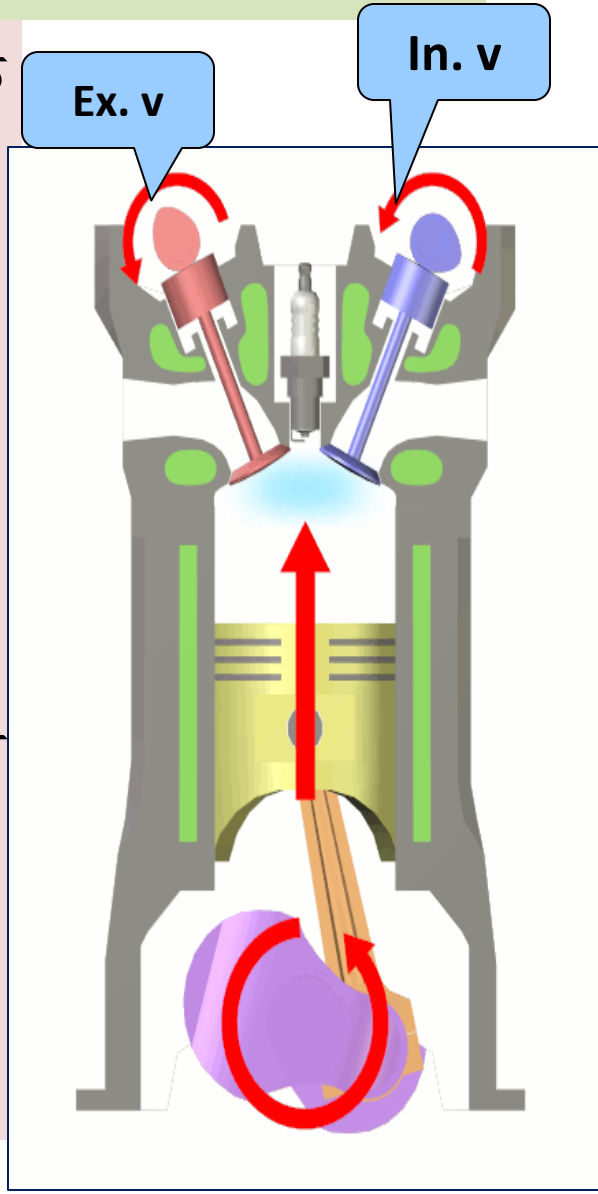
১. সাকশন স্ট্রোক (Suction stroke):

- পিস্টন যখন সিলিন্ডারে টি.ডি.সি. থেকে বি.ডি.সি. এর দিকে নামতে থাকে তখন উহার গ্রহণ ভালভ খুলে যায়।
- সিলিন্ডারের মধ্যে ও পিস্টনের উপরে সৃষ্ট বায়ু শূন্যতায় সৃষ্টি হয় এবং কার্বুরেটর থেকে বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ সিলিন্ডারে প্রবেশ করে।
- গ্রহন স্ট্রোক শেষ হলে ক্র্যাংকশ্যাফট ১৮০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।



২. কম্প্রেশন স্ট্রোক (Compression stroke):

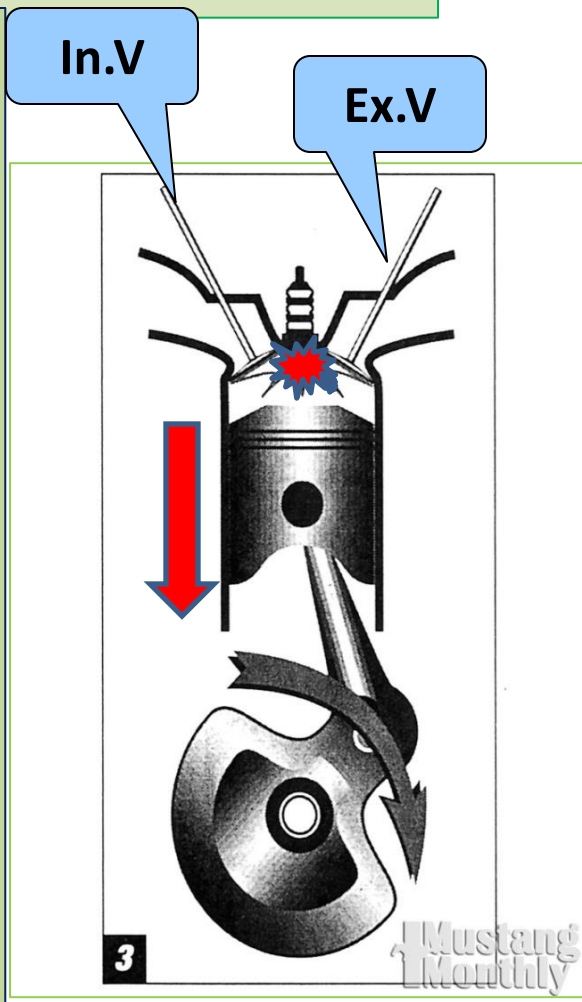
- পিস্টন বি.ডি.সি. থেকে টি.ডি.সি.-এর দিকে উঠতে থাকে।
- পিস্টন সিলিন্ডারে আগত মিশ্রনকে সঙ্কুচিত করলে সঙ্কুচিত মিশ্রনের তাপ ও চাপ উভয়ই বেড়ে যায়।
- গ্রহণ ভালভ ও নির্গমন ভালভ বন্ধ থাকে।
- কম্প্রেশন স্ট্রোক শেষ হলে ক্র্যাংকশ্যাফট ১৮০+১৮০=৩৬০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।



- কম্প্রেশন স্ট্রোকের শেষে এবং পাওয়ার স্ট্রোকের শুরু হবার পূর্বে সঙ্কুচিত বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণের মধ্যে স্পার্ক প্লাগের মাধ্যমে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ ঘটে, ফলে সিলিন্ডারের দহন প্রকোষ্ঠে চাপ ও তাপশক্তি উৎপন্ন হয়।

৩.পাওয়ার স্ট্রোক (Power stroke):

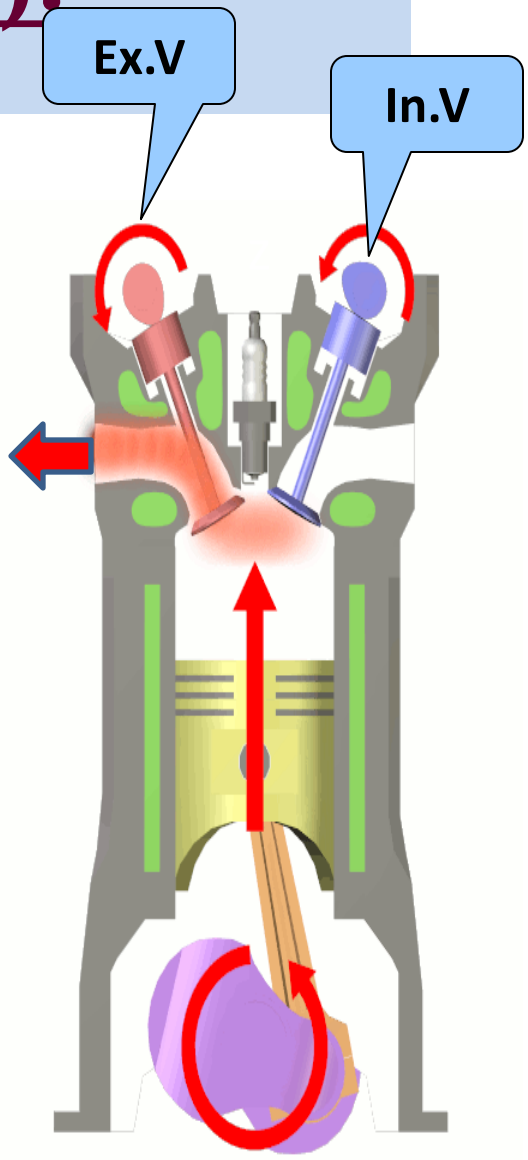
- দহনকৃত চার্জের তাপ ৭২^{o}থেকে ৯৮^{o}C ও চাপ ৭.৭ হতে ১২.৬ কেজি/বর্গ সেন্টিমিটারউভয়ই বেড়েযায়।
- দহনকৃত গ্যাসেরধাক্কায়পিস্টনটি.ডি.সি. থেকে বি.ডি.সি. এরদিকেধাবিত হয় এবংপিস্টনের সাথে কানেকটিংরড ও ক্র্যাঙ্কশ্যাফট সহইঞ্জিনের আনুষঙ্গিক যন্ত্রাংশঘূর্ণনগতিপ্রাপ্তহয়েইঞ্জিনচলতেশুরুকরে।



- এ স্ট্রোকে উক্ত ভালভ দুটি বন্ধ থাকে।
- ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ১৮০+১৮০+১৮০=৫৪০ ডিগ্রী ঘূর্ণন সম্পন্ন করে।
- ফোর স্ট্রোকে একবার শক্তি উৎপাদন করে বলে এই স্ট্রোককে **কার্যকরী স্ট্রোক** বলা হয়।

৪. এগজষ্ট স্ট্রোক (Exhaust stroke):

- পিস্টন বি.ডি.সি. থেকে টি.ডি.সি. এর দিকে উঠতে থাকে।
- নির্গমন ভালভ খোলা ও গ্রহণ ভালভ বন্ধ অবস্থায় থাকে। ফলে দগ্ধ গ্যাস নির্গমন পথ দিয়ে বায়ুমন্ডলে বেরিয়ে যায়।
- নির্গমন স্ট্রোক শেষ হলে ক্র্যাংকশ্যাফট ১৮০+১৮০+১৮০+১৮০ = ৭২০ ডিগ্রী ঘুর্ণন সম্পন্ন করে।

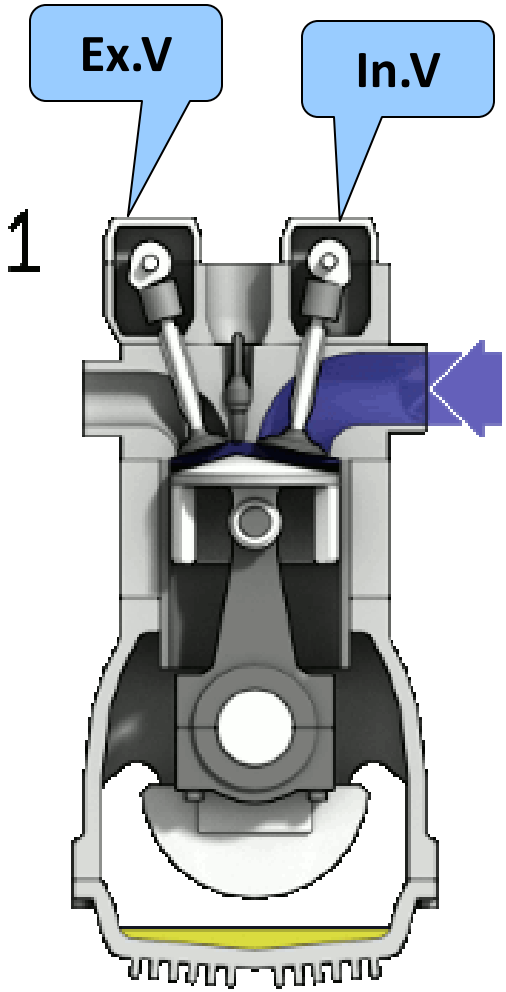


- তবে নির্গমন স্ট্রোক শেষ এবং গ্রহন স্ট্রোক শুরু হবার পূর্বে ও পরে গ্রহন এবং নির্গমন ভালভ একই সাথে ৫ থেকে ১০ ডিগ্রি পর্যন্ত খোলা থাকে বলে এই পদ্ধতিকে **“ভালভ ওভার ল্যাপিং”(Valve Overlapping)** বলা হয়।

নির্গমন স্ট্রোক শেষ হয়ে গেলে পূর্বের ন্যায় আবার গ্রহন স্ট্রোক শুরু হয় এবং এভাবে ফোর স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিন কার্য সম্পাদন করে।

ফোর স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিন

নির্গমন স্ট্রোক শেষ হয়ে গেলে পূর্বের ন্যায় আবার গ্রহন স্ট্রোক শুরু হয় এবং এভাবে ফোর স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিন কার্য সম্পাদন করে।



টু-স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্য।
(Compare the 2 Stroke and 4 Stroke Engine's)

টু-স্ট্রোক(2-Stroke) ইঞ্জিন	ফোর-স্ট্রোক (4-Stroke) ইঞ্জিন
(১) এ ইঞ্জিনের একটি সাইকেল ক্র্যাংকশ্যাফটের এক ঘূর্ণনে বা পিস্টনের দুই স্ট্রোকে সাইকেল সম্পূর্ণ হয়।	(১) এ ইঞ্জিনে ক্র্যাংকশ্যাফটের দুই ঘূর্ণনে বা পিস্টনের চার স্ট্রোকে সাইকেল সম্পূর্ণ হয়।
(২) ক্র্যাংকশ্যাফটের এক ঘূর্ণনে 360°কোণে এক পাওয়ার স্ট্রোক হয়।	(২) ক্র্যাংকশ্যাফটের দুই ঘূর্ণনে 720° কোণে একটি পাওয়ার স্ট্রোক হয়।
(৩) পেট্রোল ইঞ্জিনে এয়ার ফুয়েল মিকচার ক্র্যাংককেসে প্রবেশ করে।	(৩) এ ইঞ্জিনে ফুয়েল সরাসরি কম্বাসশন চেম্বারে যায়।
(৪) এ ধরনের পেট্রোল ইঞ্জিনে কোনো লুব্রিকেশন সিস্টেম নেই।	(৪) আলাদা একটি লুব্রিকেশন সিস্টেম থাকে।
(৫) এ ইঞ্জিনে কোনো ভালভ নেই পিস্টন ভালভ হিসেবে কাজ করে	(৫)প্রত্যেক সিলিন্ডারের জন্য দুটি করে ভালভ থাকে।
(৬) একটি ট্রান্সফার পথ আছে।	(৬) কোন ট্রান্সফার পথ নেই।
(৭) বেশির ভাগই এক সিলিন্ডার ইঞ্জিন।	(৭) বেশির ভাগই একাধিক সিলিন্ডার ইঞ্জিন।

টু-স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্য।
(Compare the 2 Stroke and 4 Stroke Engine's)

টু-স্ট্রোক(2-Stroke) ইঞ্জিন	ফোর-স্ট্রোক (4-Stroke) ইঞ্জিন
(৮) ওজন হালকা।	(৮) ওজন ভারি।
(৯) ক্ষয়ক্ষতির হার বেশি।	(৯) স্বয়ংসম্পূর্ণ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কারণে ক্ষয়ক্ষতির হার কম।
(১০) লুব অয়েল খরচ বেশি।	(১০) লুব অয়েল খরচ কম।
(১১) একই আকারের ইঞ্জিনে অধিক শক্তির উৎপন্ন হয়।	(১১) তুলনামূলকভাবে কম শক্তি উৎপন হয়।
(১২) প্রাথমিক খরচ বেশি।	(১২) প্রাথমিক খরচ কম।
(১৩) দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন বেবিটেক্সি বা স্কুটার, মটরসাইকেল প্রভৃতির ইঞ্জিন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।	(১৩) চার স্ট্রোক ইঞ্জিনকে কার, বাস, ট্রাক, পাম্প, ট্রাক্টর প্রভৃতির ইঞ্জিন হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

দুই এবং চার স্ট্রোক ইঞ্জিনের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ

দুই স্ট্রোক (Two stroke) ইঞ্জিনের সুবিধা	**চার স্ট্রোক (Four stroke) ইঞ্জিনের সুবিধা**
১) আলাদা কুলিং ও লুবিকেটিং সিস্টেম না থাকায় এতে কম জায়গার প্রয়োজন হয়।	১) এ ইঞ্জিনে মিশ্রণ /চার্জ সরাসরি সিলিন্ডার এ প্রবেশ করে ফলে কম্বাশন এ সুবিধা হয়।
২) এটা হালকা ইঞ্জিন।	২) ক্ষয় কম হয়।
৩) এটা স্থানান্তর সুবিধা ।	৩) ভারি কাজে ব্যবহার করা যায়।
৪) এর গঠন সহজ ।	৪) শক্তির অপচয় কম হয়।
৫) ঘর্ষণ জনিত অপচয় কম।	৫) ঘর্ষণ জনিত অপচয় বেশি।
৬) দুই স্ট্রোক ইঞ্জিনে সিলিন্ডার ও পিস্টনের সংখ্যা কম লাগে এবং এতে কোন ভালভ ব্যবহৃত হয় না, ফলে খরচ কম হয়।	৬)এ ইঞ্জিন দ্বারা পরিবেশ দূষণের পরিমাণ কম হয়।

দুই এবং চার স্ট্রোক ইঞ্জিনের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ

দুই স্ট্রোক (Two stroke) ইঞ্জিনের অসুবিধা	**চার স্ট্রোক (Four stroke) ইঞ্জিনের অসুবিধা**
১) আলাদা কুলিং ও লুবিকেটিং সিস্টেম থাকে না বলে ইঞ্জিনের গরম হয় ও ঘর্ষণজনিত ক্ষয় বেশি হয়।	১) ঘর্ষণজনিত শক্তি অপচয় বেশি।
২) এটা শুধু হালকা কাজে ব্যবহৃত হয়।	২)স্থান বেশি দখল করে।
৩) লুব অয়েল খরচ বেশি হয়।	৩) এর গঠন জটিল।
৪) দক্ষতা কম।	৪) দাম ও ওজন বেশি।
৫) পরিবেশ দূষণ বেশি হয়।	৫) পরিবেশ দূষণ কম হয়।

বাড়ির কাজ

- টু স্ট্রোক ও ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্য লিখ।
- ফোর স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।

Thank
You

আল্লাহ হাফেজ

বিসমিল্লাহির রহমানির রাহিম

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

Junior Instructor (power)

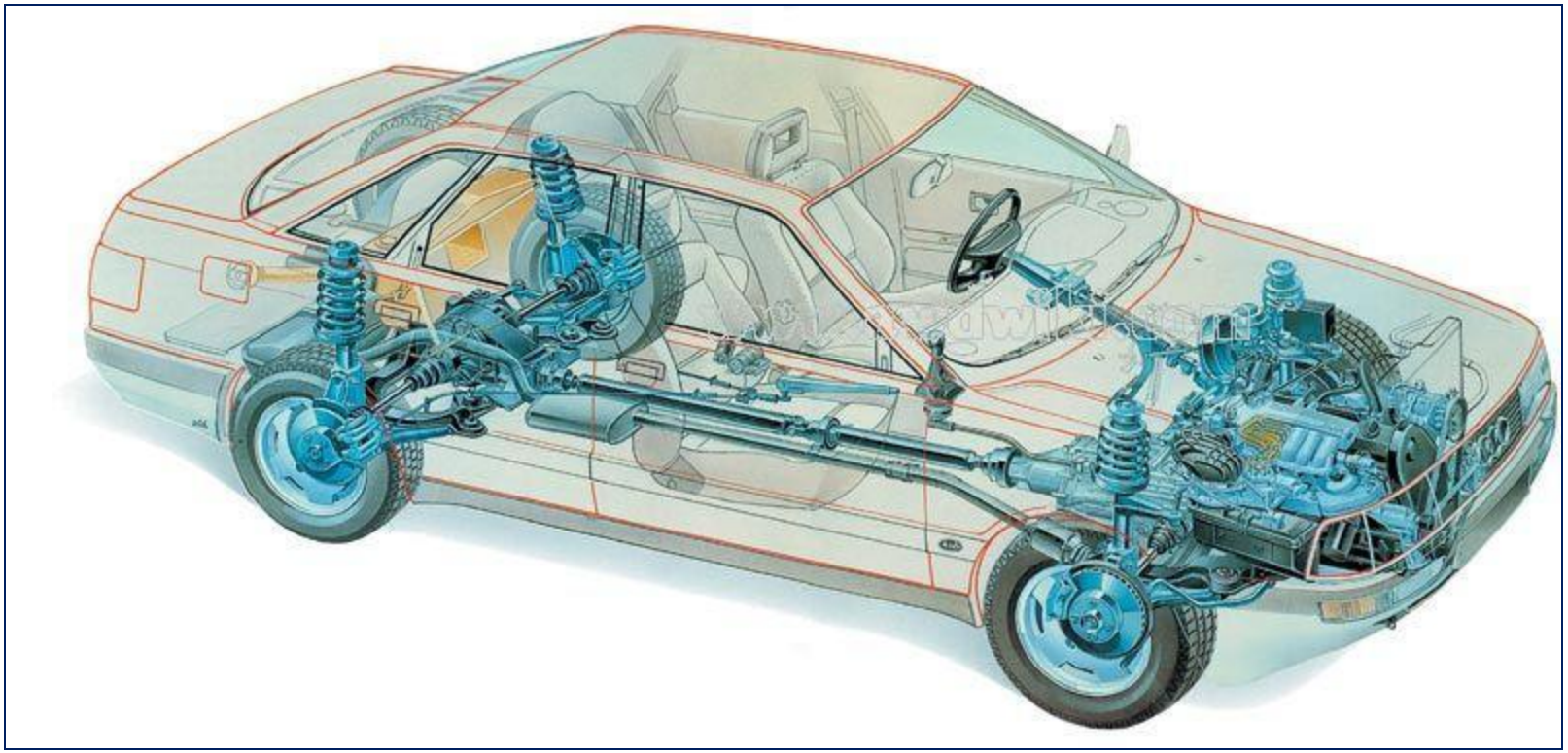
Mob- 01638758321

অধ্যায়-৪

লেকচার-৫

আইসি ইঞ্জিনের ভালব ট্রেইনস্ ।

Valve Trains oF IC engines



গত ক্লাসের আলোচনা

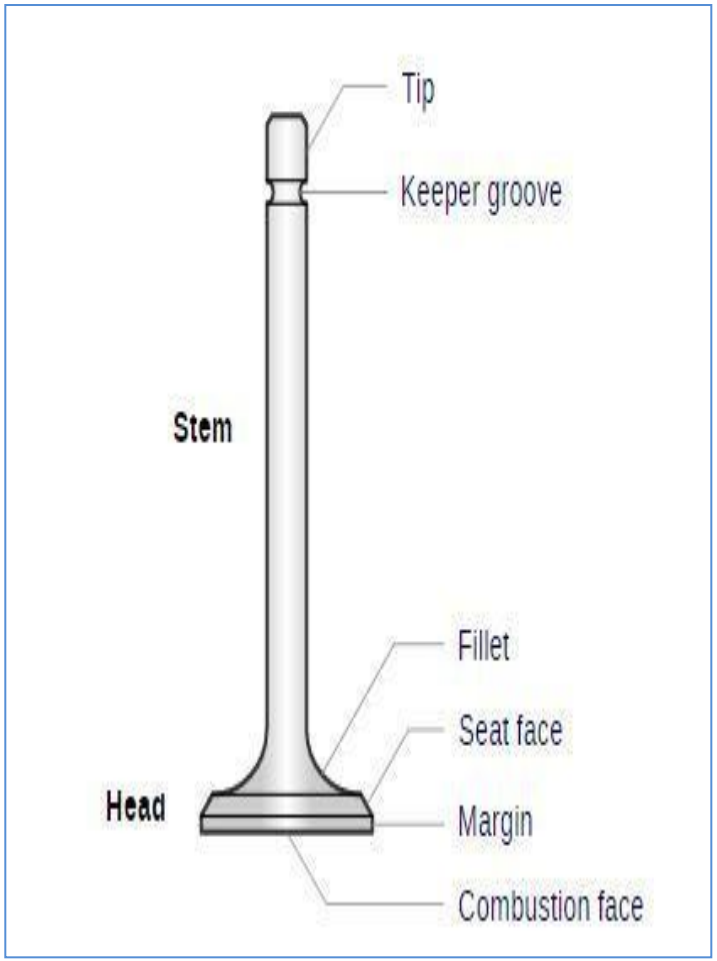
- দুই-স্ট্রোক সিআই ইঞ্জিনের কার্যনীতি ।
- ফোর-স্ট্রোক সিআই ইঞ্জিনের কার্যনীতি ।
- দুই স্ট্রোক ও ফোর-স্ট্রোক সিআই ইঞ্জিনের পার্থক্য।
- এসআই ও সিআই ইঞ্জিনের পার্থক্য।
- এসআই ও সিআই ইঞ্জিনের সুবিধা।
- এসআই ও সিআই ইঞ্জিনের অসুবিধা।

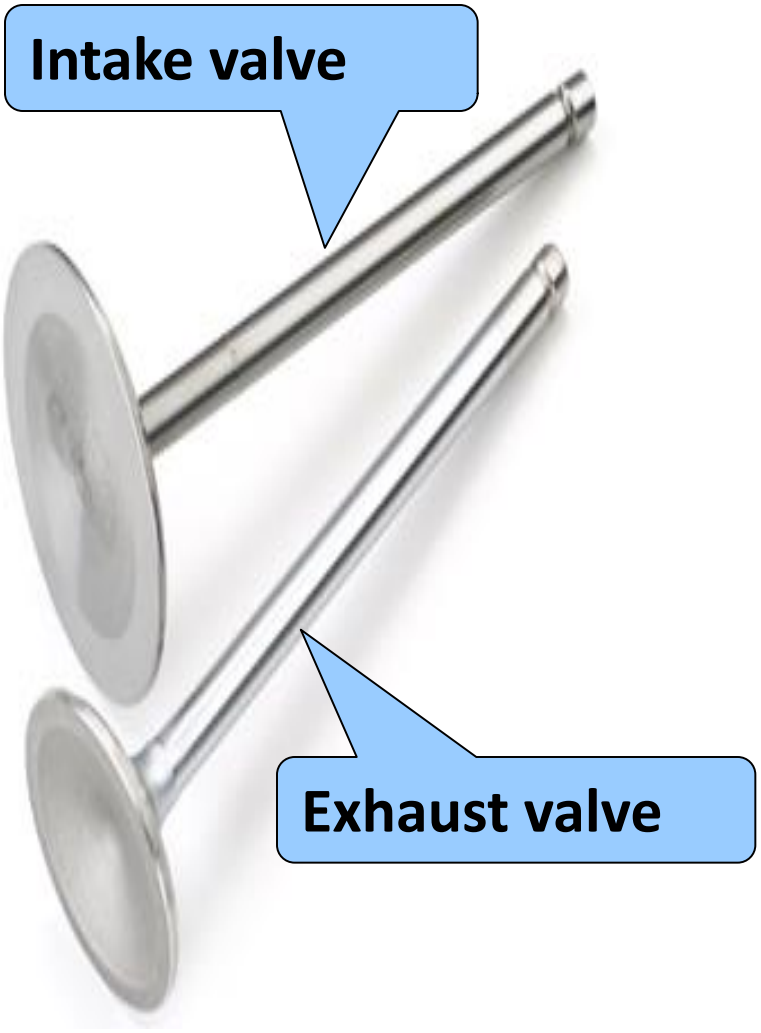
এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- ইঞ্জিনের ভালভ ও ভালভ মেকানিজম এর কাজ ।
- ইঞ্জিনের বিভিন্ন প্রকার ভালভ পরিচালন ব্যাবস্থার আলোচনা।
- হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলী।
- ভালভ টাইমিং ও ভালভ টাইমিং এ্যাডজাষ্ট করার পদ্ধতি আলোচনা।
- ভালভ টাইমিং ডায়াগ্রাম।
- ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স কি।
- ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাষ্ট করার পদ্ধতি।

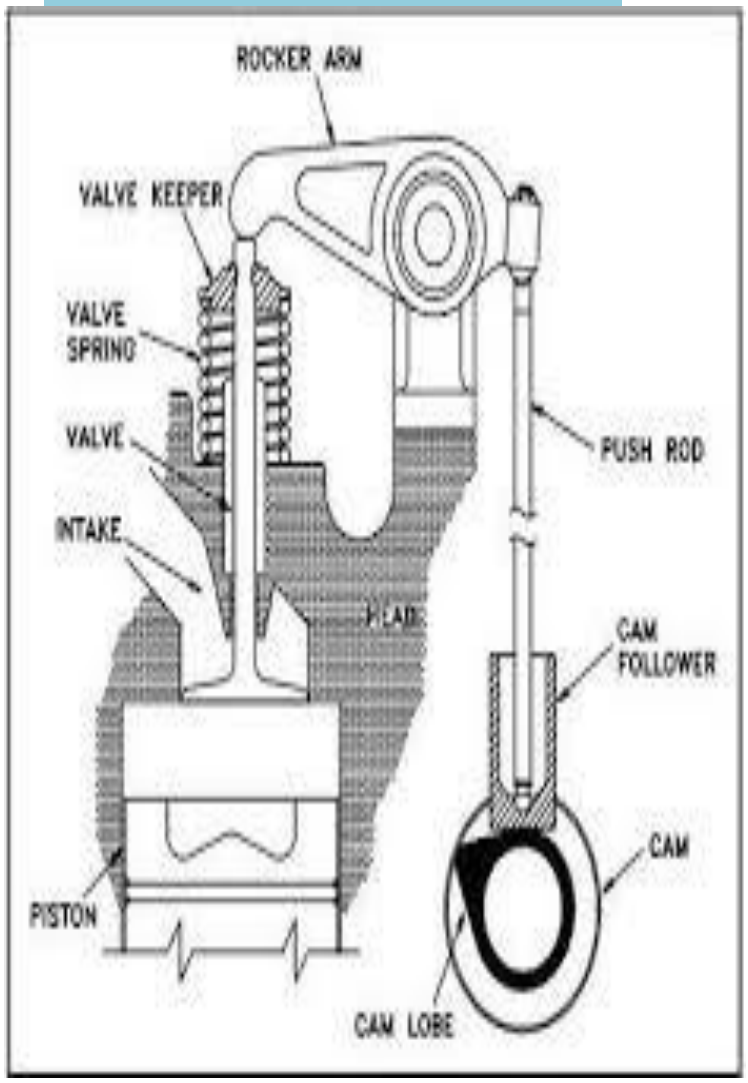
ভালভ(Valve)

- **ভালভ (Valve) :** ইঞ্জিনের সিলিন্ডারে চার্জ গ্রহণ ও আটকিয়ে রাখা এবং পোড়া গ্যাস নির্গমন কাজের জন্য ভালভ ব্যবহার করা হয়। ইঞ্জিনের প্রতিটি সিলিন্ডারের জন্য দুইটি ভালভ থাকে। একটির নাম **ইনটেক ভালভ** অপরটির নাম **এগজস্ট ভালভ** । ভালভ সিলিন্ডার ব্লকে বন্ধ অবস্থায় সিটের সাথে আঁটসাঁট ভাবে বসে থাকে এবং ইঞ্জিনের ভালভ টাইমিং অনুসারে নির্দিষ্ট সময় খোলে যায় অথবা বন্ধ হয়। ক্যামশ্যাফট চালিত ক্যামলোব ভালভ স্টেমের নিম্ন প্রান্তে ধাক্কা দিয়ে ভালভকে খুলে দেয়।



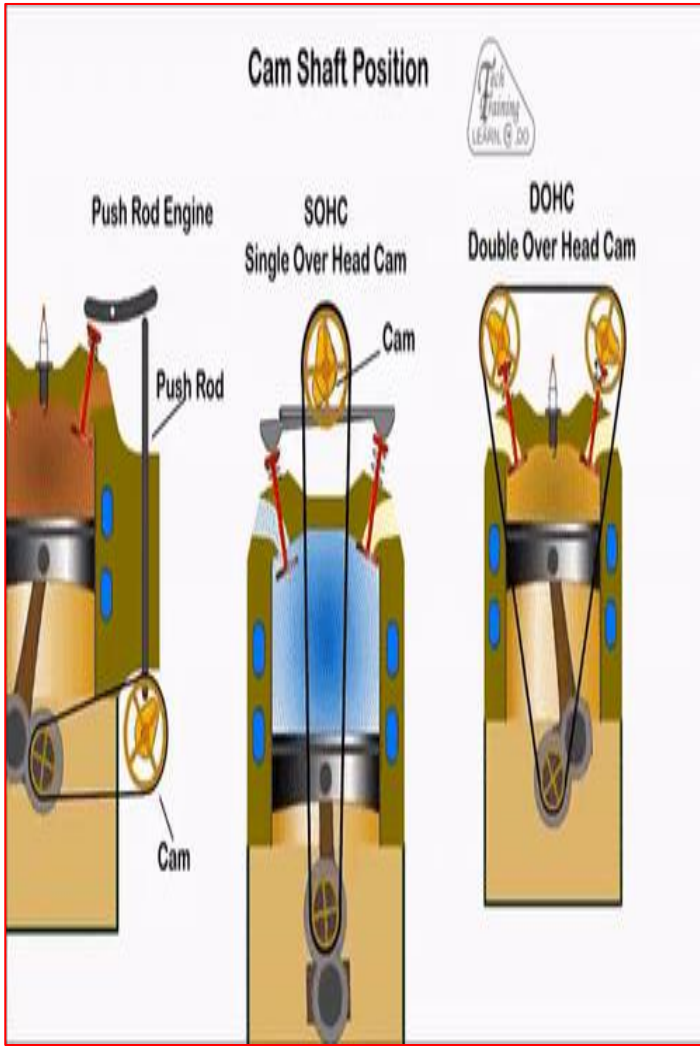


Valve mechanism



ভালভ মেকানিজম ট্রেইন-এর বর্ণনা।

- **ভালভ (Valve) মেকানিজম/ ট্রেইন:** ইনটেক এবং এগজট পোর্টকে সঠিক সময়ে খোলা ও বন্ধ করা ইঞ্জিনের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজ। ইঞ্জিন ভালভ এর সাহায্যে ইনটেক এবং এগজট পোর্ট গুলোকে খোলা ও বন্ধ করা হয়। ভালভগুলো সঠিক সময় খোলা ও বন্ধের জন্য একটি মেকানিজমের প্রয়োজন হয়। ভালভ মেক্যানিজম , কোন ভালভ কখন খুলবে ও বন্ধ হবে এবং কতটুকু ক্লিয়ারেন্সে কাজ করবে তা সঠিকভাবে করে থাকে। সুতরাং যে ব্যবস্থাপনা বা যন্ত্রাংশের মাধ্যমে ইজিনের ভালভ সমূহকে খোলে ও বন্ধ করে ইঞ্জিনের স্বাভাবিক কার্যক্রমকে চালু রাখে সে সকল যন্ত্রাংশের সংযোজিত ব্যবস্থাপনাকে একত্রে ভালভ ট্রেইন বা মেকানিজম বলা হয় ।



৪.২ বিভিন্ন প্রকার ভালভ পরিচালন ব্যবস্থার আলোচনা।

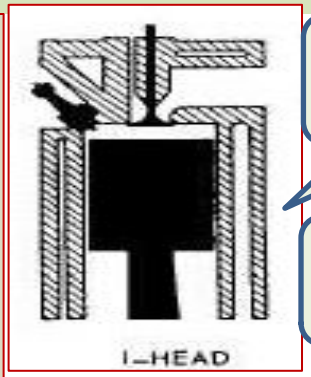
- ভালভগুলোকে পরিচালনার জন্য বিভিন্ন যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে যে ব্যবস্থা তাকেই ভালভ মেকানিজম বলে।

প্রধানত ভালভ মেক্যানিজমকে তিন ভাগে বিভক্ত করা হয়ে থাকে।

(ক) ওভারহেড ভালভ ব্যবস্থা (Overhead Valve Mechanism),

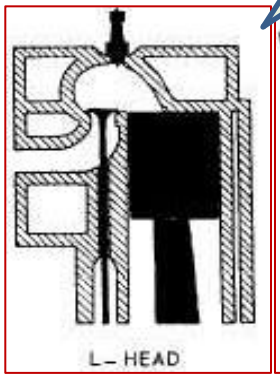
(খ) সাইড ভালভ ব্যবস্থা (Side valve Mechansim).

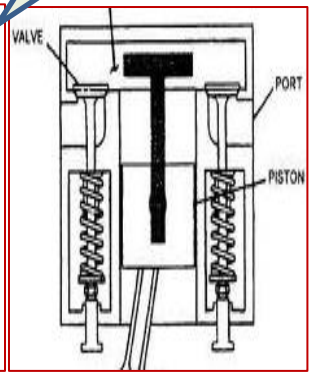
(গ) ওভারহেড় এবং সাইড ভালভ ব্যবস্থা (Overhead & Side Valve Mechansim)।

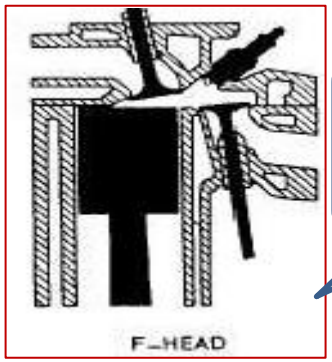


ওভারহেড ভালভ ব্যবস্থা

সাইড ভালভ ব্যবস্থা







ওভারহেড় এবং সাইড ভালভ ব্যবস্থা

(ক) ওভারহেড ভালভ ব্যবস্থা

- **(ক) ওভারহেড ভালভ ব্যবস্থা :** বর্তমানে বেশির ভাগ আইসি ইঞ্জিনে ওভারহেড ভালভ মেক্যানিজম ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ জাতীয় ভালভ ব্যবস্থা (I head) ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়।
- ওভারহেড ভালভ মেকানিজমকে আবার দুই ভাগে বিভক্ত করা যায়।

(১) প্রচলিত পদ্ধতি

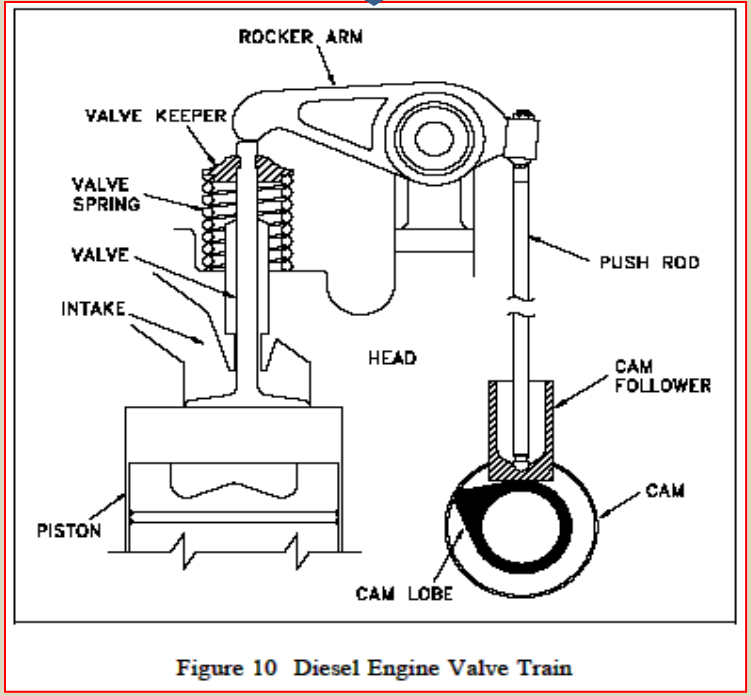
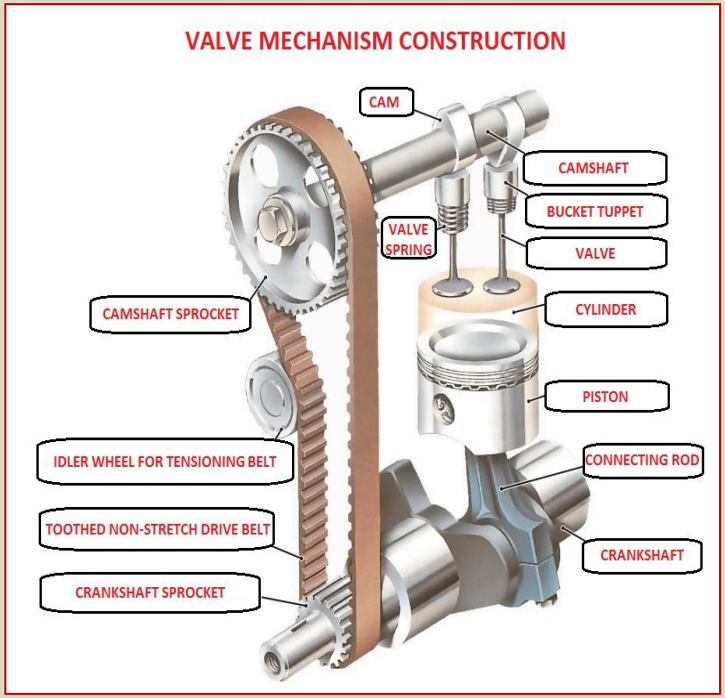


Figure 10 Diesel Engine Valve Train

(২) ওভারহেড ক্যামশ্যাফট পদ্ধতি।



৪.২ বিভিন্ন প্রকার ভালভ পরিচালন ব্যবস্থার আলোচনা।

❖ (১) প্রচলিত পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে ভালভ মেক্যানিজম সিলিন্ডার হেডে থাকে। এতে দুটি অতিরিক্ত যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়, যা পুশ রড ও রকার আর্ম। এ ধরনের ভাল্‌ভ মেকানিজম ক্যামের ঘূর্ণনের ফলে ক্যাম লুব ভালভ লিফটার ও পুশ রডকে ধাক্কা দেয়। এতে পুশ বড় রকার আমের এক প্রান্তকে উপরের দিকে ঠেলে এবং অন্য প্রান্ত প্রিং টেনশনের বিপরীতে ভালভ স্টেমকে চাপ দিয়ে ভালভটিকে খুলে দেয়। ক্যাম লুব ঘুরে গেলে ভালভ স্প্রীং এর টেনশনে ভালভ পুনরায় স্ব-স্থানে ফিরে আসে এবং পোর্টকে বন্ধ করে দেয়। এ ব্যবস্থা ক্যাম, ভালভ লিফটার ট্যাপেট, পুশ রড, এ্যাডজাস্টিং লকনাট, রকার আর্ম, রকার আর্ম শ্যাফট, ভালভ কী, স্প্রিং রিটেইনার, স্প্রিং, ভালভ স্প্রিং সিট, ইত্যাদি যন্ত্র নিয়ে গঠিত।

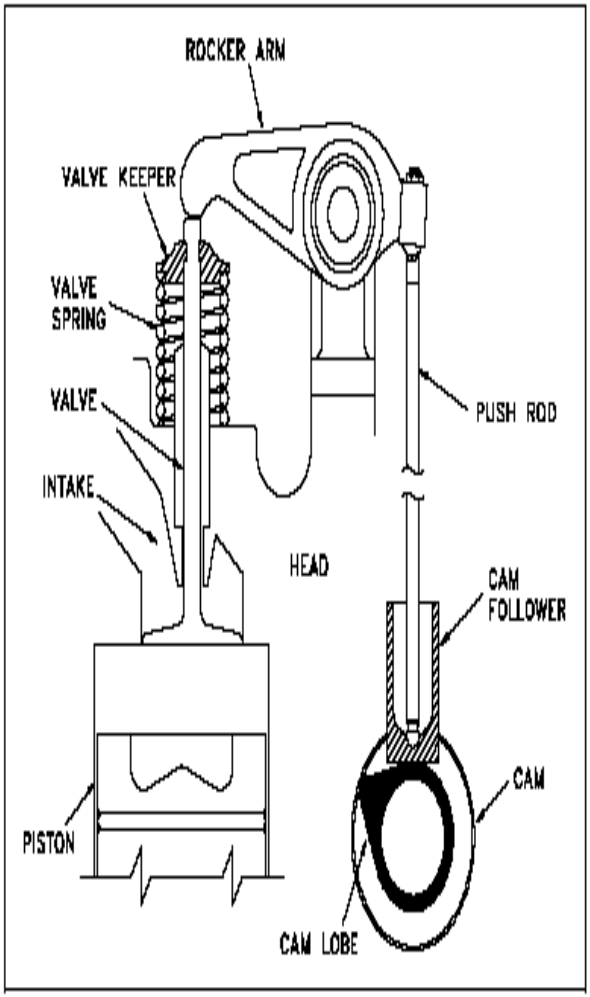
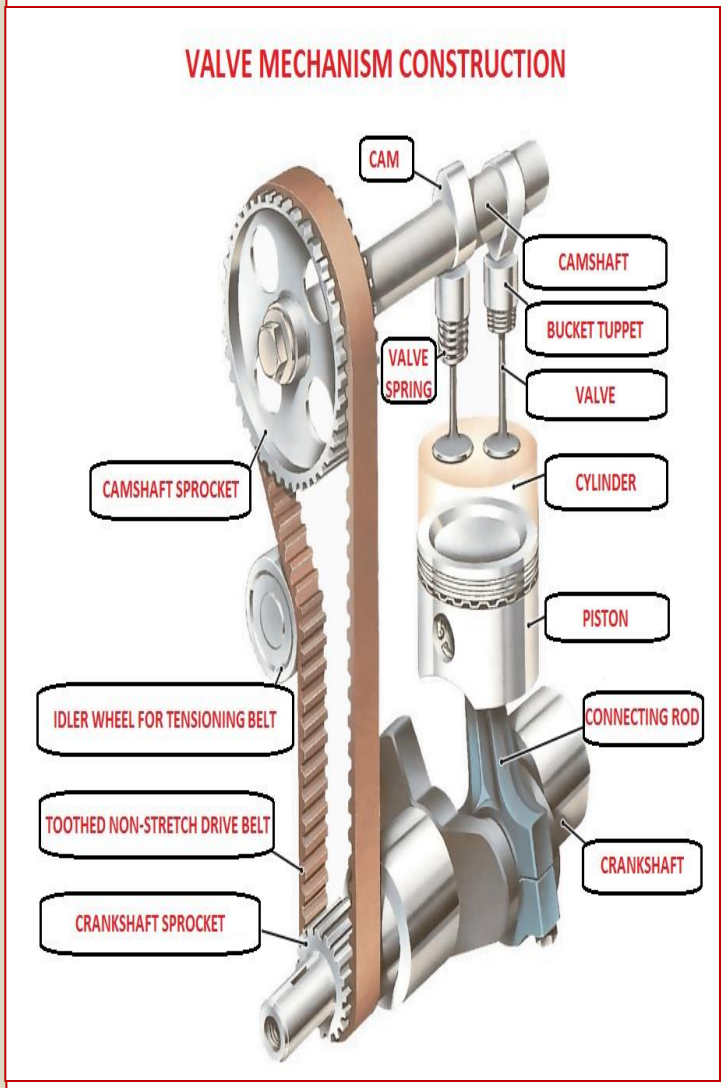


Figure 10 Diesel Engine Valve Train

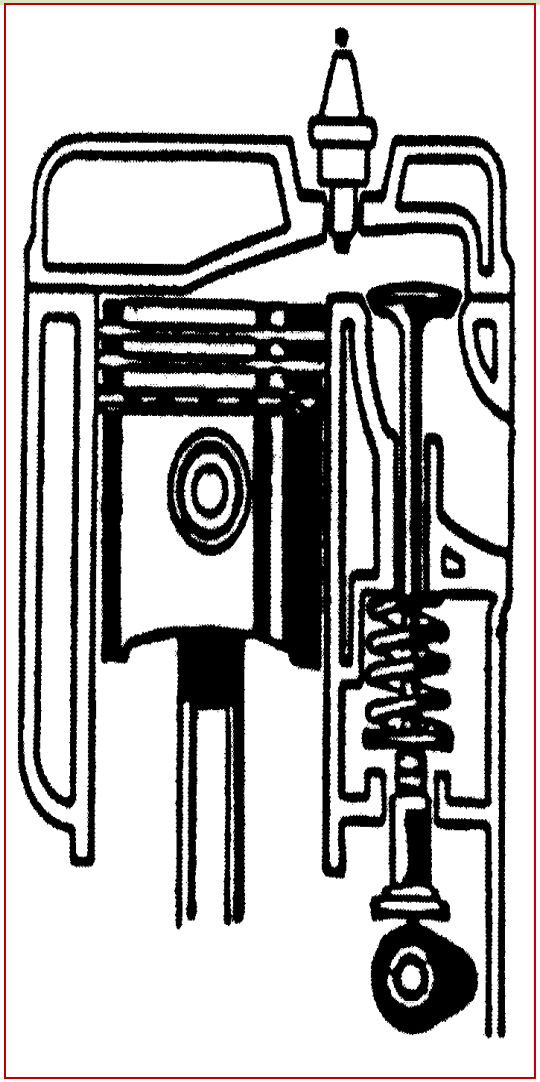
৪.২ বিভিন্ন প্রকার ভালভ পরিচালন ব্যবস্থার আলোচনা।

- **(২) ওভারহেড ক্যামশ্যাফট পদ্ধতি :** এ ব্যবস্থায় ক্যামশ্যাফট ইঞ্জিন হেডের উপরে স্থাপন করা থাকে। কামশ্যাফট লুবগুলো সরাসরি ভালভ স্টেমের মাথার উপর চাপ প্রয়োগ করে থাকে। যার ফলে স্প্রীং টেনশনের বিপরীতে খুলে। এতে ট্যাপেট, পুশ রড, রকার আর্ম মেক্যানিজমের প্রয়োজন হয় না।



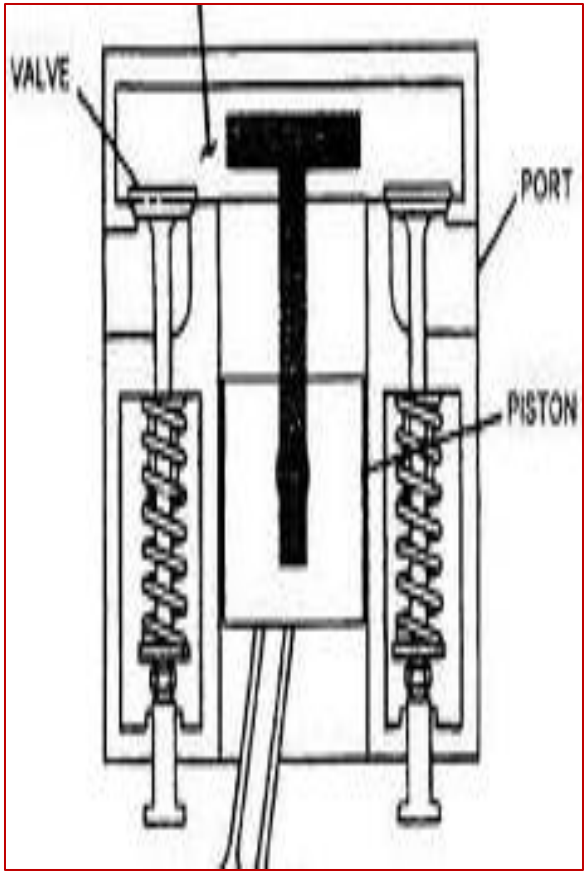
খ) সাইড ভালভ ব্যবস্থা ।

- এল হেড (L-Head) : এ ধরনের ভালভ ব্যবস্থা ইঞ্জিনের ব্লকের একপাশে থাকে। একটা ক্যামশ্যাফটে সাহায্যে ভালভ মেক্যানিজম চালিত হয়। এ ব্যবস্থায় ক্যাম, লিফটার বা ট্যাপেট, লকনাট, এ্যাডজাস্টিং , ভালভ কী রিটেইনার, স্প্রিং, ভালভ গাইড, ভালভ, ভালভ সিট ইত্যাদি যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়। এ পদ্ধতিতে ক্যাম লুকের ধাক্কায় ভালভ লিফটার স্প্রিং টেনশনের বিপরীতে ভালভ স্টেমের মাথায় চাপ দিয়ে ভালভকে খুলে দেয়। ক্যাম লুব সরে গেলে, ভালভটি স্প্রিং টেনশনে স্ব-স্থানে ফিরে আসে।



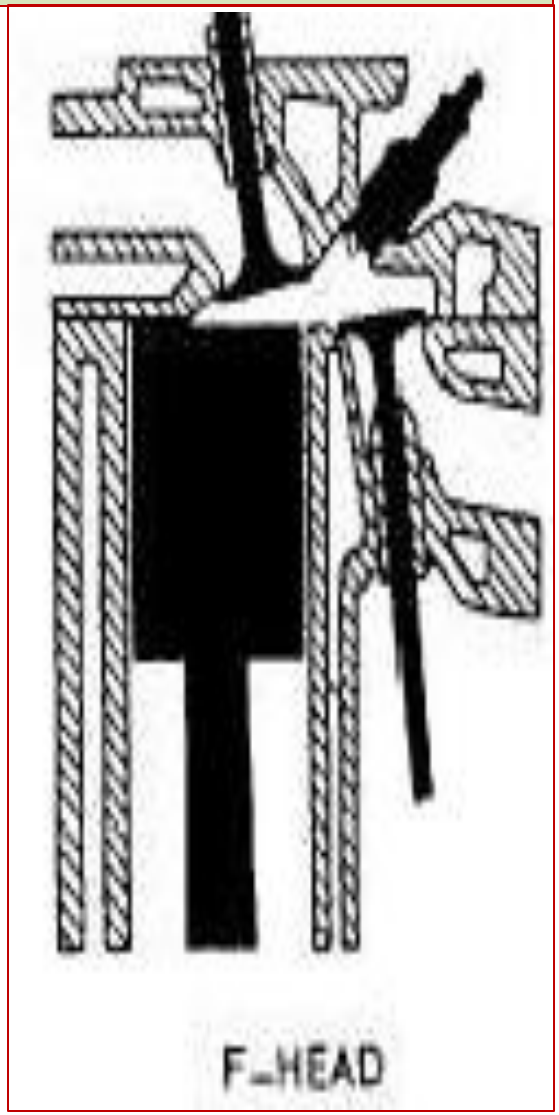
খ) সাইড ভালভ ব্যবস্থা ।

- টি-হেড (T-Head) :- এ ধরনের ব্যবস্থায় ইঞ্জিন ব্লকে সিলিন্ডারের দুই পাশে ভালভ মেক্যানিজম ব্যবস্থা থাকে। এ ভালভাবে চালনা করতে দুই টি ক্যামশ্যাফটের প্রয়োজন হয়। এটা এল-হেড বা সাইড ভালভ ব্যবস্থার অনুরূপ। এ ব্যবস্থায় প্রত্যেক সাইড ভালভের জন্য ভালভ লিফটার, ক্যাম লুব, রিটেইনার, লকনাট, কী স্প্রিং, এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু, ভালভ গাইড, ভালভ, ভালভ সিট ইত্যাদির প্রয়োজন হয়।



(গ) ওভারহেড এবং সাইড ভালভ ব্যবস্থা।

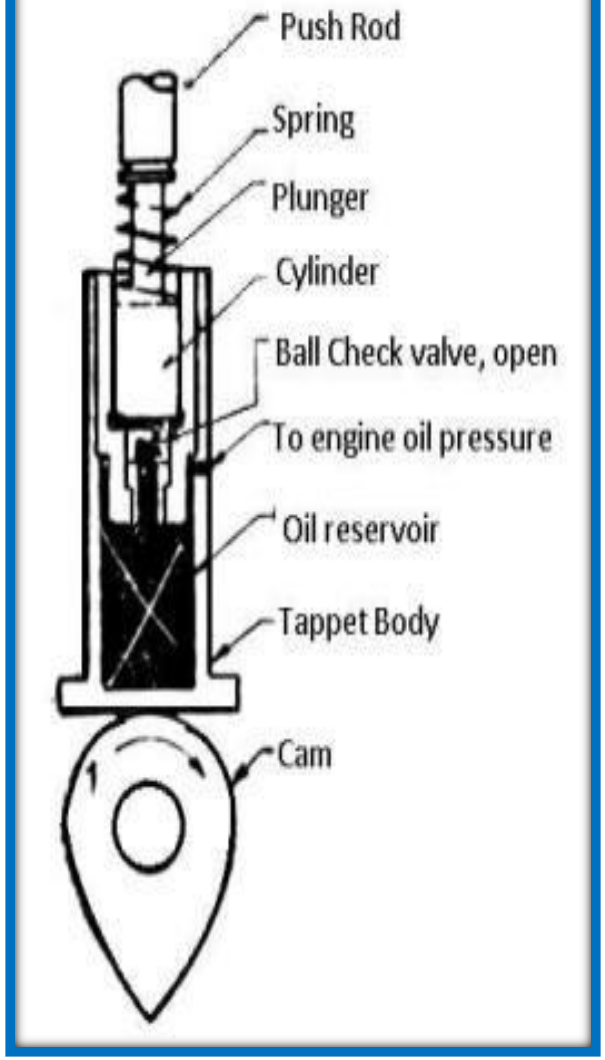
- এফ-হেড (F-Head) :- এ ধরনের ব্যবস্থায় ইঞ্জিন হেডে ইনটেক ভালভ ও ইঞ্জিন ব্লকে সিলিন্ডারের এক পাশে এগজষ্ট ভালভ মেক্যানিজম ব্যবস্থা থাকে। এটি চালনা করতে একটি ক্যামশ্যাফটের প্রয়োজন হয়। এ ব্যবস্থায় ভালভাবে এগজষ্ট গ্যাস বের হতে পারে। প্রত্যেক এফ-হেড ভালভের জন্য ভালভ লিফটার, ক্যাম লুব, রিটেইনার, লকনাট, কী স্প্রিং, এ্যাডজাস্টিং স্ক্রু, ভালভ গাইড, ভালভ, ভালভ সিট ইত্যাদির প্রয়োজন হয়।



হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলি ।

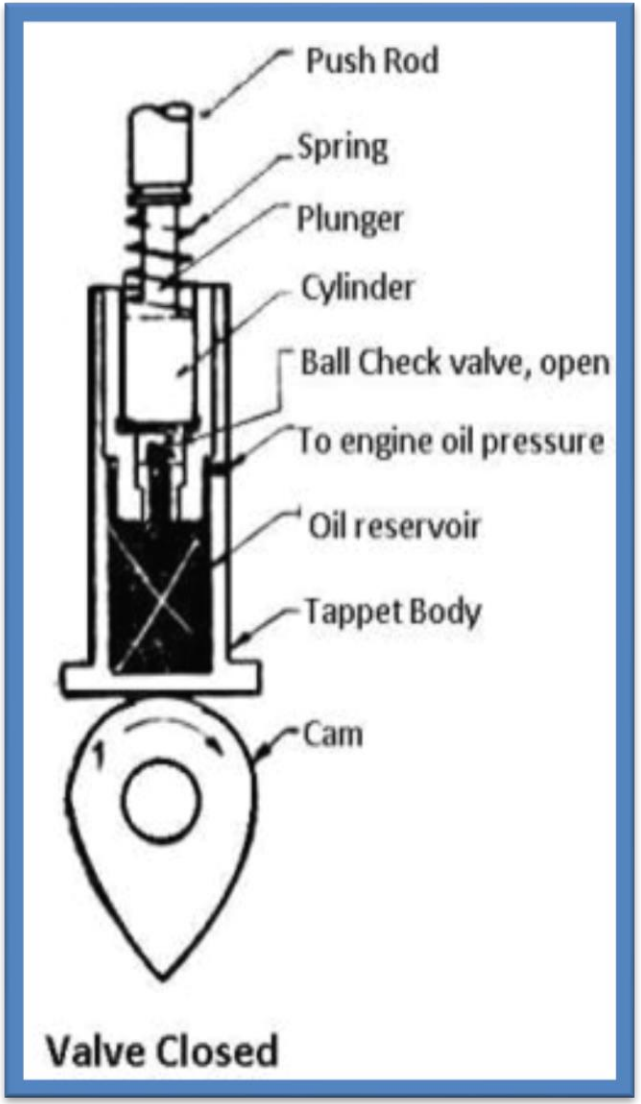
- **হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের গঠন:-**

হাইড্রলিক ভালভ লিফটার স্বয়ংক্রিয় ভাবে ভালভ ক্লিয়ারেন্স ঠিক করে থাকে। এ লিফটারে বডি , প্লাঞ্জার ,স্প্রিং ,চেক ভালভ,রিটেনার ,পুশ রড ,সিট এবং সিট রিটেনার ইত্যাদি অংশ নিয়ে গঠিত।



হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলি ।

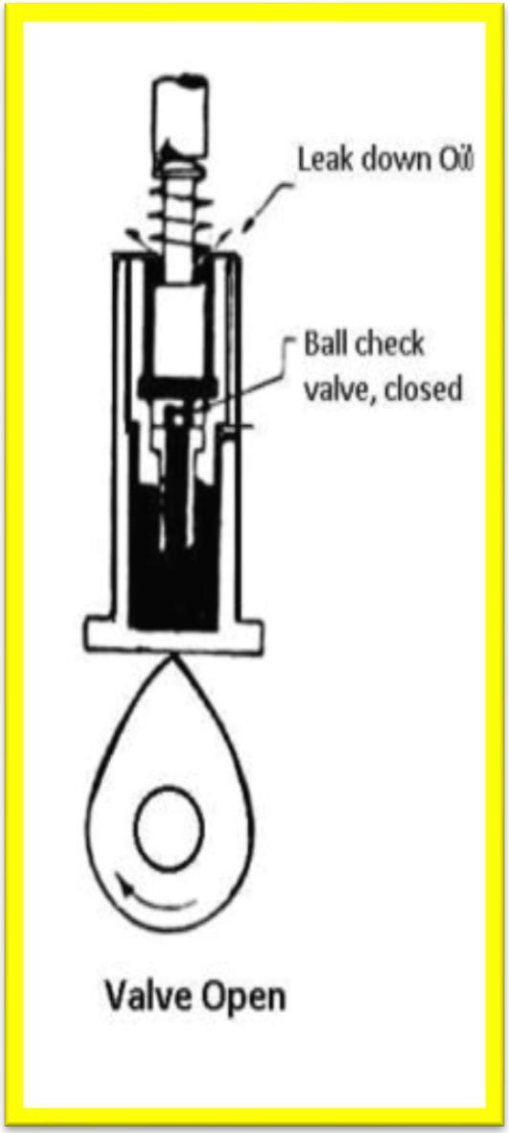
- **হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যপ্রণালী:-** হাইড্রলিক ভালভ লিফটার স্বয়ংক্রিয় ভাবে ভালভ ক্লিয়ারেন্স ঠিক করে থাকে। এ লিফটারে সাপ্লাই চেম্বারে অয়েল চেম্বার হতে অয়েল সরবরাহ করা হয়। যখন ভালভ পোর্ট বন্ধ থাকে তখন ক্যাম লুব ট্যাপেট বডি হতে দূরে থাকে এ সময় সাপ্লাই চেম্বার হতে চাপে চেক ভালভকে খুলে প্রেসার চেম্বারে প্রবেশ করতে থাকে ফলে ,প্লাঞ্জার ভালভ স্টেমের সাথে সংযুক্ত হয়ে থাকে। অথ্যাৎ স্টেম ও প্লাঞ্জারের মাঝে কোন গ্যাপ থাকে না।



হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলি ।

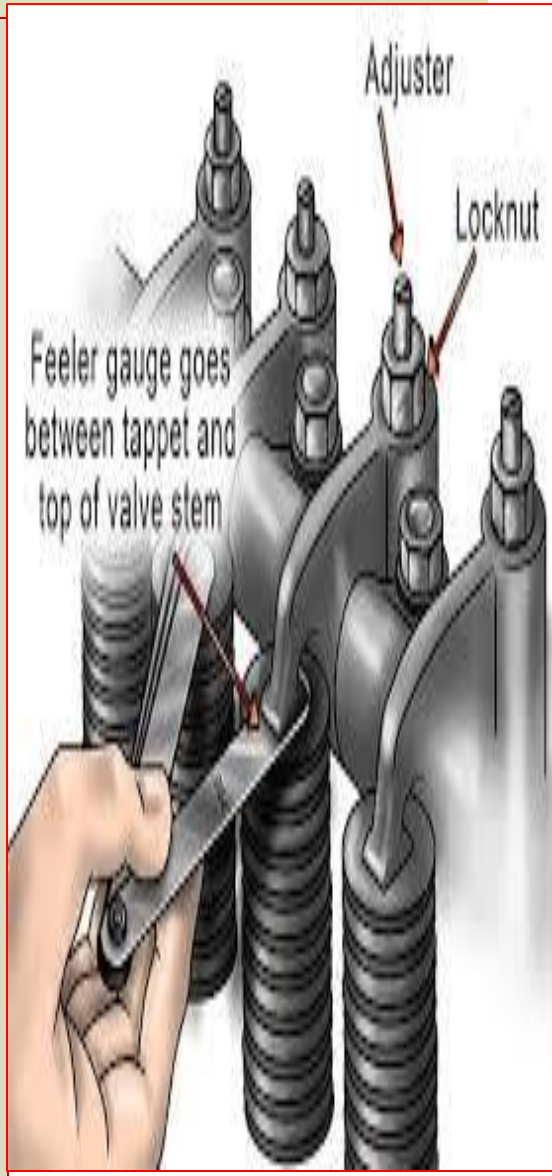
- **হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যপ্রণালী** : -

হাইড্রলিক ভালভ লিফটার আবার যখন ক্যাম লুবের ধাক্কায় ট্যাপেট ইউনিট উপরের দিকে উঠে তখন চেক ভালভ বন্ধ হয়ে তেল সাপ্লাই চেম্বার হতে প্রেসার চেম্বারে যেতে পারে না। ফলে প্লাঞ্জার স্প্রিংকে সংকোচ করে ভালভ স্টেমে ধাক্কা পড়ে ভালভ তখন ভালভ স্প্রিংকে সংকোচন করে port কে খুলে দেয়। এ সময় প্রেসার চেম্বারের তেল বাইপাস হয়ে সাপ্লাই চেম্বারে ফিরে আসে। এরপর যখন ক্যাম লুৰ ট্যাপেট ইউনিট হতে সরে যায় তখন স্প্রিং টেনশনে ভালভ তার পূর্ব অবস্থানে ফিরে আসে। প্রেসার চেম্বারের তেলের উপর চাপ কম থাকায় ও প্লাঞ্জার স্প্রিং টেনশনে প্লাজারসহ টেপেট ইউনিটটি নিচের দিকে অর্থাৎ পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। এই ভাবে হাইড্রলিক ভালভ লিফটার স্বয়ংক্রিয় ভাবে কাজ করে থাকে।



ভালভ টাইমিং-এর গুরুত্ব ।
(Outline the Importince of Valve Timing)

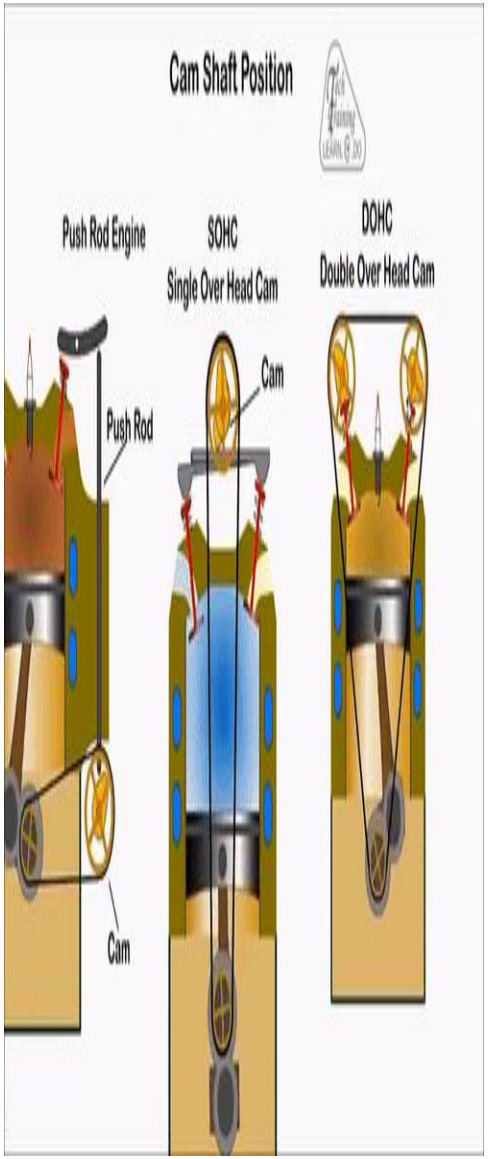
- আমরা জানি ফোর-স্ট্রোক ইঞ্জিনে ইনটেক ও এগজস্ট ভালভ যথাক্রমে ইনটেক ও এগজস্ট ম্যানিফোল্ডের পথে সংযুক্ত থাকে। এ ভালভ যদি সঠিক সময়ে খোলা ও বন্ধ না হয় তবে ইঞ্জিনের স্বাভাবিক কর্মকাণ্ডে বিঘ্নের সৃষ্টি হবে। ইনটেক ভালভ যদি সঠিক সময়ের বেশি পূর্বে খুলে তাহলে ভালভ ওভার ল্যাপিং পিরিয়ড বেড়ে যাবে। এতে এগজস্টের সাথে ফ্রেশ চার্জ বের হয়ে যাবে। যদি ইনটেক ভালভ সঠিক সময়ের পরে খুলে তবে পাওয়ার স্ট্রোকের ক্ষতি হবে এবং এগজস্ট ভালভ যদি নির্দিষ্ট সময়ের পরও খোলা থাকে তাহলে ইঞ্জিনের চার্জ লস হবে।



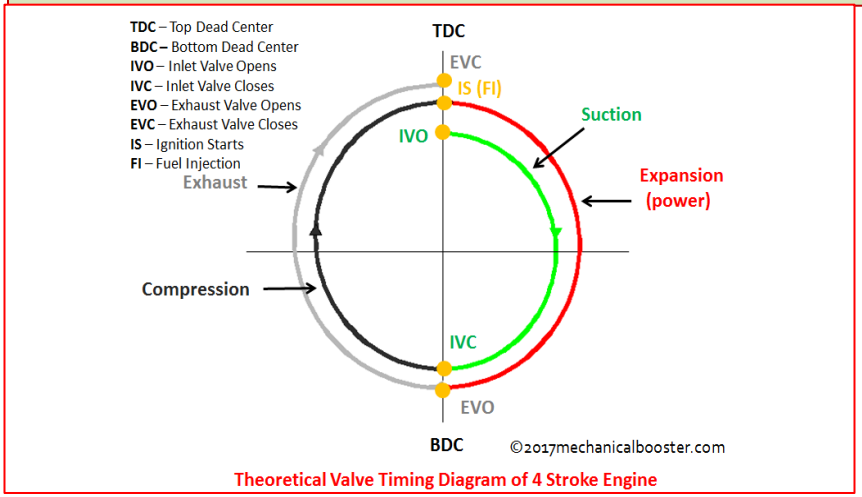
ভালভ টাইমিং পদ্ধতি।
(Explain the Methods of Valve Timing)

❑ ভালভ টাইমিং করার পদ্ধতিসমূহ

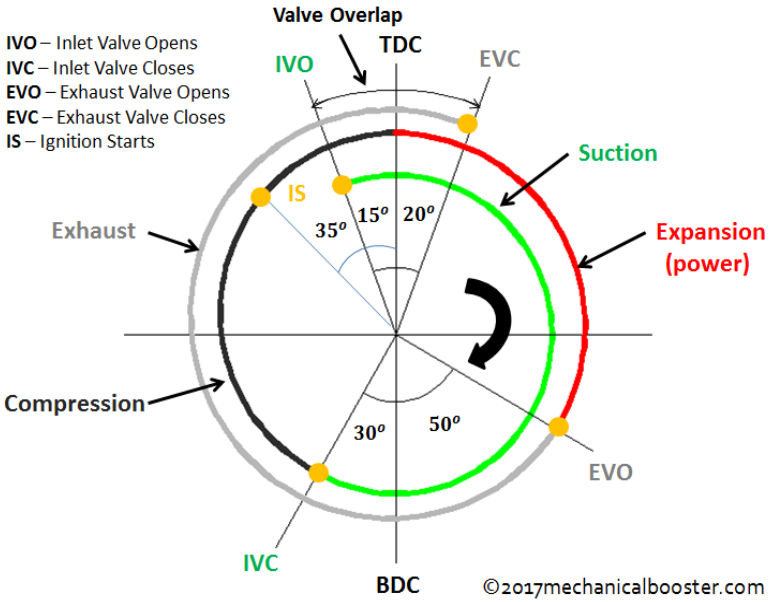
- (ক) প্রথম পদ্ধতি : বর্তমানে বেশির ভাগ গাড়িতে ক্র্যাংকশ্যাফট গিয়ারে এবং ক্যামশ্যাফট পিনিয়নে টাইমিং চিহ্ন দেয়া থাকে। ক্যাম এবং ক্র্যাংকশ্যাফটকে ঘুরিয়ে উক্ত চিহ্ন দুটিকে একই সরলরেখায় আনয়ন করে টাইমিং চেইন সংযুক্ত করে দিতে হয়, তাহলে সঠিকভাবে টাইমিং হয়ে যাবে।
- (খ) দ্বিতীয় পদ্ধতি : অনেক ইঞ্জিনে ফ্লাইহুইলের উপর ভালভ খোলা এবং বন্ধ করার চিহ্ন থাকে। চিহ্ন অনুসারে ক্র্যাংকশ্যাফট গিয়ারকে স্থির রেখে তার সাথে ক্যামশ্যাফটের পিনিয়নকে মিলিয়ে টাইমিং চেইন সংযোগ করে দিলে টাইমিং হয়ে যায়।
- (গ) তৃতীয় পদ্ধতি : ইঞ্জিন খোলার সময় যদি দেখা যায় কোথাও কোনো চিহ্ন নেই, তাহলে টাইমিং করার জন্য প্রথম সিলিন্ডারের পিস্টনকে কম্প্রেশন স্ট্রোকে টিডিসি-তে রেখে ক্যামশ্যাফটকে ঘুরিয়ে এমন স্থানে আনয়ন করতে হয় যেন। একটু ডানে অথবা বামে ঘুরালে ইনটেক ও অপর পাশে এগজস্ট ভালভ খুলে এমতাবস্থায় গিয়ারদ্বয়কে টাইমিং চেইন দিলে সংযুক্ত করে দিয়ে টাইমিং হয়ে যাবে।



চার স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের ভালভ টাইমিং ডায়াগ্রাম অংকন করণ।



Theoretical Valve Timing Diagram of 4 Stroke Engine



Valve Timing Diagram of 4 Stroke Petrol Engine

চার স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের বিভিন্ন স্ট্রোকের ভালভ টাইমিং নিম্নরূপ :

(ক) গ্রহণ স্ট্রোক (Intake stroke)-15+180+30=225°

(খ) সংকোচন স্ট্রোক (Compression stroke)-180-30= 150°

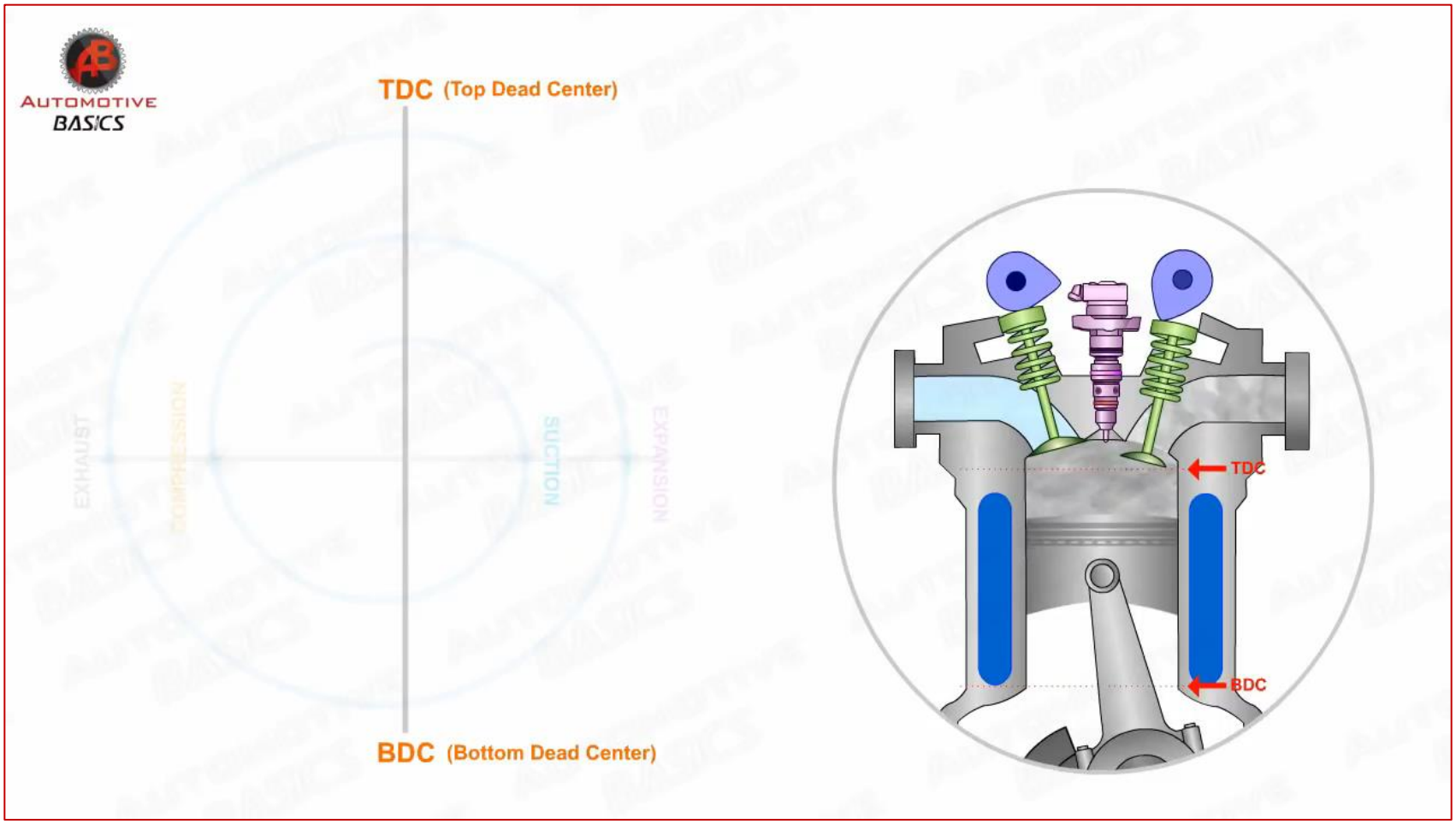
(গ) পাওয়ার স্ট্রোক (Power stroke)-180-50= 130°

(ঘ) নির্গমন স্ট্রোক (Exhaust stroke)-50+180+20= 250°

সুতরাং চারটি স্ট্রোকে মোট ক্র্যাঙ্ককোণ

225+150+130+250=755–720=35° (ওভারল্যাপিং) °

চার স্ট্রোক ডিজেল ইঞ্জিনের ভালভ টাইমিং



ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স বা ভালভ ল্যাসের প্রয়োজনীয়তা

- (১) ইঞ্জিন চলন্ত অবস্থায় ভালভগুলো গরম হয়ে আয়তন বৃদ্ধি পায়। ক্লিয়ারেন্স না থাকলে ভালভ স্টেম দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পাওয়ার জায়গা পাবে না।
- (২) ফলে রর্কার আর্ম বা ট্যাপেটের সঙ্গে ধাক্কা খেয়ে স্প্রিংকে সংকুচিত করে কম্বাশন চেম্বারের দিকে বৃদ্ধি পাবে। যার ফলে ভালভগুলো এর সিটে ঠিকমত বসবে না।
- (৩) কম্প্রেশন লিক করবে ফলে জ্বালানির দহন সঠিকভাবে হবে না ।
- (৪) ভালভ টাইমিং ঠিক থাকবে না।
- (৫) ইঞ্জিনের দক্ষতা হ্রাস পাবে।
- (৬) ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স না থাকলে, ভালভ হেডের সাথে পিস্টন হেডের ধাক্কা লেগে ভেঙ্গে যেতে পারে।

ইঞ্জিনের ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাস্ট করার পদ্ধতি

- **ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স** এ্যাডজাস্ট করার পূর্বে প্রস্তুতকারকের নির্দেশ, দেখে নিতে হবে। কোন কোন প্রস্তুতকারক ইঞ্জিন ঠান্ডা অবস্থায় কোন কোন প্রস্তুতকারক গরম অবস্থায় ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাস্ট করার নির্দেশ দিয়ে থাকে। আবার কেউ কেউ ইনটেক ও এগজস্ট একই ক্লিয়ারেন্স, কেউ কেউ ইনটকে ও এগজস্ট পৃথক পৃথক ক্লিয়ারেন্সের নির্দেশ দিয়ে থাকে। কাজেই ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাস্ট করার পূর্বে অবশ্যই প্রস্তুতকারকের উক্ত নির্দেশাবলী দেখে নিতে হবে।

ইঞ্জিনের ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাস্ট করার পদ্ধতি

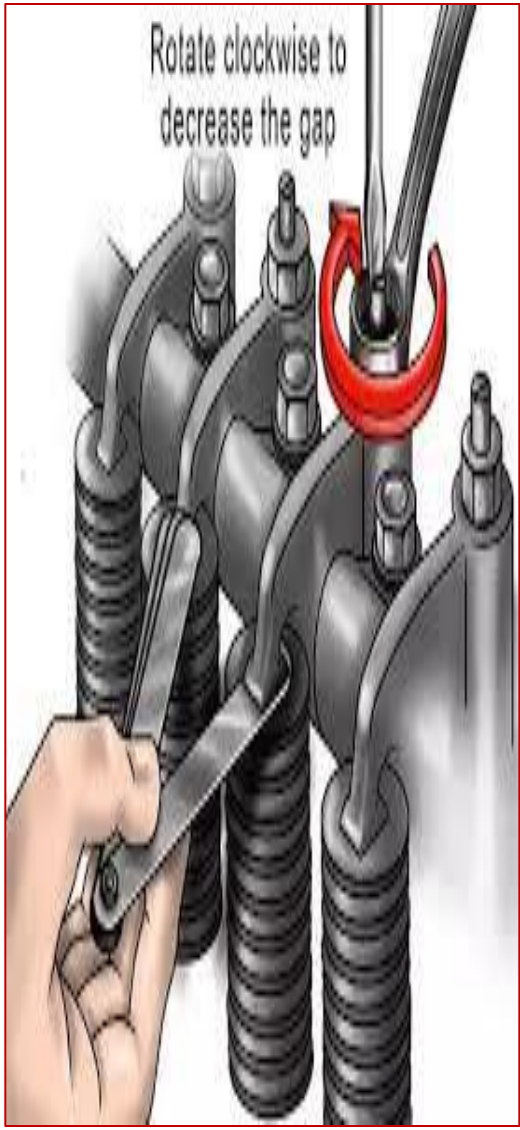
এ্যাডজাস্ট করার পদ্ধতি (আই-হেড ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে)।

(১) প্রথমেই প্রস্তুতকারকের নির্দেশ মোতাবেক ইঞ্জিন ঠান্ডা অথবা গরম অবস্থায় আনতে হবে এবং সঠিক মাপের বা পুরুত্বের ফিলার গেজের পাত নির্ধারণ করতে হবে।

(২) ইঞ্জিনের ট্যাপেট কভার খুলতে হবে।

(৩) ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ঘুরে ১নং সিলিন্ডারের ভালভগুলোকে বন্ধ অবস্থায় আনতে হবে। অর্থৎ রর্কার আর্মগুলোকে ফ্রি করতে হবে।

(৪) এমতাবস্থায় রর্কার আর্মের লক নাট ও এ্যাডজাস্টিং নাটকে ঢিলা দিতে হবে।



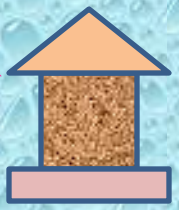
ইঞ্জিনের ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাস্ট করার পদ্ধতি

(৫) এবারে ফিলার গেজের সঠিক পুরুত্বের পাতকে রর্কার আর্ম ও ভালভ স্টেমে মাঝে স্থাপন করতে হবে।

(৬) স্ক্রু ড্রাইভারের সাহায্যে এ্যাডজাস্টিং স্ক্রুকে প্রয়োজন মত ঘুরিয়ে এমন অবস্থা পেতে হবে যে, যাতে করে ফিলার গেজ মোটামুটি টাইট অবস্থায় যাতায়াত করতে পারে।

(7) এমতাবস্থায় লক নাটকে টাইট দিতে হবে এবং সকল ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স গুলোকে এডজাস্ট করতে হবে।

বাড়ির কাজ



- হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলী বর্ণনা কর ।
- ফোর স্ট্রোক ডিজেল ইঞ্জিনের ভালভ টাইমিং ডায়াগ্রাম অংকন কর।

Thank
You

আল্লাহ হাফেজ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ
বিসমিল্লাহির রাহমানির রাহিম

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

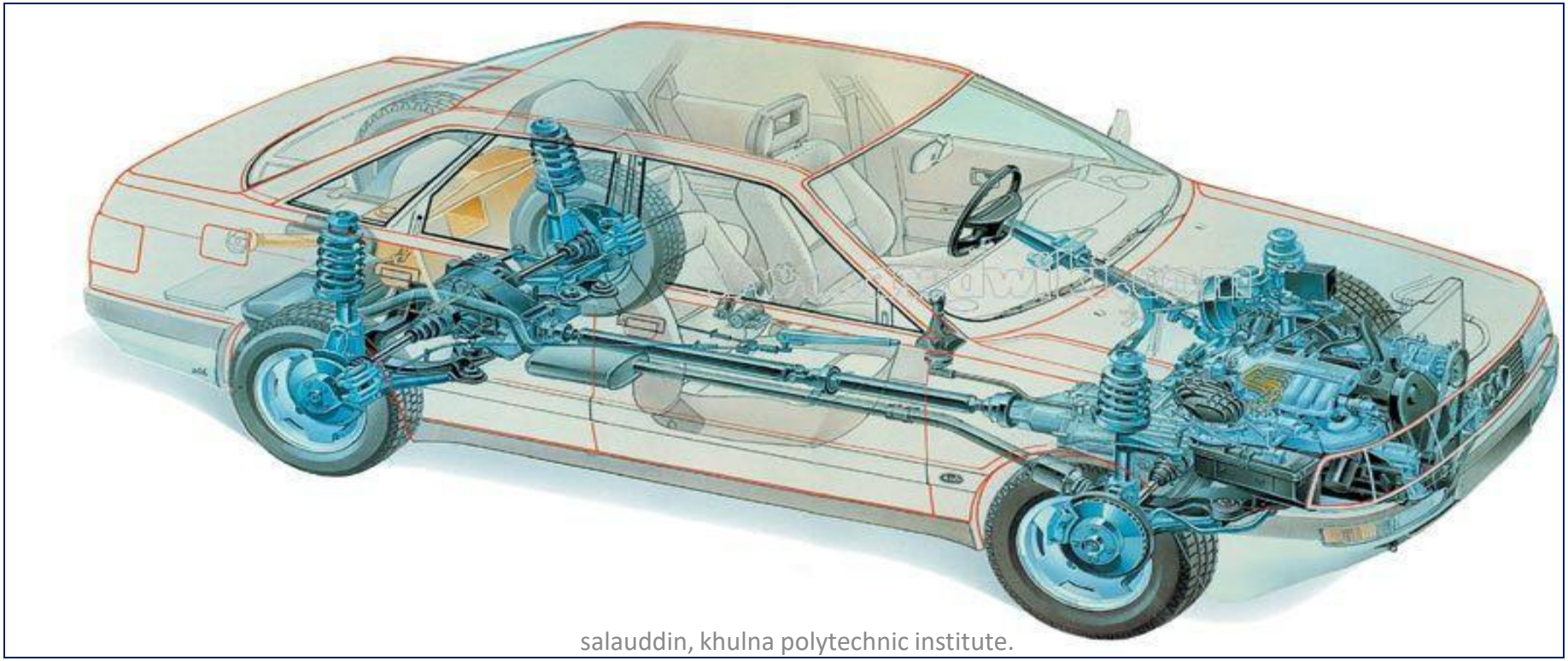
Junior Instructor (power)

Mob- 01638758321

অধ্যায়-৫

লেকচার-১৫

ইঞ্জিনের পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতি
(Engine Lubricating System)



গত ক্লাসের আলোচনা

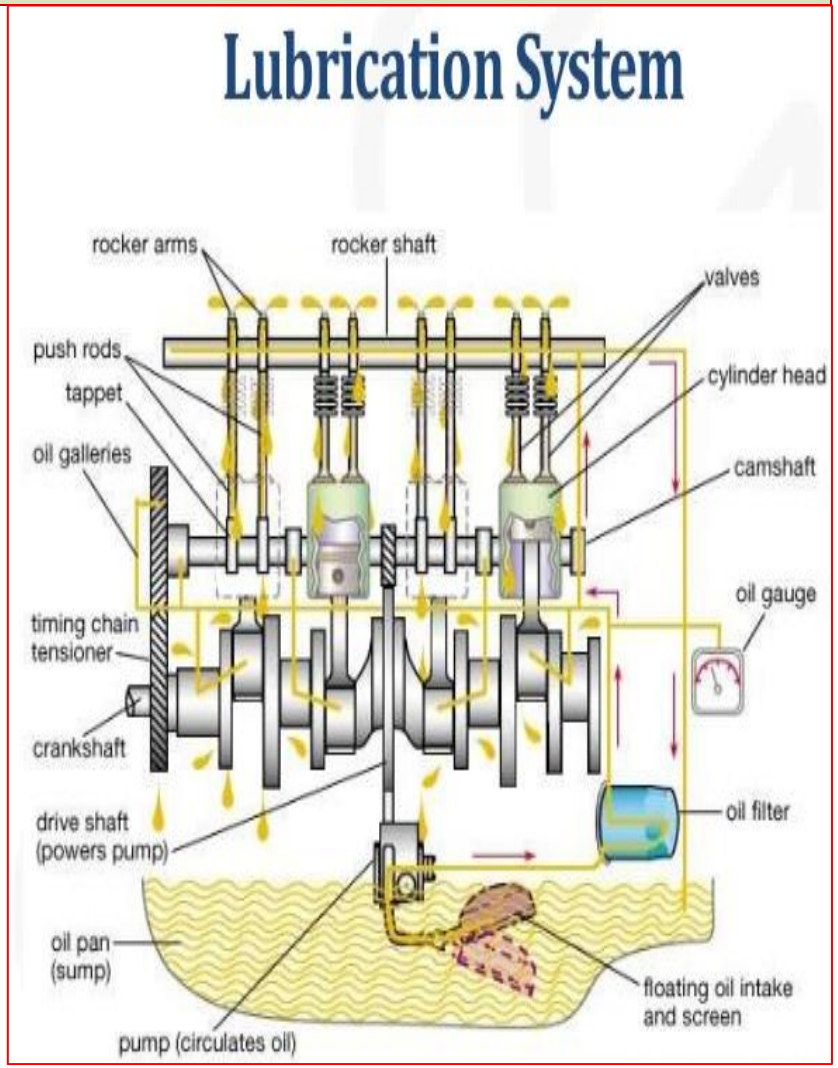
- সিআই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া।
- সিআই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ।
- কম্বাসন চেম্বারের ডিজাইন সম্পর্কে আলোচনা।
- সিআই ইঞ্জিন বিভিন্ন প্রকার কম্বাসন চেম্বারের সুবিধা ও অসুবিধা।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- লুব্রিকেটিং সিষ্টেম এবং এর উদ্দেশ্য।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের প্রকারভেদ।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের মূল যন্ত্রাংশসমূহ।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের কার্যাবলী।
- ক্রাংক কেইজ ভেন্টিলেশনের গুরুত্ব।

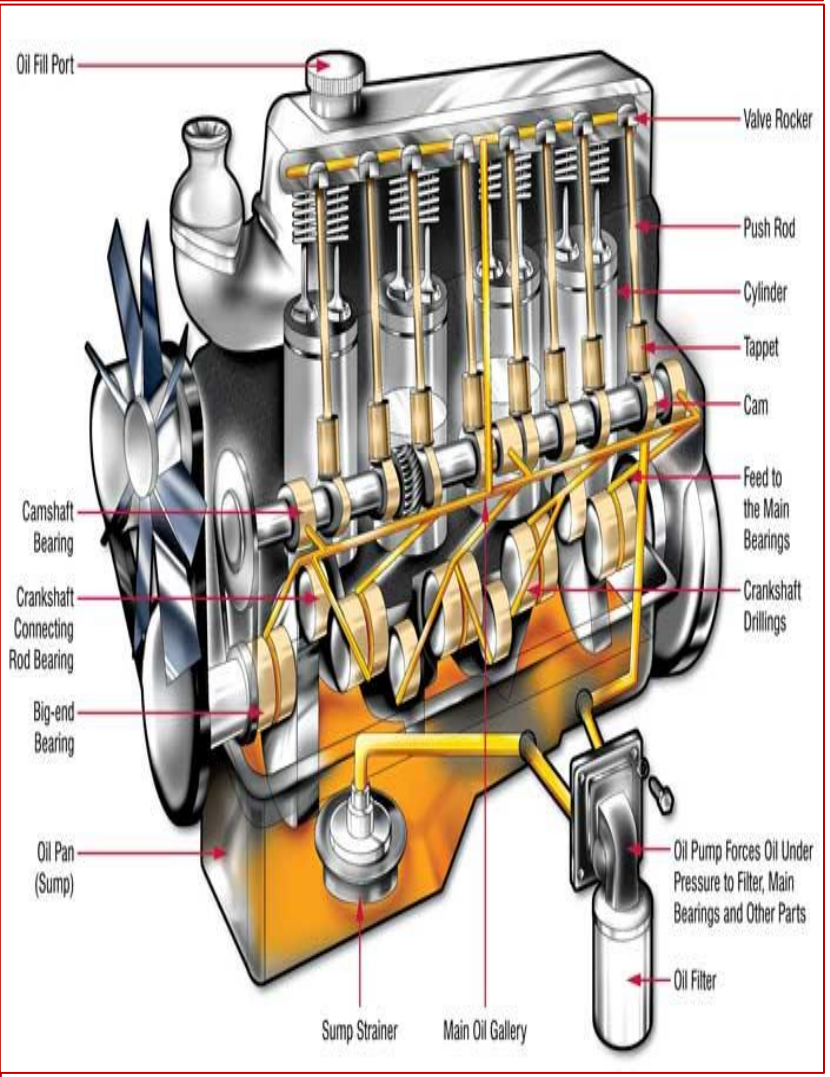
পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতি (Lubricating system)

- ইঞ্জিনের লুব্রিকেশন পদ্ধতি মূলত ইঞ্জিনের ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের মাঝে ঘর্ষণ হ্রাস এবং যন্ত্রাংশকে স্বাভাবিক ভাবে চলার জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যদি কোন ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশ সরাসরি সংস্পর্শে আসে তাহলে সেখানে ঘর্ষণের ফলে প্রচুর তাপ উৎপন্ন হবে এবং ক্ষয় সাধন হবে। ফলে উক্ত যন্ত্রাংশ দ্রুত নষ্ট হয়ে যাবে। ইঞ্জিনের স্বাভাবিক তাপমাত্রার চেয়ে অতিরিক্ত তাপ উৎপন্ন হলে ইঞ্জিন যে কোন সময় ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে। তাই এই লুব্রিকেটিং সিস্টেম একটি অত্যান্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ফুয়েল না থাকলে ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যাবে কিন্তু লুব্রিকেশন পদ্ধতি কাজ না করলে ইঞ্জিনের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ নষ্ট হয়ে যাবে এমনকি পুরো ইঞ্জিনটি ধ্বংস হয়ে যেতে পারে।



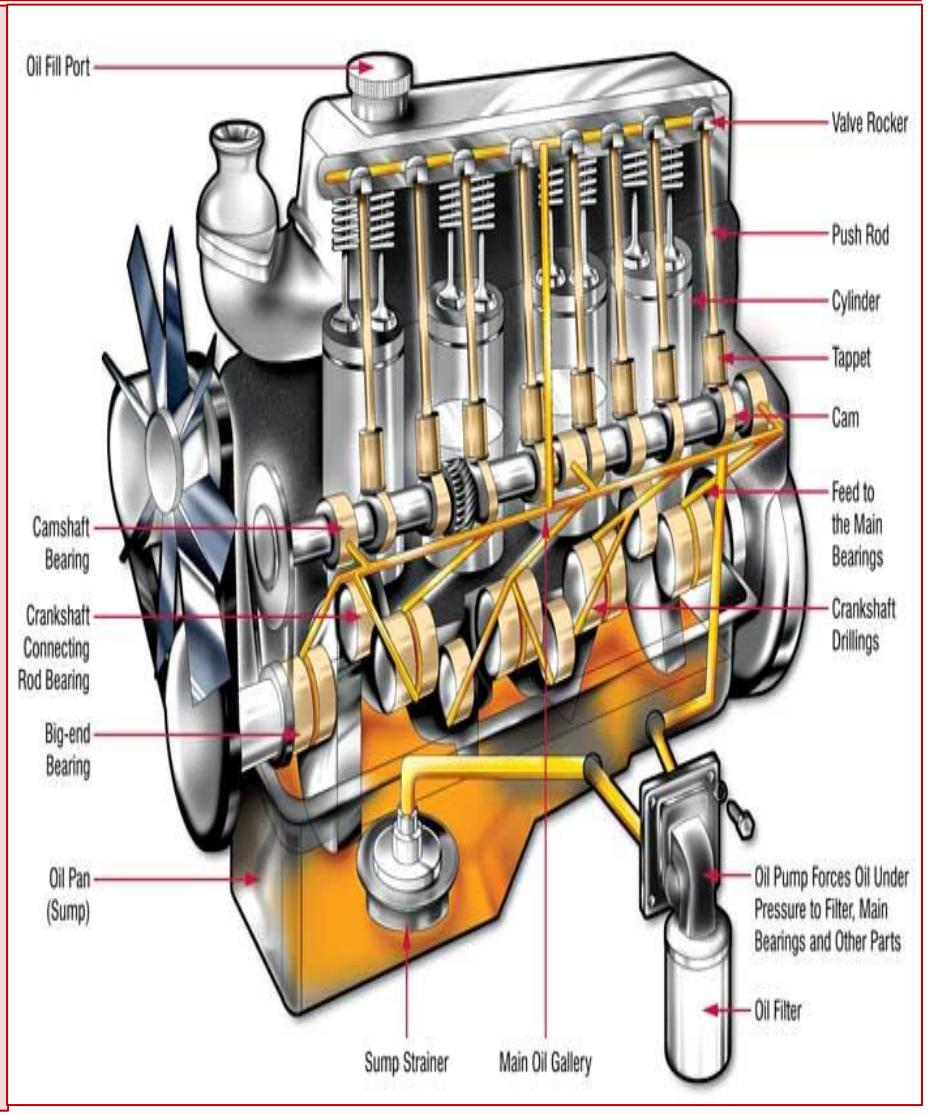
পিচ্ছিলকরণ তেল পদ্ধতির উদ্দেশ্য

- পিচ্ছিলকরণ তেল পদ্ধতি ঘুরন্ত যন্ত্রাংশের মাঝে পিচ্ছিলতা বজায় রাখা এবং বিয়ারিং এর মাঝে শ্যাফটকে সুচারুভাবে ঘুরতে সাহায্য করা।
- যন্ত্রাংশের মাঝে ঘর্ষণ কমানো। তবে ঘর্ষণ কোন ভাবেই রোধ করা সম্ভব নয়।
- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণজনিত তাপ কমানো।



পিচ্ছিলকরণ তেল পদ্ধতির উদ্দেশ্য

- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে শীতল রাখা এবং পুড়ে যাওয়ার হাত থেকে রক্ষা করা।
- ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের ঘূর্ণনজনিত সৃষ্ট শব্দ হ্রাস করা।
- পিচ্ছিলকরণ তেল দুইটি যন্ত্রাংশের মাঝে সিলিং এজেন্ট হিসেবে কাজ করে এবং সেখানে অন্য পদার্থ প্রবেশ করতে দেয় না।



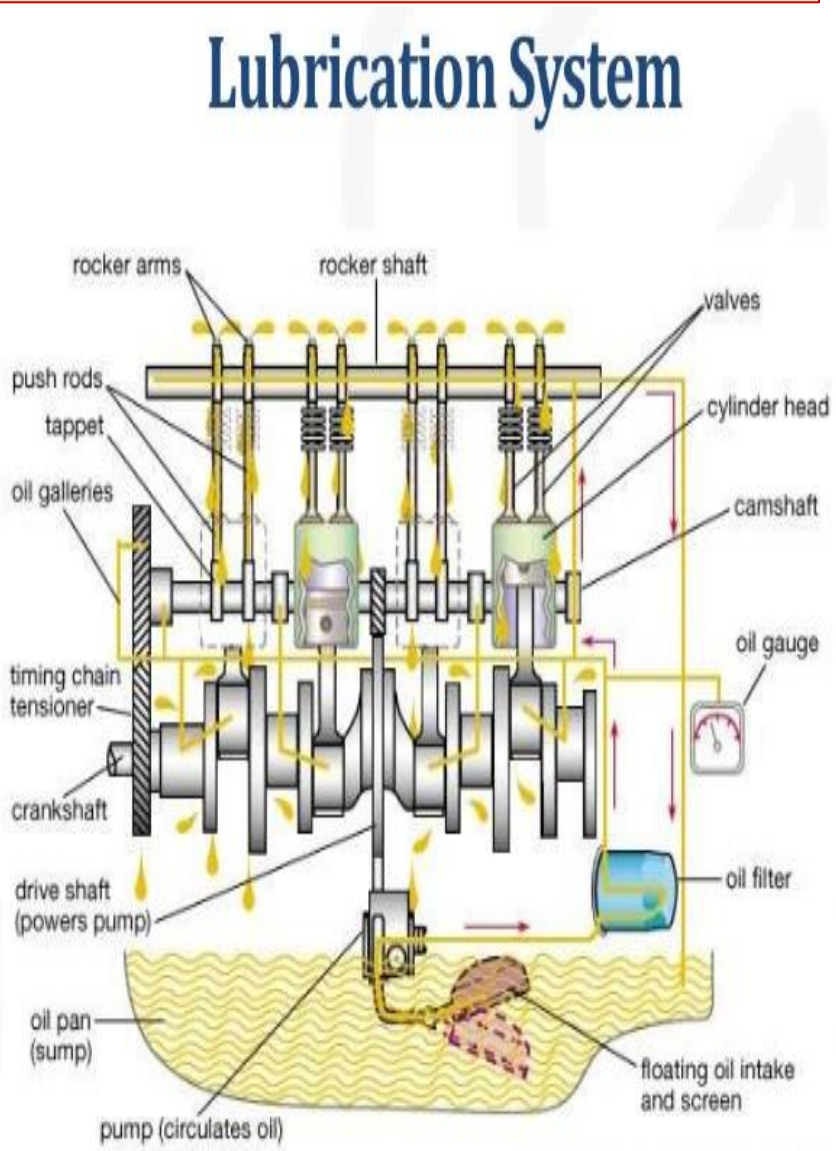
পিচ্ছিলকরণ তেল পদ্ধতির প্রকারভেদ

ইঞ্জিন এর পিচ্ছিল করণ তেল পদ্ধতি প্রধানত দুই ভাগে বিভক্ত:

১. ভেজা পাত্র (wet sump) পদ্ধতি
২. শুস্ক পাত্র বা (dry sump) পদ্ধতি।

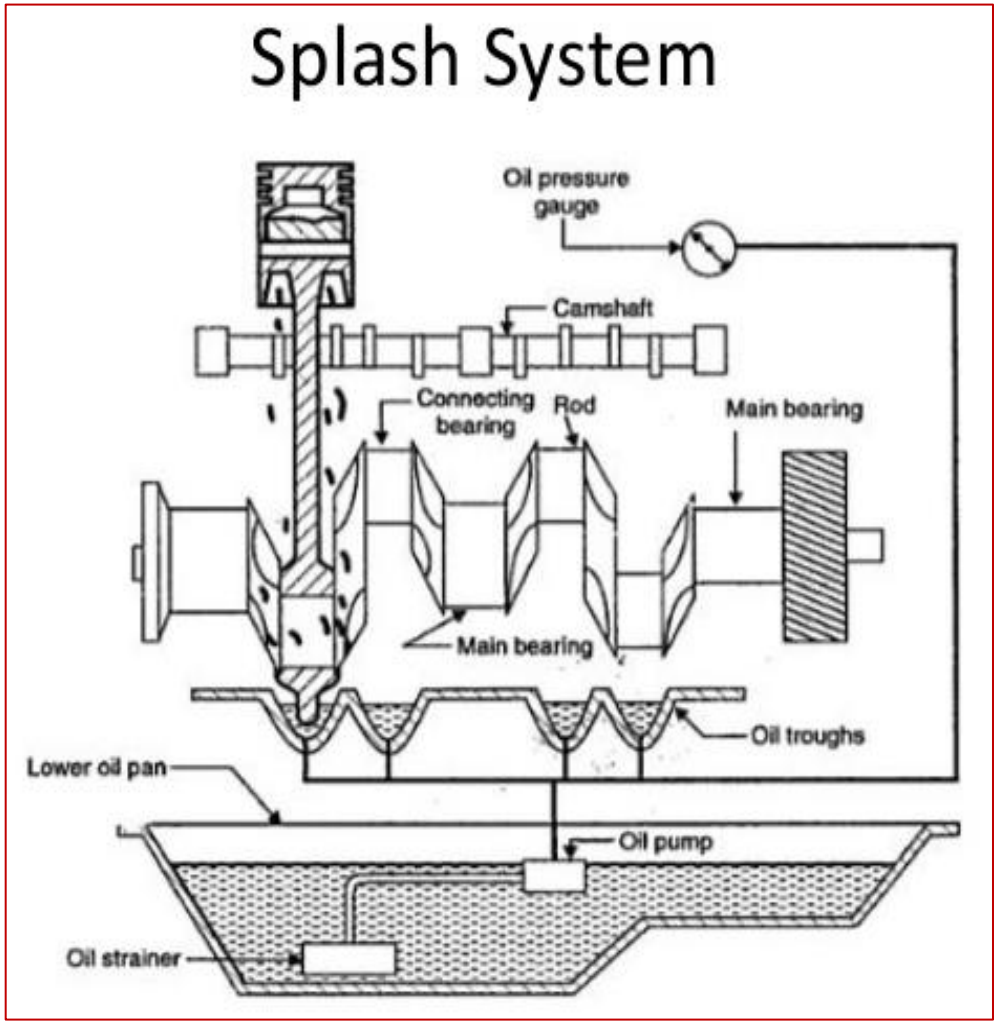
এখানে ভেজা পাত্র বা ওয়েট সাম্প চার প্রকার:

ক) ছিটানো পদ্ধতি (splash system)
খ) চাপ প্রয়োগ পদ্ধতি (pressure feed systems)
গ) ছিটানো এবং চাপ প্রয়োগ যৌথ পদ্ধতি(Combination of splash and pressure feed system)
ঘ) পেট্রো অয়েল পদ্ধতি (petro-oil system)



ছিটানো পদ্ধতি (splash system)

স্প্ল্যাশ বা ছিটানো পদ্ধতি : এই পদ্ধতিতে তেল ছিটিয়ে ইঞ্জিনের বিভিন্ন অংশকে তৈলাক্ত করে। বিগ এন্ড বিয়ারিং ক্যাপ এর সাথে ডিপার (Dipper) নামক চামচ জাতীয় একটি যন্ত্র লাগানো থাকে। ক্র্যাঙ্কশ্যাফট যখন ঘুরতে আরম্ভ করে তখন ওই চামচ অয়েল সাম্প (Sump) হতে কিছু তেল নিয়ে ইঞ্জিনের বিভিন্ন অংশের ছিটিয়ে দেয়।



চাপ প্রয়োগ পদ্ধতি (pressure feed systems)

চাপ প্রয়োগ পদ্ধতির অংশ সমূহ:

Oil Sump

Oil Filter

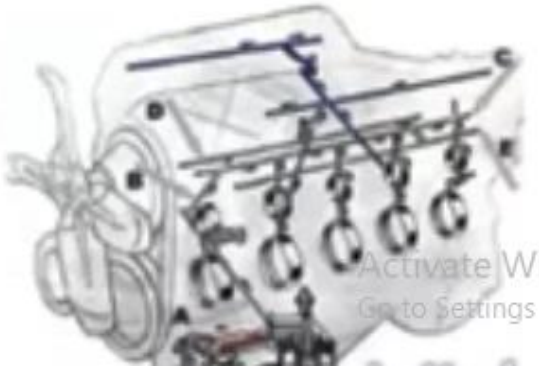
Strainer

Oil Pressure Gauge

Belt

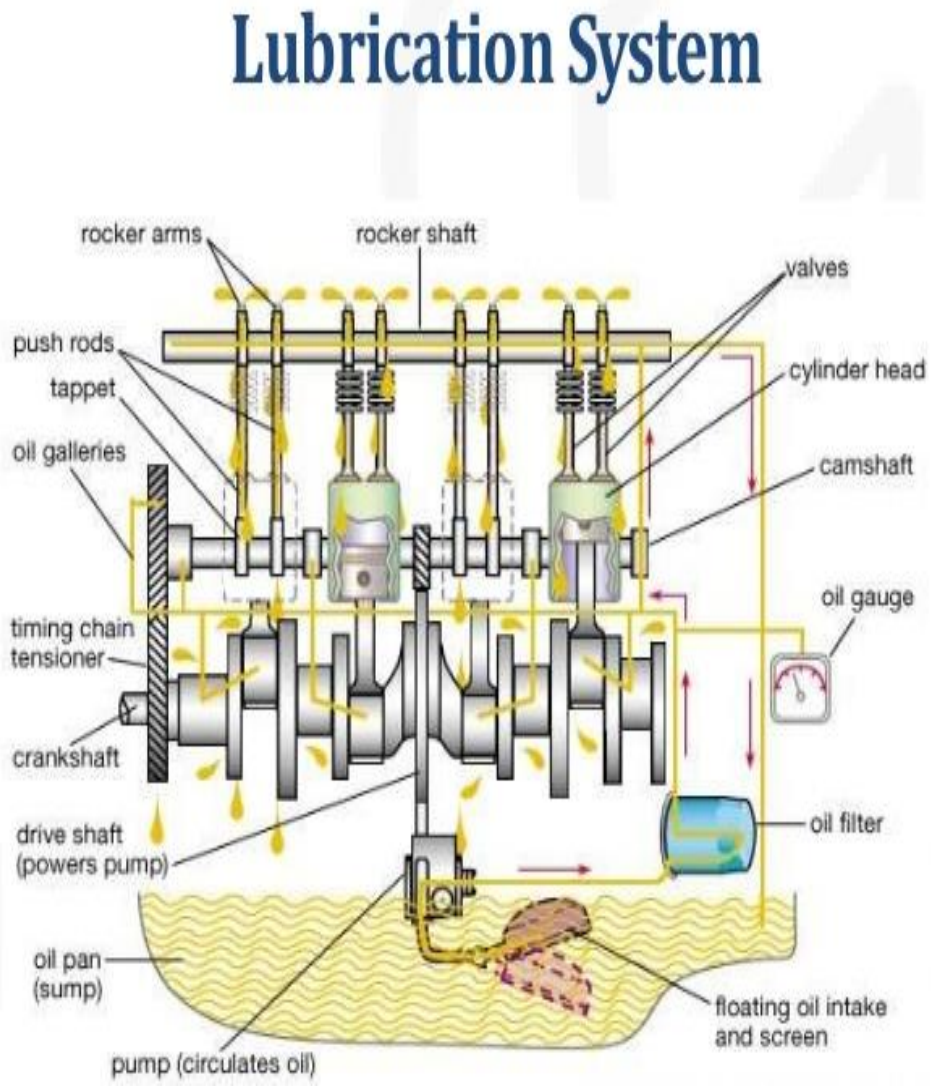
Oil Pump

Oil Gallery



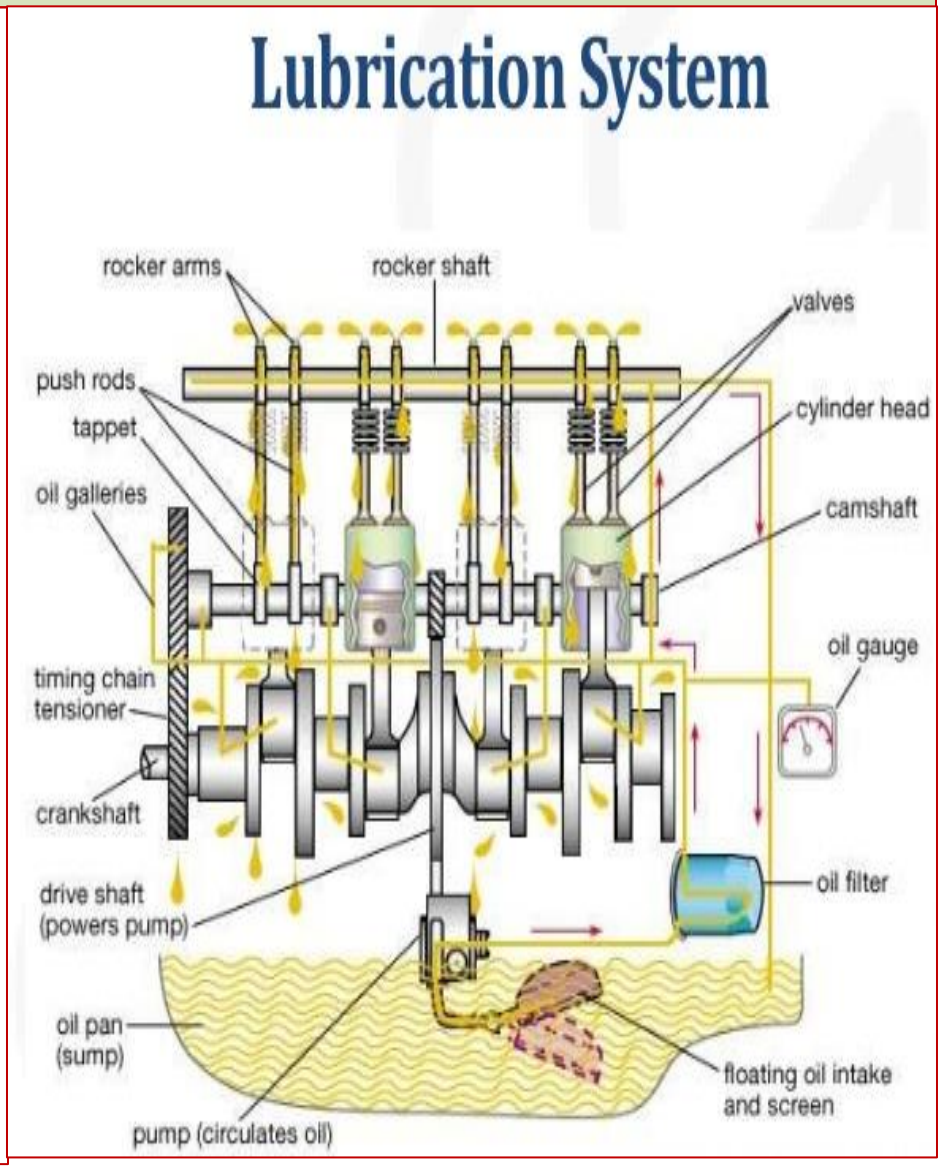
চাপ প্রয়োগ পদ্ধতি (pressure feed systems)

চাপ প্রয়োগ পদ্ধতি : এই পদ্ধতিতে একটি অয়েল পাম্প ব্যবহার করা হয়। এই পাম্প লুব অয়েল কে পাম্প করে (প্রেসারের সাহায্যে) অয়েল গ্যালারি ও রাইফেল ড্রিল এর সাহায্যে ইঞ্জিনের বিভিন্ন অংশে পৌঁছে দেয়। অয়েল পাম্প হতে অয়েল ইঞ্জিন অয়েল গ্যালারিতে আসে। সেখান থেকে অয়েল ইঞ্জিনের মেইন বিয়ারিং এবং ক্যামশ্যাফট বিয়ারিং এ আসে।



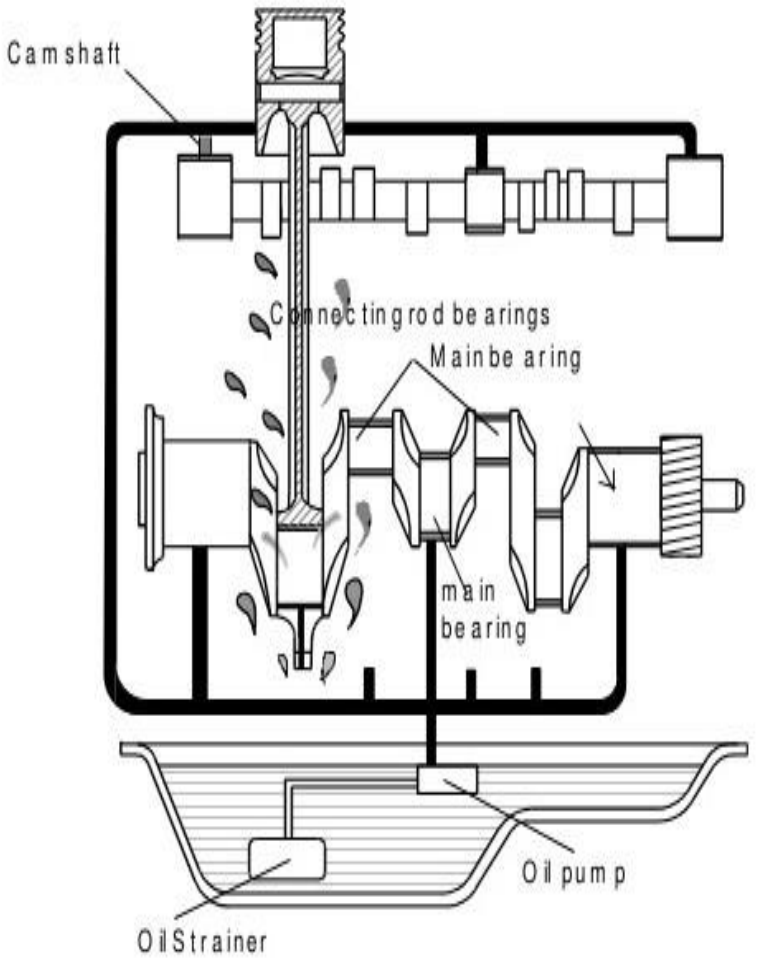
চাপ প্রয়োগ পদ্ধতি (pressure feed systems)

মেইন বিয়ারিং এ তেলের ছিদ্রপথ আছে,সেখান থেকে তেল ক্র্যাঙ্কপিনের ছিদ্রে যায় ও কানেক্টিং রডে যায়,কানেকটিং রড হতে পিস্টন পিন বিয়ারিং এ আসে। কানেক্টিং রড এবং পিস্টন পিন বিয়ারিং এর সাহায্যে তেল সিলিন্ডার ওয়ালে পৌঁছায়। সিলিন্ডার ওয়ালের তেল পিস্টনের অয়েল স্ক্র্যাপার রিং এর সহায়তায় সম্পুর্ন সিলিন্ডার ওয়াল তৈলাক্ত করে।



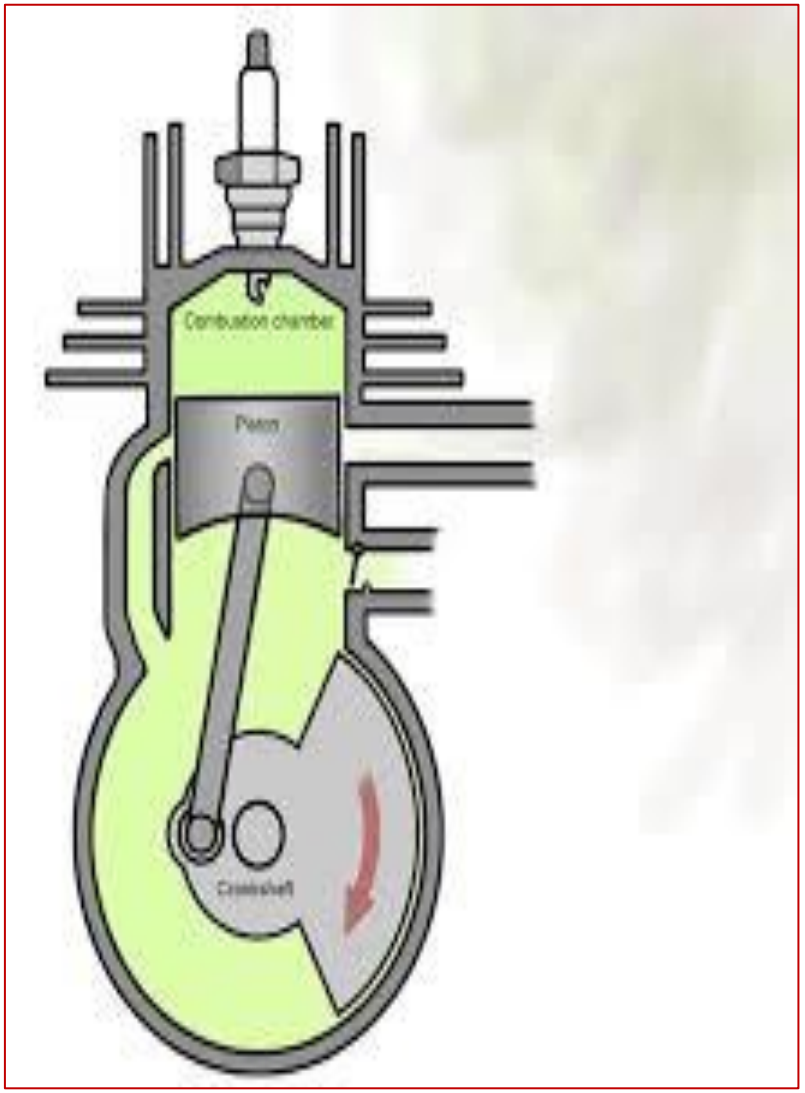
ছিটানো এবং চাপ প্রয়োগ যৌথ পদ্ধতি

ছিটানো এবং চাপ প্রয়োগ যৌথ পদ্ধতি : এই পদ্ধতিতে প্রেসার এবং স্প্ল্যাশ পদ্ধতি একসাথে কাজ করে। এখানে প্রেসার এবং স্প্ল্যাশ এই দুই পদ্ধতিতেই ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ পিচ্ছিল করণ করা হয়।



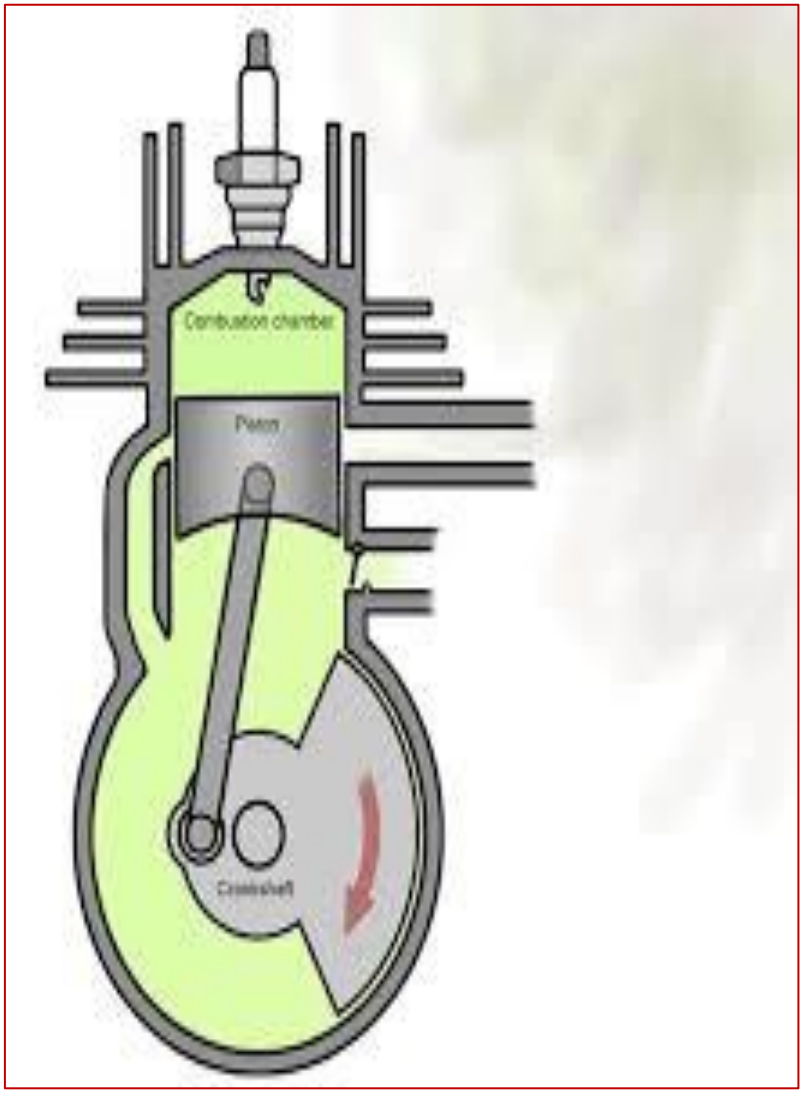
পেট্রো অয়েল পদ্ধতি (petro-oil system)

পেট্রো অয়েল পদ্ধতি : এ পদ্ধতি সাধারণত টু-স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়। এ পদ্ধতিতে ফুয়েল ট্যাংকে একটি ফুয়েলের সাথে লুব অয়েল মিশিয়ে দেয়া হয়। ইঞ্জিন চলার সময় এ লুব অয়েল মিশানো বায়বীয় মিশ্রণটি ক্র্যাংককেসে আসে। তখন লুব অয়েলের কণাগুলো অপেক্ষাকৃত ভারি থাকায় ।নিচের দিকে নেমে আসে এবং চেম্বারে অবস্থিত সকল চলমান ও স্থির যন্ত্রাংশের গায়ে লেগে এগুলোকে পিচ্ছিল করে।



পেট্রো অয়েল পদ্ধতি (petro-oil system)

এ পদ্ধতির কিছু সুবিধা এই যে এর জন্য কোনো, অয়েল সাম্প, অয়েল পাম্প ও ফিল্টারের প্রয়োজন হয় না এবং স্লাজ তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না ও এর কিছু অসুবিধাও আছে, যেমন- ফুয়েলের সাথে এর কিছু অংশ কম্পাসশন চেম্বারে প্রজ্বলিত হয়ে যায়। ফলে ইঞ্জিনের বিভিন্ন অংশে কার্বন জমে। এর কারণে ইঞ্জিনের ঘন ঘন সার্ভিসিং করতে হয়। দীর্ঘ সময় ইঞ্জিন অব্যবহত রাখলে লুব অয়েল পেট্রোল হতে আলাদা হয়ে যায় এবং কার্বোটেরের সার্কিটসমূহে প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করে। এতে ইঞ্জিনের স্টার্টিং অসুবিধা সৃষ্টি হয়।



পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির মূল যন্ত্রাংশসমূহ
(Main parts of Lubricating system)

পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ নিম্নরূপঃ-

১। ক্রাংক কেস বা অয়েল প্যান (Crankcase or Oil Pan)

২। স্টেইনার (Steiner)

৩। লুব অয়েল পাম্প (Lub-oil Pump)

৪। লুব অয়েল ফিল্টার (Lub-oil Filter)

৫। অয়েল প্রেসার গেজ (Oil Pressure Gauge)

৬। অয়েল প্যাসেজ বা অয়েল গ্যালারি (Oil Gallery)

৭। লুব অয়েল প্রেসার রেগুলেটর (Oil Pressure Regulator)

পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ

১/ ক্রাংক কেস বা অয়েল প্যান (Crankcase or Oil Pan) -

এটি একটি পাত্র বিশেষ যা ইঞ্জিনের নিচে অর্থাৎ তলদেশে অবস্থান করে। এটি পিচ্ছিলকারক তেল ধারণ করে রাখে।ইহা প্রস্তুত করতে প্রেসড ইস্পাত ব্যবহার করা হয়।

পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ চলমান.... .....

২/ স্টেইনার (Steiner) এটি অয়েল প্যান বা সাম্পের মধ্যে ডুবানো থাকে। এটি সূক্ষ্ম ধাতব তার জালের তৈরি। প্রাথমিকভাবে এর সাহায্যে লুব অয়েল ছাকা হয়। অয়েল পাম্পে যাওয়ার আগে উক্ত স্ট্রেইনার লুব অয়েলকে মোটামুটি কিছু বড় আকারের অপদ্রব্য (Impurities) হতে মুক্ত করে। এই সকল অপদ্রব্য ইঞ্জিনে যন্ত্রাংশের মধ্যে প্রবেশ করলে এটি চলমান অংশসমূহের মারাত্মক ক্ষতি সাধন করে। স্ট্রেইনার হতে পাম্প পর্যন্ত একটি অয়েল লাইন থাকে, যা লুব অয়েলের লেভেল অনুযায়ী স্ট্রেইনারসহ উপর নিচ করতে পারে। স্ট্রেইনারটিকে নিচের দিকে মুখ করে তেলের উপর ভেসে থাকার জন্য একটি ফ্লোট সমন্বয়ে ব্যবস্থা করা থাকে, যাতে তেলের উপরের স্তর হতে মোটামুটি তলানিমুক্ত পরিষ্কার তেল পাম্পে যায়।

পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ চলমান.....

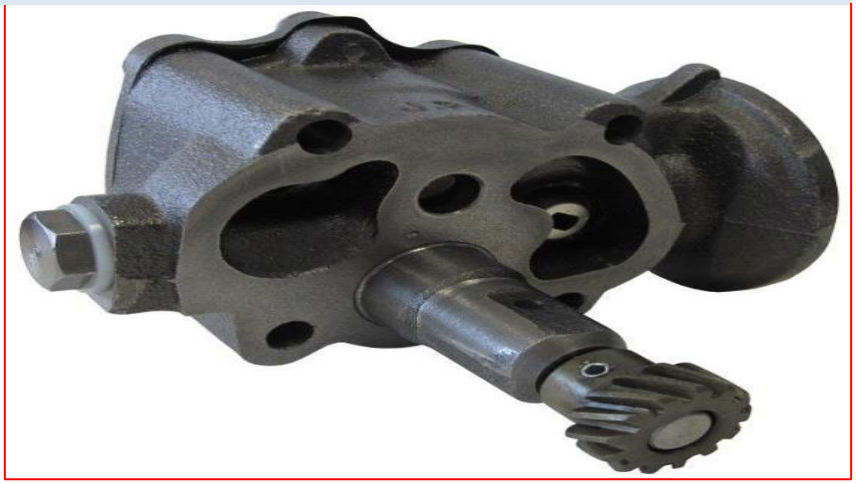
৩/ লুব অয়েল পাম্প (Lub-oil Pump)

লুব অয়েল পাম্প মূলত লুব্রিকেটিং অয়েলকে অয়েল প্যান হতে সংগ্রহ করে ইঞ্জিনের বিভিন্ন চলমান অংশে সরবরাহ করে থাকে। এটি মূলত ক্রাংক কেস এর পাশে ক্যাম শ্যাফট এর গিয়ার এর সাথে সংযোগ করা থাকে। তবে বেশির ভাগ সময় এটি ক্যাম শ্যাফটের স্পকেট গিয়ার দ্বারা পরিচালিত হয়। লুব অয়েল পাম্প মূলত সেন্ট্রিফিউগ্যাল ফোর্সে কাজ করে থাকে।

এই পাম্প দুই ধরণের হয়ে থাকে।

যথা – ১) রোটর টাইপ লুব অয়েল পাম্প

২) গিয়ার টাইপ লুব অয়েল পাম্প।



পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ চলমান.....

৪/ লুব অয়েল ফিল্টার (Lub-oil Filter)

ফুয়েল ফিল্টারের মত লুব অয়েল ফিল্টারের কাজ হল লুব্রিকেটিং অয়েলের মধ্য থেকে ময়লা দূর করে অয়েলকে পরিষ্কার করা। কারণ লুব অয়েলের মধ্যে যদি ময়লা থাকে তাহলে তা ঘূর্ণায়মান অংশে গেলে উক্ত সূক্ষ্ম ময়লায় ঘর্ষণের ফলে দ্রুত ক্ষয় হয়ে নষ্ট হয়ে যাবে। ফলে লুব্রিকেটিং ক্রিয়া ব্যাহত হবে। তাই লুব অয়েল ফিল্টার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ।

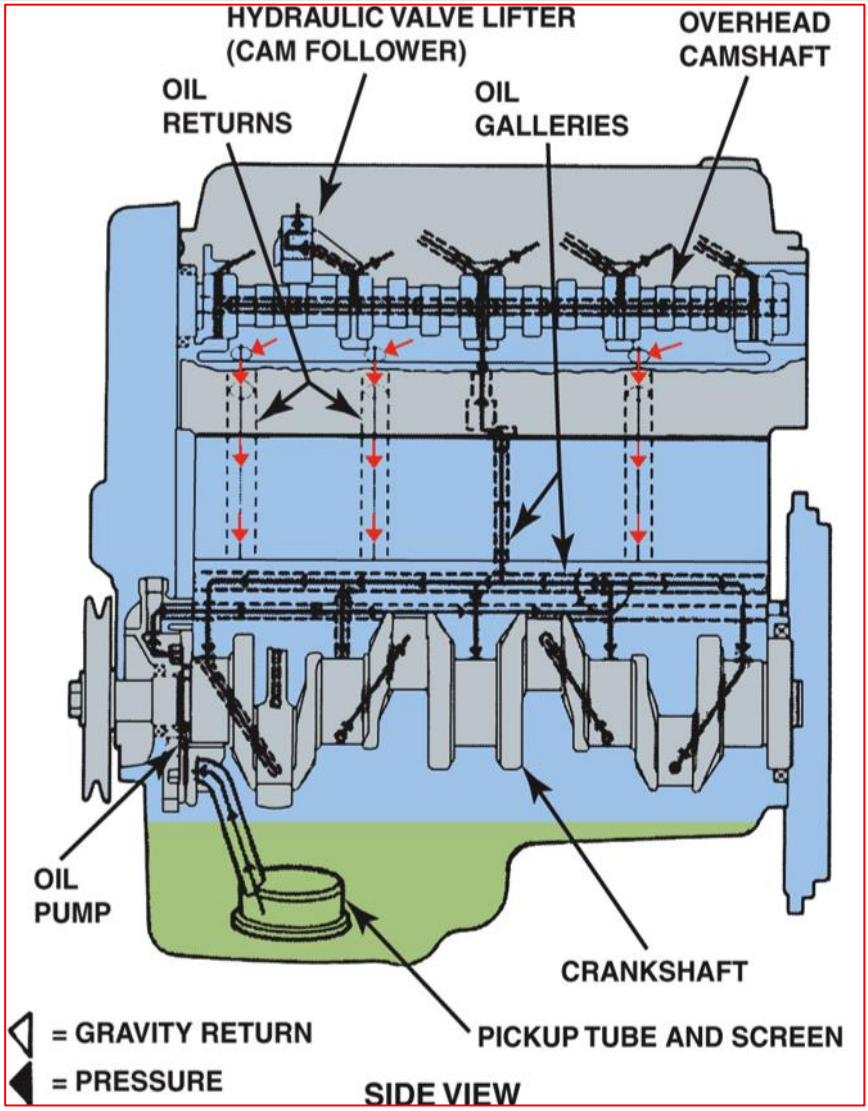
পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ চলমান.... .....

৫/ অয়েল প্রেসার গেজ (Oil Pressure Gauge) এটি দ্বারা লুব অয়েল পাম্প হতে প্রেরিত লুব অয়েল এর চাপ পরিমাপ করা হয়ে থাকে। লুব অয়েলের চাপ ঠিক না থাকলে ইঞ্জিনের উপরের অংশে ঠিকমত লুব্রিকেটিং অয়েল পৌছাবে না ফলে সেখানকার লুব্রিকেটিং কার্য ব্যাহত হবে। এই গেজ লুব অয়েল পাম্পের ডেলিভারি লাইনের সাথে লাগানো হয়ে থাকে। তাপমাত্রার পরিবর্তনে অয়েল প্রেসার পরিবর্তন হয়।

নিম্নে পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন যন্ত্রাংশ সম্পর্কে সংক্ষেপে বর্ণনা দেওয়া হলঃ-

৬/ অয়েল গ্যালারি (Oil Gallery)

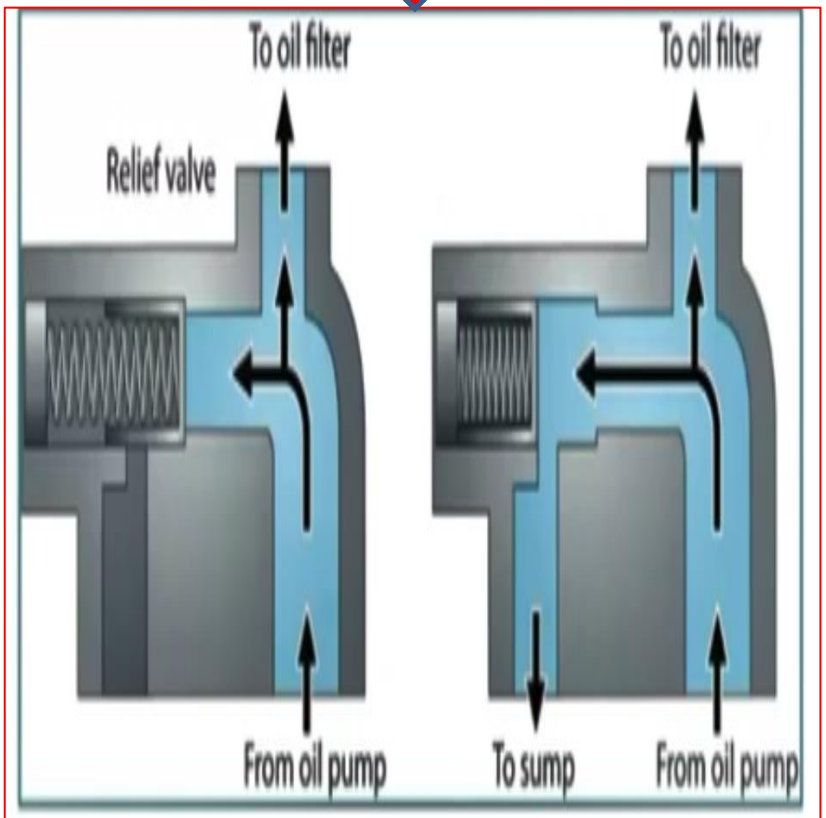
ইঞ্জিনের অধিকাংশ ঘূর্নায়মান যন্ত্রাংশ যেমন, ক্র্যাংক শ্যাফট, ক্যাম শ্যাফট, ইত্যাদি এর মধ্য দিয়ে চিকন পাইপের মত ছিদ্র থাকে যেখান থেকে লুব অয়েলের এক প্রান্ত হতে অন্য প্রান্তে যেতে পারে এবং সংযোগকৃত জার্নাল ও বিয়ারিং এর মাঝে পৌছাতে পারে। এই ছিদ্র পথকে বলা হয় অয়েল গ্যালারি। লুব অয়েল পাম্পের ডেলিভারি লাইন এই অয়েল গ্যালারির সাথে সংযুক্ত থাকে।



পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির বিভিন্ন অংশসমূহ চলমান.... .....

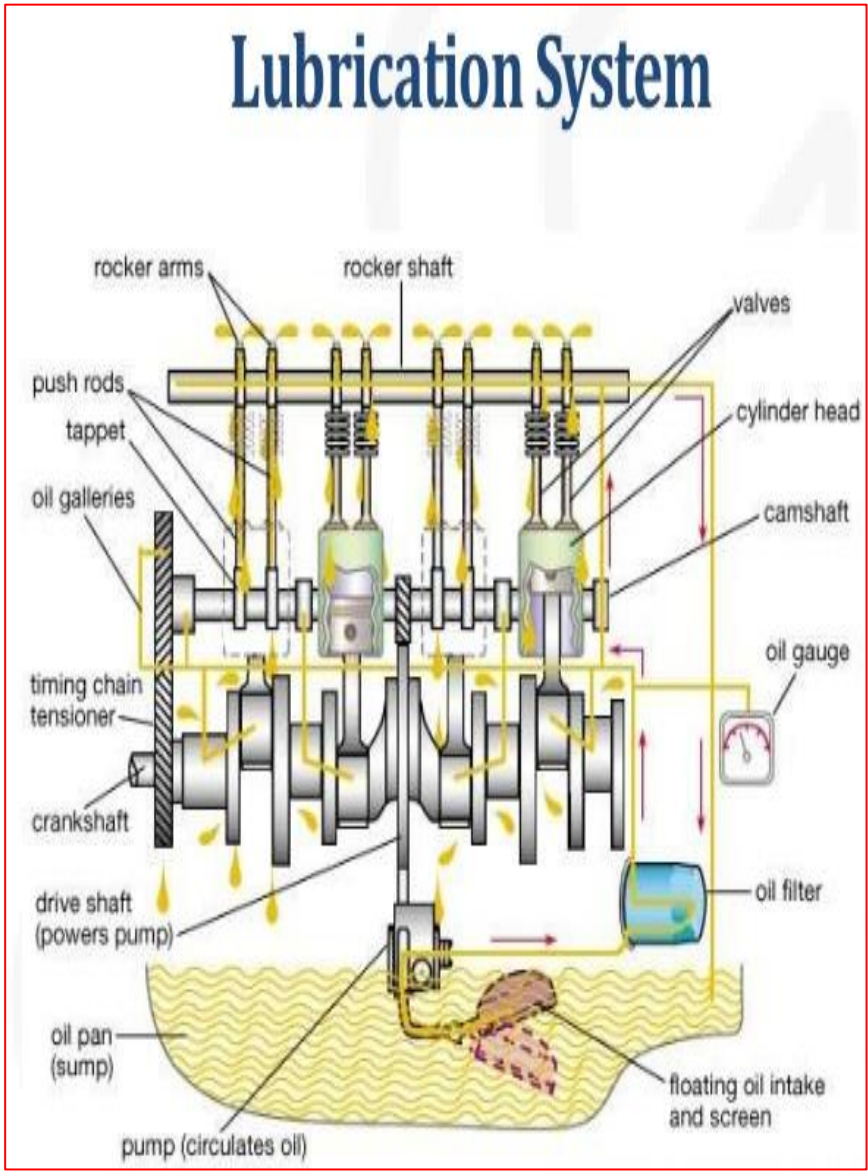
৭) অয়েল প্রেসার রেগুলেটর -: লুব্রিকেটিং সিস্টেম চাপ নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রেসার রেগুলেটর ব্যবহার করা হয়। এ যন্ত্রটি লুব অয়েল পাম্পের পরে অয়েল লাইনে সংযোগ করা থাকে। ইঞ্জিন Speed যখন বেড়ে যায় সাথে সাথে পাম্পের গতি বেড়ে তেলের চাপও বেড়ে যায়।। তখন Regulator এর Check vave প্লাঞ্জার স্প্রিংকে সংকোচন করে সিট হতে উঠে যায় ফলে by pass passage খুলে। যায় এতে তেল Oil Samp ফিরে আসে ফলে System এ চাপ কমে যায়। চাপ কমার ফলে Regulator এর চেক ভালভ তার সিটে স্প্রিং এর টেনশনে বসে যায় এতে স্বাভাবিক প্রেসারে তেল সরবরাহ হতে থাকে। এভাবে lub oil pressure regulator কাজ করে থাকে।

Oil Pressure regulator
(Pressure relief Valve)



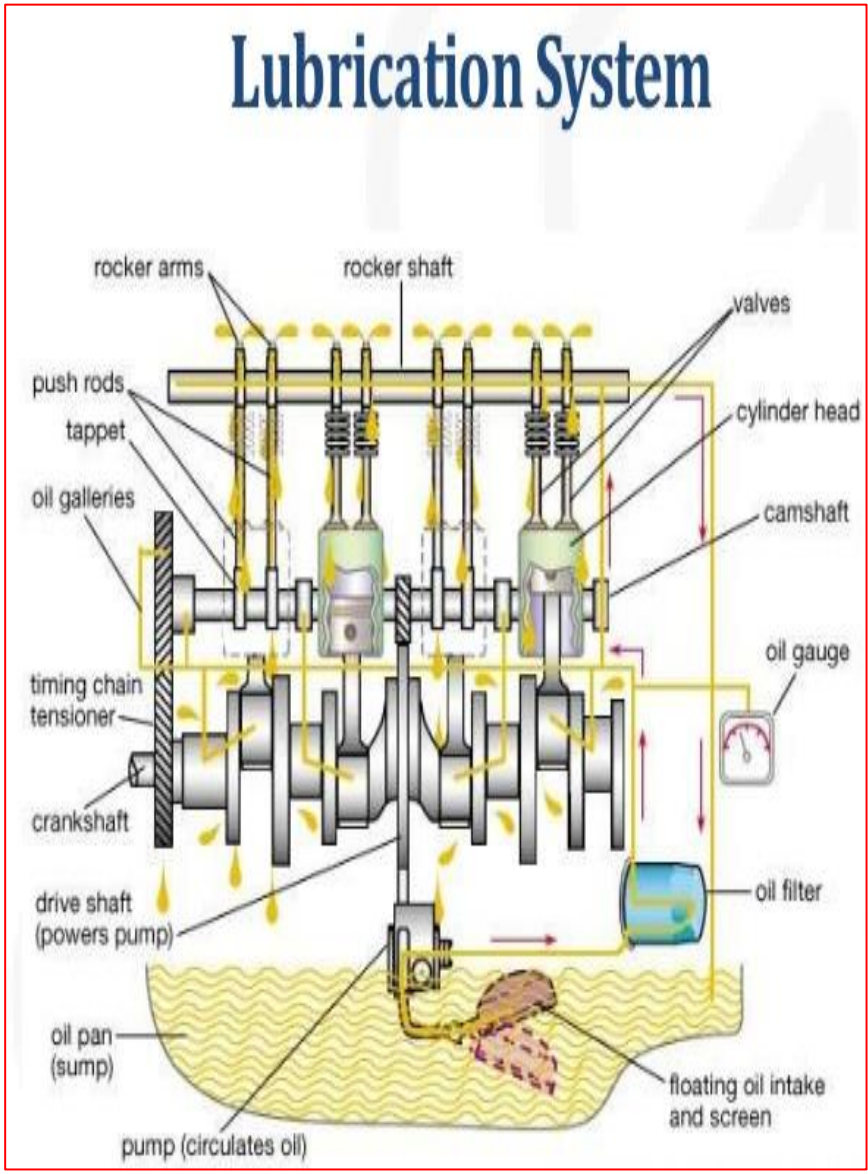
পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির কার্যপদ্ধতি

কার্যপ্রণালীঃ- লুব্রিকেটিং সিস্টেমে ক্র্যাংক কেস বা অয়েল প্যানের মধ্যি লুব্রিকেটিং অয়েল দ্বারা পূর্ণ করা হয়ে থাকে। এর মধ্যে লুব অয়েল পাম্পের সাকশান লাইন এবং একটি স্টেইনার থাকে। লুব অয়েল পাম্পটি মূলত ক্যাম শ্যাফটের স্পোকেট গিয়ার দ্বারা পরিচালিত হয়। যখন লুব অয়েল পাম্পটি ঘুরে তখন লুব অয়েল পাম্প এর সাকশান লাইন দ্বারা লুব অয়েল স্টেইনার কতৃক পরিশোধিত হয়ে চাপযুক্ত হয়ে ডিসচার্জ লাইন দ্বারা লুব অয়েল ফিল্টারের মাধ্যমে পরিশোধিত হয় এবং তা বিভিন্ন পাইপ লাইন এবং ঘুর্ণায়মান যন্ত্রাংশের মাঝের অয়েল গ্যালরি দ্বারা বিভিন্ন জায়গায় সঞ্চালিত হয়ে লুব্রিকেটিং কার্য সম্পাদন করে থাকে।



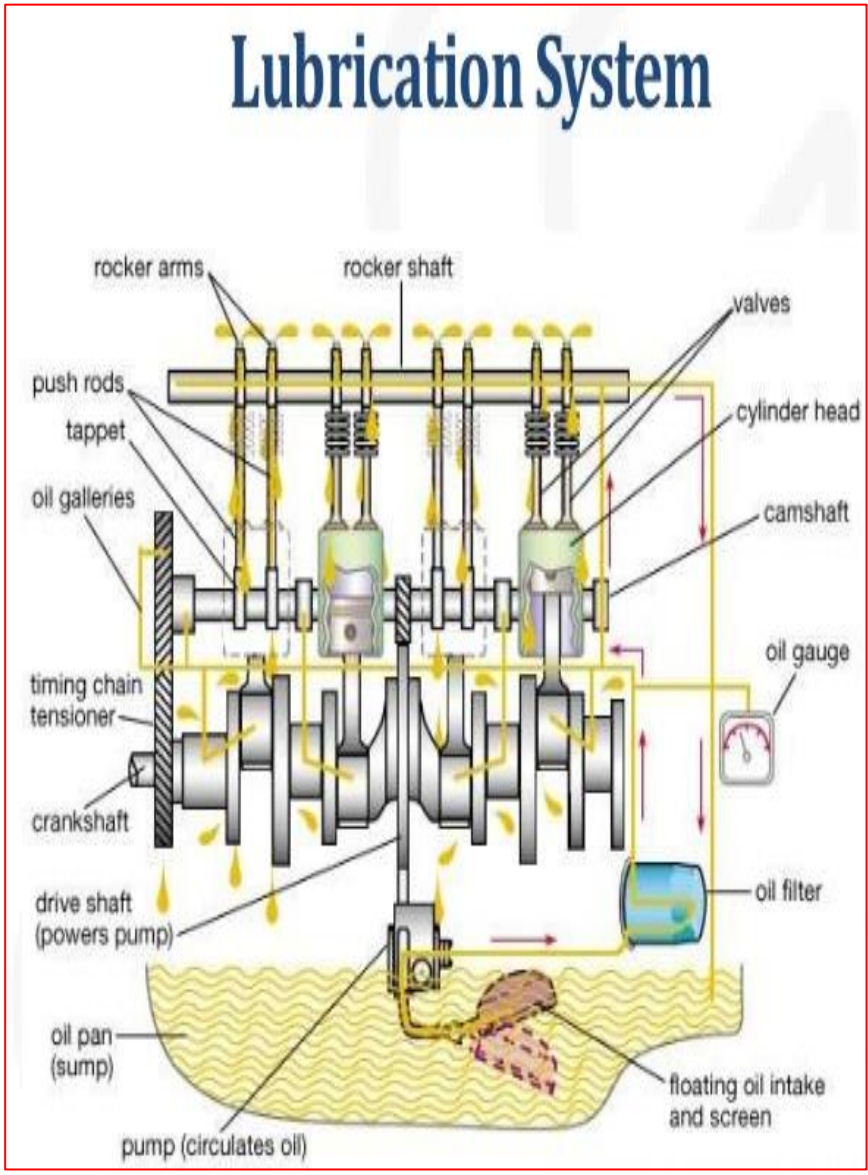
পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির কার্যপদ্ধতি

এই লুব অয়েল ইঞ্জিন সিলিন্ডার ওয়াল অথবা লাইনারের গায়েও গিয়ে লাগে এবং পিষ্টন নিচের দিকে আসার সময় তা অয়েল স্ক্রাপার রিং দ্বারা চেছে নিচে নামায় এবং উক্ত লুব অয়েল পুনঃরায় ক্রাংকেসে ফেরত যায়। লুব অয়েল ফিল্টারে লুব অয়েল সঠিকভাবে পরিশোধিত হতে হয়। তা না হলে ক্ষয় হওয়া দানাগুলো লুব অয়েলের সাথে মিশ্রিত হয়ে পুনঃরায় তা যদি ঐ যন্ত্রাংশে ফিরে যায় তখন ক্ষয়ের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে এবং লুব্রিকেটিং কার্য ব্যাহত হবে।



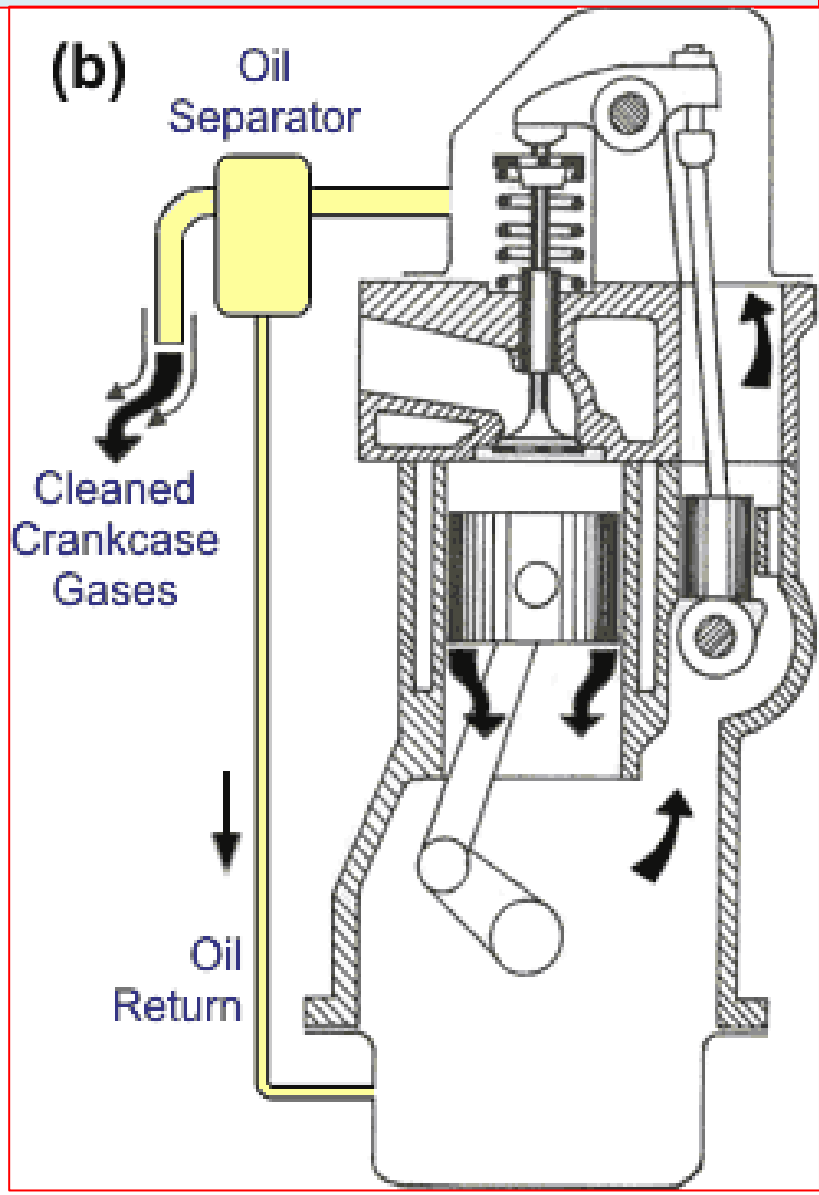
পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির কার্যপদ্ধতি

তাই নির্দিষ্ট সময়ান্তে লুব অয়েল ফিল্টার এবং লুব অয়েল পরিবর্তন করতে হয়। ছিটকানো পদ্ধতিতে কোন লুব অয়েল পাম্প ব্যবহার করা হয় না। এ পদ্ধতিতে ক্র্যাংক শ্যাফট এর ক্র্যাংক ওয়েভ যখন অয়েল প্যানের মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে তখন ক্র্যাংক ওয়েভের আঘাতের কারণে লুব অয়েল বিভিন্ন যন্ত্রাংশে ছিটকে চলে যায়। সাধারণত বড় ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে চাপ প্রয়োগ এবং ছিটকানো এই দুইটি পদ্ধতি একত্রে ব্যবহার করা হয়।



ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন

ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন -: ইঞ্জিনের ক্র্যাঙ্ককেসে উত্তাপজনিত কারণে পিচ্ছিলকরণ তেলের উপরিভাগে উৎপন্নকৃত অপ্রয়োজনীয় গ্যাস বের হতে পারে এবং বায়ুমণ্ডল থেকে মুক্ত বাতাস ক্র্যাঙ্ককেসে প্রবেশ করতে পারে। ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন পদ্ধতিতে ক্র্যাঙ্ককেসে বাতাসের ছাঁকনির মাধ্যমে বাতাস প্রবেশ করে এবং এতে উৎপন্নকৃত পানির বাষ্পকে ঠেলে নির্গমন নল দিয়ে বের করে দেয়।



ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন

ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন -: ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন পদ্ধতিতে ক্র্যাঙ্ককেসে বাতাসের ছাঁকনির মাধ্যমে বাতাস প্রবেশ করে এবং এতে উৎপন্নকৃত পানি বাষ্পকে ঠেলে নির্গমন নল দিয়ে বের করে দেয়।

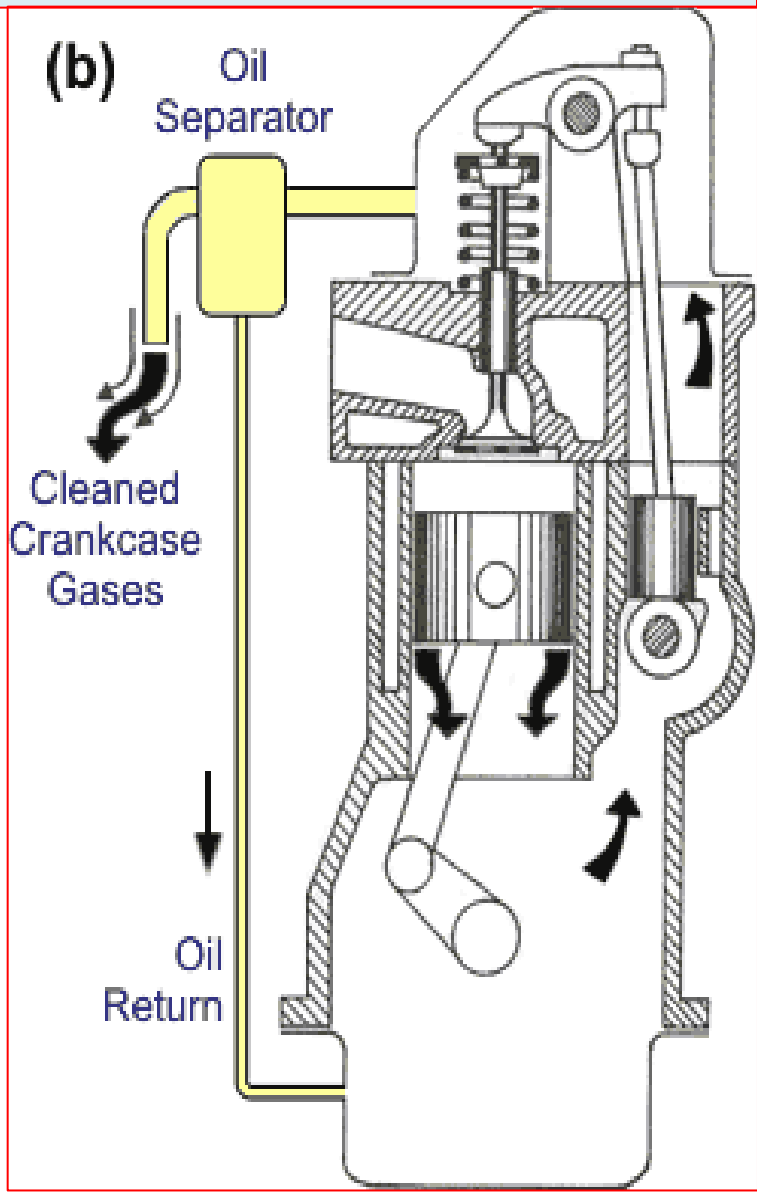
এ পদ্ধতি দু'প্রকার, যথা

(ক) বন্ধ প্রকৃতির (Closed type) এবং

(খ) খোলা প্রকৃতির (Open type) ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন প্রক্রিয়া।

(ক) বন্ধ প্রকৃতির **ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন** -এ পদ্ধতিতে ক্র্যাঙ্ককেস উৎপন্ন ক্ষতিকারক গ্যাস বাইরে প্রেরণ করে।

(খ) খোলা প্রকৃতির (Open type) ক্র্যাঙ্ককেস ভেন্টিলেশন প্রক্রিয়া-: এ গ্যাসকে পুনঃচক্রের (Recyling) মাধ্যমে ইঞ্জিনে জ্বালানির সঙ্গে দহন ঘটানো হয়। এ গ্যাসের সঙ্গে কিছু দাহ্যবস্তু কণা থাকে বলে বন্ধ প্রকৃতির প্রক্রিয়া খোলা প্রকৃতির চেয়ে লাভজনক হয়।



পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতির কার্যপদ্ধতি

বাড়ির কাজ

- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের প্রকারভেদ লেখ।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের মূল যন্ত্রাংশসমূহ কি।

সবাইকে
ধন্যবাদ

আল্লাহ হাফেজ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ
বিসমিল্লাহির রাহমানির রাহিম

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্

বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA

Instructor (power)

Mob- 01723779562

MD. ABU RAIHAN

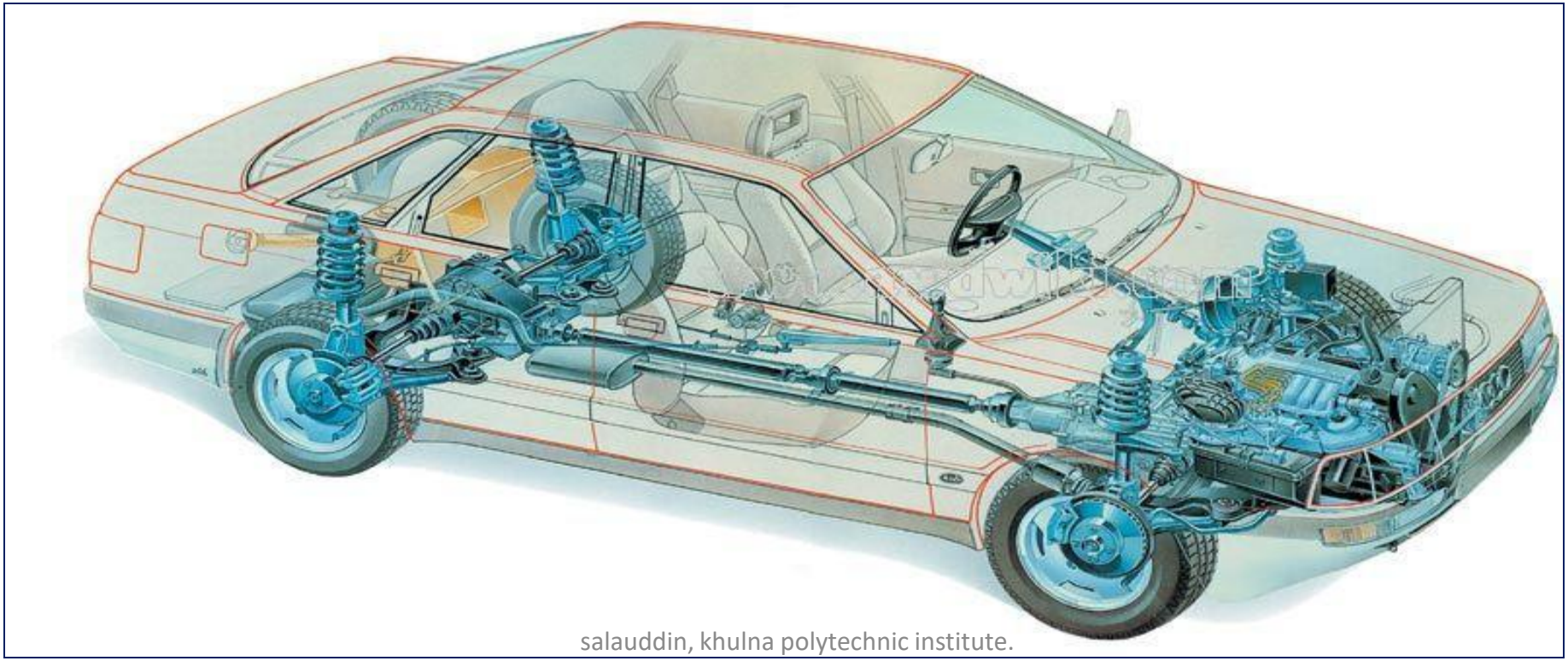
Junior Instructor (power)

Mob- 01638758321

অধ্যায়-৬

লেকচার-১৬

ইঞ্জিনের শীতলীকরণ পদ্ধতি
(Engine Cooling System)



গত ক্লাসের আলোচনা

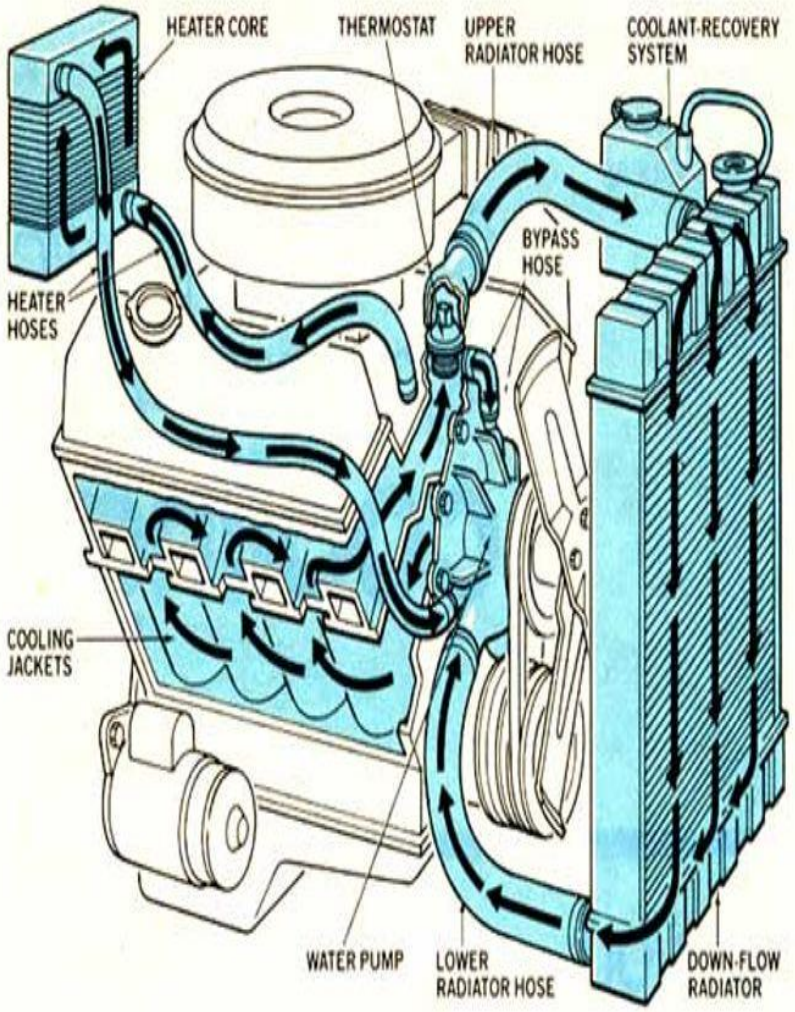
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেম এবং এর উদ্দেশ্য।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের প্রকারভেদ।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের মূল যন্ত্রাংশসমূহ।
- লুব্রিকেটিং সিষ্টেমের কার্যাবলী।
- ক্রাংক কেইজ ভেন্টিলেশনের গুরুত্ব।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- শীতলীকরণ পদ্ধতির প্রয়োজনীয়তা ।
- শীতলীকরণ পদ্ধতির প্রকারভেদ ।
- শীতলীকরণ পদ্ধতির যন্ত্রাংশসমূহ এবং গঠন ।
- বিভিন্ন প্রকার শীতলীকরণ পদ্ধতির কার্যাবলী ।

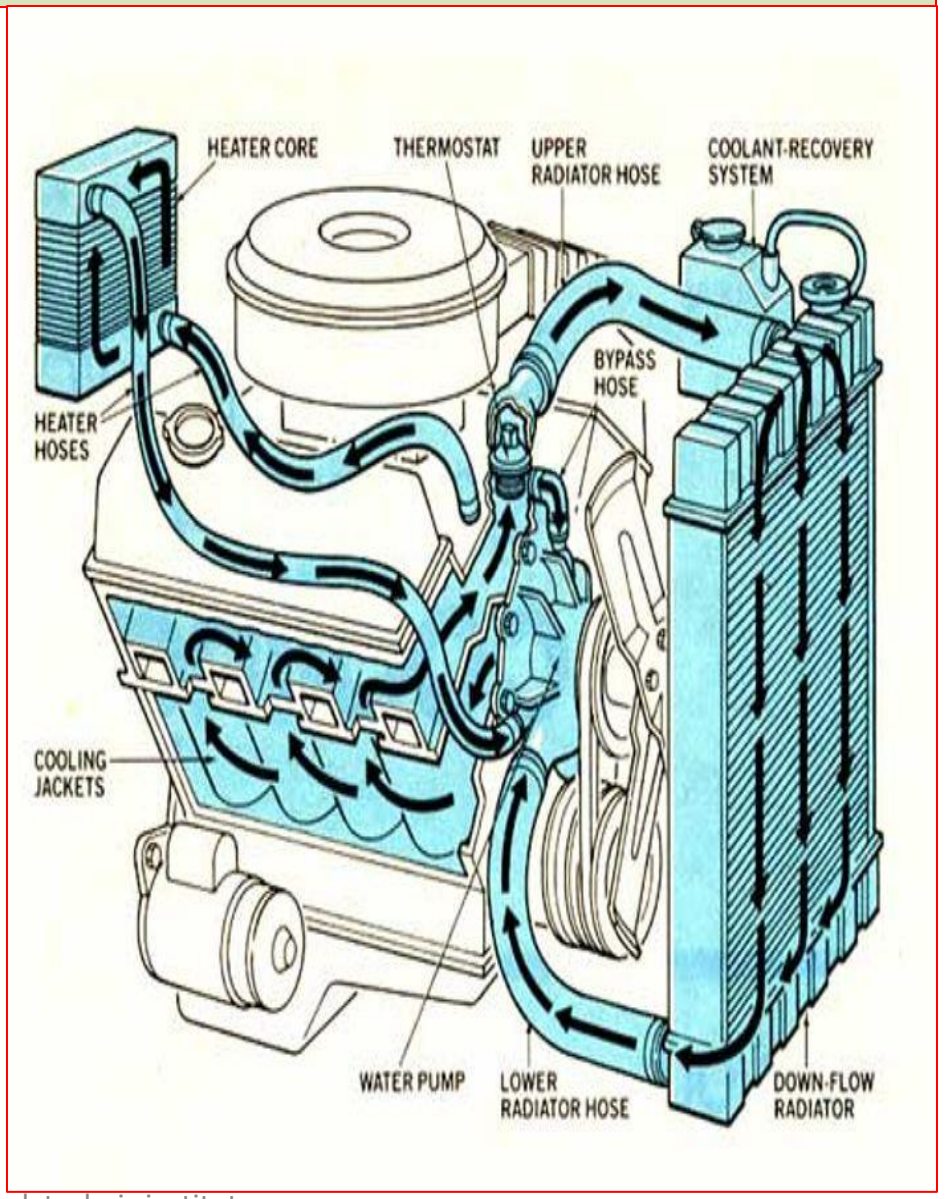
ইঞ্জিনের কুলিং সিষ্টেম (Cooling system)

- ইঞ্জিনে জ্বালানি দহণের ফলে প্রচুর পরিমাণ তাপ উৎপন্ন হয়। এই তাপ ৩০০০ ডিগ্রি সেন্ট্রিগ্রেড বা তার চেয়েও বেশি হয়ে থাকে। কিন্তু লোহার গলনাঙ্ক মাত্র ১৫০০ ডিগ্রি সেন্ট্রিগ্রেড। ফলে যদি ঐ তাপমাত্রায় ইঞ্জিন পৌছায় তাহলে ইঞ্জিনের সমস্ত সরঞ্জাম গলে যাবে এমনকি বড় আকারের দূর্ঘটনা ঘটতে পারে। এজন্য ইঞ্জিনকে একটি নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রায় রাখা দরকার হয়



ইঞ্জিনের কুলিং সিষ্টেম (Cooling system)

- তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রন বলতে ঐ স্বাভাবিক তাপমাত্রাকে বুঝানো হয় যে তাপমাত্রায় ইঞ্জিনের কোন যন্ত্রাংশের ক্ষতি হবে না এবং ইঞ্জিনের স্বাভাবিক কার্যক্রম অব্যাহত থাকবে। কেননা স্বাভাবিক তাপমাত্রার থেকে যদি তাপমাত্রা নিচে নেমে যায় তাহলে আবার জ্বালানি প্রজ্জলন ঘটবে না এবং ইঞ্জিন চলবে না। ইঞ্জিনের তাপমাত্রা নির্দিষ্ট মানে রাখার জন্য যে পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়ে থাকে তা হল ইঞ্জিনের শীতলীকরণ পদ্ধতি।



কুলিং সিষ্টেম ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা

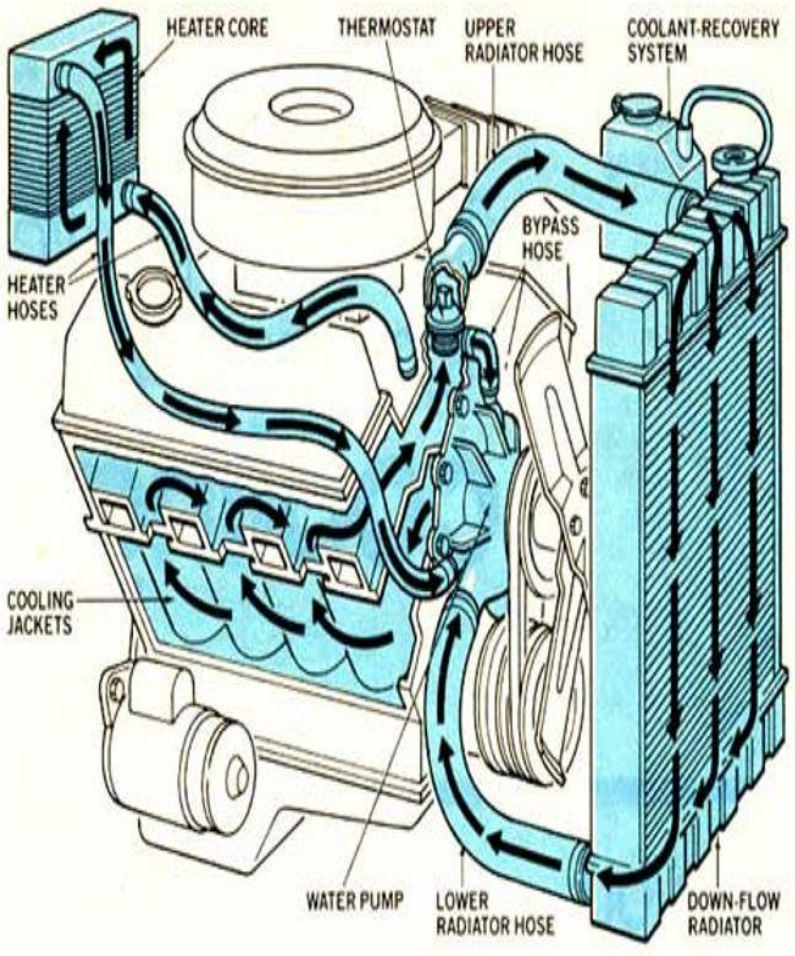
১। ইঞ্জিনের স্বাভাবিক তাপমাত্রা বজায় রাখা।

২। অতিরিক্ত তাপের হাত থেকে ইঞ্জিনকে বাঁচিয়ে রাখা।

৩। গ্রীষ্ম প্রধান দেশে ইঞ্জিনের স্বাভাবিক কার্যক্রম অব্যাহত রাখা।

৪। ইঞ্জিনকে পুড়ে যাওয়া এবং নষ্ট হয়ে যাওয়ার হাত থেকে বাঁচান□

৫। লুব অয়েলের ধর্ম অক্ষুণ্ন রাখে।



কুলিং সিষ্টেমের প্রকারভেদ

১। মাধ্যমের পার্থক্য অনুসারে শীতলীকরণ পদ্ধতি দুই প্রকার।

(ক) বাতাশ দ্বারা শীতলীকরণ পদ্ধতি (Air Cooling System)

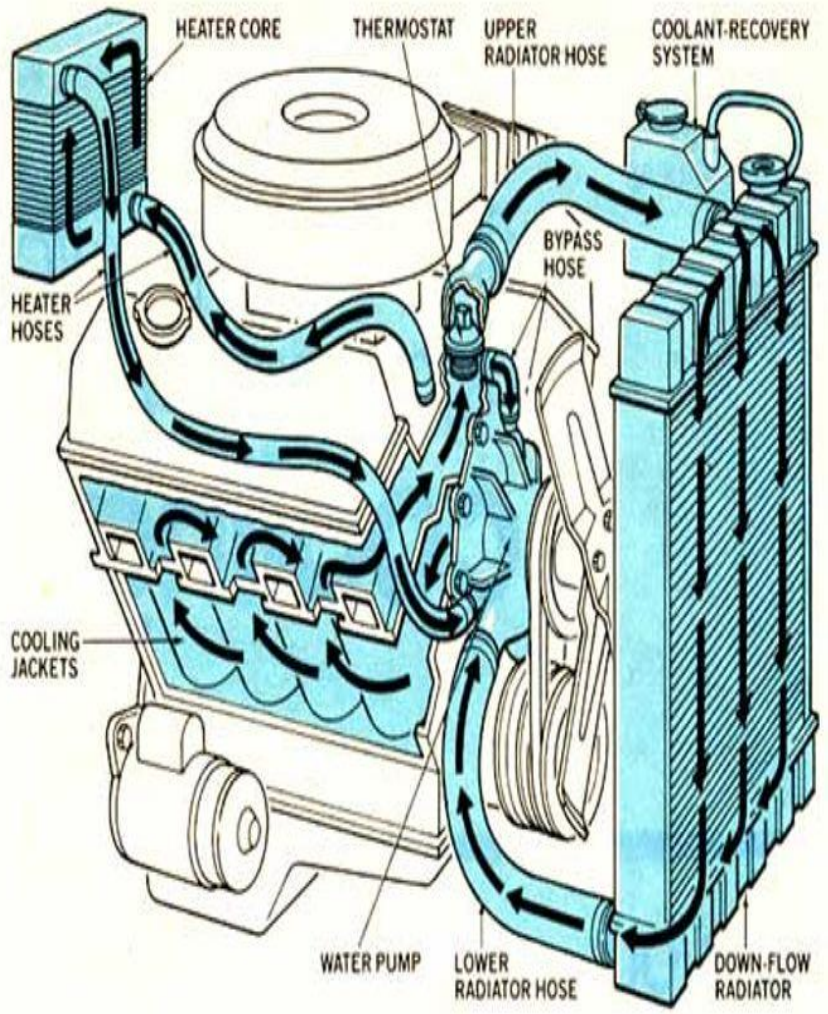
(খ) পানি দ্বারা শীতলীকরণ পদ্ধতি (Water Cooling System)

২। পানি দ্বারা শীতলীকরণ পদ্ধতি আবার তিন প্রকার।

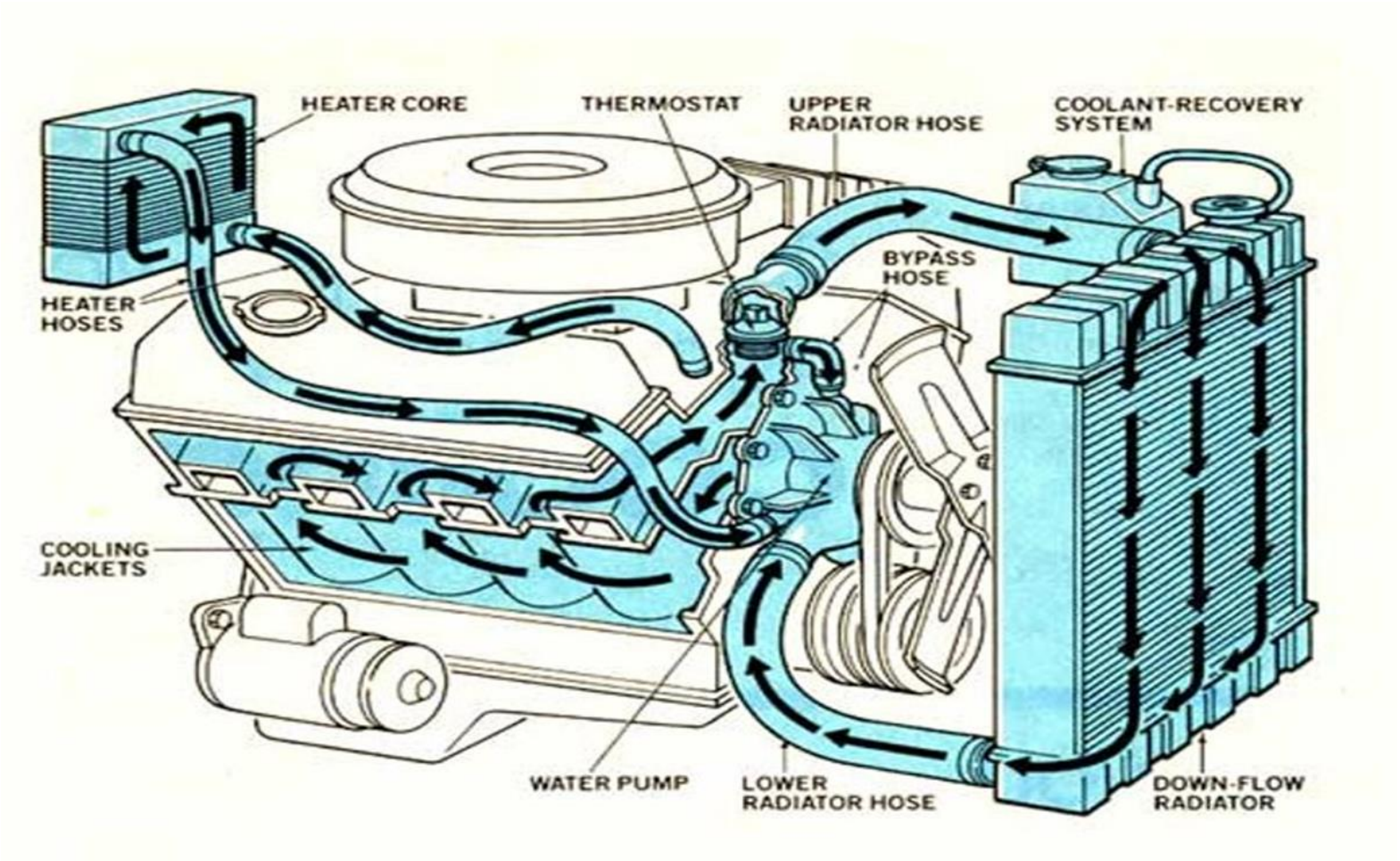
(ক) থার্মোসাইফোন পদ্ধতি (Thermo-siphon System)

(খ) পাম্প সঞ্চালিত পদ্ধতি (Pump Circulation System)

(গ) বাষ্পৃভূত পদ্ধতি (Evaporative System)

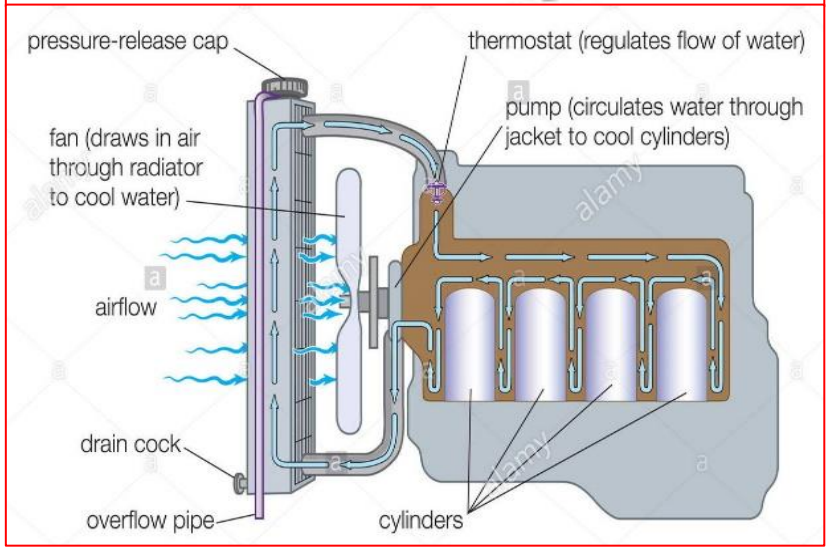


শীতলীকরণ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ সমূহ-



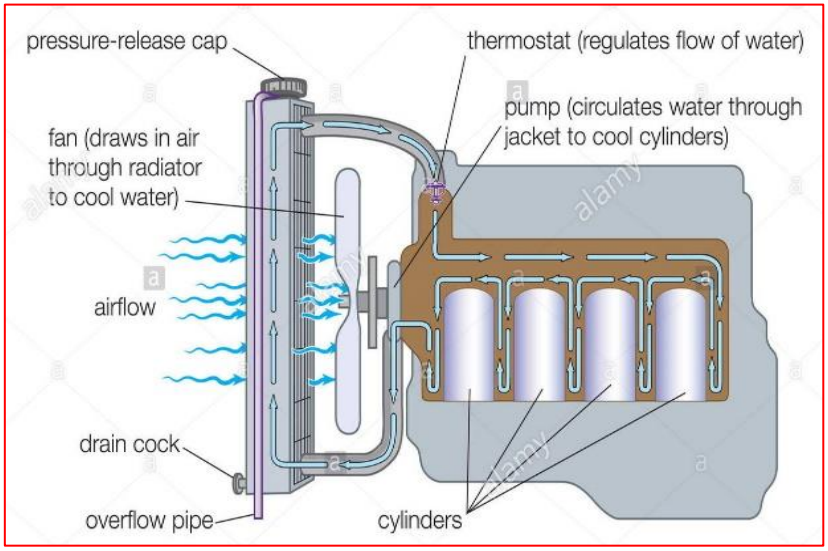
কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

১। **রেডিয়েটর (Radiator)** এটি ইঞ্জিনের সামনের অংশে অবস্থিত এক প্রকার জালি বিশেষ যার উপরে এবং নিচে একটি ট্যাংক আছে। উক্ত ট্যাংকে পানি রিজার্ভ করে রাখা হয়। তা ছাড়া উক্ত জালি যাকে ফিনস্ বলা হয় এর মধ্য দিয়ে অসংখ্য চিকন পানির পাইপ বিদ্যমান যা বাইরের বাতাস দ্বারা এর ভেতরে অবস্থিত পানিকে ঠান্ডা করে থাকে।



কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

এই পাইপগুলোকে বলা হয় রেডিয়েটর কোর। এগুলো রেডিয়েটরের আপার ট্যাংক এবং লোয়ার ট্যাংকের সাথে ঝালাই করে লাগানো থাকে।রেডিয়েটরের উপরে একটি প্রেসার ক্যাপ এবং এটি ওভার ফ্লো পাইপ থাকে যা হতে অতিরিক্ত উপচে পড়া পানি বাইরে পড়ে গিয়ে রেডিয়েটরকে ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা করে।



কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

২। কুলিং ফ্যান (Cooling Fan) এটি রেডিয়েটরের পিছনে লাগানো এমন এক প্রকার ফ্যান যা বাইরের বাতাসকে টেনে ভিতরের দিকে নিয়ে আসে। উক্ত বাতাসে রেডিয়েটর কোর এবং এর ভিতরে অবস্থিত পানি ঠান্ডা হয়। এটি ক্র্যাংক শ্যাফট এর প্রান্তে লাগানো পুলি ও বেল্ট এর মাধ্যমে পরিচালিত হয়ে থাকে।

কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

৩। আপার হোজ পাইপ (Upper House Pipe) এটি রেডিয়েটরের উপরের অর্থাৎ আপার ট্যাংকের সাথে লাগানো থাকে। এই পাইপ দ্বারা গরম পানি ওয়াটার জ্যাকেট হতে রেডিয়েটরে আসে।

৪। লোয়ার হোজ পাইপ (Lower House Pipe) এটি রেডিয়েটরের লোয়ার ট্যাংকের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই পথ বা পাইপ দিয়ে ঠান্ডা পানি ইঞ্জিনের ওয়াটার জ্যাকেটে প্রবেশ করে ইঞ্জিনকে ঠান্ডা করে থাকে। এই পাইপের মুখে ওয়াটার পাম্প লাগানো থাকে।

কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

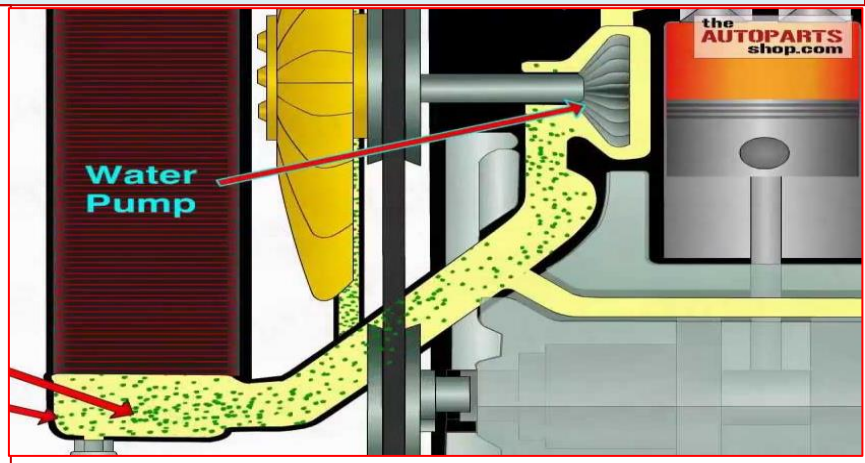
৫। থার্মোস্টাট ভালভ (Thermostat Valve)

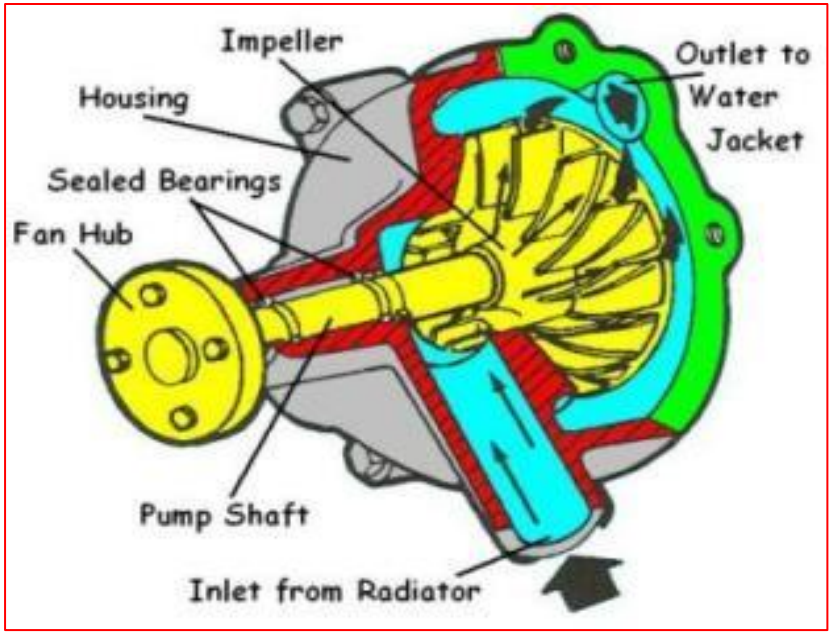
এটি মূলত রেডিয়েটর এবং ওয়াটার জ্যাকেটের মধ্যে পানির প্রবাহের নিয়ন্ত্রন ঘটিয়ে থাকে। এটি তাপমাত্রা বৃদ্ধি বা হ্রাসের সাথে সাথে খোলে এবং বন্ধ হয়। যখন তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে কমে যায় তখন এই ভালভ বন্ধ হয়ে পানির প্রবাহ বন্ধ করে দেয়। আবার যখন ইঞ্জিনের তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে বৃদ্ধি পায় তখন এই ভালভ খুলে গিয়ে পানির প্রবাহ ঘটায় এবং ইঞ্জিনের তাপমাত্রা হ্রাস করে। এই ভালভ স্বয়ক্রিয় ভাবে পরিচালিত হতে পারে। একে পরিচালনা করার জন্য বাইরে থেকে আলাদা কোন মেকানিজমের প্রয়োজন হয় না।

Salauddin, Khulna polytechnic institute.

কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

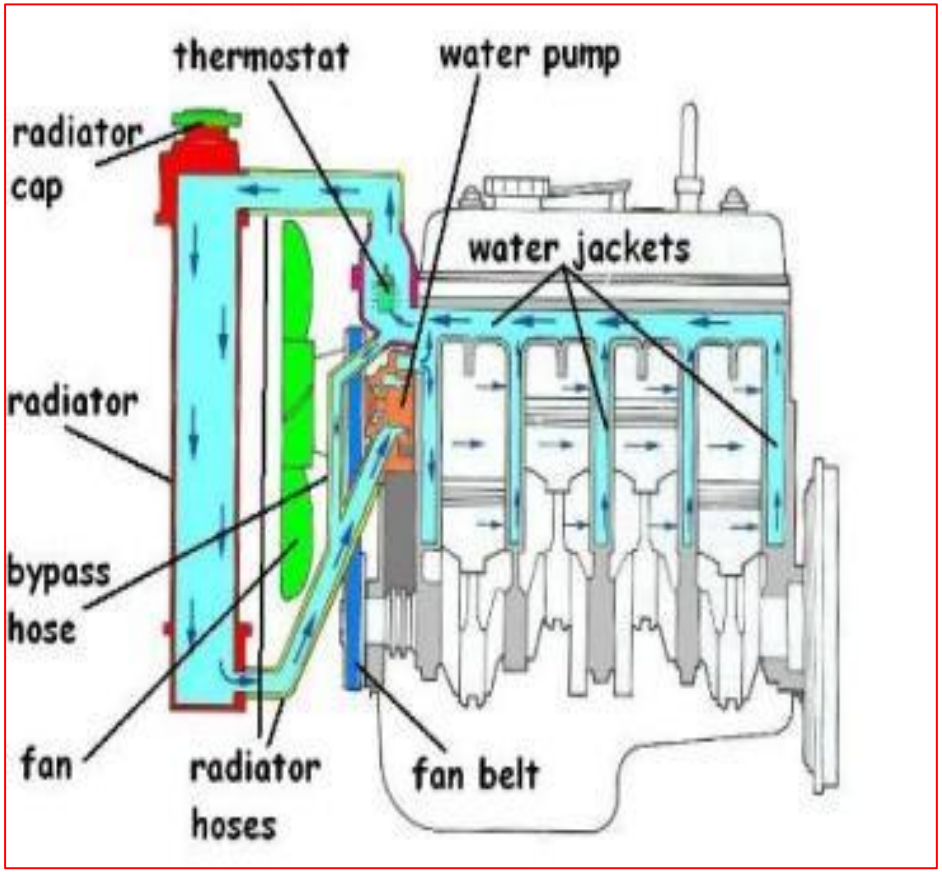
৬। ওয়াটার পাম্প (Water Pump) এটি মূলত ইঞ্জিনের শীতলীকরণ পদ্ধতিতে ব্যবহৃত পানিকে বিভিন্ন অংশে পরিচালনা করে থাকে। এটি ক্র্যাংক শ্যাফট এর প্রান্তে লাগানো পুলি ও বেল্ট এর মাধ্যমে পরিচালিত হয়ে থাকে।





কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

৭। ওয়াটার জ্যাকেট (Water Jacket) ইঞ্জিন সিলিন্ডারের চারপাশে পানি চলাচলের কিছু ফাঁকা যায়গা রাখা হয় যেখানে ঠান্ডা পানি এসে ইঞ্জিনের তাপমাত্রা হ্রাস ঘটিয়ে থাকে। ওয়াটার পাম্পের মাধ্যমে এই পানি ওয়াটার জ্যাকেটে প্রবেশ করে। এই পানি ওয়াটার জ্যাকেট হতে তাপ শোষণ করে পুনঃরায় রেডিয়েটরে ফিরে যায়।



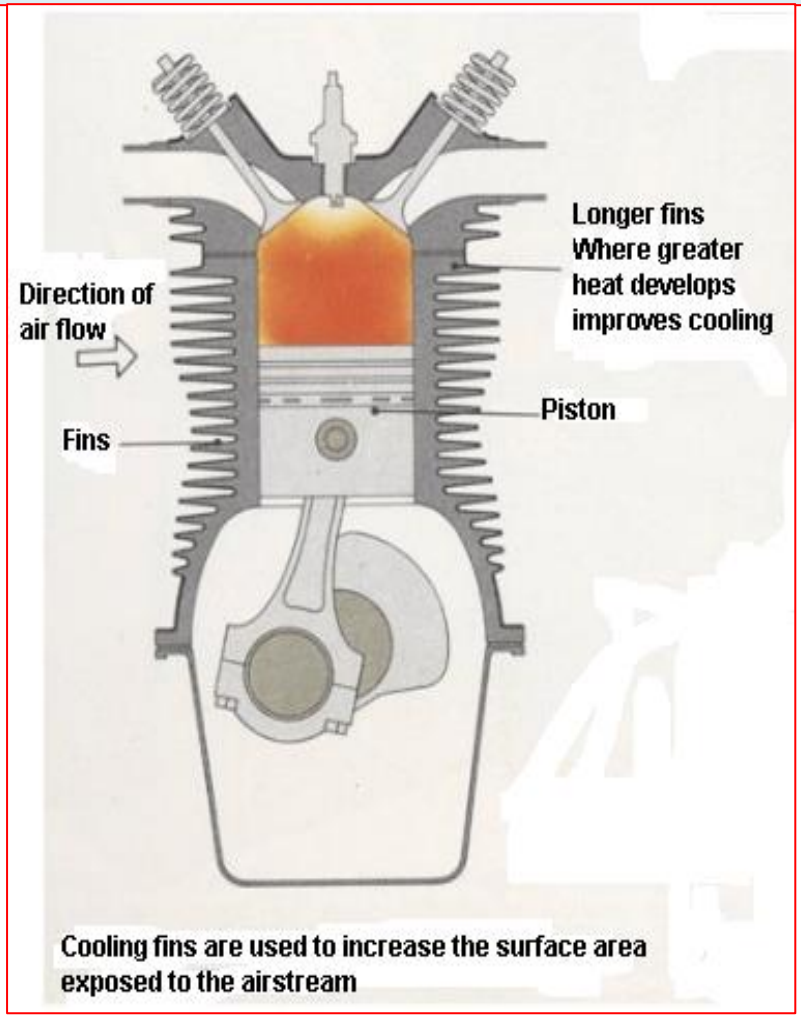
কুলিং সিষ্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

৮। টেম্পারেচার গেজ (Temperature Gauge)

এটি ইঞ্জিনের তাপমাত্রা নির্দেশ করে থাকে। টেম্পারেচার গেজ দ্বারা ইঞ্জিনের তৎক্ষণাৎ তাপমাত্রা কত তা জানা যায়।

বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি (Air Cooling System)

- বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি (Air cooling system) এ পদ্ধতিতে বাতাসকে শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতি কে অন্য কথায় সরাসরি শতিলীকরণ পদ্ধতি (Direct cooling system) বলা হয়। এ পদ্ধতিতে সিলিন্ডারের গায়ে বাতাসের ফিন্স (Air fins) থাকে। সিলিন্ডার ব্লক ঢালাই করে প্রস্তুতের সময় এ বাতাসের ফিন্স" প্রস্তুত করা হয়। সাধারণত মোটরসাইকেল, স্কুটার, উড়োজাহাজ প্রভৃতিতে ব্যবহৃত ছোটবড় পেট্রোল ইঞ্জিনে বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

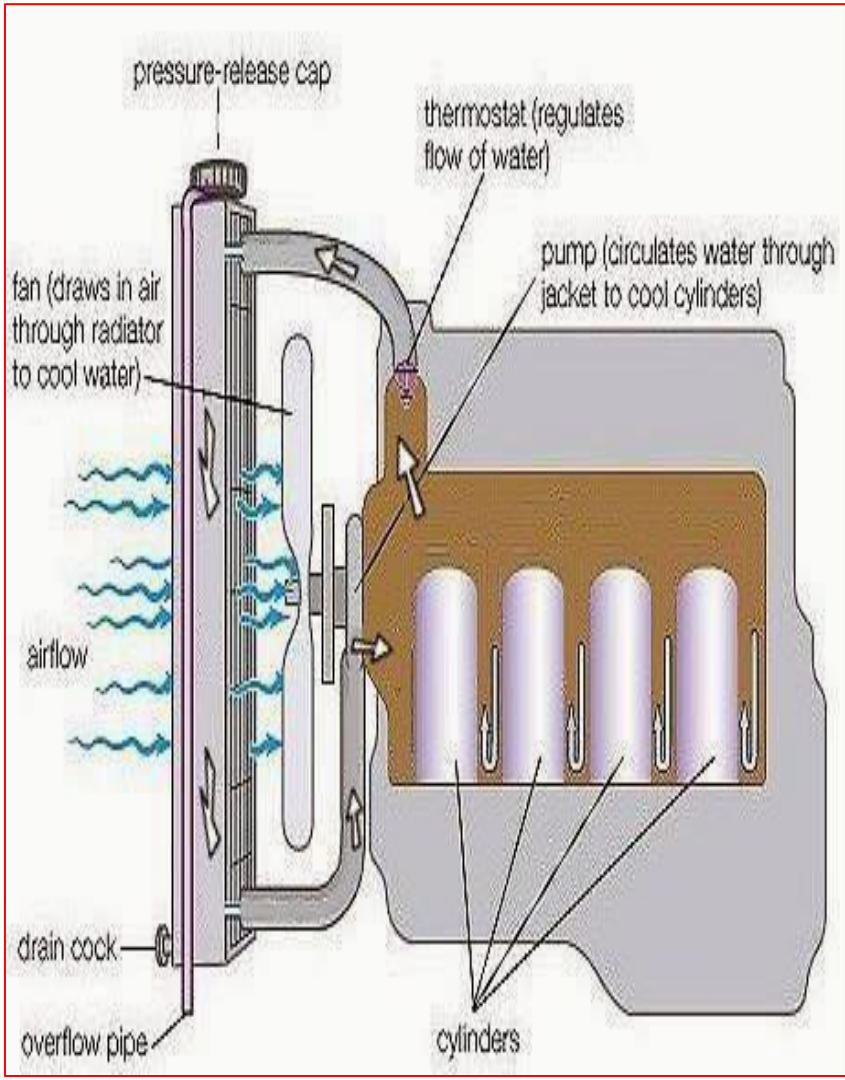


বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ

সুবিধাসমূহ	অসুবিধাসমূহ
১। মোটরসাইকেল, স্কুটার প্রভৃতির ইঞ্জিন ছোট, যা প্রবাহমান বাতাস দ্বারা শীতল করা স্বাভাবিক ব্যাপার।	১। মধ্যম ও বড় পেট্রোল ও ডিজেল ইঞ্জিন শীতল করতে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় না এ ছাড়া স্থায়ী ইঞ্জিনগুলোতে চলমান বাতাসের প্রবাহ আরোপিত না, এটার জন্য বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় না।
২। উড়োজাহাজ ভূপৃষ্ঠ থেকে ২০-২৫ কিলোমিটার উপর দিয়ে চলে। যেখানে পানি উবে যায়, সেখানে বাতাস দ্বারা শীতলীকরণ একটি যুক্তিযুক্ত ব্যাপার।	২। মধ্যম ও বড় পেট্রোল ও ডিজেল ইঞ্জিন শীতল করতে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় না। অন্যথায়, ইঞ্জিন বেশিক্ষণ চললে পুঁড়ে যাবে।
২। এ পদ্ধতিতে কোনো পাম্প আলাদা পাইপ প্রভৃতি ব্যবহার করার প্রয়োজন হয় না।	২। এ পদ্ধতি পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি থেকে কম ক্ষমতা ধারণ করে, যা সচরাচর ব্যবহারযোগ্য নয়।
৩। এ পদ্ধতিতে খরচ কম।	৩। বহু সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ ব্যবহার বিপজ্জনক।
৪। যেখানে পানির প্রাপ্যতা ও ব্যবহার সংকটজনক, সেখানে বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ ইঞ্জিন ব্যবহার যুক্তিযুক্ত।	৪। এই পদ্ধতি বিশিষ্ট ইঞ্জিনে অধিক শব্দ উৎপন্ন হয়।

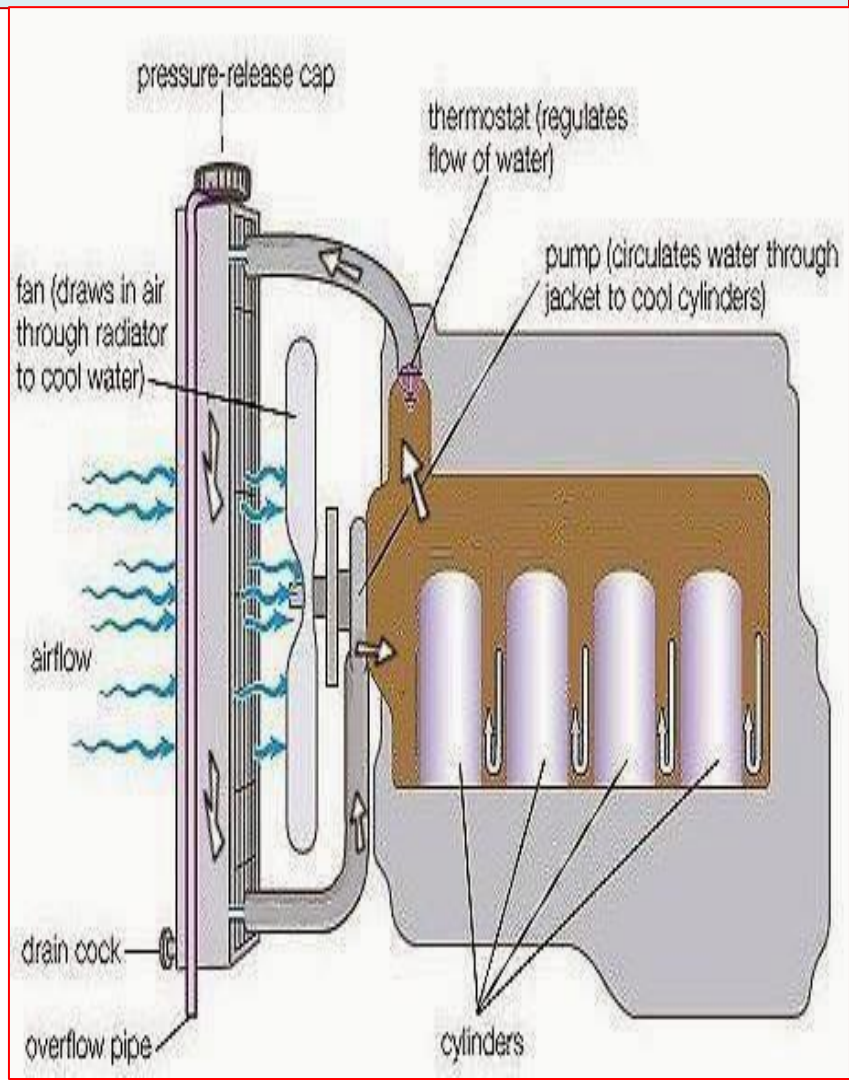
পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি (Water cooling system)

- পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি (Water cooling system) যে পদ্ধতিতে পানিকে শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয় তাকে পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি বলে।ইঞ্জিন সিলিন্ডারের চতুর্দিকে পানির জ্যাকেটে পানি সঞ্চালিত হয়। সিলিন্ডার হেড ও পানির প্রবাহ দ্বারা শীতলীকরণ ব্যবস্থা আছে। ইঞ্জিন চললে পানির পাম্প এবং শীতলীকরণ পাখা চালিত হয়। এজন্য জ্যাকেটের পানি পাম্প দ্বারা শোষিত ও ধাক্কা প্রাপ্ত হয়ে উপরের হোজ পাইপ দিয়ে রেডিয়েটরে যায়।



পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি (Water cooling system)

- সেখানে ইঞ্জিনের সম্মুখ থেকে রেডিয়টরের ফিন্স বাতাস লেগে এবং শীতলীকরণ পাখার বাতাসের ধাক্কায় ঠান্ডা হয়ে নিচের হোজ দিয়ে প্রবাহিত হয়ে আবার ইঞ্জিনের জ্যাকেটে ফিরে আসে। এভাবে পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির পানি ইঞ্জিন চলাকালে অনবরত ঠান্ডা প্রবাহিত ও শীতলীকরণ কাজ চালাতে থাকে ।ইঞ্জিনের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ এবং শীতলীকরণ পানির প্রবাহ বন্ধ ও চালু করার জন্য থার্মোস্ট্যাট ভালভ (Thermostat valve) ব্যবহার করা হয়। এ ভালভ মোটরযানের ইঞ্জিন সমূহে .যখন তাপমাত্রা ১৮০± ফারেনহাইট পৌছে, তখন উক্ত ভালভ সম্পূর্ণরূপে খুলে যায়। তখন, জ্যাকেটের পানি রেডিয়েটরে গিয়ে ঠান্ডা হয়ে আবার জ্যাকেটে ফিরে আসে।



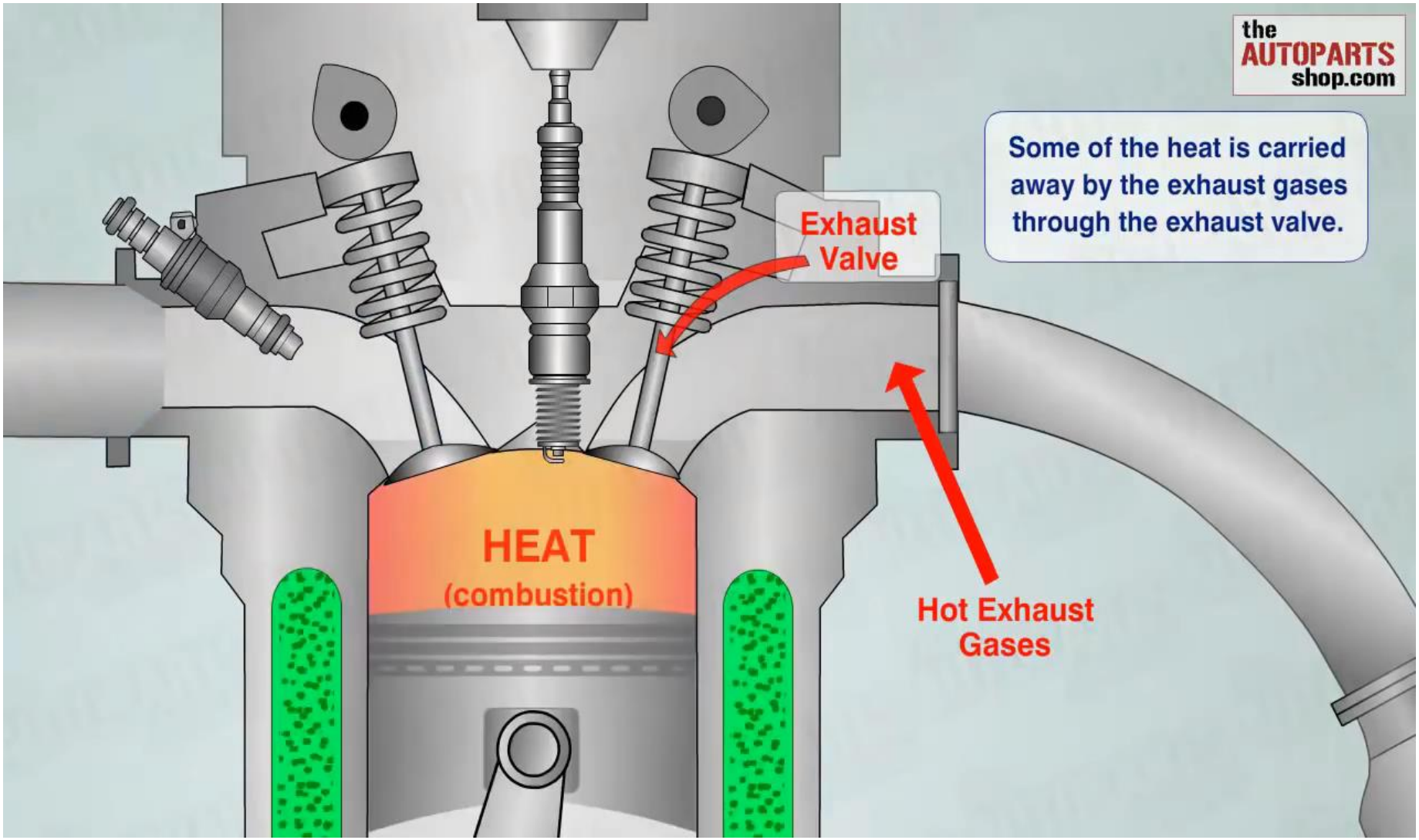
পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ

সুবিধাসমূহ	অসুবিধাসমূহ
১। মধ্যম ও বড় ধরনের পেট্রোল এবং ডিজেল ইঞ্জিনের জন্য এ শীতলীকরণ পদ্ধতি খুবই ফলদায়ক।	১। ছোট এবং হালকা ইঞ্জিনে ব্যবহার করা যায় না।
২। পানি সহজলভ্য বিধায় এ পদ্ধতি সচরাচর অধিক কার্যকরী বলে বিবেচিত হয়।	২। এ পদ্ধতিতে রেডিয়েটর পাম্প, পানির হোজ প্রভৃতি ব্যবহার করা হয় বলে এটা ব্যায়বহুল।
৩। শীতপ্রধান দেশে থার্মোস্ট্যাট ভালভ এ পদ্ধতির তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে, তাই ইঞ্জিনের স্বাভাবিক তাপমাত্রা বজায় থাকতে পারে।	৩। এ পদ্ধতির পানির জ্যাকেটসহ সিলিন্ডার ব্লক প্রস্তুত করা জটিল বিষয়।
৪। এ পদ্ধতি বিশিষ্ট ইঞ্জিনে শব্দ উৎপন্ন কম হয়।	৪। লিকেজ হয়ে পানি শূন্য হলে এ পদ্ধতি অকার্যকর হয়।

বাতাস ও পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির পার্থক্য

বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি	পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি
১। ইঞ্জিনকে শীতল করতে যে পদ্ধতিতে বাতাসকে শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়, তাকে বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি বলে।	১। ইঞ্জিনকে শীতল করতে যে পদ্ধতিতে পানিকে শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে ব্যবহার করা হয়, তাকে পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতি বলে।
২। এ পদ্ধতি হালকা পেট্রোল ইঞ্জিনে (যেমন- মোটর সাইকেল, স্কুটার, প্রভৃতির ইঞ্জিনে) ব্যবহার করা হয়।	২। মধ্যম ও ভারী পেট্রোল এবং ডিজেল ইঞ্জিনসমূহে (যেমন— বাস, ট্রাক, কার, জিপ, মাইক্রোবাস, রেলগাড়ি, জলজাহাজ, পাওয়ার প্ল্যান্টের ইঞ্জিনে) এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।
৩। বাতাস কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির শীতলীকরণ সামর্থ্য তুলনামূলকভাবে কম।	৩। পানি কর্তৃক শীতলীকরণ পদ্ধতির শীতলীকরণ সামর্থ্য তুলনামূলকভাবে বেশি।
৪। এ শীতলীকরণ পদ্ধতিকে সরাসরি বা প্রত্যক্ষ (Direct) শীতলীকরণ পদ্ধতি বলে, যাতে সিলিন্ডারের গাত্রদেশ ও ব্লকের মাথায় সরাসরি বাতাসের স্পর্শ ঘটে।	৪। এ শীতলীকরণ পদ্ধতিকে অপ্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ (Indirect) শীতলীকরণ পদ্ধতি বলে, যাতে সিলিন্ডারের গাত্রদেশ ও ব্লকের মাথায় প্রভৃতিতে পরোক্ষ পানির স্পর্শ ঘটে।
৫। এ পদ্ধতিতে সিলিন্ডার ব্লক ও হেড এর চতুর্দিকে বাতাসের ফিন্স (Air fins) ঢালাই করে প্রস্তুত করা থাকে।	৫। এ পদ্ধতিতে সিলিন্ডার ব্লক ও হেড এর অভ্যন্তরে পানি প্রবাহের জন্য পানির জ্যাকেট ঢালাই করার মাধ্যমে প্রস্তুত করা হয়।

ওয়াটার কুলিং সিষ্টেম


the AUTOPARTS shop.com
Some of the heat is carried away by the exhaust gases through the exhaust valve.
Exhaust Valve
HEAT
(combustion)
Hot Exhaust Gases

বাড়ির কাজ

- এসআই ইঞ্জিনের স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক দহন প্রক্রিয়া কি।
- এসআই ইঞ্জিন বিভিন্ন প্রকার কম্বাসন চেম্বারের সুবিধা ও অসুবিধা।

সবাইকে
ধন্যবাদ

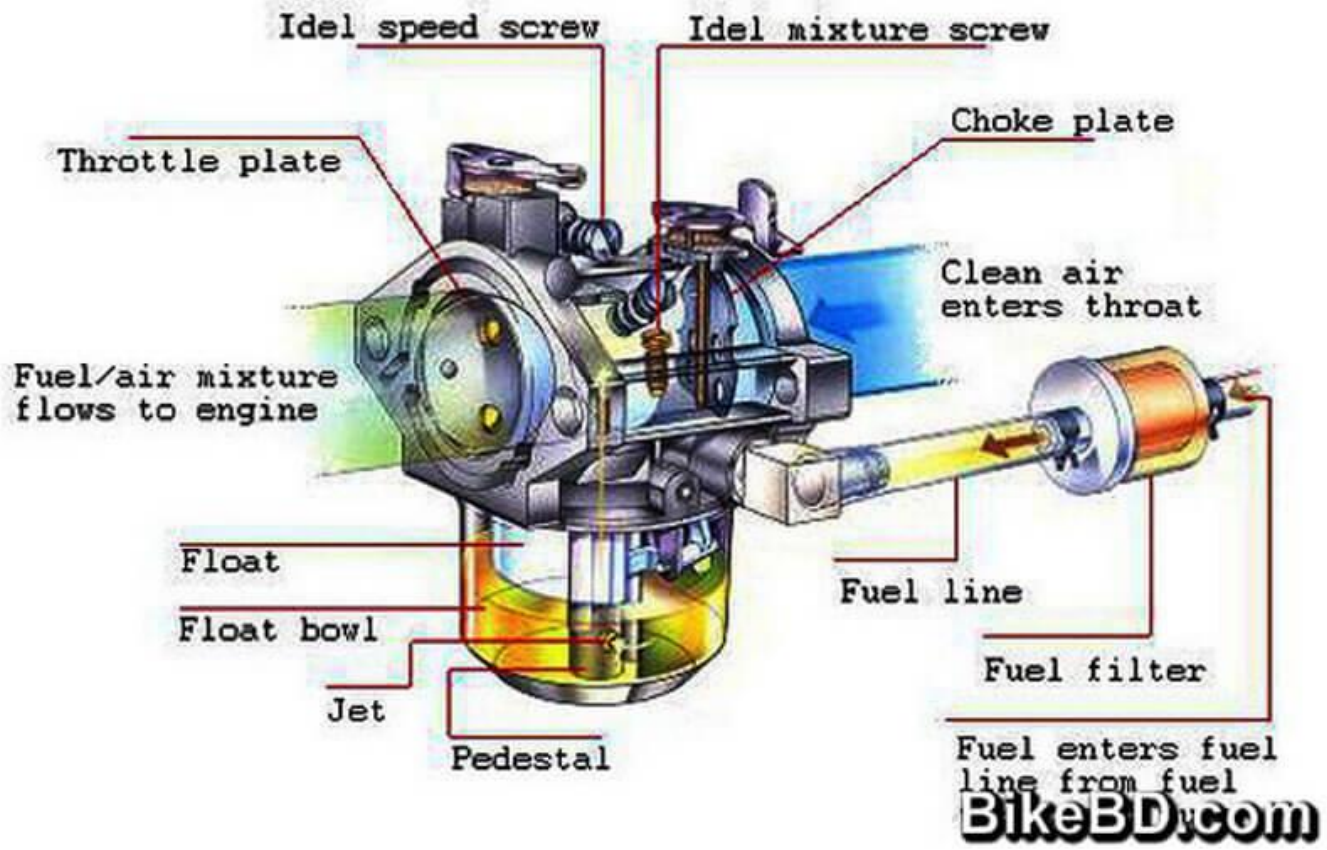
আল্লাহ হাফেজ

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্
বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA
Instructor (power)
Dept. In Power
Mob- 01723779562
Mail-manik.mpi09@gmail.com,
Mymensingh Polytechnic Institute,
Mymensingh

অধ্যায়-৭
কার্বুরেটরবিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি
(Carbureted Gasoline Engine Fuel System)



এ অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখবো-

১। পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি।
২। পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতির উপাদান।
৩। কার্বুরেশন এর মূলনীতি।
৪। কার্বুরেটরের কার্যাবলি।
৫। কার্বুরেটরের সার্কিটসমূহ।
৬। কার্বুরেশন ও এয়ার ফুয়েল রেশিও।
৭। কার্বুরেটরের দ্বারা প্রস্তুতকৃত বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রন।

পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি

যে পদ্ধতির মাধ্যমে পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানী চাহিদা মোতাবেক কার্বুরেটরে প্রবেশ করে, সেখানে পরিমিত বাতাসের সঙ্গে মিশে সুচারু মিশ্রণ প্রস্তুত হয় এবং ইঞ্জিনের গ্রহন স্ট্রোকে সিলিন্ডারে প্রবেশ করে এবং স্পার্ক প্লাগের স্ফুলিংগের দ্বারা নির্দিষ্ট সময়ে দহন ঘটিয়ে শক্তি উৎপাদন করা হয় সেটিই পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানী পদ্ধতি।

ইঞ্জিনের শক্তির মূল উৎস হল জ্বালানী স্পার্ক ইগনিশন ইঞ্জিনে কার্বুরেটরের মধ্যে জ্বালানিকে বাতাসের সঙ্গে মিশ্রিত করে ইঞ্জিন সিলিন্ডারে সরবরাহ করা হয়। পর্যাপ্ত পরিমাণ জ্বালানি ধারণ করা, ইঞ্জিনের চাহিদা অনুযায়ী দহনযোগ্য এয়ার ফুয়েল মিক্সার তৈরি করা এবং যথাসময়ে এয়ার ফুয়েল মিক্সার সিলিন্ডারে সরবরাহ করা স্পার্ক ইগনিশন ফুয়েল সিস্টেমের প্রধান কাজ। উল্লেখিত কাজগুলো সম্পাদনের জন্য যে সকল কম্পোনেন্ট প্রয়োজন হয় তাদের সমন্বয়কে স্পার্ক ইগনিশন ফুয়েল সিস্টেম বলে।

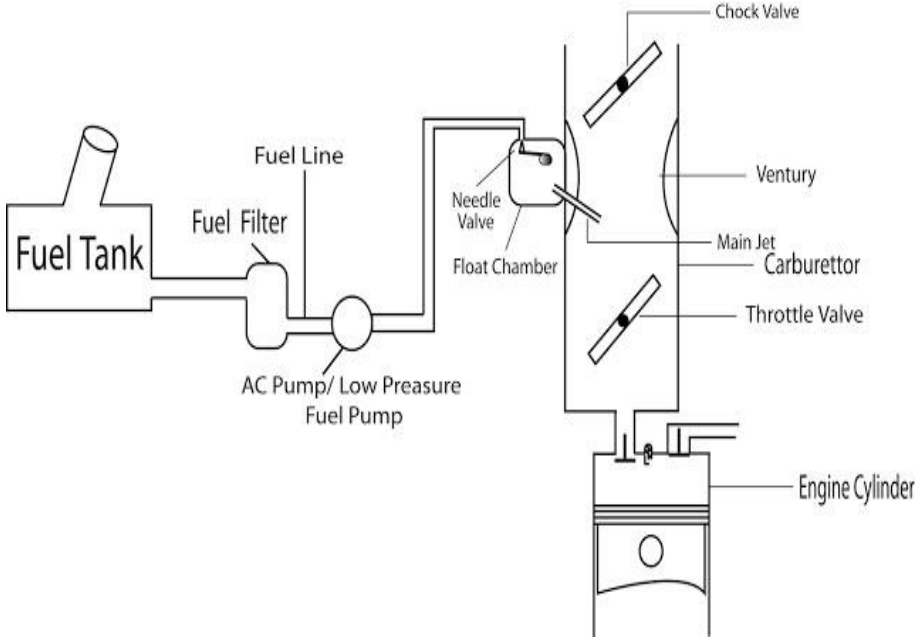
পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতির উদ্দেশ্য

- এটা এমন একপ্রকার পদ্ধতি যার মাধ্যমে সঠিক সময়ে ও পরিমাণে পেট্রোল ও জ্বালানির সমসত্ত্ব মিশ্রণ বাষ্পাকারে গ্রহণ স্ট্রোকে ইঞ্জিনে প্রেরিত হয়।
- এ পদ্ধতিতে জ্বালানি আধারে জ্বালানি জমা থাকে এবং পাম্প সেখান থেকে জ্বালানি টেনে ছাকনির মাধ্যমে ছেকে পরিষ্কৃত জ্বালানি কার্বুরেটরে প্রেরণ করে।
- জ্বালানি পদ্ধতির বিশেষ যন্ত্রাংশ হলো কার্বুরেটর, যার মাধ্যমে ইঞ্জিন সিলিন্ডারের বায়ুশূন্যতা অনুযায়ী বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ প্রস্তুত হয়ে ইঞ্জিন সিলিন্ডারে ধাবিত হয়।
- ইঞ্জিনের গ্রহণ স্ট্রোকে কার্বুরেটর থেকে যে মিশ্রণ প্রবেশ করে, সংকোচন স্ট্রোকের শেষে সেই মিশ্রণ সংকুচিত ও উত্তাপিত হলে স্পার্কপ্লাগের অগ্নিস্ফুলিঙ্গ দ্বারা তা দহন ঘটে তাপ শক্তি উৎপন্ন করে।
- ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে উৎপন্নকৃত বায়ুশূন্যতার উপর চাহিদা মোতাবেক কার্বুরেটর থেকে উর্বরা মিশ্রণ(Rich mixture), অর্থনৈতিক মিশ্রণ(Economic mixture) এবং অনুর্বর মিশ্রণের (Lean mixture) আগমন ঘটে। এভাবে ইঞ্জিন বিভিন্ন গতিবেগে সঠিকভাবে চালিত হতে পারে।

পেট্রোল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতির উপাদান

নিম্নলিখিত কম্পোনেন্ট বা অংশগুলো নিয়ে এস. আই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেম গঠিত-

১। ফুয়েল ট্যাংক
২। ফুয়েল ফিল্টার
৩।এ. সি ফুয়েল পাম্প
৪। কার্বুরেটর
৫। ফুয়েল লাইন
৬। ইনটেক মেনিফোল্ড
৭। এগজষ্ট মেনিফোল্ড
৮। এয়ার ক্লিনার ইত্যাদি।



নিম্নে বিভিন্ন যন্ত্রাংশের কাজ সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হলঃ-

১। ফুয়েল ট্যাংক (Fuel tank) এটা ফুয়েল জমা রাখার পাত্র বিশেষ। একে ইঞ্জিন থেকে দূরে নিরাপদ স্থানে স্থাপন করা হয়। এটির মধ্যে ইঞ্জিনের জ্বালানিকে জমা রাখা হয়।

২। ফুয়েল ফিল্টার (Fuel filter) এটি জ্বালনিতে অবস্থিত বিভিন্ন ধরণের সূক্ষ্ম ময়লা অপসারণ করে জ্বালানিকে পরিষ্কার করে থাকে যার ফলে জ্বালানি সহজেই দহন ঘটে এবং জ্বালানি লাইন ও ইঞ্জিন সিলিন্ডারে কোন প্রকার অপদ্রব্য জমা হয় না। পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্বুরেটরে পরিষ্কার জ্বালানি সরবরাহ নিশ্চিত করার জন্য ফুয়েল ট্যাংক এবং এসি ফুয়েল পাম্পের মাঝে ফুয়েল ফিল্টার সংযুক্ত করা হয়।

৩। এ. সি ফুয়েল পাম্প (A.C fuel pump) জ্বালানিকে ট্যাংক থেকে কার্বুরেটরে পৌছে দেওয়া এ.সি. ফুয়েল পাম্পের প্রধান কাজ। এ পাম্প স্বয়ংক্রিয় ভাবে কার্য পরিচালনা করতে পারে বলে একে অটোমেটিক কন্ট্রোল পাম্প বা এ.সি. ফুয়েল পাম্প বলা হয়। এ. সি. ফুয়েল পাম্প প্রধাণত তিন ধরণের হয়ে থাকে। যথা-

(ক) মেকানিক্যাল এ.সি. ফুয়েল পাম্প।
(খ) ইলেকট্রিক্যাল এ.সি. ফুয়েল পাম্প।
(গ) কম্বিনেশন এ. সি. ফুয়েল পাম্প।

৪। কার্বুরেটর (Carburetor) কার্বুরেটর ইঞ্জিনের চাহিদা অনুযায়ী বিভিন্ন অনুপাতে এয়ার ফুয়েল মিশ্রণ তৈরি করে ইঞ্জিন সিলিন্ডারে সরবরাহ করে। একে পেট্রোল ইঞ্জিনের রান্নঘরের সাথে তুলনা করা যায়। কার্বুরেটরে ছয়টি সার্কিট থাকে। যথা-

(ক) ফ্লোট সার্কিট।
(খ) আইডেল সার্কিট।
(গ) লো স্পিড সার্কিট।
(ঘ) হাই স্পিড সার্কিট।
(ঙ) হাই স্পিড ফুল পাওয়ার সার্কিট।
(চ) অ্যাকসেলারেটিং পাম্প সার্কিট।

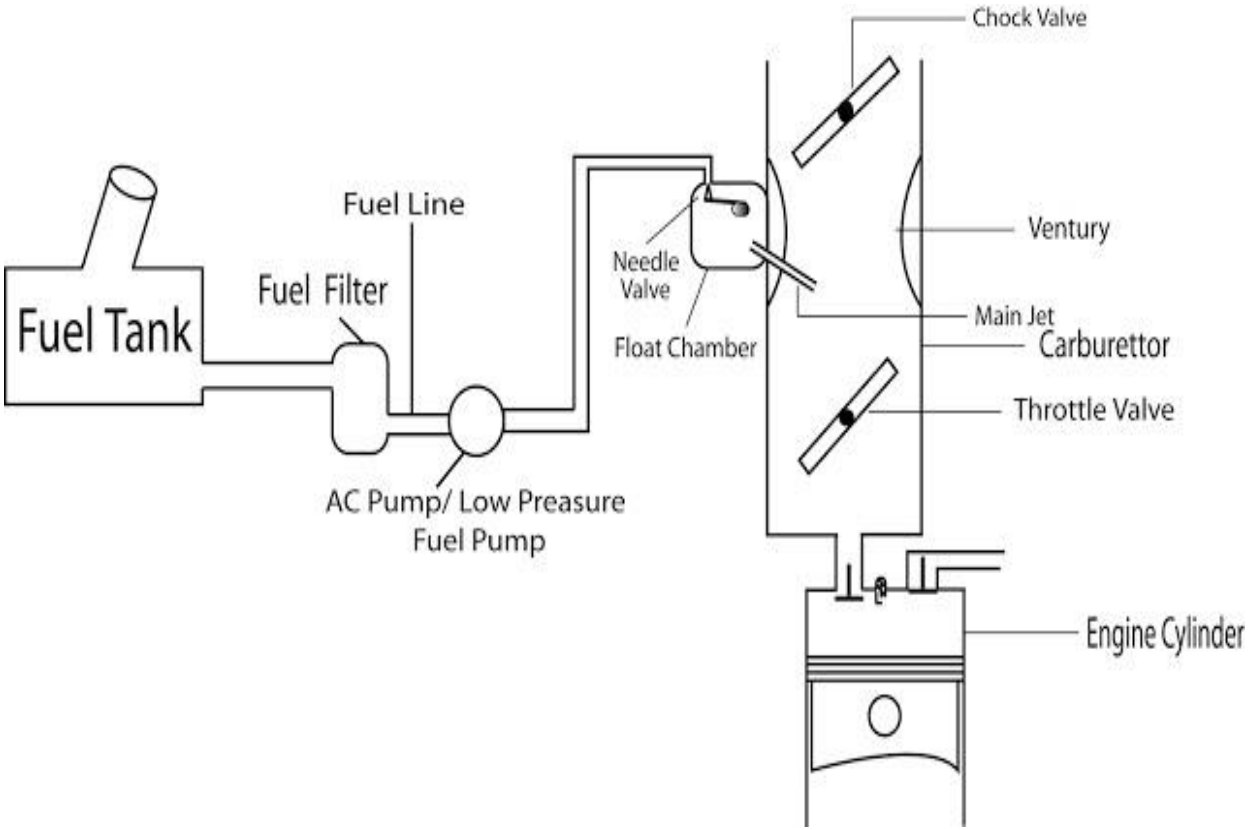
৫। ফুয়েল লাইন (Fuel line) এটি দ্বারা জ্বালানি তেল বিভিন্ন স্থানে পরিবহণ করে জ্বালানি দহণ কার্য পরিচালনা করা হয়। সাধারণত জ্বালানি ট্যাংক হতে ইঞ্জিন সিলিন্ডার পর্যন্ত ফুয়েল সিস্টেমের সকল মেকানিজমের মাঝেই এই ফুয়েল লাইন থাকে।

৬। ইনটেক মেনিফোল্ড (Intake manifold) এ পথ দিয়ে পেট্রোল ইঞ্জিনের বাতাস এবং জ্বালানির মিশ্রণ এবং ডিজেল ইঞ্জিনে শুধুমাত্র বিশুদ্ধ বাতাস ইঞ্জিন সিলিন্ডারে প্রবেশ করে থাকে।

৭। এগজষ্ট মেনিফোল্ড (Exhaust manifold) t ইঞ্জিনে জ্বালানি দহনের পর এই পথ দিয়ে উক্ত পোড়া গ্যাস প্রকৃতিতে মুক্ত হয়ে থাকে। এই পথের মুখে সাইলেন্সার পাইপ লাগানো থাকে যা অবাঞ্চিত শব্দকে হ্রাস করে থাকে। যার ফলে শব্দ দূষণ এর মাত্রাও হ্রাস পায়।

৮। এয়ার ক্লিনার (Air cleaner) এটি এক প্রকার ছাকুনি বিশেষ যা বাতাসে অবস্থিত ধুলা-বালি এবং বিভিন্ন ধরণের ময়লাকে দূর করে বিশুদ্ধ বাতাস ইঞ্জিন সিলিন্ডারে পাঠাতে সাহায্য করে ফলে ইঞ্জিন সিলিন্ডারের অভ্যন্তরে কোন ক্ষতি সাধিত হয় না।

এসআই ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতির প্রবাহ চিত্র-



নিচে এসআই ইঞ্জিনের জ্বালানি সরবরাহ প্রণালি বর্ণনা করা হলোঃ

ক্যামশ্যাফটের ক্যাম যখন এসি পাম্পের রকার আর্মকে ধাক্কা বা ঠেলা দেয় তখন ডায়াফ্রাম রড-এর স্প্রিংকে সংকুচিত করে ডায়াফ্রামকে নিচের দিকে নামায়।

১। ইঞ্জিন চালনার পূর্বেই আধারে জ্বালানি জমা করা হয়।
২। তখন জ্বালানি আধার হতে জ্বালানি পাম্প চেম্বারে প্রবেশ করে।
৩। এতে পাম্প চেম্বারে ভ্যাকুয়াম সৃষ্টি হয়।
৪। পাম্প চেম্বারের ভ্যাকুয়ামের টানে ও জ্বালানির উপর বায়ুমণ্ডলের চাপে নন-রিটার্ন ইনলেট ভালভ পোর্ট খুলে যায়। .
৫। যখনই ক্যাম-নোজ রকার-আর্ম হতে সরে যায় তখন আর্ম নিচে নামে ফলে ডায়াফ্রাম রড স্প্রিং প্রসারিত হয়ে ডায়াফ্রামকে উপরে ঠেলে দেয়।
৬। পাম্প চেম্বারে সৃষ্ট ইনলেট ভালভ পোর্ট বন্ধ হয় এবং আউটলেট ভালভ পোর্ট খুলে জ্বালানি কার্বুরেটরের চেম্বারে প্রবেশ করে।
৭। এসি পাম্প চেম্বার হতে ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানির প্রবেশ ফ্লোট ডালভ ও নিডল ডালভ দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হয়।
৮। পাম্প চেম্বারে আসার পূর্বেই ফুয়েল ফিল্টারের সাহায্যে জ্বালানি পরিষ্কার করা হয়।
৯। কার্বুরেটর হতে সিলিন্ডারে জ্বালানি সরবরাহের ফলে ফ্লোট চেম্বারে ফুয়েল লেভেল কমে যায় ও ফ্লোট নিচে নামে ফলে নিভল ভালভ ফুয়েল পেসেজ খুলে দেয়। তখন এসি পাম্প হতে জ্বালানি ফ্লোট চেম্বারে প্রবেশ করে।
১০। যতক্ষণ পর্যন্ত নিডল ভালভ, ফুয়েল পেসেজ না খুলে ততক্ষণ পর্যন্ত কোন জ্বালানি এসি পাম্প হতে ফ্লোট চেম্বারে প্রবেশ করতে পারে না।
১১। জ্বালানি ফ্লোট চেম্বার হতে প্রধান নজল দিয়ে ভেনচুরিতে স্প্রে হওয়ার সাথে সাথে এয়ার ক্লিয়ার হতে আগত পরিষ্কার বায়ুর সাথে মিশতে আরম্ভ করে।
১২। বায়ু ও জ্বালানি মিশ্রণ ভেনচুরি পথ দিয়ে যতই অগ্রসর হতে থাকে ততো ই মিশ্রণ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম কণা আকারে পরিণত হয় এবং একে অন্যের সাথে মিশে যায়, যাকে অ্যাটোমাইজেশন বলা হয়।

কার্বুরেশন এর মূলনীতি

এটা পেট্রোল ইঞ্জিনের প্রধান যন্ত্রাংশের মধ্যে অন্যতম যন্ত্রাংশ হিসেবে বিবেচিত হয়, সেখানে ইঞ্জিনের চাহিদা মোতাবেক বাতাস পেট্রোলের সুচারু মিশ্রণ প্রস্তুত হয়। ইঞ্জিনের গ্রহণ মেনিফোল্ড সংলগ্ন স্থানে কার্বুটেরের অবস্থান থাকে। এটা ইঞ্জিনের বিভিন্ন বোঝা ও গতিবেগে মিশ্রণের অনুপাত সঠিক রেখে ইঞ্জিনের সার্বিক ক্ষমতার সমতা বিধান করে থাকবে। কার্বুরেটরের মধ্যে ভেনচুরি, জ্বালানি নজল এবং থ্রোটল ভালভ যৌথভাবে গ্রহণ মেনিফোল্ডে বায়ুশূন্যতার উপর কাজ করে ইঞ্জিনের চাহিদা অনুযায়ী গতিবেগ সঠিক রাখতে পরিমিত অনুপাতের মিশ্রণ সরবরাহ করে। আর যে প্রক্রিয়ায় পেট্রোল জ্বালানিকে সূক্ষ্মকণায়/বাষ্পাকারে পরিণত করে বাতাসের সঙ্গে মিশিয়ে পরিমিত অনুপাতের মিশ্রণ প্রস্তুত করে, তাকে কার্বুরেশন (Carburation) বলে । যে নীতি অনুযায়ী এই মিশ্রণ প্রস্তুত হয় তাকে কার্বুরেশনের মূলনীতি বলে।

কার্বুরেটরের কার্যাবলি

পেট্রোল বা এসআই ইঞ্জিনে কার্বুরেটর এর কার্যাবলি নিম্নরূপ-

১। কার্বুরেটর হলো পেট্রোল ইঞ্জিনের রান্না ঘর। এখানে ইঞ্জিনের জন্য প্রয়োজনীয় বাতাস ও জ্বালানি একত্রে মিশ্রিত হয়।

২। কার্বুরেটর এমনভাবে মিশ্রণ প্রস্তুত করে যাতে বাতাসের সঙ্গে জ্বালানি বাষ্পাকারে অণুতে পরিণত হয়ে সমসত্ত্ব মিশ্রণ। (Homogeneous mixture)

৩। ইঞ্জিন চালু করার মুহূর্তে এবং গতিবেগ বৃদ্ধির সময় কার্বুরেটর ইঞ্জিনের বায়ুশূন্যতার মাত্রানুযায়ী কাজ করে ইঞ্জিনে উর্বরা মিশ্রণ (Rich mixture) সরবরাহ করে।

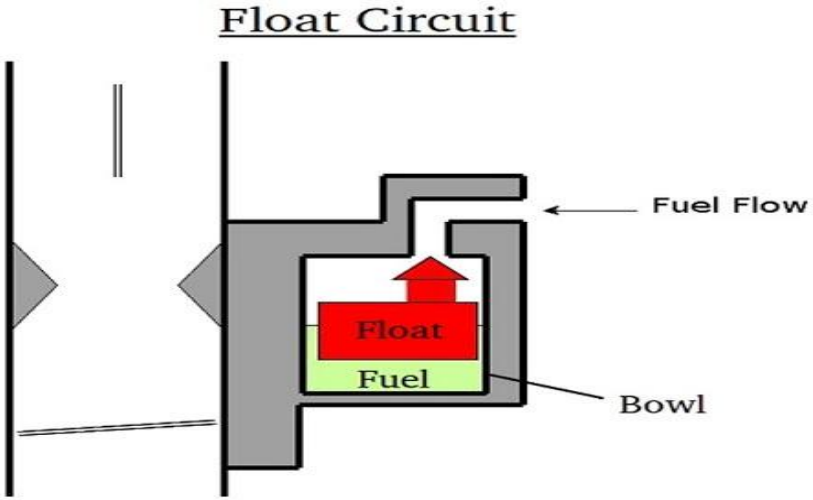
৪। ইঞ্জিন দ্রুতবেগে চলার সময় কার্বুরেটর মিতব্যয়ী মিশ্রণ প্রস্তুত করে ইঞ্জিনে প্রেরণ করে এবং জ্বালানি বাবদ খরচের মাত্রা লাঘব করে।

কার্বুরেটরের সার্কিটসমূহ

ইঞ্জিনের বিভিন্ন অপারেটিং কন্ডিশনে বিভিন্ন অনুপাতের এয়ার ফুয়েল মিক্সচার প্রয়োজন হয়। ইঞ্জিনের স্পিড এবং লোডের সাথে সামঞ্জস্য রেখে সঠিক সময়ে সঠিক শক্তির মিশ্রণ তৈরি করে ইঞ্জিনে সরবরাহের জন্যে সাধারণত নিম্নলিখিত সার্কিটগুলো কার্বুরেটরে ব্যবহৃত হয়।

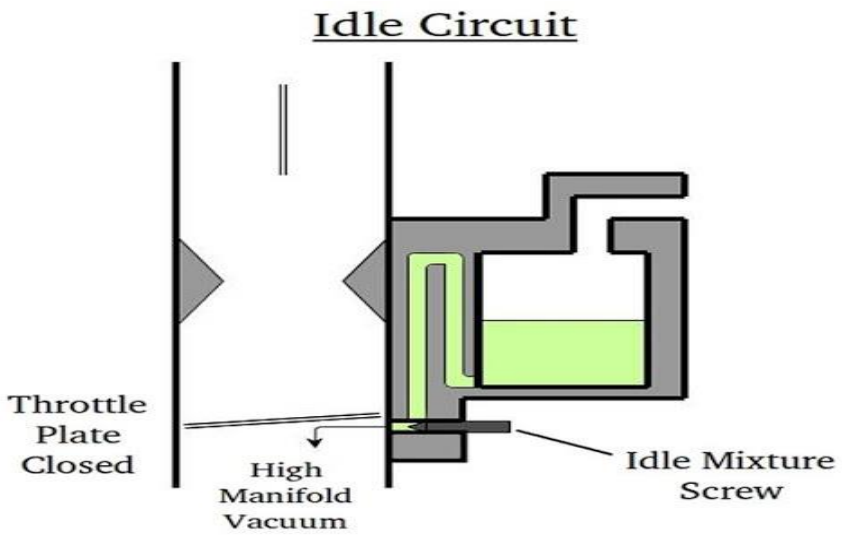
১। ফ্লোট সার্কিট (Float circuit)।
২। আইডল সার্কিট (Idle circuit)
৩। লো স্পিড সার্কিট (Low speed circuit)
৪। হাই স্পিড পার্ট লোড সার্কিট (High speed part load circuit)
৫। হাই স্পিড ফুল পাওয়ার সার্কিট (High speed full power circuit)
৬। অ্যাকসেলারেটিং পাম্প সার্কিট (Accelerating pump circuit)
৭। চোখ সার্কিট (Choke circuit)

ফ্লোট সার্কিট (Float circuit)



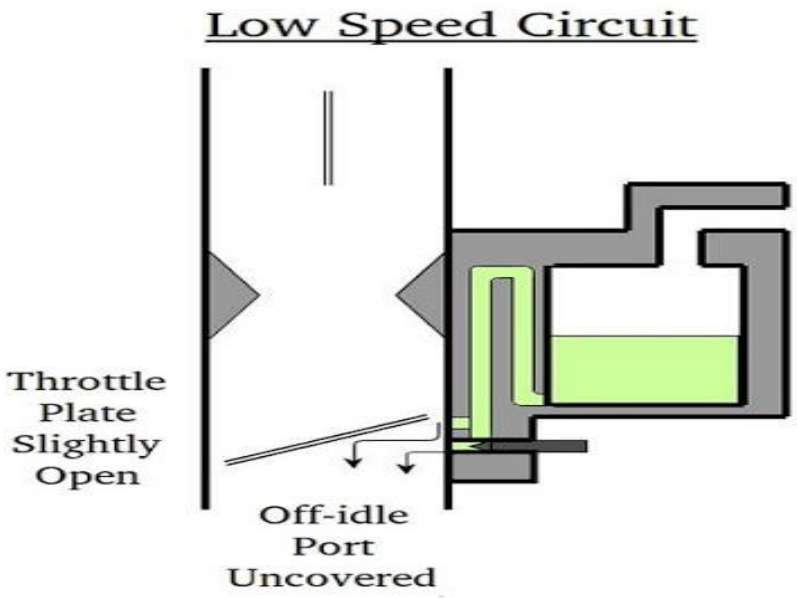
ফ্লোট সার্কিট (Float circuit) ফ্লোট সার্কিট একটি ফ্লোট চেম্বার, একটি ফ্লোট এবং নিডিল ভালভ (Needle Valve) নিয়ে গঠিত। ফ্লোট এবং নিডিল ভালভ পরিচালিত হয়ে ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানির উচ্চতা (Level) স্থির রাখে। ফ্লোটটি প্লাস্টিক বা ব্রাশ সিটের তৈরি হয়ে থাকে। ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানির লেভেল যখন সঠিক উচ্চতার নিচে নেমে যায় তখন ফ্লোট নিডিল ভালভ তার অবস্থান থেকে সরে এসে ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানি প্রবেশের পথ খুলে দেয়। এ অবস্থায় এসি পাম্প ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানি সরবরাহ করতে থাকে। ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানির লেভেল উপরে উঠে পূর্ব নির্ধারিত লেভেলে আসার সাথে সাথে ফ্লোট আনুভূমিক হয়ে নিডিল ভালভের সাহায্যে জ্বালানি প্রবেশের পথ বন্ধ করে দেয়। ফলে এসি পাম্প থেকে জ্বালানি ফ্লোট বাউলে প্রবেশ করতে পারে না। ফ্লোট চেম্বারে জ্বালানির সর্বোচ্চ লেভেলের চেয়ে মেইন জেটের অগ্রভাগ সামান্য উচু থাকে। ফলে মেইন জেট থেকে অনবরত জ্বালানি কার্বুরেটর ভেনচুরিতে পড়তে পারে না।

আইডল সার্কিট (Idle circuit)



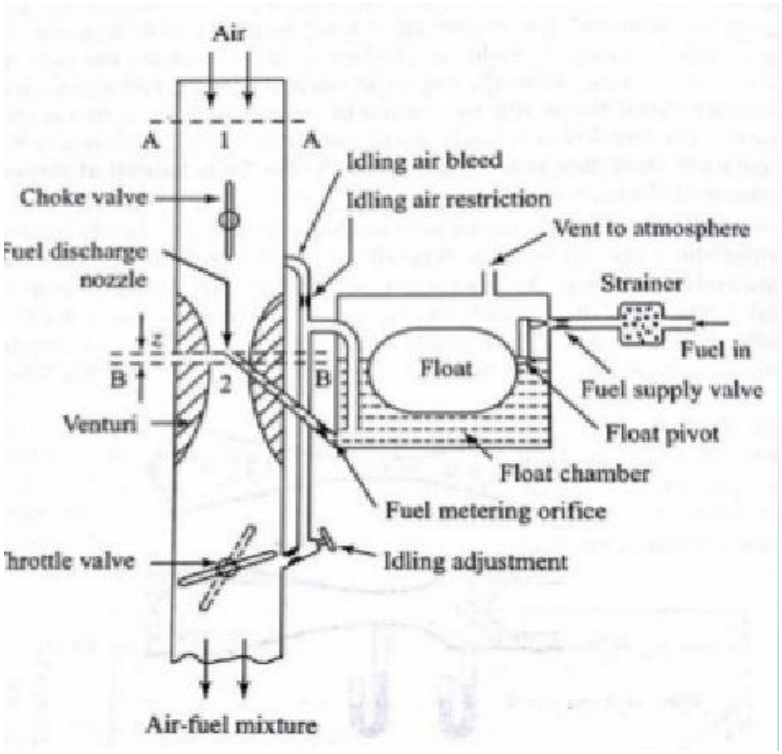
আইডল সার্কিট (Idle circuit) আইডল অবস্থায় ইঞ্জিন চালু রাখার জন্যে অল্প পরিমাণের রিচ মিক্সচার সরবরাহ করতে হয়। এ মিশ্রণ তৈরি এবং সরবরাহের জন্যে একটি পৃথক আইডল প্যাসেজ থাকে। আইডল অবস্থায় থ্রোটল ভালভ প্রায় সম্পূর্ণ বন্ধ থাকে। সিলিন্ডারের সৃষ্ট ভ্যাকুয়াম থ্রোটল ভালভের নিচে অবস্থিত আইডল পোর্ট দিয়ে আইডল প্যাসেজ পর্যন্ত ক্রিয়া করে। আইডল প্যাসেজের সাথে এয়ার হর্নের সংযোগ থাকায় ভ্যাকুয়ামের ক্রিয়ায় বাতাস ও জ্বালানি প্যাসেজের ভেতরে মিশ্রিত হয়ে আইডল পোর্ট দিয়ে ইনটেক মেনিফোল্ড প্রবেশ করে। এ মিশ্রণের প্রবাহ নিয়ন্ত্রণের জন্যে আইডল পোর্টে আইডল অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু থাকে।

লো স্পিড সার্কিট (Low speed circuit)



লো স্পিড সার্কিট (Low speed circuit) এ অবস্থায় থ্রোটল ভালভ সামান্য খোলা থাকে। ফলে আইডল প্যাসেজের মিশ্রণ আইডল পোর্ট এবং আইডল পোর্টের উপরে অবস্থিত লো স্পিড পোর্ট দিয়ে অধিক পরিমাণে ইঞ্জিনে প্রবেশ করে ইঞ্জিনের গতি তথা শক্তি সামান্য বৃদ্ধি করে। থ্রোটল ভালভ সামান্য খোলা থাকায় থ্রটল ভালভ এর পাশ দিয়ে এয়ার হর্ন থেকে সামান্য বাতাস এসে আইডল ও লো স্পিড পোর্ট দিয়ে নির্গত মিশ্রণের সাথে মিশ্রিত করে অ্যাটোমাইজেশনকে আরো উন্নত করে।

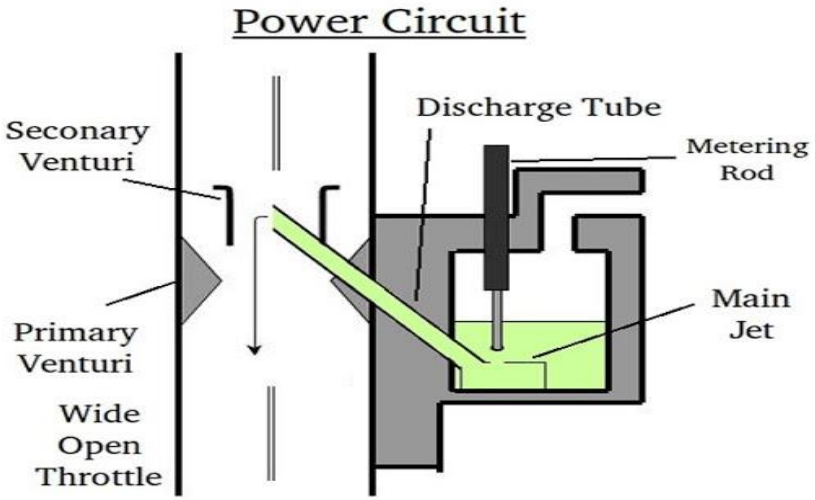
হাই স্পিড পার্ট লোড সার্কিট (High speed part load circuit)



হাই স্পিড পার্ট লোড সার্কিট (High speed part load circuit) : আইডল ও লো স্পিড সার্কিটের কাজ শেষে এ সার্কিট কাজ শুরু করে। এ সার্কিট কাজ করার সময় চোক ভালভ পূর্ণ খোলা থাকে এবং থ্রোটল ভালভ আংশিক খোলা (পূর্ণ খোলার কাছাকাছি) থাকে। সে জন্যে লো স্পিড পোর্ট ও এয়ার হর্নের উপরের প্রান্ত শূন্যতার তেমন কোনো পার্থক্য থাকে না। তাই এ সময় লো স্পিড পোর্ট দিয়ে কোনো মিশ্রণ প্রবেশ করে না।

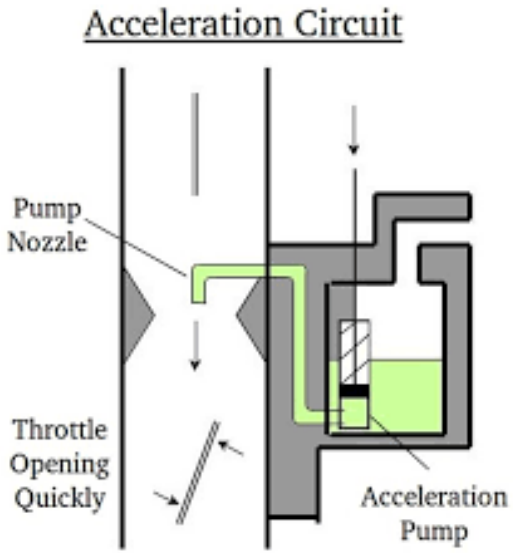
এয়ার হর্নের ভেতর দিয়ে প্রচুর পরিমাণে বাতাস প্রবাহিত হওয়ায় ভেনচুরিতে বায়ুর চাপের চেয়ে কম চাপ অর্থাৎ শূন্যতার (Partial vacuum) সৃষ্টি হয়। ভেনচুরির শূন্যতা মেইন নজল থেকে জ্বালানি টেনে এনে সূক্ষ্ম কণায় পরিণত করে এবং বাতাসের সাথে মিশ্রিত করে সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে ইঞ্জিনে সরবরাহ করে। এয়ার হর্ন দিয়ে যত বেশি বাতাস প্রবেশ করে ভেনচুরিতে ততো বেশি শূন্যতার সৃষ্টি হয়। ফলে অধিক জ্বালানি মেইন জেট থেকে এসে মিশ্রণ তৈরি করে। ফলে গতি বৃদ্ধির সাথে এয়ার ফুয়েল রেশিও-এর তেমন কোনো পরিবর্তন হয় না।

হাই স্পিড ফুল পাওয়ার সার্কিট (High speed full power circuit)



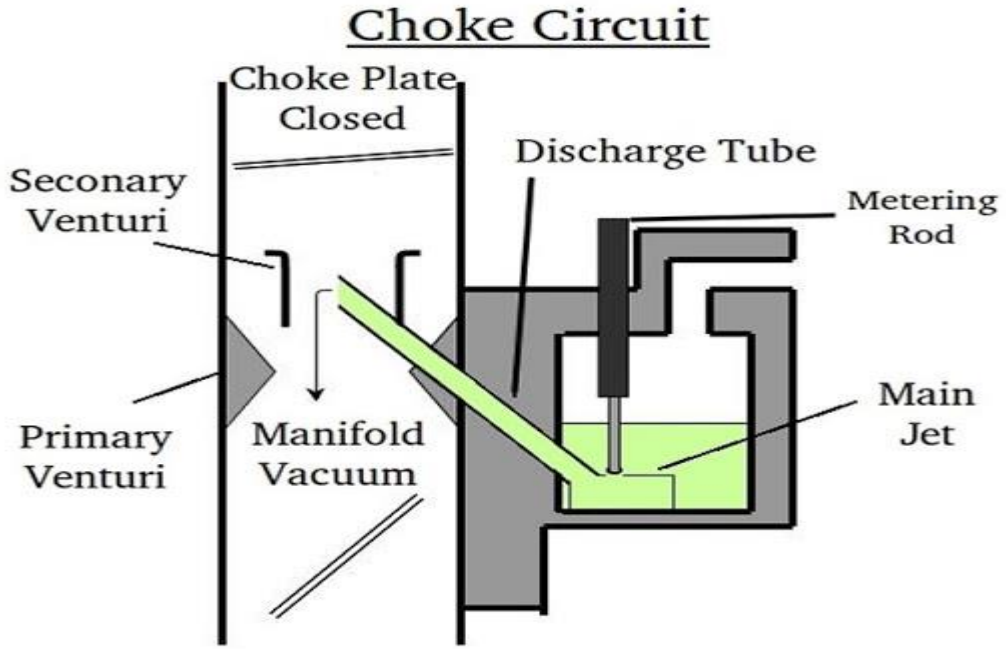
হাই স্পিড ফুল পাওয়ার সার্কিট (High speed full power circuit) : স্পিড বৃদ্ধির পাশাপাশি ইঞ্জিনে অতিরিক্ত জ্বালানি সরবরাহ করে ইঞ্জিনকে পূর্ণ ক্ষমতাসম্পন্ন রাখাই এ সিস্টেমের উদ্দেশ্য। যখন এ সার্কিট কাজ করে তখন চোক ভালভ এবং থ্রোটল ভালভ পূর্ণ খোলা থাকে। মেইন জেটে জ্বালানি নির্গত হওয়ার পূর্বে একটি মিটারিং জেট অতিক্রম করে জ্বালানি মেইন জেটে আসে। মিটারিং জেট থেকে মেইন জেটে জ্বালানির প্রবাহ একটি মিটারিং রড দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। মিটারিং জেটের মধ্যে অবস্থিত মিটারিং রডটি ক্রমান্বয়ে সরু বা একাধিক ধাপবিশিষ্ট হয়ে থাকে। থ্রোটল লিংকেজের সাথে বা ভ্যাকুয়াম সিস্টেমের সাথে মিটারিং রডটি সংযুক্ত থাকে। পাওয়ার সিস্টেম ম্যানুয়ালি অপারেটেড হলে থ্রোটল ভালভ পূর্ণ খোলা অবস্থায় মিটারিং রড উপরে উঠে গিয়ে অপেক্ষাকৃত সরু অংশ মিটারিং জেটে অবস্থান করে এবং অধিক পরিমাণ গ্যাসোলিন (জ্বালানি) মেইন জেটে প্রবাহিত হতে দেয় এবং ইঞ্জিন অধিক শক্তি উৎপন্ন করে। পার্ট লোড অবস্থায় থ্রটল ভালভ আংশিক খোলা থাকে এবং মিটার রডের অপেক্ষাকৃত মোটা অংশ মিটারিং জেটে অবস্থান করে মেইন জেটে কম জ্বালানি প্রবাহিত হতে দেয়।

অ্যাকসেলারেটিং পাম্প সার্কিট (Accelerating pump circuit)



অ্যাকসেলারেটিং পাম্প সার্কিট (Accelerating pump circuit) এ সার্কিট একটি অ্যাকসেলারেটিং পাম্প ও অ্যাকসেলারেটিং জেট নিয়ে গঠিত। অ্যাকসেলারেটিং পাম্পকে একটি প্যাসেজের মাধ্যমে অ্যাকসেলারেটিং জেটের সাথে যুক্ত করা থাকে। পাম্পের পিস্টন লিংকেজের মাধ্যমে থ্রোটল ভালভের সাথে সংযুক্ত থাকে। যখন অ্যাকসেলারেশনের প্রয়োজন হয় (যেমন ওভার টেকিং-এর সময়) তখন অ্যাকসেলারেটর প্যাডেলে হঠাৎ চাপ দিলে পাম্পিং চেম্বারে প্রবেশকৃত জ্বালানি অ্যাকসেলারেটিং জেটের মাধ্যমে সূক্ষ্ম কণাকারে এয়ার হর্নে প্রবেশ করে। এতে মিক্সচার সাময়িকভাবে রিচ হয়ে ইঞ্জিনের গতি সাময়িকভাবে বৃদ্ধি পায়।

চোখ সার্কিট (Choke circuit)



চোক সার্কিট (Choke circuit) ইঞ্জিন যখন স্টার্ট হয় তখন ইনটেক মেনিফোল্ডে অত্যন্ত রিচ মিক্সচার সরবরাহ করতে হয়। কারণ ইঞ্জিন এবং কার্বুরেটর ঠান্ডা অবস্থায় সরবরাহিত জ্বালানির অংশবিশেষ বাষ্পীভূত হয়। তাই ইঞ্জিন স্টার্ট করতে অতিরিক্ত জ্বালানি সরবরাহ করতে হয়।

কার্বুরেটরের দ্বারা প্রস্তুতকৃত বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রন

ইঞ্জিনের বিভিন্ন বোঝা ও গতিবেগে কার্বুরেটর সঠিক অনুপাতের মিশ্রণ প্রস্তুত করে থাকে। যেমন-

(ক) অনুর্বর মিশ্রণ (Lean mixture) কার্বুরেটর সার্কিটে ত্রুটির কারণে এর মধ্যে তুলনামূলকভাবে বাতাসের পরিমাণ অধিক এবং জ্বালানির পরিমাণ অনেক কম থাকে, সেই মিশ্রণকে অনুর্বরা মিশ্রণ বলে। উদাহরণস্বরূপ অনুর্বরা মিশ্রণে বাতাস ও জ্বালানির অনুপাত থাকে যথাক্রমে 16:1 হতে 20:1 পর্যন্ত।

(খ) উপযোগী মিশ্রণ (Economic mixture) মোটরযান যখন 30 থেকে 60 কিলোমিটার/ঘণ্টায় চলে, তখন কার্বুরেটরের অবস্থা এবং রাস্তার অবস্থা ভালো অবস্থায় ইঞ্জিন 12:1 থেকে 15:1 অনুপাতে বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ দাবি করে। সেই মিশ্রণকে উপযোগী বা মিতব্যয়ী মিশ্রণ বলে।

(গ) উর্বরা মিশ্রণ (Rich mixture) মোটরযান চালু করার সময়, গতিবেগ বৃদ্ধির সময়, পাহাড়ি এলাকায় চলার সময় প্রভৃতি অবস্থায় ইঞ্জিন তুলনামূলক অধিক জ্বালানি দাবি করে। এ সময় ইঞ্জিনে বাতাস ও জ্বালানির অনুপাত থাকে 5:1 থেকে ৪:1 পর্যন্ত। এ মিশ্রণকে উর্বরা মিশ্রণ বলে।

সবাইকে ধন্যবাদ

বিসমিল্লাহির রহমানির রাহিম

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

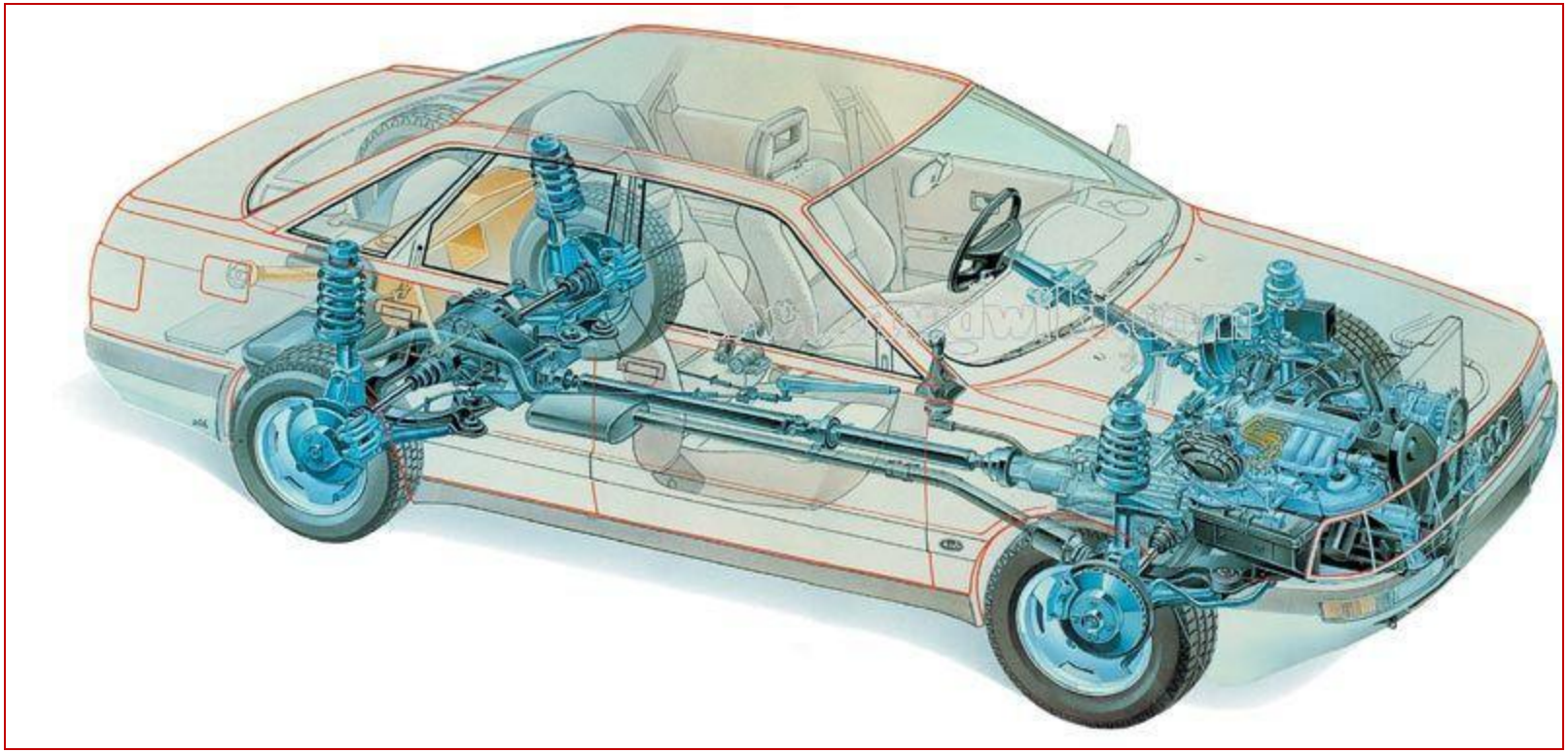
বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্
বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA
Instructor (power)
Dept. In Power
Mob- 01723779562
Mail-manik.mpi09@gmail.com,
Mymensingh Polytechnic Institute,
Mymensingh

লেকচার-৬

অধ্যায়-৮

অ্যাডভ্যান্স জ্বালানি পদ্ধতি
Advance Fuel System



গত ক্লাসের আলোচনা

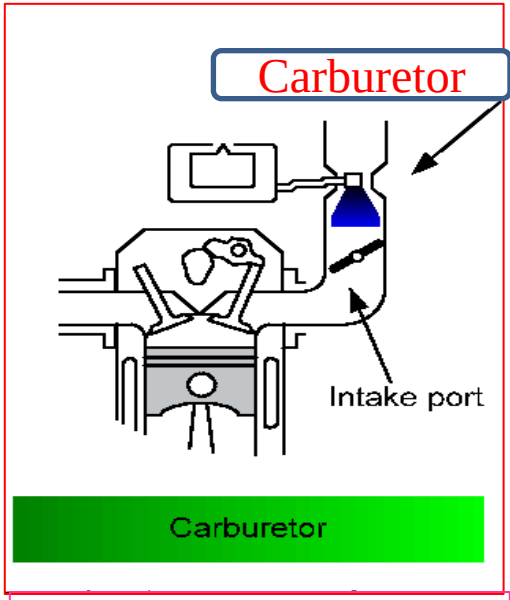
- ইঞ্জিনের ভালভ ও ভালভ মেকানিজম এর কাজ ।
- ইঞ্জিনের বিভিন্ন প্রকার ভালভ পরিচালন ব্যাবস্থার আলোচনা।
- হাইড্রলিক ভালভ লিফটারের কার্যাবলী।
- ভালভ টাইমিং ও ভালভ টাইমিং এ্যাডজাষ্ট করার পদ্ধতি আলোচনা।
- ভালভ টাইমিং ডায়াগ্রাম।
- ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স কি।
- ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স এ্যাডজাষ্ট করার পদ্ধতি।

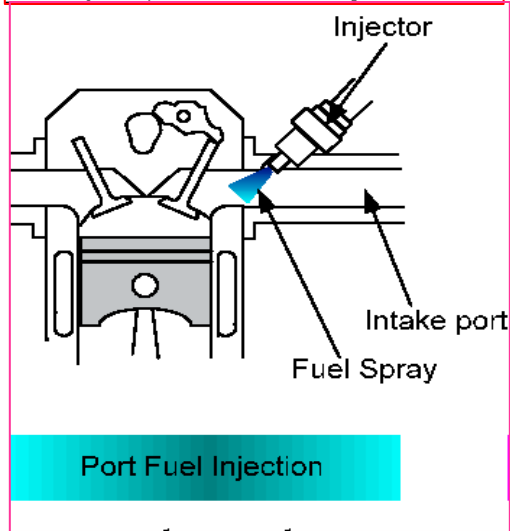
এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতির ব্যাখ্যা।
- গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতির সুবিধা।
- ইএফআই ফুয়েল সিষ্টেমের গঠন।
- ইএফআই ফুয়েল সিষ্টেমের কার্যপদ্ধতি।
- কার্বোরেটর ইঞ্জিন ও ইএফআই ইঞ্জিনের পার্থক্য।

গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতি

- আগেকার দিনে এসআই ইঞ্জিনের মধ্যে কার্বোরেটর ব্যবহার করা হত। এই কার্বোরেটরের কাজ হলো বাতাস ও জ্বালানী (পেট্রোল) মিশ্রণ তৈরি করে ইঞ্জিনের চাহিদা অনুযায়ী সরবরাহ করা। কিন্তু কার্বোরেটর সঠিকভাবে চাহিদা অনুযায়ী সঠিক সময়ে সঠিক মিশ্রণ সরবরাহ করতে পারে না। এতে একদিকে জ্বালানির অপচয় অন্যদিকে ইঞ্জিন হতে সঠিক দক্ষতা পাওয়া যায়না। বিজ্ঞানের উন্নতির দিনে বিশেষজ্ঞদের পরীক্ষা-নীরিক্ষার ফলে ঠিক সময়ে সঠিক মিশ্রণ পাওয়ার জন্য গ্যাসোলিন ইনজেকশন সিস্টেম আবিষ্কার।

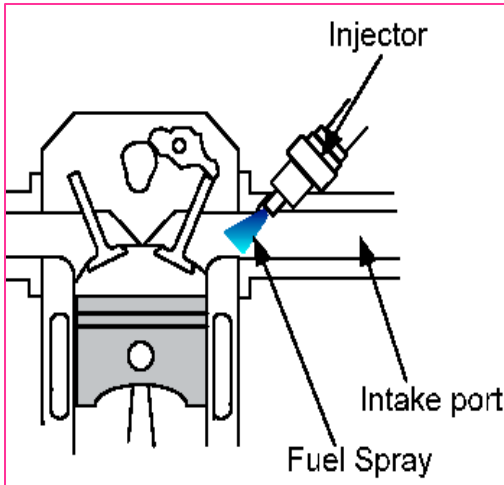




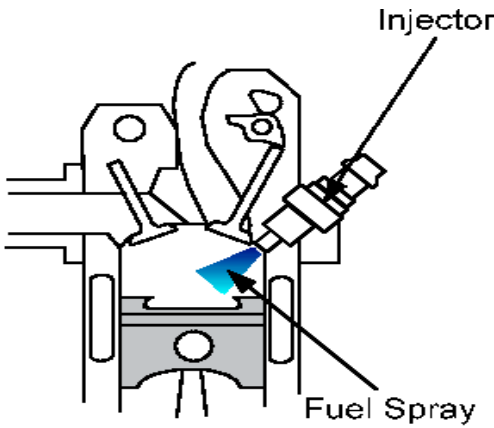
গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতির ব্যাখ্যা।

- যে পদ্ধতিতে গ্যাসোলিন বা পেট্রোলকে ইলেকট্রনিক্যালি নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে Intake manifold বা পোর্টের মুখে ইনজেকটরের মাধ্যমে Spray করে Combustible micture তৈরি করে ইঞ্জিনের চাহিদা অনুযায়ী ফুয়েল সরবরাহ করা হয়। তাকে ইলেকট্রনিক ফুয়েল ইনজেকশন বা গ্যাসোলিন ইনজেকশন সিস্টেম বলে।

ইঞ্জিনের বিভিন্ন অপারেটিং কন্ডিশনে যে এয়ার ফুয়েল মিকচারের প্রয়োজন হয় তা 12 :1 হতে 17 : 1 এক্ষেত্রে 12: 1 রিচ মিকচার, 15 : 1 প্রপার মিকচার ও 17 : 1 লীন মিকচার। পূর্বেকার ইঞ্জিনে এ রেশিও কার্বোরেটর দিয়ে নিয়ন্ত্রিত হত। কিন্তু কার্বোরেটর একে সূক্ষ্মভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে না পারায় একদিকে যেমন ফুয়েলের অপচয় হয়, অপরদিকে পরিবেশ দূষণ হচ্ছে। এ থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য ইলেকট্রনিক কন্ট্রোলড কার্বোরেটর বা গ্যাসোলিন ফুয়েল ইনজেকশন সিস্টেম বর্তমানে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।



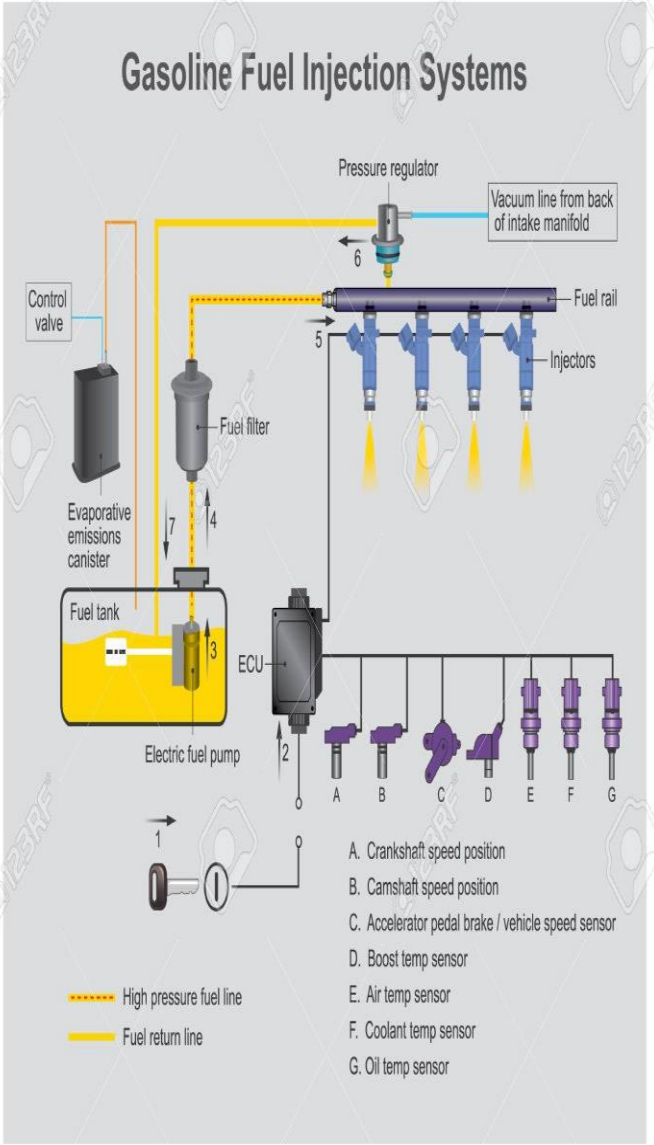
Port Fuel Injection



Direct Injection

গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতির ব্যাখ্যা।

- গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতিতে কার্বোরেটর ব্যবহৃত হয় না। এ পদ্ধতিতে ডিজেল ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমে মতই, তবে ফুয়েল ইনজেকশন প্রেসার ডিজেল ইঞ্জিন অপেক্ষা অনেক কম। (3 bar to 15 bar) (1 bar = 10s N/ins) এ পদ্ধতিতে সাকশন স্ট্রোক শুরুতে এয়ার ইনটেক ভালভ খোলার পূর্ব মুহূর্তে ফুয়েল ইনজেকশন শুরু হয়, কিন্তু ডিজেল ইঞ্জিনে প্রায় কম্প্রেশন স্ট্রোক শেষে ফুয়েল ইনজেকশন শুরু হয়। ইনজেক্টরের মাধ্যমে ফুয়েলকে সরাসরি ইঞ্জিন সিলিন্ডারে বা ইনটেক পোর্টের এ ইনজেকশন হতে থাকাকালীন একই ইনটেক পোট দিয়ে আগত বাতাসের সাথে ফুয়েল, কম্প্রেশন স্ট্রোকের প্রায় শেষ পর্যন্ত টার্বুলেন্ট হওয়ায় সুষম এয়ার ফুয়েল মিকচার তৈরি হয়। এ ফুয়েল সিস্টেমকে ইলেকট্রনিক্যালি বা মেকানিক্যালি নিয়ন্ত্রণ করা হয়।



গ্যাসোলিন ইনজেকশন পদ্ধতির সুবিধা।

(১) প্রতি একক ডিসপ্লেসমেন্টে বর্ধিত আউটপুট পাওয়ার পাওয়া যায়।

(২) লো স্পিডে অধিক টর্ক পাওয়া যায়।

(৩) কোল্ড স্টার্ট ওয়ার্মআপ এবং এক্সিলারেশন দ্রুত হয়।

(৪) এগজস্ট গ্যাস দিয়ে দূষণ কম হয়।

(৫) ফুয়েল খরচ কম।

(৬) থ্রটল ভালভ ল্যাগ বিহীনভাবে কাজ করে।

(৭) পরিষ্কার এগজস্ট হয়।

(৮) ভলিউমেটিক ইফিসিয়েন্সি বেশি, ইঞ্জিনের সকল স্পিডে ও সকল লোডে সুষম মিকচার তৈরি হয়।

(৯) গাড়ি পাহাড় থেকে নিচের দিকে নামার সময় কন্ট্রোল ইউনিট ফুয়েল কাট অফ করে বলে ফুয়েল খরচ কিছুটা বাঁচে ও দূষণও কম হয়।

Electronic Fuel Injection (EFI)System

অংশগুলি ৩ টি প্রধান ভাগে ভাগ করা য়ায়।

- Fuel Sysatem - Fuel tank হতে সিলিন্ডার পর্যন্ত ফুয়েল পৌছানোর জন্য সে সকল যন্ত্রাংশ।
- Air Induction System - এই সিস্টেম সঠিক পরিমাণ বাতাস কম্বাশনের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সরবরাহ করে।
- Electronic Control System- এই সিস্টেমে বিভিন্ন রকমের সেন্সর ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যা দ্বারা ফুয়েল ইনজেকশন সঠিক পরিমাণ ও সময়ে দিতে পারে।

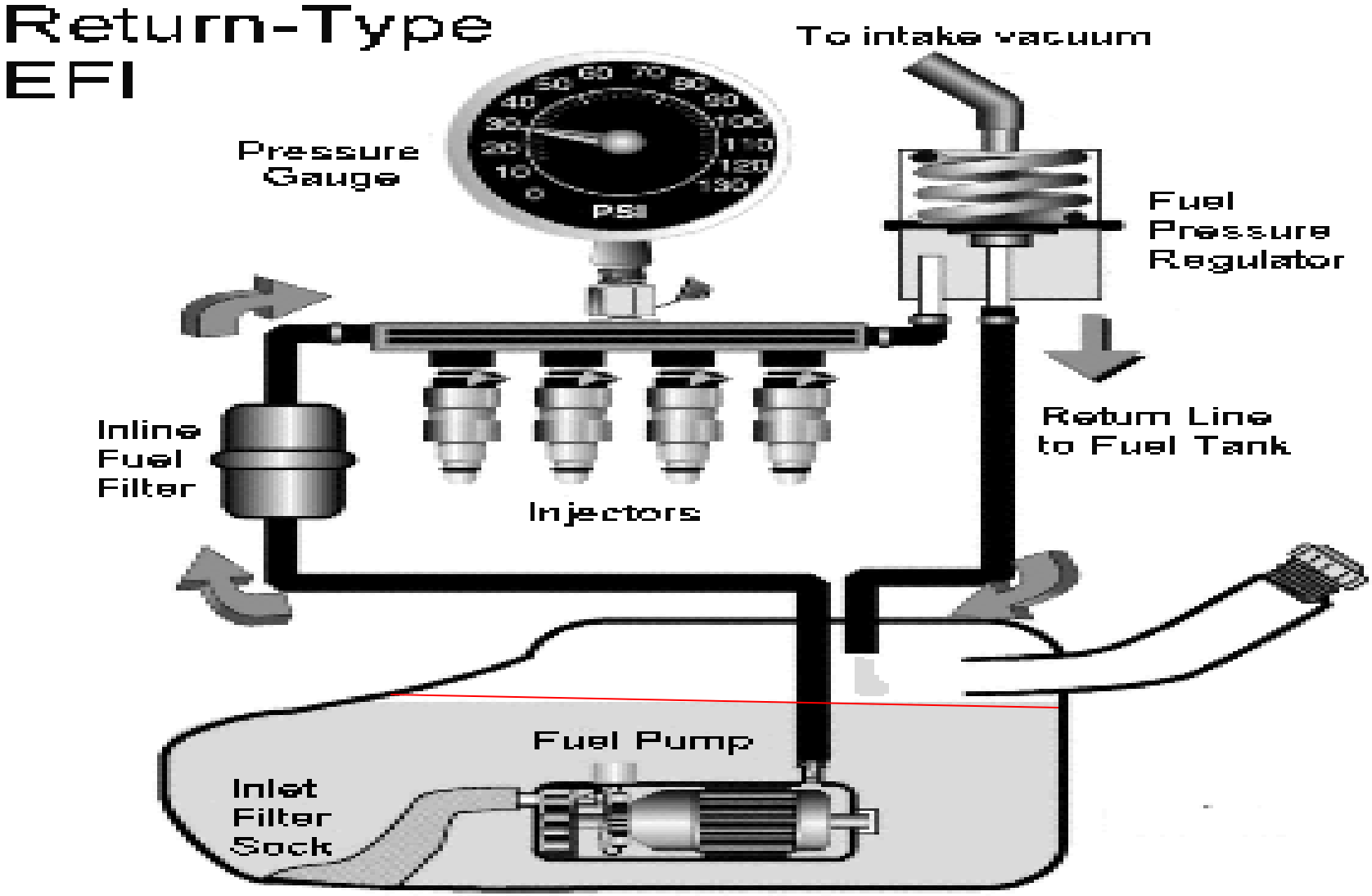
Electronic Fuel Injection (EFI)System

Fuel Sysatem - Fuel tank হতে সিলিন্ডার পর্যন্ত ফুয়েল পৌছানোর জন্য সে সকল যন্ত্রাংশ ।

- 1 Fuel tank,
- 2. Fuel Pump
- 4. Fuel Delivery pipe,
- 5. Fuel Pressure Regulator,
- 6. Pulsation Damper,
- 7. Fuel Gallery,

- 8. Injector,
- 9. Cold Start Injector,
- 10. Fuel Return Pipe,
- 11. Pump Circuit
- Opening Relay,
- 12. Canister Filter,
- 13. Fuel Gauge (1) Tank unit
  (2) Das unit.

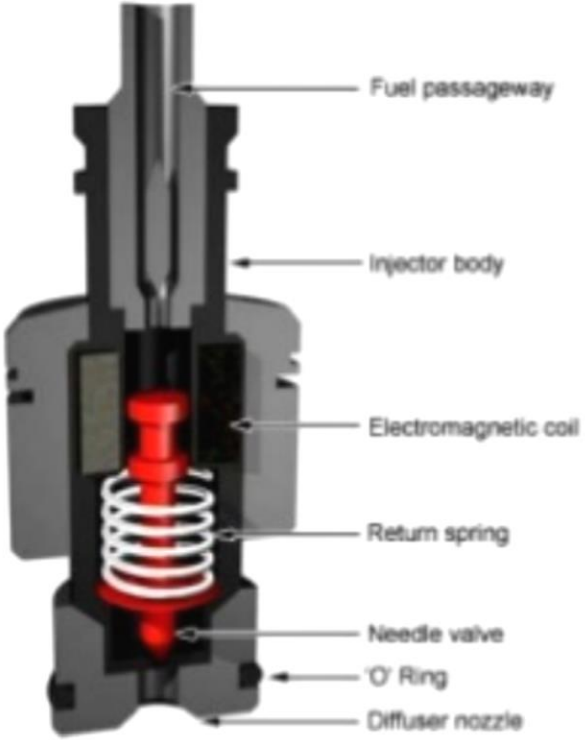
Electronic Fuel Injection (EFI)System



Fuel Delivery system

- **Electrical Fuel Pump** draws fuel from tank and forces it into the regulator.

- **Pressure Regulator** controls the amount of pressure that enters the injector and any extra fuel is returned to the fuel tank.

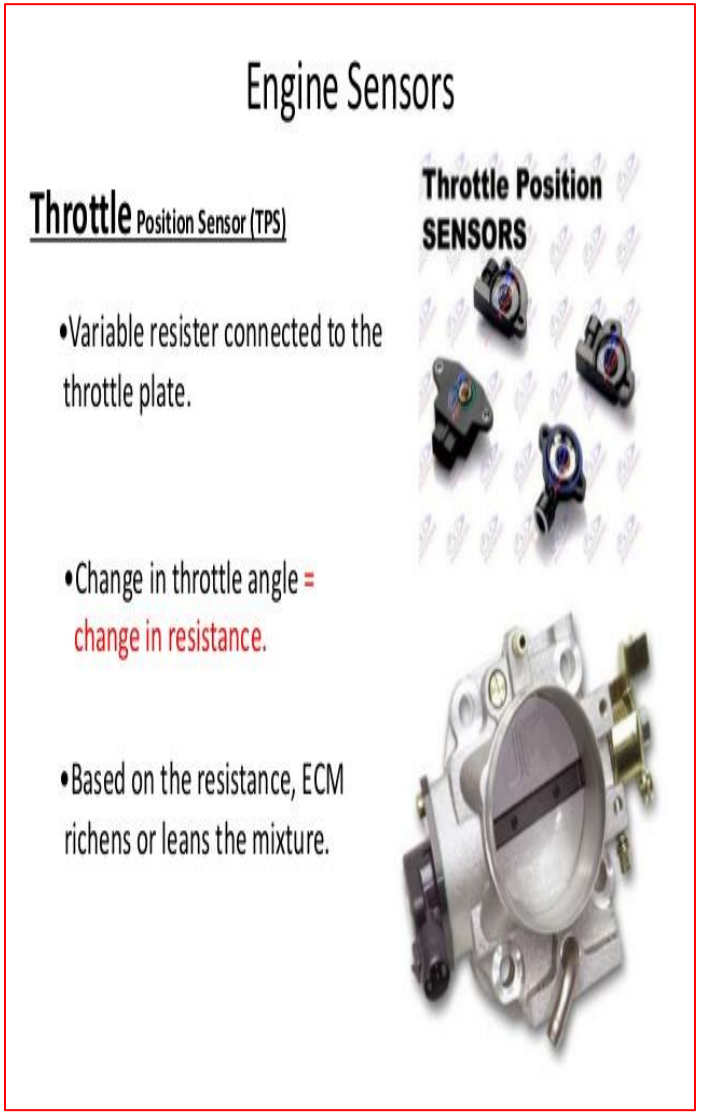


- **Fuel Injector** is simply a coil or solenoid operated valve.
- Spring pressure holds the injector closed.
- When engaged, the injector sprays fuel into the engine.

Injector Pulse Width indicates the time each Injector is energized (*Kept Open*).

Electronic Fuel Injection (EFI)System

- Air Induction System এই সিস্টেম সঠিক পরিমাণ বাতাস কম্বাশনের জন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সরবরাহ করে।
- 1. Air Cleaner,
- 2. Air flow Meter (L-type),
- 3. Throttle Body,
- 4. Air Valve/isc etc.



Electronic Fuel Injection (EFI)System

Electronic Control System- এই সিস্টেমে বিভিন্ন রকমের সেন্সর ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যা দ্বারা ফুয়েল ইনজেকশন সঠিক পরিমাণ ও সময়ে দিতে পারে।

- 1. ISC Valve,
- 2. Air flow meter,
- 3. Water Temperature Sensor,
- 4. Throttle Position Sensor,
- 5. Intake Air Temperature Sensor,
- 6. ECU/ECM
- 7. Oxygen Sensor
- 8. RPM Sensor,
- 9. TDC Sensor,
- 10. Crank Shaft Position Sensor,
- 11. Cam Shaft Position Sensor,
- 12. NE Position Sensor (Number of Engine Rebulation),
- 13. Intake Manifold Vacuum Sensor,
- 14. knock Sensor,

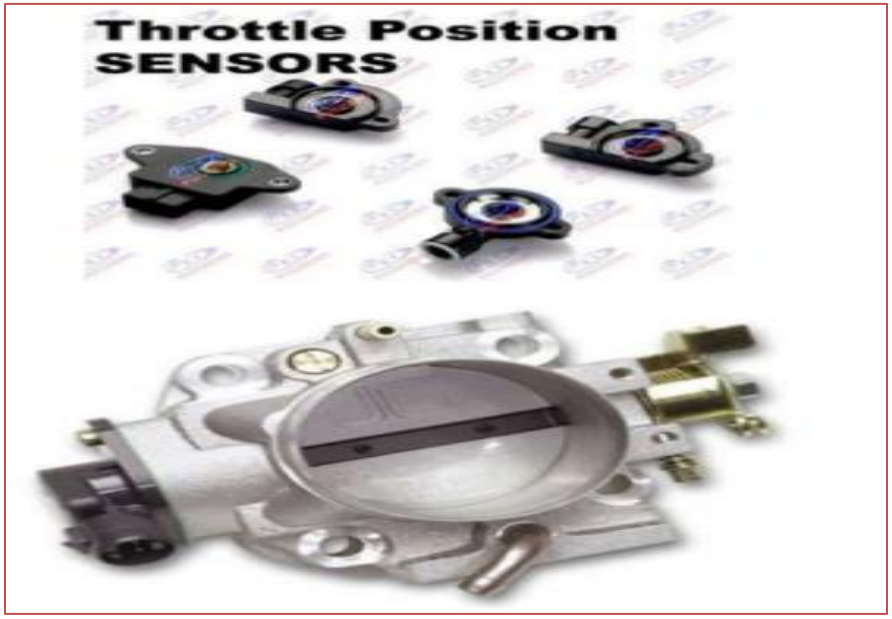
Mass Air Flow Sensor (MAF)

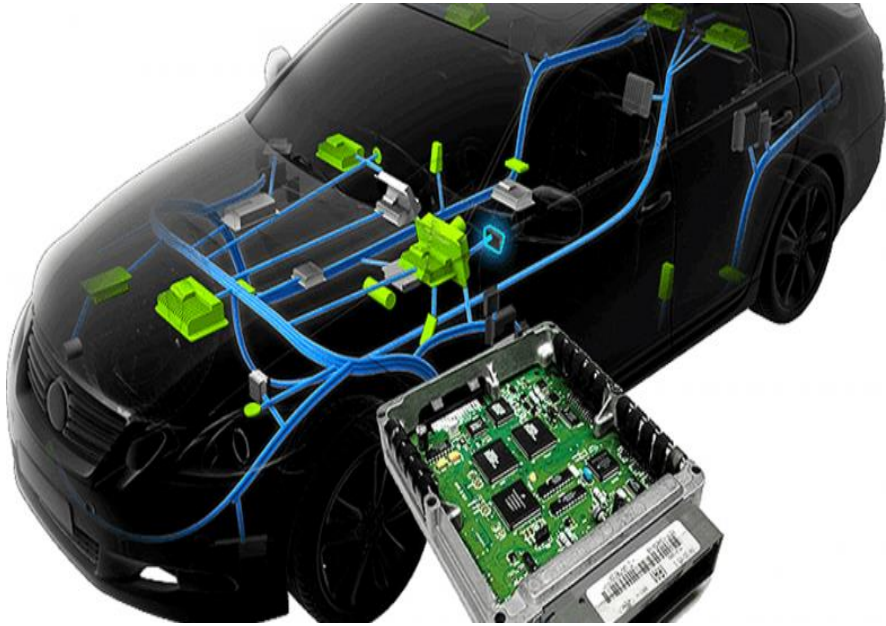
Inlet Air Temperature Sensor

Crankshaft Position Sensor

Oxygen Sensor

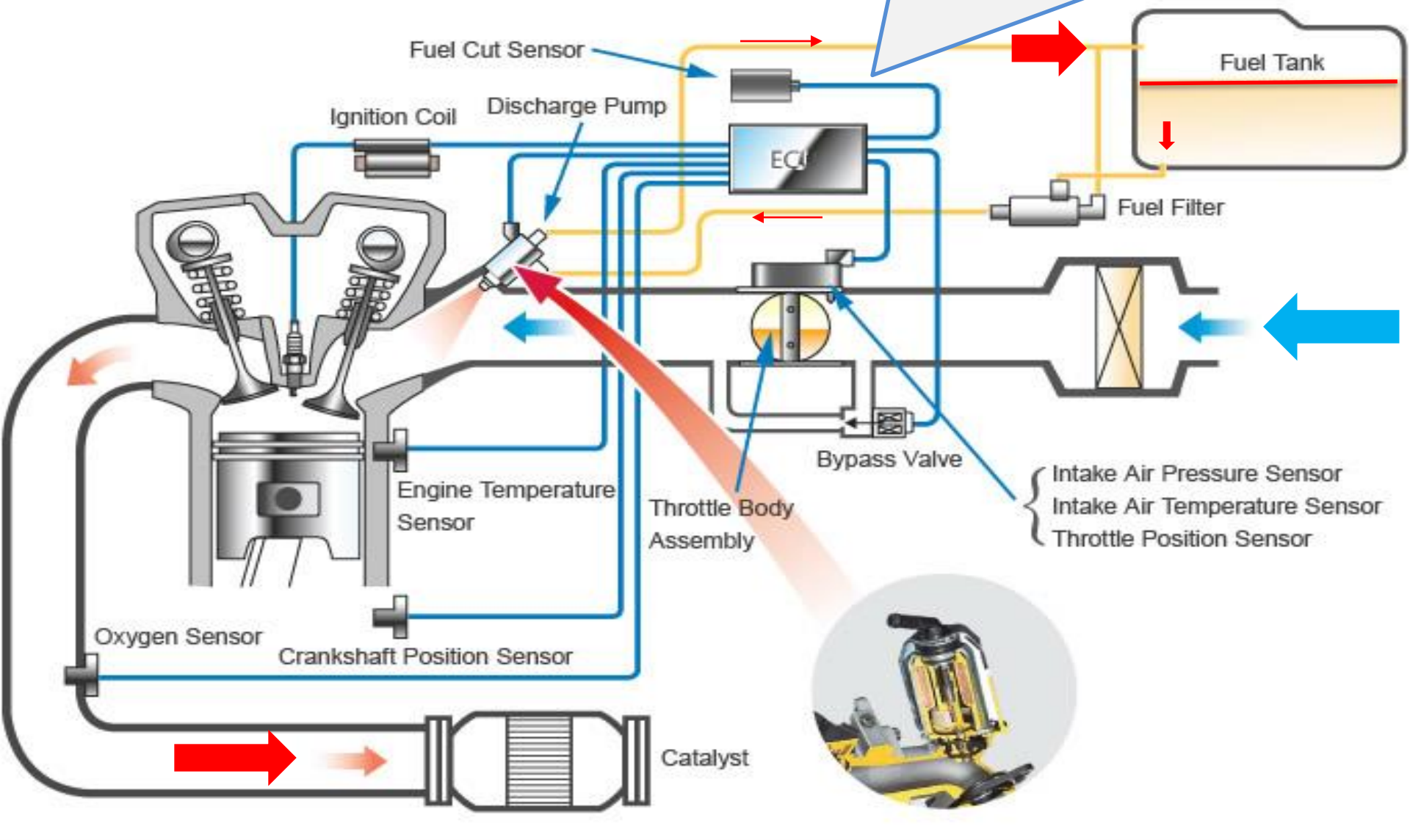
ECU/ECM





Electronic Fuel Injection (EFI)System

Electronic Control System



Eleclectronic Fuel Injection (EFI)System কার্যপদ্ধতি।

বিভিন্ন সেন্সর থেকে ECM/ECU-এ সংকেত আসে।যেমন - ইঞ্জিনের গতি।

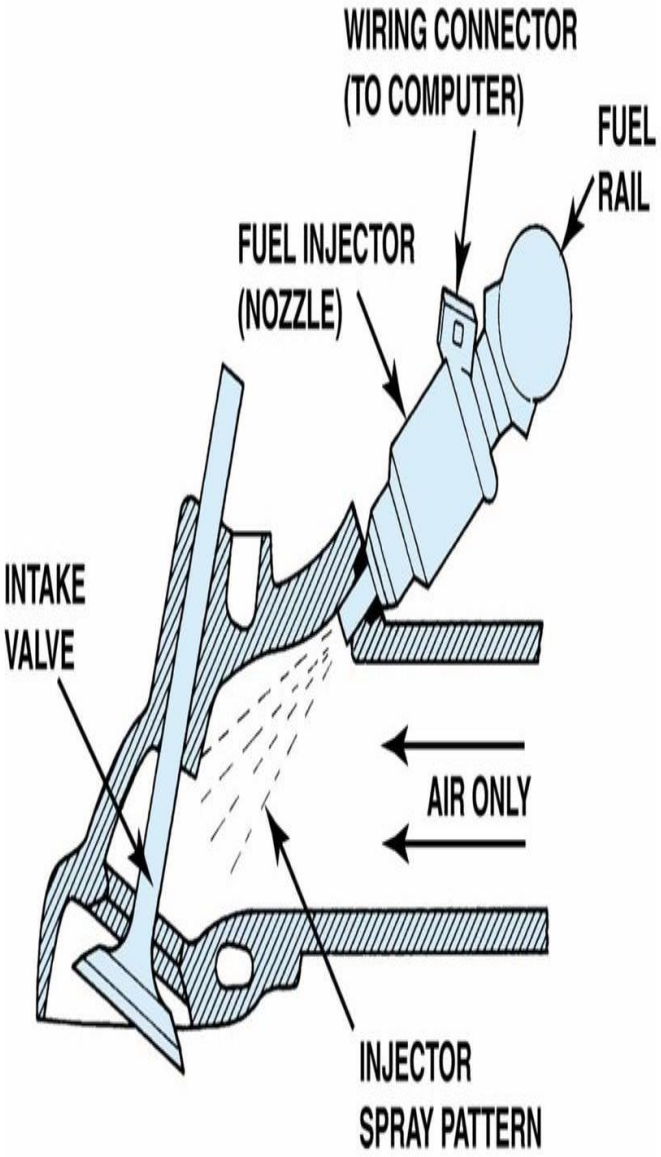
- থ্রটল ভালব এর অবস্থান
- ইনটেক মেনিফোল্ড পরম চাপ বা শুন্যতা।
- ইঞ্জিনের শীতলীকরণ তাপমাত্রা।
- ইঞ্জিনে প্রবেশকৃত বাতাসে পরিমাণ ও তাপমাত্রা।
- পোড়া গ্যাসে অক্সিজেনের পরিমান।
- বায়ুমন্ডলীয় চাপ।

- ECM/ECU অবিবরত সকল ডাটা গ্রহণ করে এবং কম্পিউটার মেমোরিতে সংরক্ষিত ডাটা টেবিলের সাথে তুলনা করে। ইনজেক্টর কখন খুলতে হবে এবং কতক্ষণ খোলা রাখতে হবে সে সিদ্ধান্ত নেয়। উদাহরণ স্বরূপ ইঞ্জিনের আইডেলিং গতিতে প্রতিবার ইনজেক্টর খুলে মাত্র 0.003 সেকেন্ড খোলা রাখবে।
- ইনজেক্টর একবার খেলা ও বন্ধ হওয়াকে এর ডিউটি,সাইকেল (Duty cycle) বলা হয়। ECM যতক্ষণ ইনজেক্টর থাকার সংকেত দেয়, সেই সময়কে পালস প্রশস্ততা (Pulse width) বলা হয়।
- দুই প্রকার গ্যাসোলিন ফুয়েল ইনজেকশন সিস্টেম রয়েছে।

যথা ১। পোর্ট ফুয়েল ইনজেকশন (PFI) ২। থ্রটলবডি ফুয়েল ইনজেকশন (TBI) ;

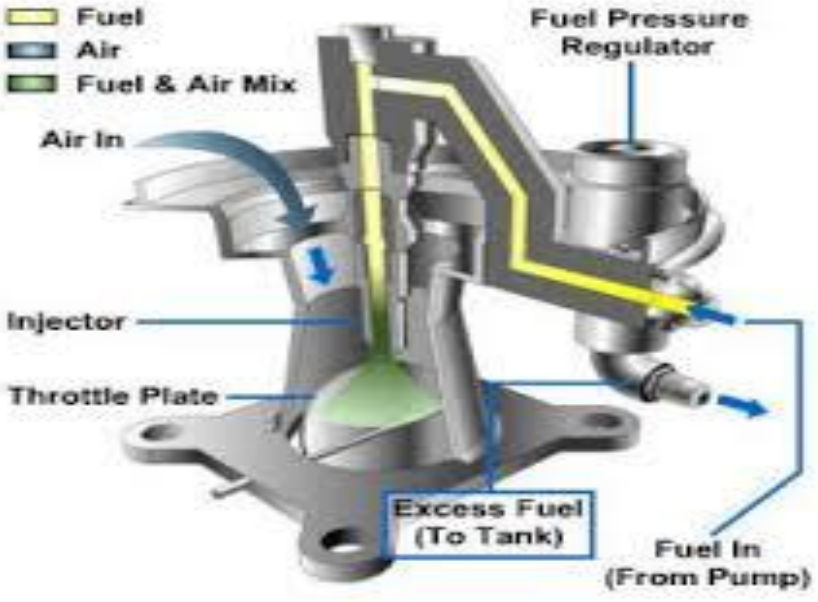
Electronic Fuel Injection (EFI)System কার্যপদ্ধতি।

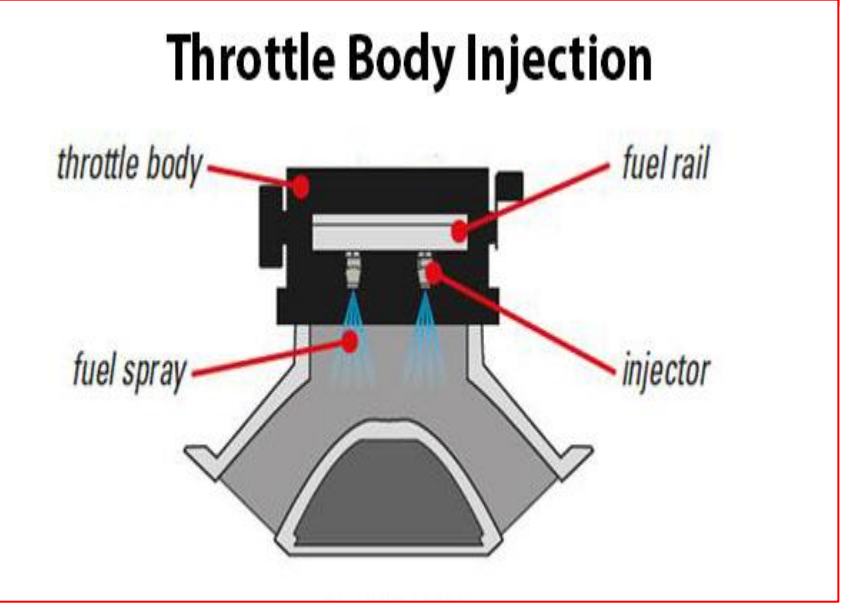
- পোর্ট ফুয়েল ইনজেকশন (PFI) : যা প্রতিটি সিলিন্ডারের ইনটেক পোর্ট -এ ফুয়েল ইনজেকশন ঘটায়। খোলা ইনটেক ভালভ এর পথে বাতাস ইঞ্জিন সিলিন্ডারে প্রবেশের পূর্ব মুহূর্তে ঐ বাতাসের মধ্যে ভালভ এর পূর্বে জ্বালানি স্প্রে করা হয়। এ পদ্ধতির সুবিধা হলো এতে প্রতিটি সিলিন্ডারের জন্য আলাদা জ্বালানি স্প্রে করার ফলে মিশ্রণ এর সঠিক মান নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব হয়।



Electronic Fuel Injection (EFI)System কার্যপদ্ধতি।

২। থ্রটলবডি ফুয়েল ইনজেকশন (TBI) ;- যার থ্রটল ভালভ এর উপরে একটি বা দুইটি ইনজেকটরের সাহায্যে ফুয়েল ইনজেকশন ঘটায়। সিলিন্ডারে গমনের জন্য বাতাস যখন থ্রটল ভালভ অতিক্রম করে, তখন ঐ বাতাসের মধ্যে জ্বালানি স্প্রে করা হয়। এ পদ্ধতিতে প্রতিটি সিলিন্ডারের জন্য একই এয়ারফুয়েল মিকচার ব্যবহৃত হয়। এতে নিকটস্থ সিলিন্ডার তুলনামূলক রিচ মিকচার এবং দূরবর্তী সিলিন্ডার তুলনামূলক লিন মিকচার পায়। ফলে প্রতি সিলিন্ডারে জ্বালানি ব্যালেন্স করা সম্ভব হয় না। উভয় পদ্ধতিতেই বৈদ্যুতিক ফুয়েল পাম্প জ্বালানিকে চাপযুক্ত করে ইনজেকটরে পাঠায়। ইনজেকটর খুললে ঐ চাপযুক্ত জ্বালানি স্প্রে হয়।

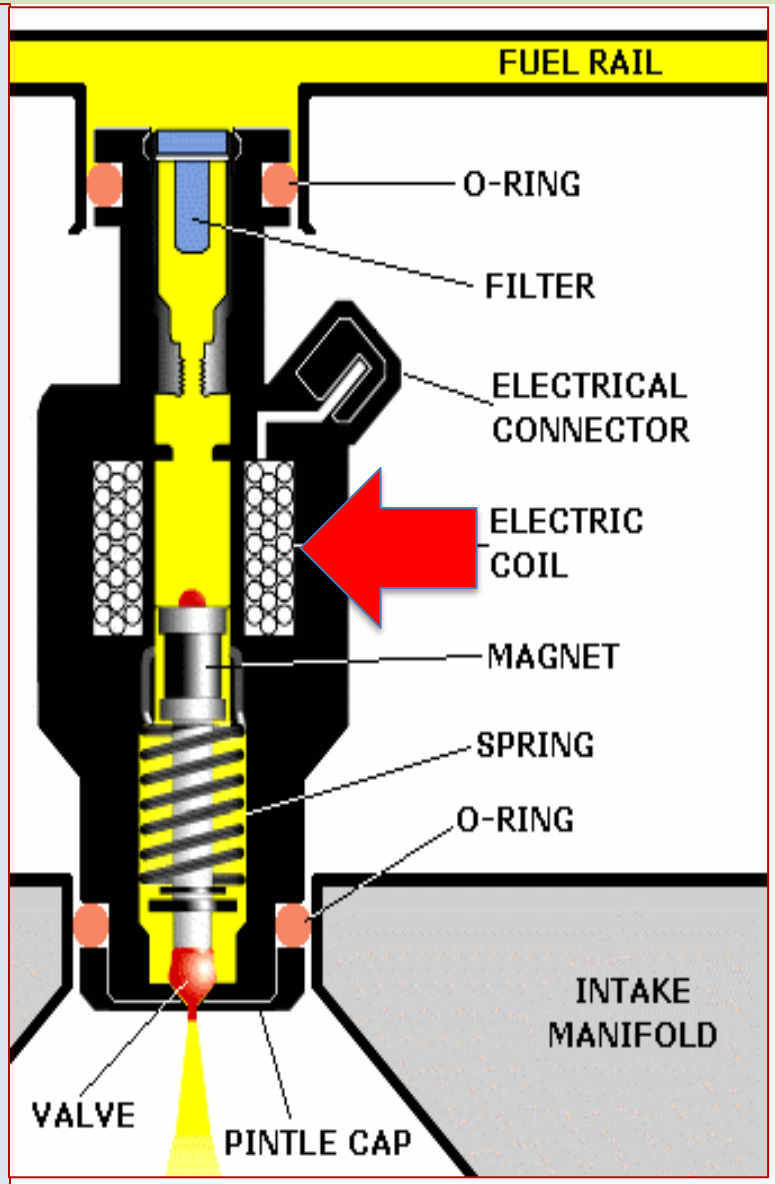




Electronic Fuel Injection (EFI)System কার্যপদ্ধতি।

একটি সলিনয়েড ইনজেকটরের ভালভ খোলে এবং বন্ধ করে। সলিনয়েড এর একটি ছোট কয়েল থাকে যা ভোল্টেজ সরবরাহ পেলে চৌম্বকত্ব লাভ করে এবং সরবরাহ বন্ধ হলে চৌম্বকত্ব হারায়। চৌম্বকত্বের দ্বারা। আর্মেচার উঠে যায় ফলে নিডল ভালভ বা পিস্টন তার আসন থেকে উঠে যায় এবং জ্বালানি স্প্রে হয়। কয়েলে ভোল্টেজ সরবরাহ বন্ধ হলে চৌম্বকত্ব হারায়। স্প্রিং এর চাপে পিস্টন তার আসনে বসে এবং জ্বালানি স্প্রে বন্ধ হয়। প্রতিবার পিস্টন খোলা ও বন্ধ হওয়াকে ইনজেক্টরের পালস বলা হয়।

ফুয়েল সিস্টেম ইলেকট্রনিক কন্ট্রোল মডিউল (ECM) বা ইলেকট্রনিক কন্ট্রোল ইউনিট (ECU) যায়। নিয়ন্ত্রিত। এ ইউনিটকে অনবোর্ড কম্পিউটার (On-board computer)



কার্বোরেটর ইঞ্জিন ও EFI ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্য
(Difference between Carburetor and EFL Engine)

কার্বোরেটর ইঞ্জিন	EFI ইঞ্জিন
১। মেকানিক্যাল ও ইলেকট্রিক্যাল A.C. পাম্প এবং কার্বোরেটর থাকে।	১। শুধুমাত্র ইলেকট্রিক্যাল A. C. পাম্প ও ECU এবং ইনজেক্টর থাকে। |
২। ইঞ্জিনে গতি জড়তার উপর ভিত্তি করে ফুয়েল সরবরাহ হয়।	২। ফুয়েল ECU দ্বারা কন্ট্রোল হয়ে থাকে।
৩। থ্রোটল ভালভ এর অবস্থানের উপর ভেনচুরি একশন হয়ে থাকে।	৩। ইনজেক্টর খোলার সময় পরিমাপ করে থাকে ECU।
৪। কার্বোরেটর কাজ করার জন্য কোনো সেন্সর ব্যবহৃত হয় না ।	৪। বিভিন্ন প্রকার সেন্সরের সিগন্যাল এর মাধ্যমে ECU কাজ করে।
৫। অতিরিক্ত জ্বালানি নষ্ট হয়।	৫। জ্বালানি নষ্ট হয় না।
৬। পোড়া গ্যাসে 3% CO এবং 300 ppm HC উৎপন্ন হয়।	৬। পোড়া গ্যাস 1% CO এবং 100 ppm HC উৎপন হয়।
৭। কার্বোরেটরে এয়ার ফুয়েল মিক্সার তৈরি করা হয়।	৭। ইনটেক মেনিফোল্ডের ঠিক ইনটেক ভালভ এর গোড়ায় ফুয়েল মিক্সার করা হয়।

বাড়ির কাজ

- ইএফআই ফুয়েল সিষ্টেমে বিভিন্ন সেন্সর এর নাম লিখ।
- কার্বোরেটর ইঞ্জিন ও ইএফআই ইঞ্জিন পার্থক্য।

Thank
You

আল্লাহ হাফেজ

বিদ্যুৎবিশ্লেষণের প্রয়োগসমূহ ও গণিত

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্
বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

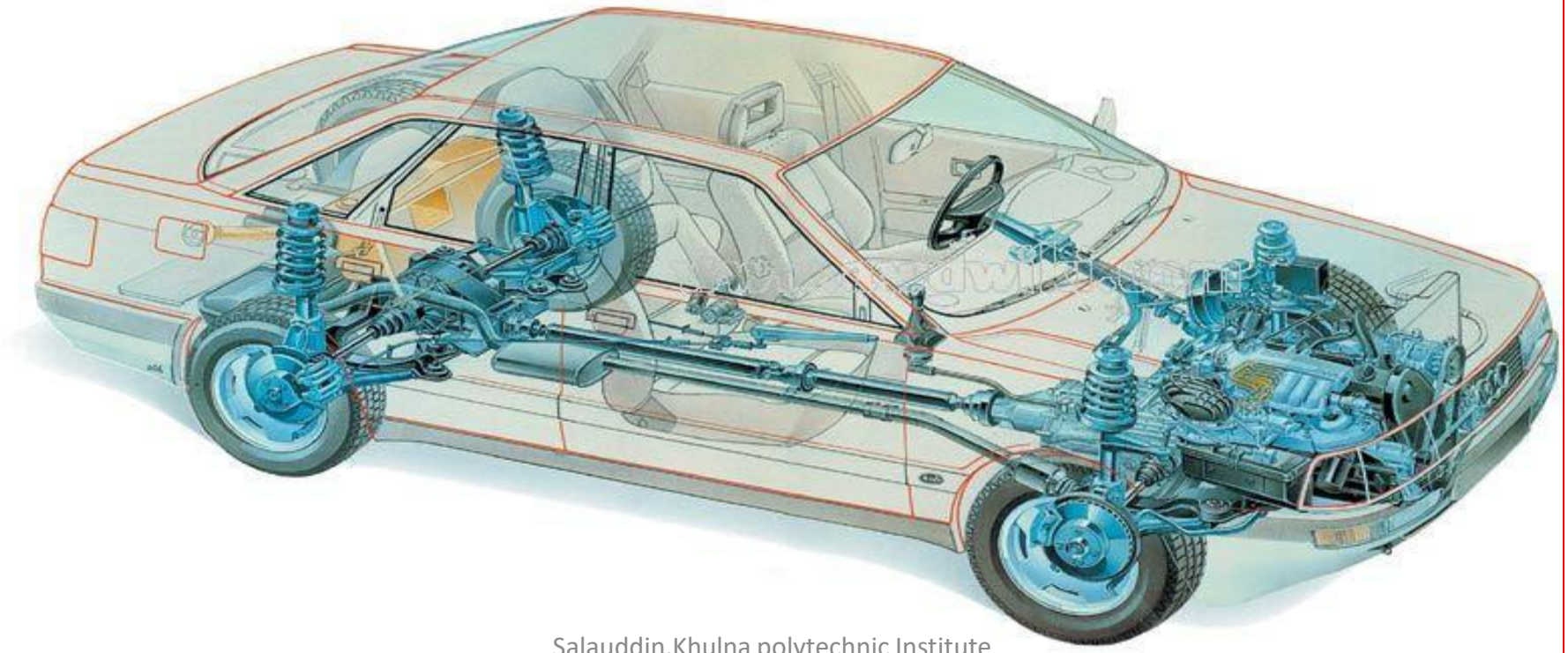
MD. MANIK MIA
Instructor (power)
Dept. In Power
Mob- 01723779562
Mail-manik.mpi09@gmail.com,
Mymensingh Polytechnic Institute,
Mymensingh

অধ্যায়-৯

লেকচার-৯

ডিজেল ইঞ্জিন জ্বালানি পদ্ধতি

Diesel Engine Fuel System



গত ক্লাসের আলোচনা

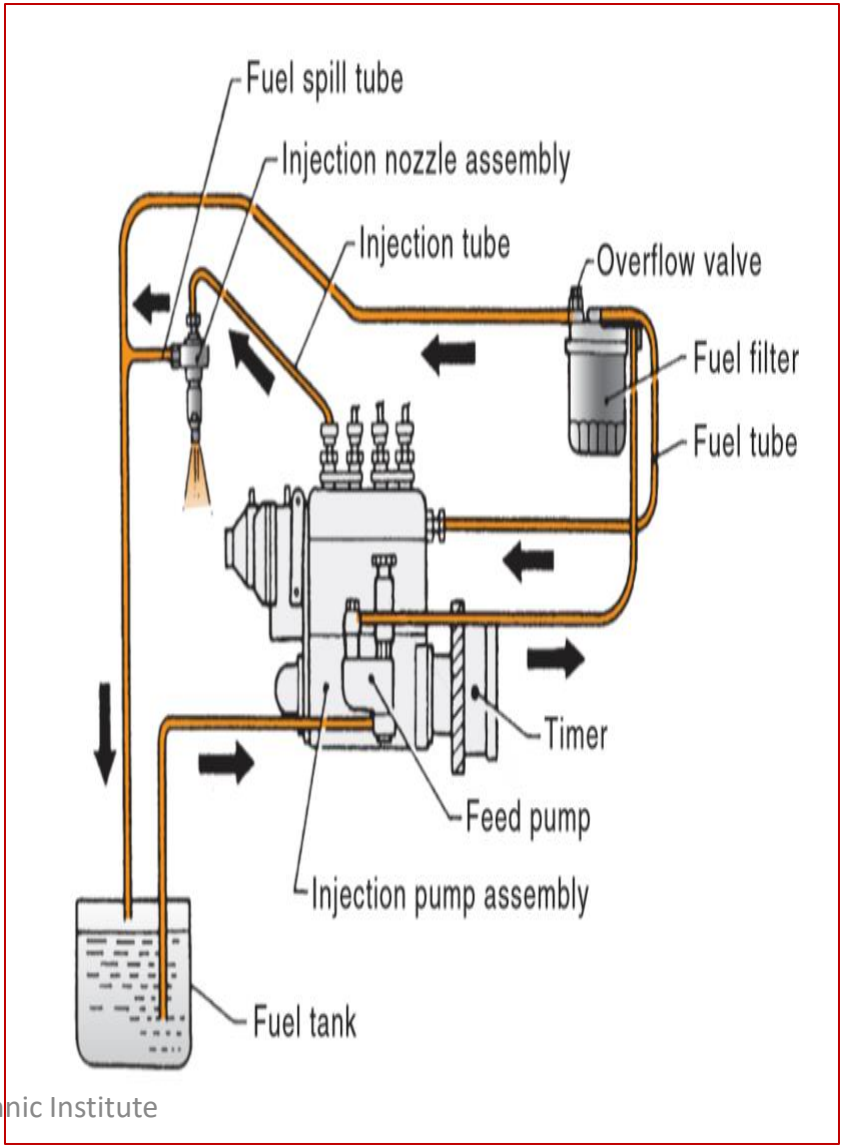
- এলপিজি (LPG) ফুয়েল সিষ্টেমের বিভিন্ন অংশ পরিচিতি।
- এলপিজি (LPG) ফুয়েল সিষ্টেমের গঠন ও কার্যপদ্ধতি।
- এলএনজি (LNG) ফুয়েল সিষ্টেমের বর্ণনা।
- এলএনজি (LNG) ফুয়েল সিষ্টেমের সুবিধা।
- এলএনজি (LNG) ফুয়েল সিষ্টেমের অসুবিধা।
- এলএনজি (LNG) ফুয়েল সিষ্টেমের গঠন ।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- ডিজেল ফুয়েল সিষ্টেমের বর্ণনা।
- ডিজেল ফুয়েল ইনজেকশন সিষ্টেমের প্রকারভেদ।
- এয়ার ইনজেকশন পদ্ধতির গঠন ও কার্যপদ্ধতি।
- সলিড ইনজেকশন পদ্ধতির গঠন ও কার্যপদ্ধতি।
- বিভিন্ন প্রকার লো প্রেসার পাম্পের বর্ণনা।

ডিজেল ইঞ্জিন জ্বালানি পদ্ধতি
Diesel Engine Fuel System

- বিভিন্ন প্রকার ইঞ্জিনে বিভিন্ন প্রকার জ্বালানি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।জ্বালানি পদ্ধতি কিরূপ হবে তা জ্বালানি ইঞ্জিনের ধরন, আকার, আকৃতির উপর নির্ভর করে। পেট্রোলের তুলনায় ডিজেল ফুয়েল ভারি বলে প্রক্রিয়াও ভিন্ন রকমের। যে ইঞ্জিনের ফুয়েল সিষ্টেমে ডিজেল জ্বালানি ব্যবহার করা হয়, ডিজেল ফুয়েল সিষ্টেম ইঞ্জিন বলে।



ডিজেল ইনজেকশন বর্ণনা

- ডিজেল ইনজেকশন পদ্ধতি যে সব কাজগুলো সম্পূর্ণ করে তা হচ্ছে।

- (১) ইঞ্জিন সিলিন্ডারে যে পরিমাণ ফুয়েল ইনজেক্ট করতে হবে তা নির্দেশ করে।
- (২) ফুয়েল ইনজেকশনের হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- (৩) তরল ফুয়েলকে এ্যাটোমাইজ করে অর্থাৎ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম কণায় বিভক্ত করে।
- (৪) কম্বাসশন চেম্বারের সর্বত্র সঠিক ও সমভাবে ফুয়েলকে বণ্টন

ডিজেল ইনজেকশন পদ্ধতির প্রকারভেদ ।

ডিজেল ইঞ্জিনের জ্বালানি সরবরাহ পদ্ধতি প্রধানত দু'প্রকার। যথা

(ক) এয়ার ইনজেকশন পদ্ধতি (Air Injection System),

(খ) সলিড ইনজেকশন পদ্ধতি (Solid Iniection System)

সলিড ইনজেকশন পদ্ধতিকে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা

(ক) কমন রেইল পদ্ধতি (Common Rail System),

(খ) ইনডিভিজুয়্যাল পাম্প পদ্ধতি (Individual Pump System),

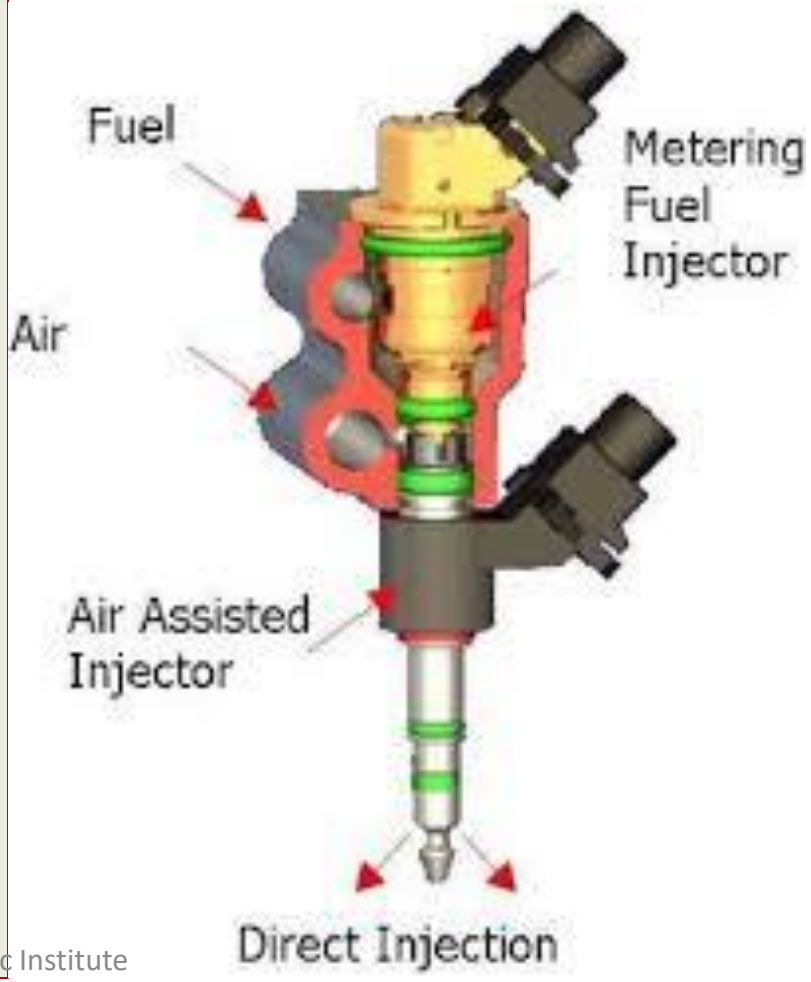
(গ) ডিস্ট্রিবিউটর পাম্প পদ্ধতি (Distributor Pump System),

(ঘ) ইউনিট ইনজেকশন পদ্ধতি (Unit Injection System)।

এয়ার ইনজেকশন পদ্ধতি (Air Injection System),

- (ক) এয়ার ইনজেকশন (Air Injection) : অতীতকালে এয়ার ইনজেকশন ডিজেল ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হত। কিন্তু বর্তমানে এ পদ্ধতির ব্যবহার হ্রাস পেয়েছে। কেবলমাত্র যে সকল ইঞ্জিনে “হেভি ভিসকোসিটি (Heavy viscosity) জ্বালানি ব্যবহৃত হয় সে সব ক্ষেত্রে এর ব্যবহার দেখা যায়।

এয়ার ইনজেকশনের অংশসমূহ।



এয়ার ইনজেকশন পদ্ধতি (Air Injection System),

এয়ার ইনজেকশনের অংশসমূহ।

১। এয়ার কমপ্রেসর
২। মিটারিং ডিকস
৩। এয়ার হিডার
৪। কমপ্রেসরের লাইন
৫। ফুয়েল ভালভ
৬। লিভার
৭। ফুয়েল পাম্প

এয়ার ইনজেকশনের অংশসমূহ।

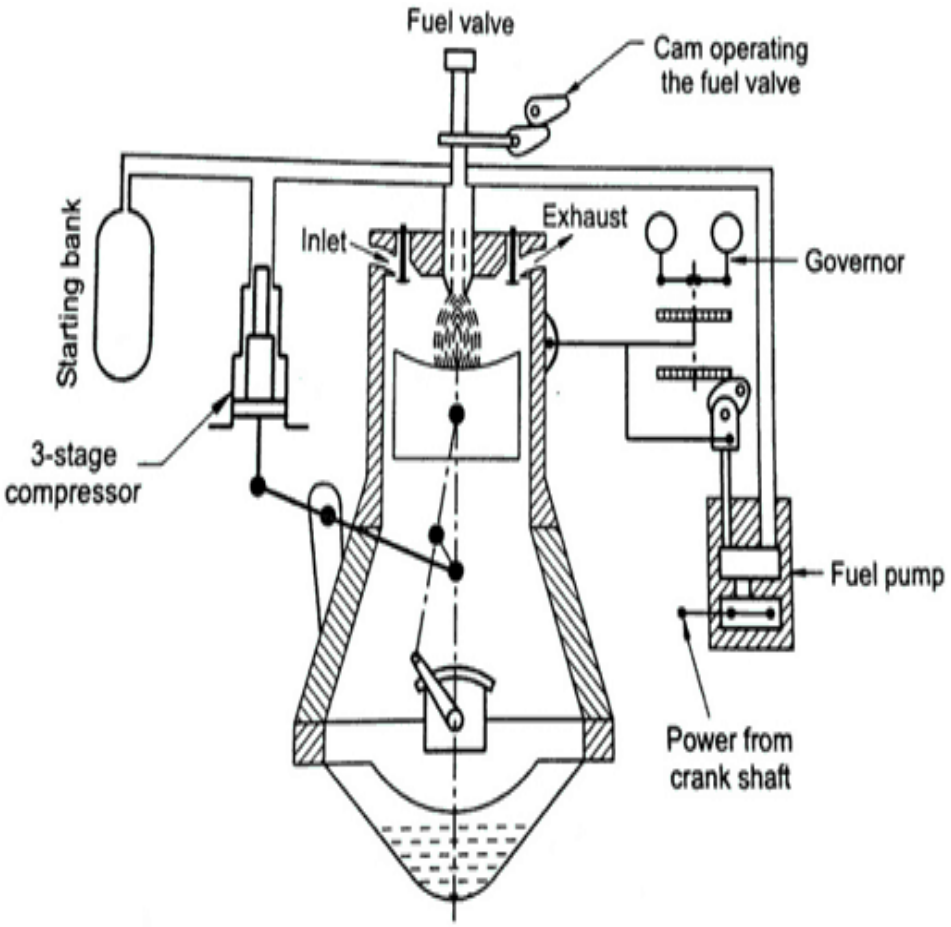


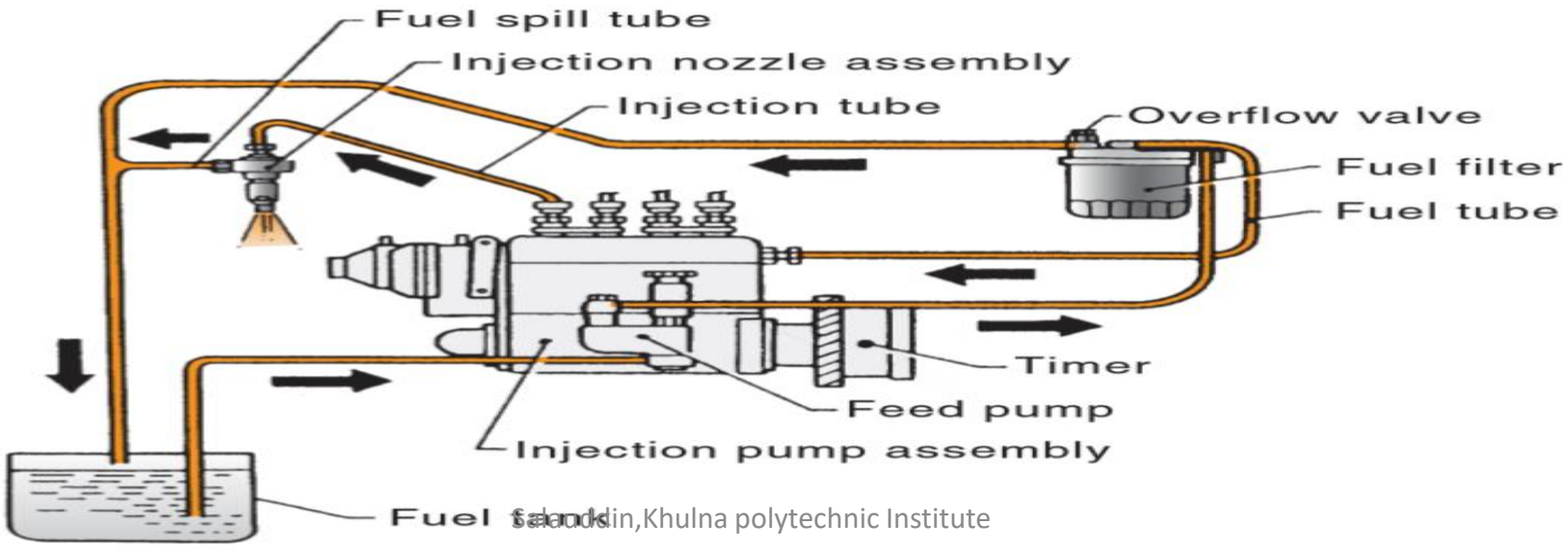
Fig. 3A.1: Air Injection system.

এয়ার ইনজেকশন কার্যপদ্ধতি

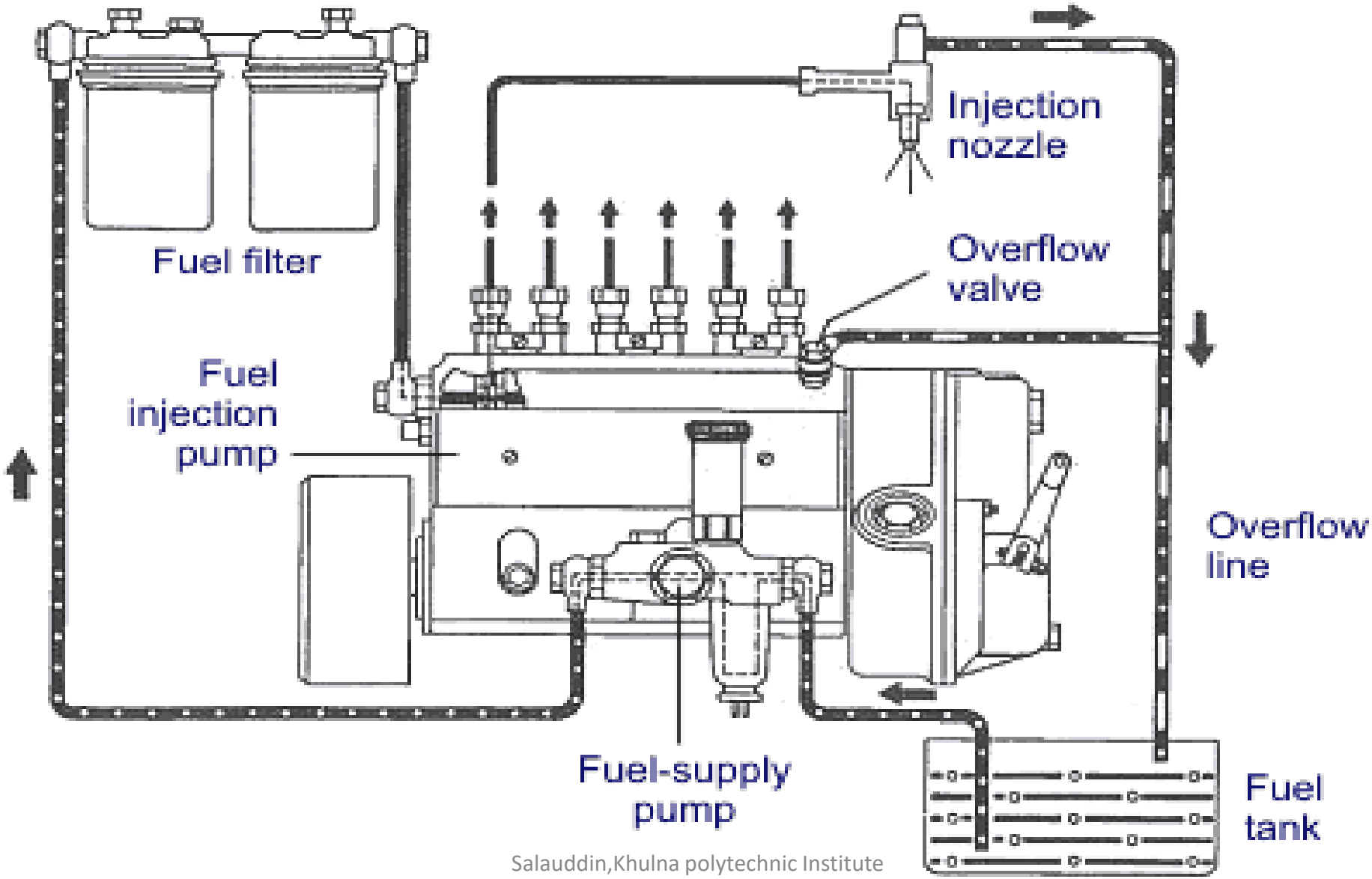
- কাজ :- এ পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি সিলিন্ডারের জন্য পৃথক পৃথক পাম্প পাঞ্জার থাকে। পাম্পের কাজ হলো জ্বালানিকে উচ্চ চাপে স্প্রে ভালভে সরবরাহ করা। কম্প্রেসরের কাজ হলো বায়ুকে সংকুচিত করে বায়ু রিজারভারে জমা করা। জমাকৃত বায়ু রিজারভার হতে টিউবের মাধ্যমে স্প্রে ভালভের এয়ার হীডারে প্রবাহিত হয়। ক্যামের ধাক্কায় নিডল ভালভ এর সিট হতে উপরে উঠার সাথে সাথে বায়ু রিজারভার হতে বায়ু খুব জোরে এয়ার হিডার ও মিটারিং ডিক্স হয়ে ভালভের নিচে শূন্যস্থানে প্রবেশ করে।এই সময়ে পাম্পের সরবরাহকৃত জ্বালানি ও বাতাস আসতে থাকে এবং বায়ু ও জ্বালানি মিটারিং ডিক্সের ছিদ্রপথে প্রবাহিত হওয়ার সময় এ্যাটোমাইজ হয়ে থাকে। পাম্প ও কম্প্রেসারের চাপে বায়ু ও জ্বালানিকে অতি উচচ চাপে সিলিন্ডারের কম্বাসশন চেম্বারে ইনজেক্ট করে ।

(খ) সলিড ইনজেকশন পদ্ধতি (Solid Iniection System)

- সলিড বা মেকানিক্যাল ইনজেকশন পদ্ধতি : একে আধুনিক জ্বালানি পদ্ধতি বলা হয়। বাতাসের সাহায্য ছাড়া যান্ত্রিক উপায়ে পরিচালিত বলে ওকে সলিড বা মেকানিক্যাল ইনজেকশন পদ্ধতি বলা হয়। এ পদ্ধতিতে হাই-প্রেসার পাম্প বা ইনজেকশন পাম্প সাধারণত ইঞ্জিন ব্লকের পাশে যে কোনো সুবিধাজনক স্থানে থাকে। এটা পাম্প হতে প্রাপ্ত বা ফুয়েল ট্যাংক হতে সরাসরি প্রাপ্ত ফুয়েলকে সঠিক পরিমাণে সঠিক সময় চাপে নির্দিষ্ট ইঞ্জিন সিলিন্ডারে প্রেরণ করে থাকে।

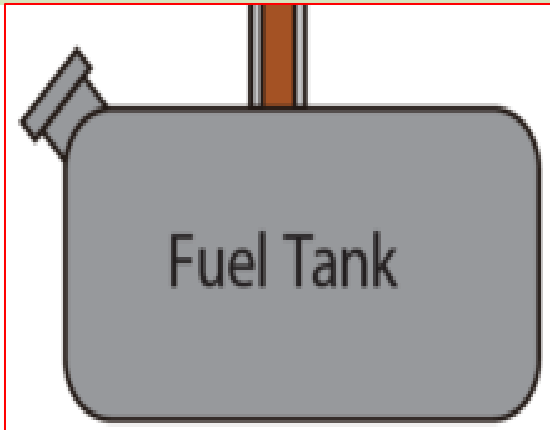


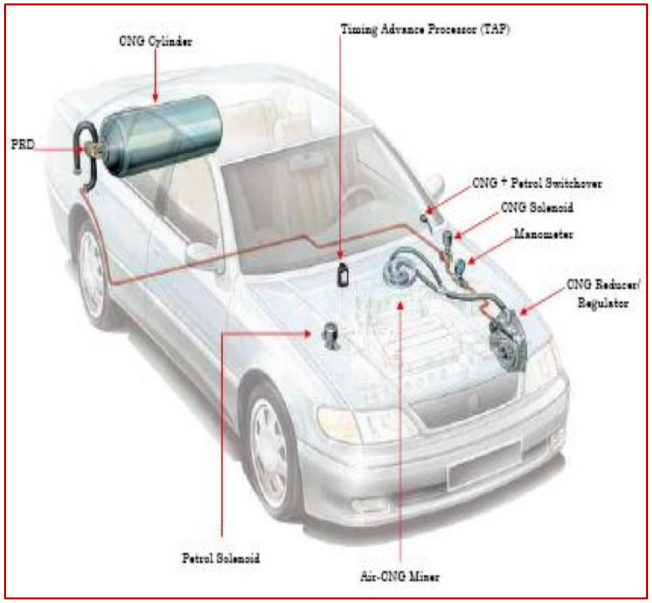
(খ) সলিড ইনজেকশন পদ্ধতি (Solid Iniection System)



সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

(১) ফুয়েল ট্যাংক (Fuel tank) – এটা ফুয়েল জমা রাখার পাত্র বিশেষ। এটাকে ইঞ্জিন হতে দূরে নিরাপদ স্থানে রাখা হয়। ছোট মোটরযানের ক্ষেত্রে সাধারণত ইঞ্জিন যেদিকে থাকে তার বিপরীতদিকে অর্থাৎ ইঞ্জিন সামনের দিকে থাকলে, ফুয়েল ট্যাংক পিছনের দিকে ফ্রেমের সাথে স্টীলের পাত দিয়ে আটকানো থাকে। আবার ইঞ্জিন পিছনে থাকলে ফুয়েল ট্যাংক সামনের দিকে থাকে। আর বড় মোটর যানের ক্ষেত্রে এটা সাধারণত ফ্রেমের মাঝামাঝি স্থানে থাকে।



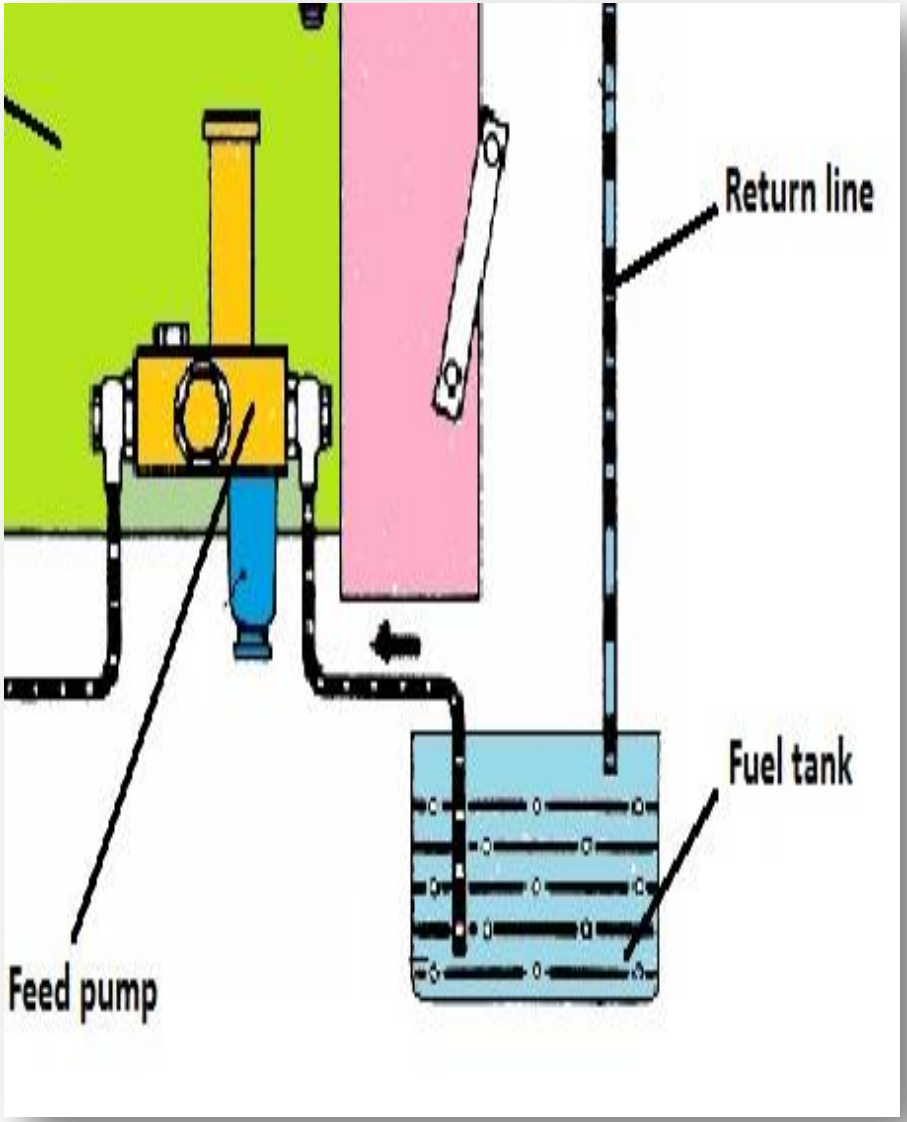


সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

এটা সাধারণত শিট মেটালের তৈরি হয় থাকে। এটাকে কাঠামোগত মজবুত করার জন্য ট্যাংকের ভিতরের দিকে বাফেল প্লেট (Baffle plate) নামক কতকগুলো প্লেট থাকে। গাড়ি চলন্ত অবস্থায় ট্যাংকের ভিতরের ফুয়েলকে ঝাকুনিজনিত অতিরিক্ত তরঙ্গায়িত হওয়ার হাত হতে রক্ষা করার জন্যও এই বাফেল প্লেটগুলো ব্যবহৃত হয়। ট্যাংকে ফুয়েল ঢুকানোর জন্য একটি মুখ বা ফিলার ওপেনিং থাকে। মুখটিকে একটি ক্যাপ দিয়ে আটকিয়ে রাখা হয়। ট্যাংক হতে ময়লাযুক্ত ফুয়েল বাহির করার জন্য বা পরিষ্কার করার জন্য ট্যাংকের নিচের দিকে একটি ড্রেন প্রাগ থাকে। আর ট্যাংকে প্রয়োজনীয় বাতাস প্রবেশের জন্য একটি ভেন্ট পাইপ থাকে। ফুয়েল সরবরাহ লাইন ট্যাংকের নিচের দিকে একটি ছাঁকনিসহ সংযুক্ত থাকে। সাধারণত গাড়ির আকার বা ব্যবহার অনুযায়ী ট্যাংকের আকার বা ধারণ ক্ষমতা নির্ধারণ করা হয়।

সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

লো-প্রেসার পাম্প – ঃ লো-প্রেসার পাম্প এটা ফুয়েল ফিড পাম্প(Fuel Feed Pump) বা ফুয়েল ট্রান্সফার পাম্প (Fuel Transfer Pump) হিসেবে পরিচিত। এ পাম্প ফুয়েল ট্যাংক ও হাই-প্রেসার পাম্পের মাঝে সংযুক্ত থাকে। এ পাম্প ট্যাংক হতে ফুয়েলকে টেনে এনে ফুয়েল ফিল্টারের মধ্য দিয়ে ইনজেকশন পাম্প বা হাই-প্রেসার পাম্পে পৌছায়। এর আউটপুট প্রেসার সর্বোচ্চ 125 kg/বর্গ সে.মি. হয়ে থাকে।



সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

লো-প্রেসার পাম্প প্রধানত দুই প্রকারের হয়ে থাকে।

যথা- (ক) যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প,

(খ) বৈদ্যুতিক লো -প্রেসার পাম্প ।

এদের মধ্যে যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্পের ব্যবহারই সর্বাধিক।

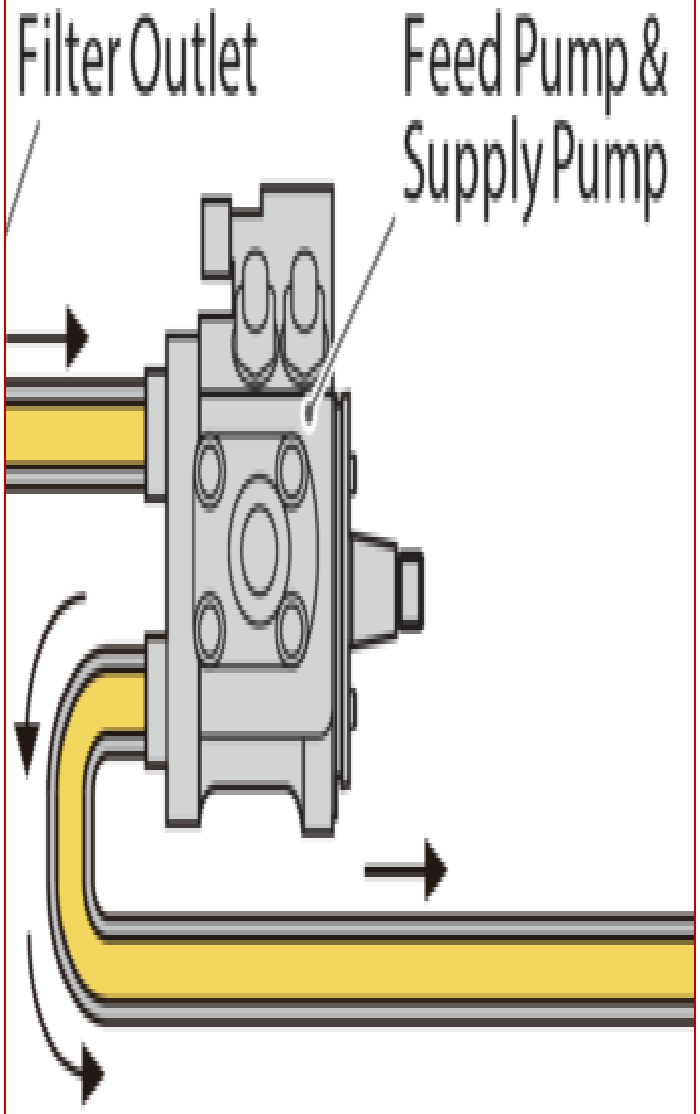
যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প চার প্রকার হয়ে থাকে।

ক) ডায়াফ্রাম টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

খ) পিস্টন বা প্লাজার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

(গ) গিয়ার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

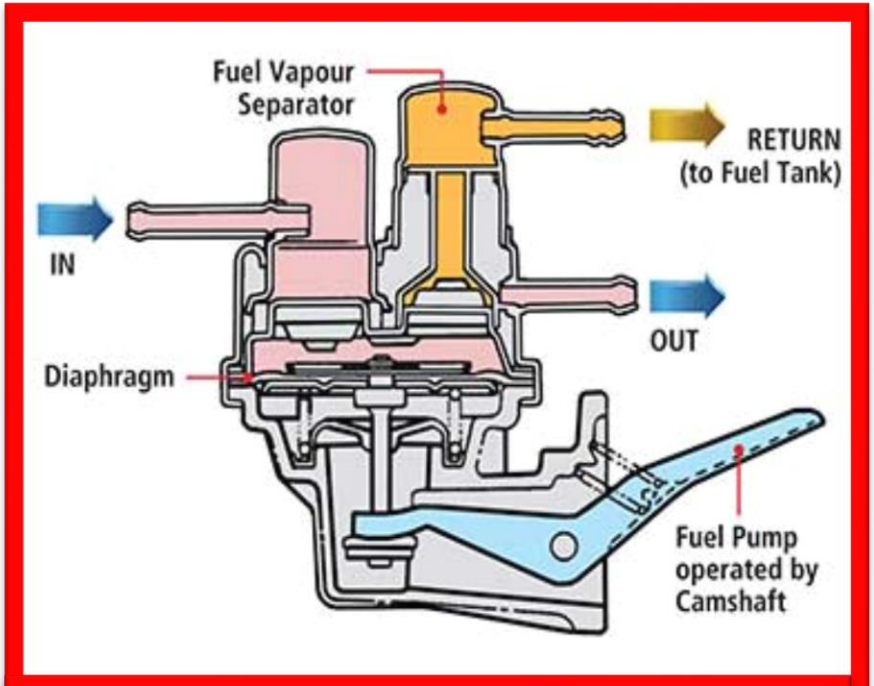
(ঘ) লুব টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প ।



ক) ডায়াফ্রাম টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

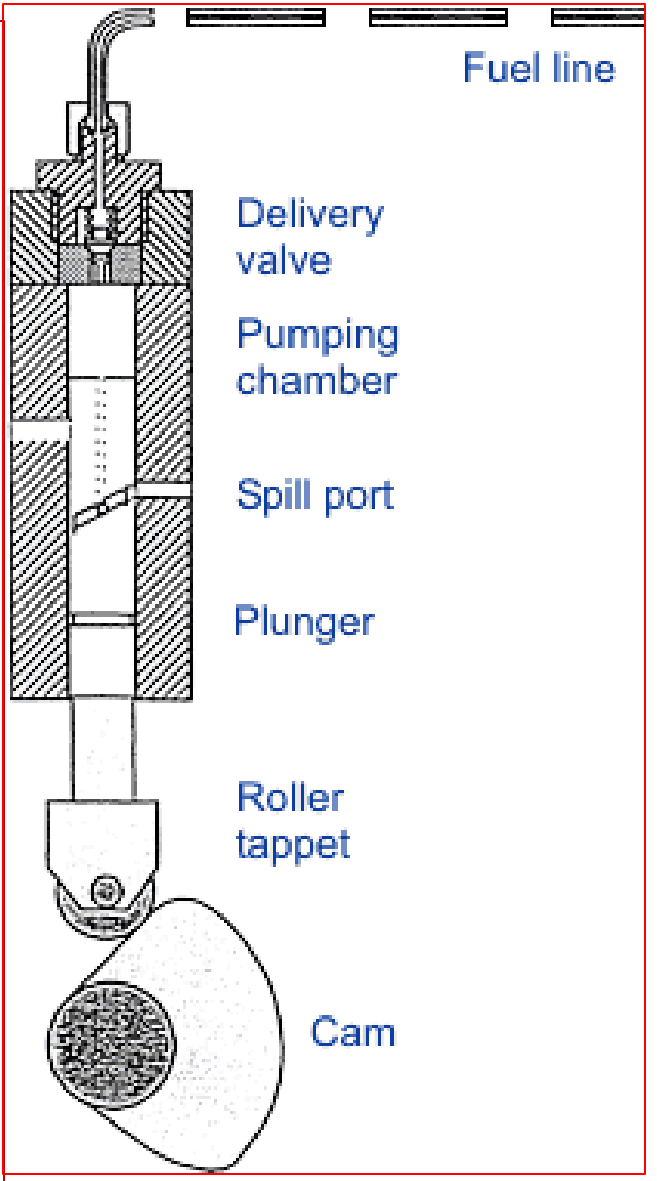
(ক) ডায়াফ্রাম টাইপ যান্ত্রিক লো প্রেসার টাইপ পাম্প

- এই পাম্প গঠন ও কার্যপদ্ধতি অনেকটা পেট্রোল ইঞ্জিন এসি ফুয়েল পাম্পের মতই। এ পাম্প একটি নমনীয় ডায়াফাম থাকে। যা উঠা-নামার দরুন পাম্পিং চেম্বারে শূন্যতা সৃষ্টি হয়। ফলে ট্যাংক হতে পাম্পে ফুয়েল প্রবেশ করে ও পাম্পকৃত হয়ে হাই-প্রেসার পাম্পে যায়। লো-প্রেসার পাম্প হাই-প্রেসার পাম্পের এক পাশে বসানো থাকে এবং হাই-প্রেসার পাম্পের ক্যামশ্যাফটের ক্যাম লুব দিয়ে চালিত।



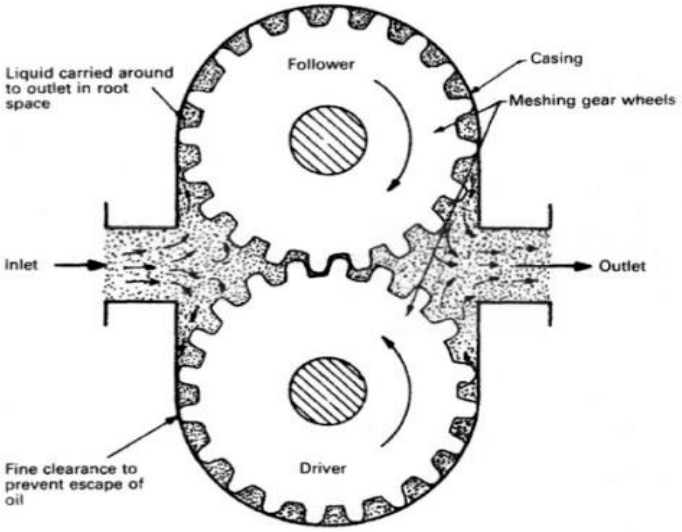
খ) পিস্টন বা প্লাজার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

(খ) পিস্টন বা প্লাঞ্জার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প : এ ধরনের পাম্পের গঠন ও কার্যপদ্ধতি অত্যন্ত সহজ। এটা প্রধানত একটি প্লঞ্জার, একটি স্প্রিং একটি ইনলেট ভালভ একটি আউটলেট ভালভ, হাউজিং ইত্যাদি নিয়ে গঠিত। সাধারণত হাই-প্রেসার, পাম্পের ক্যামশ্যাফটের ক্যাম লুব দিয়ে চালিত প্লাঞ্জার যখন নিচের দিকে। নামে তখন সাকশনের ফলে ফুয়েল ট্যাংক হতে ইনলেট ভালভ হয়ে চেম্বারে আসে। পরবর্তীতে যখন ক্যাম লুবের ধাক্কায় প্লাঞ্জার উপরের দিকে উঠে তখন কম্প্রেশনের ফলে আউটলেট ভাল্ভ হয়ে ফুয়েল হাই-প্রেসার পাম্পে যায়।

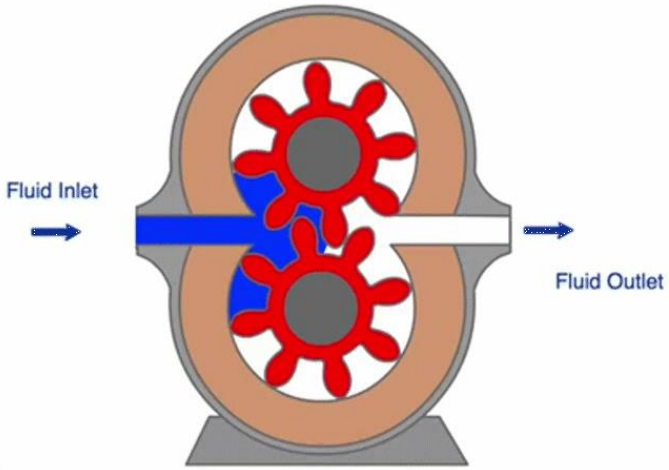


(গ) গিয়ার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প।

(গ) গিয়ার টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প : এ পাম্পের গঠন ও কার্যনীতি গিয়ার টাইপ লুব অয়েল পাম্পের মতোই। এখানে একটি কেসিং-এর ভেতরে দুইটি গিয়ার থাকে। এদের একটি চালক গিয়ার অপরটি চালিত গীয়ার। চালক গীয়ারটি ক্যামশ্যাফট হতে ড্রাইভ নেয় এবং অপর গীয়ারটিকে চালায়, তখন গীয়ার দু'টি বিপরীত দিকে ঘুরতে থাকে তখন ইনটেক র্পোটে সাকশনের সৃষ্টি হয় এবং পরবর্তীতে আউটলেট পোর্টের নিকটে কম্প্রেশনের সষ্টি হয়। ফলে সাকশনের সময় ফুয়েল ট্যাংক হতে ফুয়েল পাম্পে আসে এবং কম্প্রেশনের সময় আউটলেট র্পোট হয়ে হাই-প্রেসার পাম্পে যায়।

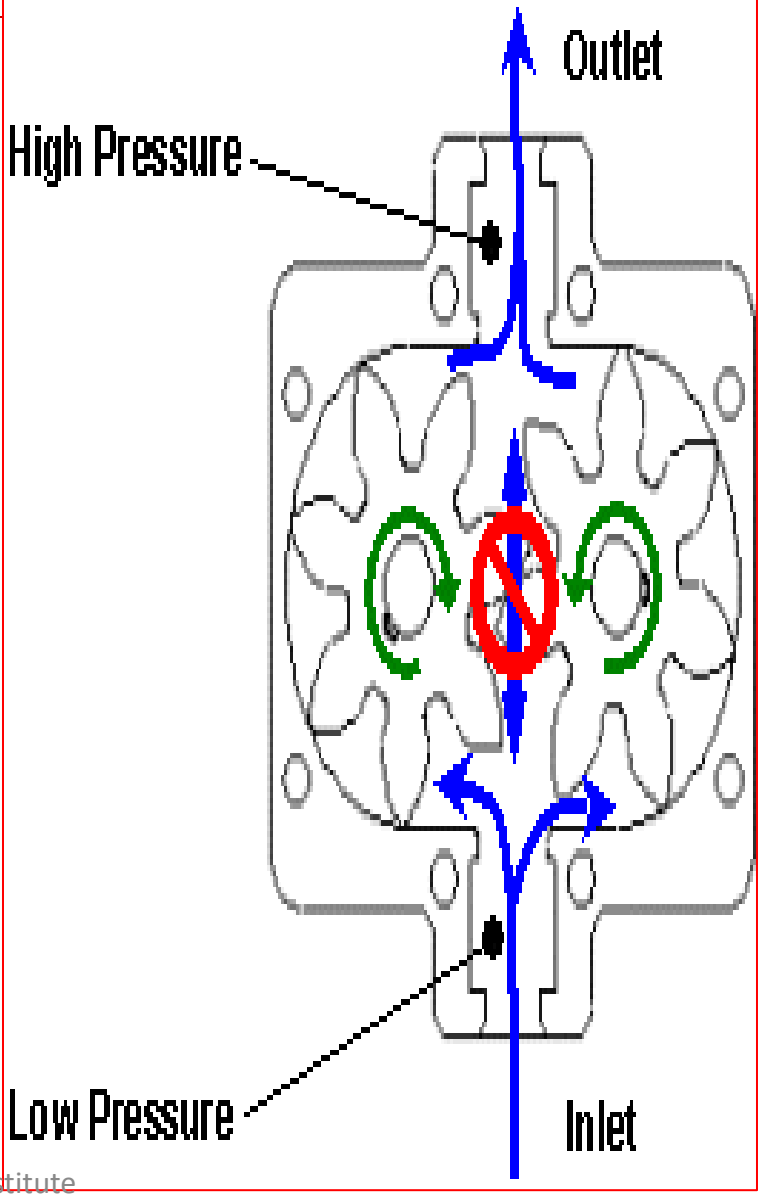


Simple gear pump



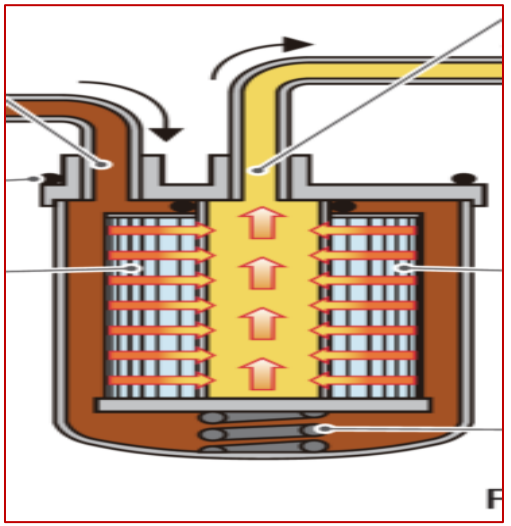
(ঘ) লুব টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প ।

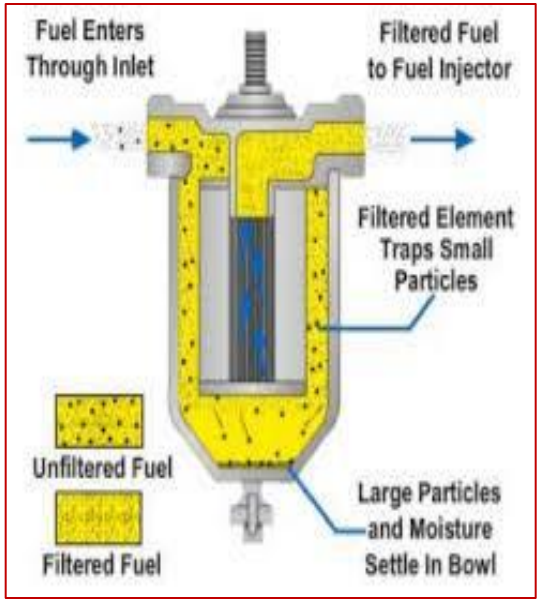
(ঘ) লুব টাইপ যান্ত্রিক লো-প্রেসার পাম্প : এ পাম্পের কার্যপদ্ধতি অনেকটা গিয়ার টাইপ পাম্পের মতোই। এখানে পাম্প কেসিং-এর ভেতরে দুটি লুব আকতির গিয়ার থাকে। এদের একটি চালক গিয়ার অপরাট চালিত গিয়ার, চালিত গিয়ারটি ক্যাম শ্যাফট হতে ডাইভ নেয়। চলমান অবস্থায় লুব দুটি একটি অপরাপর বিপরীত দিকে ঘুরে। ফলে ইনলেট র্পোর্টে সাকশনের সষ্টি হয় এবং ট্যাংক হতে ফুয়েল ইনলেট র্পোট হয়ে কেসিং -এ। প্রবেশ করে। অপরদিকে আউটলেট র্পোর্টের নিকটে কম্প্রেশন হওয়ার কারণে ফুয়েল উচ্চ চাপে হাই-প্রেসার পাম্পে যায়।



সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

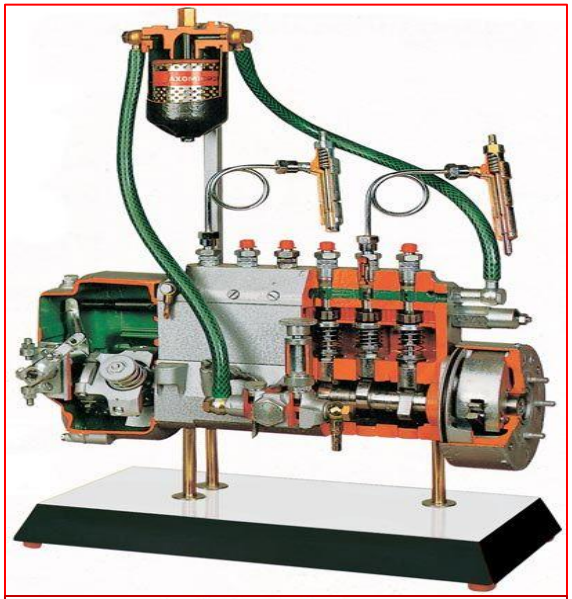
ফুয়েল ফিল্টার (Fuel filter) ঃ- যদিও ফুয়েল সরবরাহ লাইনের মুখে ছাঁকনি ব্যবহার করা হয়। তথাপি ফুয়েল পাম্প, ও ইঞ্জিনে যাতে কোন নোংরা জিনিষ প্রবেশ করতে না পারে তার জন্য ফুয়েল লাইনে একটি ফিল্টার ব্যবহার করা হয়। সাধারণত ফুয়েল ট্যাংক ও পাম্পের মাঝামাঝি স্থানে ফিল্টারকে সংযুক্ত করা হয়।বর্তমানে ফুয়েল সিস্টেমে সিলড টাইপ ফুয়েল ফিল্টার ব্যবহার করা হয় । এই ফিল্টার এলিমেন্টগুলোকে পরিষ্কার করা হয় না। বরং নির্ধারিত সময় পর পর এই ফিল্টার এলিমেন্ট গুলোকে বদলাতে হয়। ফিল্টার গুলোর একটি ইনলেট পথ ও আউটলেট পথ থাকে। এই পথ দুটির সাথে ফুয়েল লাইন সংযুক্ত থাকে।প্রস্তুতকারকের ডিজাইনভেদে ফুয়েল ফিল্টারের আকৃতি, অবস্থান ও গঠনের ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।





সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

হাই-প্রেসার পাম্প – ঃ হাই প্রেসার পাম্প বা একে ইনজেকশন পাম্পও বলা হয়।এই পাম্প সাধারণত ইঞ্জিনব্লকের পাশে যে কোন সুবিধাজনক স্থানে বসানো থাকে । ফিড পাম্প হতে ফুয়েল কে উচ্চ চাপে সঠিক সময়ে ,সঠিক পরিমানে নিদিষ্ট সিলিন্ডারে প্রেরণ করে থাকে। হাই-প্রেসার পাম্পের আউটপুট প্রেসার 120 kg/বর্গ সে.মি হতে 210 kg/বর্গ সে.মি. হয়ে থাকে।



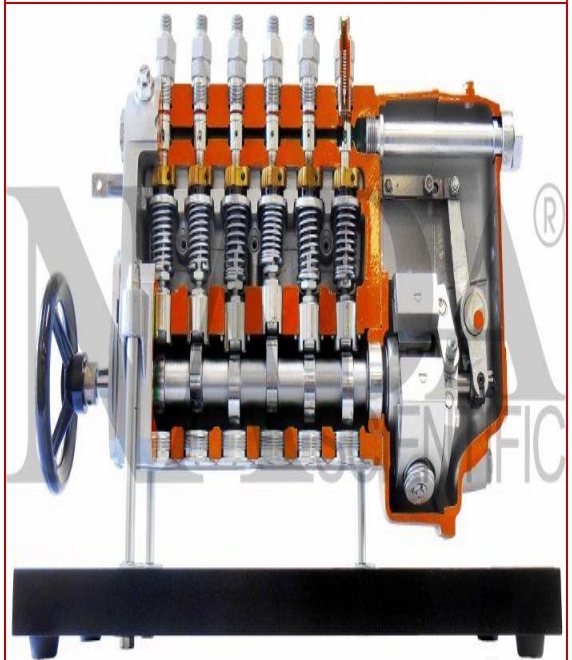
হাই প্রেসার পাম্প চার প্রকার হয়ে থাকে।

(ক) ইনডিভিজুয়্যাল টাইপ ফুয়েল ইনজেকশন হাইপ্রেসার পাম্প,

(খ) ডিস্ট্রিবিউটর টাইপ ফুয়েল ইনজেকশন পাম্প,

(গ) ইউনিট ইনজেক্টর টাইপ ফুয়েল পাম্প,

(ঘ) কমন রেইল ইনজেক্টর টাইপ ফুয়েল পাম্প.



Salauddin,Khulna polytechnic Institute

সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

ইনজেকটর – ঃ এটা ইঞ্জিন সিলিন্ডারে সংযুক্ত একটি ফুয়েল ভালভ বিশেষ। যা হাই-প্রেসার পাম্প হতে প্রাপ্ত উচ্চ চাপ বিশিষ্ট ফুয়েলকে ইঞ্জিন কম্বাশন চেম্বারে সূক্ষ কণা আকারে ছড়িয়ে দেয়। এটা তরল ফুয়েলকে সূক্ষ কণায় বিভক্ত করে বলে এটার অপর নাম এ্যাটোমাইজার।

ইনজেকটর নিম্ন লিখিত কাজ করে থাকে।

(ক) তরল ফুয়েলকে সঠিকভাবে এ্যাটোমাইজ করে। যাতে সহজে দহনযোগ্য হয়।

(খ) এ্যাটোমাইজ ফুয়েলকে কম্বাশন চেম্বারের সর্বত্র সঠিকভাবে ছড়িয়ে দেয়।

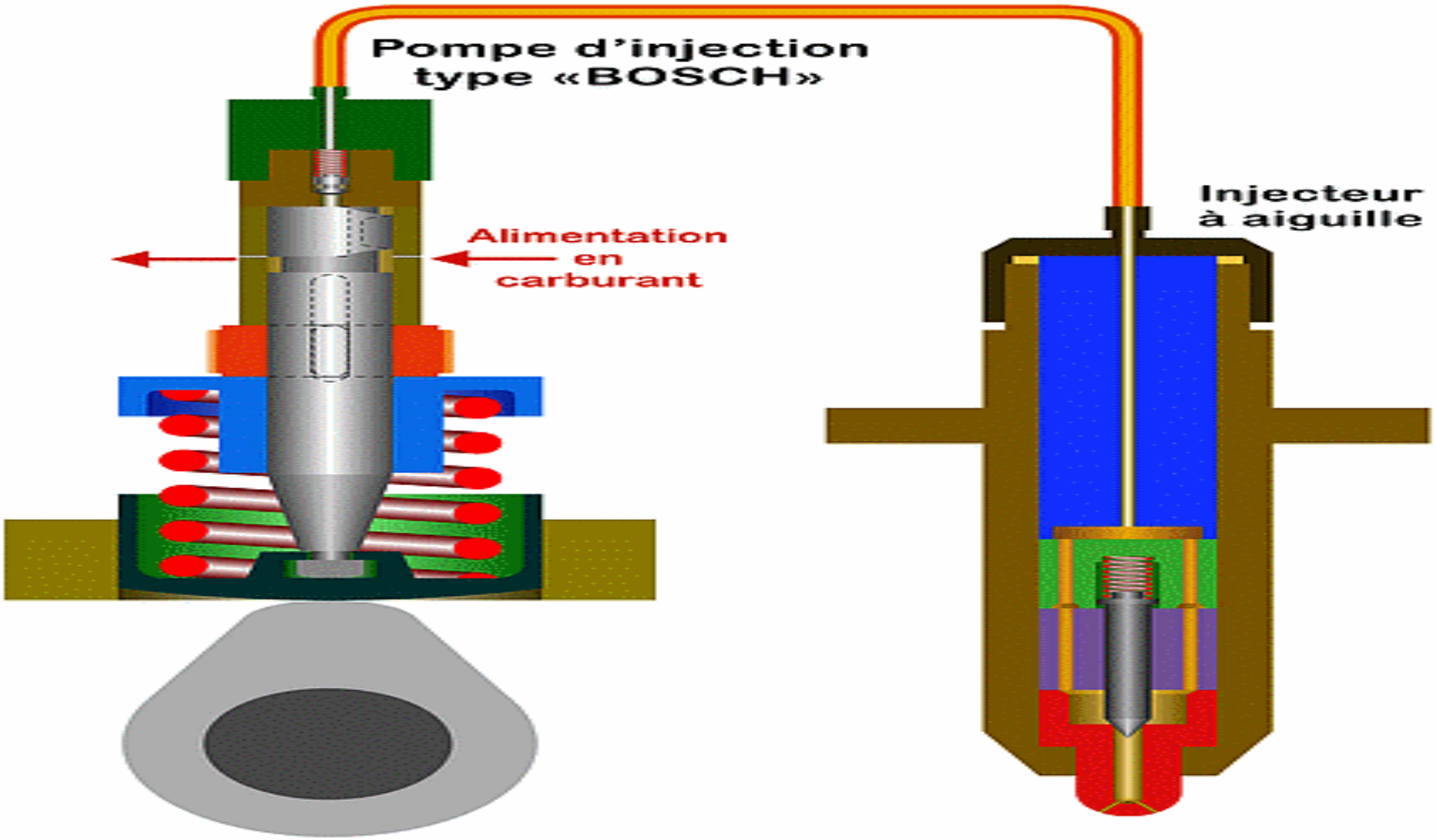
(গ) ইনজেকশন শেষ হবার সাথে সাথে নজল হোল বন্ধ করে, যাতে ফোঁটা ফোঁটা ফুয়েল না পরে।

সলিড ইনজেকশন সিস্টেমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশসমূহ

ফুয়েল প্রেসার গেজ (Fuel Pressure Guage) - এটি ডিজেল জ্বালানি পদ্ধতির সরবরাহকৃত জ্বালানির চাপ পরিমাপ করে থাকে। এটি ইঞ্জিনের লো প্রেসার পাম্পের ডেলিভারি লাইনের সাথে লাগানো থাকে। জ্বালানির চাপ সঠিক না হলে এটি দ্বারা বুঝে প্রয়োজনের সমন্বয় করা হয়ে থাকে।

সলিড ইনজেকশন সিস্টেমর কার্যপ্রণালী

কার্যপ্রণালীঃ- ডিজেল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি মূলত পেট্রোল ইঞ্জিন হতে কিছুটা ভিন্ন তবে ইঞ্জিনের মূল কার্যনীতি অভিন্ন। প্রথমে সাকশান স্ট্রোকে সিলিন্ডারে প্রবেশকৃত বাতাস অতি উচ্চ চাপে সংকুচিত করা হয়। এই সংকোচনের ফলে উক্ত বাতাসের চাপ এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। এ সময় ফুয়েল ট্যাংক থেকে ডিজেল ফুয়েল লো প্রেসার পাম্পের মাধ্যমে প্রাইমারি এবং সেকেন্ডারি ফিল্টার হতে পরিশোধিত হয়ে হাই প্রেসার পাম্পে যায়। উক্ত জ্বালানি হাই প্রেসার পাম্পে উচ্চ চাপ প্রাপ্ত হয়ে ইনজেক্টরের মাধ্যমে ঐ সংকুচিত বাতাসের মধ্যে স্প্রে করা হয়। অতি মাত্রায় তাপ এবং চাপ থাকার ফলে ডিজেল ফুয়েল প্রজ্জলন ঘটে এবং ইঞ্জিন সিলিন্ডারে শক্তি উৎপন্ন হয়। এই ফুয়েল সিস্টেমের প্রকৃয়াটি অতি দীর্ঘ মনে হলেও আসলে এই কাজগুলো খুবই দ্রুততম সময়ের মধ্যেই ঘটে থাকে। হাই প্রেসার পাম্পের সাথে একটি গভর্ণর সংযুক্ত থাকে যা মূলত ইঞ্জিন সিলিন্ডারে জ্বালানি স্প্রে করার পরিমাণকে নিয়ন্ত্রন করে থাকে। এটি দ্বারাই ইঞ্জিনের গতি নিয়ন্ত্রন করা হয়ে থাকে। জ্বালানির পরিমাণ যত বেশি হবে ইঞ্জিনের গতি তত বেশি হবে। এভাবেই ডিজেল ইঞ্জিনের জ্বালানি পদ্ধতি কাজ করে


Pompe d'injection
type «BOSCH»
Alimentation
en
carburant
Injecteur
à aiguille

Fuel Injection Pump (FIP)

বাড়ির কাজ

- সলিড ইনজেকশন পদ্ধতির গঠন ও কার্যপদ্ধতি।
- বিভিন্ন প্রকার লো প্রেসার পাম্পের বর্ণনা দাও।

Thank
You

আল্লাহ হাফেজ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ
বিসমিল্লাহির রাহমানির রাহিম

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ৪র্থ পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

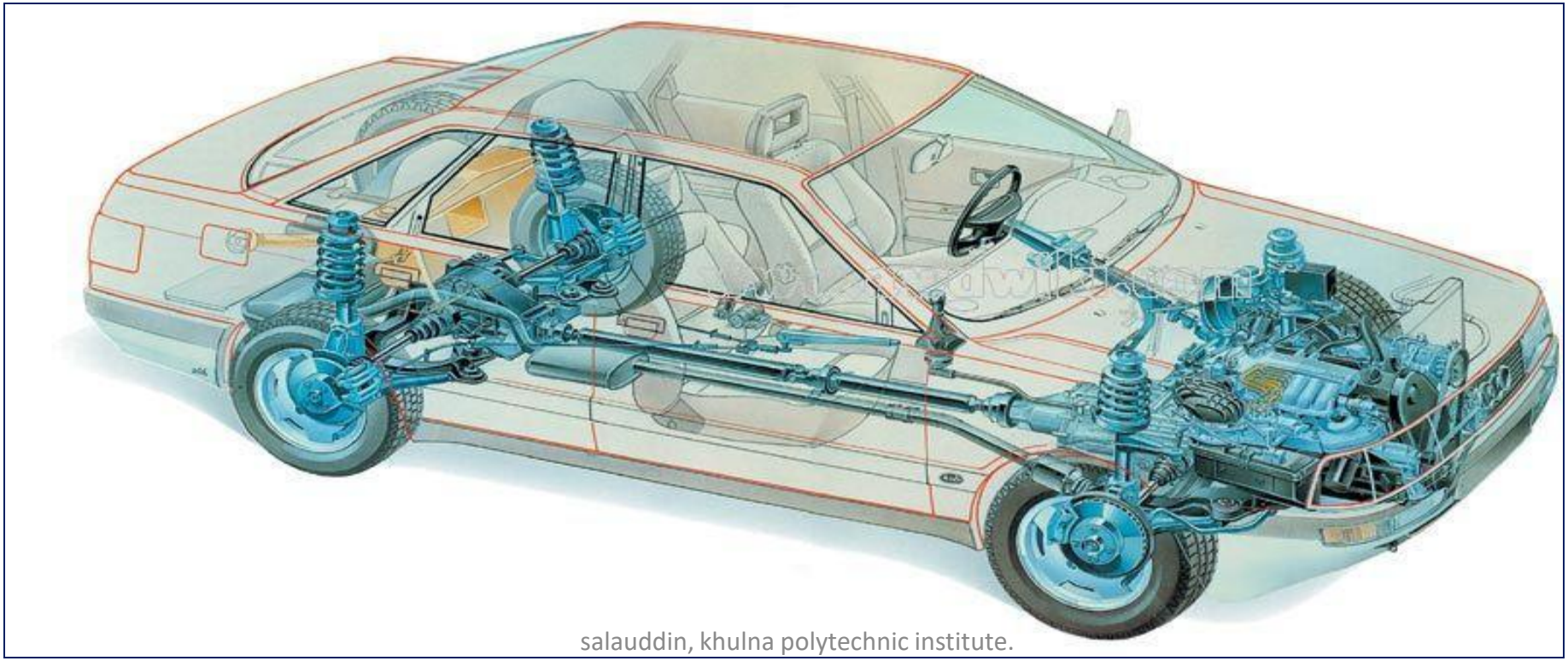
বিষয়ঃ- আইসি ইঞ্জিন ডিটেইলস্
বিষয় কোড ঃ- ২৭১৪১

MD. MANIK MIA
Instructor (power)
Dept. In Power
Mob- 01723779562
Mail-manik.mpi09@gmail.com,
Mymensingh Polytechnic Institute,
Mymensingh

অধ্যায়-১০

লেকচার-১৩

এস আই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া
Combustion Process of SI Engine



গত ক্লাসের আলোচনা

- ডিজেল ইঞ্জিনের হাইড্রেলিক গভর্নরের গঠন ও কার্যাবলি।
- ডিজেল ইঞ্জিনের নিউমেটিক গভর্নরের গঠন ও কার্যাবলি।
- সুপারচার্জার,টার্বোচার্জার ও স্কেভেজিং কি?
- সুপারচার্জারের প্রকারভেদ,উদ্দেশ্য ,গঠন,সুবিধা ও অসুবিধা।
- টার্বোচার্জারের প্রকারভেদ, উদ্দেশ্য ,গঠন,সুবিধা ও অসুবিধা।

এই অধ্যায়ে আমরা যা যা শিখতে পারব

- এসআই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া।
- এসআই ইঞ্জিনের স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক দহন প্রক্রিয়া।
- এসআই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ।
- কম্বাসন চেম্বারের ডিজাইন সম্পর্কে আলোচনা।
- এসআই ইঞ্জিন বিভিন্ন প্রকার কম্বাসন চেম্বারের সুবিধা ও অসুবিধা।

এসআই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া

- আমরা জানি ইঞ্জিনের মধ্যে তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করে। এ তাপশক্তি পেতে হলে ফুয়েলের দহন ঘটানোর প্রয়োজন হয়। ফুয়েল শব্দের অর্থ জ্বালানি এবং কম্বাসশন শব্দের অর্থ দহনক্রিয়া। কম্বাসশন হলো ফুয়েল কম্পোজিশনে (উপাদানের) রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে গ্যাসসমূহের তাপমাত্রা বেড়ে যায়। জ্বালানি সাধারণত হাইড্রোজেন এবং কার্বন নিয়ে গঠিত এবং এর সাথে সামান্য পরিমাণ সালফারও থাকে। এ হাইড্রোকার্বন ও সালফারের কেমিক্যাল রিএ্যাকশনে রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কম্বাসশন বলে। এই কম্বাসশন সংগঠনের জন্য প্রচুর পরিমাণে অক্সিজেনের প্রয়োজন। তাই অটোমোবাইল ইঞ্জিনে এয়ার-এর প্রয়োজন হয়।

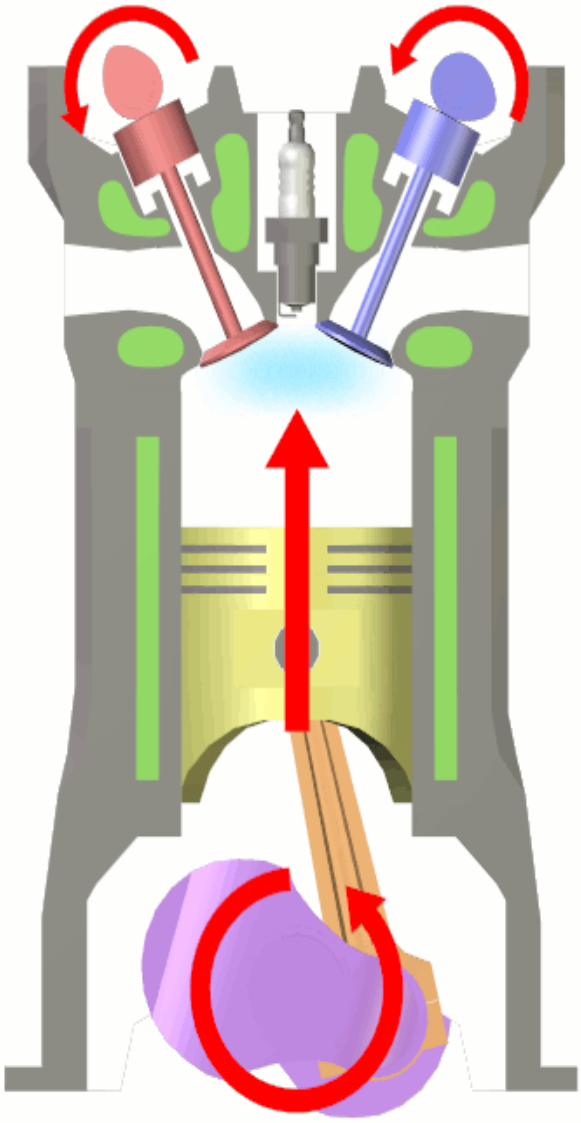
সাধারণত দুইটি স্টেজে স্পার্ক ইগনিশন ইঞ্জিনে দহন কাজ সম্পূর্ণ করে।

(১) পূর্ব বিক্রিয়া,

(২) চূড়ান্ত বিক্রিয়া।

এসআই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া

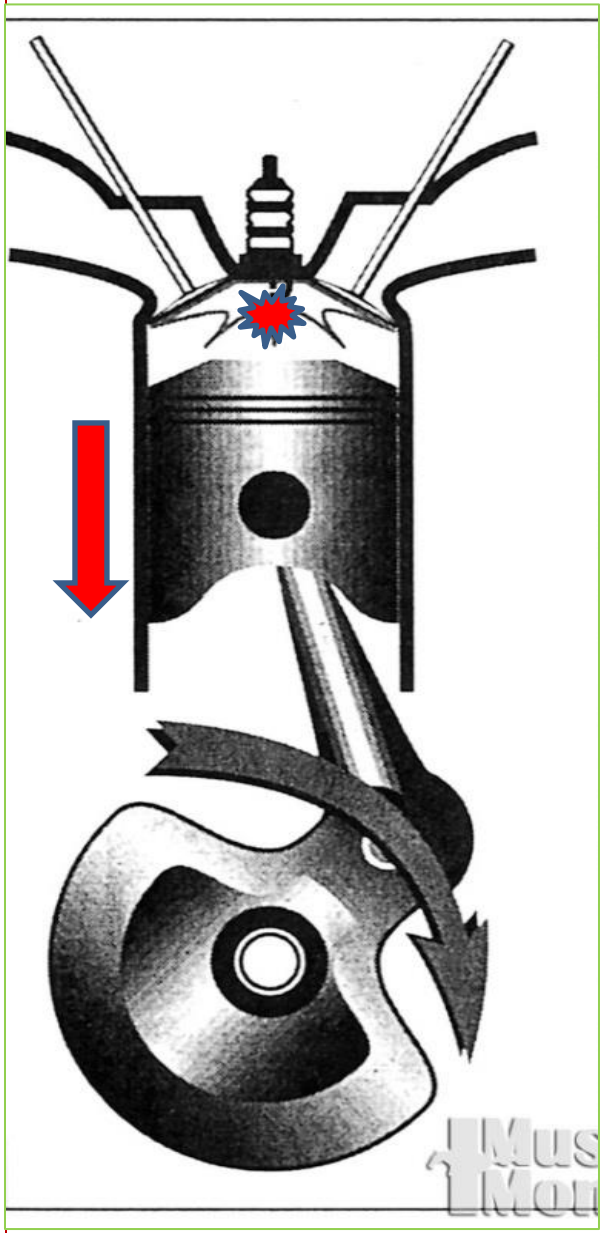
(১) পূর্ব বিক্রিয়া : স্পার্ক ইগনিশন ইঞ্জিনে সাকশন স্ট্রোকে সিলিন্ডারে আগত জ্বালানি এবং বাতাসের মিশ্রণের দহনের কাজ। কম্প্রেশন স্ট্রোক শেষ হওয়ার 10° হতে 40° পূর্বে সাধারণত শুরু হয়ে থাকে। কম্প্রেশন স্ট্রোকে মিশ্রণের চাপ এবং উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়। অগ্নিস্ফুলিঙ্গের সহায়তা পেয়ে প্রজ্বলিত হবার পূর্বেই কম্প্রেশন স্ট্রোক উৎপন্ন বর্ধিত চাপ ও উষ্ণতার কারণে জ্বালানি এবং বাতাসের মিশ্রণের ভেতর বিক্রিয়া শুরু হয়, একে পূর্ব বিক্রিয়া বলে। সংকোচন স্ট্রোকের শেষে এই মিশ্রণ 7 : 1 থেকে 10 : 1 সংকোচন অনুপাতে সংকুচিত হয়ে উত্তপ্ত হয়। এ সময় ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠে সংকোচন চাপ প্রতিবর্গ ইঞ্চি 110 থেকে 140 পাউন্ড এবং তাপমাত্রা 160° ফারেনহাইট থেকে 210° ফারেনহাইট পর্যন্ত অর্জিত হয়।



salauddin, khulna polytechnic in

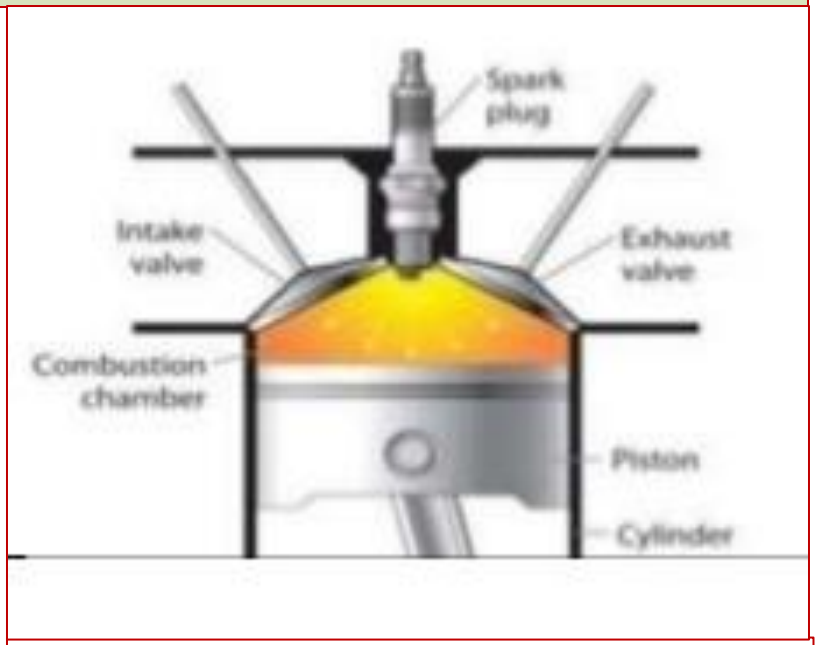
এসআই ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া

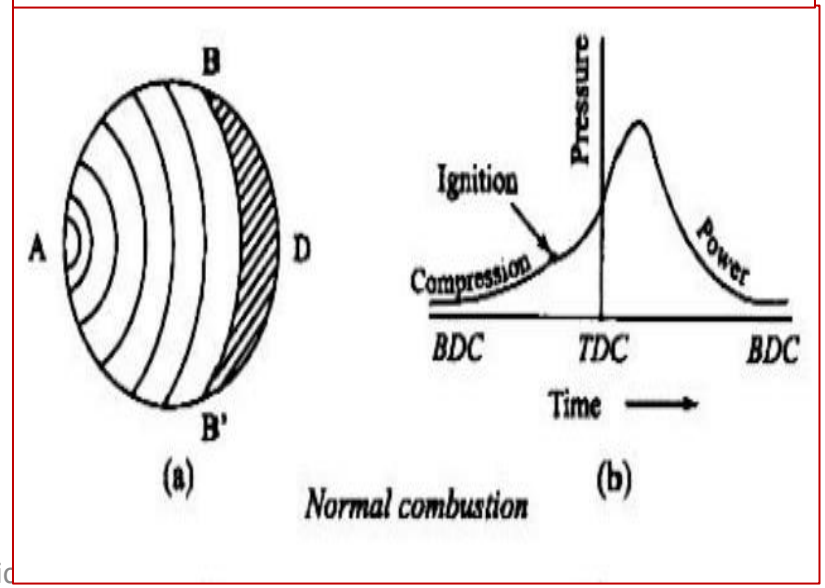
(২) চূড়ান্ত বিক্রিয়া : বিক্রিয়া শুরু হবার পর মিশ্রণের চাপ ও চূড়ান্ত বিক্রিয়ায় পুনরায় আরেক বার বৃদ্ধি পায়। এতে বিক্রিয়া আরো বেশি হয়। এভাবে বিক্রিয়া সম্পাদিত হওয়ায় মিশ্রণে ক্র্যাংকিং ডি-হাইড্রোজেনশন এবং পলিমেরাইজেশন প্রভৃতি সংঘটিত হয়। ফলে জ্বালানির কিছু অংশ পরিবর্তিত হয়ে কার্বনের অক্সাইড, পানি এবং অক্সিজেন মুক্ত আর নানা ধরনের উপাদান উৎপন্ন করে থাকে। এ সকল কারণে সিলিন্ডারে আগ্রত মিশ্রণের তাপীয় মান হ্রাস পায়।। মিশ্রণের মধ্যে স্পার্ক প্লাগ দ্বারা অগ্নিস্ফুলিঙ্গ ঘটলে চার্জ দহন ঘটে। এ সময় বাতাস ও মিশ্রণ বা চার্জের চাপমাত্রা বেড়ে প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে 750 থেকে 900 পাউন্ডে এবং তাপমাত্রা বেড়ে 30000° ফারেনহাইট থেকে 4000 ফারেনহাইটে উন্নীত হয়। এ তাপ ও চাপে পরক্ষণে পিস্টন নিচের দিকে ধাবিত হয় এবং সংযুক্ত অন্যান্য যন্ত্রাংশকে ঘুরিয়ে ইঞ্জিনকে চালিত করে।



স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক দহন ক্রিয়া বর্ণনা।

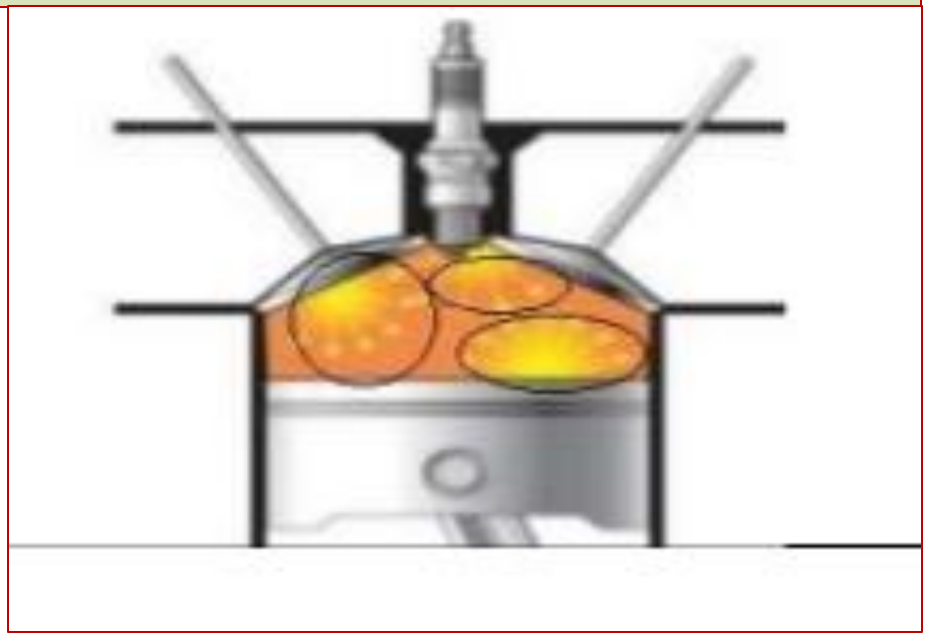
স্বাভাবিক দহন : পেট্রোল ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠে বাতাস ও জ্বালানি মিশ্রণ দহনের প্রকৃতি অনেক কিছুর উপর নির্ভরশীল। যেমন- জ্বালানির মান, ইগনিশন টাইমিং, স্পার্ক প্লাগের অবস্থা প্রভৃতি। ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠে সুষ্ঠুভাবে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ ঘটলে বাতাস ও জালানি মিশ্রণ পূর্ণভাবে ও সঠিক সময় দহন ঘটে ইঞ্জিনে শক্তি উৎপন্ন করে। এ দহন ইঞ্জিনের ফায়ারিং অর্ডার অনুযায়ী সঠিক সময় পরপর ঘটে এটাই স্বাভাবিক দহন।

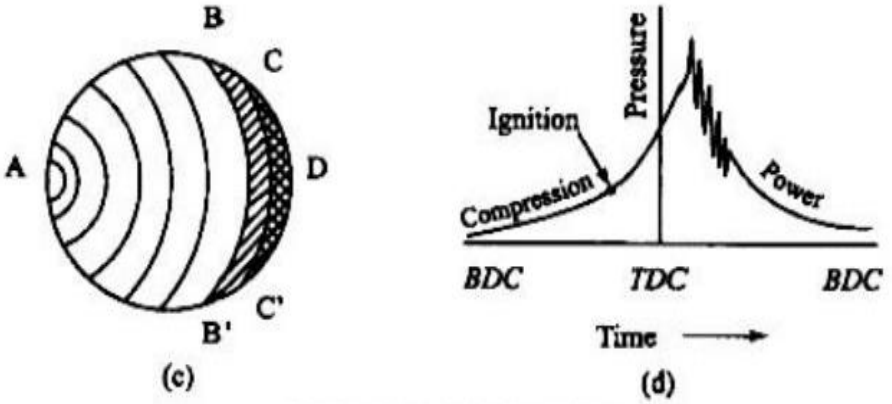




স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক দহন ক্রিয়া বর্ণনা।

অস্বাভাবিক দহন : ইঞ্জিনের সিলিন্ডারে সঠিক ও ত্রুটিপূর্ণ দহনের ফলে দহন প্রকৃতি প্রদর্শন। এ ধরনের দহন ইঞ্জিনের জন্য ক্ষতিকর। এতে ইঞ্জিনে দহনজনিত আওয়াজ এবং পিছন ধাক্কার পরিমাণ বেশি হয়। খারাপ ধরনের জ্বালানি, মিসিং সিলিন্ডার, স্পার্ক প্লাগে ময়লা, ইগনিশন টাইমিং এ ত্রুটি থাকলে এ ধরনের দহন প্রকৃতি পরিলক্ষিত হয়।





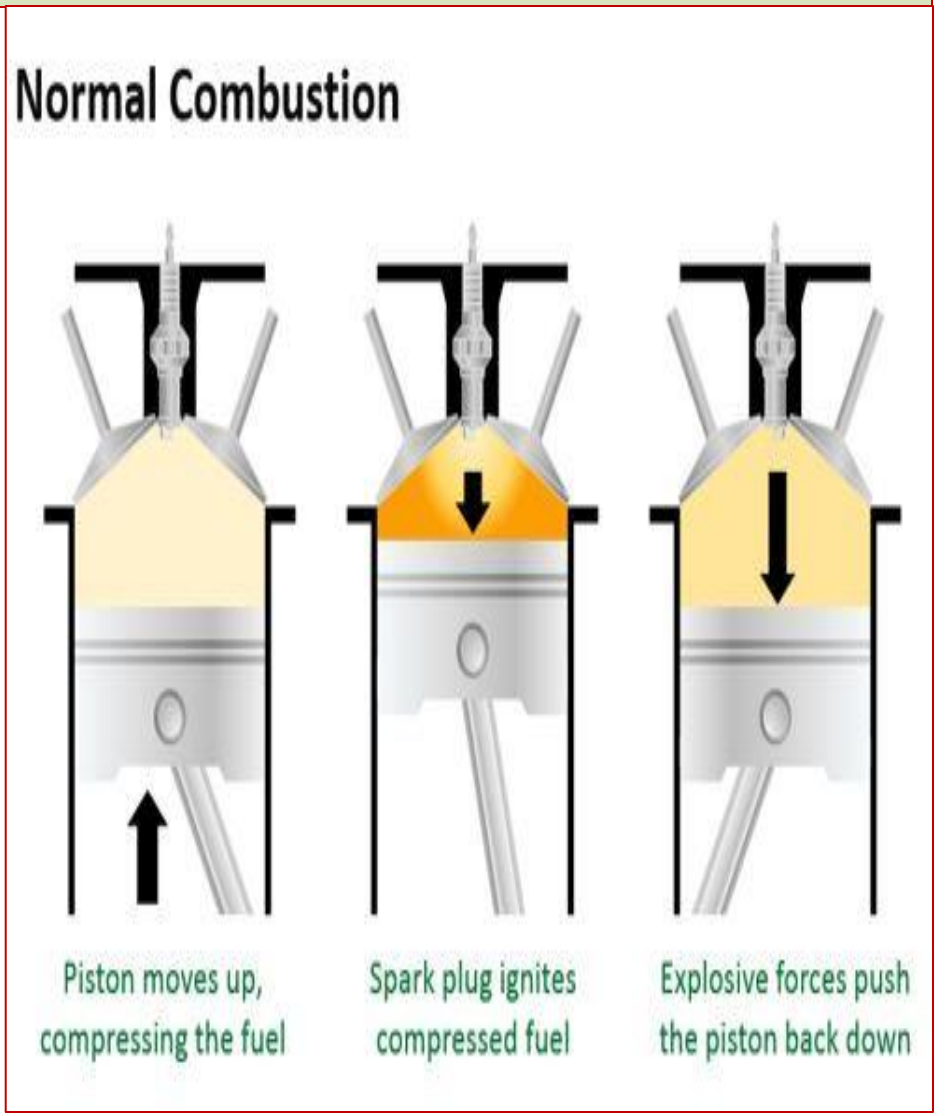
Normal and Abnormal Combustion

স্বাভাবিক দহনের প্রতিক্রিয়া নিম্নরূপ

(১) স্বাভাবিক দহনের ফলে অগ্নিশিখার গতিবেগ বৃদ্ধি পায়।

(২) বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ স্বাভাবিক দহন ঘটার ফলে দহন প্রকোষ্ঠে দহনকৃত গ্যাসের উচ্চ চাপ সৃষ্টি হয়, যার দ্বারা ইঞ্জিন উচ্চ ও নির্দিষ্ট গতিবেগে চলতে পারে এবং অধিক বোঝা বহন করতে সক্ষম হয়।

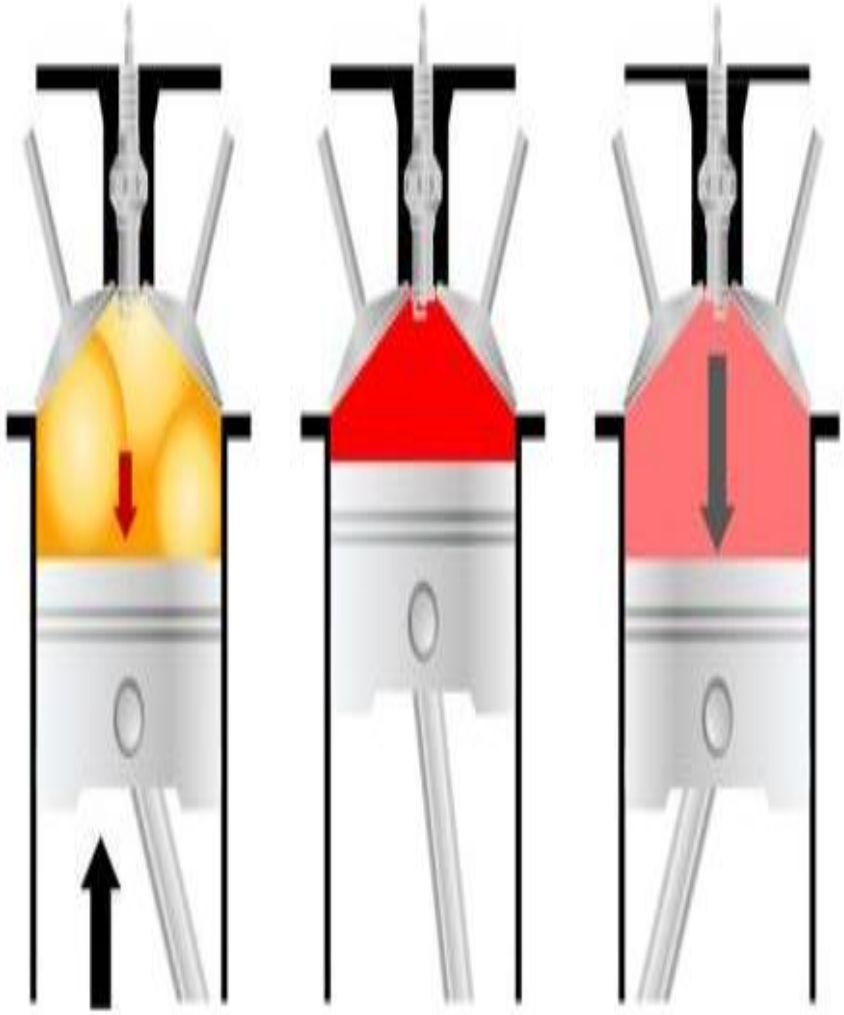
(৩) এ দহনের ফলে প্রকোষ্ঠে কোনো দহনজনিত আওয়াজ (Combustion knock) উৎপন্ন হয় না।



অস্বাভাবিক দহনের প্রতিক্রিয়া নিম্নরূপ

(১) অস্বাভাবিক দহনের ফলে দহন প্রকোষ্ঠে কিছু চার্জ অপোড়া অবস্থায় থাকে এবং সাধারণভাবে দহনের পর এর প্রজ্বলিত শিখায় ও তাপে উক্ত শেষের মিশ্রণ দহন ঘটে তখন দহন প্রকোষ্ঠে নতুন করে অধিক তাপ ও চাপের উদ্ভব ঘটে।

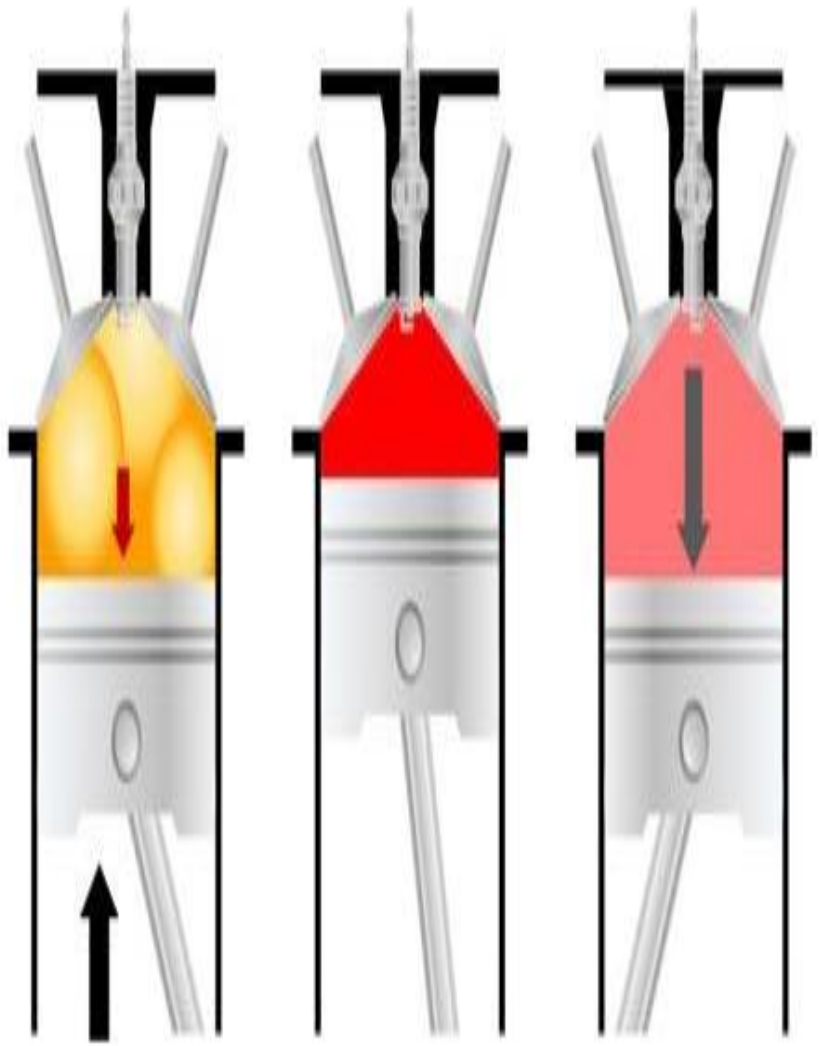
(২) অস্বাভাবিক দহনে উৎপন্ন অসম তাপ ও চাপের প্রতিক্রিয়ায় পিস্টনের উপর আরোপিত হয় এবং হাতুড়ি দ্বারা আঘাত করার মতো (Hammaring) প্রচণ্ড বেগে পিস্টনকে আঘাত করে।



অস্বাভাবিক দহনের প্রতিক্রিয়া নিম্নরূপ

(৩) অসময়ে অসম আঘাতে কারণে দহন প্রকোষ্ঠে দহনজনিত খট খট আওয়াজ উৎপন্ন হয়।

(৪) চাপের কারণে দহন প্রকোষ্ঠে ও পিস্টনের উপর অত্যধিক চাপ আরোপিত হয়। এ চাপের প্রতিক্রিয়া পরক্ষণে। কানেকটিং রড, ক্র্যাঙ্কশ্যাফট এবং বিয়ারিংসমুহে সঞ্চালিত হয় এবং উক্ত যন্ত্রাংশ সমূহকে অকেজো করে দেয়।



কম্বাসন চেম্বার ডিজাইনে বিবেচ্য বিষয়ে আলোচনা

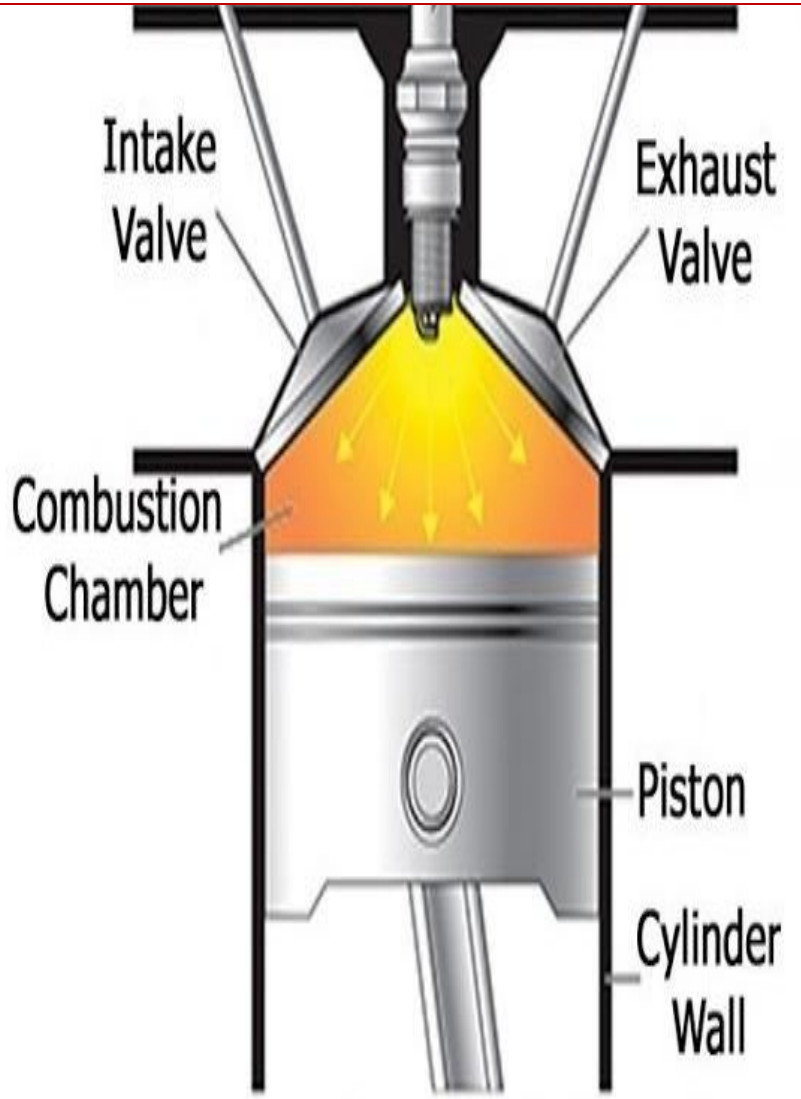
কম্বাসন চেম্বার ডিজাইন - : কম্বাসন চেম্বার ডিজাইন এমন হওয়া উচিত যাতে দ্রুত জ্বালানি প্রজ্বলিত হতে পারে। দ্রুত দহনের ফলে নক প্রবণতা কমে যায়।

এই ডিজাইনের সময় নিচের বিষয়গুলোর প্রতি লক্ষ রাখতে হবে।

(১) কম্বাসন চেম্বার এমন হওয়া উচিত যাতে জ্বালানি দ্রুত প্রজ্জ্বল হতে পারে।

(২) জ্বালানি ও বাতাসের মিশ্রণ যাতে সমসতুভাবে ঘটতে পারে।

(৩) বাড়তি জায়গা থাকতে হবে যাতে ঘুরপাক খেয়ে সুচারুরূপে মিশ্রণের সুযোগ পায়।



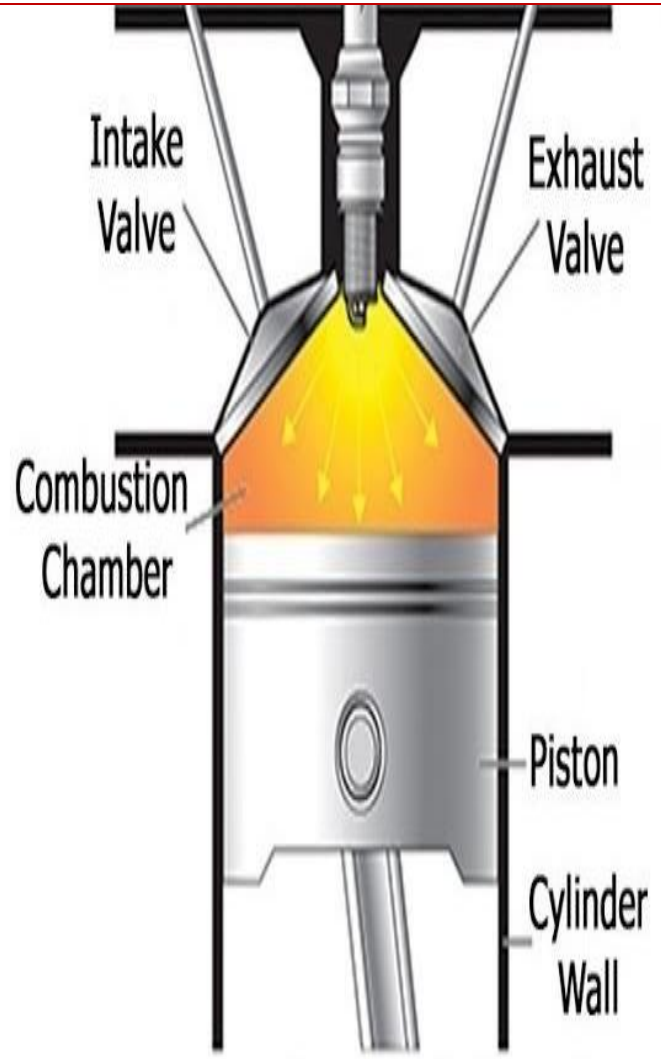
কম্বাসন চেম্বার ডিজাইনে বিবেচ্য বিষয়ে আলোচনা

এই ডিজাইনের সময় নিচের বিষয়গুলোর প্রতি লক্ষ রাখতে হবে।

(৪) দহন প্রকোষ্ঠ এমন হওয়া উচিত যাতে সকল মিশ্রণে সমতাপ থাকে।

(৫) স্পার্ক প্লগের অবস্থান এমন হওয়া উচিত যাতে দহন শিখা ছোট হয়।

(৬) কম্বাসন চেম্বার এমন হতে হবে যাতে সমস্ত মিশ্রণের দহন হতে পারে।



এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

এসআই ইঞ্জিনের কম্বাসন চেম্বার বা দহন প্রকোষ্ঠ :

ইঞ্জিনের যে প্রকোষ্ঠের মধ্যে সংকুচিত বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ দহন ঘটে তাকে দহন প্রকোষ্ঠ বলে।

- উপরের বিষয়গুলো বিবেচনা করে পেট্রোল ইঞ্জিনে কম্বাসন চেম্বার ডিজাইন করা হয়েছে।

(ক) টার্বোলেন্স বা ঘূর্ণি দহন প্রকোষ্ঠ,

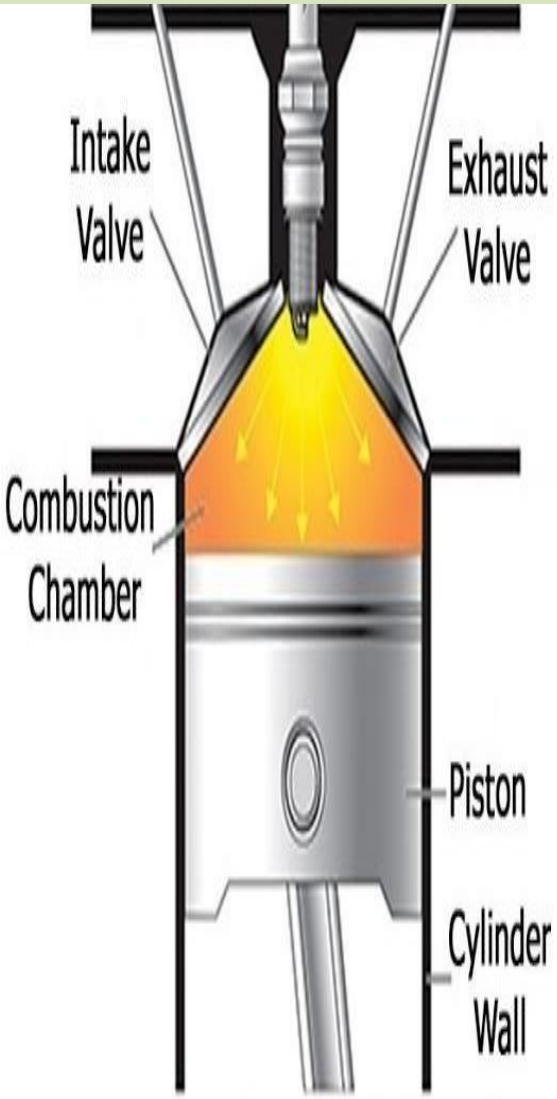
(খ) স্কুইশ দহন প্রকোষ্ঠ,

(গ) কোয়েঞ্চ দহন প্রকোষ্ঠ,

(ঘ) হেমিসফেরিক দহন প্রকোষ্ঠ,

(ঙ) ওয়েজ দহন প্রকোষ্ঠ,

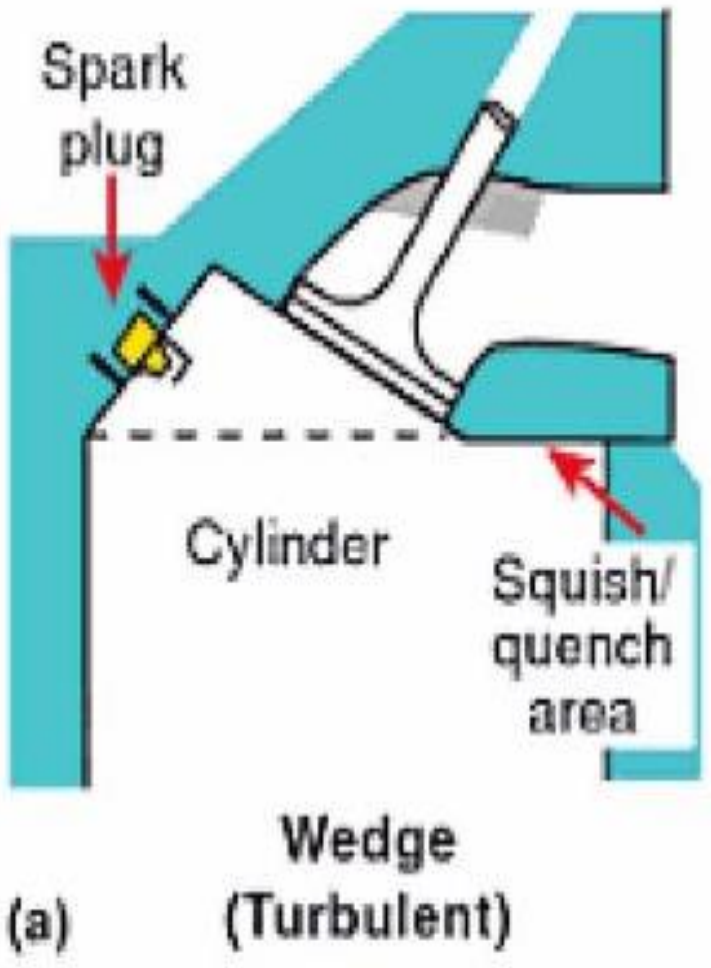
(চ) স্মং দহন প্রকোষ্ঠ।



এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

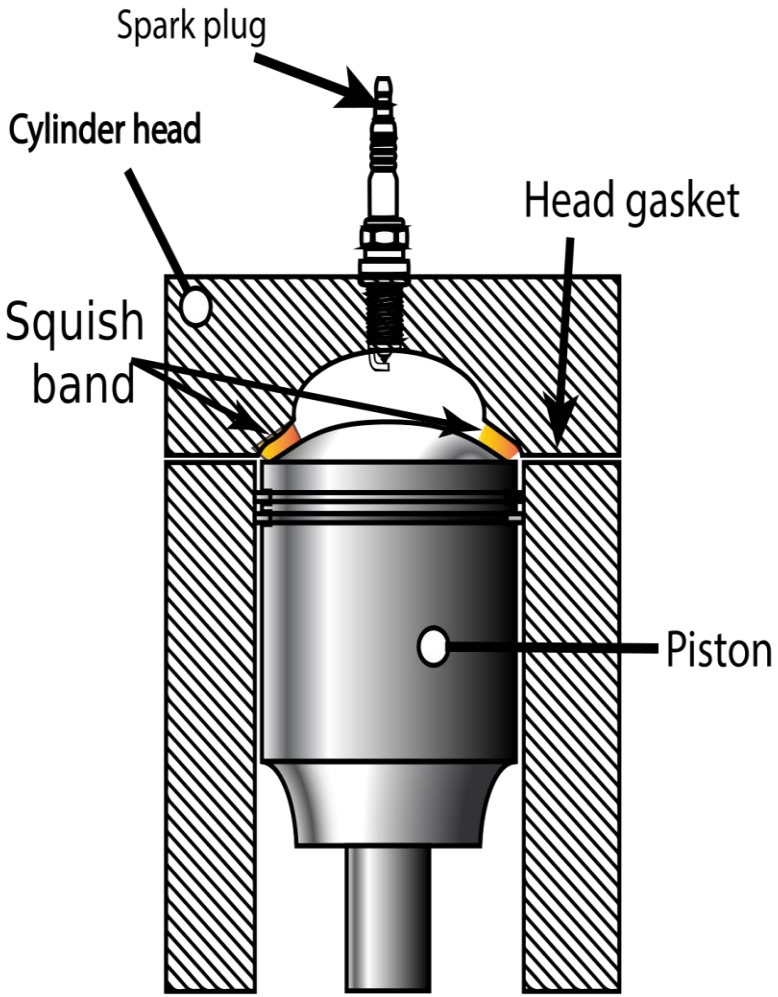
(ক) টার্বোলেন্স বা ঘূর্ণি দহন প্রকোষ্ঠ :

টার্বোলেন্স বা ঘূর্ণি দহন প্রকোষ্ঠে বাতাস ও জ্বালানি মিশ্রণ ঘূর্ণিঝড়ের খড়কুটোর আকারে উলট-পালট হয়ে আরো সুচারুরূপে মিশ্রণের সুযোগ পায়। ফলে দহন প্রকোষ্ঠে অগ্নিস্ফুলিঙ্গ ঘটলে উত্ত মিশ্রণ পুরোপুরিভাবে দহন ঘটার সুযোগ পায়।



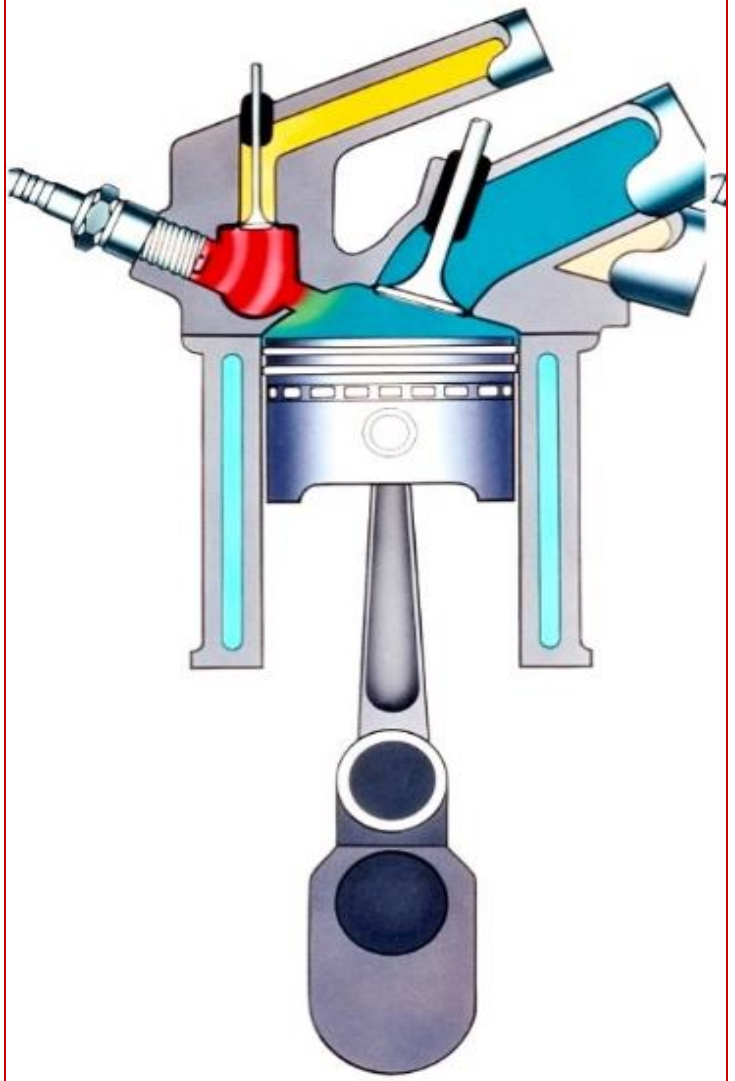
এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

(খ) স্কুইশ দহন প্রকোষ্ঠ : স্কুইশ, কোয়েঞ্চ এবং কৌণিক ওয়েজ দহন প্রকোষ্ঠ দেখতে অনেকটা একই রকম। ইঞ্জিনে সংকোচন স্ট্রোক শেষ হলে সংকুচিত বাতাস ও জ্বালানি মিশ্রণ স্কুইশ অথবা কোয়েঞ্চ ক্ষেত্র থেকে দূরে সরে যান এবং স্কুইশ প্রকোষ্ঠে পুনরায় মিশ্রণের সুযোগ পায়। কারণ তথায় বাড়তি জায়গা পায় বলে ঘূর্ণিঝড়াকারে ঘুরপাক খেয়ে সুচারুরূপে মিশ্রণের সুযোগ পায়।



এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

(গ) কোয়েঞ্চ দহন প্রকোষ্ঠ :- এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠ সিলিন্ডারে মাথার একদিকে , সিলিন্ডারের পাশে অবস্থান করে। অপরদিকে , সিলিন্ডার থেকে দূরে থাকে বলে দহন প্রকোষ্ঠের উত্তাপ মাত্রার কম বেশি হয় ।ফলে অপেক্ষাকৃত দূরের মিশ্রণ কিছুটা ঠান্ডা ও নিকটের মিশ্রণ অপেক্ষাকিত উত্তপ্ত হয়।এজন্য মিশ্রণের সব স্থানে দহনোপযোগি তাপ উৎপন্ন হয়। এ কারণে ইঞ্জিনে খট খট বা অপ্রয়োজনীয় শব্দ উৎপন্ন হয় । তবে এ ধরনের প্রকোষ্ঠে কৌণিক দূরত্বের মাত্রা কম হলেও মিশ্রণের তাপ মাত্রা খুব বেশি কম হয় না।



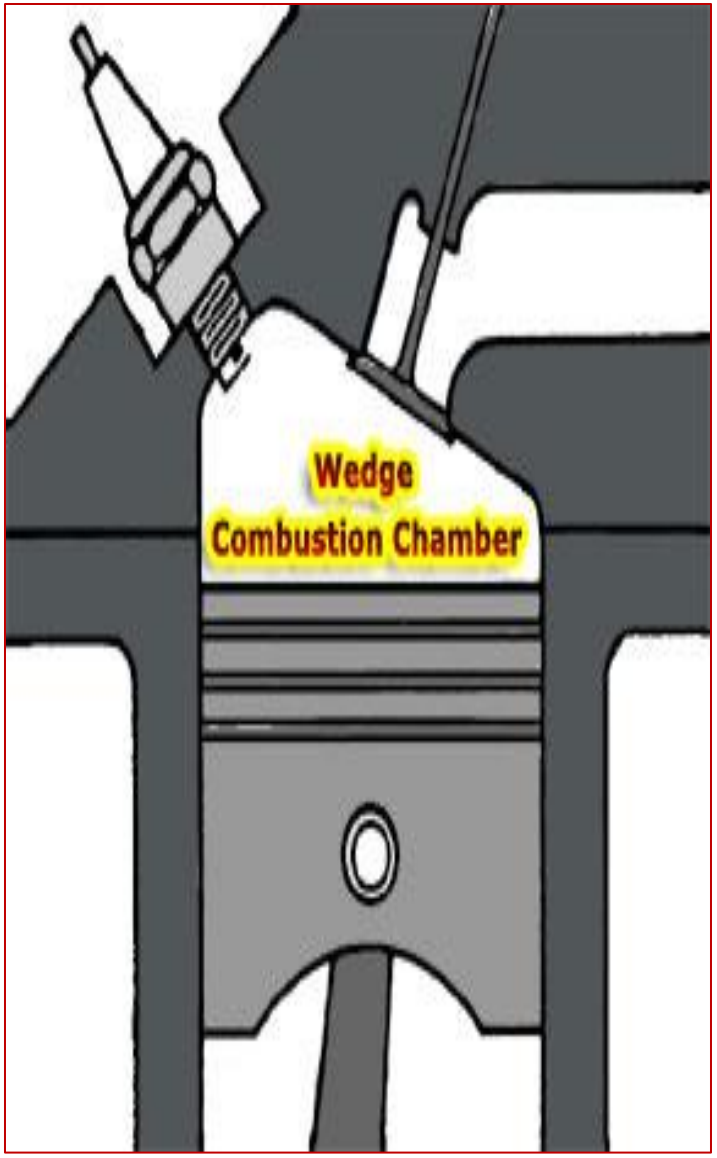
এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

(ঘ) হেমিসফেরিক দহন প্রকোষ্ঠ :- এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠের উপরের দিকে মাঝামাঝি স্থানে খাড়াভাবে স্পার্ক প্লাগ সংযোজিত থাকে এবং এর ফলে দহন প্রকোষ্ঠে জায়গা কমে যায় বলে মিশ্রণ দহনের শিখা তুলনামূলকভাবে ছোট থাকে। তবে এতে মিশ্রণ দহনজনিত তাপের অপচয় হয় না। ফলে এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠে খট খট বা অপ্রয়োজনীয় শব্দ উৎপন্নের মাত্রা ও মিশ্রণ উলট-পালটের মাত্রা কম হয় এবং কোনো স্কুইশ ও কোয়েঞ্চ ক্ষেত্র থাকে না।

Hemispherical or Pentroof Combustion Chamber

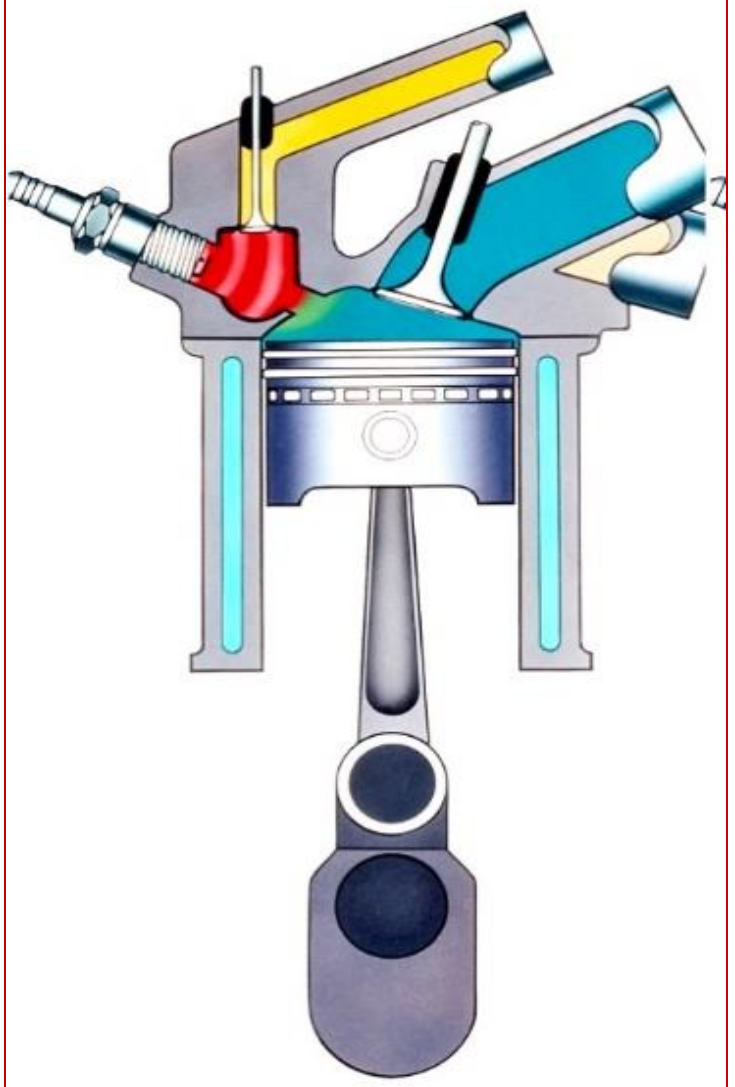
এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

(ঙ) ওয়েজ দহন প্রকোষ্ঠ : আধুনিক পেট্রল ইঞ্জিন সমূহে অধিকাংশ ক্ষেত্রে কৌণিক ওয়েজ প্রকোষ্ঠেই ব্যবহৃত হচ্ছে। এ ধরনের প্রকোষ্ঠ সিলিন্ডারের উপরের দিকে এক পাশে নিচু এবং অপর পাশে ধীরে ধীরে বেড়ে যায়, সাধারণত 10 ডিগ্রি কোণ উৎপন্ন করে। এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠে স্কুইশ ও কোয়েঞ্চ ক্ষেত্র বিদ্যমান থাকে এবং প্রকোষ্ঠের এক পাশে স্পার্ক প্লাগ সংযুক্ত থাকে। এর স্কুইশ এবং কোয়েঞ্চ ক্ষেত্র বাতাস জ্বালানির মিশ্রণকে অপেক্ষাকৃত ঠাণ্ডা ও স্বাভাবিক উত্তাপে রাখে ফলে অপ্রয়োজনীয় শব্দ উৎপন্ন হতে বাধাপ্রাপ্ত হয়। একই সময়ে মিশ্রণকে প্রকোষ্ঠের মধ্যে চক্রাকারে ঘুরতে সাহায্য করে।



এস আই ইঞ্জিন কম্বাসন চেম্বারের প্রকারভেদ

(চ) স্মং দহন প্রকোষ্ঠ :- মোটর সাইকেল ,বেবি টেক্সি ছোট আকৃতির মোটরযান সমূত্রে এটা ব্যবহৃত হয়। এটা পেট্রোল ইঞ্জিনের পূর্ব দহন প্রকোষ্ঠ হিসেবে কাজ করে। এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠে তিনটি ম্যানিফোল্ড থাকে। এদের মধ্যে একটি উর্বরা মিশ্রণের প্রবেশদ্বার, একটি অনুর্বরা মিশ্রণের প্রবেশদ্বার, অপরটি পোড়া গ্যাসের নির্গমদ্বার এ ধরনের প্রকোষ্ঠ নিচের দিকে প্রশস্ত, মাঝখানে সরু, উপরের দিক বল আকৃতি। ফলে এ ধরনের দহন প্রকোষ্ঠে সংকুচিত জ্বালানী ও বাতাসের দহন ঘটাতে সময় বেশি লাগে এবং কিছু মিশ্রণ অপোড়া অবস্থায় থাকে।



টার্বোলেন্স বা ঘূর্ণি দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(ক) টার্বোলেন্স বা ঘূর্ণি দহন প্রকোষ্ঠে এর সুবিধা:-

(১) এতে সঠিক মিশ্রণ হয়।

(২) সঠিক কম্বাসন ঘটে।

(৩) ইঞ্জিনের দক্ষতা বাড়ে।

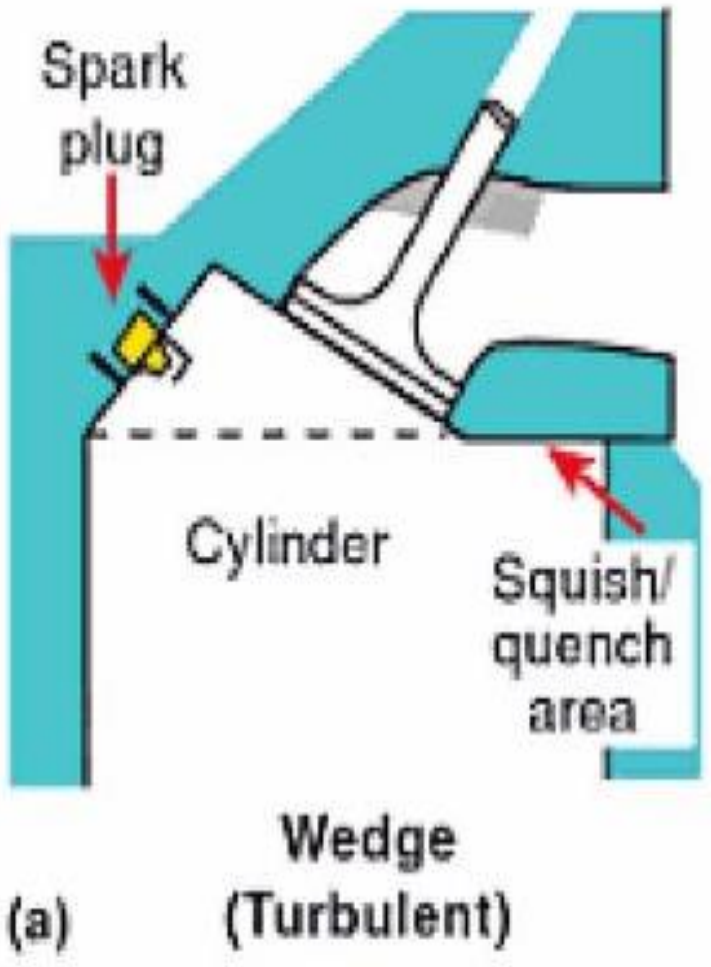
(৪) পরিবেশ দূষণ হয় না।

(৫) নির্মাণ ও রক্ষণাবেক্ষণ সহজ।

অসুবিধা :-

(১) জ্বালানি খরচ বেশি।

(২) ইঞ্জিনে দহন পূর্বে ঘটার প্রবণতা বেশি।



স্কুইশ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(খ) স্কুইশ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা:-

(১) এতে মিশ্রণের জন্য অধিক সময় পায়।

(২) দহন ভালো হয়।

(৩) ইঞ্জিনের দক্ষতা বাড়ে।

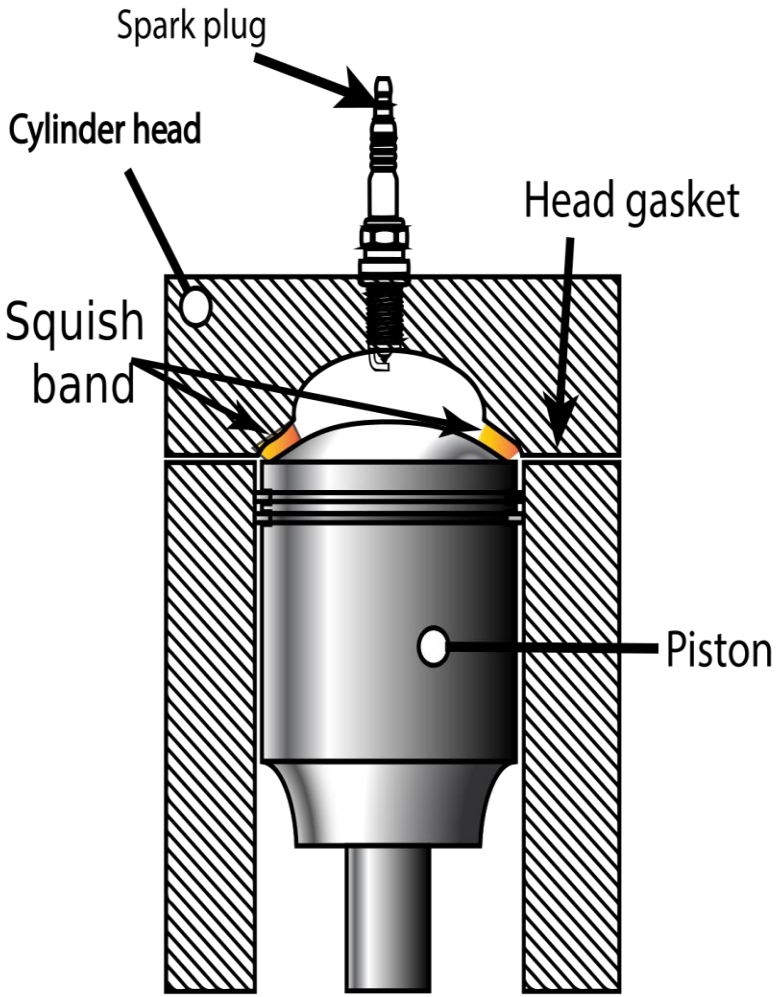
(৪) পরিবেশ দূষণ কম হয়।

(৫) Compression চার্জে অধিক তাপ হয়।

অসুবিধা

(১) ছোট ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়।

(২) তুলামূলক দক্ষতা কম।



কোয়েঞ্চ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(গ) কোয়েঞ্চ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা:-

১। এতে মিশ্রণে সমান তাপ উৎপন্ন হয়।

২। মিশ্রণ সমতা রক্ষা হয় ।

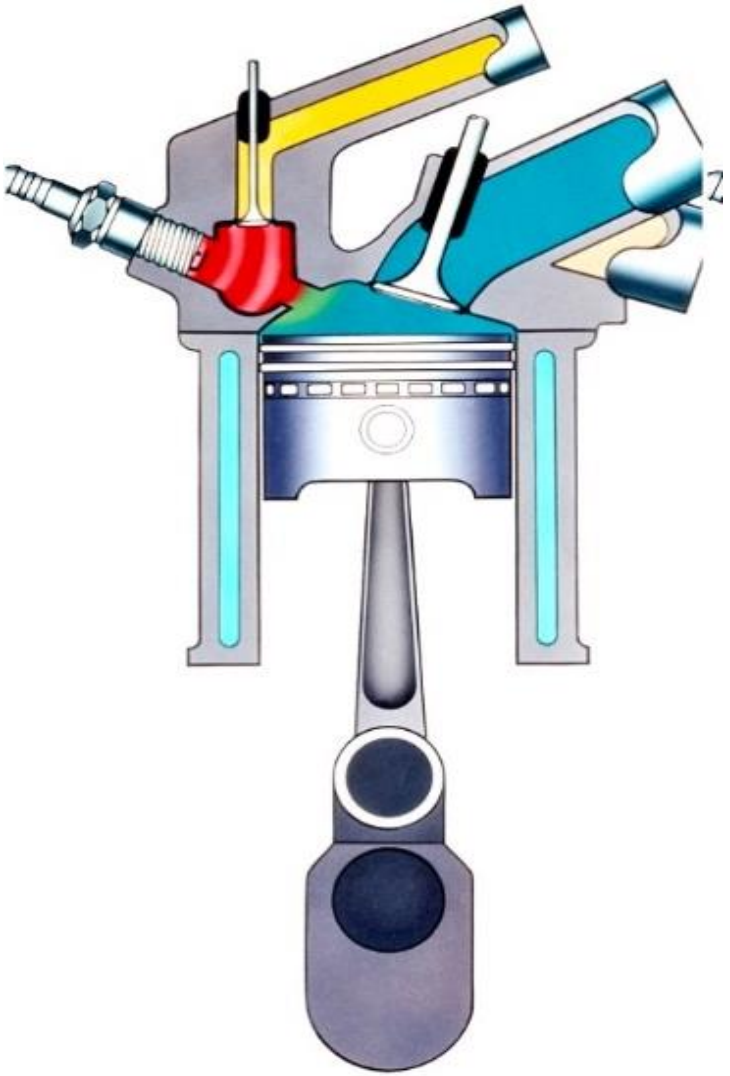
৩। দহন ভালো হয়।

৪। দক্ষতা বাড়ে।

অসুবিধা :-

(১) ইঞ্জিনে খট খট শব্দ করে।

(২) ইঞ্জিনে ব্যাক ফায়ার হয়।



হেমিসফেরিক দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(ঘ) হেমিসফেরিক দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা:-

১। দহন শিখা কম হয়।

২। তাপের অপচয় হয় না।

৩। খট খট শব্দ কম।

৪। দক্ষতা বেশি।

৫। ভালো দহন হয়।

অসুবিধা :-

১। ইঞ্জিনে কম্পন হয়।

২। মিশ্রণের স্থান কম।

Hemispherical or Pentroof Combustion Chamber

ওয়েজ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(ঙ) ওয়েজ দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা:-

১। আধুনিক পেট্রোল ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়।

২। মিশ্রণ স্বাভাবিক উত্তাপ থাকে।

৩। অপ্রয়োজনীয় শব্দ হয়।

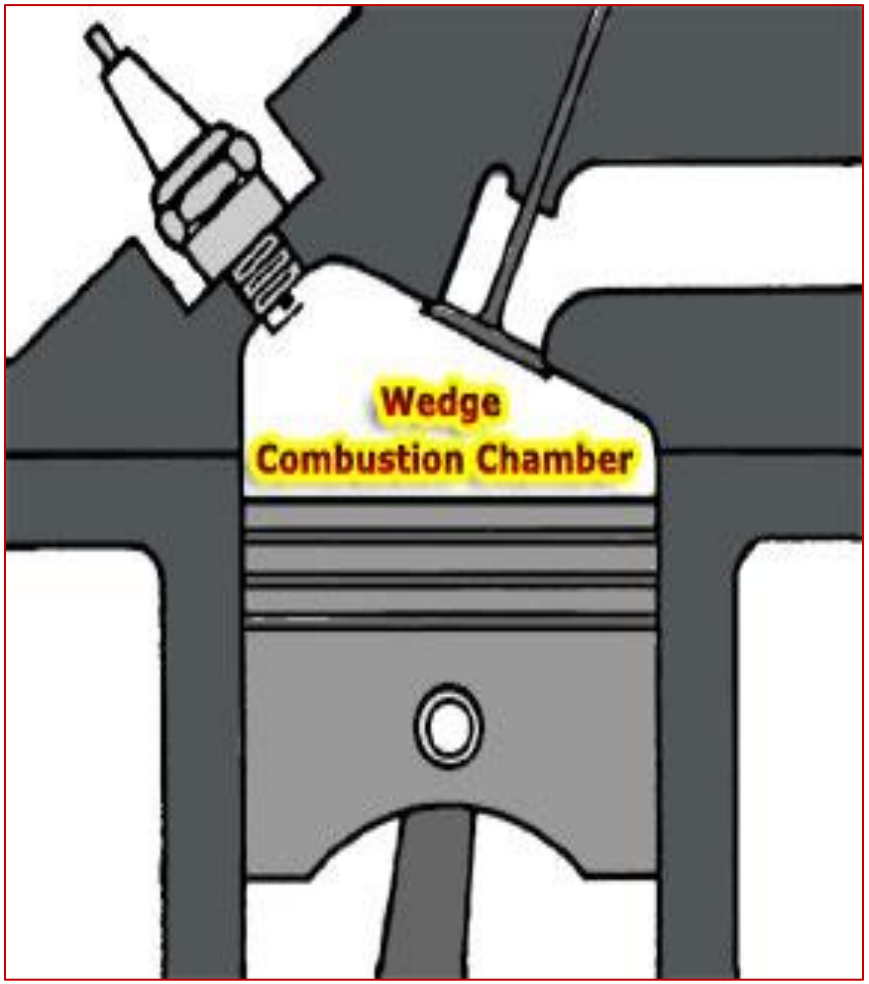
৪। মিশ্রণ চক্রাকারে ঘুরে।

৫। ইঞ্জিনের দক্ষতা বেশি হয়।

অসুবিধা :-

১। মিশ্রণ কিছু অপচয় হয়।

২। দহনে সময় লাগে।



স্বং দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা ও অসুবিধা

(চ) স্বং দহন প্রকোষ্ঠ এর সুবিধা:-

১। এটি ছোট ইঞ্জিনে ব্যবহার সুবিধাজনক।

২। আকারে ছোট হয়।

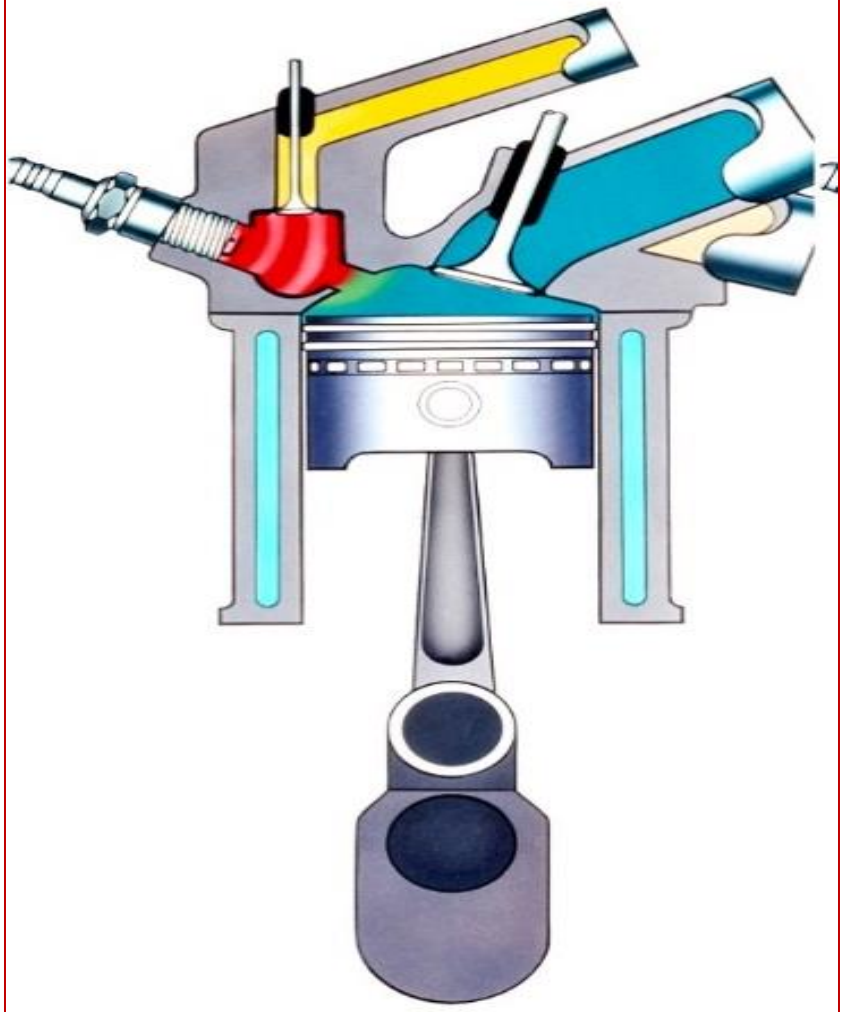
৩। তিনটি মেনিফোল্ড থাকে।

৪। ইঞ্জিনের ঘূর্ণন গতি বেশি হয়।

অসুবিধা :-

১। মিশ্রণ দহনে সময় বেশি নেয়।

২। কিছু মিশ্রণ অপোড়া থাকে।



বাড়ির কাজ

- এসআই ইঞ্জিনের স্বাভাবিক ও অস্বাভাবিক দহন প্রক্রিয়া কি।
- এসআই ইঞ্জিন বিভিন্ন প্রকার কম্বাসন চেম্বারের সুবিধা ও অসুবিধা লিখ।

এই ক্লাসের ভিডিওটি পুনরায় দেখতে চাইলে দক্ষতা বাতায়ন (www.skills.gov.bd) (www.skills.gov.bd/dt) ভিজিট করুন।

সবাইকে
ধন্যবাদ

আল্লাহ হাফেজ