



Welcome

to

**Nihar Ranjan Mohanta**

**Junior Instructor**

**Power Technology**

**Rangpur polytechnic Institute, Rangpur**

# Power Technology

4<sup>th</sup> semester

## IC Engine Details

Sub. code	T	P	C	T.C	T.F	P.C	P.F	TOTAL
27111	2	6	4	40	60	50	50	200

# ***This slide contain***

- Define engine
- Type of engine
- Classification of IC Engine
- Relation between torque and BHP
- Math



- Define engine

An engine is a combination of some equipment that converts chemical energy into mechanical energy, creating motion in the process, run himself and attached other machine.

## Basis of combustion type

1. External combustion engine
2. Internal combustion engine

# Classification of IC Engine

## Basis on fuel

1. Petrol or Gasoline engine
2. Diesel engine
3. Gas engine

## Basis on fire

1. Spark ignition engine
2. Compression ignition engine

# Classification of IC Engine

## Basis on Stroke

1. Four stroke engine
2. Two stroke engine

## Basis on cycle

1. Otto cycle engine
2. Diesel cycle engine
3. Dual cycle engine

# Classification of IC Engine

## Basis on Speed

1. Low  $<500$  rpm
2. Medium =1000 rpm
3. High  $>10000$  rpm

## Basis on cooling system

1. Air cooled engine
2. Water cooled engine
3. Evaporated cooled engine

# Classification of IC Engine

## Basis on fuel injection

1. Carburetor type
2. Air injector type
3. Solid injector type

## Basis on cylinder

1. One cylinder engine
2. Multi cylinder engine

# Classification of IC Engine

## Basis on cylinder arrange

1. Horizontal engine
2. Vertical engine
3. Radial
4. V engine
5. Opposed cylinder engine
6. Opposed piston engine

# Classification of IC Engine

## Basis on valve position

1. I head engine
2. L head engine
3. F head engine
4. T head engine

# Dimension list of IC Engine

1. Cylinder bore
2. Stroke length
3. TDC AND BDC
4. Piston displacement
5. Swept volume
6. Clearance volume
7. Compression ration
8. Horse power
9. Efficiency

# Relation between torque and BHP

ইঞ্জিনের টর্ক ও ব্রেক অশ্বক্ষমতার মধ্যে মৌলিক সম্পর্ক নিম্নরূপ :

টর্ক (Torque)	ব্রেক অশ্বক্ষমতা (BHP)
১। ইঞ্জিন বা কোনো যন্ত্রের শ্যাফটের ঘূর্ণন বা মোচড়ানোর বলকে টর্ক বলে।	১। ইঞ্জিনে চার্জ দহন ঘটানোর পর পিস্টন ঘূর্ণনে যে টর্ক উৎপন্ন হয়, সেই টর্কের জন্য ক্র্যাঙ্কশ্যাফট ঘুরলে “ব্রেক অশ্বক্ষমতা” উৎপন্ন হয়।
২। টর্ক $T = \frac{BHP \times 4500}{2\pi N}$ যেখানে T = টর্ক, কেজি-মিটার N = প্রতি মিনিটে শ্যাফটের দ্রুতি (RPM)	২। ব্রেক অশ্বক্ষমতা, $BHP = \frac{2\pi NT}{4500}$
৩। টর্ক, ব্রেক অশ্বক্ষমতার সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত। সুতরাং জ্বালানি দহনের চাপ বাড়লে টর্ক ও ব্রেক অশ্বক্ষমতা উভয়ই বাড়ে এবং জ্বালানি দহনের চাপ কমলে উভয়ই কমে।	৩। ব্রেক অশ্বক্ষমতা টর্কের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত। অর্থাৎ ইঞ্জিনের টর্ক বাড়লে ব্রেক অশ্বক্ষমতা বাড়ে এবং টর্ক কমলে ব্রেক অশ্বক্ষমতা কমে। নতুন ইঞ্জিনে টর্ক ও ব্রেক অশ্বক্ষমতা বেশি এবং পুরাতন ইঞ্জিনে উভয়ের মানই কম।

# Math example 05

উদাহরণ-৫। একটি 4-Stroke, 4-Cylinder ডিজেল ইঞ্জিনের সাইজ 50cm × 20cm। পরীক্ষাকালে নিম্নোক্ত তথ্যাদি গৃহীত হলো—  
গড় কার্যকরী চাপ  $2 \times 10^4 \text{ kg/m}^2$ , ঘূর্ণন গতি 3000 rpm, ব্রেক লোড 25kg, ব্রেক ড্রামের ব্যাস 2.00m।

নির্ণয় কর :

(ক) আইএইচপি; (খ) বিএইচপি; (গ) যান্ত্রিক দক্ষতা।

[বাকাশিবো-২০১৬, ১৭(পরি), ১৮, ১৮(পরি), ২০]

**সমাধান :-)**

আমরা জানি,

(ক) ইন্ডিকেটেড অশ্বক্ষমতা, IHP =  $\frac{\text{PLANK}}{4500}$

$$= \frac{2 \times 10^4 \times 0.5 \times \frac{\pi \times 0.2^2}{4} \times 3000 \times 4}{4500 \times 2}$$

= 418.88 HP (উত্তর)

(খ) ব্রেক অশ্বক্ষমতা (BHP) =  $\frac{2\pi NT}{4500} = \frac{2\pi N(Wr)}{4500}$  [  $\because T = Wr$  ]

$$= \frac{2 \times \pi \times 3000 \times 25 \times 1}{4500}$$

= 104.72 HP (উত্তর)।

(গ) যান্ত্রিক দক্ষতা (Mech. effy.),  $\eta_m = \frac{\text{BHP}}{\text{IHP}} \times 100$

$$= \frac{104.72}{418.88} \times 100$$

= 25% (উত্তর)

দেওয়া আছে,

সিলিন্ডার সংখ্যা, K = 4

দৈর্ঘ্য, L = 50cm = 0.5m

ব্যাস, D = 20cm = 0.2m

$$\therefore A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 0.2^2}{4}$$

চাপ, P =  $2 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

ঘূর্ণন গতি, N = 3000 rpm

ব্রেক লোড, W = 25kg

ব্রেক ড্রামের ব্যাস, d = 2m

ব্রেক ড্রামের ব্যাসার্ধ,  $r = \frac{d}{2} = \frac{2}{2} = 1\text{m}$

(ক) IHP = ? (খ) BHP = ? (গ)  $\eta_m = ?$

# Math example 06

২২

উদাহরণ-৬। একটি 4-স্ট্রোক 4-সিলিডার পেট্রোল ইঞ্জিনের সিলিডারের বোর 30 সেমি স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য 70 সেমি, গড় কার্যকরী চাপ 12 কেজি/সেমি, আরপিএম 3000, ব্রেকের লোড 100 কেজি ও ব্রেক ড্রামের ব্যাস 180 সেমি হলে, নির্ণয় কর : (ক) আইএইচপি (খ) বিএইচপি; (গ) যান্ত্রিক দক্ষতা

অথবা, একটি চার সিলিডারবিশিষ্ট চার স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনের সিলিডারের ব্যাস 25 সেমি, স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য 50 সেমি, গড় কার্যকরী চাপ 12 কেজি/বর্গসেমি, ব্রেকের বোঝা 90 কেজি, ক্র্যাঙ্কশ্যাফটের প্রতি মিনিটে ঘূর্ণনগতি 6000 বার, ব্রেকের ব্যাস 160 সেমি হলে বের কর : [বাকাশিবো-২০০৮, ১৩, ১৪, ১৫(পরি), ১৭, ১৯(পরি)]

- (ক) ইন্ডিকেটেড অশ্বক্ষমতা (IHP)  
 (খ) ব্রেক অশ্বক্ষমতা (BHP)  
 (গ) ঘর্ষণজনিত অশ্বক্ষমতা (FHP)  
 (ঘ) যান্ত্রিক দক্ষতা ( $\eta$ )

অথবা, একটি 4-Stroke, 4-Cylinder পেট্রোল ইঞ্জিনের সাইজ 50 cm x 20cm। ইঞ্জিনটি পরীক্ষা করে নিম্নলিখিত তথ্য পাওয়া গেল : কার্যকরী চাপ  $2 \times 10^4$  kg/m<sup>2</sup>, ঘূর্ণন গতি 350 rpm, ব্রেক লোড 21kg এবং ব্রেক ড্রামের ব্যাস 1.6m। [বাকাশিবো-২০১৮(পরি)]

**সমাধান :-**

(ক) আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{IHP} &= \text{PLANK} \\ &= 12 \times 0.7 \times 706.85 \times \frac{3000}{2} \times 4 \\ &= 35625240 \frac{\text{kg-m}}{\text{min}} \\ &= \frac{35625240}{4500} \text{ HP} \\ &= 7916.72 \text{ HP (উত্তর)} \end{aligned}$$

(খ) আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{BHP} &= 2\pi NT \\ &= 2\pi N(Wr) \\ &= 2\pi \times 3000 \times (100 \times 0.9) \\ &= 1696460.033 \frac{\text{kg-m}}{\text{min}} \\ &= \frac{1696460.033}{4500} \text{ HP} \\ &= 376.99 \text{ HP (উত্তর)} \end{aligned}$$

(গ) আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \eta_m &= \frac{\text{BHP}}{\text{IHP}} \\ &= \frac{376.99}{7916.72} \\ &= 0.0476 \\ &= 4.76\% \text{ (উত্তর)} \end{aligned}$$

দেওয়া আছে,

$$\begin{aligned} \text{সিলিডার সংখ্যা, } k &= 4 \\ \text{সিলিডারের বোর, } d &= 30 \text{ cm} \\ \therefore A &= \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 30^2}{4} = 706.85 \text{ cm}^2 \\ \text{স্ট্রোকের দৈর্ঘ্য, } L &= 70 \text{ cm} = 0.7 \text{ m} \\ \text{গড় কার্যকরী চাপ, } P &= 12 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{আরপিএম, } N &= 3000 \text{ rpm} = 3000/2 \text{ rpm} \\ \text{ব্রেকের লোড, } W &= 100 \text{ kg} \\ \text{ব্রেক ড্রামের ব্যাস, } D &= 180 \text{ cm} \\ \therefore r &= \frac{D}{2} = \frac{180}{2} \\ &= 90 \text{ cm} \\ &= 0.9 \text{ m} \end{aligned}$$

(ক) আইএইচপি, IHP = ?

(খ) বিএইচপি, BHP = ?

(গ) যান্ত্রিক দক্ষতা,  $\eta_m$  = ?

# Math example 08

উদাহরণ-৮। একটি চার স্ট্রোক সাইকেলবিশিষ্ট চার সিলিন্ডার ডিজেল ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের বোর 30 সেমি, স্ট্রোক 75 সেমি, মিন ইফেকটিভ প্রেসার 4 কেজি/বর্গসেমি, আরপিএম 400 এবং যান্ত্রিক দক্ষতা 80% হলে ঐ ইঞ্জিনের IHP ও BHP নির্ণয় কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৭]

**সমাধান :-)**

আমরা জানি,

$$\begin{aligned}\text{ইন্ডিকেটেড অশ্বক্ষমতা (IHP)} &= \frac{\text{PLANK}}{4500 \times 2} \\ &= \frac{4 \times 0.75 \times 706.86 \times 400 \times 4}{4500 \times 2} \\ &= 376.99 \text{ HP (উত্তর)}\end{aligned}$$

$$\text{আবার যান্ত্রিক দক্ষতা, } \eta = \frac{\text{BHP}}{\text{IHP}}$$

$$\begin{aligned}\text{বা, BHP} &= \text{IHP} \times \eta = 376.99 \times 0.8 \\ &= 301.59 \text{ HP. (উত্তর)}\end{aligned}$$

দেয়া আছে,

$$\text{সিলিন্ডারের বোর, } d = 30 \text{ cm}$$

$$\text{সিলিন্ডারের স্ট্রোক, } L = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}$$

$$\text{মিন ইফেকটিভ প্রেসার, } P = 4 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 400 \text{ rpm}$$

$$\text{যান্ত্রিক দক্ষতা, } \eta = 80\%$$

$$\text{সিলিন্ডারের সংখ্যা, } K = 4 \text{ টি}$$

$$\therefore \text{সিলিন্ডারের ক্ষেত্রফল, } A = \frac{\pi d^2}{4} \text{ cm}^2$$

$$= \frac{\pi \times 30^2}{4}$$

$$= 706.86 \text{ cm}^2$$

$$\text{IHP} = ?$$

$$\text{BHP} = ?$$

# Math example 14

$$= 603.18 \text{ cm}^3 \text{ (উত্তর)}$$

উদাহরণ-১৪। একটি ফোর-স্ট্রোক, ফোর-সিলিন্ডার পেট্রোল ইঞ্জিনের বোর ৩০ সেমি, পিস্টন স্ট্রোক ৪০ সেমি, গড় কার্যকরী চাপ ১২ কেজি/বর্গসেমি ও গতি ৩৫০ আরপিএম। ব্রেক লোড ৩০০ কেজি এবং ব্রেক ড্রামের ব্যাস ৬ মি. হলে এটির আইএইচপি; বিএইচপি ও যান্ত্রিক দক্ষতা নির্ণয় কর।

[বাকাশিবো-২০১৩, ১৪]

**সমাধান:** আমরা জানি,

$$\begin{aligned} \text{IHP} &= \frac{\text{PLANK}}{4500 \times 2} \\ &= \frac{12 \times 0.4 \times 706.86 \times 350 \times 4}{4500 \times 2} \\ &= 527.78 \text{ HP (Ans.)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BHP} &= \frac{2\pi NT}{4500} \\ &= \frac{2\pi \times 350 \times 900}{4500} \\ &= 439.82 \text{ HP (উত্তর)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{যান্ত্রিক দক্ষতা, } \eta &= \frac{\text{BHP}}{\text{IHP}} \\ &= \frac{439.82}{527.78} \\ &= 83.33\% \text{ (উত্তর)} \end{aligned}$$

দেয়া আছে,

$$K = 4$$

$$D = 30 \text{ cm}$$

$$\therefore A = \frac{\pi \times (30)^2}{4} = 706.86 \text{ cm}^2$$

$$L = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$P = 12 \text{ kg/cm}^2$$

$$N = 350 \text{ rpm}$$

$$\text{ব্রেক লোড, } W = 300 \text{ kg}$$

$$\text{ব্রেক ড্রামের ব্যাস, } d = 6 \text{ m}$$

$$\text{ব্রেক ড্রামের ব্যাসার্ধ, } r = \frac{6}{2}$$

$$= 3 \text{ m}$$

$$T = W \cdot r = 300 \times 3 = 900 \text{ kg.m}$$

$$\text{IHP} = ?$$

$$\text{BHP} = ?$$

$$\eta = ?$$

# Overview

- Define engine
- Type of engine
- Classification of IC Engine
- Relation between torque and BHP
- Math

# **Next slide contain**

- Parts name of petrol/IC engine
- Fixed parts name of petrol/IC engine
- Movable parts name of petrol/IC engine



**Thanks**