



**கற்றலின் நோக்கங்கள்**  
(Learning Objectives)

ஓவ்வொரு பாடத்திலும் நீங்கள் எதனைப் பற்றிய அறிவைப் பெற்போகிறீர்கள் என்பதையும் எந்த இலக்கை அடையப்போகிறீர்கள் என்பதைப்பற்றியும் குறிக்கிறது.

**பாடத்தொகுப்பு முன்னுரை**  
(Chapter Out Line)

ஓவ்வொரு அலகிலும் நீங்கள் என்ன கற்றுக் கொள்ளப் போகிறீர்கள் என்பதன் தொகுப்பு

**புத்தகத்தைப்  
பயன்படுத்துவது  
எப்படி?**



**முன்னாள் மாணவர்களின்  
பதிவு (Case Study)**

உங்களின் அறிவைத் தூண்டும் நோக்கில் உரிய பாடத்தில் படம் சார்ந்து நீங்கள் மேலும் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய சிறப்பு கூடுதல் நிகழ்கால உண்மைகள் பற்றிய தகவல்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**மாணவர்கள் செயல்பாடு**  
(Activity)

நீங்கள் குறிப்பிட்ட பாடத்திற்கு சம்பந்தப்பட்ட சேகரிக்க வேண்டிய தொழிற்நுட்ப தகவல்களை, அவற்றை பதிவேட்டில் பதித்து பராமரித்தல் பற்றியும் இங்கு தரப்பட்டுள்ளது.

**முப்பரிமாண பட விளக்கங்கள்**  
(Infographics)

கற்றுக் கொள்ள வேண்டிய பாடத்தை முழுமையாக, தெளிவாக அறிந்து புரிந்து கொள்வதற்கு முப்பரிமாண பட நகள் பெரும் உதவியாக உள்ளது.

**மதிப்பீடு (Evaluation)**

உங்களின் கற்றல் திறனை சோதித்து கொள்ளும் நோக்கில் தங்களின் பயிற்சிக்காக எளிய, நடுத்தர மற்றும் உயர்நிலை வினாக்களின் மாதிரி கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



#### QR Code

அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர் பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்



உங்கள் மொபைல் கூகுள் பிளே ஸ்டோரிலிருந்து QR Code Scanner -ஐ பதிவிறக்கம் செய்யவும்.

QR Code - ஜி திறக்கவும்.

Scanner Button -ஐ அழுத்தியவுடன் கேமிரா திறக்கும்.

அந்த கேமிராவை பாடத்தில் உள்ள QR Code - ஜி Scan செய்யும்படி சரியாக காட்டவும்.

கேமரா, QR Code - ஜி படித்தவுடன் நீங்கள் காணவேண்டிய URL இணைப்பு திரையில் தோன்றும். அந்த URL குறியீட்டை Browse செய்யும் பொழுது அந்த படத்திற்கு சம்பந்தப்பட்ட இணைய தளத்திற்கு நேராக சென்று உரிய தகவல்களை பெறலாம்.

#### கருத்துப்படம் (Concept Map)

#### வாழ்வியல் முனைப்பு (Career Corner)

கருத்தியல் ரீதியாக உள்ளடக்கத்தை கற்றுக் கொள்வதற்கு மாணவர்களிடையே கருத்துக்களை வரையறுக்கும் கருத்தியல் வரை படம் ஆகும்.

#### மேற்கோள் நூல்கள் (Book Reference)

அத்தியாயத்தில் குறிப்பாக தொழில் முனைவோர் பட்டியலில் உள்ள தொழில்கள்

#### இணைய தள முகவரிகள் (Web Reference)

நீங்கள் உங்களின் அறிவை மேலும் படித்து மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இப்பாடங்களைச் சார்ந்த மேற்கோள் நூல்களின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

#### கலைச்சொற்கள் (Glossary)

நீங்கள் உங்களின் அறிவை மேலும் கணினி மூலம் மேம்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக பாடங்கள் சார்ந்த இணையதள முகவரிகளின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

#### போட்டித் தேர்வுக்கான வினாக்கள் (Competititive Exam Questions)

மாதிரி வினாக்கள் மாணவர்களை பல்வேறு போட்டித் தேர்வுக்கு தயார்படுத்துகிறது.





# வாழ்வியல் வழிகாட்டி

12 வது தொழிற்கல்வி பிரிவு படிப்பிற்குப் பின் அடிப்படை ஊர்தியியல் பிரிவுக்கான மேற்படிப்பு

1. அரசு உதவி பெறும் மற்றும் தனியார் பாலிடெக்னிக் கல்லூரிகளில் நேரடியாக இரண்டாம் வருட டிப்ளமா பொறியியல் படிக்கலாம் மேலும் பொறியியல் கல்வியில் சேரலாம்.
2. 10% இருக்கைகள் அரசு மற்றும் அரசு உதவி மற்றும் தனியார் பொறியியல் கல்லூரிகளில் முதல் வருட பட்டப் படிப்பு பொறியியலில் சேர ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.
3. தொலைதூரக் கல்வியில் அரசு பொறியியல் படிப்புக்கு இணையான AMIE ஆறு வருடப்பிரிவு சேரலாம்.

## கலைப்பிரிவு பகுதி

1. +2 தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் முதல் வருட ஆசிரியர் பயிற்சிப் பட்டயபடிப்பில் சேரலாம்.
2. B.A. இளங்கலை பிரிவில் நேரடியாக சேரலாம் இயற்பியல், வேதியியல் உயிரியல் மற்றும் விஞ்ஞான பிரிவுகளைத் தவிர மற்ற பிரிவுகளில் சேரலாம்.
3. நேரடியாக B.Sc. கணிதப்பிரிவில் சேரலாம்.

## வேலைவாய்ப்பு

1. பெயர் பெற்ற கீழ்க்கண்ட தொழிற்சாலைகளில் தொழிற் பயிற்சி மற்றும் தொழிலாளர் பயிற்சி மேற்கொள்ளலாம்.
  - a. அசோக் லேலன்ட் (சென்னை மற்றும் ஓசூர்)
  - b. டி.வி.எஸ் குருப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், மதுரை )
  - c. சிம்ப்சன் இஞ்ஜினியரிங்க் குருப்ஸ் (சென்னை, ஓசூர், ரெட்டஹில்ஸ்)
  - d. ஹாண்டாய் கார் கம்பெனி (ஸ்ரீபெரும்புதூர், இருங்காட்டுக்கோட்டை, சென்னை)
  - e. :போர்ட் இண்டியா லிட் (மறைமலை நகர்)
  - f. டி.வி.எஸ், வி.எஸ்.டி மற்றும் ஹாண்டாய் :போர்ட் ஆகிய பெயர் பெற்ற நிறுவனங்களில் சேரலாம்.
  - g. எல்லா முன்னணி தானியங்கித் தயாரிப்பு, பழுது பார்த்தல் மற்றும் சேவை மையங்களில்.

## சுய வேலைவாய்ப்பு

1. தொழிற்கல்வி மாணவர்கள் தொழிலாளர் பயிற்சி/தொழிற்சாலை பயிற்சிக்குப் பிறகு தாட்கோ (TADCO), TIDCO, SIDCO முதலியவற்றிலிருந்து சிறுதொழிலில் கடன் பெறலாம்.
2. போதுமான முன் அனுபவம் இந்தத் துறையில் பெற்ற பின், கீழ்க்கண்ட திட்டங்களில் குறைந்தபட்ச கடன் பெறலாம்.
  - a. NRY (நெரு ரோஜ்கர் யோஜனா)
  - b. PMRY (பிரதான் மந்த்ரி ரோஜ்கர் யோஜனா)
  - c. TRYSEM (டிரைனிங்க :பார் ரூரல் யூத் அண்ட செல்ஃப் எம்ப்ளாய்மெண்ட்)
  - d. PMKSY (பிரதான் மந்த்ரி கெளஷல் விகாஸ் யோஜனா)



அதாவது ஒரு பற்றவைப்பு தொழில் செய்வார் கண்களில் தூசிகள் படாமல் இருப்பதற்கும், பற்றவைக்கும்போது வெளிப்படும் வெளிச்சம், மற்றும் புகை ஆகியவை கண்களில் படாதவாறு இருப்பதற்கும் அதற்கான சிறப்பு கண்கண்ணாடி (Goggle) அனிந்து செயல்பட வேண்டும். செய்யும் வேலைக்கேற்ப பாதுகாப்பு உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு வேலையைச் செய்வது மிகச் சிறந்தது. பாதுகாப்பு உபகரணங்களை முறையாகப் பயன்படுத்துவதற்கான வரைமுறைகளே பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பாதுகாப்புவிதிகள் பயன்படுத்தக் கூடிய இடங்களைப் பொறுத்துக் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை:

1. பணிமனை பாதுகாப்பு விதிகள் (Safety in Shop Floor)
2. சுயபாதுகாப்பு விதிகள் (Self Safety)
3. இயந்திரப் பாதுகாப்பு விதிகள் (Safety in Machines)
4. கருவிகளுக்கான பாதுகாப்பு முறைகள் (Safety in Tools)
5. சாலை பாதுகாப்பு விதிகள் (Road Safety Rules)
6. வாகன பாதுகாப்பு விதிகள் (Vehicle Safety Rules) ஆகும்.

## 1.1 பணிமனை பாதுகாப்பு விதிகள்

ஒரு தொழிற்சாலையில், தொழிலாளர்கள் பணிபுரியும் போது தொழிலாளர்கள் மற்றும் இயந்திரங்கள் பாதுகாப்பாக இயங்கக் கீழ்க்கண்ட விதிமுறைகளைக் கடைபிடிக்க வேண்டியது அவசியம். படம் 1.1 ல் முக்கிய பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. தொழிற்சாலைக்குள் செல்லும் நபர் தலைக்கவசம் (Helmet) மற்றும் கால்களில் ஏற (Shoe) அனிந்திருக்க வேண்டும்.
2. தொழிற்சாலையில் தொழிலாளர்கள் தங்களுக்கான நடைபாதையை மட்டும் பயன்படுத்த வேண்டும்.
3. வேலைசெய்து கொண்டிருக்கும் தொழிலாளர்களிடம் தேவையில்லாமல் பேசுவது அல்லது கவனத்தைச் சிதறவிடுதல் போன்ற தொல்லைகள் கொடுக்கக் கூடாது.
4. தொழிற்சாலையில் முன்னறிவிப்பின்றி எந்த ஒரு மின்தினணப்பையும் இனைக்கக்கூடாது மற்றும் துண்டிக்கக் கூடாது.
5. இயக்கத் தெரியாத இயந்திரத்தைத் தகுந்த அனுமதி பெற்றபின் அந்த இயந்திரம் பற்றி முழுமையாக அறிந்த நபர் உதவியுடன் இயக்க வேண்டும்.

6. தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகளை அதற்குரிய இடத்திலேயே சரியாக வைக்க வேண்டும்.
7. இயந்திரம் பழுது ஏற்பட்டிருப்பின் "பழுதான இயந்திரம்" என்ற அறிவிப்புப் பலகை வைக்க வேண்டும்.
8. சிறு விபத்து ஏற்படின் அதற்கான முதலுதவி சாதனங்களும் மருந்து கரும் அடங்கிய பெட்டியை ஒவ்வொரு பகுதியிலும் வைத்திருக்க வேண்டும்.
9. தொழிற்சாலைக்குள் பரிந்துரைக்கப்பட்ட சரியான உடை அனிந்து செல்ல வேண்டும்.
10. சுற்றங்கூடிய இயந்திரங்கள் மற்றும் உபகரணங்களில் பணியாற்றும் போது நீளமான தலைமுடியை முழுமையாக மூடியிருக்க வேண்டும். மேலும் கைக்கடிகாரம் மோதிரம், நகைகள், தளர்வான உடை ஆகியவற்றை அனிந்திருக்கக்கூடாது.
11. தொழிற்சாலையில் மூலப்பொருட்களை எடுத்துச் செல்ல முறையான உபகரணங்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.
12. தொழிற்சாலையில் குடிநீர், உணவு, ஓய்வு அறை முதலியவை சரியாகப் பராமரிக்கப்பட வேண்டும்.
13. தொழிற்சாலையில் பணியாளர்கள் எட்டு மணி நேரத்திற்குமேல் பணி செய்ய அனுமதிக்கக் கூடாது. குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் ஓய்வு வழங்க வேண்டும்.
14. உடல் நிலை சரியாக இல்லாமல் இருக்கும் எந்த ஒரு தொழிலாளரையும் பணி செய்ய அனுமதிக்கக் கூடாது.
15. தொழிற்சாலையில் வெளியேறும் வழிகள் அனைத்திலும் வெளியே (Exit) எனத் தெளிவாக எழுதப்பட்டிருக்க வேண்டும். வெளியேறும் பாதையில் எவ்விதத்தடைகளும் இன்றி சுத்தமாக இருக்க வேண்டும்



படம் - 1.1 முக்கிய பாதுகாப்பு உபகரணங்கள்



படம் - 1.2 சுயபாதுகாப்பு

4. இயக்கத் தெரியாத இயந்திரங்களை முறையான பயிற்சி பெற்ற பின்னரே இயக்க வேண்டும்.
5. கூர்மையான பொருட்களை அதற்குரிய இடங்களில் பாதுகாப்பாக வைக்க வேண்டும்.
6. கூர்மையான உபகரணங்களைத், தகுந்த பாதுகாப்புன் கையாள வேண்டும்.
7. இயந்திரங்களோடு, வாசனங்களோடு இயக்கப்படும் முன் முன்பாரிசோதனை செய்த பிண்புதான் (Pre checkup) இயக்க வேண்டும்.
8. கைக்கடிகாரம், மோதிரம் போன்றவைகளைப் பணியின்போது அணியக் கூடாது.
9. இரு சக்கர வாகனங்களில் பயணம் செய்யும் பொழுது தலைக்கவசமும் (Helmet), நான்கு சக்கர வாகனங்களில் பயணம் செய்யும் பொழுது சீட் பெல்ட்டும் (Seat Belt) கண்டிப்பாக அணிய வேண்டும்.
10. பணிபுரியும் இடத்தில் உணவு உண்பதையும், கூடி நின்று பேசுவதையும் தவிர்க்க வேண்டும்.
11. பணிபுரியும் இடத்தில் போதிய வெளிச்சமும், காற்றோட்டமும் இருக்குமாறு பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.
12. உடல் நலக் குறைவுடன் பணியாற்றக் கூடாது.

### 1.3 இயந்திரங்களில் பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் (Safety Precaution in Machines)

ஓரு இயந்திரத்தை இயக்குவதற்கு முன்பும், இயங்கும்போதும், இயக்கிய பிறகும் பின்பற்ற வேண்டிய விதிமுறைகள் பின்வருமாறு. படம் 1.3 (a) படம் 1.3 (b) அகியவற்றில் இவை காட்டப்பட்டுள்ளன.

1. இயங்கும் இயந்திரத்தின் மீது சாய்ந்து நிற்கக் கூடாது.
2. இயங்கு இயந்திரம் சரியான நிலையில் உள்ளதா என்பதை அறிந்த பின்னரே இயந்திரத்தை இயக்க வேண்டும்.
3. சம்மூலம் இயந்திரப் பாகங்களுக்குச் சரியான முறையில் பாதுகாப்பு கவசம் பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என உறுதி செய்ய வேண்டும்.
4. ஒரு இயந்திரத்தில் எந்த ஒரு பணியைத் துவக்குவதற்கு முன்பாகக் கிரீஸ், உயவு எண்ணெய் போடப்பட்டுள்ளதா என உறுதி செய்த பிறகு இயக்க வேண்டும்.
5. இயந்திரத்தில் வழக்கத்திற்கு மாறான சத்தம் ஏற்படின் உடனே இயந்திரத்தை நிறுத்த வேண்டும்.
6. இயந்திரங்களுக்கு அவ்வப்பொழுது சரியான முறையில் உயவிட வேண்டும்.
7. புதிய இயந்திரங்களை இயக்கும்முறை தெரிந்து கொண்ட பிறகே இயக்க வேண்டும்.
8. இயந்திரத்தின் வேகம், எடை, பணிபுரியும் திறன் ஆகியவற்றைப் பொருத்து அதன் அடித்தளம் சரியாக அமைக்கப்பட வேண்டும்.
9. இயந்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பொழுது பழுது பார்க்கக் கூடாது.
10. பழுதடைந்த நிலையில் உள்ள இயந்திரங்களின் மேல் 'பழுதடைந்துள்ளது' என தெளிவாகத் தெரியுமாறு எழுதி வைக்க வேண்டும்.



படம் - 1.5 (a) சாலை பாதுகாப்பு

6. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாலைகள் சந்திக்கும் இடங்களில் உரிய அறிவிப்பு விளக்குசூர்க்கு ஏற்ப நடந்துகொள்ளதல்.
7. பள்ளிகள் உள்ள இடங்களில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாலைகள் சந்திக்கும் இடங்களில் வேகத்தடை அமைத்து வேகத்தைக்கட்டுப்படுத்துவது.
8. குறுகிய வளைவுகள் வருவதை அறிவிப்புப் பலகை மூலம் தெரிவிப்பது.
9. பாலங்கள், குறுகிய சாலைகள் வருவதைச் சாலையில் அறிவிப்புப் பலகை மூலம் தெரிவிப்பது.
10. மருத்துவமனை, சுங்கச்சாவடி, பெட்ரோல் நிரப்பும் நிலையம், விமானநிலையம், புகைவண்டி நிலையம், ஆளில்லா இரயில்வே கேட் போன்ற வற்றைச் சாலையில் தகுந்த இடத்தில் அறிவிப்புப் பலகை மூலம் தெரிவிப்பது.

### 15.1 உத்தரவு சின்னங்கள் (Mandatory Signs)

சாலையின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியைக் கடந்து செல்லும் அனைத்துப் போக்குவரத்துக்கும் கட்டாயமாகக் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய

**5S நடைமுறை**

5S என்பது ஐப்பானிய சொற்களைப் பயன்படுத்தும் ஒரு பணியிடத்தின் அமைப்பின் முறையாகும். அவை: சீரி, சீட்டோன், சீசோ, சீகெட்ச மற்றும் ஷிட்சுகேனவும், ஆங்கிலத்தில் இச்சொற்கள் சார்ட், செட் இன் ஆர்டர், ஷேன், ஸ்டேண்டடைஸ் மற்றும் சஷ்டைன் என்னும் வரிசையில் வரிசைப்படுத்தப்படுகின்றன.

5S அமைப்பானது பணியிடத்தின் செயல்திறனை அதிகரிக்கவும் மற்றும் உற்பத்தியின் போது கழிவுகளை குறைத்து உற்பத்தி செய்ய பயன்படும் செயல் ஆகும். இதன்மூலம் மேலாளர்கள் மற்றும் தொழிலாளர்கள் மிகத்துல்லிய அமைப்பு, தரநிலை மற்றும் செயல்திறன் ஆகியவற்றை அதிகரித்து சௌலினங்களைக் குறைத்தும் மற்றும் உற்பத்தியை அதிகரித்தும் எளிதாக அடைய முடியும்.



12. பிளேடு (Blade)
13. ஹெட்ரஜன் போக்ஸைடு (Hydrogen Peroxide), மற்றும்

### 1.8.1 முதலுதவியின் போது கவனிக்க வேண்டிய முக்கியமான குறிப்புகள்

1. நோயாளியின் உடல்நிலை மிகவும் மோசமாக இருந்தால், அவரை உடனடியாக மருத்துவமனைக்கு அழைத்துச் செல்லவோ அல்லது டாக்டரை அழைத்துவரவோ ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும்.
2. நோயாளியின் காயத்தின் அளவைப் பொருத்து அதற்குத் தகுந்தாற் போல் முதலுதவி செய்ய வேண்டும்.
3. நோயாளி சுயநினைவு இல்லாமல் இருக்கும்போது இருத்தும் வெளிவந்து கொண்டிருந்தால் உடனடியாக அதை நிறுத்த வேண்டும்.

### 1.8.2 கண்ணில் தூசி விழுந்தால் செய்ய வேண்டியது

1. தூசு, உலோகச் சீவல்கள் ஆகியவை கண்ணில் பட்டால் கண்ணைக் அழுத்தவோ அல்லது கச்கவோ கூடாது.
2. மேல் இமையைக் கீழ்நோக்கி இழுத்து விட வேண்டும்.
3. கண்ணில் உள்ள தூசி கண்ணில் ஓரமாக ஒதுங்கினால் தூய துணியைச் சுத்தமான குளிர்ந்தநிரில்நனைத்து ஒத்திஎடுக்கவேண்டும்.
4. தேவை ஏற்படின் கண் மருத்துவரிடம் காண்பித்துச் சரி செய்ய வேண்டும்.

### 1.9 அவசரக் காலத்தில் வாகனத்தைக் கையாளும் முறைகள்

தற்போது ஆட்டோமொபைல் துறை அதிக வளர்ச்சியைப் பெற்றுச் சிறந்து விளங்குகிறது. தொழில்நுட்பம் வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் ஆட்டோ மொபைல் வாகனங்களை இயக்குவது மிக எளிதாகவும், சொகுசாகவும் இருப்பதால் பயணிகள் தாங்களாகவே வாகனங்களை ஓட்டிச் செல்வது அதிகமாக உள்ளது. இந்நிலையில் வாகனங்களைப் பற்றி எந்த நுணுக்கமான செயல்பாடுகளைத் தெரிந்து கொள்வது மிகவும் அவசியம். அதாவது வாகனத்தில் உள்ள டேஸ்போர்டில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் அளவுமானிகள், சென்சார்ஸ் மற்றும் பாதுகாப்பு உபகரணங்கள் பற்றித் தெரிந்து கொள்வது நல்லது. மேலும் வாகனங்களைத் தொலைதூரப் பயணம் செய்வதற்கும் பயன்படுத்தலாம். ஆனால் வாகனத்தின் எனஜினை இயக்கிவிட்டு வாகனத்தை அடைத்துக் கொண்டு குளிர்சாதனத்தை இயக்கித் தூங்குவதோ, குழந்தைகளைப் பாதுகாப்பு என்று கருதி வாகனத்தின் அனைத்துக் கதவுகளையும் மூடி விட்டு உள்ளே அமரச் செய்வதோ மிகவும் ஆபத்தானதாகும். அவ்வாறு செய்யும் போது ஏதாவது விபத்து அதாவது தீப்பற்றி ஏரிந்தாலோ, வெள்ளத்தால் அடித்துச் செல்லப்பட்டாலோ, வாயு கசிந்து மூச்சத் திணறல் ஏற்பட்டாலோ நாம் வாகனத்தின் உள்ளிருந்து வெளியேறுவது மிகவும் சிரமமாக இருக்கும். நம்முடைய விலை மதிக்க முடியாத உயிரை விட உடைமை முக்கியமில்லை என்பதனால் பாதுகாப்பு கருதி நாம் நம் இருக்கையின் தலைப்பகுதியைச் சாய்ப்பதற்காக இருக்கும் தலை சாய்ப்பானை (Head Rest) மேல்நோக்கி எடுத்து அதிலுள்ள கூர்மையான இரும்பு கம்பியைக் கொண்டு வாகனத்தின் கதவு கண்ணாடியை உடைத்துக் கொண்டு தப்பிக்கலாம்.

உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

**தொழிலாளர் மற்றும் வேலைவாய்ப்பு அமைச்சகம் (இந்தியா)**

இது ஒரு மத்திய அரசு நடத்தும் தொழிலாளர் மற்றும் வேலைவாய்ப்பு அமைச்சகம் ஆகும். இது தொழிலாளர் நலன்களைப் பாதுகாப்பதற்கும், ஏழ்மை மற்றும் பின் தங்கிய சமூகத்திற்குப் பாதுகாப்பாகவும் அவர்களின் தொழில் வளர்ச்சிக்காகவும் சரியான பணிச்சூழலை உருவாக்கி அதற்கான தொழிற் பயிற்சி மற்றும் வேலை வாய்ப்பினை ஏற்படுத்தி தருவதற்காக செயல்பட்டு வருகிறது.

இவ்வமைச்சகம் வேலைவாய்ப்பு வழங்குநர்கள் மற்றும் வேலை தேடுவோர் இடையே இடைவெளியை குறைக்க ஜீலை 20 ஆம் நாள் 2015 ஆம் ஆண்டில் இவ்வமைச்சகம் தேசிய தொழிற்பயிற்சி சேவையைக் கூன்றை ஆரம்பித்தது எனினும் 2014 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 9 ஆம் தேதி திறமையான தொழில் அபிவிருத்தி மற்றும் பயிற்சியை இவ்வமைச்சகம் வழங்க ஆரம்பித்தது.



## மாதிரி வினாக்கள்

### சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க:

1. தொழிலாளர்கள் மற்றும் உபகரணங்களை விபத்திலிருந்து பாதுகாக்க உதவும் விதிமுறைகளின் பெயரை குறிப்பிடு.
  - அ) வாகன பாதுகாப்பு விதிமுறைகள்
  - ஆ) முதலுதவி
  - இ) பாதுகாப்பு விதிமுறைகள்
2. பற்ற வைப்பு வேலை செய்யும் போது கண்களை பாதுகாக்க பயன்படும் கருவியின் பெயரை குறிப்பிடுக.
  - அ) காற்றுப்பை
  - ஆ) சிறப்புக்கண் கண்ணாடி
  - இ) தலைக்கவசம்
3. தலைக்காயத்திலிருந்து பாதுகாக்க பயன்படுத்தப்படும் கருவியின் பெயரை குறிப்பிடுக.
  - அ) தொப்பி
  - ஆ) சிறப்புக் கண்கண்ணாடி
  - இ) தலைக்கவசம்
4. ஒரு தொழிலாளி பணியாற்றும் வேலை நேரம் அதிகபட்சம் எத்தனை மணி நேரத்திற்கு மிகாமல் இருக்க வேண்டும்?
  - அ) 4 மணி நேரம்
  - ஆ) 6 மணி நேரம்
  - இ) 8 மணி நேரம்
5. ABS என்பதன் விரிவாக்கம் என்ன?
  - அ) Anti Lock Braking System
  - ஆ) Anti Brake System
  - இ) Air Brake System



### கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்:

1. பாதுகாப்பு விதிமுறை குறித்து விளக்கு?
2. பாதுகாப்பு விதிமுறைகளை எத்தனை வகைகளாக வகைப்படுத்தலாம்?
3. பணிமனை பாதுகாப்பு விதிகள் ஏதேனும் ஐந்தினை எழுதுக.
4. சுய பாதுகாப்பு விதிகள் விளக்கு?
5. சுய பாதுகாப்பு விதிமுறைகளுக்கு பின்பற்ற வேண்டிய நடவடிக்கைகள் ஏதேனும் ஐந்தைக் குறிப்பிடுக.
6. இயந்திர பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் ஏதேனும் ஐந்து குறிப்பிடுக.
7. கருவிகளுக்கான (Tools) பாதுகாப்பு விதிமுறைகள் ஏதேனும் ஐந்து குறிப்பிடுக.
8. முதலுதவி (First Aid) விளக்கு?
9. முதலுதவி செய்வதற்கு பயன்படும் அடிப்படைப் பொருட்கள் யாவை?
10. முதலுதவியின் முக்கிய குறிப்புகள் ஏதேனும் சிலவற்றைக் குறிப்பிடுக.
11. சாலை பாதுகாப்பு என்றால் என்ன?
12. சாலை பாதுகாப்பிற்கு மேற்கொள்ள வேண்டிய நடவடிக்கைகள் ஏதேனும் ஐந்து குறிப்பிடுக.
13. உத்திரவு சின்னம் என்றால் என்ன?
14. எச்சரிக்கை சின்னங்கள் ஏதேனும் மூன்றினைப் படம் வரைந்து காட்டுக.
15. எச்சரிக்கை சின்னம் என்றால் என்ன?
16. தகவல் சின்னங்கள் ஏதேனும் மூன்றினைப் படம் வரைந்து விவரி.
17. தகவல் சின்னம் என்றால் என்ன?
18. வாகனத்தில் பயன்படும் பலவிதமான மூன் எச்சரிக்கை மணிகள் யாவை?
19. எச்சரிக்கை மணி ஒலிப்பான் உடன் இணைக்கப்படும் பலவிதமான சாதனங்கள் யாவை?
20. ABS – விளக்கு.

அலகு

2

கருவிகள் மற்றும் அளவுமானிகள்

பொருளடக்கம்

- 2.0 அறிமுகம்
- 2.1 சாதாரணவகைக் கருவிகள் (Ordinary Tools)
  - 2.1.1 கைக்கருவிகள் (Hand Tools)
    - 2.1.1.1 மரை திருகி மற்றும் கொறடு (Spanner and Wrenches)
    - 2.1.1.2 கொறடு (Plier)
    - 2.1.1.3 சுத்தி (Hammer)
    - 2.1.1.4 குத்துசி (Punches)
    - 2.1.1.5 திருப்புளி (Screw Driver)
    - 2.1.1.6 அறுக்கும் வாள்பிடி மற்றும் வாள் (Hacksaw Frame With Blade)
    - 2.1.1.7 அரம் (File)
    - 2.1.1.8 துளை உளி (Drill Bit)
  - 2.1.2 மேசைக்கருவிகள் (Bench Tools)
    - 2.1.2.1 சாதாரண மேசைக்கருவிகள் (Ordinary Bench Tools)
- 2.2 ஆற்றலால் இயங்கும் கருவிகள் (Power Tools)
  - 2.2.1 துளையிடும் இயந்திரம் (Drilling Machine)
  - 2.2.2 தேய்த்து அரைக்கும் இயந்திரம் (Grinding Machine)
  - 2.2.3 பற்றவைப்பு இயந்திரம் (Welding Machine)
  - 2.2.4 துளை அடைப்பு இயந்திரம் (Valcunizing Machine)
- 2.3 பணிமனை கருவிகள் (Garage Tools)
  - 2.3.1 நேரடி கருவிகள் (Direct Tools)
  - 2.3.2 மறைமுக கருவிகள் (Indirect Tools)
  - 2.3.3 இயந்திர மற்றும் சிறப்புக் கருவிகள் (Machinery & Special Tools)
  - 2.3.4 மின்சார கருவிகள் (Electric Tools)



8DNLW



## பொருளாடக்கம்

**2.3.5 வெற்றிடத்தினால் இயங்கும் கருவிகள் (Pneumatic Tools)**

**2.3.6 சிறப்புக் கருவிகள் (Special Tools)**

**2.3.7 மரைதூக்கி மற்றும் தாங்கி (Screw Jack and Horses)**

**2.3.8 திரவத்தினால் இயங்கும் கருவிகள் (Hydraulic Power Tools)**

### கற்றல் நோக்கம் (Learning Objectives)



1. நடைமுறையில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய பல்வேறு கருவிகளை கண்டறிதல்
2. முக்கிய அளவுமானிகள் அளவினை கண்டறிதல்.

## 2.0 அறிமுகம்

நாம் எந்த ஒரு வேலையைச் செய்யும் போதும் அந்த வேலையில் நேர்த்தி, விரைவாக முடித்தல், பொருள் சேதாரம் இல்லாமை, பயன்பாட்டிற்கு எளியதாக இருத்தல் போன்றவைகளை நாம் மனதில் கொண்டு செயல்பட வேண்டும். அவ்வாறு செயல்படுவதற்கு நாம் எடுத்துக் கொண்ட வேலை, வேலை நடைபெறும் இடம், வேலையின் தன்மை போன்றவற்றைப் பொருத்து அவ்வேலையை எளிதாகவும், விரைவாகவும், மிக நேர்த்தியாகவும் செய்து முடிப்பதற்கு நமக்குச் சரியான கருவிகள் மிகவும் அவசியமாகிறது. அதேபோல நாம் ஒரு வேலையைச் செய்யும் போது அதில் ஒவ்வொரு நிலையிலும், நம்மால் கொடுக்கப்படும் அழுத்தம், வெப்பம், எரிபொருள் சேமிப்பு, மின்சாரச் சேமிப்பு போன்றவற்றைக் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியது மிகவும் அவசியமாகிறது. எனவே இந்த அளவுமானிகளைப் பயன்படுத்திச் சரியான அழுத்தத்தில், சரியான வெப்பத்தில், எரிபொருளின் இருப்பு ஆகியவற்றைத் தெரிந்து கொண்ட பிறகு நாம் அவ்வேலையைச் செவ்வனே செய்ய முடியும். அதேபோல் எந்த இடத்தில் எவ்வகை கருவி, அளவுமானிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம் என்பது மிக முக்கியமானதாகும். அவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள், அளவுமானிகள் பயன்படுத்தப்படும் இடத்தைப் பொருத்து பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஆட்டோமொபைல் சர்வீஸ் ஸ்டேஷன்களில் பல்வேறு கருவிகளும், சாதனங்களும், இயந்திரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றைச் சரியாக அறிந்து கொள்ளும் நோக்கத்தில் கருவிகள் அனைத்தும் முக்கியமாக இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

அவை:

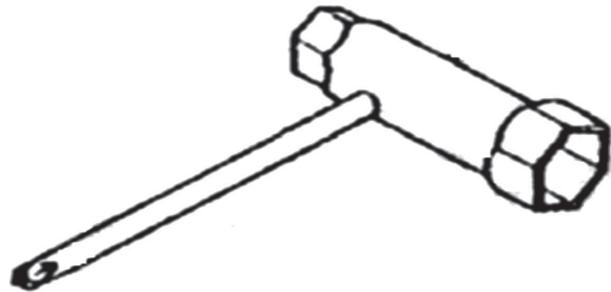
1. சாதாரணவகைக் கருவிகள் (Ordinary Tools)
2. ஆற்றலினால் இயக்கப்படும் கருவிகள் (Power Tools)

## 2.1 சாதாரணவகைக் கருவிகள் (Ordinary Tools)

ஆட்டோ மொபைல் பணிமனைகளில் வாகனங்களில் ஏற்படும் சிறுசிறு பழுதுகளைச் சரிசெய்வதற்குப் பயன்படும் கருவிகளுக்குச் சாதாரண வகைக்கருவிகள் என்று பெயர். இவ்வகை கருவிகள் கையாளும் தன்மையைப்பொறுத்துப் பல வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை:

1. கைக் கருவிகள்
2. மேசைக் கருவிகள்

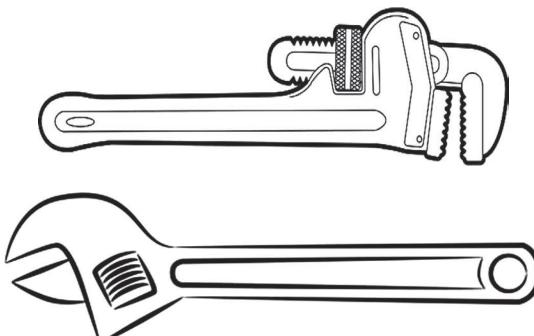
பெட்டி அல்லது குழி போன்ற தலைபாகத்தையும் அத்துடன் இணைந்து திருகுவதற்கு கைப்பிடியும் (Handle) கொண்ட அமைப்பிற்கு பெட்டி அல்லது குழி மரை திருக்கயன்படுகிறது.



இதில் பல்வேறு அளவுகள் கொண்ட குழி (Socket)- களில் வெவ்வேறு விதமான Handle -ஐ இணைத்து உபயோகப்படுத்த வேண்டும். சிறிய கைப்படி (Small Handle), 'T' - கைப்பிடி ('T' Handle), நீண்ட கைப்பிடி (Long Handle), 'U' - இணைப்பு மாற்றி திருப்பி ('U' Joint Reversible Ratchet) ஆகியவை பயன்படுகின்றன.

#### D) சீர்படுத்தத்தக்க கொறடு மற்றும் குழாய் கொறடு (Adjustable Wrench And Pipe Wrench)

இது கவ்வும் முனையை மாற்றியமைக்கும்படி அமைக்கப்பட்ட அமைப்பாகும். அதில் நிலைத்தாடை ஒன்றும் நகரும் தாடை ஒன்றும் இருக்கும். நகரும் தாடையைக் கைவடிவ மூடி (Knurled Nut) ஒன்றை திருகுவதன் மூலம் தேவையான அளவிற்கு மாற்றி அமைக்க முடியும். அங்குல அளவு மரையாணி அல்லது மூடி அளவு போல்ட் (அல்லது) நட்டு திருக் வேண்டிய காலங்களிலும் சீர்படுத்தத்தக்க கொறடு Adjustable Wrench பயன்படுத்தலாம். இது (High Carbon Steel) ஹெகார்பன் ஸ்டீல் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.



படம் - 2.1.1.(d) சீர்படுத்தத்தக்க கொறடு மற்றும் குழாய் கொறடு

#### E) தீப்பொறிக்கட்டை திருகி (அ) குழாய் திருகி (Spark Plug Spanner (Or) Tubular Spanner)

பள்ளமான இடத்தில் உள்ள போல்ட் (அல்லது) நட்டு-ஐ கழற்றவோ (அ) முடிக்கவோ Tubular Spanner பயன்படுகிறது. மேலும், இது Spark Plug க்கிணை கழற்றவோ, முடுக்கவோ அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதால் தீப்பொறிக்கட்டை திருகி (Spark Plug Spanner) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

#### F) பட்டை வளைவு சாவி Allen Key

ஆறு பட்டை கொண்ட கம்பி 'L' வடிவத்தில் வளைந்த தோற்றும் உடையது. போல்ட்டின்

தலைப்பாகத்தில் உள்பக்கமாக ஆறுபட்டை குழி இருப்பின் அத்தகைய Bolt-களை கழற்றவும், முடுக்கவும் பட்டை வளைவு சாவி (Allen Key) பயன்படுகிறது. இது மெட்ரிக் அளவுகளிலும் அங்குல அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றது.



படம் - 2.1.1.(f) பட்டை வளைவு சாவி Allen Key

- |            |          |           |
|------------|----------|-----------|
| ➤ 2.5 மிமீ | ➤ 5 மிமீ | ➤ 8 மிமீ  |
| ➤ 3 மிமீ   | ➤ 6 மிமீ | ➤ 10 மிமீ |
| ➤ 4 மிமீ   | ➤ 7 மிமீ | ➤ 12 மிமீ |

இது போன்ற 'mm' அங்குல அளவுகளிலும் கிடைக்கின்றது. இது ஹெகார்பன் அலாய் ஸ்டீல் கொண்டு தயாரிக்கப் படுகின்றது.

#### 2.1.1.2 கொறடு (Plier)

மெல்லிய கம்பி மற்றும் வயர்களை வளைத்தல், முறுக்குதல், கெட்டியாகப் பிடித்தல், கத்திரி போல வெட்டுதல், அழுத்தி நசுக்குதல் போன்ற வேலைகளை செய்திடப் பயன்படும் கருவிக்கு கொறடு என்று பெயர்.

#### கொறடு வகைகள்: (Types Of Pliers)

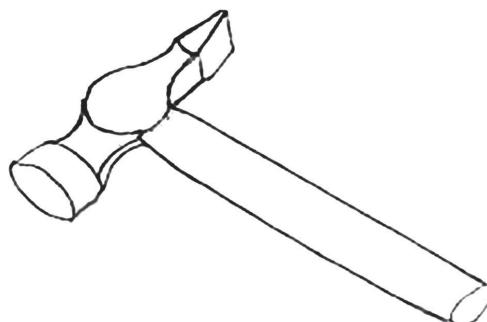
- மின்பணியாளர் கொறடு (Electrician Plier)
- நீண்ட மூக்கு கொறடு (Long Nose Plier)
- சர்கிளிப் கொறடு (Circlip Plier)

#### A) மின்பணியாளர் கொறடு (Electrician Plier)

இதில் இரண்டு தாடைகளும் விரியும் தன்மை கொண்டதாகும். இதன் உட்பக்கம்

### B) கிராஸ் பீன் சுத்தியல் (Cross Peen Hammer)

இது பணிப் பொருளில் வரிவரியாக பள்ளங்கள் வெட்டப் பயன்படுகிறது.



படம் 2.1.1.3 (B) கிராஸ் பீன் சுத்தியல்

### C) ஸ்ட்ரெய்ட் பீன் சுத்தியல் (Straight Peen Hammer)

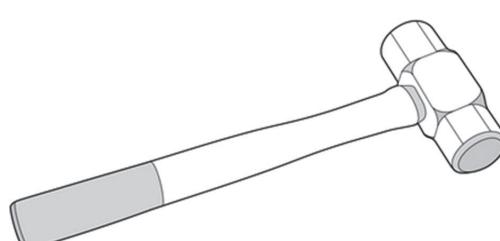
இதன் தலைப்பாகம், இரண்டு பக்கமும் எவ்வித Projection இல்லாமல் சமதளத்தில் அமைந்துள்ளது. இதை Straight Pein Hammer என்று அழைக்கிறோம். இது பொதுவான வேலைகளுக்குப் பயன்படுகிறது.



படம் 2.1.1.3 (C) ஸ்ட்ரெய்ட் பீன் சுத்தியல்

### D) ஸ்லெட் சுத்தியல் (Sledge Hammer)

இது சாதாரண சுத்தியலை விட இரண்டு அல்லது மூன்று மடங்கு எடை அதிகமாக இருக்கும். இது பெரும்பாலும் கருமான் (Black Smith) வேலைகளுக்குப் பயன்படுகின்றது. இதன் கைப்பிடிகள் அணைத்தும் மரத்தினால் மட்டுமே தயாரிக்கப்படுகிறது.

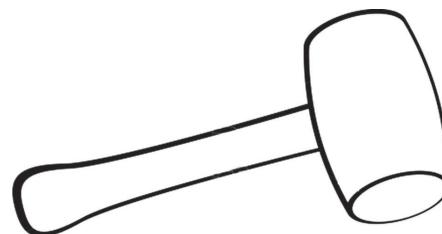


படம் 2.1.1.3 (D) ஸ்லெட் சுத்தியல்

### E) மரச் சுத்தியல் (Mallet Hammer)

இது பெரும்பாலும் தகட்டு வேலைகளுக்கு (Sheet Metal) வேலைகளுக்குப் பயன்படுகின்றது.

சில நுணுக்கமான, மென்மையான பொருட்களில் உள்ள வளைவுகளைச் சரி செய்ய மரச் சுத்தியல் பயன்படுகிறது. இது வாகனத்தை டிங்கரின் செய்யும் போது அதிகமாகப் பயன்படுகிறது.



படம் 2.1.1.3 (E) மரச் சுத்தியல்

### F) கிளாவ் சுத்தியல் (Claw Hammer)

இது ஆணியைப் பிடிங்குவதற்கும் மற்றும் பொதுவான வேலைகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 2.1.1.3 (F) கிளாவ் சுத்தியல்

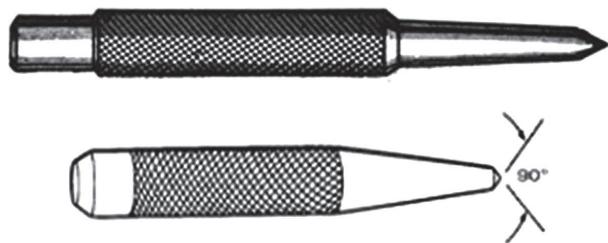
#### 2.1.1.4 குத்தாசி (Punch)

ஒரு பொருளைத் துளையிடுவதற்கு முன் துளையிடும் இடத்தில் ஒரு புள்ளி (Punch) வைக்க குத்தாசி பயன்படுகிறது. இதன் மூலம் துளையிடுவது எளிதாகிறது. அதன் மூன்று பல கோணங்களில் இருக்கும். அதனடிப்படையில் இது பலவகையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

- மையக்குத்தாசி (Centre Punch)
- புள்ளிக்குத்தாசி (Dot Punch)
- பிரிக் குத்தாசி (Prick Punch)
- துவாரக்குத்தாசி (Hollow Punch)
- எழுத்து / எண் குத்தாசி (Letter / Number Punch)

#### A) மையக்குத்தாசி (Centre Punch)

துளையிடும் வேலைகளில் துளையிடும் அலகின் மூன்றாண்து - மையத்தில் நின்று சமூல்வதற்கு வசதியாக அகலமானதும் மற்றும் ஆழம் இல்லாத புள்ளி குத்தாசி (Punch) குத்தப் பயன்படுகிறது. இந்த குத்தாசி (Punch) க்கு மையக்குத்தாசி (Centre Punch) என்று பெயர். இதன் கோணம்  $90^{\circ}$  ஆகும்.



படம் 2.1.1.4 (a) மையக்குத்தாசி

#### B) புள்ளிக்குத்தாசி (Dot Punch)

கூரிய ஊசியால் (Scriber) போடப்பட்ட கோடுகள் தெளிவாகத் தெரியவும் அழியாதபடி இருக்கவும் அதன் மீது புள்ளிகள் குத்தப்பயன்படும் குத்தாசி புள்ளிக்குத்தாசி ஆகும். இதன் கோணம்  $60^{\circ}$  ஆகும்.



படம் 2.1.1.4 (B) புள்ளிக்குத்தாசி

#### C) பிரிக் குத்தாசி (Prick Punch)

மிருதுவான உலோகங்களிலும் சில நுணுக்கமான வேலைகளிலும் ஆழமான புள்ளி குத்தப் பயன்படும் குத்தாசி பிரிக் குத்தாசி எனப்படும். இதன் கோணம்  $30^{\circ}$  ஆகும்.



படம் 2.1.1.4 (C) பிரிக் குத்தாசி

#### D) துவாரக்குத்தாசி (Hollow Punch)

உட்பக்கம் குவிந்துள்ள முனையடைய கருவியின் மூலம் தோல், இரப்பர் அட்டை போன்றவற்றில் துளை வெட்டப்பயன்படும் குத்தாசி ஹாலோகுத்தாசி எனப்படும்.



படம் 2.1.1.4 (D) துவாரக்குத்தாசி

#### E) எழுத்து/எண் குத்தாசி (Letter/Number Punch)

பணிபொருளில் நமக்குத் தேவையான இடங்களில் எழுத்து (Letter) மற்றும் எண் (Number)

பதிப்பதற்கு பயன்படும் இவ்வாறான குத்தாசியில் எழுத்துக்களோ அல்லது எண்களோ பொறிக்கப் பட்டிருக்கும் அல்லது வெட்டப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை பஞ்ச ஆனது வைகார்பன் ஸ்டீல் மூலம் தயாரிக்கப்படுகிறது.



படம் 2.1.1.4 (E) எழுத்து/எண் குத்தாசி

#### 2.1.1.5 திருப்புளி (Screw Driver)

திருப்புளி என்பது ஸ்குருவை தேவையான போது முடுக்கவும் தளர்த்தவும் பயன்படுகிறது. இது ஸ்குரு டிரைவரின் தலைப் பகுதியின் (Tip) வடிவத்திற்கு ஏற்ப வகைப் படுத்தப்படுகிறது. அவை

- a) நட்சத்திர திருப்புளி (Star Screw Driver)
- b) ரேட்சட் திருப்புளி (Ratchet Screw Driver)
- c) மாற்றி இணைக்கும் திருப்புளி (Offset Screw Driver)

#### A) நட்சத்திர திருப்புளி (Star Screw Driver)

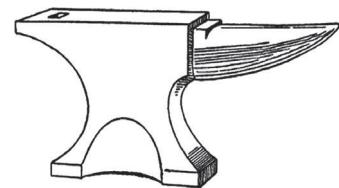
மரையாணியின் தலையில் நட்சத்திரம் போன்ற பள்ளங்கள் இருக்குமானால் அதில் பதியவைத்து திருகுவதற்கு நட்சத்திர திருப்புளி (Star Screw Driver) பயன்படுகிறது.



படம் 2.1.1.5 (A) நட்சத்திர திருப்புளி

#### B) ரேட்சட் திருப்புளி (Ratchet Screw Driver)

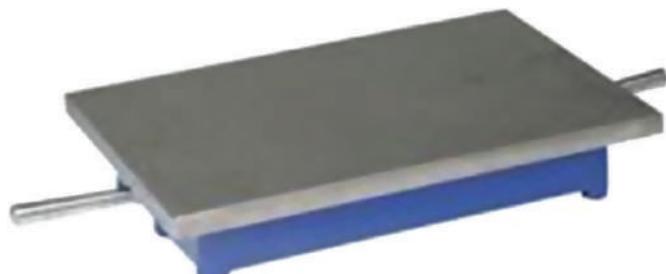
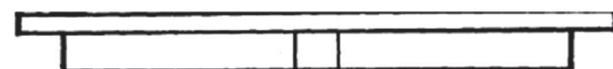
ரொளமான அளவில் மரையாணிகளை அதிக நீளத்தில் திருகவேண்டும் என்ற சூழலில் அதனை விரைவாகப் பிடிப்பதற்கு ரேட்சட் (Ratchet) அமைப்பு கொண்ட ஸ்குருட்டரைவர்கள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 2.1.2 (A) பணை

### C) சமதள பலகை (Surface Plate)

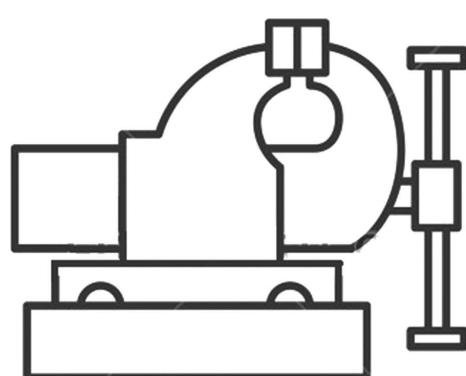
சமதள பலகையானது ஒரு பழுதான பொருளை பண்ணியில் வைத்து நீட்டிம் பொழுது அதன் மட்டம் சமமாக உள்ளதா என பரிசோதிப்பதற்கும், அவு கோடுகளைச் சரியாக போடவும் மூலம் மட்டங்களை சரிபார்ப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. இது பக்கங்கள், படுக்கையிலும் சமமாக இருப்பதை உறுதி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இது கனமான இரும்பு பினேட்டால் ஆனது. இதன் மேற்பரப்பு சமமாகவும், வழுவழுப்பாகவும் இருக்கும்.



படம் 2.1.2 (C) சமதள பலகை (Surface Plate)

### B) மேசைக் கவ்வி (Bench Vice)

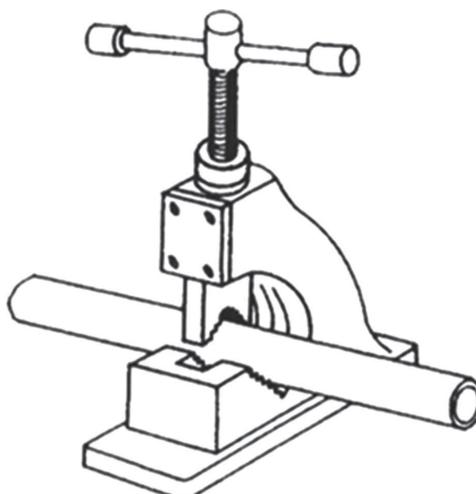
பழுதான பாகத்தின் பகுதிகளை அறுப்பதற்கோ அல்லது தேய்த்து எடுப்பதற்கோ, மரையிடவோ அல்லது மிக இறுக்கமாக உள்ள மரையாணி, நட்டுகளை தளர்த்துவதற்கோ பழுதான பாகத்தைப் பிடித்துக் கொண்டு பணி செய்வதற்கு பயன்படும் சாதனம் பென்ச்வைஸ் என்று அழைக்கப் படுகிறது. இது பணிமனையில் உள்ள பென்ச்-ல் போல்ட்டுகள் மூலம் இருக்கமாக இணைக்கப் பட்டிருக்கும். இதிலுள்ள இரண்டு தாடைகள் (Jaws) பணி செய்ய வேண்டிய பொருளை இறுக்கமாகப் பிடிப்பதற்கு பயன்படுகிறது.



படம் 2.1.2 (b) மேசைக் கவ்வி (Bench Vice)

### D) குழாய் கவ்வி (Pipe Vice)

இவ்வகை வைஸ் குழாய், உருளை போன்ற பாகங்களை இறுக்கிப் பிடித்துக் கொண்டு அதனை அறுக்கவோ அல்லது மரையிடவோ இறுக்கமாக முறுக்கவோ, தளர்த்தவோ பயன்படுகிறது. இது மேசைக் கவ்வியைப் போன்று செயல்பாடுகளில் ஒத்திருக்கும்.





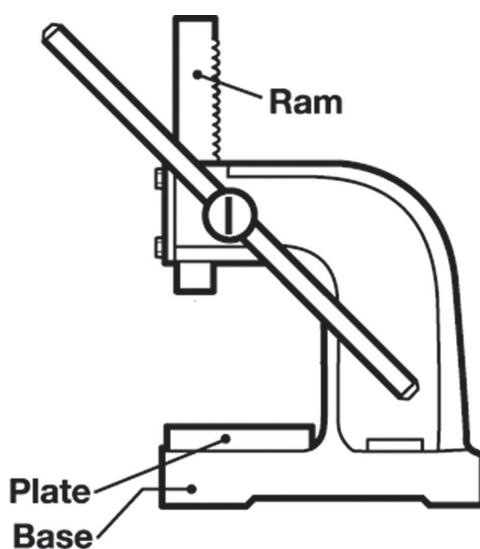
படம் 2.1.2 (D) குழாய் கவ்வி  
(Pipe Vice)



படம் 2.1.2 (E) சுழல்தண்டு அழுத்தி  
(Arbor Press)

#### E) ஆர்பர்பிரஸ் (Arbor Press)

இவ்வகை மேசைக் கருவி நம் கையினால் இயக்கக் கூடிய அமைப்பை உடையது. இது பேரிங், கியர், புள்ளிகளை இறுக்கவும், தளர்த்தவும், சாப்ட்டுகளை நேராக்கவும் இவ்வகை பிரஸ் பயன்படுகிறது. இவ்வகை கைக்கருவி நெம்புகோல் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது. இதனை மின் சார்த்தைக் கொண்டோ, திரவத்தைக் கொண்டோ, காற்றைக் கொண்டோ இயக்காமல் நாம் கையினால் இயந்திர இணைப்பை இயக்குவதால் இதற்கு மெக்கானிக்கல் பிரஸ் என்ற மறு பெயரும் உள்ளது.



படம் 2.1.2 (E) சுழல்தண்டு அழுத்தி  
(Arbor Press)

## 2.2 பவர் டில்ஸ் (Power Tools)

ஆட்டேமோபைல் – வாகனங்களில் பயன்படும் பவர் டில் – ஆனது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது பொதுவாக நாம் கையின் வலிமையைப் பயன்படுத்தி ஒரு நட்டையோ, போல்ட்டையோ முடுக்குவதோ அல்லது தளர்த்துவதோ, துளையிடுவதோ சிறிது கடினமானதாக இருக்கும். மேலும் அவ்வேலையை முடிப்பதற்கு அதிக நேரம் எடுக்கும். எனவே இது போன்ற வேலைகளை விரைவாகவும், நேர்த்தியாகவும் செய்து முடிப்பதற்கு மின்சாரம், காற்று, மற்றும் திரவ ஆற்றல் மூலமாக இயங்கும் சாதனங்களுக்கு பவர் டில் என்று பெயர். சாதனங்களின் பயன்பாட்டிற்கு ஏற்பாடு பல வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை:

1. துளையிடும் இயந்திரம் (Drilling Machine )
2. தேய்த்து அரைக்கும் இயந்திரம் (Grinding Machine)
3. பற்றவைப்பு இயந்திரம் (Welding Machine)
4. துளையடைப்பு இயந்திரம் (Vulcanizing Machine)
5. காற்றமுத்தி (Air Compressor)
6. ஹோனிங் மெசின் (Honing Machine)
7. மின்கல மின்னேற்றி (Battery Charger)
8. சிலிஞ்டர் துளைபெருக்கி இயந்திரம் (Cylinder Boring Machine)
9. மின்பொறி கட்டை சோதிப்பான் (Spark Plug Tester)
10. கிராங்க் தண்டை தேய்த்து அரைக்கும் இயந்திரம் (Crank Shaft Grinding Machine)
11. மின்கல செல் சோதிப்பான் (Cell Tester)



படம் 2.2.1 (a) கையினால் துளையிடும் இயந்திரம்

### 2.2.1 துளையிடும் இயந்திரம் (Drilling Machine)

நாம் கையினால் திருக்கித் துளையிடாமல் அதற்குப் பதிலாக மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்தி மோட்டாரை இயக்கித் துளையிடும் வெட்டுளியை சுழலச் செய்து எந்தப் பாகத்தின் மீது துளையிட வேண்டுமோ அந்தப் பாகத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள இடத்தில் அழுத்தித் துளையிடுகிறோம். அவ்வாறு துளையிடுவதால் மிக எளிதில் கடினமான பகுதியில் விரைவாகத் துளையிட முடிகிறது. இந்தத் துளையிடும் மேசைக் கருவியானது மேலும் பல வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை,

பயன்படுகிறது. இக்கருவிகள் வளைவான இடத்தில் வளைந்து துளையிடப் பெரிதும் உதவுகிறது.



படம் 2.2.1 (B) வளைந்து கொடுக்கும் துளையிடும் இயந்திரம்

### 2.2.2 தேய்த்து அரைக்கும் இயந்திரம் (Grinding Machine)

எந்த ஒரு இரும்பு பாகத்தையும் அறுத்தாலோ, துளையிட்டாலோ அல்லது அதன் மேற்பரப்பு சொர்சொரப்பானாலோ அந்தப் பகுதியைக் கையினால் தேய்த்துச் சமதளமாக்குவது மிகவும் கடினம். எனவே அதற்குப் பதிலாக மின் சாரத்தால் இயங்கும் கிரைண்டிங் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்திச் சொர்சொரப்பான பகுதியை எளிதில் நீக்கி விரைவாகச் செய்ய முடியும். மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்திக் கிரைண்டிங் சாதனத்தை இயக்குவதே கிரைண்டிங் இயந்திரம் எனப்படும். இந்தக் கிரைண்டிங் இயந்திரம் மேசைமீது பொருத்திப் பயன்படுத்தப்பட்டால் மேசை கிரைண்டிங் மெஷின் என்றும்,

- கையினால் துளையிடும் இயந்திரம் (Hand Drilling Machine)
- வளைந்து கொடுக்கும் துளையிடும் இயந்திரம் (Flexible Drilling Machine)

#### A) கையினால் துளையிடும் இயந்திரம் (Hand Drilling Machine)

இவ்வகை துளையிடும் கருவியானது சுவர்களிலோ, வாகனத்தின் பிற பகுதிகளிலோ துளையிடுவதற்குப் பயன்படுகிறது. இதனை கையினால் துளையிடும் இயந்திரம் என்றும் அழைப்பர்.

#### B) வளைந்து கொடுக்கும் துளையிடும் இயந்திரம் (Flexible Drilling Machine)

இவ்வகை துளையிடும் கருவியானது, கிராங்க்சாப்ட் ஜேர்னல் மற்றும் கனெக்டிங்ராடு ஆயில்பாத் போன்ற பகுதிகளில் துளையிடுவதற்குப்

**கார்ல் எட்வர்ட் ஜோஹன்சன்**

அளவைத்தண்டு (Gauge Block) ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த இயந்திரப் பணியாளரான (Machinist) கார்ல் எட்வர்ட் ஜோஹன்சன் என்பரால் 1896-ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது, இயந்திர பணிமனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் அளக்கும் கருவிகளான மைக்ரோ மீட்டர்கள், சென்பார்கள், காலிப்பர்கள் மற்றும் ஆய்வுப்பணிகளில் பயன்படும் முகத்தகட்டுக் காட்டிகள் (Dial Indicator) போன்றவற்றின் அளவுகள் அனைத்தும் அளவைத் தண்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைக்கப்படுகின்றன.

இந்த அளவைத் தண்டை அடிப்படையாகக் கொண்டே கார்ல் எட்வர்ட் ஜோஹன்சன் தொழிற்சாலைகளில் நீளத்தின் அளவுகள் அனைத்தும் தரநிர்ணயம் (Standardisation) செய்யப்படுகின்றன.

அளவைத் தண்டுக்கு ஜோஹன்சன் பிளாக், ஸ்லீப் பேஜ் அல்லது ஜோ கேஜ் என்று வேறு பெயர்களும் கொண்டு அழைக்கப்படுகின்றன. அளவைத்தண்டின் மூலம் அளக்கும் கருவிகள் அனைத்தும் துல்லியமான அளவுகளில் தயாரிக்கப்படுகின்றன.

அளவைத்தண்டுகள் வெவ்வேறு அளவுகளில் தனித்தனியே உலோகம் அல்லது பிங்கான் மூலம் குறிப்பிட்ட அளவு கணத்தில் மிகவும் துல்லியமாக தயாரிக்கப்படுகின்றன.

அளவைத்தண்டுகள் பல்வேறு நீளமுடைய சிறிய அளவிலான தொகுதிகளாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. பயன்பாட்டின் போது தேவைப்படும் நீளத்திற்கு தகுந்தவாறு அடுக்கப்பட்டு அவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

#### D) ஓயர் கேஜ் (Wire Gauge)

மெல்லிய கம்பி அல்லது தகட்டின் தடிமனை கேஜ் எண் மூலம் குறிப்பிடுவது வழக்கம். கேஜ் எண் அதிகமானால் தடிமன் குறைவாகவும், கேஜ் எண் குறைவானால் தடிமன் அதிகமாக இருக்கும். ஓயர் கேஜ் மிளேட் எண்பது பல்வேறு சைஸ்களில் துளைகளும், துளைகளுக்குள் வெளிப்புறமிருந்து சொருகுவதற்கு ஏற்ப சந்து, வழியும் விடப்பட்ட வட்டமான தகடினைக் குறிக்கும் இத்தகட்டின் மீது கேஜ் எண்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

படம் 2.3.1 (D) ஓயர் கேஜ் (Wire Gauge)

#### E) வோல்ட் மீட்டர் (Volt Meter)

இரு மின் சுற்றில் செல்லும் மின் அழுத்தத்தினை அளக்கக் கூடிய கருவிக்கு வோல்ட் மீட்டர் எனப்பெயர். மின் அழுத்தத்தின் அலகு வோல்ட் (Volt) ஆகும். வீடுகளில் 240 வோல்ட்-ஸ்ரூவும் பணிமனைகளில் 440 வோல்ட்-ஸ்ரூவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

படம் 2.3.1 (E) வோல்ட் மீட்டர் (Volt Meter)

#### F) அம்மீட்டர் (Ammeter)

இது மின்னோட்டத்தின் அளவை கணக்கிட உதவுகிறது. இது தொழிலகம் மற்றும் வீட்டு உபயோக சாதனங்களில் உள்ள

36

www.tnpscjob.com

தமிழ்நாடு

AM\_Tamil\_Ch02.indd 36

12/24/2019 1:09:53 PM

## இந்திய தரநிலைகள் பணியகம்



இந்திய தரநிலைகள் பணியகம் (BIS) ஆனது இந்திய அரசின் தேசிய தரநிலைக் குழுமம் ஆகும். இது இந்தியாவின் நுகர்வோர் விவகாரங்கள், உணவு மற்றும் பொதுவிநியோக அமைச்சகத்தின் கீழ் இயங்குகிறது. இந்திய தரநிலை சட்டம், 1986 மூலம் நிறுவப்பட்டு 1986-ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 23 ஆம் தேதி நடைமுறைக்கு கொண்டுவரப்பட்டது. பி.ஐ.எஸ்.எஸ் நிர்வாக கட்டுப்பாடு, அமைச்சகம் அல்லது துறையின் நிர்வாக கட்டுப்பாட்டில் உள்ளது. மேலும் அமைச்சர் பொறுப்பில் உள்ளவர் அல்லது துறைத்தலைவர் BIS அமைப்பை வெளியிலிருந்து கட்டுப்படுத்தும் நிர்வாக அதிகாரியாக செயல்படுவார். இந்த நிறுவனம், முன்னர் இந்திய தரநிர்ணய அமைப்பாக (ஐ.எஸ்.ஐ.) இருந்தது. பின்னர் தொழிற்சாலைகள் துறையின் மூலம் No. 1 வகுப்பு (4) / 45 விநியோகிக்க தீர்மானம் செப்டம்பர் 3, 1946-ஆம் ஆண்டு அமைக்கப்பட்டது.

ஐ.எஸ்.ஐ ஆனது சங்கங்கள் பதிவு சட்டம், 1860-இல் பதிவு செய்யப்பட்டது. இதில் ஒரு கூட்டு நிறுவனமாக, மத்திய அல்லது மாநில அரசுகளிடமிருந்து, தொழில், அறிவியல் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் மற்றும் நுகர்வோர் அமைப்புகளில் 25 உறுப்பினர்கள் உள்ளனர். இதன் தலைமையகம் டெல்லியிலும் மற்றும் பிராந்திய அலுவலகங்கள் கொல்கத்தா, சென்னை, மும்பை, சண்டிகர் மேலும் 20 கிளை அலுவலகங்கள் உள்ளன. இதைத்தவிர இந்தியாவுக்கான WTO-TBT விசாரணை மையமாகவும் இது செயல்படுகிறது.

மீட்டருக்குக் குறைவாகத் தேய்ந்திருப்பின் ஹோனிங் முறையில் சிலிண்டர் தேய்மானம் சீராக்கப்படுகிறது. சிலிண்டர் போரிங் மூலம் இழைக்கப்பட்ட சிலிண்டர் சவர்களை வழு வழுப்பாக்கச் சிலிண்டர் ஹோனிங் செய்யப்படுகிறது.

### J) டைமிங் லைட்டர் (Timing Lighter):

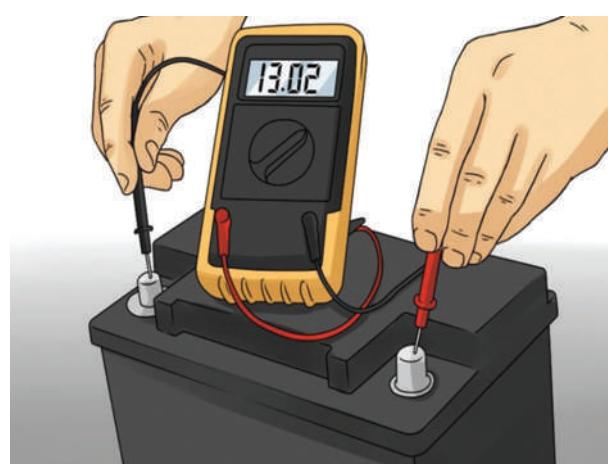
இதன் உதவியால் என்ஜினின் தீப்பொறி வரிசையின்படி (Engine Cylinder Firing Order) மின் தீப்பொறி வெளிப்படுகிறதா என்பதையும், சரியாக உள்ளதா என்பதையும் சரிபார்க்க உதவுகிறது.

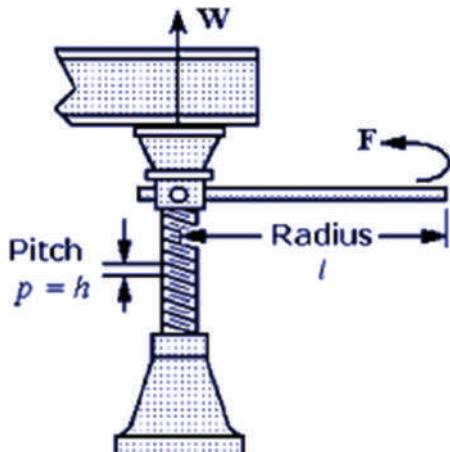


### படம் 2.3.4 (J) டைமிங் லைட்டர்

#### K) மின்கல செல் சோதிப்பான் (Cell Tester):

மின்கலத்தில் (Battery) உள்ள Cell-இன் திறனைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது. Battery-இல் உள்ள நேர் மற்றும் எதிர் முனைகளை இணைக்கும் போது விளக்கு ஏரிந்தால் இதில் மின்சாரம் உள்ளது என்பதை அறிவதற்கு Cell Tester பயன்படுத்தப்படுகிறது.





படம் 2.3.7 மரை தூக்கி மற்றும் ஹார்சஸ்

#### செயல்பாடு (Function)

முதலில் நாம் தூக்க (Lift) வேண்டிய பாகத்திற்கு அடியில் மரை தூக்கியை (Screw Jack) நிறுத்தி வைக்க வேண்டும். உயரத்திற்கு ஏற்றவாறு அல்லது மண்ணின் தன்மையைப் பொருத்தவாறு மரை தூக்கி அடியில் மரக்கட்டட (Wooden Sleeper) வைக்க வேண்டும். பிறகு சுற்றும் தொகுப்பு (Rotating Block)-ல் உள்ள துவாரத்தில் Handle - ஜ் பொருத்திச் சுற்ற வேண்டும். அப்போது சதுர மரைத்தண்டு (Square Threaded Rod) ஆனது உயர்ந்து வண்டியைத் தேவையான அளவு உயர்த்திய உடன் செய்ய வேண்டிய பணிகளாச் செய்து முடித்த பின்பு மீண்டும் வண்டியைக் கீழே இறக்க கடிகார எதிர் சுற்றில் (Anti Clock Wise Direction) கைப்பிடியை சுற்ற வேண்டும்.

#### திறன் (Capacity)

மரை தூக்கியின் திறனானது-ஆனது அது தாங்கக் கூடிய அதிகப்பட்ச எடையைக் குறிக்கும். இதை டன்னேஜ் என்ற முறையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதில் குறிப்பிட்டுள்ள எடையின் அளவை மட்டும் தூக்க பயன்படுத்த வேண்டும். இதில் குறிப்பிட்டுள்ள எடையை விட அதிகமான எடையைத் தூக்குவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடாது. அவ்வாறு தூக்கும் போது விபத்து மற்றும் மரை தூக்கி சேதம்

அடையக்கூடும். மரை தூக்கியில் இயங்கக் கூடிய பகுதிகளுக்கு நகரும் அல்லது சுற்றும் பாகங்களில் கீரிஸ் செலுத்த வேண்டும்.

- மரை தூக்கி நான்கு சக்கர வாகனங்களை ஓரளவு உயர்த்தப் பயன்படுகிறது.
- நான்கு சக்கர வாகனத்தின் அடிப்பாகத்தில் ஏற்படும் பழுதுகளை நீக்கும் போது தாங்கிப் பிடித்துக் கொள்ளப் பயன்படுகிறது.
- மரை தூக்கி மூலம் உயர்த்தி எடையை அதாவது வாகனத்தைத் தாங்கி நிறுத்தி வைக்குக் கொள்ளப் பயன்படுகிறது. இது வாகனத்தின் எடைக்கு ஏற்பட்ப பல அளவுகளில் கிடைக்கிறது.

#### குதிரை (Horses)

மரை தூக்கி ஆனது வாகனத்தை உயர்த்திய பிறகு மரை தூக்கி தாங்கியிற்கு அருகே குதிரையும் தேவையான அளவு உயர்த்திய பிறகு காட்டர் மின் செருக வேண்டும். பிறகு குதிரையை வைத்த பிறகு மரை தூக்கியை எடுக்க வேண்டும்.



படம் 2.3.7(B) குதிரை

இதை வாகனத்தின் எடைக்கேற்பப் பயன்படுத்த வேண்டும். அதிக எடையில் உள்ள வாகனத்தைத் தாங்கக் குறைந்த எடை கொண்ட குதிரையை பயன்படுத்தக் கூடாது.

#### 2.3.8 திரவ சக்திக்கருவிகள் (Hydraulic Power Tools)

##### A) திரவக்கவலித்தூக்கி (Hydraulic Crane)

இது எஞ்சின் போன்ற பனு அதிகமான பாகங்களை வாகனத்திலிருந்து இறக்கவும், ஏற்றவும் உதவுகிறது. இது பனு அதிகமான பொருட்களை ஓரிடத்திலிருந்து வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லவும் பயன்படுகிறது.



### மாணவர்களுக்கான பயிற்சி (Student Activity)

**மாணவர்கள் மின்பற்ற வேண்டியவை: பாதுகாப்பு முன் எச்சரிக்கைகள்**

1. கருவிகள் மற்றும் அளவுமானிகள் இப்பாடத்தின் படி மாணவர்களை அருகில் உள்ள சர்வீஸ் ஸ்டேசனுக்கு சென்று அங்கு எவ்வாறு பல்வேறு கருவிகள் கையாளுகின்றனர் என்பதை அறிக்கை சமர்பித்தல்.
2. அருகில் உள்ள பெரிய மற்றும் அரசு அங்கீகாரம் பெற்ற பணிமனைகளின் அனுமதியுடன் அனுப்பி அங்கு எவ்வாறு பணிமனைகளில் துளையிடும் கருவிகள் மற்றும் வாகனங்களை தூக்குதல் மற்றும் வாகனங்களை பாதுகாக்கும் கருவிகளை சரியான முறையில் அட்டவணைப்படுத்தி பொருத்தப்பட்டுள்ளதை அறிக்கை சமர்பிக்க வேண்டுதல்.



### கலைச்சொற்கள்

Instruments	-	உபகரணங்கள்
Temperature	-	வெப்பநிலை
Measurements	-	அளவிடுதல்
Adjustable	-	சரிசெய்தல்
Tubular	-	குழாய்
Grinding	-	அரைத்தல்
Vulcanizing	-	துளை அடைத்தல்
Hydraulic	-	திரவ நிலை
International	-	பன்னாட்டு
Standardisations	-	தர நிர்ணயம்



### References

1. Jain R.K., "Engineering Metrology", Khanna Publishers, 2005.
2. Alan S. Morris, "The Essence of Measurement", Prentice Hall of India, 1997.
3. Gupta S.C, "Engineering Metrology", Dhanpat rai Publications, 2005.
4. Jayal A.K, "Instrumentation and Mechanical Measurements", Galgotia Publications 2000.
5. Beckwith, Marangoni, Lienhard, "Mechanical Measurements", Pearson Education, 2006.
6. Donald Deckman,"Industrial Instrumentation", Wiley Eastern, 1985.



## Webliography

1. <https://www.iso.org/standards.html>
2. <http://www.bis.gov.in/>
3. <https://www.asme.org/>
4. <https://law.resource.org/pub/in/bis/manifest.med.html>
5. [https://en.wikipedia.org/wiki/Automotive\\_Industry\\_Standards](https://en.wikipedia.org/wiki/Automotive_Industry_Standards)
6. <https://www.araiindia.com/downloads.aspx>
7. [https://en.wikipedia.org/wiki/Measuring\\_instrument](https://en.wikipedia.org/wiki/Measuring_instrument)
8. <https://www.marineinsight.com/tech/different-types-of-mechanical-measuring-tools-and-gauges-used-on-ships/>
9. [https://books.google.co.in/books?id=FV-aCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38\\_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIOjAE#v=onepage&q=tools%20and%20measuring%20instruments&f=false](https://books.google.co.in/books?id=FV-aCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIOjAE#v=onepage&q=tools%20and%20measuring%20instruments&f=false)
10. [https://books.google.co.in/books?id=BLbWp8Xr8LYC&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38\\_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIUTAI](https://books.google.co.in/books?id=BLbWp8Xr8LYC&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIUTAI)
11. [https://books.google.co.in/books?id=GiwmkAEACAAJ&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38\\_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIQDAF](https://books.google.co.in/books?id=GiwmkAEACAAJ&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEIQDAF)
12. [https://books.google.co.in/books?id=WREKAAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38\\_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEISzAH#v=onepage&q=tools%20and%20measuring%20instruments&f=false](https://books.google.co.in/books?id=WREKAAAIAAJ&printsec=frontcover&dq=tools+and+measuring+instruments&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwi38_yiyITZAhUKpY8KHXkBCNsQ6AEISzAH#v=onepage&q=tools%20and%20measuring%20instruments&f=false)



## சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க:

1. கைற்றாலிக் ஜாக் எந்த தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது?
  - பாஸ்கல் விதி
  - நியூட்டன் விதி
  - நெம்புகோல் தத்துவம்
2. கைற்றோ மீட்டர் மூலம் அளக்கப்படுவது
  - மின் அழுத்தம்
  - பேட்டரியில் உள்ள மின்பகு பொருள் அடர்த்தி
  - மின்சாரம்
3. ஹோனிங் இயந்திரம் எதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது?
  - சிலிண்டரில் துளையிடுவதற்கு
  - சிலிண்டரின் துளை பெரிதாக்க
  - சிலிண்டர் போரை துல்லியமாக்க
4. பெட்டிரோல் என்ஜினில் தீப்பொறியின் தன்மையை சோதனை செய்ய பயன்படுவது
  - ஸ்பார்க் பிளக் டெஸ்ட்டர்
  - செல் டெஸ்ட்டர்
  - பேட்டரி டெஸ்ட்டர்
5. ஆர்மின்.கேஜ் எதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது
  - வண்டியின் வேகத்தை அளக்க
  - என்ஜின் வேகத்தை அளக்க
  - மைலேஜை கணக்கிட





## கற்றல் நோக்கம் (Learning Objectives)



- வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பலவேறு எரிபொருளின் அவசியத்தை அதனுடைய தேவைகளை பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- திட, திரவ, வாயு எரிபொருள் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.

### 3.0 அறிமுகம்:

நம் உடல் நன்கு செயல்பட வேண்டுமானால் நாம் சத்துள்ள திட, திரவ உணவுகளையும் சத்தமான காற்றையும் எடுத்துக் கொள்கிறோம் அது போன்று ஒரு வாகனத்தின் எண்ணின் நன்கு இயங்க வேண்டுமெனில் அதற்கு எரிபொருள் தேவைப்படுகிறது. எந்த ஒரு எரிபொருளும் காற்றுடன் கலந்து எரிக்கப்படும் போது அதில் இருந்து அதிகமான வெப்ப ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. எண்ணினானது இந்த வெப்ப ஆற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றிக் கொடுத்து வாகனத்தை இழுப்பதற்குத் தேவையான இழு விசையைக் கொடுக்கிறது.

இதனால் ஏற்படும் நடைமுறை சிக்கல்களால் தற்கால ஆட்டோ மொபைல் வாகன எண்ணின்களில் திடநிலை எரிபொருள்கள் முற்றிலும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.



படம் - 3.1.1

### 3.1 எரிபொருள்கள்

எரிபொருள்கள் நமக்குத் திட, திரவ, வாயு (Solid, Liquid, Gas) ஆகிய மூன்று நிலைகளில் கிடைக்கின்றன. படம் 3.1 காட்டப்பட்டுள்ளது

#### 3.1.1 திடநிலை எரிபொருள்

திடநிலை எரிபொருள் என்பது பல விதமான திடப்பொருட்களை எரித்து அதன் மூலம் வெளிப்படும் வெப்பத்தைக் கொண்டு ஆற்றலாக மாற்றித்தரும்பலவகைப்பொருட்களைக்குறிக்கிறது. திடநிலை எரிபொருள் என்பது பூமிக்கடியில் இருந்து தோண்டி எடுக்கப்படும் கனிம எண்ணையில் இருந்து எடுக்கப்படுகிறது. திரவநிலை எரிபொருளை வாகனங்களில் சேமிப்பது எளிதாக உள்ளதாலும், அதிக வெப்ப ஆற்றலையும், குறைவான கழிவு வாயுக்களைத் தருவதால் தற்கால ஆட்டோ மொபைல் வாகன எண்ணின்களில் பெட்ரோல், மசல் ஆகிய இரண்டு வகை திரவ எரிபொருட்கள் மட்டும் அதிக அளவு ஆற்றலை வெளிப்படுத்துவதுடன் அதிக அளவு சாம்பல், புகை போன்றவற்றை வெளிப்படுத்துகிறது.

#### 3.1.2 திரவ நிலை எரிபொருள்கள் (படம் 3.1.2)

தற்கால உள்ளரி எண்ணின்களில் பெட்ரோல் மசல் ஆகிய திரவ நிலை எரிபொருள்கள் மட்டும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. திரவநிலை எரிபொருள்கள் அனைத்தும் பூமிக்கடியில் இருந்து தோண்டி எடுக்கப்படும் கனிம எண்ணையில் இருந்து எடுக்கப்படுகிறது. திரவநிலை எரிபொருளை வாகனங்களில் சேமிப்பது எளிதாக உள்ளதாலும், அதிக வெப்ப ஆற்றலையும், குறைவான கழிவு வாயுக்களைத் தருவதால் தற்கால ஆட்டோ மொபைல் வாகன எண்ணின்களில் பெட்ரோல், மசல் ஆகிய இரண்டு வகை திரவ எரிபொருட்கள் மட்டும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

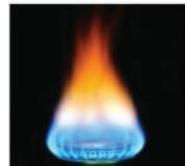
coal



crude oil



natural gas



திட எரிபொருள்

திரவ எரிபொருள்

வாயு எரிபொருள்

படம் - 3.1



## பெட்ரோல் மற்றும் அதன் பண்புகள் மின்வருமாறு:

பெட்ரோலில் கார்பன் 79.5% முதல் 87.1%-ம், கலைட்ரைன் 11.5% முதல் 14.8%-ம், சல்பர் 0.1% முதல் 3.5%-ம், ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் 0.1% முதல் 0.3% என்ற விகிதத்தில் கலந்துள்ளன. இதில் இருக்க வேண்டிய சிறப்பு இயல்புகள் மற்றும் பண்புகள் மின்வருமாறு:

1. ஆவியாதல் (Evaporation): தன்மை என்பது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் பெட்ரோல் திரவ நிலையில் இருந்து ஆவி நிலையை அடைவதை ஆவியாதல் என்கிறோம். பெட்ரோல் குறைந்த வெப்பநிலையில் ஆவியாகும் தன்மை பெற்றிருக்க வேண்டும்.
2. ஒப்படர்த்தி (Specific Gravity): என்பது பெட்ரோலின் அடர்த்தி 0.70 முதல் 0.78 வரை இருக்க வேண்டும்.
3. கலோரிபிக் மதிப்பு (Calorific Value) -1 கிலோ-கிராம் நிறையுள்ள எரிபொருளை எரிக்கும் போது அதில் இருந்து வெளிப்படும் வெப்பத்தின் அளவு கலோரிபிக் மதிப்பு என அறியப்படுகிறது. பெட்ரோலின் கலோரிபிக் மதிப்பு 45.8 MJ/kg ஆக இருக்க வேண்டும்.
4. வெடிப்பு நிலை மற்றும் எரிநிலை (Flash and Fire Point) வெடிப்புநிலை மற்றும் எரிநிலை என்பது எரிபொருளானது வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது வெடித்து அதிர்வு உண்டாக்கும் இந்த வெப்பநிலைக்கு வெடிப்பு நிலை (Flash Point) என்று பெயர். தொடர்ந்து மேலும் 15°C முதல் 20°C வரை வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது தொடர்ந்து சில வினாடிகளில் எரியும் நிலையை அடைந்து விடும்.

இந்த வெப்ப நிலைக்கு (Fire Point) என்று பெயர். 10% பெட்ரோல் முதலில் எரியக் கூடியவாறும் மீதமுள்ள 90% பெட்ரோல் படிப்படியாக எரியக் கூடியவாறும் இருப்பது அவசியம்.

5. பாகுத் தன்மை (Viscosity):- திரவம் படர்ந்து செல்ல ஏற்படும் எதிர்ப்புக்கு பாகுத்தன்மை குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
6. சல்பரின் அளவு (Sulphur Content) - சல்பர் அதிகமாகப் பெட்ரோலில் கலந்து இருந்தால் அது உலோகப் பாகங்களை விரைவாக அரித்து விடும் என்ஜின் இயக்கத்தின் போது சல்பர் அக்சிஜனுடன் கலந்து சல்பர்டை ஆக்சைடாக மாறி சல்ப்யூரிக் ஆசிட்டை உண்டாக்கிறது. எனவே பெட்ரோலில் கலந்துள்ள சல்பரின் அளவு 0.1%-ஐ விட குறைவாக இருந்தால் சிறப்பானது.
7. ஈரப்பதம் மற்றும் வீழ்படிவ (Moisture and Sediment Content) - பெட்ரோல் தூசுகள் அற்றதாகவும், நீர்ப்படிவம் அற்றதாகவும் இருக்க வேண்டும்.
8. ஆக்டேன் எண் - பெட்ரோல் என்ஜினில் இடி அதிர்வுகளின் (Knocking) தன்மையை எதிர்க்கும் திறன் ஆக்டேன் எண் மூலம் குறிக்கப்படுகிறது. எரிபொருளில் Iso-Octane ( $C_8H_{18}$ )-ம், Normal Heptane ( $C_7H_{16}$ )-ம் கலந்துள்ள கலவையின் சதவிகிதம் ஆக்டேன் எண் எனப்படும். தற்போது நமக்குக் கிடைக்கும் பெட்ரோலில் எத்தனை சதவிகிதம் ஜீசோ ஆக்டேன் கலந்துள்ளது என்பதைக் குறிக்கும் எண் ஆகும். அது அதிகமாக இருந்தால் அதிக அழுத்தம் விகிதம் உடைய என்ஜினில் அதனை பயன்படுத்த வேண்டும் என்று அறியலாம். இது 85 - 90-க்கு இடைப்பட்ட அளவில் இருக்கும்.

### பெட்ரோலியம் (Petroleum)

#### ராபர்ட் அகஸ்டஸ் செஸ்ரோப் என்ற அமெரிக்க

வேதியியலாளர் ஐனவரி 9-ஆம் நாள் 1837 - ஆண்டு பிறந்தவர். இவர் பெட்ரோலியம் ஜெல்லியை கண்டு பிடித்து அதனை தன் நிறுவனத்தில் உற்பத்தி செய்து சந்தைப் படுத்தினார். மேலும் இவர் வேதியியல் பகுப்பாய்வின் மூலம் கிரோசின் என்ற எண்ணெய்யை பிரித்தெடுத்தார்.

இவர் பெட்ரோலியம்

பென்சிலோனியாவின்

கண்டுபிடிக்கப் பட்டதுடன் தனது வேலையை

முடிக்காமல் மீண்டும் தொடர்ந்தார்.

அதன் மூலம் புதிய எரிபொருளை

கண்டு பிடிக்க தீங்குள்வில் லேவுக்கு

(Titusville) பயணித்தார். இப்பயணத்தின்

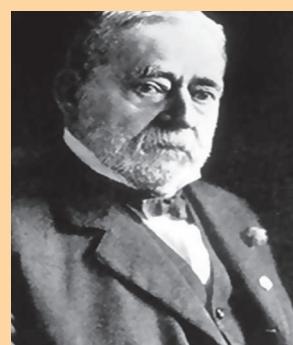
ஜெல்லியை கண்டு பிடித்து அதற்கு வாஸ்லைன் என பெயரிட்டர் 1875-இல்

அவர் செஸ்ரோப் உற்பத்தி நிறுவனத்தை நிறுவினார் இந்நிறுவனம் 1955

ஆண்டு முன்னனி உற்பத்தியாளரான செஸ்பிரோ பாண்ட்ஸ் என்பவரால்

கவனிக்கப்பட்டது 1872 இல் பெட்ரோல் ஜெல்லியை ( யு.எஸ் காப்புரிமை

127,568 ) உருவாக்கும் செயல் முறைக்கு Cheshbrough காப்புரிமை பெற்றார்.



#### ராபர்ட் அகஸ்டஸ் செஸ்ரோப்

போது இவர் பெட்ரோலியம்



### 3.1.2.2 மசலின் பண்புகள்

கச்சா எண்ணெய்யை 250°C முதல் 300°C-ல் மசல் வடிக்கப்படுகிறது. மசலில் 85% கார்பன், 12% கைஹ்ட்ரஜன், 3% மற்றவை கலந்துள்ளன. மசல் பின்வரும் சிறப்பு இயல்புகளையும், பண்புகளையும் கொண்டிருக்க வேண்டும். மசல் என்ஜினின் ஆற்றல் பெட்ரோல் என்ஜினை விட அதிகமாக இருக்கும். மசல் என்ஜினின் ஆற்றல் பெட்ரோல் என்ஜினைக் காட்டிலும் 40% அதிகமாக இருந்தாலும் ஒரே மாதிரியான வெளியிடுதிறன் இருந்தாலும். இது கார், டிரக் ரயில்வே என்ஜின் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் இருக்க வேண்டிய முக்கிய சிறப்புப் பண்புகள் பின்வருமாறு.

1. ஆவியாதல் தன்மை (Volatility):- ஆவியாதல் தன்மை என்பது பெட்ரோலை விட மசலில் குறைவாக இருக்கும். இது மசலின் ஒப்படர்த்தி எரியுட்டும் வெப்பநிலை, வெடிப்புநிலை, பாகுத்தன்மை மற்றும் சீட்டேன் என் ஆகிய அனைத்திலும் முக்கிய காரணமாக விளங்குகிறது. ஆவியாதல் தன்மை அதிகமாக இருந்தால் காற்றுக் குழிழ்கள் மூலம் அடைப்பை ஏற்படுத்தும், ஆவியாதல் தன்மை குறைவாக இருந்தால் எரிதல் முழுமையாக நடைபெறாது மேலும் கரிப்படவத்தை அதிகமாக உண்டாக்கும்.
2. ஒப்படர்த்தி (Specific Gravity): ஒப்படர்த்தி மசலின் அடர்த்தியின் அளவு பெட்ரோலின் அடர்த்தியை விட அதிகம். இது 0.82 முதல் 0.92 வரை இருக்க வேண்டும்.
3. கலோரிபிக் மதிப்பு (Calorific Value):- ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள எரிபொருளை எரிக்கும்போது அதில் இருந்து வெளிப்படும் வெப்பத்தின் அளவு கலோரிபிக் மதிப்பு என அறியப்படுகிறது. பெட்ரோலைவிட மசலின் கலோரிபிக் மதிப்பு குறைவு. அதாவது 45 MJ/kg ஆக இருக்க வேண்டும்.
4. பாகுத்தன்மை (Viscosity) திரவம் படர்ந்து செல்ல ஏற்படும் எதிர்ப்பிற்கு பாகுத்தன்மை என்றுபெயர் வெப்பநிலை அதிகரித்தால் பாகுத்தன்மை குறையும். பாகுத்தன்மை அதிகமாக இருந்தால் மசல் தெளிக்கும்முறையில் அமுத்தத்தை அதிகரிக்கும் அது மசலை ஆவியாக்கி தெளிக்கும் தன்மையை குறைத்து விடும் பாகுத்தன்மை இன்ஜெக்டரின் வழியாக மசல் சிறுதுகளாக தெளிக்கும் அளவிற்கு குறைவாக இருக்கவேண்டும். மேலும் எரிபொருள் அமுத்தும் பம்பில் அதிக உராய்வு ஏற்படாமல் தானாகவே உயவிடும் அளவிற்கு தகுந்தவாறு அதிகமாக இருக்கவேண்டும் மேலும் பம்பு பிளஞ்சரின் வழியாகவும், மசல் இன்ஜெக்டரின் வழியாகவும் கசிவு ஏற்படுத்தாத அளவிற்கு பாகுத்தன்மை கொண்டிருக்க வேண்டும். எரிபொருள் துளிகளின் அளவு எரிபொருளின் பாகுத்தன்மையை பொருத்து

அமைவதால் தெளிக்கும் முறை தெளிக்கப்படும் அளவு ஆகியவையும் எரிபொருளின் உயவுத்தன்மையைப் பொருத்தே அமைகின்றன

5. சல்பரின் அளவு (Sulphur Content):- எரிபொருளில் கலந்துள்ள சல்பர் ஆனது இயந்திரத்தில் உள்ள பிஸ்டன், பிஸ்டன்வளையங்கள், வால்வுகள், சிலிண்டர்ஸ்லைனர்கள் போன்ற பாகுகளில் அரிப்பையும், தேய்மானத்தையும் ஏற்படுத்துகின்றன. மேலும் எரிபொருளில் சல்பர் அதிகமாக இருந்தால் உயவு எண்ணெய் மற்றும் எண்ணெய் வடிகுட்டி ஆகியவற்றை அடிக்கடி மாற்ற வேண்டிய நிலை ஏற்படுகிறது. சல்பர் டை ஆக்சைடு மற்றும் காற்றில் கலந்துள்ள ஈரப்பதம் ஆகியவற்றால் உலோக பாகுகள் விரைவாக அரிக்கப்படுகிறது. எனவே மசலில் கலந்துள்ள சல்பரின் அளவு 0.5% ஜ் விட குறைவாக இருக்க வேண்டும்.
6. ஈரப்பதம் மற்றும் வீழ்படிவ (Moisture and Sediment Content):- மசல் மிகவும் தூய்மையாக இருக்க வேண்டியது அவசியம் மசலில் தூசிகள் மற்றும் கசடுகள் கலந்திருந்தால் அது எரிபொருள் பம்பு மற்றும் இன்ஜெக்டர் ஆகியவற்றின் செயல் திறனை பாதிக்கும், மசலில் கலந்துள்ள ஈரப்பதத்தினால் இன்ஜெக்டரில் உள்ள பாகுகளில் அரிப்பை ஏற்படுத்தி செயல் இழக்க செய்து விடும்.
7. சீட்டேன் எண் (Cetane Number) :- மசலின் தரத்தை குறிக்கும் எண் சீட்டேன் எண் எனப்படும் மசலின் தாமதமான எரியுட்டு நிலையை அறிந்து கொள்வதற்கு சீட்டேன் எண் உதவுகிறது சீட்டேன் எண் அதிகமாக இருந்தால் எரிதல் விரைவாகவும் மென்மையாகவும் நடைபெறுவதுடன் எண்ஜின் எளிதாக ஸ்டார்ட் செய்யவும் உதவுகிறது. ஆல்பா மீத்தைல் நாப்தலின் மற்றும் சீட்டேன் கலந்த கலவையின் கண அளவில் சீட்டேனின் சதவிகிதம் சீட்டேன் எண் எனப்படும். இது 45 முதல் 50 க்குள் இருக்க வேண்டும்

### 3.2 மாற்று எரிபொருள் (Alternative Fuels)

பெட்ரோல், மசல் எரிபொருள்களை தவிர்த்து பயன்படும் மாற்று எரிபொருட்கள் மரபுசாரா எரிபொருள் என அழைக்கப்படுகிறது. அவை பல வகையான பொருள்களை கொண்டு பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருட்கள் ஆகும் நமக்கு தெரிந்தமாற்று எரிபொருட்களாவன உயிரிமசல், (Bio Diesel) உயிரி ஆல்கஹால் (Bio Alcohol) (மெத்தனால், எத்தனால், பியூட்டனால்), வேதிப்பொருளை மின்சாரமாக மாற்றி சேமித்து பயன்படும் சாதனம் மின்கலம் ஆகும். எரிபொருள் அல்லாத மீத்தேன், கைஹ்ட்ரஜன் இயற்கை வாயு தாவர எண்ணெய், புரோப்பேன் முதலியன் ஆகும்.



## மாணவர்களுக்கான பயிற்சி (Student Activity)

- பாடத்திட்டத்தின்படி மாணவர்களை அருகில் உள்ள பெட்ரோல்பங்க் மற்றும் எரிபொருள்கள் பயன்படுத்தும் பணிமனைகளுக்கு அனுப்பி அங்கு பயன்படுத்தப்படும் திட்டங்களை, திரவநிலை, வாயுநிலை எரிபொருள்களை கண்டறிந்து அறிக்கை சமர்ப்பிக்கச் செய்தல்.
- அருகில் உள்ள பெட்ரோல் பங்கிற்கு அனுப்பி 1 லிட்டர் பெட்ரோல் விலை, 1 லிட்டர் மசல் விலை, கூலன்ட் oil விலை, மற்றும் கிரீஸ் ஆகியவற்றின் ஏழு நாட்களுக்கான விலை நிர்ணய மாற்றத்தை அறிந்து அறிக்கை சமர்ப்பித்தல்.
- பெட்ரோல் மற்றும் மசலிற்கான சீட்டேன் எண், ஆக்டேன் எண் ஆகியவற்றை கண்டறிந்து அறிக்கை சமர்ப்பித்தல்.



## கலைச்சொற்கள்

1. Calorific Value	- வெப்பமதிப்பு
2. Cryogenic	- கடுங்குளிர்வியல்
3. Flash Point	- வெடிப்பு நிலை
4. Fire Point	- எரிநிலை
5. Viscosity	- பிசுபிசுப்பித்தன்மை
6. Moisture	- ஈரப்பதம்
7. Sediment	- வீழ்பாடுவு
8. Crude Oil	- கச்சா எண்ணேயு
9. Unleaded Petrol	- ஈயம் கலக்கப் படாத பெட்ரோல்
10. Distillation Curve Diagram	- வடிகட்டி பிரித்தல் நிலையின் வளைவு வரைபடம்



## References

- Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2002.
- Rai G.D., "Non-conventional energy sources", Khanna publishes, 1993.
- Khandelwal K.C., Mahdi S.S., "Biogas Technology - A Practical Handbook", Tata McGraw Hill, 1986.
- David Boyles, "Bio Energy Technology Thermodynamics and costs", Ellis Hoknood Chichester, 1984.
- Mahaeswari R.C., "Bio Energy for Rural Energisation", Concepts Publication, 1997.



## Webliography

- <https://en.wikipedia.org/wiki/Fuel>
- <http://powermin.nic.in/>
- <http://petroleum.nic.in/>
- <http://www.pngrb.gov.in/>
- <https://www.world-petroleum.org/>
- <http://www.iip.res.in/>





## கற்றல் நோக்கம் (Learning Objectives)



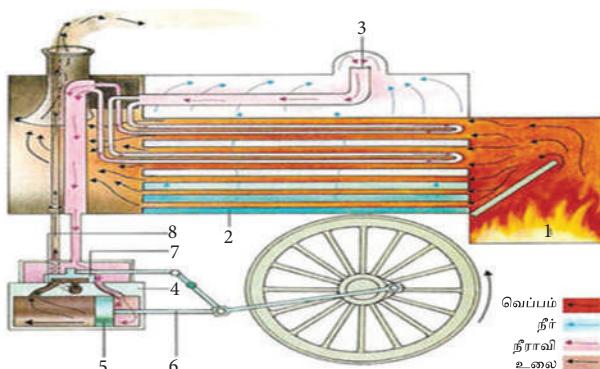
- தானியங்கி வாகனம் எவ்வாறு உருவாகி படிப்படியாக வளர்ந்து உள்ளது என்பதை அறிந்து கொள்ளல்

### 4.0 அறிமுகம்

#### 4.1 ஆட்டோ

#### மொபைல் வரலாறு

ஆரம்பக்காலத்தில் மனிதன் பயணத்தை நடை பயணமாகவே ஆரம்பித்தான், பின்னர் குதிரை, யானை, ஒட்டகம், கழுதை போன்ற விலங்குகளைப் பயன்படுத்திப் பயணத்தைத் தொடர்ந்தான். தன் தேவைக்கேற்பச் சக்கரத்தை முதலில் வடிவமைத்தான், சக்கரத்தை பயன்படுத்தித் தள்ளுவண்டி, அதன்பின் குதிரைவண்டி போன்ற வற்றைப் பயன்படுத்திப் பயணத்தில் முன்னேற்றம் கண்டான். அதன்பின் படிப்படியாக வளர்ச்சி பெற்று ஆட்டோமொபைல் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்திப் பயணத்தை விரைவுபடுத்தினான். லினர்டோ டாவிஸ்சி என்பவர் 15ம் நூற்றாண்டில் தானியங்கியை உருவாக்க முடியும் என்ற கருத்தை வெளியிட்டார். சர் ஜீசக் நியூட்டன் 1680ல் நீராவியை வாகனத்தின் பின்பகுதியில் வேகமாக வெளியிட்டு வாகனம் நகரும் என்பதைக் கண்டறிந்தார்.



வெளி ஏரி இயந்திரம்

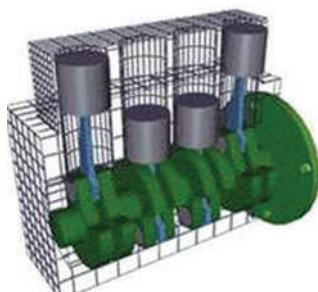
#### படம் - 4.1

- பிரஞ்சு நாட்டைச் சார்ந்த கேப்டன் நிக்கோலஸ் ஜோசப் காக்னட் என்பவர் 1769-இல் நீராவியால் இயங்கும் மூன்று சக்கர வாகனத்தைக் கண்டுபிடித்தார். இதில் நான்கு பேர் பயணம் செய்யும் விதமாகத் தயாரித்துக் காண்பித்தார்.

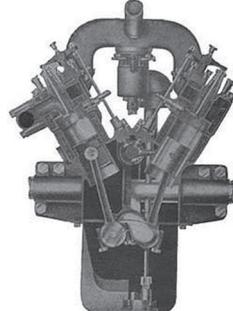
- ஜேரோப்பாவைச் சார்ந்த ஜேம்ஸ்வாட் என்பவர் 18-ஆம் நூற்றாண்டில் கண்டுபிடித்த நீராவி இயந்திரம் சாலை போக்குவரத்துக்கு வழி வகுத்தது. இங்கிலாந்து நாட்டைச் சார்ந்த ரிச்சர்ட் திரிவேதிக் 1801-ஆம் ஆண்டில் நீராவியினால் இயங்கும் முழுமையான தானியங்கி வாகனத்தை உருவாக்கினார். பின்னர் W.H. ஜேம்ஸ் என்பவர் மாறுபட்ட வேகங்களில் இயங்கும் தானியங்கி இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தார்.
- இதுவரை ஏரி பொருள் வெளிப்புறமாக எரிக்கப்பட்டு உருவாகும் சக்தியைப் பயன்படுத்தி வந்த நிலையில் வாயுக்கள் மூலம் இயங்கும் உள்ளெரி இயந்திரத்தை பெல்ஜியம் நாட்டைச் சார்ந்த ஜான்ஸெலடின்சி நாயர் என்பவர் 1863-ஆம் ஆண்டில் கண்டறிந்தார்.
- ஜேர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த நிக்கோலஸ் ஓட்டோ என்பவர் 1876-ஆம் ஆண்டு நான்கு வீச்சு உள்ளெரி எனஜினைக் கண்டறிந்தார்.
- 1880-ஆம் ஆண்டில் ஜேர்மனியைச் சார்ந்த சர் கிளார்க் என்பவர் இருவீச்சு உள்ளெரி எனஜினைக் கண்டுபிடித்தார்.
- 1885-ஆம் ஆண்டில் ஜேர்மனியைச் சார்ந்த கார்வி பெண்ஸ் என்பவர் மூன்று சக்கர வாகனத்தை இயக்கிக் காண்பித்தார்.
- ஜேர்மனியைச் சார்ந்த கோட்டிலீப் மற்றும் டெய்ம்லர் 1886-இல் நான்கு சக்கர வாகனத்தை உருவாக்கினார்கள்.
- 1897-ஆம் ஆண்டு ஜேர்மன் நாட்டைச் சார்ந்த ரூடால்ப் மசல் என்பவர் மசல் இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தார்.
- 1894-இல் பென்ஹார்டு என்பவர் வாகனத்தின் முன் பகுதியில் எனஜினைப் பொருத்தி முழுமையான தானியங்கியை உருவாக்கினார்.
- 1900-இல் ஆட்டோமொபைல் எனஜின் வடிவமைப்பில் முன்னேற்றம் அடைந்து சாலை போக்குவரத்துக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது.
- 1906-இல் ஆட்டோமொபைல் வாகனம் தயாரிக்கப்பட்டு விற்பனைக்கு வந்தது.



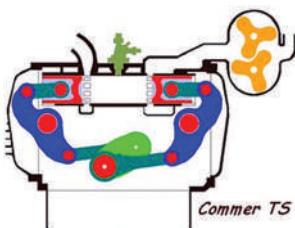
5. சிலிண்டர்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து (According to the No. of Cylinder)
- ஒரு சிலிண்டர் என்ஜின் (Single Cylinder Engine)
  - பல சிலிண்டர் என்ஜின் (Multi Cylinder Engine)
6. சிலிண்டர்கள் அமைக்கப்படும் விதத்தைப் பொறுத்து (According to the Arrangement of Cylinder)
- இன்லைன் என்ஜின்(Inline Engine)
  - 'V' வடிவ என்ஜின் (V-Type Engine)
  - எதிர் சிலிண்டர் என்ஜின் (Opposed Cylinder Engine)
  - ரேடியல் என்ஜின் (Radial Engine)



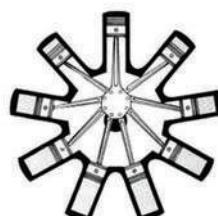
இன்லைன் என்ஜின்



'V' வடிவ என்ஜின்



எதிர் சிலிண்டர் என்ஜின்

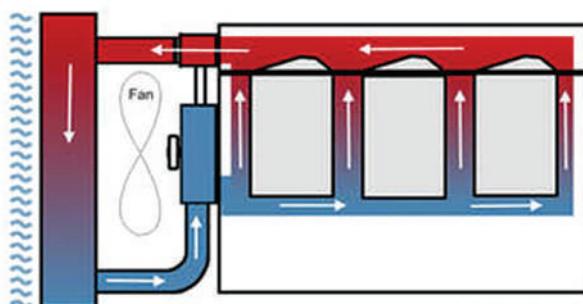


ரேடியல் என்ஜின்

7. வால்வுகள் அமைக்கப்படும் விதத்தைப் பொறுத்து (According to the Construction of Valve)
- L - ஹெட் என்ஜின்
  - I - ஹெட் என்ஜின்
  - F - ஹெட் என்ஜின்
  - T - ஹெட் என்ஜின்
8. குளிர்விக்கும் முறையைப் பொறுத்து (According to the Cooling System)
- காற்றினால் குளிர்விக்கப்படும் என்ஜின்
  - நீரினால் குளிர்விக்கப்படும் என்ஜின்



காற்றினால் குளிர்விக்கப்படும் என்ஜின்



நீரினால் குளிர்விக்கப்படும் என்ஜின்

9. வேகத்தைப் பொறுத்து (According to the Speed)

- குறைந்த வேக என்ஜின்
- நடுத்தர வேக என்ஜின்
- அதி வேக என்ஜின்

10. பயன்படுத்தப்படும் விதத்தைப்பொறுத்து (According to the Usage)

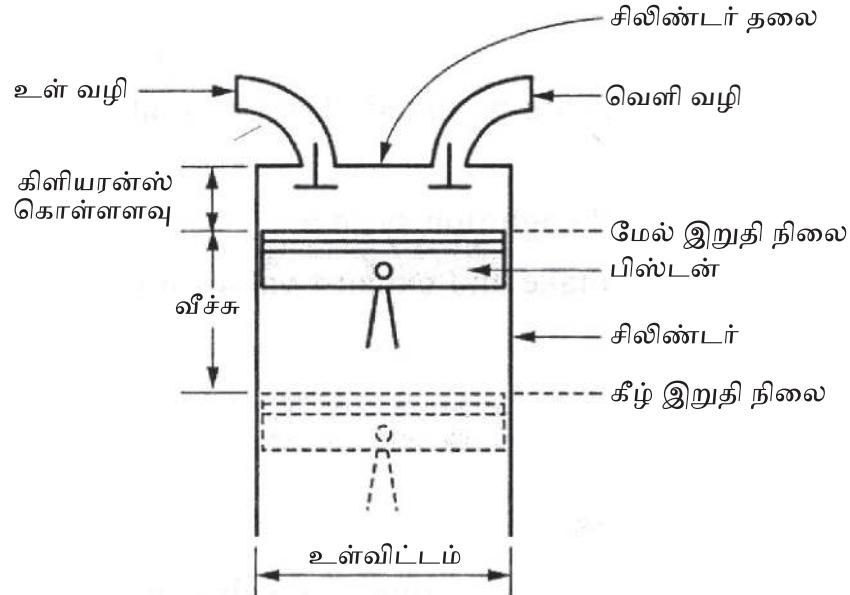
- நிலையான என்ஜின்
- ஆட்டோமோட்டிவ் என்ஜின்
- லோகோமோட்டிவ் என்ஜின்
- மரைன் என்ஜின்
- ஏர்கிராப்ட் என்ஜின்



நிலையான  
என்ஜின்



ஆட்டோமோட்டிவ்  
என்ஜின்



**படம் - 4.3 அடிப்படை வரையறைகள் படம்**

5. **சிலிண்டர் போர் (Cylinder Bore)** சிலிண்டரின் உள்விட்ட அளவிற்குச் சிலிண்டர் போர் எனப்பெயர்.
6. **கிளியரன்ஸ் கொள்ளலை (Clearance Volume)** பிஸ்டன் டாப் பெட்ட சென்டரில் இருக்கும் பொழுது அதன் மேல் பகுதியில் உள்ள சிலிண்டரின் கொள்ளலாவிற்கு கிளியரன்ஸ் கொள்ளலை என்று பெயர்.
7. **ஸ்வெப்ட் கொள்ளலை/பிஸ்டன் இடப்பெயர்ச்சி கொள்ளலை (Swept Volume)** சிலிண்டரில் டாப் பெட்ட சென்டருக்கும் பாட்டம் பெட்ட சென்டருக்கும் இடைப்பட்ட கொள்ளலாவிற்கு ஸ்வெப்ட் கொள்ளலை என்று பெயர்.
8. **சிலிண்டர் கொள்ளலை / மொத்தக் கொள்ளலை (Total Volume)** உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் முடிவில் உள்ள அல்லது பிஸ்டன் பாட்டம் பெட்ட சென்டரில் இருக்கும்போது அதன் மேல் உள்ள சிலிண்டரின் மொத்தக் கொள்ளலை என்று பெயர்.
9. **அழுத்த விகிதம் (Compression Ratio)** அழுத்தும் வீச்சின் முன் சிலிண்டரில் உள்ள கொள்ளலாவிற்கும் அழுத்தும் வீச்சின் முடிவில் உள்ள கொள்ளலாவிற்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் அழுத்த விகிதம் எனப்படும்.

$$\text{அழுத்த விகிதம்} = \frac{\text{சிலிண்டரின் மொத்தக் கொள்ளலை}}{\text{கிளியரன்ஸ் கொள்ளலை}}$$

10. **குறிப்பிட்ட திறன் (Indicated Power)** எனஜின் சிலிண்டருக்குள் எரிபொருள் எரிக்கப்படுவதால் கிடைக்கும் ஆற்றல் குறிப்பிட்ட ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிறது.

$$I.P = \frac{P_m LAN}{60 \times 1000}$$

$$I.P = \text{குறிப்பிட்ட திறன் kW}$$

$$P_m = \text{அழுத்தம் N/m}^2$$

$$L = \text{ஸ்ட்ரோக்கின் நீளம் m}$$

$$A = \text{பிஸ்டனின் குறுக்கு வெட்டு பரப்பு m}^2$$

$$N = \text{கிராங்க் சாப்ட் சுற்றும் எண்ணிக்கை (இரு வீச்சு எனஜினுக்கு)}$$

$$N/2 = \text{கிராங்க் சாப்ட் சுற்றும் எண்ணிக்கை (நான்கு வீச்சு எனஜினுக்கு)}$$

11. **பயனுறு திறன் (Brake Power)** பயனுறு திறன் என்பது பிளைவில் கிடைக்கும் திறனின் அளவைக் குறிக்கிறது. இது டைனமோ மீட்டர் என்ற கருவியின் மூலம் அளவிடப்படுகிறது.

$$B.P = \frac{2\pi NT}{60 \times 1000}$$

$$B.P = \text{பயனுறு திறன் kW}$$

$$N - \text{கிராங்க் சாப்ட் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை}$$

$$T - \text{எனஜின் இயக்கு விசை (Engine Torque) k N / m}^2$$

12. **உராய்வுத் திறன் (Friction power)** எனஜின் B.P ஆனது எனஜின் I.P யை விடக் குறைவாக இருக்கும் ஏனெனில் பேரிங்குகள் பிஸ்டன் ரிங்குகள், வால்வுகள் போன்ற இயங்கும்பாகங்களுக்கு இடையே ஏற்படும் உராய்வினால்



சிறிதளவு ஆற்றல் இழக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இழக்கப்படும் ஆற்றலுக்கு உராய்வுத் திறன் F.P எனப்பெயர்.

$$F.P = I.P - B.P$$

13. **வினைத்திறன் (Efficiency)** என்ஜின் எடுத்துக் கொள்ளும் வேலையின் அளவிற்கும், உற்பத்தி அளவிற்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் என்ஜின் வினைத்திறன் ஆகும். அது சிலிண்டருக்குள் செல்லும் எரிபொருள், எரிபொருள் எரிவதால் கிடைக்கும் வெப்பம் மற்றும் அந்த வெப்பத்தால் உண்டாகும் ஆற்றல் ஆகியவற்றின் விகிதங்களைப் பொறுத்து அளவிடப்படுகிறது. என்ஜின் வினைத்திறன் மூன்று விகிதங்களில் கணக்கிடப்படுகிறது.

அ) கொள்ளளவுத் திறன் (Volumetric Efficiency)

ஆ) வெப்பத் திறன் (Thermal Efficiency)

இ) இயந்திரத் திறன் (Mechanical Efficiency)

அ) கொள்ளளவுத் திறன்

உறிஞ்சும் வீச்சின் போது வாயுமண்டல அழுத்தத்தில் சிலிண்டருக்குள் உறிஞ்சப்பட்ட காற்று (அ) எரி கலவையின் கொள்ளளவிற்கும், சிலிண்டரின் உண்மையான கொள்ளளவிற்கும் உள்ள விகிதமே கொள்ளளவுத் திறன் ஆகும்.

**கொள்ளளவுத் திறன் =**

வாயுமண்டல அழுத்தத்தில் மற்றும்  
வெப்பத்தில் உட்கொண்ட காற்று (அ)  
எரிகலவையின் கொள்ளளவு

சிலிண்டரின் கொள்ளளவு

ஆ) வெப்பத் திறன்

என்ஜினில் உற்பத்தியாகும் சக்திக்கும், எரிபொருள் அடங்கியுள்ள சக்திக்கும் உள்ள விகிதமே வெப்பத்திறன் ஆகும்.

**வெப்பத் திறன் =**

$$B.P \times 33000$$

ஒரு நிமிடத்தில் ஏரிந்த எரிபொருளின்  
வெப்ப மதிப்பு \times 778

இ) இயந்திரத் திறன்

பிளைவீலில் வெளியேற்றப்படும் சக்திக்கும் என்ஜின் சிலிண்டருக்குள் உருவாகும் சக்திக்கும் உள்ள விகிதமே இயந்திரத் திறன் ஆகும்.

$$\text{இயந்திரத் திறன்} = \frac{\text{பயனுறுதிறன்}}{\text{குறிப்பிட்ட திறன்}}$$

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**முதல் மோட்டார் சைக்கிள் உருவாக்கியவர் யார்?**

• முதல் மோட்டார் சைக்கிள் 1885-ஆம் ஆண்டில் ஜெர்மன் கண்டுபிடிப்பாளர்களான கோட்லிப் பெய்மலர் மற்றும் வில்ஹெல்ம் மேபேக் ஆகியோரால் வடிவமைக்கப்பட்டது.



கோட்லிப் பெய்மலர்

• அது ஒரு உண்மையான முன்மாதிரியான வாகனமாக அல்லாமல், அவர்களின் புதிய எனஜினுக்கான சோதனை மாதிரியாகும்.

14. **சராசரி பயன்படு அழுத்தம் (Mean Effective Pressure)**

ஆற்றல் வீச்சின் போது பிஸ்டனில் உண்டாகும் சராசரி அழுத்தம் என்ஜினின் சராசரி பயன்படு அழுத்தம் ஆகும்.

15. **குறிப்பிட்ட எரிபொருள் நுகர்வு (Specific Fuel Consumption)**

ஒரு கிலோ வாட் மணி (KWH) ஆற்றலை உற்பத்தி செய்வதற்கு செலவான எரிபொருளின் அளவு குறிப்பிட்ட எரிபொருள் நுகர்வு (Specific Fuel Consumption) எனப்படும். பல்வேறு அளவுடைய என்ஜின்களை ஒப்பிடும்போது எது குறைவான எரிபொருள் செலவைக் கொண்டுள்ளது என அறிய இது உதவுகிறது. இதன் மூலம் குறைவான எரிபொருள் செலவில் அதிகமான ஆற்றலைக் கொடுக்கும் என்ஜின் எதுவென்று ஒப்பிட்டுப் பார்க்க முடிகிறது. இந்த SFC-இன் அளவைக் கணக்கிட குறிப்பிட்ட திறன் (Indicated Power) பயன்படுத்தினால், அதற்கு ISFC (Indicated Specific Fuel Consumption) என்று பெயர். பயனுறுதிறன் (Brake Power) அளவைக் கொண்டு S.F.C-இன் அளவைக் கணக்கிட்டால் அதற்கு BSFC (Brake Specific Fuel Consumption) என்று பெயர்.



4. புகை வண்டியில் உள்ள நீராவி என்ஜின் எந்த வகையைச் சார்ந்தது?

- அ) உள்ளெரி என்ஜின்
- ஆ) வெளியெரி என்ஜின்
- இ) எதிர் சிலிண்டர் என்ஜின்

5. வீச்சு என்பது

- அ) TDCக்கும் BDCக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு
- ஆ) உந்து ஆரத்தின் சமமான தொலைவு
- இ) உந்து ஆரத்தில் பாதி

### கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

6. ஆட்டோ மொபைல் அல்லது தானியங்கி வாகனம் என்றால் என்ன?
7. ஆட்டோ மொபைல் வாகனம் எந்த ஆண்டு, யாரால் கண்டுமிடிக்கப்பட்டது?
8. ஆட்டோ மொபைல் வரலாற்றை விவரி.
9. எரி பொருளை அடிப்படையாக கொண்டு என்ஜினை எத்தனை வகைகளாகப்பிரிக்கலாம்? அவையாவை?
10. வெளியெரி என்ஜினுக்கு உதாரணம் ஏதேனும் மூன்றினை கூறுக.
11. உள்ளெரி என்ஜின் என்றால் என்ன?
12. உள்ளெரி என்ஜினை எவ்வாறு வகைப்படுத்துவாய்த்?
13. வீச்சு என்றால் என்ன?
14. TDC மற்றும் BDC குறிப்பு வரைக.
15. அமுத்தும்விகிதம் வரையறு.



## கற்றல் நோக்கம் (Learning Objectives)

1. உள் ஏரி மற்றும் வெளி ஏரி என்ஜின்களின் இயக்கத்தைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்
2. என்ஜின் பாகங்கள், அவற்றைத் தயாரிக்கும் முறை, தயாரிக்கப் பயன்படும் உலோகம் ஆகியவற்றைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல்
3. இரு வீச்சு மற்றும் நான்கு வீச்சு என்ஜின்களில் வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்தியாகும் முறையைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல்

### 5.0 அறிமுகம்

'நீரின்றி அமையாது உலகு' என்பது வள்ளுவர் வாக்கு. தற்போது தானியங்கி வாகனம் இன்றி இயங்காது உலகு என்பது நடைமுறை உண்மை. இன்றைய நாகர்க் கூடுதலில் ஆட்டோமொடையை வாகனம் இல்லையெனில் உலகமே ஸ்தம்பித்து விடும். அந்த அளவிற்கு மக்களையும், பொருள்களையும் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குக் கொண்டு செல்வதற்கும், கண்டம் விட்டுக் கண்டம் செல்வதற்கும் அதிக வேகமாக இயங்கக்கூடிய பயணிகள் மற்றும் சரக்கு வாகனங்கள் இன்றியமையாததாக தானியங்கி இயந்திரம் மாறிவிட்டது.

ஒரு வாகனம் இயங்குவதற்குத் தேவையான இயக்க ஆற்றலை வழங்குவதற்கு என்ஜின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. என்ஜின் வாகனத்தின் இதயமாகக் கருதப்படுகிறது. நியூட்டனின் ஆற்றல் மாறாக் கோட்பாட்டின் படி, ஒரு வகை ஆற்றலைப் பிரிதொருவகை ஆற்றலாக மாற்றமுடியும் என்ற கருத்திற்கிணங்க, என்ஜின் என்பது வெப்ப ஆற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றி வாகனங்கள் இயங்குவதற்குப் பயன்படும் சாதனமாகும். வெப்ப என்ஜின்கள் என்பது ஏரிபொருளை ஏரித்து அதன் மூலம் கிடைக்கும் வெப்ப ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றிக் கொடுக்கும் சாதனம் ஆகும்.

### 5.1 பெட்ரோல் என்ஜின்

பெட்ரோல் என்ஜின்கள் பெட்ரோலை ஏரித்து அதன் மூலம் உண்டாகும் வெப்ப ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றிக் கொடுக்கிறது. அமெரிக்காவில் பெட்ரோலைக் கேசலின் (Gasoline) என அழைப்பதால் இது கேசலின் என்ஜின் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

திரவ நிலையில் உள்ள பெட்ரோலை ஏரிபொருளாகக் கொண்டு இயங்கும் என்ஜின் பெட்ரோல் என்ஜின் ஆகும். பெட்ரோலும், காற்றும் கலந்து சிலின்டருக்குள் செல்லாமல் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் போது உள்ளிழுக்கப்பட்டு அழுத்தப்படுவதால் அதிகச் வெப்பம் ஏற்பட்டு ஆற்றல் அதிகமாக வெளிப்படுகிறது. இதனால் அதிக சுமை இழுக்கும் வாகனங்களிலும், தொடர்ந்து தொலைதூரம் செலுத்தப்படும் வாகனங்களிலும் இவ் என்ஜின் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

என்று அழைக்கிறோம். இது 1876-ஆம் ஆண்டு நிக்கோலஸ்டூட்டோ என்ற ஜெர்மன் நாட்டு அறிஞரால் செயல்முறைப்படுத்தப்பட்டதால் ஆட்டோ செக்கிள் என்ஜின் என அழைக்கப்படுகிறது. இது நிலைத்த கனாளவு சுழற்சி முறையில் இயங்குகிறது. ஒரு முறை ஏரிபொருள் ஏரிப்பதற்கு நான்கு நிமிச்சிகள் தேவை. அதாவது ஏரிபொருளை உள்ளிழுத்தல், அழுத்துதல், ஆற்றல் பெறுதல், வெளியேற்றுதல் ஆகிய நிமிச்சிகள் நடைபெற வேண்டும். இந்நிக்குமிக்கிள் ஒவ்வொன்றும் பிஸ்டனின் ஒவ்வொரு வீச்சிலும் நடைபெறுவதால் இச்சுழற்சி முடிவடைவதற்கு நான்கு வீச்சுகள் முழுமையாகத் தேவைப்படுகிறது. எனவே இது நான்கு வீச்சு என்ஜின் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

### 5.2 மசல் என்ஜின்

திரவ நிலையில் உள்ள மசலை ஏரி பொருளாகப் பயன்படுத்தி ஆற்றலைப் பெற்று இயங்கும் என்ஜின் மசல் என்ஜின் என்று அழைக்கப்படுகிறது. 1897-ம் ஆண்டு ரூடால்ஃப் மசல் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதால் இது அவர் பெயரிலேயே மசல் என்ஜின் என அழைக்கப்பட்டது. ரூடால்ஃப் மசல் என்ற அறிஞர் நிலைமாறா அழுத்தச் சுழற்சி முறையில் ஏரிபொருளை வெப்பக் காற்றின் மீது கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு சிறு நுண்ணிய துகள்களாகத் தெளித்தால் ஏரிபொருள் எளிதில் எரியும் எனக் கூறினார். அதன் அடிப்படையில் இவ் என்ஜின் செயல்படுகிறது. அதாவது பெட்ரோல் என்ஜினைப்போல் ஏரிபொருளும் காற்றும் கலந்து சிலின்டருக்குள் செல்லாமல் காற்று மட்டும் உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் போது உள்ளிழுக்கப்பட்டு அழுத்தப்படுவதால் அதிகச் வெப்பம் ஏற்பட்டு ஆற்றல் அதிகமாக வெளிப்படுகிறது. இதனால் அதிக சுமை இழுக்கும் வாகனங்களிலும், தொடர்ந்து தொலைதூரம் செலுத்தப்படும் வாகனங்களிலும் இவ் என்ஜின் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மசல் என்ஜின் குறைந்த பராமரிப்பை உடையதாலும், மசலின் விலை குறைவாக



## அட்டவணை 5.1 முக்கியமான பாகங்களும் அவை தயாரிக்கப் பயன்படும் உலோகங்களும்

என்ஜின் பாகத்தின் பெயர்	தயாரிக்கப் பயன்படும் உலோகம்
1. சிலிண்டர் பிளாக்	கிரே கேஸ்ட் அயர்ன் அல்லது அலுமினியம் அலாய்
2. சிலிண்டர் லைனர்	நிக்கல், மாங்கனிஸ், குரோமியம், சிலிக்கான் கலந்த ஸ்மெல் அலாய்
3. சிலிண்டர் தலை	கிரே கேஸ்ட் அயர்ன் அல்லது அலுமினியம் அலாய்
4. கிராங்க் கேஸ்	கிரே கேஸ்ட் அயர்ன் அல்லது அலுமினியம் அலாய்
5. எண்ணெய் தொட்டி	பிரஸ்டு ஸ்மெல்
6. கேஸ்கட்	காப்பர், ஆஸ்பெஸ்டாஸ், ஸ்மெல் கலந்த கலவை
7. பிஸ்டன்	அலுமினியம் அலாய்
8. பிஸ்டன் பின்	ஸ்பெசல் ஸ்மெல்
9. பிஸ்டன் வளையங்கள்	கேஸ்ட் அயர்ன்
10. இணைப்புத்தண்டு	போர்ஜிடு அலாய் ஸ்மெல்
11. வளைவச்சுத் தண்டு	ஹீட் ட்ரீட்டாட் அலாய் ஸ்மெல்
12. அதிர்வ தாங்கி	அலுமினியம் அலாய் அல்லது வார்ப்பிரும்பு
13. டைமிங்கியர், டைமிங் செயின்	ஸ்பெசல் அலாய் ஸ்மெல்
14. நெம்புருள் தண்டு	ஹீட் ட்ரீட்டாட் அலாய் ஸ்மெல்
15. மெயின் பேரிங்	பாஸ்பர்பிரான்ஸ், லெட்பிரான்ஸ், டின், ஆண்டிமணி, அலுமினியம் கலந்த ஸ்மெல்
16. வால்வு	சிலிக்கான், குரோமியம், நிக்கல் கலந்த அலாய் ஸ்மெல்
17. மேனிபோல்டு	கேஸ்ட் அயர்ன் அல்லது அலுமினியம்
18. ஃபினை வீல்	கேஸ்ட் அயர்ன் அல்லது ஹார்டன்டு ஸ்மெல்
19. கைலன்சர்	கிரஸ்டு ஸ்மெல்/ கேஸ்ட் அயர்ன்

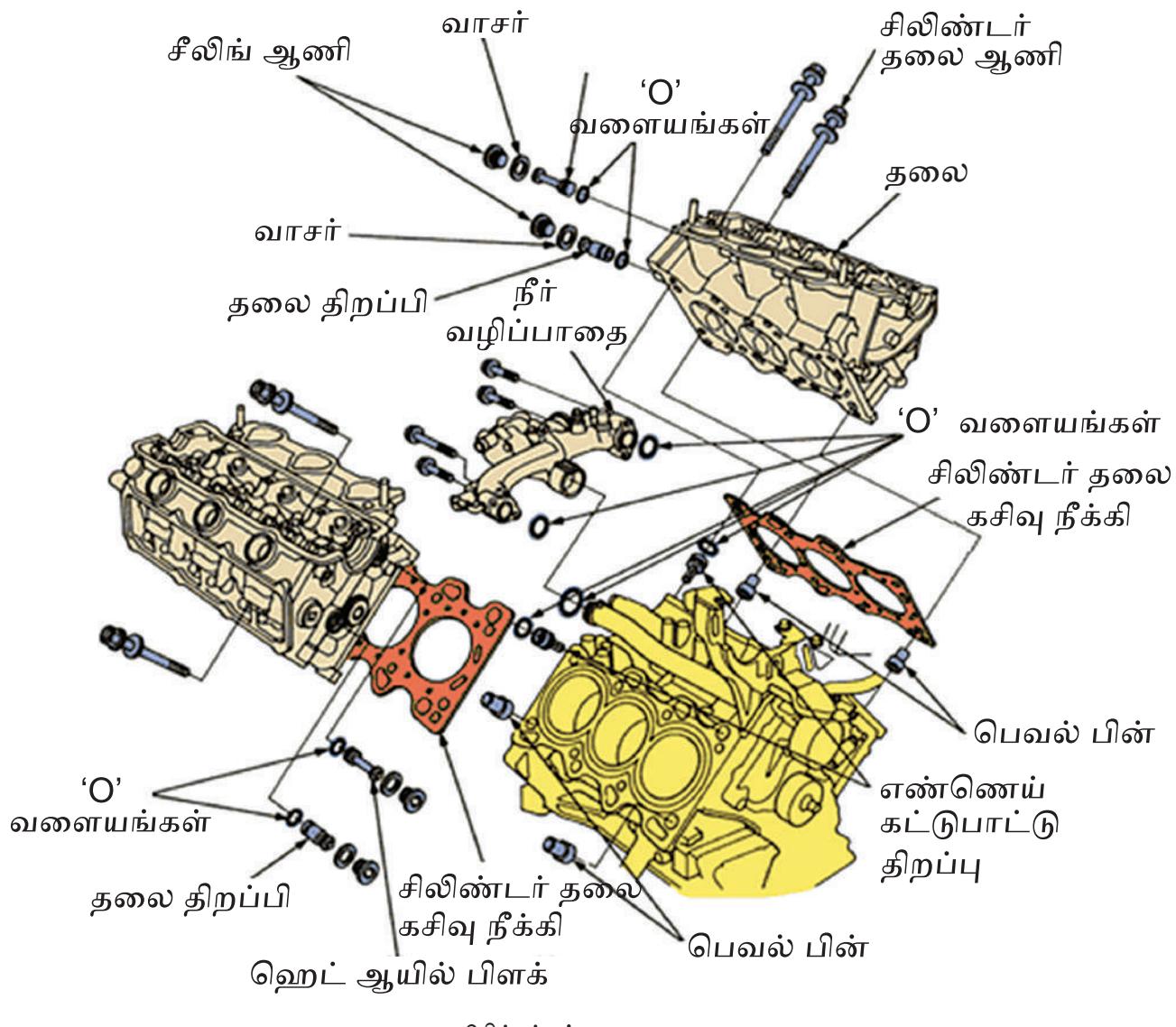
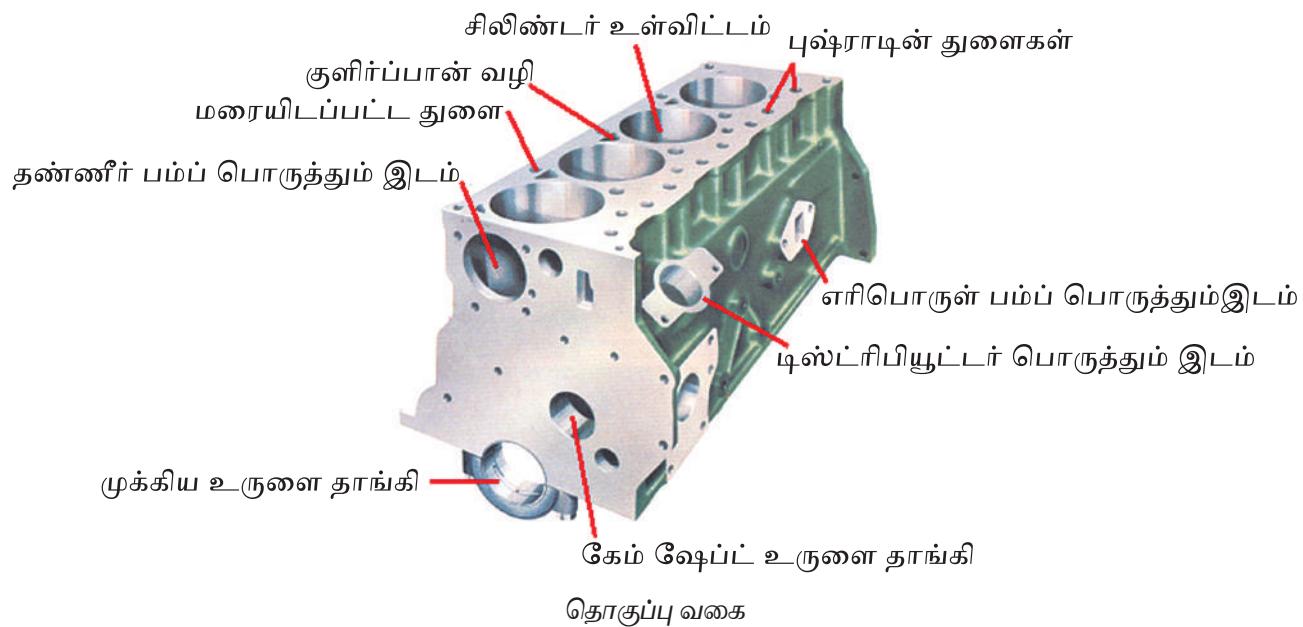
பாகங்களும் இதனோடு இணைக்கப்படுவதற்குத் தகுந்தவாறு ஒரு அடிப்படைக் கட்டமைப்பைக் கொடுக்கிறது. இதில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் சிலிண்டர்கள் வடிவமைக்கப்பட்டு இருக்கும். இந்தச் சிலிண்டரின் உள்பகுதியில் பிஸ்டன் மேலும், கீழும் இயக்குகிறது. சிலிண்டர் பிளாக்கின் கீழ்ப்பகுதியில் கிராங் கேஸ் மற்றும் ஆயில் தொட்டியும் மேல்பகுதியில் சிலிண்டர் ஹெட்டும் சிலிண்டர்களைச் சுற்றிலும் குளிர்விக்கும் நீர் செல்லும் துளைகள் (Water Jacket) அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். சிலிண்டர் பிளாக்கின் கீழ்ப்பகுதியில் பேரிங் மூலம் வளைவச்சுத் தண்டு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். சிலிண்டர் பிளாக் இரண்டு வகைப்படும். அவை படம் 5.3.1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது போல்

- பிரிக்கப்பட்ட வகை (Split Block) – கிராங்கேசம், சிலிண்டர் பிளாக்கும் தனித்தனியே தயாரிக்கப்பட்டுப் போல்ட்டுகள் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

- தொகுப்பு வகை (Mono Block)– கிராங்கேசம் சிலிண்டர் பிளாக்கும் ஒரே வார்ப்பாகத் தயாரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

### 5.3.2 சிலிண்டர் லைனர்

என்ஜினில் பிஸ்டன் சிலிண்டருக்குள் தொடர்ந்து இயங்குவதால் சிலிண்டர் பிளாக்கில் தேய்மானம் ஏற்படுகிறது. இதனால் என்ஜினின் திறன் குறைவதோடு செலவினங்களும் அதிகமாகிறது. இத்தகைய விளைவுகளைத் தவிர்ப்பதற்காகச் சிலிண்டர் லைனர்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவ்வாறு லைனர் பயன்படுத்தப் படுவதால் தேய்மானம் சிலிண்டர் லைனரில் ஏற்படுகிறது. அவ்வாறு லைனரில் தேய்மானம் ஏற்பட்டால் லைனரை மட்டும் மாற்றிச் செலவினத்தைக் குறைப்பதோடு என்ஜின் திறனையும் அதிகரிக்க முடியும். என்ஜினில்



படம் 5.3.1 தொகுப்பு வகை மற்றும் பிரிக்கப்பட்ட வகை



### 5.3.4 கிராங் கேஸ் (Crank Case)

வளைவச்சுத் தண்டு, நெம்புருள் தண்டு ஆகியவற்றைத்தாங்கிக்கொள்ளும்பகுதிக்குக்கிராங் கேஸ் (Crank Case) என்று பெயர். இதன் மேல்பகுதியில் சிலிண்டர் பிளாக்கும், கீழ்பகுதியில் எண்ணெய் தொட்டியும் (Oil Sump) இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சிலிண்டர் பிளாக்கும், கிராங் கேஸம் ஒரே பாகமாக வார்க்கப்பட்டிருக்கும். எண்ணெய் தொட்டியானது ஸ்டட் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 5.3.4 கிராங் கேஸ்

### 5.3.5 எண்ணெய் தொட்டி (Oil Sump)

கிராங் கேஸின் கீழ்பகுதியில் எண்ணெய் தொட்டி இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உயவிடும் முறைக்குத் தேவையான உயவு எண்ணெய் சேமித்து வைப்பதற்கு இது பயன்படுகிறது. உயவு எண்ணெயை வெளியேற்றுவதற்காக டிரெயன் பிளாக் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 5.3.5 எண்ணெய் தொட்டி

### 5.3.6 கசிவு நீக்கி (Gasket)

இரு உலோகப் பாகங்களை நேரடியாகப் பொருத்தும் போது, இவற்றிற்கிடையேயுள்ள சிறு இடைவெளிகளில் வாயு, திரவம் கசியாமல் இருக்கக் கசிவு நீக்கி பயன்படுகிறது. இரு உலோகப் பாகங்களுக்கிடையே இறுக்கமான இணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. கசிவு நீக்கியானது சிலிண்டர் பிளாக், சிலிண்டர் ஹெட், கிராங்க் கேஸ் மற்றும் ஆயில் பம்ப், ஆயில் சம்ப், இன்லெட் மற்றும்

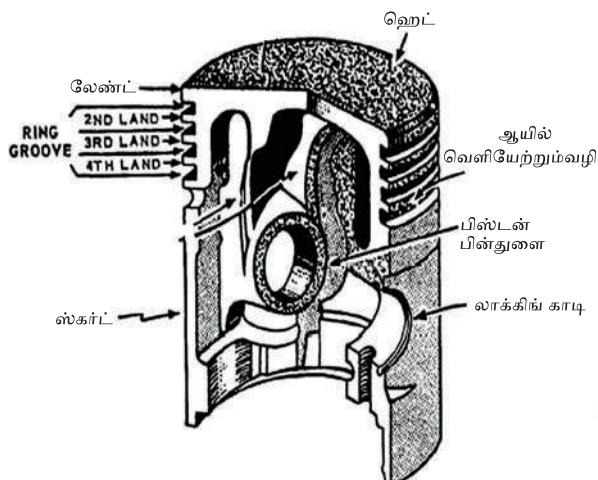
அவுட்லெட் மேனிபோல்டுகளுக்கு இடையேயும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 5.3.6 கசிவு நீக்கி

### 5.3.7 பிஸ்டன் (Piston)

பிஸ்டன் (Piston) என்பது எனஜின் பாகங்களில் உள்ள மிக முக்கிய பாகமாகும். இது சிலிண்டர்நுக்கு மிக நெருக்கமான பாகமாக உள்ளது. இது சிலிண்டரினுள் மேலும், கீழும் இயங்குகிறது. (பிஸ்டன் பாகங்கள் படம் 5.3.7-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது) சிலிண்டர்நுக்குள்



படம் 5.3.7 பிஸ்டன் பாகங்கள்



வரும் எரிபொருளை உள்ளிழுக்கவும், அழுக்கவும் ஆற்றல் வீச்சின் போது கிடைக்கும் ஆற்றலைக் கிணப்பு தண்டற்கு கடத்தவும், மேலும் வெப்ப ஆற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றவும் பயன்படுகிறது. முதன்முதலில் பிஸ்டன் இரும்பினால் செய்யப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டது. இரும்பானது எடை அதிகமாக இருப்பதால் பிஸ்டனை இயக்குவதற்காக உற்பத்தியாகும் ஆற்றலில் அதிக ஆற்றல் செலவிடும் நிலை இருந்தது. எனவே ஆற்றலை அதிக அளவில் பயனுள்ள ஆற்றலாகப் பயன்படுத்தும் நோக்கில் எடை குறைவான எளிதில் மிழினிங் செய்யக்கூடிய விலை மலிவான உலோகமான அலுமினியம் அலாப் உலோகத்தைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கூட்டப்பட்டது. பிஸ்டனுடைய செயல்படும் திறன் அதிகரிக்கப் பிஸ்டன் தயாரிக்கும் போது கீழ்க்கண்ட தேவையான குணங்களைக் கருத்தில் எடுத்துக் கொள்கின்றனர். அவை:

- எடை குறைவானதாக இருக்க வேண்டும்.
- விலை மலிவானதாக இருக்க வேண்டும்.
- எளிதில் மிழினில் செய்ய ஏற்றதாக இருக்க வேண்டும்.
- அதிக வெப்பத்தைத் தாங்கும் தன்மை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.
- விரைவாக வெப்பத்தைக் கடத்தும் தன்மை கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.
- வெப்பத்தால் அதிகமாக விரிவடையாத குணம் கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

#### பிஸ்டன் விரிவடைவதைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகள்

தொடர்ந்து எனஜின் இயங்குவதால் எனஜினை விடப் பிஸ்டன் அதிக வெப்பமடைகிறது. ஏனெனில் எனஜின் சிலிண்டர் பிளாக் குளிர்ச்சியூட்டும் நிரினால் குளிர்விக்கப்படுகிறது. எனவே சிலிண்டரை விடப் பிஸ்டன் அதிக வெப்பமடைகிறது. இதன் காரணமாகப் பிஸ்டன் விரிவடைகிறது. அவ்வாறு விரிவடைவதால் எனஜின் இயக்கம் தடை பெறும். எனவே வெப்பத்தால் பிஸ்டன் விரிவடைவதைக் கட்டுப்படுத்தக் கீழ்க்கண்ட முறைகளில் வடிவமைக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) கிடை மட்ட பள்ளம் (Horizontal Slot)

ஆ) வெப்பத் தேக்கி (Heat Dam)

இ) செங்குத்துப் பள்ளம் (Vertical Slot)

ஈ) 'T' வடிவ பள்ளம் (T-Slot)

உ) சாய்வான பள்ளம் (Oblique Slot)

ஊ) திடத் துளைப் பள்ளம் (Solid Slot)

#### அ) கிடை மட்ட பள்ளம்

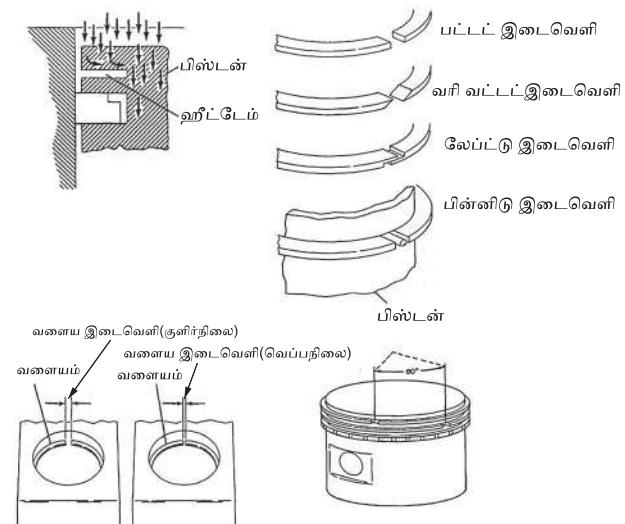
இவ்வகை பள்ளத்தில் கிடைமட்டத்தில் பள்ளம் (Slot) அமைக்கப்படுகிறது. என்னைய் வளையத்திற்குச் சற்றுக் கீழே ஸ்கர்ட் பகுதியில் அமைக்கப்படுவதால் பிஸ்டன் தலைப்பகுதியில் இருந்து வரும் வெப்பத்தைத் தாங்கிக்கொண்டு பிஸ்டன் அதிகமாக வெப்பமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்க எனஜின் தடையில்லாமல் சீராக இயங்க உதவுகிறது.



படம் 5.3.7(அ) கிடை மட்ட பள்ளம்

#### ஆ) வெப்பத் தேக்கி

நாம் எவ்வாறு தண்ணீரைச் சேமிப்பதற்காகக் குளம் வெப்பத் தேக்கி வைத்துத் தேவையின் போது பயன்படுத்துகிறோமோ அதுபோல் எனஜினில் உருவாகும் வெப்பத்தைச் சேமித்துப் பயனுள்ள திறனாக மாற்றுவதற்காகப் பிஸ்டனின் தலைப்பகுதிக்கு அருகில் பள்ளம் வெட்பப்பட்டு வெப்பம் சேமிக்கப்படுகிறது. இதனால் கிரவுன் பகுதியிலிருந்து பிஸ்டன் ஸ்கர்ட் பகுதிக்கு வெப்பம் கடத்தப்படுவது குறைகிறது. இதனால் பிஸ்டன் வெப்பத்தால் விரிவடைவது குறைகிறது.



படம் 5.3.7(ஆ) வெப்பத் தேக்கி

#### இ) செங்குத்துப் பள்ளம்

இவ்வகை பள்ளமானது பிஸ்டன் வெப்பத்தால் வெளி விட்டத்தில் விரிவடைவதைத் தடுக்கிறது. அதாவது வெளிவிட்டத்தில் விரிவடைவதற்குத் தகுந்த இடத்தில் பள்ளம் வெட்பப்படுவதால் உருமாற்றம் வெளிவிட்டத்தில் ஏற்படாமல் பாதுகாக்கிறது.



படம் 5.3.7(இ) செங்குத்துப் பள்ளம்

#### ஏ) 'T' வடிவ பள்ளம்

செங்குத்துப் பள்ளத்தை போன்றே T-வடிவ பள்ளமும் பிஸ்டன் வெப்பத்தால் வெளிவிட்டம் விரிவடைவதையும், நீளத்தில் ஏற்படும் விரிவடைவதையும் சரிசெய்து கொண்டு பிஸ்டன் உருமாற்றம் அடையாமல் பாதுகாத்து என்ஜின் சீராக இயங்க உதவுகிறது.



படம் 5.3.7(ஏ) 'T' வடிவ பள்ளம்

#### உ) சாய்வான பள்ளம்

இவ்வகை பள்ளம் பிஸ்டனின் வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் நோக்கில் எண்ணெய் வளையம் பொருத்தப்படும் பள்ளத்திலேயே பள்ளம் ஏற்படுத்தப்பட்டுச் சர்றுச் சாய்வாக நீட்டிப் பிஸ்டனின் Skirt பகுதியை நோக்கி இறக்கி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பினால் என்ஜின் இயங்கும் போது ஏற்படும் வெப்பம் Skirt பகுதியை அடையாமல் தடுத்து நிறுத்தப்படுகிறது.



படம் 5.3.7(உ) சாய்வான பள்ளம்

அதனால் பிஸ்டனின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது பிஸ்டன் விரிவடைவதைப் பக்கவாட்டிலும், நீளத்திலும் கட்டுப்படுத்துகிறது. இவ்வாறு கட்டுப்படுத்துவதால் பிஸ்டன் அதிக வெப்பத்தினால் பாதிப்படையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

#### ஊ) திடத் துளைப் பள்ளம்

இவ்வகை பள்ளம் பிஸ்டனில் சாய்வான பள்ளத்தைப் போன்றே எண்ணெய் வளையம் பொருத்தப்படும் பள்ளத்தில் சிறு சிறு துளைகள் இடப்பட்டுவடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.இத்துளைகள் பிஸ்டனின் மேற்பகுதியிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை ஸ்கர்ட் பகுதிக்குப் பரவ விடாமல் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதனால் பிஸ்டன் விரிவடைவதைக் கட்டுப்படுத்தி எனஜின் சீராக இயங்க உதவுகிறது.



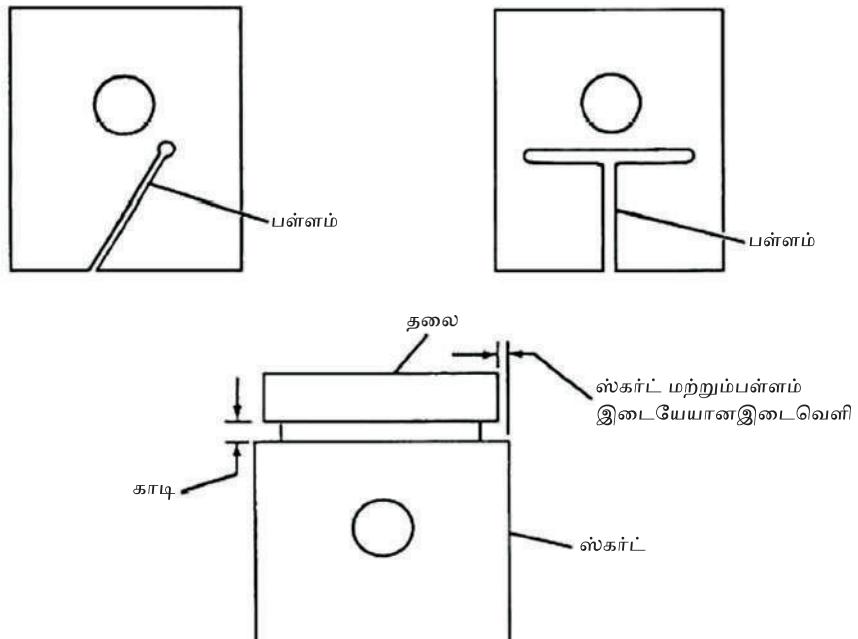
படம் 5.3.7(ஊ) திடத் துளைப் பள்ளம்

#### பிஸ்டனின் வேலைகள்

என்ஜின் சிலிண்டரில் ஆற்றல் வீச்சின் போது கிடைக்கப் பெறும் ஆற்றலை நாம் நேரடியாகக் கிராங்சாப்படிற்கு கடத்த பயன்படுத்த இயலாது. எனவே பிஸ்டனைப் பயன்படுத்தி ஆற்றலை அதிகமாக இணைப்பு தண்டு மூலம் கிராங்சாப்படிற்கு கடத்துகிறோம். அவ்வாறு கடத்த பிஸ்டன் செயல்பாடு மிக முக்கியமானதாகும்.

பிஸ்டனின்	வேலையை	நாம்
கீழ்க்கண்டவாறு	வரிசைப்படுத்தலாம்.	அவை:

- ஆற்றல் வீச்சின் போது எரிபொருள் எரிவதால் கிடைக்கும் சக்தியை இணைப்பு தண்டு மூலம் கிராங்சாப்படிற்கு கடத்துகிறது.
- ஆற்றல் வீச்சின் போது ஏற்படும் வெப்பத்தை சிலிண்டர் சுவருக்கு கடத்துகிறது.
- சிலிண்டரில் சிறந்த அடைப்பானாக செயல்பட்டு எரியும் அறையின் அழுத்தத்தை நிலை நிறுத்துவதோடு கிராங் கேசிற்கு செல்லாமல் தடுக்கிறது.
- பிஸ்டன் இணைப்பு தண்டு இயங்குவதற்கு ஒரு வழிகாட்டியாக (Guide) செயல்படுகிறது.
- பிஸ்டன் வளையங்களைத் தாங்கும் பாகமாக விளங்குகிறது.



படம் 5.3.7.1 பிஸ்டனின் பல்வேறு வகை பள்ளங்களின் உருவ வரைபடம்

- சிலிண்டரில் ஏரிபொருளை அல்லது காற்றை உள்ளிழுக்கவும் அழுத்தவும் செய்கிறது.
- வெளியேற்றும் வீச்சின் போது எரிந்த கலவையை வெளியேற்றுகிறது. இது போன்ற முக்கியமான வேலைகளை பிஸ்டன் செய்கிறது.

#### பிஸ்டன் வகைகள்

எனஜினில் கிடைக்கும் ஆற்றலைச் செம்மையாக கிராங் சாப்டிற்கு அனுப்புவதற்கு பிஸ்டன் பயன்படுகிறது. எனஜின் திறனை மேம்படுத்தும் நோக்கில் பிஸ்டன் தலை அமைப்பில் பல வடிவங்களை ஏற்படுத்தி பிஸ்டனை வகைப்படுத்துகின்றனர். பிஸ்டன் தலை அமைப்பைப் பொருத்து பல வகைகளாக பிஸ்டன் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை: (படம் 5.3.7.3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது)

- தட்டை தலை வடிவ பள்ளம் (Flat Head Piston)
- குவிவு தலை வடிவ பள்ளம் (Domed Head Piston)
- குழிவு தலை வடிவ பள்ளம் (Concave Head Piston) – ஆகும்.

#### அ) தட்டை தலை வடிவ பள்ளம்.

இவ்வகை பிஸ்டனின் தலைப்பகுதி தட்டையாக காணப்படும். பிஸ்டன் தலைப்பகுதி தட்டையாக இருப்பதால் ஆற்றல் வீச்சின் போது எரிபொருள் எரிவதால் ஏற்படும் கரித்துகள்களை எளிதில் அகற்ற முடியும். இதனை வடிவமைப்பதும் மிகவும் எளிது. இவ்வகை பிஸ்டன் பயன்படுத்தும் எனஜின்களின் வினைத்திறன் குறைவாக இருக்கும்.



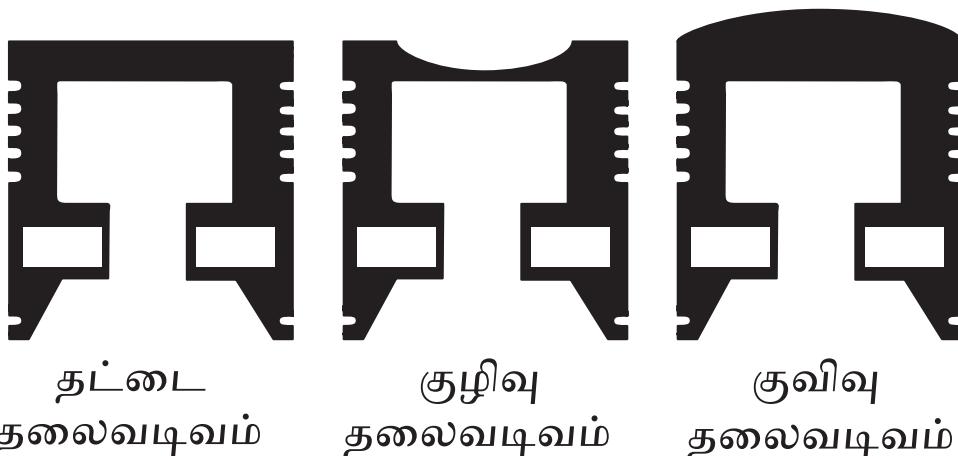
படம் 5.3.7.3(அ) தட்டை தலை வடிவ பள்ளம்

#### ஆ) குவிவு தலை வடிவ பள்ளம்

இவ்வகை பிஸ்டனின் தலைப்பகுதி தொப்பி போன்று குவிந்து வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும். இவ்வாறு வடிவமைக்கப்படுவதால் எரிபொருளை அழுத்துவது எளிதாக இருக்கும். இதனால் எரிபொருள் எளிதாக நன்கு கலக்கப்படுகிறது. இவ்வகை பிஸ்டன் பயன்படுத்தப்படும் எனஜினில் அழுத்தம் விகிதம் அதிகம் இருக்கும். ஆனால் பிஸ்டன் தலைப்பகுதி தட்டையாக இல்லாமல் குவிந்திருக்கும். இதனை தயாரிப்பது மிகக்கடினம்.



படம் 5.3.7.3(ஆ) குவிவு தலை வடிவ பள்ளம்



படம் 5.3.7.3 பிஸ்டனின் பல்வேறு வகையான தலை வடிவ வரைபடம்

### இ) குழி தலை வடிவ பள்ளம்

இவ்வகை பிஸ்டனின் தலைப்பகுதி குழியாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் சிலிண்டரில் ஏரியும் அறையில் அதிக அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இவை பெரும்பாலும் அதிக அழுத்த மசல் என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டன் தலைப்பகுதியில் இருக்கும் குழிவான பகுதியால் காற்று நன்கு சமூன்று ஏரிகளை நன்கு ஏரிவதற்கு பயன்படுகிறது.



படம் 5.3.7.3(இ) குழி தலை வடிவ பள்ளம்

### 5.3.7.4 பிஸ்டன் ஒழுங்கமைவு

ஓரு என்ஜினில் சிலிண்டர் மிளாக்கிற்குள் மேலும் கீழும் இயங்கும் உள்ளீட்றற உருளை வடிவ அமைப்பிற்கு பிஸ்டன் என்று பெயர். பிஸ்டனில் வெப்ப தேக்கி, லேண்ட் வளையப் பள்ளம், பிஸ்டன் இணைப்பாணி துளை, போன்ற பகுதிகள் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். வெப்ப தேக்கி பகுதியானது பிஸ்டன் தலைப்பகுதிக்குள் அழுத்தும் வளையம் பொருத்தப்படும் பள்ளத்தின் மேற்பகுதி லேண்டிற்கும் இடையில் இருக்கும். இதில் அழுத்தும் வளையம் பொருத்துவதற்கு பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும். அதற்கு கீழே

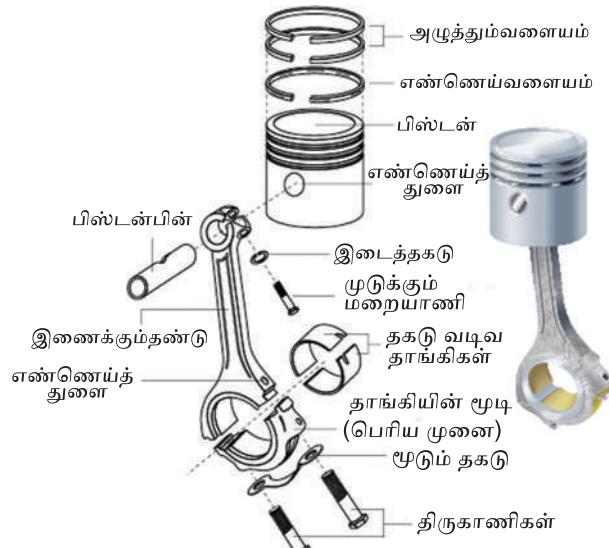
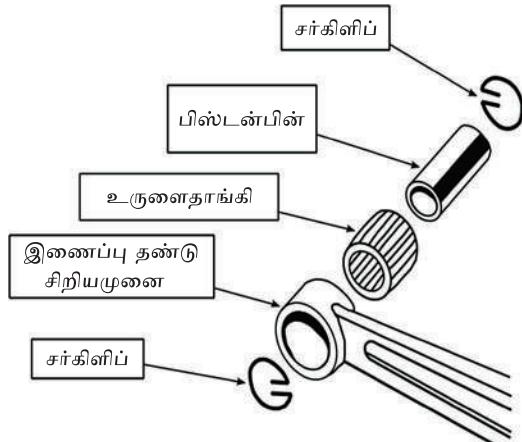


Figure 5.3.7.4 பிஸ்டன் ஒழுங்கமைவு

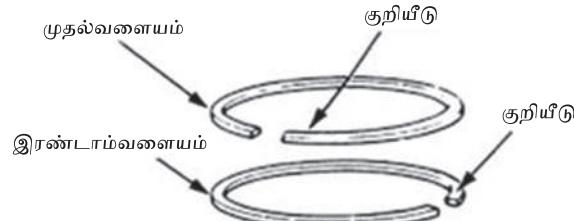
எண்ணெய் வளையம் பொருத்துவதற்கு பள்ளம் வெட்டப்பட்டிருக்கும், அதற்கு கீழே பிஸ்டன் பின் பொருத்துவதற்கு ஏதுவாக துளை அல்லது பிஸ்டன் பின் பாஸ் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் சிலிண்டர் சுவருடன் அதிகம் தொடர்பு கொள்ளும் ஸ்கிரிட் பகுதியும், வெப்பத்தால் விரிவடைவதை கட்டுப்படுத்த தேவையான பள்ளங்களும் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### அ) பிஸ்டன் இணைப்பாணி (Piston Pin)

பிஸ்டன் இணைப்பாணியானது சிறப்பு வகை அலாய் ஸ்மெலினால் செய்யப்பட்டிருக்கும், இது பிஸ்டனையும் இணைப்புத் தண்டன் சிறிய தலைப்பகுதியையும் இணைக்கப் பயன்படுகிறது. இது சிறப்பு வகை அலாய் ஸ்மெலினால் செய்யப்பட்டிருப்பதால் எளிதில் தேய்வடையாது,



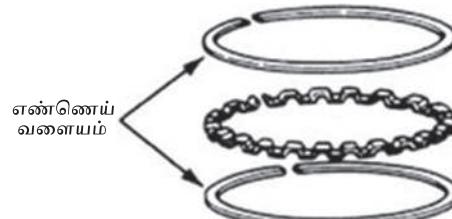
படம் 5.3.7.4(அ) பிஸ்டன் இணைப்பானி



படம் 5.3.7.4(ஆ)(1) அழுத்தும் வளையம்

#### எண்ணெய் வளையம்

எண்ணெய் வளையம் அழுத்தும் வளையத்திற்கு கீழ்ப்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும், இது இணைப்புத் தண்டு வழியாக பிஸ்டன் மின்னிலும் சிலிண்டர் சுவரிலும் தெளிக்கும் உயவு எண்ணெயை சிலிண்டர் சுவரில் முழுமையாக தடவி விடுவதோடு உயவு எண்ணெய் எரியும் அறைக்கு செல்லாமல் தடுக்கவும் பயன்படுகிறது. இது வார்ப்பு இரும்பு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.



படம் 5.3.7.4(ஆ)(2) எண்ணெய் வளையம்

#### ஆ) பிஸ்டன் வளையங்கள்

ஒரு எண்ஜினில் பயன்படுத்தப்படும் பிஸ்டனில் எண்ஜினின் இழுதிறனுக்கேற்ப ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பிஸ்டன் வளையங்கள் பயன்படுத்தப்படும். இவ்வளையங்கள் பிஸ்டனுக்கும் சிலிண்டர் சுவருக்கும் இடையில் சிறந்த அடைப்பானாக செயல்படும். தொடர்ந்து எண்ஜின் இயங்குவதால் பிஸ்டன் வளையங்கள் தேவ்வடைந்து திறன் குறையும் நிலை ஏற்படும்போது நாம் பிஸ்டன் வளையங்களை மாற்றி மீண்டும் எண்ஜின் திறக்கை மேம்படுத்த முடியும். பிஸ்டன் வளையங்கள் இரண்டு வகைப்படும், அவை:

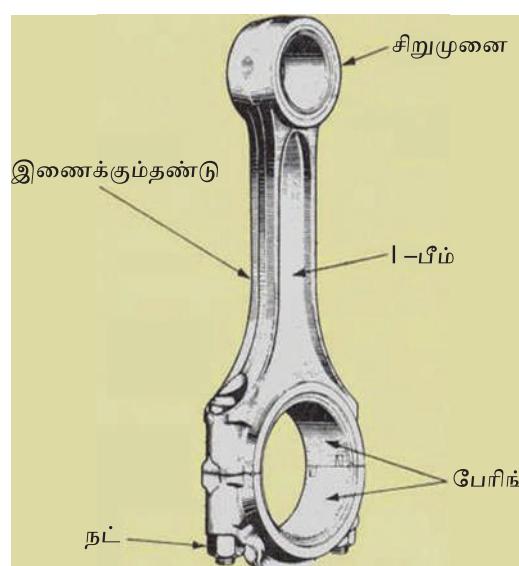
1. அழுத்தும் வளையம்
2. எண்ணெய் வளையம்

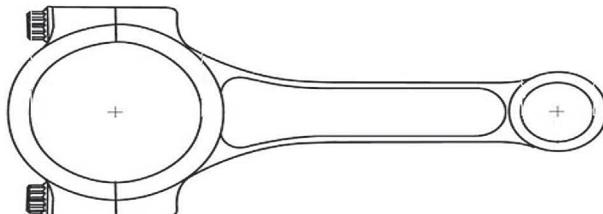
#### அழுத்தும் வளையம்

எண்ஜின் இழுதிறனுக்கேற்ப அழுத்தும் வளையங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கும். அதாவது அழுத்த விகிதம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க பிஸ்டன் வளையங்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகரிக்கும். இவ்வகை அழுத்தும் வளையமானது பிஸ்டனுக்கு மேல் உள்ள அழுத்தத்தை கசிய விடாமல் தடுக்க சிறந்த அடைப்பானாக செயல்படுவதோடு பிஸ்டனின் மேல் பகுதியிலிருந்து வரும் வெப்பத்தை சிலிண்டர் சுவருக்கு கடத்தவும் பயன்படுகிறது. இது வார்ப்பு இரும்பு உலோகத்தால் செய்யப்பட்டிருக்கும்.

#### 5.3.8 இணைப்புத் தண்டு (Connecting Rod)

இணைப்புத் தண்டானது வளைவச்சுத் தண்டையும், பிஸ்டனையும் இணைக்க பயன்படுகிறது. பிஸ்டனின் மேலும் கீழுமான அசைவை வளைவச்சுத் தண்டிற்கு சமூல் விசையாக மாற்றவும் பயன்படுகிறது. இது போர்ஜிடு ஸ்டைலினால் தயாரிக்கப்படுகிறது.





படம் 5.3.8 இணைப்புத் தண்டு

### 5.3.8.1 பிஸ்டன், இணைப்புத் தண்டு இணைக்கும் முறைகள்

ஒரு எண்ஜின் இயங்குவதற்கு பிஸ்டன், இணைப்புத் தண்டு அசெம்பிளி மிக முக்கியமானதாகும். பிஸ்டன் மற்றும் இணைப்புத் தண்டை இணைப்பதற்கு பிஸ்டன் பின் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டன் பின்னானது பிஸ்டன்டுதனும், இணைப்புத் தண்டுதனும் பின்வரும் மூன்று முறைகளில் இணைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இணைக்கும் முறை எண்ஜினினுடைய இழுதின் மற்றும் ஆற்றல் வெளியிடும் திறனுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது.

(படம் 5.3.8.1-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது)

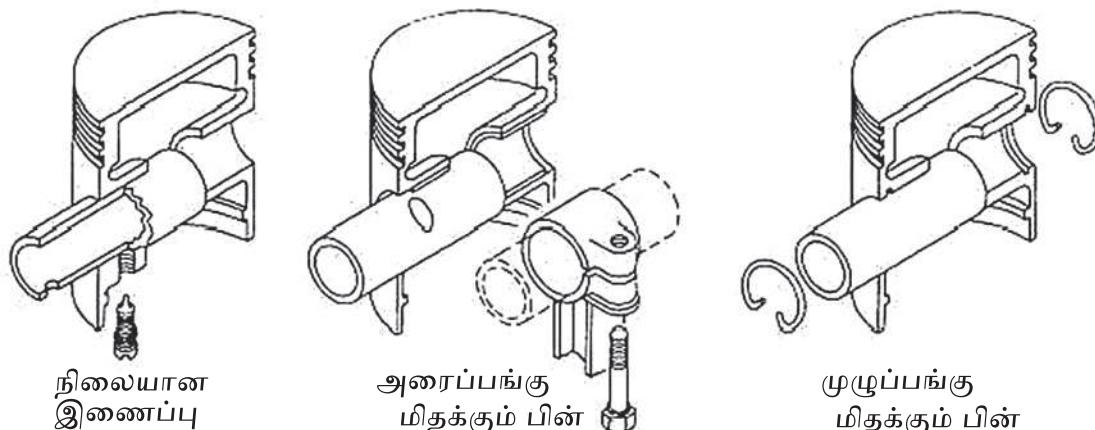
- நிலையான இணைப்பு முறை (Fixed Type)
- செமிஃபுளோட்டிங் முறை (Semi Floating Type)
- ஃபுல்�புளோட்டிங் முறை (Full Floating Type)

#### 5.3.8.1(a) நிலையான இணைப்பு முறை (Fixed Type)

இம்முறையில் பிஸ்டன், இணைப்புத் தண்டு இரண்டையும் இணைக்கும் பிஸ்டன் பின்னானது வெளியே வராமல் இருக்க பிஸ்டன் பின் பாஸ் பகுதியில் செட் ஸ்குரு மூலம் நிலையாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்காக இணைப்புத் தண்டின் சிறுமுனையானது பிஸ்டன் பின்னை மையமாகக் கொண்டு அசையும் படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

#### 5.3.8.1(b) செமிஃபுளோட்டிங் முறை (Semi Floating Type)

இவ்வகை இணைப்பில் இணைப்புத் தண்டின் சிறுமுனைப்பகுதி ஸ்பிலிட் செய்யப்பட்டு



படம் 5.3.8.1 பிஸ்டன் இணைப்பானி இணைக்கும் முறைகள்

ஒரு கிளாம்ப் போன்று இருக்கும். இந்தக் கிளாம்பை இணைப்பானி, உதவியுடன் இணைத்து பிஸ்டன் பின் வெளியே வராமல் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். பின் வெளியே வராமல் இருப்பதற்கு பின்னின் மையத்தில் ஒரு குருவ்(Groove) கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். பின்னின் இரு முனைகளும் பிஸ்டன் பின் பாஸ்சில் பேரிங் உதவியுடன் இணைத்து அசையும் வகையில் வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

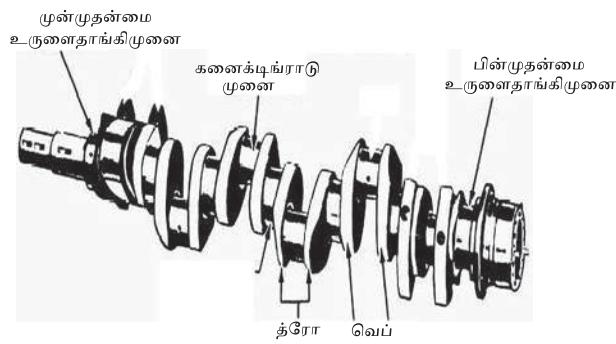
#### 5.3.8.1(c) ஃபுல்�புளோட்டிங் முறை (Full Floating Type)

இந்த அமைப்பில் பிஸ்டன் பின்னை எவ்வித சிரமமும் இல்லாமல் இணைக்கும் வகையில் அமைந்திருக்கும். இயக்கத்தின்போது பிஸ்டன் பின் வெளியே வந்து சிலிண்டர் சுவரில் தொட்டு பழுதை ஏற்படுத்தாத வகையில் பிஸ்டன் பின் பாசில் இரண்டு சர்க்கிளிப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த அமைப்பில் பிஸ்டன்பின்னானது இணைப்புத்தண்டின்சிறியமுனை, பிஸ்டன் பின் பாஸ் ஆகிய இரண்டிலும் எரிதாக அசையும் தன்மை கொண்டதாக உள்ளது. எனவே இதற்கு: ஃபுல்�புளோட்டிங் முறை என்று பெயர்.

### 5.3.9 வளைவச்சுத் தண்டு (Crank Shaft)

எண்ஜினின் சக்தியினை சேமித்து டிரான்ஸ்மிஷன் அமைப்பிற்கு சக்தி மாற்றும் செய்ய உதவும் முக்கிய பாகம் வளைவச்சுத் தண்டு ஆகும். இணைப்புத் தண்டின் உதவியுடன் வளைவச்சுத் தண்டு பிஸ்டன் தொகுப்பில் நேர்கோட்டு அசைவினை சம்மூலம் சக்தியாக மாற்றுகிறது. இது Cast Steel னால் செய்யப்பட்டதாகும். (படம் 5.3.9 (அ), (ஆ)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது).





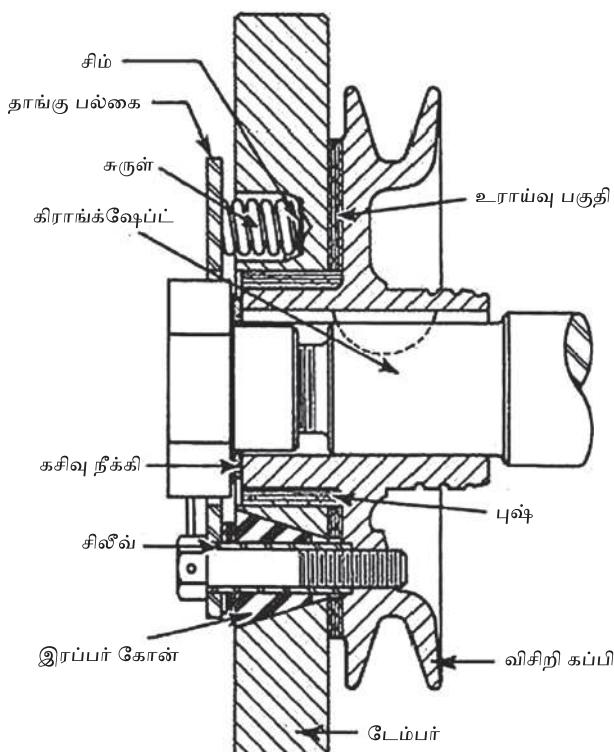
படம் 5.3.9 வளைவச்சுத் தண்டு

### 5.3.10 அதிர்வு தாங்கி (Vibration Damper)

எரியும் அறையில் எரிபொருள் எரிக்கப்படும் போது ஏற்படும் அதிர்வுகளுடன் கூடிய சக்தி வளைவச்சுத் தண்டிற்கு மாற்றப்பட்டு, அதனை சுழலச் செய்கிறது. தொடர்ந்து ஆற்றல் மாற்றப்படும் பொழுது ஆற்றல் உருவாவதால் ஏற்படும் அதிர்வுகள் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்கின்றன. இதனால் இயக்கத்தின் போது ஏற்படும் மிகையான அதிர்வுகளை குறைத்து வளைவச்சுத் தண்டு சீரான வேகத்தில் இயங்க வைப்பரேசன் டேம்பர் பயன்படுகிறது. வைப்பரேசன் டேம்பராகுடும் பேன் பெல்ட்டை இணைப்பதற்கு தகுந்த புள்ளி அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.



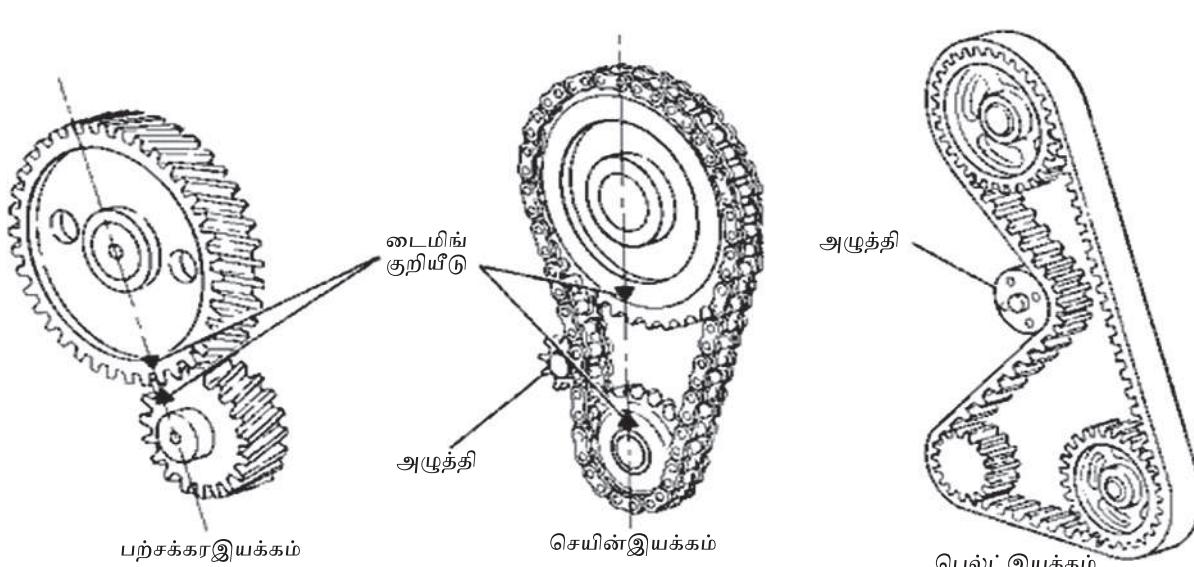
படம் 5.3.10(ஆ) அதிர்வு தாங்கி



படம் 5.3.10(அ) அதிர்வு தாங்கியின் வரைபடம்

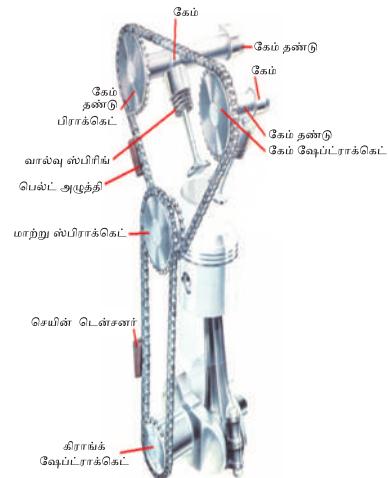
### 5.3.11 நேர ஒருங்கிணைப்பு பல்லினை (Timing Gear)

டைமிங் கியரானது வளைவச்சுத் தண்டின் இயக்கத்தையும், நெம்புருள் தண்டின் இயக்கத்தையும் ஒருங்கிணைக்கிறது. நெம்புருள் தண்டு கியரில் உள்ள பற்களின் எண்ணிகையானது எப்போதும் வளைவச்சுத் தண்டில் உள்ள பற்களின் எண்ணிகைக்கு இரண்டு மடங்கு இருக்கும், இதனால் வளைவச்சுத் தண்டின்





அ. பல்லினை இயக்கம்



ஆ. கன்னி இணைப்பு இயக்கம்



இ. பட்டவார் இணைப்பு இயக்கம்

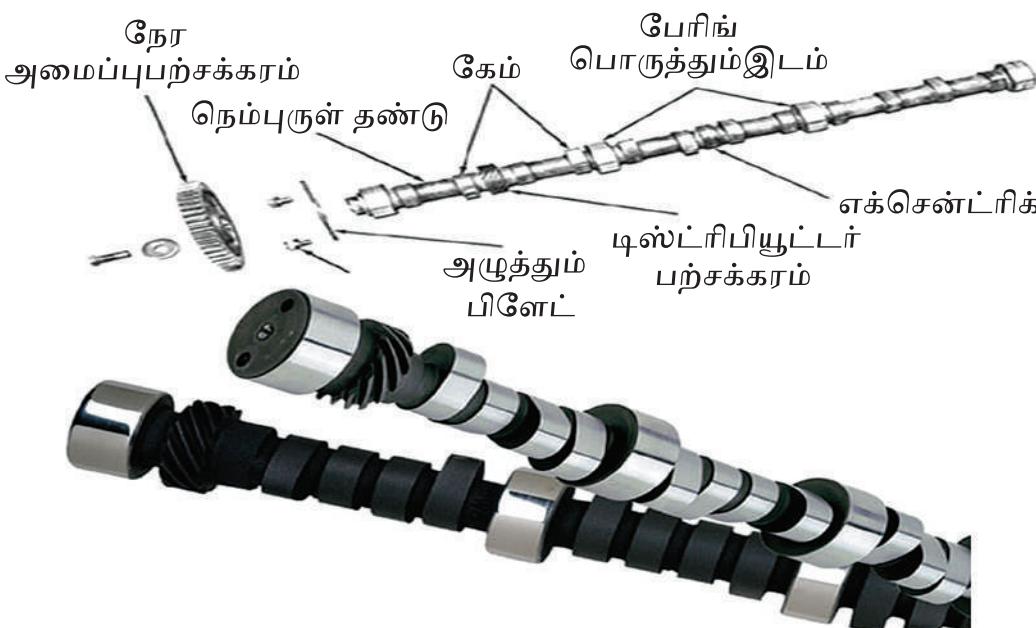
படம் 5.3.11(அ, ஆ, இ) பல விதமான நேர ஒருங்கிணைப்பு பல்லினை

வேகத்தில் பாதி வேகத்தில் நெம்புருள் தண்டு இயங்குகிறது. திறப்பான்களை சரியான நேரத்தில் திறக்க வைப்பதற்கு தகுந்தவாறு டைமிங் கியரில் அடையாளம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இரண்டு கியர்களிலும் உள்ள அடையாளக்குறியை நேராக வைத்து இணைக்கும் போது திறப்பான்கள் சரியாக இயங்குகிறது. வளைவச்சுத் தண்டிற்கும் நெம்புருள் தண்டிற்கும் இடைப்பட்ட துரம் அதிமாக இருந்தால் இரண்டு டைமிங் ஸ்பிராக்கெட்டுகளும் டைமிங் செயின் மூலமாக இணைக்கப்படுகின்றன. இதனை படம் 5.3.11(அ, ஆ, இ)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### 5.3.12 நெம்புருள் தண்டு (Cam Shaft)

என்ஜின் ஆற்றல் உருவாக வேண்டுமானால் சரியான நேரத்தில் வால்வினைத் திறப்பதும்,

மின்பொறிக் கட்டையில் மின்பொறி தோற்றுவிப்பதும், எரிபொருள் சிலிண்டருக்குள் செல்வதும் சரியாக நடைபெற வேண்டும். இவ்வேலையைச் செய்ய பயன்படும் பாகத்திற்கு நெம்புருள் தண்டு (Cam Shaft) என்று பெயர். நெம்புருள் தண்டில் திறப்பான்களை இயக்கத் தேவையான கேம்மில் கேம்கள் பயரிங் ஆர்டர் (Firing Order)க்கு ஏற்ப வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் இதில் பெட்ரோல் பம்பை இயக்கத் தேவையான எக்சென்ட்ரிக் என்ற அமைப்பும் ஆயில் பம்ப் மற்றும் டிஸ்ட்ரிபியூட்டரை இயக்கத் தேவையான ஸ்கீயு கியரும் (Skew Gear) அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேலும் இதன் முன் முனையில் டைமிங்கியர்பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது சிலிண்டர் பிளாக்கில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இது எளிதில் தேய்வடையாதவாறு ஸ்பெஷல் ஸ்டைலினால்



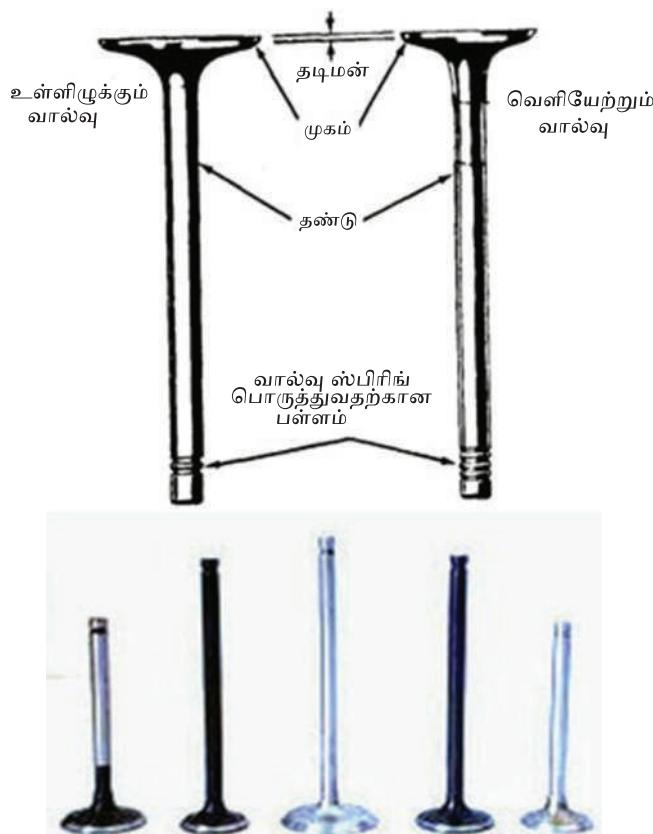
படம் 5.3.12 நெம்புருள் தண்டு



செய்யப்பட்டிருக்கும். வளைவச்சுத் தண்டிலிருந்து டைமிங் கியர்கள் மூலமாக நெம்புருள் தண்டு இயக்கப் பெறுகிறது. கிராங் சாப்டின் பாதி வேகத்தில் நெம்புருள் தண்டு இயங்குகிறது.

### 5.3.13 திறப்பான் (Valve)

ஒரு எண்ஜினில் எரிபொருள் காற்றுக் கலவை சிலிண்டர்க்குள் செல்லவும், எரிந்த கலவை சிலிண்டரில் இருந்து வெளியேறுவதற்கும் உள்ள துவாரத்தை திறந்து மூடப் பயன்படும் பாகம் திறப்பான் ஆகும். உள்ளிழுக்கும் திறப்பான், வெளியேற்றும் திறப்பான் என இரண்டு திறப்பான்கள் எண்ஜினில் உள்ளன. இந்த திறப்பான்கள் நிக்கல் குரோமியம் அலாய் ஸ்மல் அல்லது சிலிக்கான் குரோமியம் அலாய் ஸ்மலால் செய்யப்பட்டிருக்கும். உள்ளிழுக்கும் வால்வின் தலைப்பகுதிபெரியதாகவும், வெளியேற்றும் வால்வின் தலைப்பகுதி சிறியதாகவும் இருக்கும். இந்த திறப்பான்கள் அனைத்தும் ப்ராப் ஃபோர்ஜிங் (Drop Forging) முறையில் தயாரிக்கப்படுகின்றன. தற்காலத்தில் வெளியேற்றும் திறப்பான் ஆஸ்ட்டினிக் ஸ்மலினால் செய்யப்படுகிறது. தற்போது பப்பட் வகை திறப்பான்கள் (Poppet Valve) அதிகமாகப் பயன்படுகின்றன.



படம் 5.3.13 திறப்பான்

#### 5.3.13.1 திறப்பான்களை இயக்கும் முறைகள்

என்ஜினில் திறப்பான்கள் பொருத்தப் பட்டிருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து அவை இயக்கப்படும் விதம் மாறுபடுகிறது. அதாவது சிலிண்டர் தலையின் மேல் திறப்பான் பொருத்தப்பட்டு சிலிண்டர் மினாக்கில் கீழ்நோக்கி நகர்ந்து திறக்கும் வகையில் இருக்கும். மற்றொன்றில் வால்வின் தலைப்பகுதி சிலிண்டர் தலையின் திறப்பான் ஸ்டெம் பகுதி சிலிண்டர் மினாக்கிலும் பொருத்தப்பட்டு மேல்நோக்கி நகர்ந்து திறக்கும் வகையில் இருக்கும். திறப்பான் மெக்கானிசத்தின் வகைகள் பின்வருமாறு,

- அ) தலை மேல் அமைந்த திறப்பான் இயக்கும் முறை (Over Head Poppet Valve Mechanism)
- ஆ) நேரடியாக திறப்பான் இயக்கும் முறை (Straight Poppet Valve Mechanism)

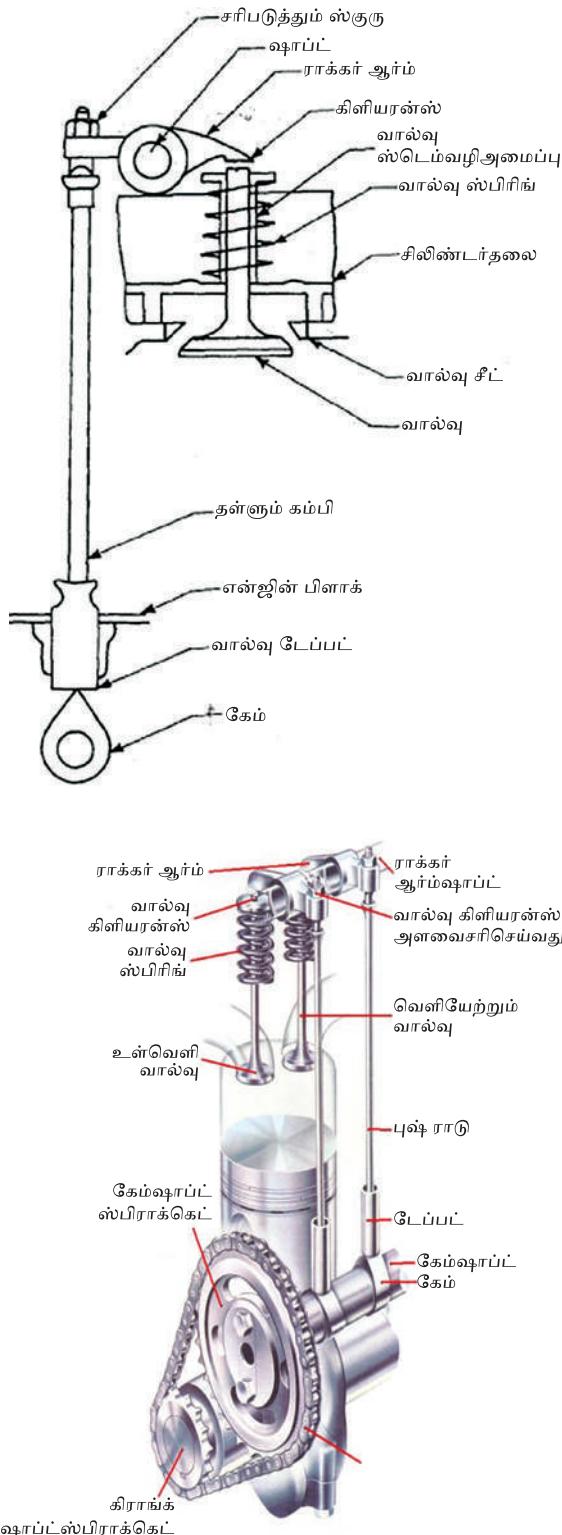
அ) தலை மேல் அமைந்த திறப்பான் இயக்கும் முறை

**அமைப்பு**

இந்த அமைப்பில் கீழ்க்கண்டவாறு பாகங்கள் ஓன்றோடு ஓன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நெம்புருள் தண்டில் உள்ள கேமை டேப்பட் என்ற பாகம் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். டேப்பட்டை புஷ் ராடின் ஒரு முனை தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். புஷ்ராடின் மறுமுனை ராக்கர் ஆர்மின் ஒரு முனையைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். ராக்கர் ஆர்மின் மறு முனை திறப்பான் ஸ்டெம்மை தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். ராக்கர் சாப்டில் ராக்கர் ஆர்ம் அசையும் தன்மையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திறப்பானானது சிலிண்டர் தலையில் உள்ள திறப்பான் கைடு வழியாக இயங்கும் இடத்தில் திறப்பான் ஸ்பிரிங், லாக் போன்ற பாகங்களின் உதவியுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

**இயங்கும் முறை**

என்ஜின் இயங்க ஆரம்பித்த உடன் வளைவச்சுத் தண்டு சுழலுகிறது. டைமிங் கியர் மற்றும் டைமிங் செயின் உதவியால் வளைவச்சுத் தண்டும், கேம்சாப்டும் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் நெம்புருள் தண்டும் சுழலுகிறது. நெம்புருள் தண்டு சுழல்வதால் அதில் அமைக்கப்பட்டுள்ள கேமும் சுழலுகிறது. கேம் சுழல்வதால் அதைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் டேப்பட் மேலும், கீழுமாக அசைகிறது. இதனால் டேப்பட்டைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக் கூடிய புஷ் ராடும் மேலும் கீழுமாக அசைகிறது. இதனால் ராக்கர் ஆர்மின் ஒரு முனையில் மேல் நோக்கி தூக்குகிறது. ராக்கர் ஆர்மானது ராக்கர் சாப்டில் அசையும் விதத்தில் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் ராக்கர் ஆர்மின் மறுமுனை கீழ்நோக்கி நகர்ந்து திறப்பான் ஸ்டெம்மை கீழ்நோக்கி திறப்பான் ஸ்பிரிங்கின்



**படம் 5.3.13.1(அ)** தலை மேல் அமைந்த திறப்பான் இயக்கும் மரை

விசையை எதிர்த்து அழுக்குகிறது. இதனால் திறப்பான் கீழ்நோக்கி நகர்ந்து துவாரத்தை திறக்கிறது. இவ்வாறு தொடர்ச்சியாக நெம்புருள் தண்டு சுமல்வதால் டேப்பட், புஷ் ராடு, ராக்கர்

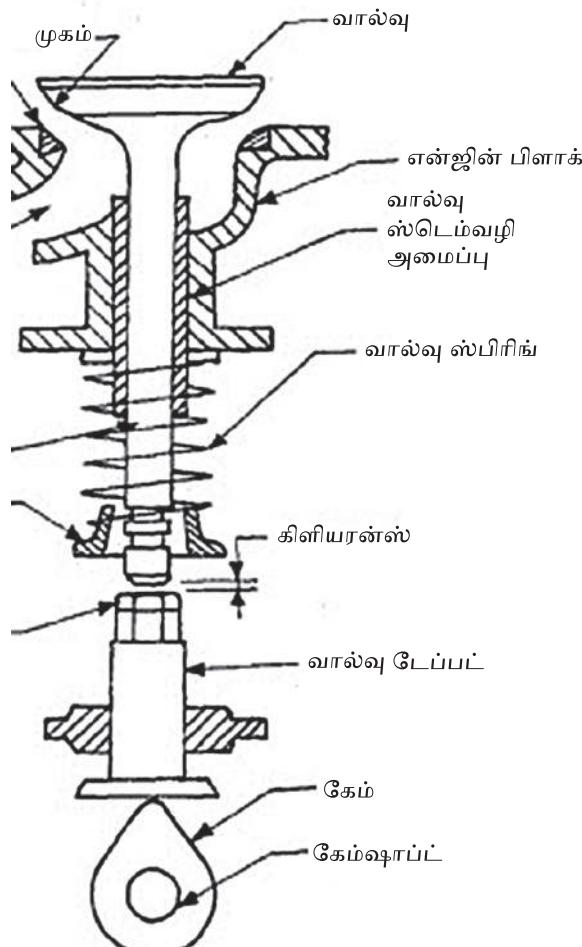
ஆர்ம், திறப்பான் ஆகியவை தொடர்ந்து இயங்கி திறப்பான் துவாரத்தை திறந்து மூடுகிறது. இவ்வாறு ஓவர் ஹெட் திறப்பான் மெக்கானிசம் இயங்குகிறது.

ஆ) நேரடியாக திறப்பான் இயக்கும் முறை

അമൃതം

இவ்வகை மெக்கானிசத்தில் ஓவர் ஹெட் மெக்கானிசத்தில் உள்ள பாகங்களின் ராக்கர் ஆர்ம், புஷ் ராடைத் தவிர மற்ற பாகங்கள் அனைத்தும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அதாவது நெம்புருள் தண்டில் உள்ள கேமை டேப்பட் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். டேப்பட்டானது திறப்பான் ஸ்டெம்மைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். திறப்பானானது திறப்பான் ஸ்பிரிங், லாக்வாஷர் முதலிய பாகங்களுடன் சிலிண்டர் பிளாக்கில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

## വേലൈ ചെയ്യുമ் വിതുമ്



**படம் 5.3.13.1(ஆ) நேரடியாக திறப்பான் இயக்கும் மறை**

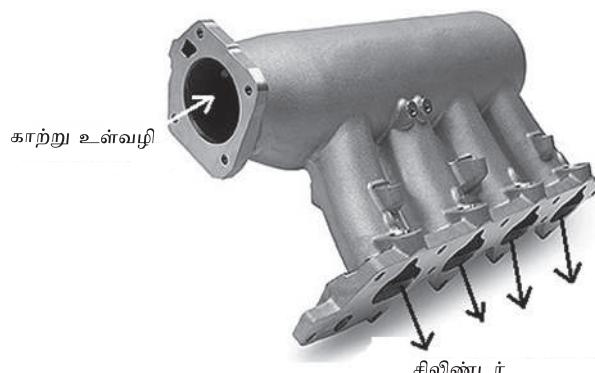


என்ஜின் :பிளைவீல் சுழல ஆரம்பித்தவுடன் வளைவச்சுத் தண்டு சுழல்கிறது. வளைவச்சுத் தண்டு சுழல்வதால் டைமிங் செயின் அல்லது கியர் மூலமாக இணைக்கப்பட்ட நெம்புருள் தண்டு சுழல்கிறது. நெம்புருள் தண்டு சுழல்வதால் அதைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக் கூடிய டேப்பட் மேல்நோக்கி அசைகிறது. இதனால் டேப்பட்டைத் தொட்டுக் கொண்டிருக்கக் கூடிய திறப்பான் ஸ்டெம் திறப்பான் ஸ்பிரிங்கின் விசையை எதிர்த்து மேல்நோக்கி நகர்கிறது. அப்போது திறப்பான் துவாரம் திறக்கப்படுகிறது. தொடர்ந்து நெம்புருள் தண்டு சுழல்வதால் டேப்பட் கீழ்நோக்கி அசைந்து திறப்பான் துவாரத்தை மீண்டும் மூடச் செய்கிறது. இவ்வாறு ஸ்ட்ரைட் பப்பட் திறப்பான் மெக்கானிசம் இயங்குகிறது.

#### 5.3.14 பன்மடிமம் (Manifold)

ஒரு என்ஜினில் ஆற்றல் உருவாவதற்கு தேவையான எரிபொருள் காற்று கலவை சிலிண்டருக்குள் செல்லவும், எரிந்த கலவை சிலிண்டரை விட்டு வெளியேறவும் வழிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அவ்வாறு ஏற்படுத்தப்பட்ட வழிகளை இணைக்கும் குழாயையே பன்மடிமம் என்று அழைக்கிறோம். பன்மடிமம் இரண்டு வகைப்படும். அவை பின்வருமாறு,

- அ) உள்ளிழு பன்மடிமம் (Inlet Manifold)
- ஆ) வெளியேற்று பன்மடிமம் (Exhaust Manifold)
- ஆ) உள்ளிழு பன்மடிமம்



படம் 5.3.14(அ) உள்ளிழு பன்மடிமம்

எரிபொருள் காற்றுக் கலவையை கலவை கலக்கியில் இருந்து எல்லா சிலிண்டர்களிலும் உள்ள எரியும் அறைக்கு அனுப்ப இது உதவுகிறது. இது காஸ்ட் அயர்ன் என்ற உலோகத்தால் தயாரிக்கப்படுகிறது. இது சிலிண்டர் தலைப்பசுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

வெளியேற்று பன்மடிமம்

இது என்ஜினுடைய எல்லா சிலிண்டர்களிலிருந்தும் வெளியேற்றப்படும் எரிந்த கலவையை உடனுக்குடன் ஒலி குறைப்பானுக்கு

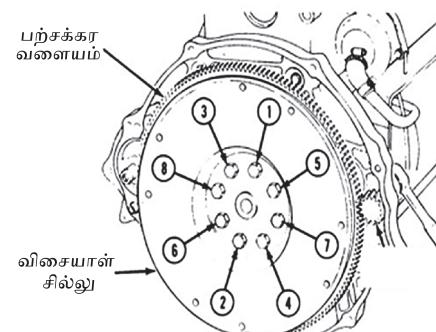
அனுப்பயன்படுகிறது. இது சிலிண்டர் தலைக்கும், சைலன்சருக்கும் இடையே பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இது காஸ்ட் அயர்ன் என்ற உலோகத்தால் தயாரிக்கப்படுகிறது.



படம் 5.3.14(ஆ) வெளியேற்று பன்மடிமம்

#### 5.3.15 விசையாள் சில்லு (Fly Wheel)

இது என்ஜினின் மிக முக்கிய பாகமாகும். கிராங் சாப்ட்டை ஆரம்ப நிலையில் இருந்து சுழற்றுவதற்கு இது பயன்படுகிறது. இது வளைவச்சுத் தண்டன் பின்முனையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். ஆற்றல் வீச்சின் போது வளைவச்சுத் தண்டல் இருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலை சேமித்து வைத்து மற்ற வீச்சுகளில் வெளியிடச் செய்து வளைவச்சுத் தண்டு சீராகச் சுழல்வதற்கும் பேலன்சிங் செய்வதற்கும் உதவுகிறது. இது பிரஸ்டு ஸ்மல் அல்லது கேஸ்ட் அயர்ன் என்ற உலோகத்தால் தயாரிக்கப்படுகிறது. விசையாள் சில்லின் வெளிப்பரப்பில் ரிங்கியர் அமைந்திருக்கும். இது ஸ்டார்ட்டர் மோட்டாரில் உள்ள மினியன் கியருடன் இணைந்து என்ஜினை ஸ்டார்ட் செய்வதற்கு பயன்படுகிறது.



படம் 5.3.15 விசையாள் சில்லு



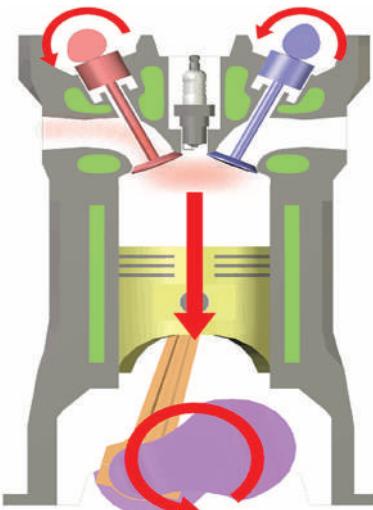
சிலிண்டரின் மேல் பகுதியில் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான், வெளியேற்றும் திறப்பான் மற்றும் தீப்பொறி கட்டை போன்ற பாகங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை எனஜின் இயங்குவதற்குத் தேவையான ஏரிபொருள் கலவையை உள்ளிழுக்கவும் ஏற்றித் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. இதிலுள்ள நெம்புருள் தண்டு திறப்பான்களை இயக்குகிறது. வளைவச்சுத் தண்டும், நெம்புருள் தண்டும் டைமிங் கியர் மூலம் இணைக்கப்பட்டு இயங்குகிறது.

உள்ளெரி எனஜினில் கீழ்க்காணும் நான்கு நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. படம் இதனை விளக்குகின்றது.

- அ) உள்ளிழுக்கப்படும் வீச்சு
- ஆ) அழுத்தப்படும் வீச்சு
- இ) திறன் வீச்சு
- ஈ) வெளியேற்றும் வீச்சு

மேலே குறிப்பிட்ட நான்கு நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்று ஒரு முழுமையான சுழற்சி உருவாகிறது. மற்றும் மேலே கூறிய நான்கு நிகழ்வுகளும் பிஸ்டனின் நான்கு வீச்சுகளில் (Strokes) அதாவது வளைவச்சுத் தண்டின் இரு சுற்றுக்களில் அல்லது நெம்புருள் தண்டின் ஒரு சுற்றில் நடைபெற்றால் அது நான்கு வீச்சு எனஜின் எனப்படும்.

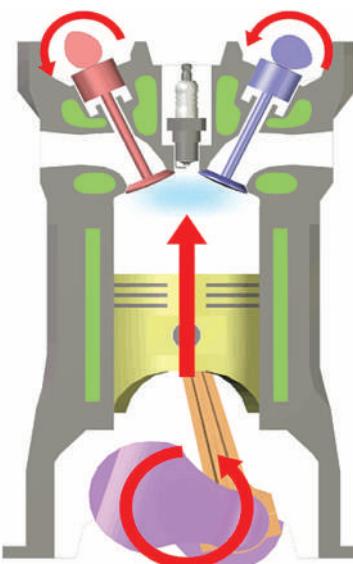
#### அ) உள்ளிழுக்கப்படும் வீச்சு (Suction Stroke)



படம் 5.4(அ) உள்ளிழுக்கப்படும் வீச்சு

பிஸ்டன் ஆனது மேல் இறுதி நிலையிலிருந்து கீழ் இறுதி நிலையை நோக்கி நகரும் சமயத்தில் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான் திறந்தும், வெளியேற்றும் திறப்பான் மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும். உறிஞ்சும் வீச்சின் போது உள்ளே இழுக்கப்பட்ட ஏரிபொருள் காற்றுக் கலவையானது நன்றாக அழுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டன் ஆனது TDC-யை நெருங்கும் சமயத்தில் தீப்பொறி கட்டை மூலம் ஏரிபொருள் கலவை ஏறிக்கப்படுகிறது.

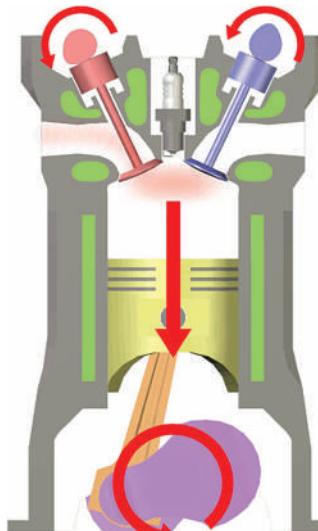
#### ஆ) அழுத்தப்படும் வீச்சு (Compression Stroke)



படம் 5.4(ஆ) அழுத்தப்படும் வீச்சு

பிஸ்டன் ஆனது BDC-ல் இருந்து TDC-யை அடையும் வரை அழுத்தப்படும் வீச்சு நடைபெறுகிறது. இந்த வீச்சில் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான், வெளியேற்றும் திறப்பான் ஆகிய இரண்டும் மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும். உறிஞ்சும் வீச்சின் போது உள்ளே இழுக்கப்பட்ட ஏரிபொருள் காற்றுக் கலவையானது நன்றாக அழுத்தப்படுகிறது. பிஸ்டன் ஆனது TDC-யை நெருங்கும் சமயத்தில் தீப்பொறி கட்டை மூலம் ஏரிபொருள் கலவை ஏறிக்கப்படுகிறது.

#### இ) திறன் வீச்சு (Power Stroke)



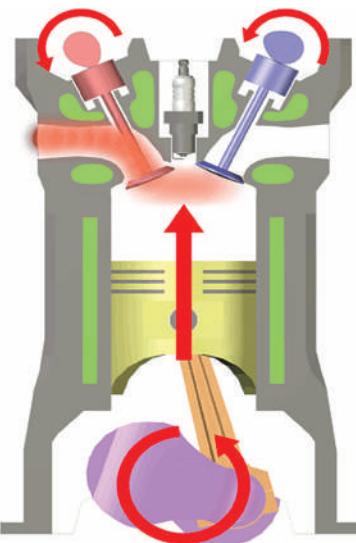
படம் 5.4(இ) திறன் வீச்சு

எரிந்த கலவையிலிருந்து வரும் வாயுக்களினால் அழுத்தம் அதிகரித்து பிஸ்டன் கீழ்நிலை (BDC) நோக்கி தள்ளப்படுகிறது.



இந்த சமயத்தில் இரண்டு திறப்பான்களும் மூடிய நிலையில் இருக்கும். பிஸ்டன் கீழ்நோக்கி வருவதால் இணைப்புத் தண்டின் உதவியால் வளைவச்சுத் தண்டு சுழன்று இயக்க ஆற்றலைக் கொடுக்கிறது. இந்த செயல்பாட்டின் போது அழுத்தமும், வெப்பமும், குறைந்து கொண்டே இருக்கும். இவ்வீச்சின் மூடிவில் வெளியேற்றும் வீச்சு ஆரம்பமாகும்.

#### ஏ) வெளியேற்றும் வீச்சு (Exhaust Stroke)



படம் 5.4(ஏ) வெளியேற்றும் வீச்சு

திறன் வீச்சின் மூடிவில் வெளியேற்றும் வீச்சு ஆரம்பமாகும். இவ்வீச்சின் போது உள்ளிழுக்கும் திறப்பான் மூடிய நிலையிலும், வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்த நிலையிலும் இருக்கும், பிஸ்டன் கீழ்நிலையிலிருந்து மேல்நிலை நோக்கி நகரும். இதன் காரணமாக எரிந்த காற்று கலவையானது வெளியேற்றும் திறப்பான் வழியாக வெளியிற்றப்படுகிறது. இவ்வீச்சில் எரிந்த கலவை வெளியேற்றப்படுவதால், இதற்கு வெளியேற்றும் வீச்சு என்று பெயர். வெளியேற்றும் வீச்சின் மூடிவில் மீண்டும் உள்ளிழுக்கும் வீச்சு ஆரம்பமாகிறது.

#### ஸ்கேவன்ஜிங் (Scavenging)

வெளியேற்றும் வீச்சின் மூடிவிலும் உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் துவக்கத்திலும், உள்ளிழுக்கும் திறப்பானும் வெளியேற்றும் திறப்பானும் திறந்த நிலையில் இருக்கும் போது புதிய காற்று கலவையானது சிலிண்டர்க்குள் நுழைந்து எரிந்த காற்று கலவையை வெளியேற்றும் நிகழ்ச்சியே ஸ்கேவன்ஜிங் எனப்படும்.

#### திறப்பான் ஓவர்லேப் (Valve Over Lap)

வெளியேற்றும் வீச்சின் மூடிவிலும் உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் துவக்கத்திலும் ஒரு சில வினாடிகள் உள்ளிழுக்கும் திறப்பானும் வெளியேற்றும் திறப்பானும் திறந்த நிலையில் இருக்கும் இந்த நேரத்திற்கு திறப்பான் ஓவர் லேப் என்று பெயர்.

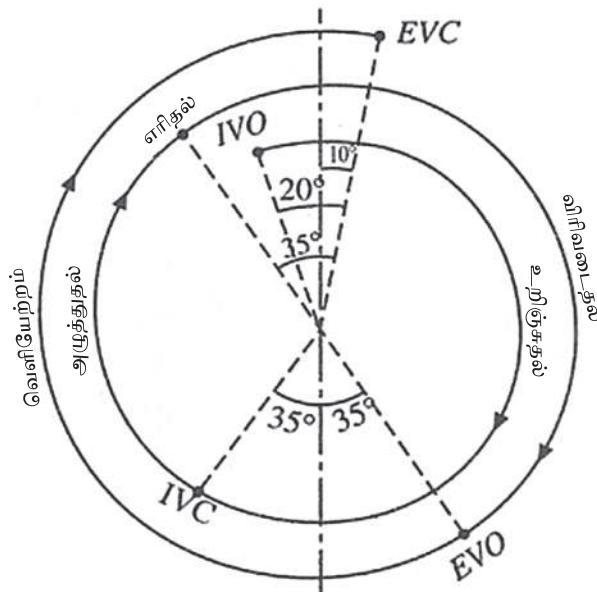
#### நிறைகள்

- எரிபொருள் செலவு குறைவு.
- உயவு எண்ணெய் செலவு குறைவு.
- அனைத்து ரக வாகனங்களிலும் பயன் படுத்தலாம்.
- வெப்ப வினைத்திறன் (Thermal Efficiency) அதிகம்.
- கன அளவு வினைத்திறன் (Volumetric Efficiency) அதிகம்.
- தேய்மானம் குறைவு.

#### குறைகள்

- இயங்கும் பாகங்கள் அதிகம்.
- எந்திர வினைத்திறன் (Mechanical Efficiency) குறைவு.
- பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.
- கடினமான வடிவமைப்பு.
- அதிக இடம் தேவை.

நான்கு வீச்சு பெட்ரோல் என்ஜினின் திறப்பான் நேரம் அமைத்தல்



படம் 5.4(ஏ) நான்கு வீச்சு பெட்ரோல் என்ஜினின் திறப்பான் நேரம் அமைத்தல் வரைபடம்

ஒரு நான்கு வீச்சு பெட்ரோல் என்ஜினில் ஆற்றல் தோற்றுவிப்பதற்காக நடக்கும் நிகழ்ச்சிகள் வளைவச்சுத் தண்டின் இரண்டு சுற்றுகளில் மூடிவடைகிறது. வளைவச்சுத் தண்டின் சுழற்சியை 'O' மையத்திலிருந்து வளைவச்சுத் தண்டின் சுழல் கோணம் மாறுவதை அடிப்படையாக கொண்டு வரையப்பட்ட வளையங்களில் என்ஜினின் செயல்பாடுகள் நடைபெறுவதை கோணங்கள் அடிப்படையில் வரையப்படுவதே திறப்பானின் நேர வரைபடம் எனப்படும்.



திறப்பானின் நேர வரைபடம் வரைவதற்காக திறப்பான்களின் நிலை, எரிபொருள் நிலை, மின்பொறி கட்டடயின் நிலை, பிஸ்டனின் இயக்க நிலை ஆகியவற்றை நாம் வளைவச்சுத் தண்டின் கோணங்கள் அடிப்படையில் கீழ்கண்டவாறு விளக்குகிறோம்.

#### உள்ளிழுக்கும் திறப்பானின் நேர அமைப்பு

உறிஞ்சும் வீச்சின் போது அதிகப்படியான எரிபொருள் கலவை சிலிண்டருக்குள் செல்லுவதற்கேற்றவாறு உள்ளிழுக்கும் வால்வானது உறிஞ்சும் வீச்சு ஆரம்பமாகுவதற்கு முன்பாக (TDCக்கு)  $10^{\circ}$  முதல்  $30^{\circ}$  யில் திறந்து கொள்கிறது. பின்பு அழுத்தும் வீச்சில் பிஸ்டன் BDC யை கடந்த பின்பு  $30^{\circ}$  முதல்  $40^{\circ}$ யில் மூடிக்கொள்கிறது. இந்த கோணங்களுக்கிடையே பிஸ்டன் இயக்கத்தின் காரணமாக அதிப்படியான எரிபொருள் கலவை சிலிண்டருக்குள் வந்தடைகிறது.

#### எரிபொருள் அழுத்தப்படும் நேர அமைப்பு

உறிஞ்சும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் மூடியிருக்கும் நிலையில் பிஸ்டன் BDC யை கடந்த பின்பு  $30^{\circ}$  முதல்  $40^{\circ}$ யில் மூடிக்கொண்ட பின்பு, பிஸ்டன் இயக்கத்தின் காரணமாக சிலிண்டருக்குள் வந்தடைந்த எரிபொருள் கலவை அழுத்தப்பட்டு அதிக அழுத்தம் மற்றும் வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.

#### எரிபொருள் எரிதல் நேர அமைப்பு

அழுத்தும் வீச்சின் மூடிவில் இரண்டு திறப்பான்களும் மூடிய நிலையில், பிஸ்டன் TDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $20^{\circ}$  முதல்  $40^{\circ}$ ல் மின்பொறி கட்டடயிலிருந்து மின் தீப்பொறி தோற்றுவிக்கப்பட்டு, அழுத்தப்பட்ட அதிக வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் கலவை எரியுட்டப்படுகிறது. இதன் விளைவாக எரிபொருள் முழுவதுமாக எரியுட்டப்பட்டு வெப்ப ஆற்றல் பெறப்படுகிறது.

#### வெளியேற்றும் திறப்பானின் நேர அமைப்பு

ஆற்றல் வீச்சின் போது பிஸ்டன் BDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $30^{\circ}$  முதல்  $60^{\circ}$ -ல் வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்து கொள்கிறது. இந்திலையில் எரிந்த காற்றுக் கலவையானது வெப்பத்தினால் விரிவடைவதால் வெளியேற்றும் திறப்பான் வழியாக வெளியேற்ற துவங்குகிறது. பிஸ்டன் உறிஞ்சும் வீச்சின் துவக்கத்தில் TDCஐ கடந்த பின்பு  $20^{\circ}$ -ல் மூடிக்கொள்கிறது.

#### ஸ்கேவன்ஜிங் (Scavenging)

வெளியேற்றும் வீச்சின் மூடிவில் பிஸ்டன் TDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $10^{\circ}$  முதல்  $30^{\circ}$ -ல் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான் திறந்து கொண்ட நிலையில், ஏற்கனவே வெளியேற்றும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்த நிலையில் இருப்பதால், இந்த

கிராங்க் கோணத்தில் இரண்டு திறப்பான்களும் திறந்த நிலையில் ஸ்கேவன்ஜிங் நடைபெறுகிறது. இது உறிஞ்சும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் மூடும் கோணமான  $20^{\circ}$  வரை நடைபெறும்.

#### திறப்பான் ஓவர்லேப் (Valve Over Lap)

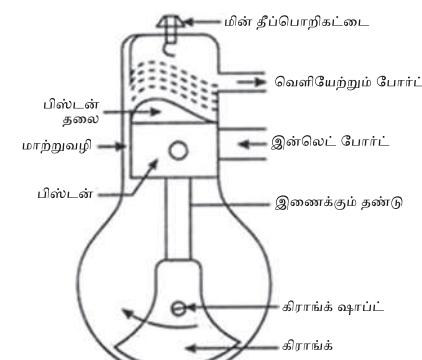
வெளியேற்றும் வீச்சின் மூடிவிலும், உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் துவக்கத்திலும் இரண்டு திறப்பான்களும் திறந்திருப்பதையே திறப்பான் ஓவர்லேப் என்று கூறுகிறோம். பொதுவாக வளைவச்சுத் தண்டின் கோணத்தில் இது குறிக்கப்படும் எரிந்த கழிவு வாயுக்களை முழுமையாக வெளியேற்றவும், புதிய எரி கலவையை விரைவாக உள்ளிழுப்பதற்கும் திறப்பான் ஓவர் லேப் அவசியமாகிறது

#### 5.5 இரண்டு வீச்சு பெட்ரோல் எண்ஜின் (Two Stroke Petrol Engine)

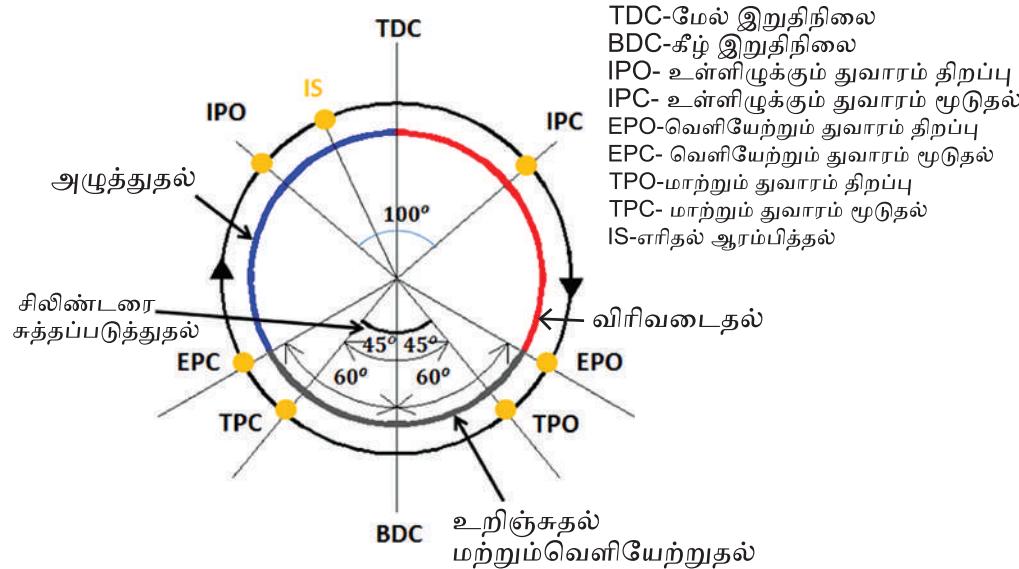
வளைவச்சுத் தண்டின் ஒவ்வொரு முழுச்சுற்றுக்கும் ஒரு ஆற்றல், கிடைக்கப் பெறுமானால், அதற்கு இரண்டு வீச்சு எண்ஜின் என்று பெயர்.

#### அமைப்பு

எண்ஜின் சிலிண்டருக்குள் பிஸ்டன் இணைப்புத் தண்டின் சிறிய தலைப்பகுதியில் பிஸ்டன்பின் உதவியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இணைப்புத் தண்டின் பெரிய தலைப்பகுதியானது வளைவச்சுத் தண்டில் கிராங்கபின்னில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். வளைவச்சுத் தண்டுச்சுழவதால்பிஸ்டன் மேலும், கீழும் இயக்கத்தை பெறுகிறது. நான்கடி சுழற்சி எண்ஜினை போன்று இவ்வெண்ஜினில் திறப்பான்கள் கிடையாது திறப்பான்களுக்கு பதிலாக துவாரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எரிபொருள் கலவை கிராங்க் கேசிற்குள் செல்வதற்கு உள்ளேற்றும் துவாரமும், கிராங்க் கேசில் இருந்து எரிபொருள் கலவை சிலிண்டருக்குள் செல்வதற்கு மாற்றும் துவாரமும், எரிந்த கலவை வெளியேற்றுவதற்கு வெளியேற்றும் துவாரமும் சிலிண்டரில் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இதில் பிஸ்டனின் இயக்கமே துவாரங்களை திறக்கவும், மூடவும் செய்கிறது. மேலும் மின்பொறி கட்டட சிலிண்டர் தலைப்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 5.5(அ) இரண்டு வீச்சு பெட்ரோல் எண்ஜின்



படம் 5.5(இ) இரண்டு வீச்சு பெட்ரோல் என்ஜின் துவாரம் நேரம் அமைத்தல் வரைபடம்

**இரண்டு வீச்சு என்ஜினில் குறைவான சக்தி கிடைப்பதற்கான காரணங்கள்**

- எரிபொருள் காற்றுக் கலவையானது எரிந்த வாயுக்களுடன் வெளியேறி வீணாகிறது.
- ஸ்கேவன்ஜிங் சரியில்லாமல் இருப்பதால் எரிபொருள் காற்றுக் கலவையானது எரிந்த வாயுக்களுடன் கலந்து விடுகிறது.
- எரிபொருளுடன் உயவு எண்ணேய் கலப்பதால் எரியும் செயல் சரிவர நடப்பதில்லை.
- உள்ளிழுக்கப்படும் எரிபொருள் காற்றுக் கலவையில் அளவு குறைவாக உள்ளதால் கன அளவு வினைத்திறன் (Volumetric Efficiency) குறைந்து விடுகிறது.

#### குறைகள்

- மென்மையான இயக்கம்.
- எனிமையான அமைப்பு.
- ஓரே அளவு எடையும் வேகமும் கொண்ட நான்கு வீச்சு என்ஜினை விட இரு மடங்கு ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது.
- விலைக்குறைவு.
- சுலபமான பராமரிப்பு.

TDC-மேல் இறுதிநிலை  
BDC-கீழ் இறுதிநிலை  
IPO- உள்ளிழுக்கும் துவாரம் திறப்பு  
IPC- உள்ளிழுக்கும் துவாரம் மூடுதல்  
EPO-வெளியேற்றும் துவாரம் திறப்பு  
EPC- வெளியேற்றும் துவாரம் மூடுதல்  
TPO-மாற்றும் துவாரம் திறப்பு  
TPC- மாற்றும் துவாரம் மூடுதல்  
IS-எரிதல் ஆரம்பித்தல்

• குறைவான தயாரிப்புச் செலவு.

• இயந்திரத்திறன் அதிகம்.

• என்ஜினை பொருத்த குறைவான இடமே போதுமானது.

#### குறைகள்

- அதிகமான எரிபொருள் செலவு.
- அதிகமான உயவு எண்ணேய் செலவு.
- கனரக வாகனங்களுக்கு ஏற்றதல்ல.
- தேய்மானம் அதிகம்.
- வெப்ப வினைத்திறன் குறைவு.
- எரிகலவை முழுமையாக எரியாமலேயே வெளியேறி விடுகிறது.
- அதிக சப்தம்.

#### 5.6 இரண்டு வீச்சு மற்றும் நான்கு வீச்சு என்ஜினினுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.

இரண்டு வீச்சு மற்றும் நான்கு வீச்சு என்ஜினினுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் அட்டவணை 5.6-ல் காணலாம்.

#### அட்டவணை 5.6 இரண்டு வீச்சு மற்றும் நான்கு வீச்சு என்ஜினினுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

இரண்டு வீச்சு என்ஜின்	நான்கு வீச்சு என்ஜின்
வளைவச்சத் தண்டின் ஒவ்வொரு முழுச்சற்றுக்கும் ஒரு ஆற்றல் கிடைக்கிறது.	கிராங்க் ஷாப்ட்டின் இரண்டு முழுச்சற்றுக்கும் ஒரு ஆற்றல் கிடைக்கிறது.
இரண்டு வீச்சில் என்ஜின் சுழற்சி முடிவடைகிறது.	நான்கு வீச்சில் என்ஜின் சுழற்சி முடிவடைகிறது.
சிறிய விசையாள் சில்லு போதுமானது.	பெரிய விசையாள் சில்லு தேவை.



### இரண்டு வீச்சு என்ஜின்

ஒரேயொரு ஜடியலிங் ஸ்ட்ரோக் நடைபெறுகிறது.  
எடை குறைவு.  
என்ஜின் வடிவமைப்பு எளிதாக இருக்கும்.  
போர்ட்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.  
துவாரங்களை திறந்து மூட பிஸ்டனின் இயக்கம் பயன்படுகிறது.  
வேலை செய்யும் பாகங்கள் குறைவு.  
கொள்ளளவு வினைத்திறன் குறைவு.  
வெப்ப வினைத்திறன் அதிகம்.  
எரிபொருள் காற்றுக்கலவை எரிந்த வாயுக்களுடன் கலப்பதால் சக்தி குறைவு.  
  
எரிபொருளுடன் எரிந்த வாயுக்கள் கலப்பதால் எரிபொருள் அதிகமாகக் செலவாகிறது.  
சப்தம் அதிமாக இருக்கும்.  
பொதுவாக காற்றினால் குளிர்விக்கப்படுகிறது.  
இது கிளர்க் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது.  
  
எனிமையான உயவு அமைப்பு.  
உயவு எண்ணெய் செலவு அதிகம்.  
ஸ்கூட்டர், மொபாட், ஆட்டோ ரிக்ஷா  
போன்றவைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### நான்கு வீச்சு என்ஜின்

மூன்று ஜடியலிங் ஸ்ட்ரோக் நடைபெறுகிறது.  
எடை அதிகம்.  
என்ஜின் வடிவமைப்பு சிக்கலாக இருக்கும்.  
வால்வுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.  
வால்வுகளை இயக்க தனியான மெக்கானிசம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.  
வேலை செய்யும் பாகங்கள் அதிகம்.  
கொள்ளளவு வினைத்திறன் அதிகம்.  
வெப்ப வினைத்திறன் குறைவு.  
எரிபொருள் காற்றுக்கலவை எரிந்த வாயுக்களுடன் கலக்காமல் இருப்பதால் சக்தி அதிகரிக்கிறது.  
எல்லா எரிபொருளும் பயன்படுத்தப்படுவதால் எரிபொருள் செலவு குறைவு.  
சப்தம் குறைவாக இருக்கும்.  
காற்று மற்றும் நீரினால் குளிர்விக்கப்படுகிறது.  
இது ஆட்டோ சைக்கிள் அல்லது மசல் சைக்கிள் தத்துவத்தில் இயங்குகிறது.  
சிக்கலான உயவு அமைப்பு.  
உயவு எண்ணெய் செலவு குறைவு.  
இது நவீன மோட்டார் சைக்களிலும், ஆட்டோ ரிக்ஷா, கார், பஸ், லாரி, டிராக்டர், ஏரோமிளேன் ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது,

## 5.7 நான்கு வீச்சு மசல் என்ஜின்

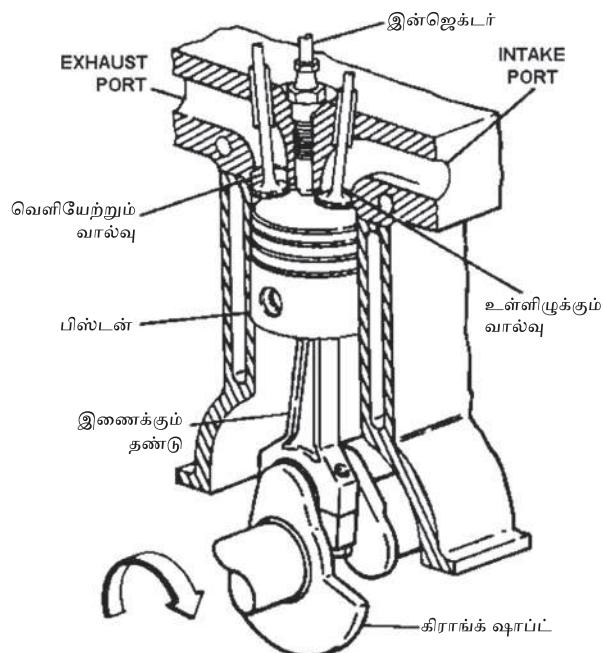
மசலை எரிபொருளாக பயன்படுத்தி இயங்கும் என்ஜின் மசல் என்ஜின் என அழைக்கப்படுகிறது. இது பெட்ரோல் என்ஜினை விட அதிக அழுத்தத்தில் இயங்குகிறது, இதன் அழுத்த விகிதம்  $16 : 1$  முதல்  $20 : 1$  வரையிருக்கும். பெட்ரோல் என்ஜினின் அழுத்த விகிதம்  $10 : 1$ க்குள் இருக்கும். மசல் என்ஜினில் காற்று மட்டும் உறிஞ்சப்பட்டு அழுத்தப்படுகிறது. மசல் அதிக அழுத்தத்துடன் தெளிக்கப்படுகிறது. இதில் ஸ்பார்க் பிளக்கிற்கு பதிலாக இன்ஜெக்டரும் கார்புரேட்டருக்கு பதிலாக இன்ஜெக்சன் பம்ப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மற்ற பாகங்கள் அனைத்தும் பெட்ரோல் என்ஜினினுக்கு உள்ளதைப் போன்றே இருக்கும்.

### அமைப்பு

ஒரு சிங்கிள் சிலின்டர் மசல் என்ஜின் அமைப்பை படத்தில் காணலாம். இதில் பிஸ்டன் மேலும், கீழும் அசையும் படியும் இவ்வாறு அசையும்

இயக்கத்தினை கணக்கிடங் ராடு மற்றும் வளைவச்சுத் தண்டு ஆகியவை சுழலும் விசையாக மாற்றுகிறது. இதில் பிஸ்டனையும், வளைவச்சுத் தண்டையும் இணைப்புத் தண்டு இணைக்கிறது. வளைவச்சுத் தண்டன் ஒரு முனையில் பிளைவீலும் மறுமுனையில் புள்ளியும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சிலின்டரின் மேல் பகுதியில் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான், வெளியேற்றும் திறப்பான் மற்றும் இன்ஜெக்டர் போன்ற பாகங்கள் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இவை என்ஜின் இயங்குவதற்கு தேவையான காற்றை உள்ளிழுக்கவும், அழுத்தம் வீச்சின் இறுதியில் மசலை தெளித்து. சக்தி பெற்று எரிந்த வாயுக்களை வெளியேற்றவும் இதிலுள்ள நெம்புருள் தண்டு திறப்பான்களை இயக்குகிறது. வளைவச்சுத் தண்டும், நெம்புருள் தண்டும் டைமிங் கியர் மூலம் இணைக்கப்பட்டு இயங்குகிறது.

உள் எரி என்ஜினில் கீழ்க்காணும் நான்கு நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாக நடைபெறுகிறது. இதனை படத்தின் மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



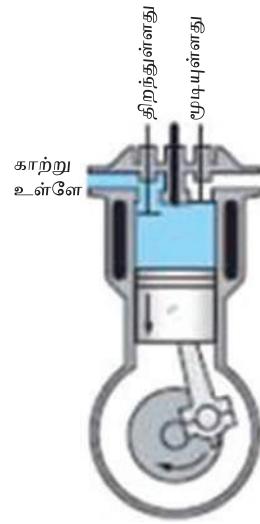
**படம் 5.7 நான்கு வீச்சு மசல் என்ஜின்-படம்**

- உறிஞ்சும் வீச்சு.
- அழுத்தும் வீச்சு.
- ஆற்றல் வீச்சு.
- வெளியேற்றும் வீச்சு.

மேலே குறிப்பிட்ட நான்கு நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்று ஒரு முழுமையான சுழற்சி உருவாக்கி ஆற்றலை கொடுக்கிறது. வளைவச்சுத் தண்டன் இரண்டு முழுச்சுற்றுக்கு ஒரு ஆற்றல் கிடைக்கப்பெற்றால் அல்லது பிஸ்டனின் நான்கு வீச்சுகளில் (Strokes) (இரண்டு மேல்நோக்கி)

மற்றும் (இரண்டு கீழ்நோக்கி) நடைபெற்றால் அது நான்கு வீச்சு என்ஜின் எனப்படும்.

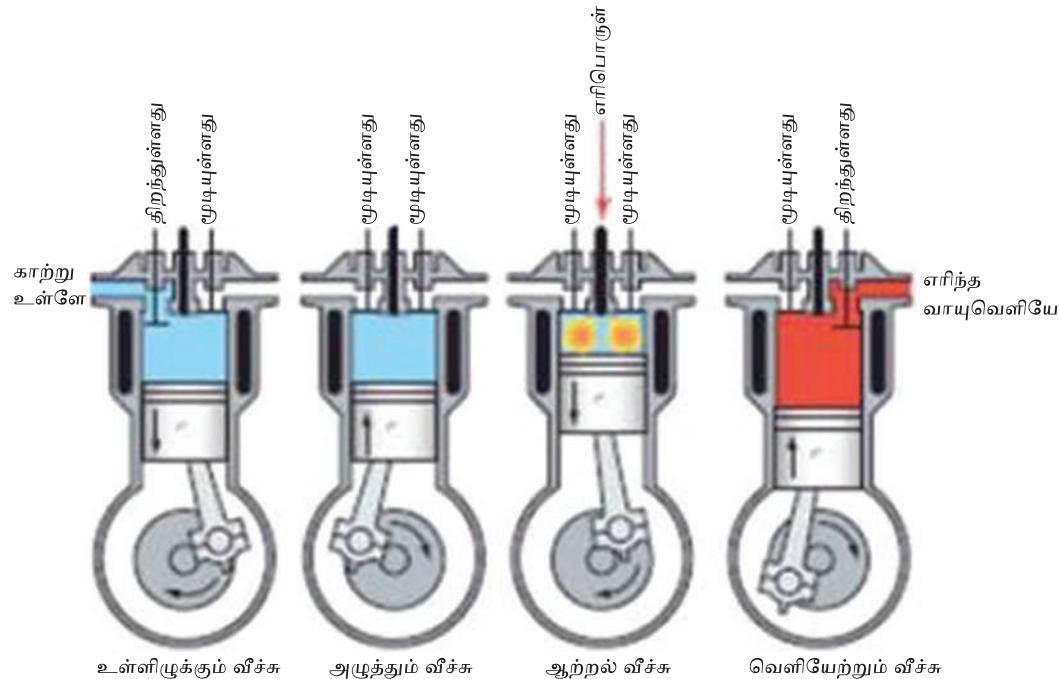
#### உறிஞ்சும் வீச்சு (Suction Stroke)



உள்ளிழக்கும் வீச்சு

**படம் 5.7(அ) உறிஞ்சும் வீச்சு**

இவ்வீச்சின் போது பிஸ்டன் ஆனது TDC-லிருந்து BDC-யைநோக்கி நகரும் உள்ளிழக்கும் திறப்பான் திறக்கும், வெளியேற்றும் திறப்பான் முடிய நிலையிலும் இருக்கும். பிஸ்டன் கீழ்நோக்கி நகர்வதால் சிலிண்டர்க்குள் வெற்றிடம் ஏற்படும். இந்த வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்கு வளிமண்டலத்திலிருந்து வரும் தூயக்காற்று சிலிண்டர்க்குள் உள்ளிழக்கப்படுகிறது. இந்திகழ்ச்சி பிஸ்டன் BDC-யை அடையும் வரை நடைபெறும். இவ்வீச்சின் போது



**படம் 5.7(ஆ) நான்கு வீச்சு மசல் என்ஜின் வேலை செய்யும் விதம்**



எஞ்சிய வாயுக்களை வெளியேற்றும் நிகழ்ச்சியே ஸ்கேவன்ஜிங் எனப்படும்.

#### திறப்பான் ஓவர்லேப் (Valve Over Lap)

வெளியேற்றும் வீச்சின் முடிவிலும், உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் துவக்கத்திலும் ஒரு சில வினாடுகள் உள்ளிழுக்கும் திறப்பானும் வெளியேற்றும் திறப்பானும் திறந்த நிலையில் இருக்கும் இந்த நேரத்திற்கு திறப்பான் ஓவர் லேப் என்று பெயர்.

#### நிறைகள்

- எரிபொருள் செலவு குறைவு.
- உயவு எண்ணைய் செலவு குறைவு.
- அனைத்து ரக வாகனங்களிலும் பயன்படுத்தலாம்.
- வெப்ப வினைத்திறன் (Thermal Efficiency) அதிகம்.
- கன அளவு வினைத்திறன் (Volumetric Efficiency) அதிகம்.
- தேய்மானம் குறைவு.

#### குறைகள்

- இயங்கும் பாகங்கள் அதிகம்.
- எந்திர வினைத்திறன் (Mechanical Efficiency) குறைவு.
- பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.
- கடினமான வடிவமைப்பு.
- அதிக இடம் தேவை.

நான்கு வீச்சு மசல் எண்ஜினின் திறப்பான் டைமிங் டயாகிராம்

ஓரு நான்கு வீச்சு மசல் எண்ஜினில் ஆற்றல் தோற்றுவிப்பதற்காக நடக்கும் நிகழ்ச்சிகள்

வளைவச்சுத் தண்டின் இரண்டு சுற்றுகளில் முடிவடைகிறது. வளைவச்சுத் தண்டின் சமூர்ச்சியை 'O' மையத்திலிருந்து வளைவச்சுத் தண்டின் சமூல் கோணம் மாறுவதை அடிப்படையாகக் கொண்டு வரையப்பட்ட வளையங்களில் எண்ஜினின் செயல்பாடுகள் நடைபெறுவதைக் கோணங்கள் அடிப்படையில் வரையப்படுவதே திறப்பான் டைமிங் டயாகிராம் எனப்படும்.

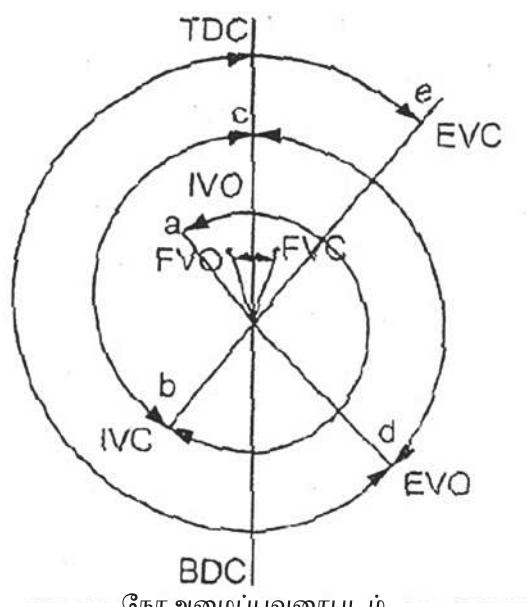
திறப்பான் டைமிங் டயாகிராம் வரைவதற்காக திறப்பான்களின் நிலை, காற்றின் நிலை, இன்ஜெக்டரின் நிலை, பிஸ்டனின் இயக்க நிலை ஆகியவற்றை நாம் வளைவச்சுத் தண்டின் கோணங்கள் அடிப்படையில் கீழ்கண்டவாறு விளக்குகிறோம்.

#### உள்ளிழுக்கும் வால்வின் நேர அமைப்பு

உறிஞ்சும் வீச்சின் போது அதிகப்படியான காற்றானது சிலிண்டருக்குள் செல்லுவதற் கேற்றவாறு உள்ளிழுக்கும் வால்வானது உறிஞ்சும் வீச்சு ஆரம்பமாகுவதற்கு முன்பாக (TDCக்கு)  $10^{\circ}$  முதல்  $25^{\circ}$  யில் திறந்து கொள்கிறது. பின்பு அழுத்தும் வீச்சில்பிஸ்டன் BDCயைகடந்தபின்பு  $25^{\circ}$  முதல்  $45^{\circ}$  யில் முடிக்கொள்கிறது. இந்த கோணங்களுக்கிடையே பிஸ்டன் இயக்கத்தின் காரணமாக அதிகப்படியான காற்று சிலிண்டருக்குள் வந்தடைகிறது.

#### எரிபொருள் அழுத்தப்படும் நேர அமைப்பு

உறிஞ்சும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் முடியிருக்கும் நிலையில் பிஸ்டன் BDC யை கடந்த பின்பு  $25^{\circ}$  முதல்  $40^{\circ}$  யில் முடிக்கொண்ட பின்பு, பிஸ்டன் இயக்கத்தின் காரணமாகச் சிலிண்டருக்குள் வந்தடைந்த காற்று அழுத்தபட்டு, அதிக வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது.



IVO - உள்ளிழுக்கும் வால்வு திறப்பு

IVC - உள்ளிழுக்கும் வால்வு மூடும்

EVO - வெளியேற்றும் வால்வு திறப்பு

EVC - வெளியேற்றும் வால்வு மூடும்

FVO - எரிபொருள் வால்வு திறப்பு

FVC - எரிபொருள் வால்வு மூடும்

ab - உறிஞ்சதல்-more than  $180^{\circ}$

bc - அழுத்ததல்-less than  $180^{\circ}$

cd - விரிவடைதல்-less than  $180^{\circ}$

de - வெளியேற்றம்-more than  $180^{\circ}$

படம் 5.7(அ) நான்கு வீச்சு மசல் எண்ஜினின் திறப்பான் டைமிங் வரைபடம்



## எரிபொருள் ஏரிதல் நேர அமைப்பு

அழுத்தும் வீச்சின் முடிவில் இரண்டு திறப்பான்களும் மூடிய நிலையில், பிஸ்டன் TDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $5^{\circ}$  முதல்  $10^{\circ}$ -ல் இன்ஜிக்ட்ரானது மசலை நுண் துகள்களாக, அழுத்தப்பட்ட அதிக வெப்பநிலைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட காற்றில் எரியுட்டப்படுகிறது. இதன் விளைவாக எரிபொருள் முழுவதுமாக எரியுட்டப்பட்டு ஆற்றல் பெறப்படுகிறது. ஒரு சில என்ஜின்களில் என்ஜினின் வேகத்திற்கு ஏற்பாடு பிஸ்டன் TDCயை அடையும் முன்  $25^{\circ}$ -ல் மசலை தெளிக்கப்படுகிறது.

## வெளியேற்றும் வால்வின் நேர அமைப்பு

ஆற்றல் வீச்சின் போது பிஸ்டன் BDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $25^{\circ}$  முதல்  $45^{\circ}$ -ல் வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்து கொள்கிறது. இந்நிலையில் எரிந்த காற்றுக் கலவையானது வெப்பத்தினால் விரிவடைவதால் வெளியேற்றும் திறப்பான் வழியாக வெளியேற்ற துவங்குகிறது. பிஸ்டன் உறிஞ்சும் வீச்சின் துவக்கத்தில் TDCஐ கடந்த பிண்பு  $15^{\circ}$ -ல் முடிக்கொள்கிறது.

## ஸ்கேவன்ஜிங் (Scavenging)

வெளியேற்றும் வீச்சின் முடிவில் பிஸ்டன் TDCயை அடைவதற்கு முன்பாக  $10^{\circ}$  முதல்  $30^{\circ}$ -ல் உள்ளிழுக்கும் திறப்பான் திறந்து கொண்ட நிலையில், ஏற்கனவே வெளியேற்றும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் திறந்த நிலையில் இருப்பதால், இந்த கிராங்க் கோணத்தில் இரண்டு திறப்பான்களும் திறந்த நிலையில் ஸ்கேவன்ஜிங் நடைபெறுகிறது. இது உறிஞ்சும் வீச்சில் வெளியேற்றும் திறப்பான் முடும் கோணமான  $20^{\circ}$  வரை நடைபெறும்.

## திறப்பான் ஓவர்லேப் (Valve Over Lap)

வெளியேற்றும் வீச்சின் முடிவிலும், உள்ளிழுக்கும் வீச்சின் துவக்கத்திலும் இரண்டு திறப்பான்களும் திறந்திருப்பதையே திறப்பான் ஓவர்லேப் என்று கூறுகிறோம். இது என்ஜின் வகைகளுக்கு ஏற்பாடு மாறுபடும்.

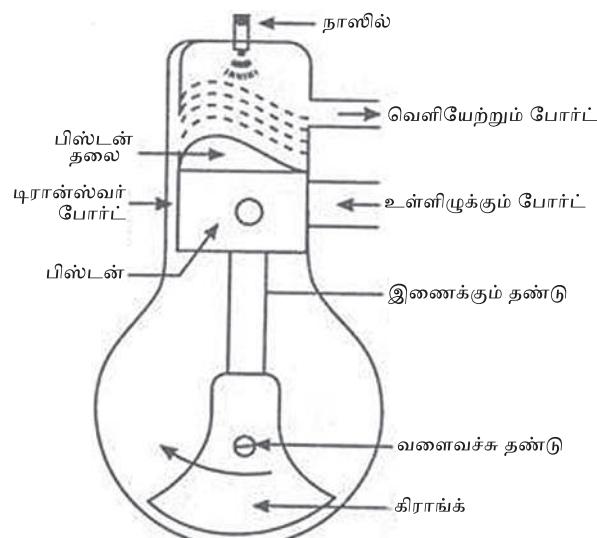
## 5.8 இரண்டு வீச்சு மசல் என்ஜின் (Two Stroke Diesel Engine)

வளைவச்சுத் தண்டின் ஓவ்வொரு முழுச்சுற்றுக்கும் ஒரு ஆற்றல், கிடைக்கப் பெறுமானால், அதற்கு இரண்டு வீச்சு என்ஜின் என்று பெயர்.

### அமைப்பு

என்ஜின் சிலின்டருக்குள் பிஸ்டன் கடன்கடிங் ராடின் சிறிய தலைப்பகுதியில் பிஸ்டன்பின் உதவியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கடன்கடிங் ராடின் பெரிய தலைப்பகுதியானது

வளைவச்சுத் தண்டில் கிராங்கின்னில் இணைக்கப் பட்டிருக்கும். வளைவச்சுத் தண்டு சுழுவதால் பிஸ்டன் மேலும், கீழும் இயக்கத்தைப் பெறுகிறது. நான்கடி சுழற்சி என்ஜினைப் போன்று இவ்வென்ஜினில் திறப்பான்கள் கிடையாது. திறப்பான்களுக்குப் பதிலாகத் துவாரங்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். எரிபொருள் கலவை கிராங்க் கேசிற்குள் செல்வதற்கு உள்ளேற்றும் துவாரமும், கிராங்க் கேசில் இருந்து எரிபொருள் கலவை சிலின்டருக்குள் செல்வதற்கு மாற்றும் துவாரமும், எரிந்த கலவை வெபியேறுவதற்கு வெளியேற்றும் துவாரமும் சிலின்டரில் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். இதில் பிஸ்டனின் இயக்கமே துவாரங்களைத் திறக்கவும், மூடவும் செய்கிறது. மேலும் மின்பொறி கட்டை சிலின்டர் தலைப்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



### இரண்டு வீச்சு மசல் என்ஜின் வேலை செய்யும் விதம்

இரண்டு வீச்சு மசல் என்ஜினில் ஆற்றல் உருவாவதற்குத் தேவையான நான்கு நிகழ்ச்சிகளும் தனித்தனியாகப் பிரித்துக் கூற இயலாது. ஏனெனில் இரண்டு வீச்சு மசல் என்ஜினில் வளைவச்சுத் தண்டின் ஓவ்வொரு முழுச்சுற்றுக்கும் ஒரு ஆற்றல் கிடைக்கிறது. அதாவது பிஸ்டனின் இரண்டு வீச்சுகளில் நான்கு நிகழ்ச்சிகளும் அதாவது, உறிஞ்சுதல், அழுத்துதல், எரியுடுதல். வெளியேற்றல் ஆகியவை நடைபெற்று முடிவடைகிறது. எனவே இதனை விளக்குவதற்குப் பிஸ்டனின் இயக்கத்தைக் கொண்டே நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுவதைக் கூற முடியும். பிஸ்டனின் இயக்கத்தை மேல்நோக்கு வீச்சு (Upward Stroke), கீழ்நோக்கு வீச்சு (Downward Stroke) என குறிப்பிடுகிறோம்.

### மேல்நோக்கு வீச்சு (Upward Stroke)

பிஸ்டன் BDCவிருந்து TDCயை நோக்கி நகரும் இதனால் முதலில் மாற்றும் துவாரமும்,



### கீழ்நோக்கு வீச்சு (Downward Stroke)

இவ்வீச்சின் போது பிஸ்டன் மேல்நிலையிலிருந்து கீழ்நிலை நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. மேல்நோக்கி வீச்சின் முடிவில் கிடைக்கப் பெற்ற ஆற்றலினால் பிஸ்டன் கீழ்நோக்கித் தள்ளப்படுவதால், முதலில் வெளியேற்றும் துவாரம் திறக்கப்பட்டு ஏரிந்த கலவை வெளியேற்றப்படுகிறது, பின்பு பிஸ்டனின் தொடர் இயக்கம் காரணமாக மாற்றும் துவாரமும் திறக்கப்படுகிறது. இந்நிலையில் மாற்றும் துவாரத்தின் வழியாகப் புதிய காற்று சிலிண்டருக்குள் நுழைகிறது. பிஸ்டன் தொடர்ந்து

இயங்கி, கீழ்நிலையை அடைகிறது. பிஸ்டன் மேல்நிலையில் இருக்கும்பொழுது உள்ளேற்றும் துவாரம் திறந்திருப்பதால் காற்றானது உள்ளேற்றும் துவாரம் வழியாகக் கிராங்க் கேசை அடைகிறது. கிராங்க் கேசில் வகைவச்சுத் தண்டன் சுழற்சியின் காரணமாகக் காற்று சிறிது அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. இப்பொழுது அழுத்தப்பட்ட காற்று வெப்பமடைகிறது. இந்நிகழ்ச்சியிலும் ஆற்றல், வெளியேற்றுதல், ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுகிறது. இவ்விரு நிலைகளிலும் ஆற்றல், வெளியேற்றுதல், உறிஞ்சுதல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகள் நடைபெறுவதால் இவற்றைத் தனித்துப் பிரித்துக் கூற இயலாது.





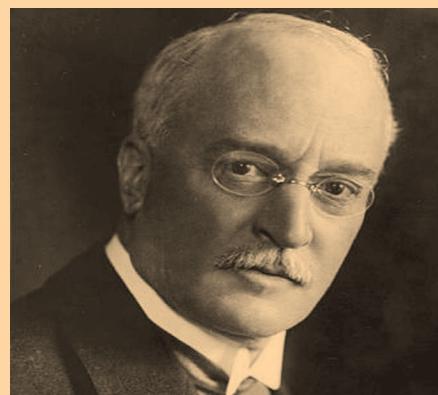
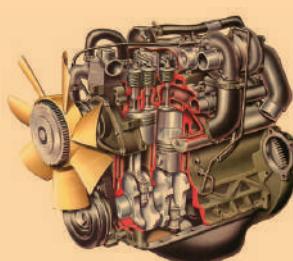
## கலைச்சொற்கள்

Converted	- மாற்றம்
Compressed	- அழுத்துதல்
Combustion	- ஏரியூட்டுதல்
Prolonged	- நீடித்த
Surrounded	- சுற்றுப்புறம்
Liner	- உரை
Combustion Chamber	- எரியும் அறை
Lubrication	- உயவிடுதல்
Top Dead Centre	- மேல்நிலை
Bottom Dead Centre	- கீழ்நிலை



### Diesel Engine (மசல் எண்ணின்)

Rudolf Diesel (ரூடால்ஸ் மசல்) கிள்டியன் கார்ஸ் மசல் 1858 லிருந்து 1913 ம் ஆண்டு வரை ஜெர்மன் நாட்டில் வாழ்ந்தவர். இவர் ஒரு புகழ் பெற்ற இயந்திர பொறியாளர் மற்றும் மசல் எண்ணினை கண்டுபிடித்தவராகவும் திகழ்ந்தார். இவர் மரணமடைந்த பின் 1942-ம் ஆண்டு இவர் பற்றிய திரைப்படம் தயாரிக்கப்பட்டது. இவர் தாய் தந்தையின் பெயர் எல்லீஸ் மற்றும் தியோடர் மசல் ஆவர். இவர்களின் இரண்டாவது மகனாக பிறந்தார். இவருடைய பெற்றோர் பவோரியா குடியுரிமை பெற்று பார்ஸ்சில் வாழ்ந்து வந்தனர். இவர் தந்தை தியோடர் மசல் ஒரு புத்தகம் பைண்டிங் செய்யும் தொழில் செய்து வந்தார். இவர் சொந்த நகரமான ஆகஸ்பர்க்கிலிருந்து வெளியேறி 1848-ம் ஆண்டு பவோரியாவில் குடியேறினார். 1855 ம் ஆண்டு இவர் தன் மனைவியை பார்ஸ் நகரில் சந்தித்தார். இவர் மனைவி பொருள்கள் உற்பத்தி வியாபாரம் செய்யும் நியூரம்பெர்க் என்பவரின் மகளாவார்.



Rudolf Diesel



**6.11 எரியும் அறைகள் (Combustion Chambers)**

**6.11.1 மசல் என்ஜினுக்கான எரியும் அறைகள்**

**6.12 வெளியேற்றும் அமைப்பு (Exhaust System)**

**6.12.1 வெளிசெல்லும் பன்மடிமாம் (Exhaust Manifold)**

**6.12.2 வெளியேற்றும் குழாய் (Exhaust Pipe)**

**6.12.3 வெளியேற்றும் ஒலிக் குறைப்பான் (Exhaust Mufflers)**

**6.13 வினையூக்கி மாற்றிகள் (Catalytic Converter)**

**6.14 என்ஜின் திறன்மேம்பாடு செய்யும் வழிமுறைகள்**

**6.15 மாசு (Pollution)**

கற்றல் நோக்கம் (Learning objectives) ➔

- வாகனக் கழிவுகளால் ஏற்படும் மாசுகள் சுற்றுச்சூழலையும் மனிதர்களையும் எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதை முழுமையாக அறிந்து கொள்ளுதல்
- என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு எரியும் அறைகளைக் கண்டறிந்து கொள்ளுதல்.

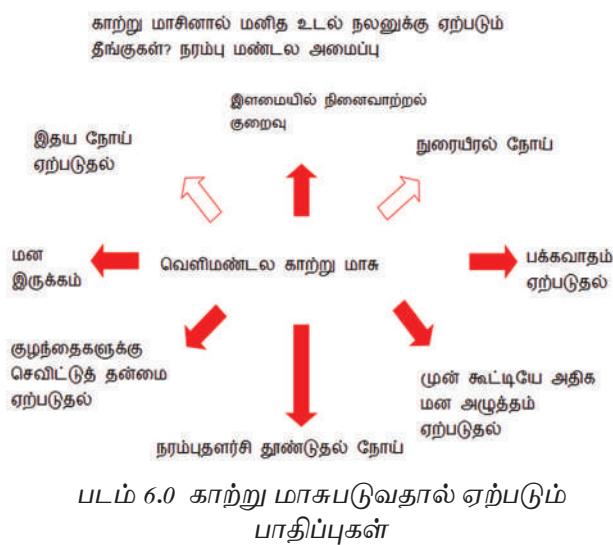
## 6.0 அறிமுகம்

உலகில் உள்ள உயிரினங்கள் மற்றும் விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்கள் அனைத்தும் வெளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றிலிருந்து ஆக்ஸிஜனைச் சுவாசித்துக் கொண்டு உயிர் வாழ்கின்றன. மேலும் தங்களுக்குத் தேவையான உணவு மற்றும் ஆற்றலைப் பெறுவதற்கு எரிபொருள்களை எரியுட்டி அதிலிருந்து கிடைக்கும் வெப்பத்தைக் கொண்டு ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. மனிதர்கள் தங்களுடைய தேவைக்கு ஏற்ப எரிபொருளைப் பயன்படுத்தி வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்றுத் தனக்குத் தேவையான சக்தியைப் பெறுகிறான். அதுபோல் தான் பயன்படுத்தும் வாகனங்களுக்கும் எரிபொருளைப் பயன்படுத்தி ஆற்றலைப் பெற்று வாகனத்தை இயக்குகிறான். இவ்வாறு எரிபொருளைப் பயன்படுத்தி ஆற்றலைப் பெறுவதற்குச் சில வழிமுறைகளைக் கையாளுகிறான். அவ்வாறு கையாளும் வழிமுறைகளில் எரிபொருளை எரிக்க அவ்வெரி பொருள் இருக்கும் இடத்திலிருந்து எரியுட்டப்படும்

இடத்திற்குக் கொண்டு செல்வதற்குச் சில வழிமுறைகளைக் கையாளுகின்றான். இதற்கு உள்செலுத்தும் அமைப்பு (Intake System) என்றும், அவ்வாறு எரியுட்டப்படும் எரிபொருளின் கழிவுகளை அதாவது புகையை வெளியேற்றுவதற்கு வெளியேற்றும் அமைப்பு (Exhaust System) என்று பெயர்.

மனிதர்கள் தங்கள் வசதிக்காகப் பயன்படுத்தும் என்ஜினிலிருந்து வெளியேறும் கழிவுகளால் வளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றில் மாசு ஏற்பட்டு மனிதர்களுக்குப் பெரிய தீங்கு ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒன்றாக மாறுகிறது. எனவே வளிமண்டலத்தைச் சுத்தப்படுத்தும் நோக்கில் எரிபொருள் எரிக்கப்படுவதால் ஏற்படும் மாசினைக் கட்டுப்படுத்துவது மிக அவசியமாகிறது. காற்றை மாசுபடுத்தக் கீழ்க்கண்ட மாசுக்களைக் கட்டுப்படுத்தினால் மனிதர்களும், விலங்கினங்களும், மரம், செடி போன்றவகைளரும் நோயற்ற வாழ்க்கையை வாழ முடியும். தேவையற்ற மாசுகளானது அட்டவணை 6.0-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

- கார்பன் மோனாக்சைடு
- நெட்ரிக் ஆக்சைடு
- வைட்ரோ கார்பன்
- புகை (Smoke)
- பார்ட்டி குளேட் (திட, திரவ மாசு)
- சல்பர் டை ஆக்சைடு போன்றவை ஆகும்.



- எரிபொருள் தொட்டி
- எரிபொருள் வடிகட்டி (பெட்ரோல் அல்லது மசல்)
- காற்று வடிகட்டி
- எரிபொருள் பம்ப் (பெட்ரோல் அல்லது மசல்)
- ஊட்டும் பம்ப்
- உள்செல்லும் பன்மடிமம்
- கலவைக்கலக்கி
- தெளிப்பான்
- நுனிக்குழாய்
- எரியும் அறை ஆகியவை ஆகும்.

## 6.2. எரிபொருள் தொட்டி

எரிபொருள் தொட்டி என்பது வாகனத்தில் ஆற்றலை உருவாக்கத் தேவையான எரிபொருளைச் சேமித்து வைக்கப் பயன்படக்கூடிய தொட்டி ஆகும்.



படம் 6.2 எரிபொருள் தொட்டி

அட்டவணை 6.0 தேவையற்ற மாசுகளும் அதனால் ஏற்படும் பாதிப்புகளும்

மாசுகள்	பாதிப்புகள்
1. கார்பன் மோனாக்சைடு	இரத்தத்தில் உள்ள ஆக்சிஸன் அளவைக் குறைக்கிறது. இதனால் நரம்புகள், இதயம், கண்கள் பாதிக்கிறது.
2. நெட்ரிக் ஆக்சைடு	மனிதன் செல் மற்றும் இரத்த ஓட்டத்தையும் பாதிக்கிறது.
3. வைட்ரோ கார்பன்	இதனால் கண்கள் பாதிப்படைகின்றன
4. புகை	இதனால் கண்கள் பாதிப்படைகின்றன
5. பார்ட்டி குளேட் (திட, திரவ மாசு)	இதை உட்கொண்டால் மனிதர்களுக்குக் கேன்சர், முச்சுக்குழாய் அழுஷி (Bronchitis) மற்றும் அலர்ஜி சம்பந்தமான நோய்கள் ஏற்படும்
6. சல்பர் டை ஆக்சைடு	இது காற்றில் கலந்தால் தாவரங்கள் மற்றும் மனிதர்களைப் பாதிக்கும்.

இது துத்தநாகம் பூசிய இரும்பு தகடினால் (Galvanised Iron Sheet Metal) அழுத்தப்பட்ட முறையில் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது வாகனத்தின் கொள்ளளவிற்கு தகுந்தவாறு மாறுபடும். அதேபோல் இதைப் பொருத்தும் இடமும் தேவைக்கேற்பவும், வாகனங்களுக்கு ஏற்பவும் மாறுபடும். மேலும் எரிபொருள் செலுத்தும் முறைக்கு ஏற்ப வாகனத்தின் மேல்பகுதியிலோ சட்டத்திலோ (Chassis) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.2-இல் எரிபொருள் தொட்டியின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

### 6.3. எரிபொருள் வடிகட்டி

எரிபொருள், எரிபொருள் தொட்டியில் சேமிக்கும் போதோ, நிரப்பும் போதோ வளிமண்டலத்தில் உள்ள தூசுகள் எரிபொருளில் கலக்க நேரிடும். அவ்வாறு மாசு கலந்த எரிபொருள் என்ஜினிற்குள் செல்லுவதால் பிஸ்டன் இயக்கம் தடைப்படுவதோடு, எரிபொருளும் முழுமையாக எரியாத நிலை ஏற்படும். இதனால் கரித்துகள்கள் தோன்றி வளிமண்டல காற்று மாசுபடும் நிலை உருவாகும். இதனைத் தவிர்ப்பதற்காக எரிபொருளைச் செலுத்தும் வழியில் எரிபொருள் வடிகட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எரிபொருள் வடிகட்டியானது எரிபொருளில் உள்ள மாசுகளையும், தூசுகளையும் வடிகட்டி பிரித்து எடுத்துவிட்டுச் சுத்தமான எரிபொருளை எரிபொருள் பம்பிற்கு அனுப்பப் பயன்படுகிறது.



படம் 6.3 எரிபொருள் வடிகட்டி

### 6.4. காற்று வடிகட்டி

பெட்ரோல் எனஜினோ அல்லது மசல் எனஜினோ இயங்குவதற்கு எரிபொருளை எரியுட்டுவதற்குச் சுத்தமான காற்று அவசியம். எனவே சுத்தமான காற்றை எனஜினிற்கு அனுப்புவதற்கு முன் வளிமண்டல காற்றைச் சுத்தப்படுத்தித் தூய காற்றாக எனஜின் கார்ப்பரேட்டருக்கு அல்லது மசல் எனஜினாக இருந்தால் எரியும் அறைக்கு அனுப்புகிறது. இவ்வகை காற்று வடிகட்டி வாகனத்திற்கு ஏற்பாடு பல வடிவங்களில் உள்ளது. பெட்ரோல் எனஜினாக இருந்தால் கார்ப்பரேட்டரில் காற்று உள்செல்லும் வழியிலும், மசல் எனஜினாக இருந்தால் இன்லெட் மேனிபோல்டிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.4 ல் காற்று வடிகட்டியின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் பல வகைகள் உண்டு. அவை

1. உலர் வகை காற்று வடிகட்டி (Dry Type Air Cleaner)
2. எண்ணெய்யில் மூழ்கிய வகை காற்று வடிகட்டி (Oil Bath Type Air Cleaner).
3. எண்ணெய் பூசப்பட்ட வகை காற்று வடிகட்டி (Oil Wetted Type Air Cleaner).

### காற்று வடிகட்டியின் பயன்பாடுகள் (Uses of Air Cleaner)

காற்று வடிகட்டி பலவிதமான பயன்பாட்டிற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டாலும் கீழ்க்கண்ட முக்கியமான காரணங்களுக்காகப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது அவை,

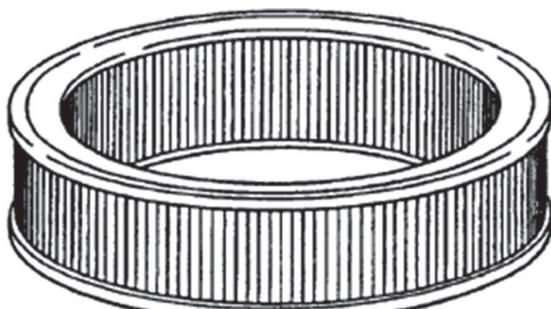
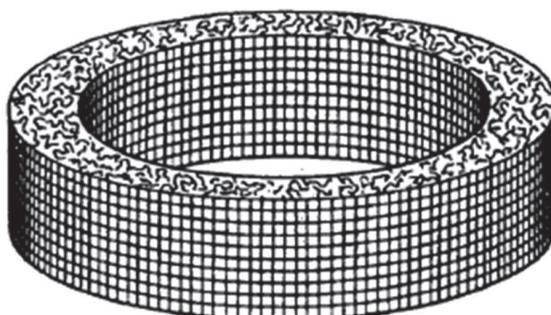


படம் 6.4 காற்று வடிகட்டி

1. கலவைக்கலக்கிக்கு (Carburettor) தூசி மற்றும் மாசுகள் இல்லாத சுத்தமான காற்றை அனுப்புகிறது.
2. சுத்தமான காற்று எண்ணினுக்குள் அனுமதிக்கப்படுவதால் எளிதில் முழுமையாக நடைபெற்று அதன் பாகங்கள் தேய்வடையாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
3. அழுத்த மாறுபாட்டால் எண்ணினுக்குள் நுழையும் காற்றின் வேகத்தால் ஏற்படும் சுத்தத்தின் அளவைக் குறைத்து அனுப்புகிறது.

#### 6.4.1 உலர் வகை காற்று வடிகட்டி (Dry Type Air Cleaner)

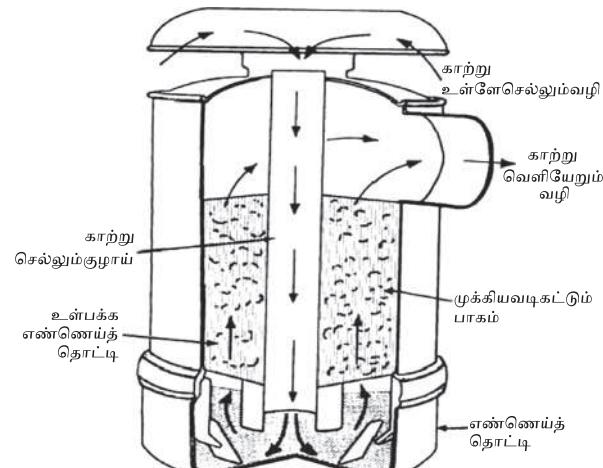
இவ்வகையில் காற்று வடிகட்டியின் மூடி, வடிகட்டும் பாகம், கீழ்க்கூடு ஆகிய பாகங்கள் ஒருங்கிணைந்து இருக்கும். இதில் காற்றானது மூடியில் உள்ள துவாரத்தின் வழியாக இழுக்கப்பட்டு வடிகட்டும் பாகத்தின் வழியாக நுழைந்து செல்லும் போது தூசுகளும், மாசுகளும் வடிகட்டப்பட்டுச் சுத்தமான காற்று மட்டும் கீழ்க்குழாய் வழியாகக் (அதாவது அவுடலைட் வழியாக கலவைக்கலக்கியின் அமைப்புக்கேற்பப் பக்கவாட்டிலும் செல்கிறது. இவ்வகை காற்று வடிகட்டியானது இரண்டு சக்கர வாகனங்களில் அதிகமாகப் பயன்படுகிறது. இதில் காகிதம் பல மடிப்புகளாக மடித்து வைத்து வடிகட்டும் பாகமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 6.4.1-இல் உலர் வகை காற்று வடிகட்டியின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.4.1  
உலர் வகை காற்று வடிகட்டி

#### 6.4.2 எண்ணையில் மூழ்கிய வகை காற்று வடிகட்டி (Oil Bath Type Air Cleaner).

இவ்வகை காற்று வடிகட்டியில் தொட்டி போன்ற கண்டெய்னரில் ஆயில் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் வடிகட்டியானது காப்பர் உலோகத்தால் வகைபோல் பின்னப்பட்டு வளையம் போல் அமைந்திருக்கும். இது ஆயில் நிரப்பப்பட்ட தொட்டியின் நடுவில் பொருத்தப்பட்டு மேல்பகுதி மூடியால் மூடப்பட்டிருக்கும். எண்ணில் உள்ள பிஸ்டன் மேலும், கீழும் இயங்கும்போது காற்று இன்லெட் மேனிபோல்டு வழியாக உறிஞ்சி இழுக்கப்பட்டு வடிகட்டி வழியாக கடந்து செல்லும். அப்போது காற்றானது முதலில் ஆயில் மேல் பட்டுச் செல்வதால் காற்றில் உள்ள பெரிய தூசிகள் அனைத்தும் வடிகட்டப்படுகிறது. பின்னர் வடிகட்டும் பாகத்தின் வழியாகக் கடந்து செல்லும்போது மிகச் சிறிய அளவிலான தூசிகளும் வடிகட்டப்பட்டுச் சுத்தமான காற்று மட்டும் எண்ணினுக்குள் அனுப்பப்படுகிறது. இவ்வகையில் வடிகட்டும் பாகமும் (Filter Element) ஆயிலும் கண்டெய்னர் எனப்படும் தொட்டியில் தனித்தனியாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இதன் அமைப்பு படம் 6.4-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

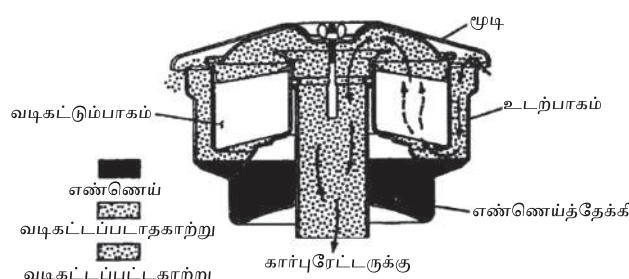


படம் 6.4.2 ஆயில்பாத் வகை காற்று வடிகட்டி

#### 6.4.3 ஆயில் பூசப்பட்ட வகை காற்றுவடிகட்டி (Oil Wetted Type Air Cleaner)

இவ்வகை வடிகட்டியில் வடிகட்டியானது எண்ணைய் தொட்டியில் மூழ்கிய நிலையில்

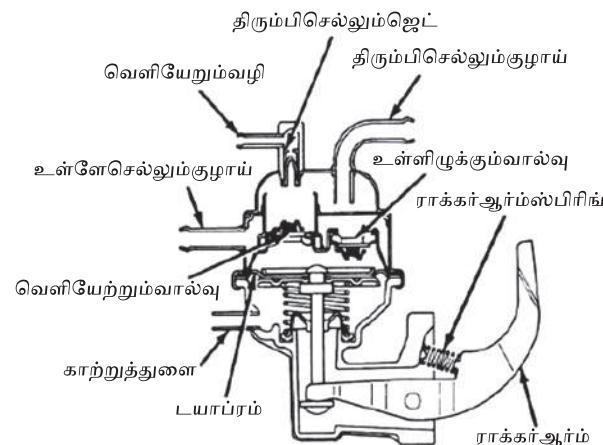
இருக்காது. அதற்குப் பதிலாக வடிகட்டியின் மேற்பரப்பில் எண்ணெயினால் பூசப்பட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். வடிகட்டியின் உள்ளே செல்லும் காற்றானது முதலில் எண்ணெய் மீது பட்டவுடன் பெரிய தூசகளும், மாசுகளும் வடிகட்டப்படும். அதன் பின்னர் கம்பி வலையினாலான வடிகட்டும் பாகத்தைக் கடந்து செல்லும் போது மேலும் நன்றாக வடிகட்டப்பட்டுச் சுத்தமான காற்று மட்டும் என்ஜினுக்குள் அனுப்பப்படுகிறது. இந்த வடிகட்டியைச் சுமார் 8000கி.மீட்டர்க்கு ஒரு முறை பெட்ரோல் அல்லது பாரஃபின் மூலம் சுத்தம் செய்து உலர்ந்த பிறகு ஆயில் பூச்சு பூசி மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். படம் 6.4.3-இல் ஆயில் பூசப்பட்ட வகை காற்று வடிகட்டியின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.4.3 எண்ணெய் பூசப்பட்ட வகை  
காற்று வடிகட்டி

அவை:

- ஏ.சி. மெக்கானிக்கல் பெட்ரோல் பம்ப்
- எஸ்.யு. எலக்ட்ரிக்கல் பெட்ரோல் பம்ப்



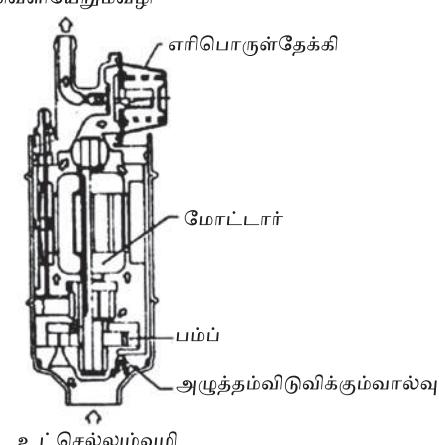
(அ)

6.5.1 (a) A.C மெக்கானிக்கல் எரிபொருள் பம்ப்



a) A.C மெக்கானிக்கல் எரிபொருள் பம்ப்

வெளியேறும்வழி



(ஆ)

6.5.1 (b) S.U. எலக்ட்ரிக்கல் எரிபொருள் பம்ப்



b) S.U. எலக்ட்ரிக்கல் ஏரிபொருள் பம்ப்

### 6.5.2. மசல் தெளிக்கும் பம்ப்

பெட்ரோல் என்ஜினைப் போன்று நேரடியாக ஏரிபொருளைக் கார்பரேட்டருக்கு அனுப்பி என்ஜினுக்கு அனுப்பாமல் மசல் பம்ப்பானது ஏரிபொருள் தொட்டியிலிருந்து வடிகட்டி, ஊட்டும் பம்ப் வழியாக வரும் மசலை உறிஞ்சி என்ஜினுக்கு அனுப்பப் பயன்படுகிறது. இப்பம்பிற்கு ஏரிபொருள் தெளிக்கும் பம்ப் (Fuel Injection Pump) என்று பெயர். ஊட்டும் பம்பிலிருந்து பெறப்பட்ட அழுத்தப்பட்ட ஏரிபொருளை ஏரிபொருள் பம்பானது மேலும் நன்கு அழுத்தித் தகுந் அழுத்தத்துடன் இஞ்ஜெக்டருக்கு அனுப்பப் பயன்படுகிறது. இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. நேர்வரிசை பம்ப் (Inline Pump)
2. பகிர்ந்தளிக்கும் பம்ப் (Distributor Pump)

### 6.6 ஊட்டும் பம்ப் (Feed Pump)

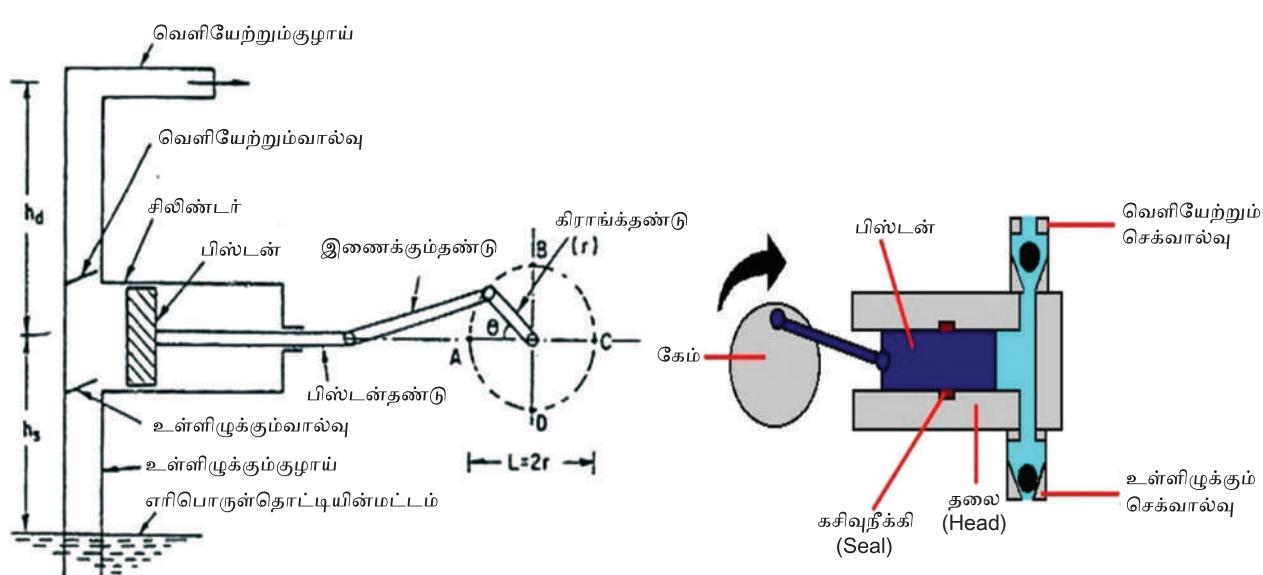
ஊட்டும் பம்பானது மசல் என்ஜினில் மசல் பம்பிற்கும், வடிகட்டிக்கும் இடையே மசல்

பம்ப் (FIP)-ல் விளாக்கில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இப்பம்பிற்கு இயக்கம் எண்ணெய் தெளிக்கும் பம்ப் (FIP) கேம்ப்சாப்ட்டில் உள்ள கேம் அல்லது எக்சன்டரிக்கிலிருந்து கிடைக்கிறது. மேலும் என்ஜின் இயங்காத நிலையில் நுனிக்குழாய்க்கு செலுத்தப்படும் சூசலின் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது ஏரிபொருள் செலுத்தம் முறையில் காற்றுக் குழிழ்கள் இருந்தால் அதனை வெளியேற்றுவதற்கோ ஊட்டும் பம்பு கையினால் இயக்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். பம்பினை இயக்கும் போது வெளியேற்றப்படும் மசல் தொடர்ச்சியாகவோ அல்லது விட்டு விட்டோ வெளியேற்றப்படுவதைக் கொண்டு இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்படும். அவை,

1. ஒற்றை செயல் ஊட்டும் பம்பு (Single Acting Pump)
2. இரட்டை செயல் ஊட்டும் பம்பு (Double Acting Pump) - எனப்படும்.

### 6.6.1 ஒற்றை செயல் ஊட்டும் பம்பு

**அமைப்பு:** இவ்வகை பம்பானது எண்ணெய் தெளிக்கும் பம்பின் (FIP) பாடியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பம்ப் கேம்ப்சாப்ட்டிலுள்ள கேம் அல்லது எக்சன்டரிக்கானது சிங்கிள் ஆக்டிங் பம்பினை இயக்குகிறது. இப்பம்பில் பம்ப் பாடியினுள் ரோலர் டேப்பர், மிரஷர் ஸ்மின்டில், பிளாஞ்சர் ஆகியவை தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் அவசரச் காலத்தில் அழுத்தத்தைக் கொடுப்பதற்காகக் கையினால் இயக்கும் வகையில் கையினால் இயக்கும் அமைப்பு (Hand priming device) பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 6.6.1 ல் ஒற்றை செயல் ஊட்டும் பம்பின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



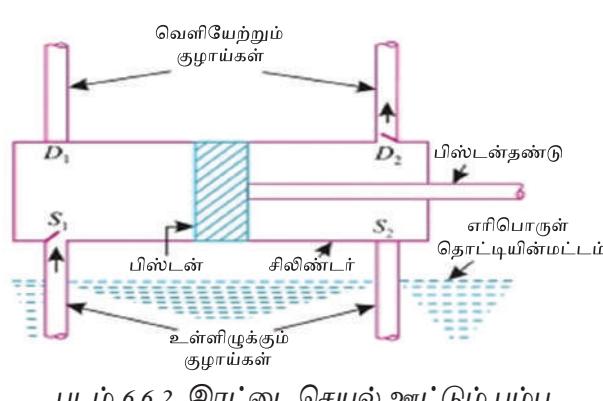
படம் 6.6.1 ஒற்றை செயல் ஊட்டும் பம்பு

### வேலை செய்யும் விதம் :

என்ஜினை இயக்கியவுடன் கிராங்க் சாப்டிலிருந்து இயக்கம் கைமங் கியர் மூலம் எண்ணெய் தெளிக்கும் பம்ப் (FIP)-இன் கேம்சாப்டிற்கு கிடைக்கிறது. இதனால் FIP-இன் கேம்சாப்ட் இயங்குகிறது. FIP-இன் கேம்சாப்ட் சுழல்வதால் FIP-இல் உள்ள கேம் அல்லது எக்சென்டரிக் ஊட்டும் பம்ப்மின் ரோலர் டேப்பட்டை இயக்குகிறது. ரோலர் டேப்பட்டானது பிளாஞ்சரை இயக்குகிறது. பிளாஞ்சரானது பிரஷ்டிர் ஸ்பின்டிலை இயக்குகிறது. இதனால் அழுத்தும் அறையில் உள்ள மசல் அழுத்தப்பட்டு FIP-க்கு இரண்டாம் நிலை வடிகட்டி வழியாக அழுத்தத்துடன் செல்கிறது. இதே நேரத்தில் எரிபொருளானது FIP- பம்ப் மூலமாக நாசிலுக்கு அதிக அழுத்தத்துடன் செலுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செலுத்தப்படும் மசல் ஸ்வெப்ட் வால்யூமிற்கு (Swept Volume) சமமாக இருக்கும். அல்லது வெளியேற்றப்படும் மசல் வீச்சுதாரம் (Stroke Length) சமமாக இருக்கும். மசல் நாசிலுக்கு அனுப்பப்பட்ட மின்பு இறுதியில் ஸ்பிரிங் விசையின் காரணமாகப் பிரஷ்டிர் ஸ்பின்டிலானது டெலிவரி வழியை மூடுகிறது. இவ்வாறு ஒற்றை செயல் ஊட்டும் பம்பு இயங்குகிறது.

### 6.6.2 இரட்டை செயல் ஊட்டும் பம்பு

**அமைப்பு:** இவ்வகை பம்ப்பானது அமைப்பில் ஒற்றை செயல் பம்பினைப் போன்றே இருக்கும். மேலும் இதில் உள்ள பிளாஞ்சர் ஒரே நேரத்தில் உறிஞ்சும் அமைப்பையும், வெளியேற்றும் அமைப்பையும் இயக்கும் விதத்தில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். படம் 6.6.2-இல் இரட்டை செயல் ஊட்டும் பம்பின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.6.2 இரட்டை செயல் ஊட்டும் பம்பு

### வேலை செய்யும் விதம் :

எண்ணெய் தெளிக்கும் பம்ப் (FIP)- என்ஜின் கேம்சாப்டிலிருந்து இயக்கத்தைப்

பெற்றவுடன் FIP-ன் கேம்சாட்டானது ரோலர் டேப்பட்டை இயக்குகிறது. இதனால் பிளாஞ்சர் கீழ்நோக்கி நகர்ந்து பிரஷ்டிர் ஸ்பிரிங்கை அழுத்துகிறது. இதனால் ஒரே நேரத்தில் பிரஷ்டிர் வால்யூம், உறிஞ்சும் வால்யூம் திறக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக ஒரே நேரத்தில் மசல் வெளியேற்றுவும், உள்ளிழுக்கவும் செய்கிறது. இதனால் FIP கேம்சாப்டின் ஒவ்வொரு சுற்றிற்கும் மசல் அழுத்தத்துடன் வெளியேறும் நிகழ்வும், உள்ளிழுக்கும் நிகழ்வும் நடைபெறுகிறது. ஒரே நேரத்தில் இரண்டு வேலைகளைச் செய்வதால் இதற்கு இரட்டை செயல் ஊட்டும் பம்பு என்று பெயர்.

### 6.7 உள்செல்லும் பன்மடிமம் (Inlet Manifold)

உள்செல்லும் பன்மடிமம் (Inlet Manifold) ஆனது வார்ப்பிரும்பு (Cast Iron) அல்லது அலுமினியம் உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட குழாயாகும். இதில் கலவைக்கலக்கியிலிருந்து வரும் காற்று பெட்ரோல் கலவையை என்ஜினின் உள்ளேற்றும் துவாரத்திற்கு அனுப்பப் பயன்படுகிறது. இது கலவைக்கலக்கியை பொருத்தும் இடமாகவும் விளங்குகிறது. இதில் கவர்னரையோ, குப்பர் சார்ஜரையோ பொருத்த இயலாது. உள்செல்லும் பன்மடிமானது L-தலை என்ஜினில் சிலிண்டர் பிளாஞ்சரில் பக்கவாட்டிலும், I-தலை என்ஜினில் சிலிண்டர் தலையில் பக்கவாட்டிலும் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். V-8 என்ஜினில் இரண்டு சிலிண்டர் தொகுப்பிற்கு இடையிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். புதிய வகை உள்செல்லும் பன்மடிமம் வெப்பமடைவதால் அதனைச் சரிசெய்யத் தெர்மோஸ்டாட் வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது. காரணம் புதிய வகை உள்செல்லும் பன்மடிமத்தைச் சுற்றிலும் கழிவு வாயுவும், குளிர்ச்சியூட்டும் நீரும் செல்வதால் அதில் உள்ள வெப்பத்தால் உள்செல்லும் பன்மடிமம் வெப்பமடைகிறது. எனவே தெர்மோஸ்டாட் வால்வைப் பயன்படுத்தி உள்செல்லும் பன்மடிமத்தைச் சுளிர்விக்க முடிகிறது. மேலும் குறைந்த வெப்பத்தில் தெர்மோஸ்டாட் வால்வு பயன்படுத்துவதால் என்ஜின் எளிதில் சூடாகிறது. இதனால் என்ஜின் துவங்குவது எளிதாகிறது. படம் 6.7ல் இரட்டை உள்செல்லும் பன்மடிமம் மற்றும் நான்கு உள்செல்லும் பன்மடிமம் ஆகியவற்றின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. உள்செல்லும் பன்மடிமம் இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை,

1. இரட்டை உள்செல்லும் பன்மடிமம் (Dual Intake Manifold)
2. நான்கு உருளைக்கான உள்செல்லும் பன்மடிமம் (Four barrel Intake Manifold) - ஆகும்.



இரட்டை உள்செல்லும் பன்மடிமம்



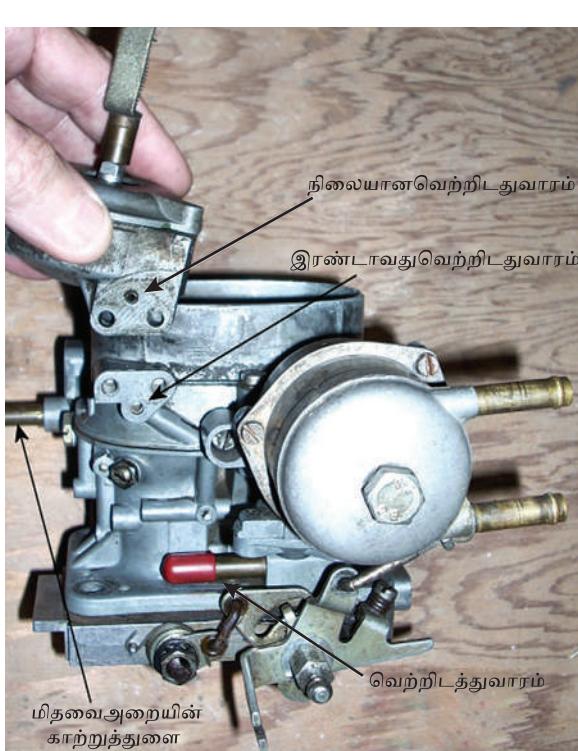
படம் 6.7 நான்கு உருளைக்கான உள்செல்லும் பன்மடிமம்

## 6.8 கலவைக்கலக்கி (Carburetor)

கலவைக்கலக்கி என்பது பெட்ரோலைக் கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு சிறு துகள்களாக (Automizing) மாற்றி பின்பு ஆவியாக்கி (Vaporizing) காற்றுடன் சரியான விகிதத்தில் எனஜின் இழுவிசை மற்றும் வேகத்திற்கேற்பக் கலந்து இன்லெட் மேனிபோல்டு வழியாக எனஜினிற்கு அனுப்பப் பயன்படும் சாதனம் ஆகும். இது எரிபொருள் செலுத்தும் முறையில் உள்ள மிக முக்கியமான பாகம் ஆகும். இதில் உள்ள வெங்கரி என்ற அமைப்பின் வழியாக எரிபொருளும், காற்றும் செல்லும் போது வெங்கரியில் சரியான விகிதத்தில் கலந்து எனஜினிற்கு உள்செல்லும் பன்மடிமம் வழியாக அனுப்புகிறது. படம் 6.8ல் கலவைக்கலக்கியின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது

கலவைக்கலக்கி பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை, பின்வருமாறு,

1. மிதவை அறை அமைப்பைப் பொருத்து
  - அ) எக்சென்ட்ரிக் (Eccentric)
  - ஆ) கான்சென்ட்ரிக் (Concentric)
2. காற்று செல்லும் வழியைப் பொருத்து
  - அ) கீழ்நோக்கி செலுத்தும் அமைப்பு (Down Draft)
  - ஆ) பக்கவாட்டில் செலுத்தும் அமைப்பு (Side Draft)
  - இ) மேல்நோக்கி செலுத்தும் அமைப்பு (Up Draft)
  - ஈ) பகுதி கீழ்நோக்கி செலுத்தும் அமைப்பு (Semi - Down Draft)



படம் 6.8 கலவைக்கலக்கி (Carburetor)

3. தொகுப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு
  - அ) ஒற்றைத் தொகுப்பு (Single Unit)
  - ஆ) இரட்டைத் தொகுப்பு (Double Unit)
  - இ) நான்கு பேரல் தொகுப்பு (Four Barrel Unit)
4. காற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பைப் பொருத்து (According to the Types of Metering System)
  - அ) காற்று நீக்கும் ஜெட் (Air-Bleed Jet)
  - ஆ) அளவிடும் உருளை வகை (Metering Rod Type)
5. வென்சரி வகையைப் பொருத்து
  - அ) எளிய குறுகிய பாதை (Plain Venturi)
  - ஆ) இரட்டை குறுகிய பாதை (Double Venturi)
  - இ) வேன் குறுகிய பாதை (Vane Venturi)
  - ஈ) நாசில் பார் குறுகிய பாதை (Nozzle-Bar Venturi)
  - உ) மூன்று குறுகிய பாதை (Triple Venturi)
6. மேலும் கார்புரேட்டர் பயன்படுத்தும் இட்டைப் பொருத்து நின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.
  1. சாதாரன கார்புரேட்டர் (Simple Carburetor)
  2. எஸ்.யூ கார்புரேட்டர் (S.U Carburetor)

## 6.9 மசல் தெளிப்பான் (Diesel Injector)

எரிபொருள் செலுத்தும் முறையில் தெளிப்பான் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இது சாதாரண எரிபொருள் செலுத்தும் முறையில் எரிக்கப்படும் எரிபொருள் கலவையை முறைப்படுத்தி அனைத்துச் சிலிண்டர்களிலும் ஒரே மாதிரியாக சமமான எரிபொருள் கலவையைச் செலுத்தி முழுமையாக எரியுட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தெளிப்பான் என்பது சிறு கொள்ளளவு கொண்ட மசலைக் கண்ணுக்குத் தெரியாத மிக நுண்ணிய துகள்களாகப் (20 முதல் 100 மைக்ரான் வரை) பிரித்து ஆக்சிஜனுடன் தகுந்த விகிதத்தில் கலப்பதற்குத் துணை புரியும் முக்கிய பாகமாகும். இவ்வாறு முறையாக முழுமையாக ஆக்சிஜனுடன் மசல் கலப்பதால் மசல் முழுமையாக எரிக்கப்படுகிறது. இதனால் ஆற்றல் முழுமையாகச் கிடைக்கிறது. தெளிப்பான் படம் 6.9-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### அமைப்பு:

தெளிப்பானானது நாசில் பாடி, கேப் நட், டெலிவரி யூனிட் என மூன்று பகுதிகளாக

?
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

### தீப்பொறிகட்டை (Spark Plug) கண்டு பிடித்தவர் ஆல்பர்ட் சாம்பியன்

1900ம் ஆண்டிற்கு முன்பு பிரஞ்சு நாடு மின் பொறிகட்டை (Spark Plug) தயாரிப்பில் முன்னோடியாக திகழ்ந்தது. ஆல்பர்ட் சாம்பியன் 1889ம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் இருந்து பிரஞ்சு நாட்டிற்கு சைக்கிள் மற்றும் மோட்டார் சைக்கிள் பந்தயங்களில் கலந்து கொள்வதற்காக வந்தவர். தன் வாழ்வாதாரத்திற்காக தனது ஓய்வு நேரத்தில் மின்பொறிகட்டை (Spark Plug) வியாபாரம் செய்து வந்தார். 1904ம் ஆண்டு மினின்ட், மெக்ஸிகன்ட்டிற்கு குடி பெயர்ந்து அங்கு மின்பொறிகட்டை தயாரிக்கும் நிறுவனத்தை தொடங்கினார். அந்நிறுவனத்தை நிர்வகிக்க முடியாமல் (AC Spark Plug) ஏசி ஸ்பார்க் பிளக் தயாரிக்கும் கம்பெனியை 1908ம் ஆண்டுபைக் மோட்டார் & கோ நிறுவனத்தின் உதவியுடன் தொடங்கினார். அவர் தயாரித்த ஏசி ஸ்பார்க் பிளக் விமானங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டது, மேலும் அவர் தயாரித்த மின்பொறிகட்டையானது அப்பல்லேரா ராக்கெட் என்ஜின்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆல்பர்ட் சாம்பியன்

117

www.tnpscjob.com

AM\_Tamil\_Ch06.indd 117

12/20/2019 3:03:51 PM

வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். நாசில் பாடியில், நாசில் வால்வு, ஸ்பின்டில், ஸ்பிரிங், அட்ஜஸ்டிங் நட்டு, :பீலிங் மின் ஆகிய பாகங்கள் அனைத்தும் ஒன்றோடு ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வமைப்பில் உள்ள கவரில் அழுத்தப்பட்ட மசல் உள்ளே வருவதற்கும், அதிகப்படியான மசல் வெளியேறுவதற்கும் துணைவழி (By-Pass) என்று வழிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் கவரினுள் அழுத்தப்பட்ட மசல் நாசிலைச் சென்றடைவதற்குத் தனி வழி ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இப்படி அனைத்துப் பாகங்களும் ஒருங்கிணைந்த அமைப்பே இஞ்ஜெக்டராகும்.

#### செயல்படும் விதம்:

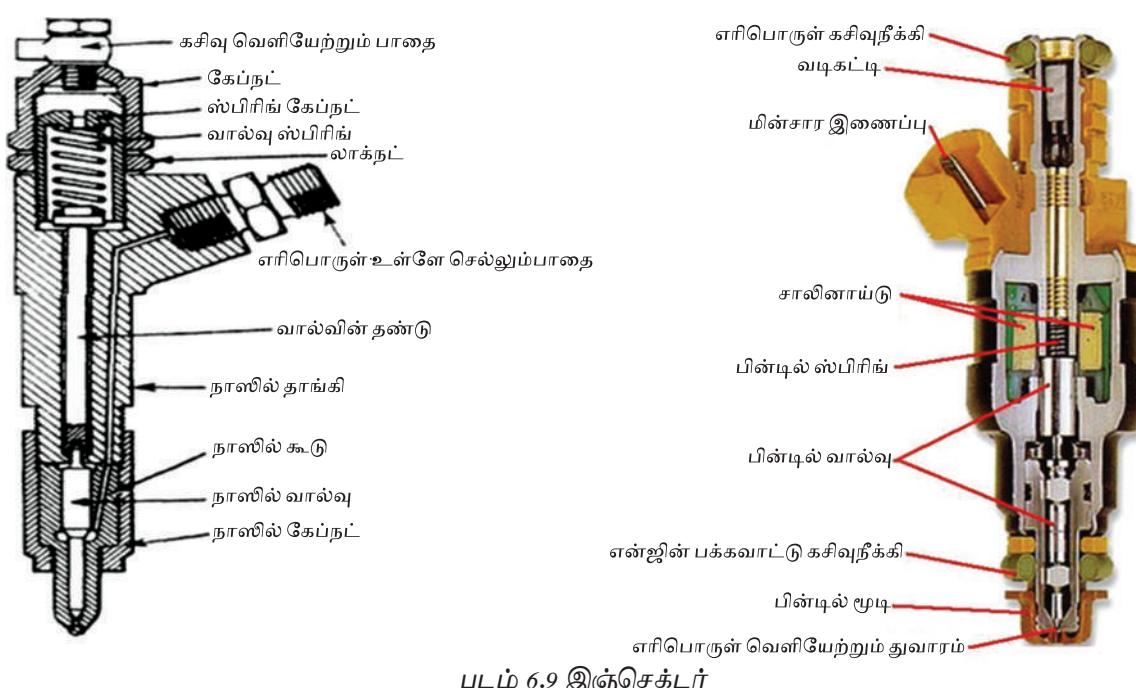
என்ஜின் கிராங்க் சாப்ட் சுழல்வதால் அதனுடன் டைமிங் கியர் மூலம் இணைந்திருக்கும் கேம்ப்சாட்டும் சுழல்கிறது. இதனால் அதனுடன் இணைந்திருக்கும் FIP-இன் கேம்சாப்டும் சுழற்சையைப் பெறுகிறது. இச்சுழற்சையின் காரணமாக எரிபொருள் தொட்டியிலிருந்து எரிபொருளை உறிஞ்சி நன்கு அழுத்தித் தகுந்த அழுத்தத்துடன் FIP - யிலிருந்து உயரமுத்தக் குழாயின் மூலம் தெளிப்பானை மசல் அடைகிறது. அவ்வாறு வந்தடையும் அழுத்தப்பட்ட மசல் தெளிப்பானில் உள்ளே செல்லும் வழியில் சென்று நாசிலை அடைகிறது அங்கு நாசிலானது ஸ்பிரிங் விசையின் காரணமாக நாசில் துவாரங்களை அடைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. அதிக அழுத்தத்துடன் நாசிலை அடைந்த மசல் ஸ்பின்டிலை ஸ்பிரிங் விசையை எதிர்த்து மேல்நோக்கி நகர்த்தி நாசில் வால்வைத் தூக்குகிறது. ஸ்பின்டில் அதன் மீது தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் ஸ்பிரிங்கை

எதிர்த்து அழுத்துகிறது. இதனால் நாசில் துவாரம் திறக்கப்பட்டு அழுத்தப்பட்ட மசல் (200 Bar வரை) நாசில் துவாரத்தின் வழியாகக் கண்ணுக்குத் தெரியாத சிறு சிறு துகள்களாகச் சிதறடிக்கப்பட்டு ஆவியாகி ஆக்சிஜனுடன் கலக்கச் செய்து ஏரியூட்ட உதவுகிறது. மசல் தெளிக்கப்பட்டவுடன் மசலினால் ஏற்படுத்தப்பட்ட அழுத்தம் நாசிலில் குறைவதால் ஸ்பிரிங் விசை காரணமாக ஸ்பின்டில் மீண்டும் நாசில் வால்வைக் கீழ்நோக்கி அழுத்துகிறது. இதனால் நாசில் வால்வானது நாசிலை அழுத்தி வழியை மூடுகிறது. இவ்வாறு இஞ்ஜெக்டர் செயல்படுகிறது.

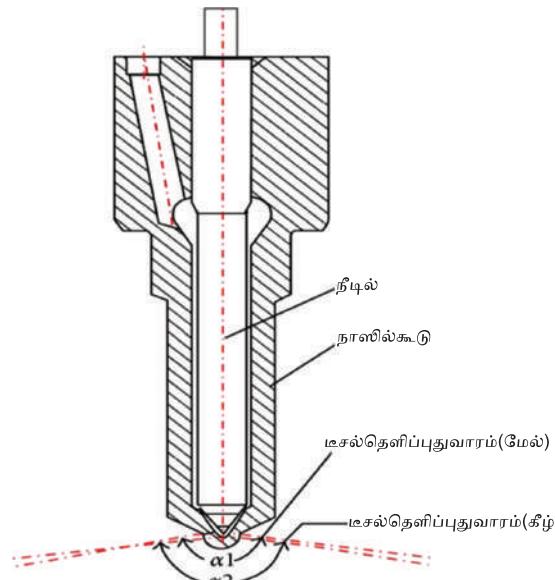
#### 6.10 நுனிக் குழாய் (Nozzle)

நுனிக் குழாய் (Nozzle) என்பது ஒரு என்ஜினில் ஆற்றல் முழுமையாகக் கிடைப்பதற்குச் சரியான நேரத்தில், தகுந்த அழுத்தத்தில் எரிபொருள் எரிவதற்கு உதவும் பாகம் ஆகும். இது தெளிப்பானில் அமைக்கப்பட்டுச் சிலின்டர் தலையில் பொருத்தப்பட்டு எரியும் அறையுடன் தொடர்பை ஏற்படுத்தி யிருக்கும். ஒரு நிமிடத்திற்குப் பல நாறு எரிபொருள் துகள்களை மாறுபட்ட அழுத்தத்தில், மாறாத வெப்பநிலையில் சரியான அளவில் என்ஜின் தேவைக்கு தகுந்தவாறு மிக நுண்ணிய துகள்களாக தெளிக்க உதவுகிறது.

நுனிக்குழாயானது நாசில் வால்வில் சரியாகப் பொருந்தும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது தொழிற்சாலைகளில், பணிமனைகளில் உள்ள அதற்கான பணிமனைகளில் மட்டுமே பொருந்தும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் வால்வில் உள்ள கோணம் பாடியின்



கோணத்தை விடச் சுற்று அதிகமாக இருக்கும். வால்வின் மேற்பகுதியில் கோணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். நாசில் வால்வுதிறப்பதற்கு மூலம் அழுத்தம் பயன்படுகிறது. நாசில் துவாரம் முடுவதற்கு ஸ்பிரிங் விசை பயன்படுகிறது.



படம் 6.10 நாசில்

நாசில் பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை,

1. ஒற்றைத்துளை நுனிக்குழாய் (Single Hole Nozzle)
2. மல்டி ஹோல் நாசில் (Multi Hole Nozzle)
3. நீண்ட தண்டு நாசில் (Long Stem Nozzle)

### 6.10.1 ஒற்றைத்துளை நுனிக்குழாய் (Single Hole Nozzle)

இவ்வகை நாசிலின் பாடியின் மையத்தில் ஒரேயொரு துளையிடப்பட்டிருக்கும். இதில்



படம் 6.10.1 சிங்கிள் ஹோல் நாசில் (Single Hole Nozzle)

கூம்பு வடிவ நாசில் பயன்படுத்தப்பட்டு வழியைத் திறக்கவும், மூடவும் பயன்படுகிறது. படம் 6.10.1ல் காட்டப்பட்டுள்ளது

### 6.10.2 பலதுளை கொண்ட

#### நுனிக்குழாய் (Multi Hole Nozzle)

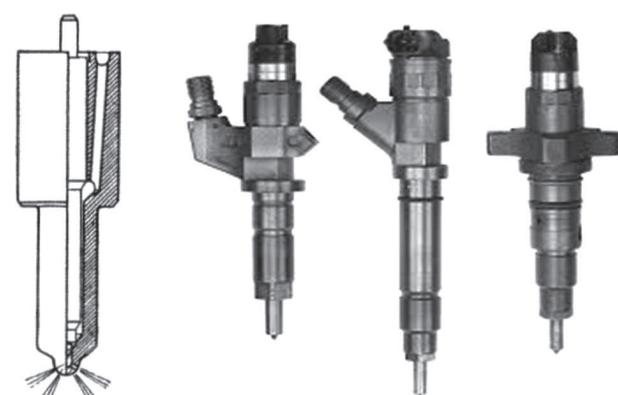
இவ்வகை நுனிக்குழாயில் வால்வு சீட்டிற்குக் கீழே பல துளைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுக் காணப்படும். துளைகளில் எண்ணிக்கை வடிவம், ஆகியவை என்ஜினிற்கு ஏற்ப மாறுபடும். படம் 6.10.2ல் காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.10.2 மல்டி ஹோல் நாசில்

### 6.10.3 நீண்ட தண்டு நாசில் (Long stem Nozzle)

நேரடியாக ஏரியூட்டும் ஏரியும் அறை கொண்ட என்ஜின்களுக்கு இவ்வகை நாசில் மிகவும் பொருத்தமானது. சாதாரண என்ஜின்களில் பயன்படும் சிறிய stem நாசில்கள் இவ்வகை என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. படம் 6.10.3ல் காட்டப்பட்டுள்ளது



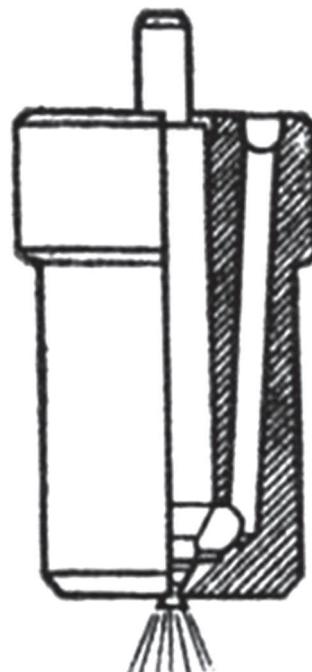
படம் 6.10.3 நீண்ட தண்டு நாசில் (Long Stem Nozzle)

இவ்வகை நாசில் மேலும் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை,

1. பிண்டில் நாசில் (Pintle Nozzle)
2. பிண்டாக்ஸ் நாசில் (Pintaux Nozzle)
3. டிலே நாசில் (Delay Nozzle) – ஆகும்.

#### 6.10.3.1 பிண்டில் நாசில்(Pintle Nozzle):

இவ்வகை நாசில் மசல் தெளிக்கும் போது ஒருபக்கமாகக் கூம்பு வடிவத்தில் பென்சில் போன்ற தோற்றுத்தில் தெளிக்கும். இவ்வகை நாசில் ஏர்செல் எரியும் அறை, ஸ்விரில் எரியும் அறை அல்லது பரி எரியும் அறை கொண்ட என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. படம் 6.10.3 (a) காட்டப்பட்டுள்ளது.

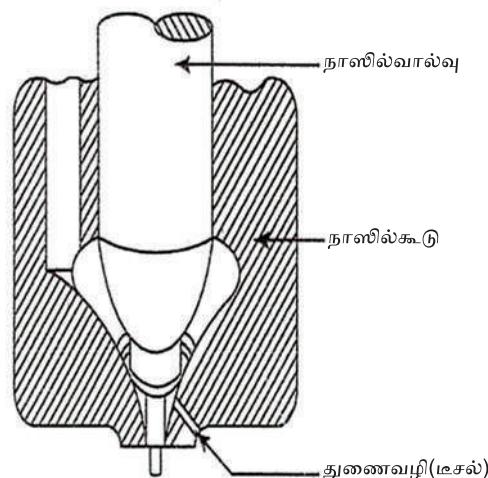


படம் 6.10.3 (a) பிண்டில் நாசில்

#### 6.10.3.2 பிண்டாக்ஸ் நாசில் (Pintaux Nozzle)

இவ்வகை நாசில் பிண்டில் நாசிலின் வளர்ச்சியின் அடுத்த கட்டமாக விளங்குகிறது. நாசிலின் முனை வெளியேந்திக் கொண்டிருக்கும். இது மையத்தில் துளையிடப்பட்டு மசல் தெளிக்கும் வகையில் இருக்கும். குளிர்ந்த நிலையில் உள்ள என்ஜின்களை எனிதில் துவக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது. படம் 6.10.3(b) காட்டப்பட்டுள்ளது.

## Pintaux Nozzle



படம் 6.10.3 (b) பிண்டாக்ஸ் நாசில் (Pintaux Nozzle)

#### 6.10.3.3 டிலே நாசில் ( Delay Nozzle)

என்ஜினின் வேகத்திற்கும், எரியும் அறைக்கும் ஏற்ப எரிபொருளின் அளவைக் குறைத்து எரியும் அறையில் தெளிப்பதற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட பிண்டில் வகை நாசிலின் அடுத்த பரிணாம வளர்ச்சியாக இவ்வகை நாசில் விளங்குகிறது. இவ்வகை நாசிலை டிலே நாசில் என்று கூறுகிறோம்.

## 6.11 எரியும் அறை (Combustion Chamber)

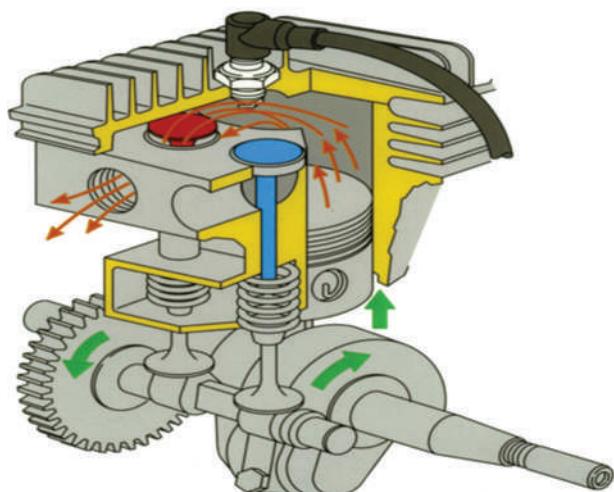
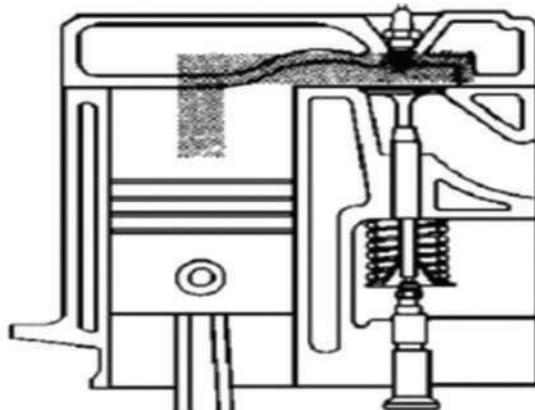
ஓரு என்ஜினில் பிஸ்டன் மேல்நிலையில் (TDC) இருக்கும்போது சிலின்டர் தலைப்பகுதிக்கும், பிஸ்டன் தலைப்பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட பகுதி எரியும் அறை (Combustion chamber) எனப்படும். இது பிஸ்டன் மேற்பகுதியில் இருக்கும் உள்ளிழுக்கும் வால்வு, வெளியேற்றும் வால்வு, மின்பொறி கட்டை ஆகிய பாகங்களைப் பொருத்தும் இடத்தையும் உள்ளடக்கிய பகுதியாகும். இது மின்பொறிகட்டை, வால்வு, சிலின்டர் தலை ஆகியவை பொருத்தும் அமைப்பைப் பொருத்து பல வகைகளில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை,

1. L - ஹெட் என்ஜின்
2. I- ஹெட் என்ஜின்
3. F- ஹெட் என்ஜின்
4. T- ஹெட் என்ஜின்
5. Spherical Shape எரியும் அறை ஆகும்.



### 6.11 (A) L - ஹெட் எண்ஜின்

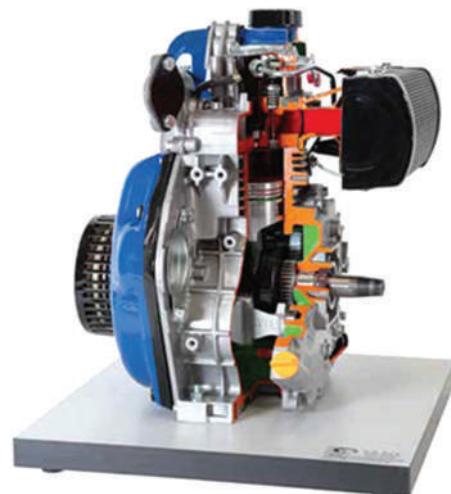
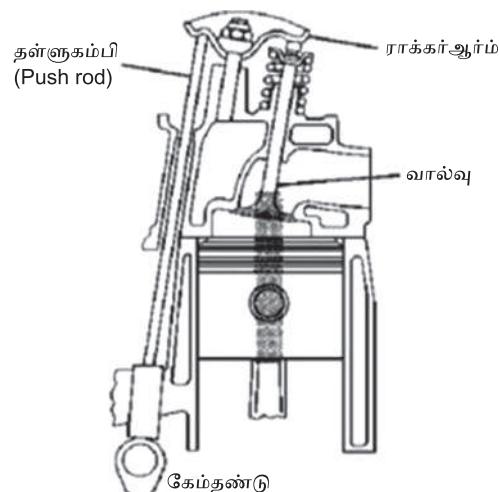
L - ஹெட் எண்ஜினின் ஏரியும் அறை குறைந்த மற்றும் மித வேக வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் உள்ளிழுக்கும் வால்வும், வெளியேற்றும் வால்வும் சிலிண்டர் பிளாக்கில் பொருத்தப்பட்டு மேல் நோக்கி நகரும் வகையில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்பொறிக் கட்டையானது சிலிண்டர் ஹெட்டின் மேல்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11(a) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.11 (a) L - ஹெட் எஞ்சின்

### 6.11(B) I - ஹெட் எண்ஜின்

I - ஹெட் எண்ஜினின் ஏரியும் அறை அதிவேக வாகனங்களிலும், பந்தயக் கார்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் சிலிண்டர் தலைப்பகுதியில் உள் இழுக்கும் வால்வும், வெளியேற்றும் வால்வும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மின்பொறிக் கட்டையானது சிலிண்டர் தலையின் பக்கவாட்டில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11(b) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



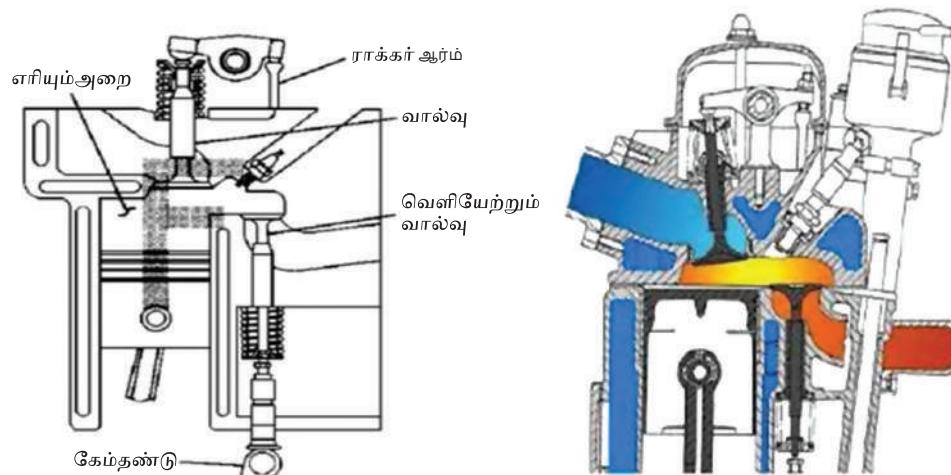
படம் 6.11 (b) I- ஹெட் எஞ்சின்

### 6.11 (C) F- ஹெட் எண்ஜின்

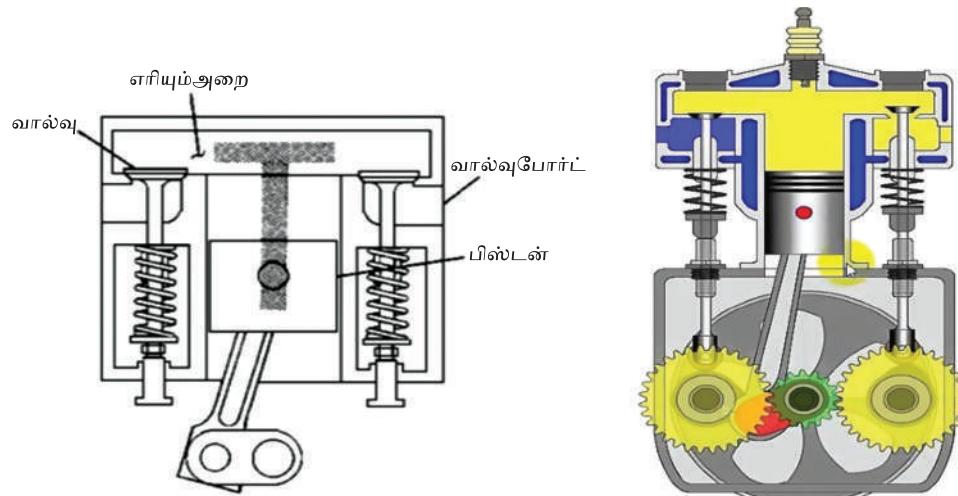
F - ஹெட் எண்ஜினின் ஏரியும் அறையானது பக்கவாட்டில் ஒரு பக்கமாக நீட்டிக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். உள்ளிழுக்கும் வால்வு சிலிண்டர் ஹெட்டின் மேல்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டுக் கீழ்நோக்கி நகரும் படியும், வெளியேற்றும் வால்வு சிலிண்டர் ஹெட்டின் கீழ்ப்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டு மேல்நோக்கி நகரும் படியும், மின்பொறிக் கட்டையானது சிலிண்டர் ஹெட்டின் பக்கவாட்டிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11(c) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

### 6.11(D) T- ஹெட் எண்ஜின்

T - ஹெட் எண்ஜினின் ஏரியும் அறையில் சிலிண்டர் தலையானது இரு பக்கவாட்டிலும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். உள்ளிழுக்கும் வால்வும்,



படம் 6.11 (c) F- ஹெட் எஞ்சின்



படம் 6.11 (d) T- ஹெட் எஞ்சின்

வெளியேற்கும் வால்வும் சிலிண்டர் ஹெட்டில் தீழ்பகுதியில் பொருத்தப்பட்டு மேல்நோக்கி நகரும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்பொறிக் கட்டடயானது சிலிண்டர் ஹெட்டின் மேல் பகுதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11(d) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது

### 6.11 (E) ஸ்பெரிக்கல் வடிவ ஏரியும் அறை

ஸ்பெரிக்கல் வடிவ ஏரியும் அறையில் சிலிண்டர் தலைப்பகுதியானது உட்புறமாகக் குழிந்து அல்லது வெளிப்புறமாகக் குவிந்து காணப்படும். உள்ளிழுக்கும் வால்வும், வெளியேற்றும் வால்வும் சிலிண்டர் தலையின் எதிரெதிர் திசையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்பொறிக் கட்டடயானது சிலிண்டர் தலையின் பக்கவாட்டிலோ அல்லது சிலிண்டர் தலையின் மேற்புறத்தின் மையத்திலோ பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

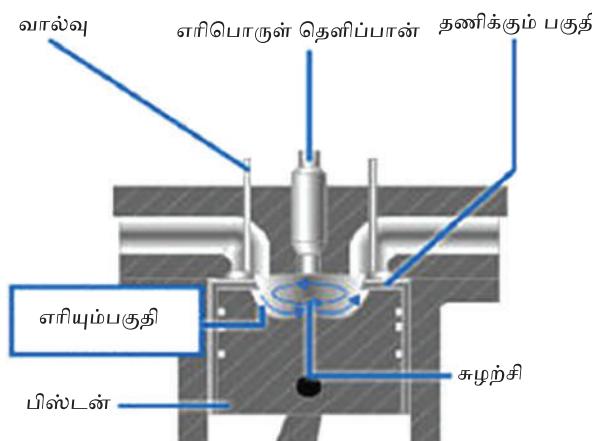
#### 6.11.1 ஶசல் எனஜினுக்கான ஏரியும் அறை

ஶசல் எனஜினின் திறன் அதிகம் என்பதால் ஏரியும் அறையின் வடிவங்கள் மேம்படுத்தப்பட்டு எனஜினின் இழு திறனுக்கும், வேகத்திற்கும் ஏற்ப வடிவமைக்கப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவை,

- ஓபன் ஏரியும் அறை (Open Combustion Chamber)
- ப்ரை ஏரியும் அறை (Pre Combustion Chamber)
- சுழல் வகை ஏரியும் அறை (Swirl Combustion Chamber)
- ஸ்குயிள் வகை ஏரியும் அறை (Squish Combustion Chamber)
- ஏர்செல் மற்றும் எனர்ஜி செல் (Aircell and Energy Cell)

### 6.11.1 (A) ஓபன் எரியும் அறை (Open Combustion Chamber)

இவ்வகை எரியும் அறையானது குறைந்த மற்றும் அதிவேக வாகன என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை எரியும் அறையினுள் உள்ள பிஸ்டனின் தலைப்பகுதியில் பள்ளம் ஏற்படுத்தப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். சிலிண்டர் தலையின் மையத்தில் இன்ஜெக்டர் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11.1(a) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.11.1 (a) ஓபன் எரியும் அறை (Open Combustion Chamber)

### 6.11.1 (B) :பிரி எரியும் அறை (Pre Combustion Chamber)

இவ்வகை எரியும் அறையானது பொதுவாக அதிவேக வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் என்ஜின்களில் உள்ளது. இதில் இரண்டு எரியும் அறைகள் காணப்படும். முதல் எரியும் அறைக்குத்

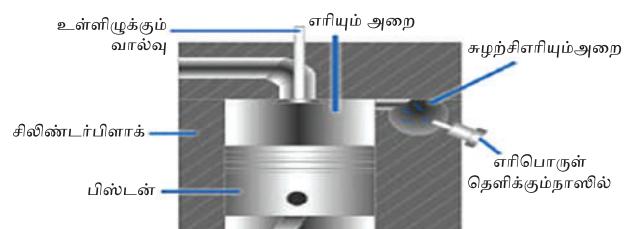


படம் 6.11.1 (b) :பிரி எரியும் அறை (Pre Combustion Chamber)

துணை எரியும் அறை (Auxiliary Combustion Chamber) என்றும் மற்றொரு எரியும் அறை (Main Combustion Chamber) என்றும் பெயர். துணை எரியும் அறை மிகச் சிறியதாகவும், பகுதி எரிபொருளை எரிக்கும் இடமாகவும் விளங்குகிறது. எரிபொருளானது முதலில் துணை எரியும் அறையில் எரிய ஆரம்பித்துப் பின்பு பிரதான எரியும் அறைக்கு எரிதல் நடக்கும் படி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் வெப்பமூட்டி (Glow Plug) பொருத்தப்பட்டு மின் இணைப்பு செய்யப்பட்டு இயக்கப்படும். இதனால் எரிபொருள் முழுவதுமாக எரிக்கப்படுகிறது. படம் 6.11.1(b) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது

### 6.11.1 (C) சமூல் வகை எரியும் அறை (Swirl Combustion Chamber)

சமூல் வகை எரியும் அறைக்கு டர்புலன்ட் சேம்பர் (Turbulent Chamber) என்ற வேறு பெயரும் உண்டு. இவ்வகை எரியும் அறையினுள் காற்று சமூன்று கொண்டு உள்ளே வரும்படி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். சமூன்று கொண்டு வரும் காற்றின் மீது இன்ஜெக்டர் மூலம் மூலம் தெளிக்கப்பட்டு முழுமையாகக் காற்றுடன் கலந்து எரியும் படி வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். படம் 6.11.1(c) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது

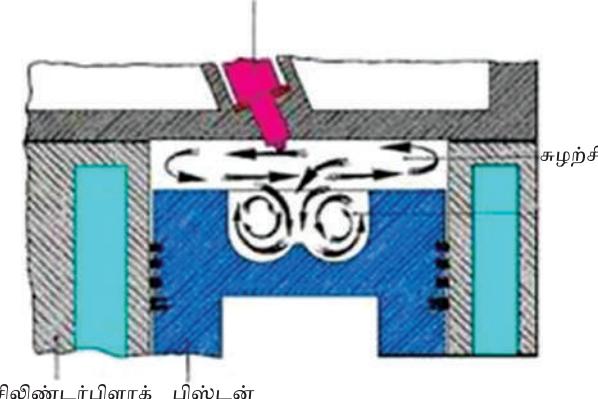


படம் 6.11.1 (c) சமூல் வகை எரியும் அறை (Swirl Combustion Chamber)

### 6.11.1 (D) ஸ்குயிஷ் வகை எரியும் அறை (Squish Combustion Chamber)

இவ்வகை எரியும் அறையில் காற்றானது சிலிண்டரின் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து மையத்தை நோக்கிச் செல்லும்படி பிஸ்டனின் தலைப்பகுதியில் குழி ஏற்படுத்தப்பட்டு வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும் இதனால் பிஸ்டன் BDC-ல் இருந்து TDC-க்குச் செல்லும் போது காற்றானது சமூன்று கொண்டு சுற்றுப்புறத்திலிருந்து மையத்தை நோக்கி அதிவேகச் சமுந்தியுடன் செல்கிறது. இவ்வாறு சமூன்று செல்லும் காற்றின் மீது இன்ஜெக்டர் மூலம் மூலம் தெளிக்கப்பட்டு எரியுட்டப்படுகிறது.

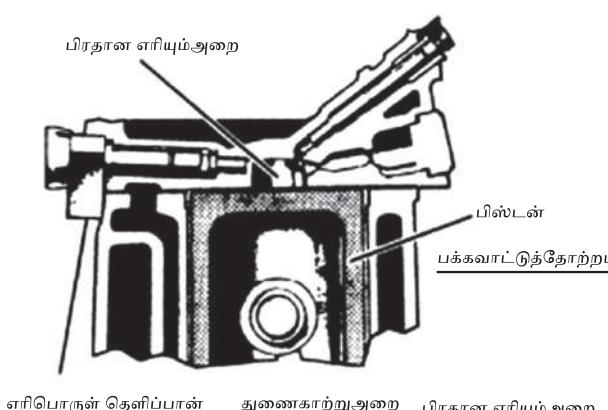
எரிபொருள் தெளிப்பான்



படம் 6.11.1(d) ஸ்குயிள் வகை எரியும் அறை (Squish Combustion Chamber)

#### 6.11.1(E) ஏர்செல் மற்றும் என்ஜி செல் (Aircell and Energy Cell)

ஏர்செல் எரியும் அறையில் பிரதான எரியும் அறையுடன் துணை எரியும் அறையானது குறுகலான பாதை (Narrow Passage) வழியாகத் தொடர்பு படுத்தப்பட்டு வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளது. இதனால் அழுத்தும் வீச்சின் போது அழுத்தப்பட்ட காற்று குறுகிய பாதை வழியாகச் சுழன்று கொண்டு பிரதான எரியும் அறையை அடையும் போது மிகப்பெரிய அளவிலான சுழற்சியை அடைந்து அதன் மீது இன்ஜெக்டர் மூலம் செல் தெளிக்கப்பட்டு எரியுட்டப்படுகிறது. இவ்வமைப்பின் செயல்பாடு



படம் 6.11.1 (e) ஏர்செல் மற்றும் என்ஜி செல் (Aircell and energy cell)

ஃபிரி எரியும் அறையின் செயல்பாட்டைப் போன்றதே ஆகும்.

#### என்ஜி செல் (Energy Cell)

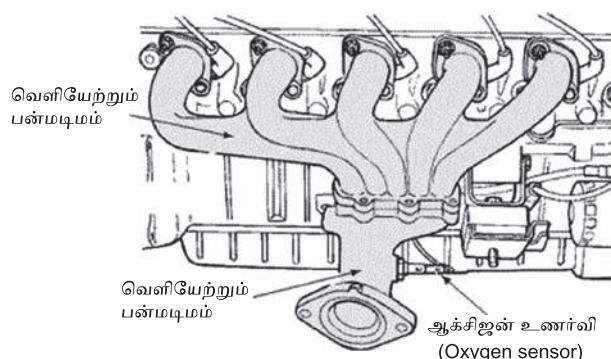
இதற்கு வெளேநாவா எரியும் அறை என்ற மறுபெயரும் உண்டு. இது ஏர்செல் மற்றும் ஃபிரி எரியும் அறையினைப் போன்றே செயல்படும். என்ஜி செல்லும் பிரதானச் சேம்பருடன் குறுகிய வழியில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். என்ஜின் இயங்க ஆரம்பிக்கும் போது குறுகிய வழியில் துவங்கி எரியும் அறையின் கொள்ளளவை அதிகப்படுத்திக் காற்றைச் செலுத்துவதால் பத்துச் சதவீதக் காற்றானது என்ஜி செல்லின் உள்ளே சென்று அழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது. இவ்வாறு அழுத்தப்பட்ட காற்றின் மீது பிரதான சிலிண்டரில் செல் தெளிக்கப்படுவதால் பிரதான சிலிண்டரில் எரிதல் ஆரம்பித்து என்ஜி செல்லையும் அடைகிறது. பிஸ்டன் TDC-ல் இருந்து BDC-யை நோக்கி நகரும்போது பிரதான சிலிண்டரில் அழுத்த வேறுபாடு நடைபெறுவதால் ஏற்படும் சுழற்சியின் காரணமாக எரிபொருள் முழுமையாக எரிக்கப்பட்டு ஆற்றல் பெறப்படுகிறது.

#### 6.12 வெளியேற்றும் அமைப்பு (Exhaust System)

எக்ஸாஸ்ட் சிஸ்டம் என்பது ஒரு என்ஜினில் ஆற்றல் உருவாகும் போது வெளியேற்றும் கழிவுகளை வெளியேற்ற முறையாக வழிவகை செய்யப்பட்டுச் செயல்படும் முறையையே எக்ஸாஸ்ட் சிஸ்டம் (Exhaust System) என அழைக்கிறோம். இதில் எக்ஸாஸ்ட் போர்ட், எக்ஸாஸ்ட் மேனிபோல்டு (Exhaust Manifold), எக்ஸாஸ்ட் குழாய், மப்ளர், வினையூக்கி மாற்றி போன்ற பாகங்கள் உள்ளடங்கியிருக்கும்.

#### 6.12.1 வெளிசெல்லும் பன்மடிமம் (Exhaust Manifold)

வெளிசெல்லும் பன்மடிமம் எனப்படுவது எரிக்கப்பட்டு வெளியேற்றுகின்ற எரிபொருளின் தேவையற்ற வாயுக்களை (கார்பன் மோனாக்சைடு, புகை, கைஹட்ரோ கார்பன் போன்றவை) குழாய் மூலம் சிலிண்டரில் இருந்து வெளியேற்றப் பயன்படுவது வெளிசெல்லும் பன்மடிமம் (Exhaust Manifold) ஆகும். இதன் முக்கிய வேலையானது பல்வேறு சிலிண்டர்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் தேவையற்ற கரியமில வாயுவை ஒன்று சேர்த்து ஒட்டு மொத்தமாக மையப்படுத்தி டெயில் பைப் வழியாக வெளியேற்றுகிறது. வெளிசெல்லும்



**படம் 6.12.1 வெளிசெல்லும் பன்மடிம் (Exhaust Manifold)**

பன்மடிமமானது வார்ப்பிரும்பு உலோகத்தால் தயாரிக்கப்படுகிறது. படம் 6.12.1-இல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது.

### 6.12.2 வெளியேற்றும் குழாய் (Exhaust Pipe)

வெளியேற்றும் குழாய் (Exhaust Pipe)-ஆனது வெளிசெல்லும் பன்மடிமமும், மப்ளரையும் இணைக்கும் பாகமாக உள்ளது. இது 5 செ.மீட்டர் விட்டமும் 1செ.மீட்டர் தடிமனும் கொண்டதாக இருக்கும். வெளியேற்றும் குழாய்-ஆனது எனஜினில் ஏற்படும் அதிர்வுகளை மப்ளருக்குக் கடத்தாமல் பாதுகாக்கிறது.

### 6.12.3 வெளியேற்றும் ஒலிக் குறைப்பான் (Exhaust Mufflers)

வெளியேற்றும் ஒலிக் குறைப்பான் (Exhaust Mufflers)-ஆனது எனஜினிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வெப்பம், வாயுவின் வேகம், சத்தம் போன்ற வற்றை இடையூறின்றி வெளியேற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு வெளியேற்றுவதற்குக் கீழ்க்கண்டவற்றை முக்கிய வேலையாகச் செய்கிறது.

1. வெளியேற்றும் வாயுவின் வெப்பத்தைக் குறைக்கிறது.
2. வெளியேற்றும் வாயுவின் வேகத்தைக் குறைக்கிறது.
3. வெளியேற்றும் வாயு வெளியேறும் போது ஏற்படும் சத்தத்தைக் குறைக்கிறது.
4. வெப்பமான வாயு அல்லது ஏரியாத வாயுக்களை வலுவிழுக்கச் செய்கிறது.

மேலும் மப்ளர் பல வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. தடுப்பு வகை (Baffle type)
2. அலை ரத்து வகை (Wave cancellation Type)
3. அதிர்வு வகை (Resonance type)
4. உறிஞ்சும் வகை (Absorber Type)
5. ஒருங்கிணைந்த உறிஞ்சும் மற்றும் அதிர்வு வகை (Combined Absorber & Resonance type)

#### 6.12.3 (A) தடுப்பு வகை (Baffle Type)

இவ்வகை மப்ளர் உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். இது பல அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் ஏரிகலவையின் வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. இதன் திறனும் குறைவானதாகும். படம் 6.12.3 (A) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது



**படம் 6.12.3 (A) தடுப்பு வகை**

#### 6.12.3 (B) அலை ரத்து வகை (Wave Cancellation Type)

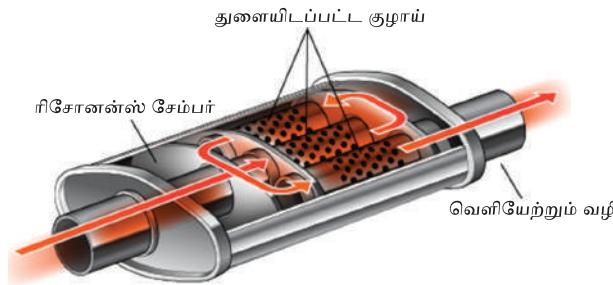
இதில் ஏரிந்த வாயுக்கள் இருபகுதியாகப் பிரிக்கப்பட்டு மீண்டும் ஒன்றாக சேர்க்கப்பட்டுக் காற்றுடன் கலக்கப்படுகிறது. இவ்வகையில் வாயுக்களின் வேகத்தைக் குறைக்க முடியும். ஆனால் சத்தத்தை முழுமையாக நீக்க முடியாது. படம் 6.12.3 (b) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது



**படம் 6.12.3 (B) அலை ரத்து வகை**

#### 6.12.3 (C) அதிர்வு வகை (Resonance Type)

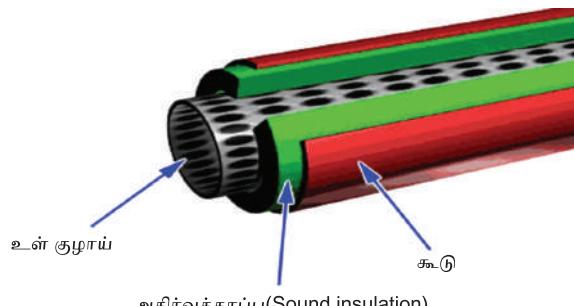
இதில் தொடர்ச்சியாக இணைக்கப்பட்டுள்ள ரீசனேட்டர்கள் சத்தத்தை உறிஞ்சிக் கொள்வதால் வெளியேற்றப்படும் வாயுக்களின் வெப்பம் குறைவதோடு சத்தமும் குறைக்கப்பட்டு வெளிக்காற்றுடன் கலக்கப்படுகிறது. படம் 6.12.3 (c) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.12.3 (c) அதிர்வு வகை

#### 6.12.3 (D) உறிஞ்சும் வகை (Absorber Type)

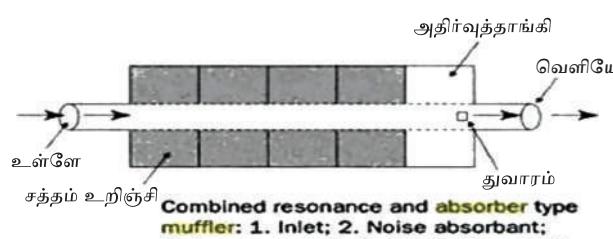
எரிந்த வாயுவை வெளியேற்றும் குழாயைச் சுற்றிலும் சத்தத்தை உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட பொருள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். மாறுபட்ட ஆழத்தைக் கொண்ட குழாயை எரிந்த வாயு கடக்கும் போது மாறுபட்ட அழுத்தத்தை உறிஞ்சிச் சீராக்குவதால் சத்தம் குறைகிறது. படம் 6.12.3 (d) ல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.12.3 (d) உறிஞ்சும் வகை

#### 6.12.3 (E) ஒருங்கிணைந்த உறிஞ்சும் மற்றும் அதிர்வு வகை (Combined Absorber & Resonance type)

அப்சார்பர் வகை மப்ளரில் மிகக் குறைவான அதிர்வள்ள சத்தத்தை உறிஞ்சுவதில்லை. எனவே இதனுடன் ரீசனேட்டர்கள் பொருத்தப்பட்டு வெளியேற்றப்படும் வாயுக்களின் வெப்பத்தையும் அதிர்வுகளையும் உறிஞ்சி கொண்டு செயல்படும் விதத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

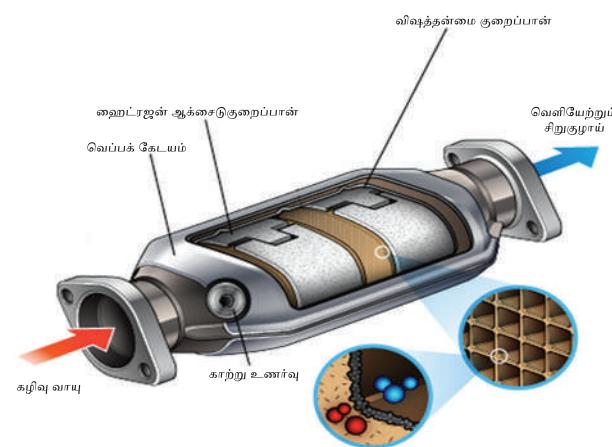


படம் 6.12.3 (d) ஒருங்கிணைந்த உறிஞ்சும் மற்றும் அதிர்வு வகை

#### 6.13 வினையுக்கி மாற்றி (Catalytic Converter)

எக்ஸாஸ்ட் மேனிபோல்டு வழியாக வெளியேறும் எரிந்த வாயுக்களில் உள்ள நச்சுத்தன்மையைக் குறைக்கப் பயன்படுவது வினையுக்கி மாற்றி (Catalytic Converter) ஆகும். வினையுக்கி மாற்றியில் நச்சுத்தன்மையைக் குறைப்பதற்குப் பிளாட்டினம், (Platinum), பள்ளடியம் (Palladium) மற்றும் ரோடியம் (Rhodium) போன்ற வேதிப்பொருட்கள் பூசப்பட்ட தேங்கூடு (Honey Comb) அமைப்பைப் போன்ற குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வினையுக்கி மாற்றி வழியாக நச்ச கலந்த வாயுக்கள் வெளியேறும் போது இரண்டாம் நிலை வழியில் ஆக்சிஜன் உள்ளேசெலுத்தப்படுகிறது. இவை நச்சுத்தன்மை வாயுக்களான கைட்டரோ கார்பன் (HC) கார்பன் மோனாக்சைடு (CO), போன்ற விஷத்தன்மையைக் குறைக்கப் பயன்படுகிறது. படம் 6.13-இல் இது காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 6.13 வினையுக்கி மாற்றி (Catalytic Converter)

#### 6.14 என்ஜின் ட்யூன் அப் செய்யும் வழிமுறைகள் (Engine Tune Up Procedure)

என்ஜினின் பாகங்களை சோதித்து திருத்தி அமைத்து என்ஜினை நல்ல திறனுடன் வேலை செய்ய வைப்பது திறன் உயர்த்துவதல் என்பதாகும். என்ஜினைத் திறன் உயர்த்துவதால் என்ஜினின் ஆயுட்காலம் அதிகரிக்கிறது. கீழே கொடுக்கப்பட்ட என்ஜின் திறன் உயர்த்துவதற்கான வரைபடத்திலிருந்து என்ஜின் பாகங்களின் திறனை உயர்த்தி என்ஜினின் ஆயுட்காலத்தை அதிகரிக்க முடியும்.

என்ஜினைத் திறன் உயர்த்துவதற்குக் கீழ்க்கண்ட பாகங்களில் ஏற்படும்

பழுதுகளைக் கண்டறிந்து பழுது நீக்கிச் சீராக்க வேண்டும்.

#### 1. ஏர் இண்டேக் மற்றும் எக்ஸாக்ட் சிஸ்டம்

- காற்று வடிகட்டியைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- காற்று உள் செல்லும் குழாயைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- :பிரி கிளீனரைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- கிராங்க் கேஸ் வெண்டிலேசன் சிஸ்டத்தைச் சரிபார்க்க வேண்டும்.
- எக்ஸாஸ்ட் சிஸ்டம் மற்றும் மப்ளரைப் பரிசோதிக்க வேண்டும்.

#### 2. என்ஜின் பரிசோதனை

- காற்று உள்ளிழுக்கும் அமைப்பு சரியாக உள்ளதா என்பதைச் சோதிக்க வேண்டும்.
- ரேடியேட்டரில் காற்று குழிழ்கள் உருவாகிறதா என்று பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- சிலின்டர் தலை கேஸ்கட்டில் கசிவு ஏற்படுகிறதா என்பதைச் சரிபார்க்க வேண்டும்.
- சிலின்டர் தலைப் போல்ட்டுகளை இறுக்கமாக முறுக்க வேண்டும்.
- வால்வு கிளியரன்ஸ்கை சரி செய்ய வேண்டும்.
- அனைத்துச் சிலின்டரிலும் அழுத்தத்தைச் சரிபார்க்க வேண்டும்.

#### 3. இக்னீசியன் சிஸ்டம் பரிசோதனை

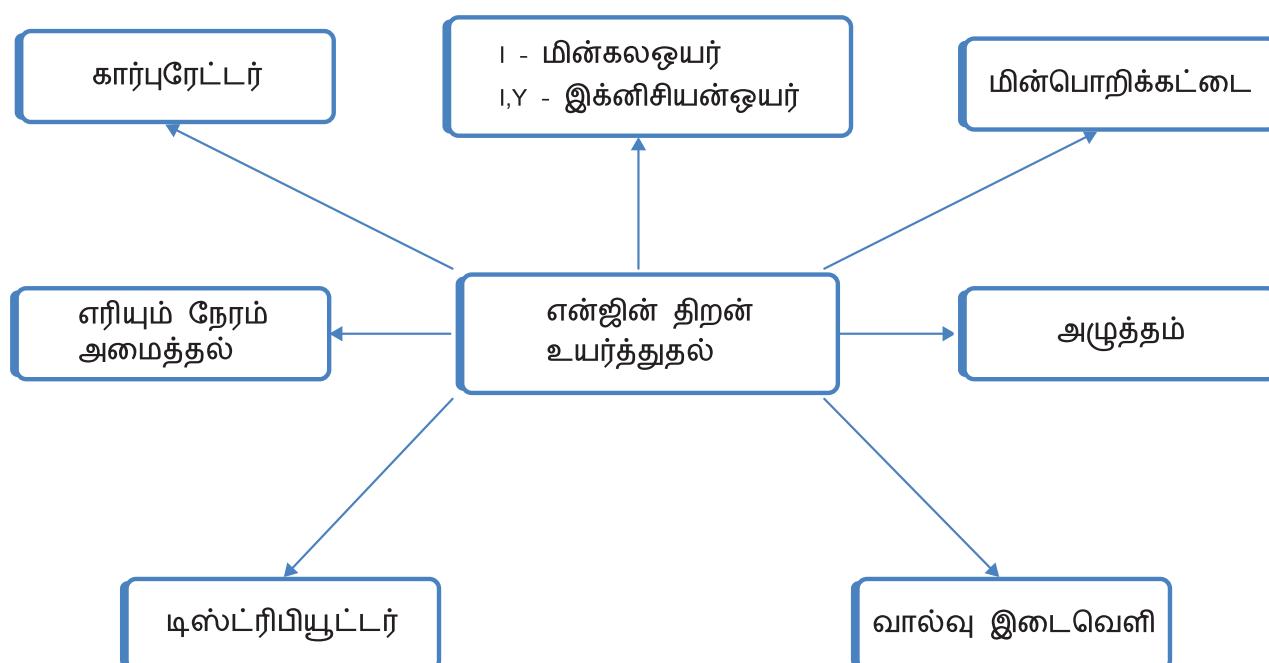
- ஸ்பார்க் பிளக்கை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- இக்னீசியன் காயில் இணைப்பைச் சரி செய்ய வேண்டும்.
- டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் கேப் மற்றும் ரோட்டாரை சரி பார்க்க வேண்டும்.
- கன்டென்சரை சரி பார்க்க வேண்டும்.
- இக்னீசியன் தடமிங்கை சரியாக அட்ஜஸ்ட் செய்ய வேண்டும்.

#### 4. ப்யூவல் சிஸ்டம் பரிசோதனை

- எரிபொருள் இணைப்புகளில் கசிவு அல்லது அடைப்பு ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதைப் பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- எரிபொருள் பம்பை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- கார்புரேட்டரை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- மசல் இஞ்ஜெக்சன் பம்பை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- மசல் இஞ்ஜெக்டரை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

#### 5. உயவிடும் முறை பரிசோதனை

- ப்ரசர் கேஜ் சரியாக வேலை செய்கிறதா என்று பார்க்க வேண்டும்.
- எண்ணெய் வடிகட்டியைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- கிரேங் கேஸில் உள்ள ஆயிலின் அளவினைச் சரி பார்க்க வேண்டும்.



- என்ஜினில் ஆயில் பிரஷர் சரியாக உள்ளதா என்பதைச் சரி பார்க்க வேண்டும்.
6. குளிர்ச்சியூட்டும் முறை பரிசோதனை
- தண்ணீர் பம்பில் எண்டு பினே மற்றும் கசிவு இருக்கிறதா எனச் சரி பார்க்க வேண்டும்.
  - ரேடியேட்டர் ஹோசில் கசிவு இருக்கிறதா எனச்சரி பார்க்க வேண்டும்.
  - ஃபேன் பெல்ட்டை சரி பார்க்க வேண்டும்.
7. எலட்ரிக்கல் சிஸ்டம் பரிசோதனை
- பேட்டரி, ஓயர் இணைப்பைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
  - பேட்டரி கண்டிஷனை அறிய எலக்ட்ரோ லைட் டெஸ்ட் செய்ய வேண்டும்.
  - ஜெனரேட்டர் இணைப்பைச் சரி பார்க்க வேண்டும்.
  - ஸ்டாட்டர் சுவிட்டைச் சரி பார்க்க வேண்டும்.
8. கிளட்சஃபிரியாக அழுத்த முடிகிறதா என்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.
9. டைனமோ மீட்டர் கொண்டு என்ஜின் செயல்திறனை அளவிட வேண்டும்.

### 6.15 மாச(Pollution)

உலகில் உள்ள மனிதர்கள் மற்றும் பல உயிரினங்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள காற்றிலிருந்து ஆக்சிஜனைப் பெற்று உயிர் வாழ்கிறது. எனவே காற்றானது சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். காற்றை மாசபடுவதிலிருந்து காக்க வேண்டும். காற்றை மாசபடுத்தக்கூடிய தேவையற்ற மாசக்களை நாம் தெரிந்து கொண்டு அவற்றைக் குறைக்க முயற்சி மேற்கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு மனிதனும் ஒரு நாளைக்கு 15 கிலோ காற்றைச் சுவாசிக்கிறான். எனவே காற்று மாசடைந்தால் மனிதர்களும், உயிரினங்களும் பாதிப்படையக் கூடும்.

காற்றை மாசபடுத்தும் மாசக்களையும், அதன் பாதிப்புக்களையும் அட்டவணை 6.1ல் ஏற்கனவே அறிந்து கொண்டோம்.

#### மாச கட்டுப்பாடுகள் (Pollution Control)

மாசவைக் கட்டுப் படுத்துவதற்குக் கீழ்க்கண்ட இரு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

- I. மாச உருவாகாமல் குறைப்பது (வருமுன்)
- II. மாச உருவாகும் நிலையிலேயே குறைப்பது
- III. மாச உருவான பிறகு அதனை நீக்குவது (வந்த பின்)



#### I மாச உருவாகாமல் குறைப்பது. (வருமுன்)

- a. குறைந்த அளவு எரியும் விகிதம் (Low Compression Ratio)
- b. எரியும் அறை வடிவமைப்பை (Combustion Chamber Design) மாற்றி அமைத்தல்
- c. பிஸ்டன் வடிவ அமைப்பை (Piston Design) மாற்றி அமைத்தல்
- d. குறைந்த அளவு கலவை (Lean Mixture) கொடுத்தல்
- e. பிஸ்டன் மற்றும் பிஸ்டன் மின் சரியாக வேலை செய்யுதல் (Maintaining Piston and Piston Ring Functions).

#### II. மாச உருவாகும் நிலையிலேயே குறைத்தல்

- a. எரிபொருளை மேம்படுத்துதல்
- b. என்ஜினை மேம்படுத்துதல்
- c. எரிதல் முழுமையாக நடைபெற தகுந்த-வாறு எனஜின் இயக்க வரைகூறுகளை (Parameters) மேம்படுத்துதல்

#### III வைட்ரோ கார்பன் (Hydro Carbon) உருவான பிறகு நீக்கும் முறைகள்

- a. அதிக காற்றை உட்செலுத்துதல் (More Air Supply to Inlet Manifold).
- b. எரிப்பானை பயன்படுத்துதல் (Using Burner)
- c. கார்பன் கட்டுப்படுத்துதல் (Control of Carbon Monoxide)
- குறைந்த அளவு கலவை செலுத்துதல் (Lean Mixture Supply)
- பிறகு பர்னர் (After Burner)
- வினையூக்கி மாற்றி (Catalytic Converter)



அலகு

7

குளிர்விக்கும் முறை

பொருளாடக்கம்

- 7.0 நோக்கம்
- 7.1 காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறை (Air Cooling System)
- 7.2 நீரினால் குளிர்விக்கும் முறை (Water Cooling System)
  - 7.2.1 டைரக்ட் (அ) நாண்-ரிட்டன் சிஸ்டம் (Direct (or) Non-Return System)
  - 7.2.2 தெர்மோசைபன் சிஸ்டம் (Thermosyphon System)
  - 7.2.3 பம்ப் சர்க்குலேசன் சிஸ்டம் (Pump Circulation System)
- 7.3 குளிர்விக்கும் முறையில் உள்ள பாகங்கள்
  - 7.3.1 ரேடியேட்டர் (Radiator)
    - 7.3.1(a) டியூபுலர் வகை ரேடியேட்டர் (Tubular Type Radiator)
    - 7.3.1(b) செல்லுலர் அல்லது தேன்கூடு வகை ரேடியேட்டர் (Cellular (or) Honeycomb Type Radiator)
  - 7.4 ரேடியேட்டர் பிரைர் கேப் (Pressure Cap)
  - 7.5 தெர்மோஸ்டாட் (Thermostat)
    - 7.5.1 பெல்லோஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Bellows Type Thermostat)
    - 7.5.2 வேக்ஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Wax Type Thermostat)
  - 7.6 வாட்டர் பம்ப் (Water Pump)
  - 7.7 எஞ்ஜின் ஃபேன் (Engine Fan)
  - 7.8 நீர் உறையா கரைசல் (Anti Freezing Solution)
  - 7.9 குளிர்விக்கும் முறையினை பராமரித்தல் (Maintenance Cooling System)





## கற்றல் நோக்கம் (Learning objectives)



1. பெட்ரோல் மற்றும் சூஸ் என்ஜின்கார்களில் அல்லது வாகனங்களில் அதிகதாரம் செல்லும் போது வாகனம் சூடாகாமல் எவ்வித என்ஜின் பாதிப்பும் இல்லாமல் சொகுசாக பிராயணம் செய்வதற்கு குளிர்ச்சி செய்யும் முறையில் (Air Cooling Water Cooling, Oil Cooling) ஆகியவற்றினால் உண்டாகும் பயன்களை முழுமையாக அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. குளிர்ச்சி முறையில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய பாகங்களான ரேடியேட்டர், Fan, Water Pump, தன்ணீர் செல்லும் குழாய்கள், (Water Jacketets) ஆகியவற்றை அறிந்து புரிந்து கொள்ளுதல்.

## 7.0 அறிமுகம்

உள் எரி என்ஜினில் எரிபொருள் எரிந்து வெடிப்பதனால் ஏற்படும் வெப்பத்தில் 30 முதல் 35% வெப்பமானது எந்தொ ஆற்றலாக கிடைக்கிறது. 10% வெப்பமானது உராய்வு மற்றும் இதர வழிகளிலும் (unaccounted) 10% வெப்பமானது உராய்வினாலும், 30% வெப்பமானது எரிந்த வாயுவாகவும் வெளியேறுகிறது. மீதுமள்ள 20 முதல் 25% வெப்பமானது எஞ்சினின் சுவர்களுக்கும் கடத்தப்படுகிறது. இதற்கான அமைப்பே குளிர்விக்கும் முறை ஆகும்.

என்ஜின் சிலிண்டருக்குள் எரிபொருள், காற்றுக்கலவை எரிந்து வெடிக்கும் பொழுது சுமார்  $2000^{\circ}\text{C}$ -க்கு மேல் வெப்பம் உண்டாகிறது. இந்த வெப்பத்தினால் என்ஜின் பாகங்கள் விரிவடைந்து ஒன்றோடு ஒன்று இறுகி பிடித்துக் கொள்ளும் நிலை ஏற்படுகிறது. மேலும் என்ஜினில் குளிர்விக்கும் முறை அமைக்கப்படாவிட்டால், அதிக வெப்பத்தின் காரணமாக என்ஜின் ஆயில் எரிவதற்கும், எரியும் அறைக்குள் அதிகமாக கார்பன் படிவதற்கும் வாய்ப்பு உண்டாகிறது. இது போன்ற பல்வேறு காரணங்களினால், என்ஜின் இயக்கம் பாதிக்கப்படுவதை தடுக்கவும், அதிகப்படியான வெப்பத்தை வெளியேற்றவும் குளிர்விக்கும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது

### அதிக வெப்பத்தினால் உண்டாகும் தீமைகள் (Disadvantages of over Heating)

என்ஜினிலிருந்து அதிக சக்தி பெறுவதற்கு அவை குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் இயங்க வேண்டும். இல்லையெனில் கீழ்க்கண்ட தீமைகள் உண்டாகும்.

- அதிக வெப்பத்தால் பிஸ்டன் உருக்கலைந்து சேதமடையும், இதனால் சிலிண்டரில் இறுகி பிடித்து கொள்ளும்.
- பிஸ்டன் ஹெட், கம்பரசன் சேம்பர் மற்றும் வால்வுகளில் அதிகமாக கரி படியும்.
- வால்வுகள் அதிக வெப்பத்தால் உருகி விடும்
- எரிபொருள் காற்றுக்கலவை முன் கூட்டியே

(Pre- Ignition) எரிந்து விடும். மேலும் சிலிண்டருக்குள் அதிக சக்தத்துடன் வெடிக்கும் செயலும், மோதும் செயலும் (Detonation) ஏற்படும்.

- என்ஜினில் உயவு எண்ணெய்யின் ஓட்டுத்தன்மை (Viscosity) குறைந்து விடும்.
- இயங்கும் பாகங்களில் அதிக தேய்வும் மற்றும் கிழிசலும் (wear and tear) ஏற்படும்.
- எரிபொருள் அதிகமாக செலவாகும்.

### அதிக குளிர்ச்சியினால் உண்டாகும் தீமைகள் (Disadvantages of over Cooling)

சரியான குளிர்விக்கும் முறையின் மூலம் அதிகப்படியான வெப்பத்தை என்ஜினிலிருந்து நீக்க முடியும். அதிகப்படியான குளிர்ச்சியால் பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகிறது.

- சக்தி இழப்பு.
- எரிபொருள் அதிகமாக செலவாகுதல்.
- என்ஜினின் வெப்ப வினாத்திறன் (Thermal efficiency) குறைதல்.
- உயவு எண்ணெய்யில் ஓட்டுத்தன்மை (Viscosity) அதிகமாகுதல்.
- என்ஜினின் இயக்க வினாத்திறன் (Mechanical efficiency) குறைதல்.

### திறமை மிக்க குளிர்விக்கும் அமைப்பின் பண்புகள் (Properties of Efficient Cooling System)

- குளிர்விக்கும் முறையானது என்ஜினில் ஏற்படும் மொத்த வெப்பத்தில் 28-30% மட்டும் எடுத்துக் கொள்ளும் வகையில் இருக்க வேண்டும்.
- என்ஜின் அதிக வெப்பநிலையில் இயங்கும் பொழுது வெப்பத்தை விரைவில் கடத்தக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும்.
- என்ஜினில் ஆரம்ப இயக்க நிலையில் குளிர்விக்கும் முறையானது மெதுவாக இயங்கி குறைந்த அளவு வெப்பத்தை கடத்த வேண்டும்.
- என்ஜினிலிருந்து அதிகப்படியான வெப்பத்தை முழுமையாக வெளியேற்றும் தன்மை இருக்க வேண்டும்.



## 7.1 காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறை (Air Cooling System)

காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறையில் சிலிண்டரின் வெளிப்புறத்தில் வெளிக் காற்று நன்கு படும்படி அமைப்பதன் மூலம் எனஜின் குளிர்விக்கப்படுகிறது. இதற்கு தகுந்தாற்போல் எனஜினிலுள்ள சிலிண்டரின் வெளிப்புறச் சுவர்களில் காற்று தொடர்பு கொள்ளும் மேலும் பரப்பை அதிகப்படுத்துவதற்காக ரேடியேட்டரில் பின்ஸ் (Radiating fins) அல்லது கூலீங் பின்ஸ் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்விதமான அமைப்பு பெரும்பாலும், மோட்டார் சைக்கிள், ஸ்கூட்டர், சிறிய கார்கள் மற்றும் பிஸ்டன் டைப் ஏர் கிராப்ட் எனஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த வாகனங்கள் முன்னோக்கிச் செல்லும் போது வெளிப்புறக் காற்றானது எனஜினில் கூலீங் பின்ஸ் வழியாக நுழைந்து செல்வதால், எனஜின் குளிர்விக்கப்படுகிறது. சில பெரிய எனஜின்களில் வெளிப்புறக் காற்றினை இழுத்து எனஜின்

சிலிண்டரை சுற்றியுள்ள கூலீங் பின்ஸ் வழியாக செலுத்துவதற்கு துருத்தி (Blower) போன்ற அமைப்பு பொருத்தத்தப்பட்டிருக்கும்.

காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறையின் தன்மைகள் கீழ்க்கண்டவற்றைப் பொருத்து அமையும்.

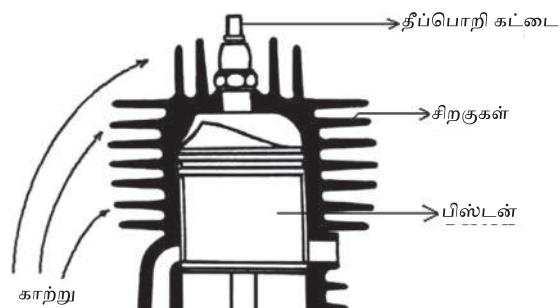
- காற்றின் திசைவேகம்.
- காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பின்ஸ் பகுதியின் பரப்பளவு.
- சிலிண்டர் சுவரின் வெப்பம் கடத்தும் திறன்.
- எனஜின் பின்ஸின் வெப்ப நிலை மற்றும் குளிர்விக்கும் காற்றின் வெப்பநிலை.

**காற்றின் மூலம் குளிர்விப்பதால் ஏற்படும்**

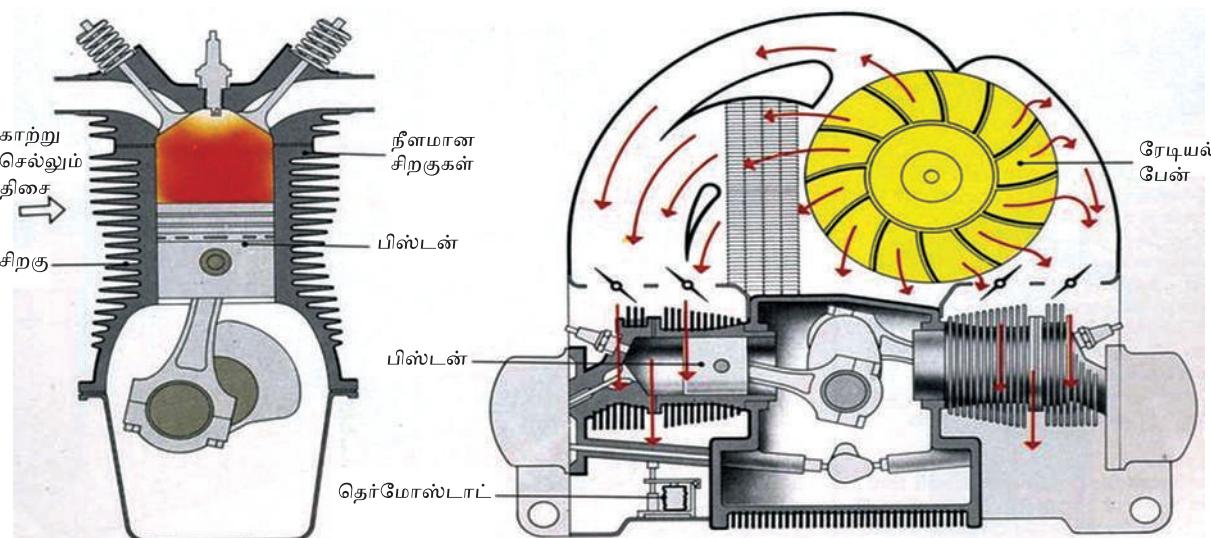
**நன்மைகள் மற்றும் தீமைகள்:**

**நன்மைகள் (Advantages):**

- இதில் ரேடியேட்டர், பேன் மற்றும் வாட்டர் பம்ப் போன்ற அமைப்புகள் இல்லாததால் எனஜின் எடை குறைவாக இருக்கும்.



படம் 7.1 காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறை படம்



படம் 7.1(a) சிறகுகள் மூலம், காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறை



- இதில் ரேடியேட்டர் இல்லாததால், துருமற்றும் படிமங்களால் ஏற்படும் அடைப்பு தவிர்க்கப்படுகிறது.
- குறைந்த இடத்திலேயே என்ஜினை பொருத்தலாம். என்ஜினை பொருத்த குறைந்த இடமே போதும்
- வாட்டர் ஜாக்கெட் (Water Jacket) போன்ற அமைப்பு இல்லாததால் என்ஜின் வடிவமைத்தல் எளிதாகிறது.
- தண்ணீர் நிரப்பத் தேவையில்லை.
- எல்லா தட்ப வெப்ப நிலைகளிலும் என்ஜின் இயங்கும்.
- நீரினால் குளிர்விக்கப்படும் என்ஜினில் ஏற்படும் தண்ணீர் உறைதல் மற்றும் ஆவியாதல் போன்ற நிகழ்ச்சிகள் இதில் ஏற்படுவதில்லை.

#### தீமைகள் (Disadvantage):

- பல சிலிண்டர்கள் கொண்ட என்ஜினுக்கு இது ஏற்றதல்ல.
- வீழ்படிவ முறையில் என்ஜின் குளிர்விக்கப்படுவதால், என்ஜினின் விணைத்திறன் குறைகிறது.
- அதிக ஒலியை உண்டாக்குகிறது.
- வெப்பம் கடத்தும் திறன் குறையும்
- பெரிய என்ஜினுக்கு புளோயர்(Blower) அமைப்புத் தேவைப்படுகிறது.

## 7.2 நீரினால் குளிர்விக்கும் முறை (Water Cooling System)

இம்முறையில் நீரானது, சிலிண்டரின் சுற்றுப் பகுதிகளில் சென்று, சிலிண்டரில் சுவர்களில் உள்ள வெப்பத்தை தணிக்கிறது. இந்நிலையில் நீரானது, சிலிண்டரின் சுற்றுச் சுவர்களின் வெப்பத்தை தணிப்பதால், ஆவியாகிவிடுகிறது. இதனால் நீர் நமக்கு அதிக அளவில் செலவாகிறது.

எனவே நீரின் பயன்படுத்தப்படும் அளவினை குறைப்பதற்காக ரேடியேட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நீரினால் குளிர்விக்கும் முறை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

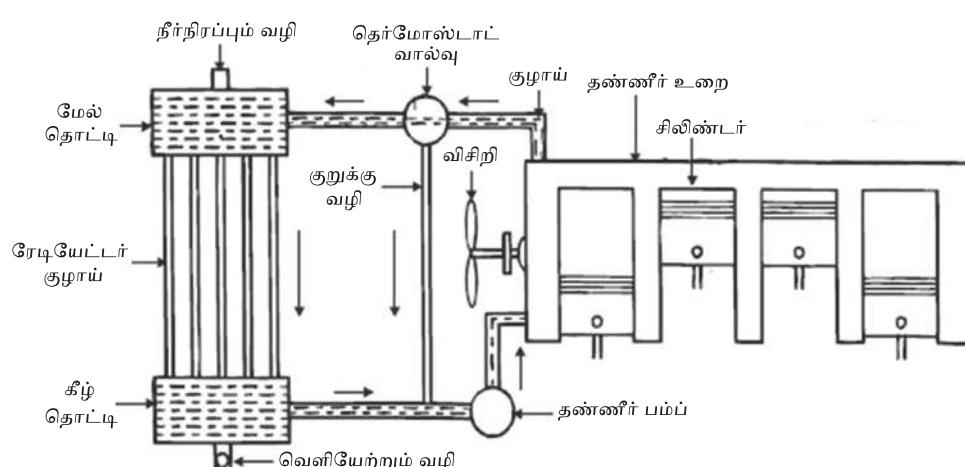
1. கைரக்ட் (அ) நாண்-ரிட்டன் சிஸ்டம் (Direct (or) Non Return System)
2. தெர்மோசைபன் சிஸ்டம் (Thermosypon System)
3. பம்ப் சர்க்குலேஷன் சிஸ்டம் (Pump Circulation System)

### 7.2.1 கைரக்ட் (அ) நாண்-ரிட்டன் சிஸ்டம் (Direct (or) Non-Return System)

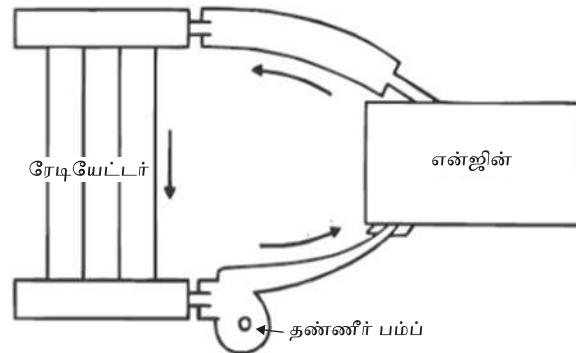
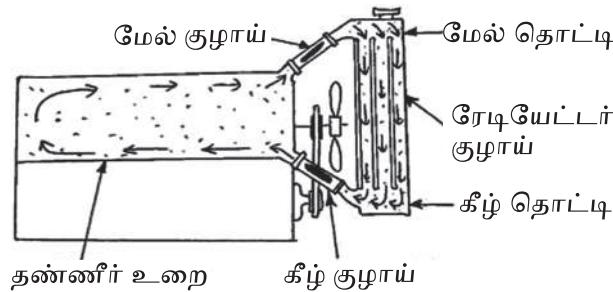
இந்த அமைப்பானது அதிகப்படியான தண்ணீர் கிடைக்கும் இடங்களிலும், பெரிய தொழிற்சாலை என்ஜின்களிலும், மரைன் என்ஜின்களிலும் (Marine Engine) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த அமைப்பில் ஒரு சேமிப்புத் தொட்டியிலிருந்து தண்ணீரை என்ஜின் சிலிண்டரிலுள்ள வாட்டர் ஜாக்கெட்டிற்குள் செலுத்தி, என்ஜினின் சுற்றுப்புறத்தை குளிர் கைவத்து பின்னர், சூடான தண்ணீரானது அவட்டெலட் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. மரைன் என்ஜின்களில் உள்ள ஒரு பம்பானது கடல் நீரை இழுத்து வாட்டர் ஜாக்கெட்டிற்குள் அனுப்பி சூடான நீரை வெளியேற்றுகிறது. இந்த வகை அமைப்பு மோட்டார் வாகனங்களுக்கு உகந்தது அல்ல.

### 7.2.2 தெர்மோசைபன் சிஸ்டம் (Thermosyphon System):

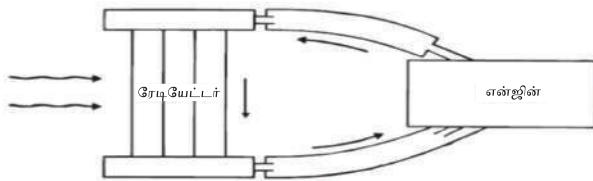
சூடான தண்ணீருக்கு அடர்த்தி (Density) குறைவு என்பதும், குளிர்ச்சியான தண்ணீருக்கு அடர்த்தி அதிகம் என்பது நாம் அறிந்ததே. இந்த அடர்த்தி வித்தியாசத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு, தெர்மோசைபன் சிஸ்டம் வேலை செய்கிறது.



படம் 7.2.1 நீரினால் குளிர்விக்கும் முறை (Water Cooling System)



**படம் 7.2.3 பம்ப் சர்க்குலேசன் சிஸ்டம்**



**படம் 7.2.2 தெர்மோசைபன் சிஸ்டம்**

தெர்மோசைபன் அமைப்பில் என்ஜினில் சூடாக்கப்படும் நீரின் அடர்த்தி குறைகின்ற காரணத்தால், மேல் நோக்கிச் சென்று, பின்னர் ஹோஸ் வழியாக ரேடியேட்டருக்கு கொண்டு வரப்பட்டு, குளிர்விக்கப்படுகிறது. பின்னர் இந்த குளிர்ந்த நீர் என்ஜினிலிருக்கும் வெப்ப நீரை மேல் நோக்கித் தள்ளுவதால் அந்த இடத்தில் குளிர்நீர் வந்தடைகிறது.இதற்கு வெப்பச்சலன ஓட்டம் (Heat Convection Flow) என்று பெயர். இம் முறையில் ரேடியேட்டரானது என்ஜினை விட சற்று உயர்த்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும்.தண்ணீரின் அளவு குறையும் போது வாகனம் மேடு (அல்லது) பள்ளங்களில் செல்லும் பொழுதும் இந்த அமைப்பு சரியாக வேலை செய்வதில்லை. எனவே இந்த வகை அமைப்பு நவீன கால வாகனங்களில் பயன்படுத்துவதில்லை.

### 7.2.3 பம்ப் சர்க்குலேசன் சிஸ்டம் (Pump Circulation System)

வாட்டர் பம்பின் உதவியுடன் தண்ணீரை வேகமாக சுழற்சி (Circulation) செய்யும் தெர்மோசைபன் வகையாகும். எனவே இந்த அமைப்பிற்கு பம்ப் அசிஸ்டெட் தெர்மோசைபன் சிஸ்டம் என்ற மறுபெயரும் உண்டு. தற்காலத்தில் பெரும்பாலான வாகனங்களில் இந்த வகை அமைப்பே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் தண்ணீரானது வெப்பச்சலன சுழற்சி முறையில் இயங்கினாலும், மைய விலக்கு பம்பு (Centrifugal Pump) சேர்ந்து இயங்குவது கூடுதல் அம்சமாகும்.

இந்த பம்பானாலும் தண்ணீரை அதிக வேகத்தில் வாட்டர் ஜாக்கெட்டுக்குள் செலுத்துகிறது. இதனால் அழுத்தப்பட்ட நீரானது என்ஜினின் சுற்றுச் சுவர்களின் வெப்பத்தை எடுத்துக் கொண்டு ரேடியேட்டருக்குச் செல்கிறது. இந்த சூடான நீரானது ரேடியேட்டரின் செல்களுக்குள் நுழைந்து வருவதாலும், வாகனத்தில் எதிர் காற்று ரேடியேட்டரின் பின்ஸ்ககளின் படிவதாலும், செல்களில் உள்ள சூடான நீரானது குளிர்ச்சி அடைந்து, மீண்டும் ரேடியேட்டரில் இருந்து பம்ப் மூலம் அழுத்தப்பட்டு வாட்டர் ஜாக்கெட்டுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு தொடர்ச்சியாக என்ஜினின் வெப்பமானது வெளியேற்றப்படுகிறது.

வாட்டர் பம்ப்பிற்கு சக்தியானது, கிராங்தண்டில் உள்ள "V" புள்ளியிலிருந்து (V Pulling) பெல்ட் வழியாக கிடைக்கிறது. இந்த அமைப்பில் உள்ள முக்கியமான பாகங்கள் பின்வருமாறு உள்ளது.

1. வாட்டர் ஜாக்கெட் (Water Jacket)
2. வாட்டர் பம்பு (Water Pump)
3. ரேடியேட்டர் (Radiator)
4. தெர்மோஸ்டாட் வால்வ (Thermostat Valve)
5. ஃபேன் & ஃபேன் பெல்ட் (Fan & Fan Belt)
6. ரேடியேட்டர் ஹோஸ்(Radiator Hose)போன்றவை ஆகும்

**நீரினால் குளிர்விக்கும் அமைப்பின் நிறைகள்**

1. என்ஜினின் ஒலி குறைக்கப்பட்டு அமைதியாக இயங்குகிறது.
2. இதன் குளிர்விக்கும் திறன் அதிகம்.
3. இதனை அதிக நேரத்திற்கு இயக்கலாம்.
4. அதிக சிலிண்டர் எண்ணிக்கை கொண்ட என்ஜின்களுக்கு மிகவும் ஏற்றது.
5. வெப்பத்திறன் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

**குறைகள்**

- பராமரிப்பு கடினம்.
- பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.



- வாட்டர்பம்ப், வாட்டர் ஜாக்கெட், ரேடியேட்டர், ஃபேன் போன்ற பாகங்கள் தேவைப்படுகிறது.
- சுத்தமான நீரை பயன்படுத்த வேண்டும்.
- அசுத்தமான நீரை பயன்படுத்துவதால், வாட்டர் ஜாக்கெட்டுகளில் துரு மற்றும் படிமானங்கள் உருவாகுகிறது.

### 7.3 குளிர்விக்கும் முறையில் உள்ள பாகங்கள்

1. ரேடியேட்டர் (Radiator)
2. பிரவீர் கேப் (Pressure Cap)
3. தெர்மோஸ்டேட் (Thermostat)
4. வாட்டர் பம்ப் (Water Pump)
5. ஃபேன் (Fan)
6. ரேடியேட்டர் (Radiator)

#### 7.3.1 ரேடியேட்டர் (Radiator):

ரேடியேட்டரில் மேல் தொட்டி, கோர், கீழ் தொட்டி ஆகிய மூன்று முக்கிய பாகங்கள் உள்ளது. மேல் தொட்டிக்கும், கீழ் தொட்டிக்கும் இடையே ரேடியேட்டர் கோர் (Radiator Core) மற்றும் ரேடியேட்டரின் மேல் பகுதிக்கும், எனஜின் மேல் பகுதிக்கும், இடையில் ஒரு ஹோஸ் குழாயும், கீழ் தொட்டிக்கும் தண்ணீர் பம்பிற்கும் இடையே ஒரு ஹோஸ் குழாயும், இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்

ரேடியேட்டரானது நீரினால் குளிர்விக்கும் முறையில் எஞ்சினிலிருந்து வரும் சூடான நீரை குளிர்விப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எஞ்சினில் இருந்து வரும் சூடான நீர் ஹோஸ் வழியாக ரேடியேட்டரின் மேல் தொட்டிக்கு வரும். மேல் தொட்டியில் உள்ள நீர் கீழ் தொட்டியை அடையும் போது குளிர்விக்கப்படுகிறது. கீழ் தொட்டியை அடையும் முன் பேன் சுழற்சியால் உள் நோக்கி வரும் காற்றின் மூலம் சூடான நீர் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

#### ரேடியேட்டர் வகைகள் (Types of Radiator):

ரேடியேட்டர் இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம். அவை

1. டியூபுலர் வகை ரேடியேட்டர் (Tubular Type Radiator)
2. செல்லுலர் வகை ரேடியேட்டர் (அ) தேன்கூடு வடிவ ரேடியேட்டர் (Cellular (or) Honey Comb Type Radiator)

#### 7.3.1(a) டியூபுலர் வகை ரேடியேட்டர் (Tubular Type Radiator):

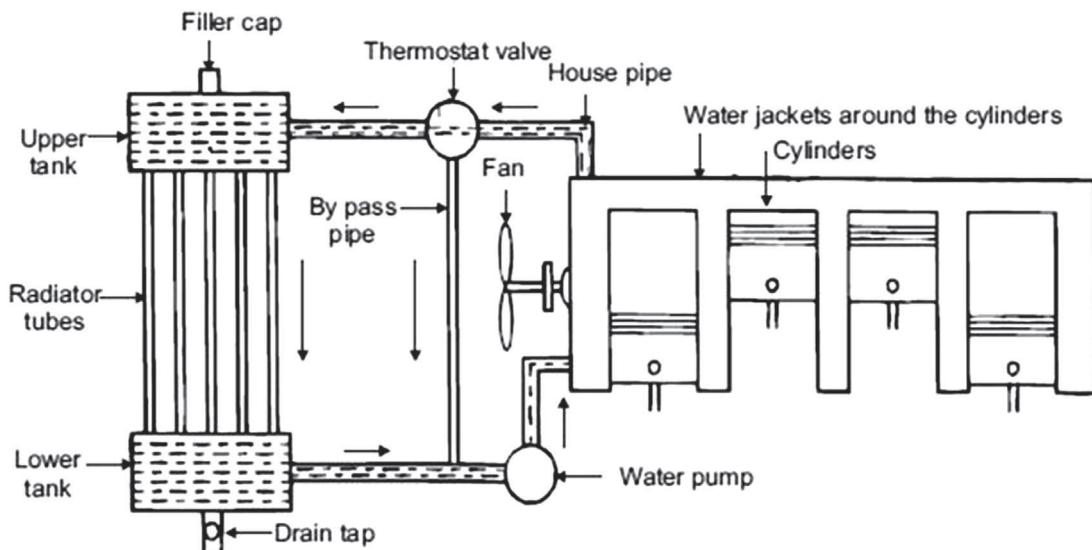
ரேடியேட்டரின் மேல் மற்றும் கீழ் தொட்டிகளை இணைக்க சூறைந்த விட்டமுடைய மெல்லிய குழாய்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அதிக எண்ணிக்கை உடைய குழாய்கள் வழியே நீர் கீழ் இறங்கும் போது குளிர்விக்கப்படுகிறது. குழாய்களின் புறப்பரப்பில் ஃபின்ஸ் (Fins) அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். குழாய் மற்றும் ஃபின்ஸ் தாய் தாமிரத்தால் ஆனது. ஃபின்ஸ் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக கிடைமட்டமாக அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். குழாய்களில் அடைப்பு ஏற்பட்டால் குளிரும் திறன் ஆனது குழாயின் முழு நீளத்திற்கும் சூறைந்துவிடும். இது எளிய அமைப்பை கொண்டிருப்பதாலும், சூறைவான விலையில் கிடைப்பதாலும் பெரும்பாலான வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



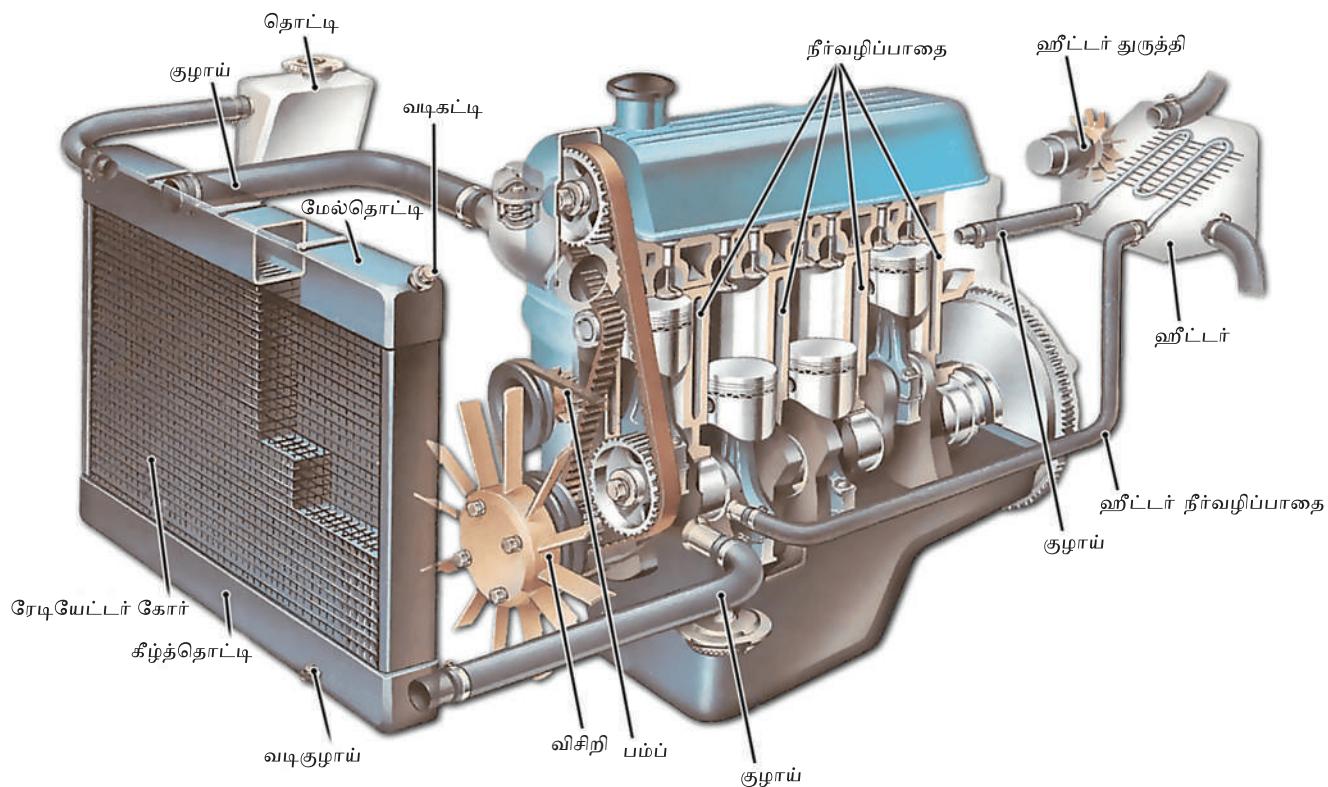
படம் 7.3.1(a) டியூபுலர் வகை ரேடியேட்டர்

**ஒரு வெப்ப பரிமாற்றி என்றால் என்ன?**

- வெப்ப பரிமாற்றிகள் ஆனது குளிருட்டல் மற்றும் வெப்பபடுத்துதலுக்கு ஒரு ஊடகத்திலிருந்து வெப்ப ஆற்றலை மற்றொரு ஊடகத்திற்கு கடத்தப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- வாகனங்களில் கார் எனஜின் அதிக சூடாவதை தடுப்பதே இதன் வேலையாகும்.
- மேலும் இது குளிர்விப்பானை (தண்ணீர் அல்லது எண்ணெய்) பயன்படுத்தி எனஜினின் ஓட்டத்தை ஆரோக்கிய நிலையில் எப்பொழுதும் வைத்துக் கொள்கிறது.



படம் 7.3.1 ரேடியெட்டர்



படம் 7.3.1 ரேடியெட்டர்

7.3.1(b) செல்லுலர் அல்லது தேன்கூடு வகை  
ரேடியெட்டர் (Cellular or Honeycomb Type  
Radiator):

ரேடியெட்டரின் மேல் தொட்டியில் உள்ள சூடான நீரானது தேன்கூடு வடிவில் உள்ள குழாயின் வழியாக வளைந்து சென்று கீழ்த்தொட்டியை அடையும் போது வெளிப்புற காற்றானது சூடான

நீரை உடனடியாக குளிர்விக்கிறது. இரண்டு தேன்கூடு வடிவில் உள்ள குழாய்களை இணைத்து நீர் செல்லும் வழி அமைக்கப்படுகிறது. இதில் அடைப்பு ஏற்பட்டால் அதன் அருகில் இணைப்பில் உள்ள குழாய் வழியே நீர் சென்று விடும்.

இதனால் குழாயில் அடைப்பு ஏற்பட்டாலும் குளிர்விக்கும் திறன் பாதிக்காது. பெரும்பாலும்



பந்தய கார்களில் (Race Car) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் விலை அதிகம்.



படம் 7.3.1(b) செல்லுலர் வகை ரேடியேட்டர் (அ)  
தேன்கூடு வடிவ ரேடியேட்டர்

#### 7.4 ரேடியேட்டர் பிரசர் கேப் (Pressure Cap)

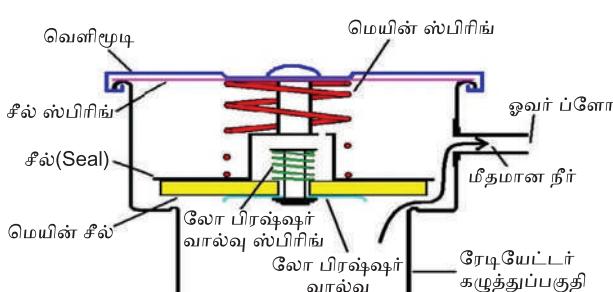
ரேடியேட்டர் மேல்தொட்டியை மூடுவதற்கு பயன்படும் பாகத்திற்கு ரேடியேட்டர் கேப் எனப் பெயர். ரேடியேட்டரில் உள்ள நீர் வெப்பத்தால் நீராவியாகி வெளியே செல்வதை தடுக்கவும், வாகனம் மேடு பள்ளங்களில் செல்லும் போது நீர் வெளியே சிந்துவதை தடுக்கவும் பயன்படுகிறது.

குளிர் பிரதேசங்களில் என்ஜின் இயங்காத போது ரேடியேட்டரில் உள்ள நீர் குளிர்ச்சி அடையும். அப்போது வெற்றிடம் ஏற்படும். வெளிக்காற்று உள்ளே வந்து வெற்றிடத்தை நிரப்பவும் பயன்படுகிறது.

பிரசர் கேப்பில் உள்ள ஒரு அழுத்தம் வால்வு ரேடியேட்டரில் உள்ள நீரின் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் பொழுது அழுத்த மூடியில் உள்ள அழுத்த வால்வு திறப்பதால் நீரானது அதன் வழியாக வெளியேறிவிடுகிறது நீர் குளிர்ச்சி அடையும் போது வெற்றிட வால்வு (Vacuum Valve) திறந்து காற்று உள்ளே வருவதால் ரேடியேட்டர் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

#### 7.5 தெர்மோஸ்டாட் (Thermostat)

என்ஜின் முழுத்திறனுடன் இயங்க என்ஜினில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை



பராமரிக்கப்பட வேண்டும். பெட்ரோல் என்ஜினில் 70°C முதல் 80°C வரையிலும் மசல் என்ஜின்களில் 80°C முதல் 85°C வரை இருக்க வேண்டும். இதற்காக என்ஜினில் மேற்கண்ட வெப்பநிலையை குளிர்விக்கும் நிலையில் திரவம் இருந்தால் மட்டுமே, குளிர்விக்கும் அமைப்பு வேலை செய்ய தெர்மோஸ்டாட் பயன்படுகிறது. தெர்மோஸ்டாட் வால்வானது என்ஜினுக்கும் ரேடியேட்டரில் மேல் தொட்டிக்கும் இடையே பொருத்தப்படுகிறது. தெர்மோஸ்டாட் வால்வு உள்ளது. இதனுள் தெர்மோஸ்டாட் வைக்கப்பட்டுள்ளது. எஞ்சின் இயங்க ஆரம்பித்துவதன் இயங்கு வெப்பநிலையை அடையும் வரை குளிர்விக்கும் நீரை அனுப்புவதற்காக குறுக்கு வழி பாதை (Bye pass port) உள்ளது. குளிர்விக்கும் நீர் இயங்கு வெப்பநிலையை அடைந்துவுடன் தெர்மோஸ்டாட் வால்வு திறந்து கொண்டு குளிர்விக்கும் நீரை ரேடியேட்டரின் மேல் பகுதிக்கு அனுப்புகிறது.

பொதுவாக இருவகையான தெர்மோஸ்டாட் வால்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

1. பெல்லோஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Bellow Type Thermostat)
2. வேக்ஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Wax Type Thermostat)

##### 7.5.1 பெல்லோஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Bellows Type Thermostat)

பெல்லோஸின் (Bellows) கீழ் பகுதி பிரேமுடனும், மேல் பகுதி வால்வுடனும் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். பெல்லோஸின் உள்புறத்தில் விரைவில் ஆவியாகும் திரவமான ஈதர், ஆல்கஹால் அல்லது அசிட்டோன் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்று நிரப்பப்பட்டு இருக்கும். இந்த திரவமானது குறைந்த கொதி நிலை அதாவது 70°C முதல் 80°C கொண்டது.



படம் 7.4.2 ரேடியேட்டர் பிரசர் கேப்



## காற்றினால் குளிர்விக்கும் முறைக்கும், நீரினால் குளிர்விக்கும் முறைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

காற்றின் மூலம் குளிர்விக்கும் முறை

காற்றினால் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

:பின்ஸ்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எனஜின் வடிவமைப்பது எளிதாக இருக்கும்.

குறைந்த அளவிலான பரப்பில் எனஜினை பொருத்தலாம்.

அதிக ஓலி ஏற்படும்.

எல்லா தட்ப வெப்ப நிலைகளிலும் இயங்கும்

துரு மற்றும் படிமானங்கள் ஏற்படாது.

லூரிரு :பின்ஸ்கள் உடைந்தாலும் எனஜினை குளிர்விக்கலாம்.

சீர்ம் முறையில் எனஜினை குளிர்ச்சி செய்கிறது.

வெப்பம் கடத்தும் திறன் குறைவு.

பல சிலிண்டர்கள் உள்ள எனஜினுக்கு ஏற்றதல்ல.

தயாரிப்பு மற்றும் பராமரிப்புச் செலவு குறைவு.

பெரும்பாலும் இரண்டு சக்கர வாகனங்களில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நீரின் மூலம் குளிர்விக்கும் முறை

நீரினால் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

வாட்டர் ஜாக்கெட், வாட்டர் பம்ப் ரேடியேட்டர், மற்றும் தெர்மோஸ்டாட் போன்ற பாகங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எனஜின் வடிவமைப்பது சிக்கலாக இருக்கும்.

எனஜினை பொருத்த அதிக அளவிலான இடம் தேவைப்படுகிறது.

குறைவான ஓலி ஏற்படும்.

குளிர் பிரதேசங்களில் நீர் உறைவதால், இந்த முறை அங்கு பயன்படுவதில்லை.

துரு மற்றும் படிமானங்கள் ஏற்படும்.

நீர் சிறிதளவு கசிந்தாலும் எனஜினை குளிர்விக்க இயலாது.

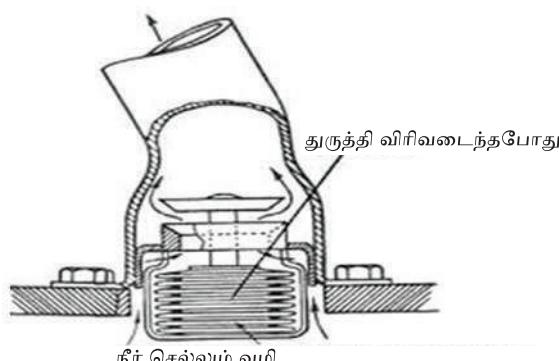
சீரான முறையில் எனஜினை குளிர்ச்சி செய்கிறது.

வெப்பம் கடத்தும் திறன் அதிகம்.

பல சிலிண்டர்கள் உள்ள எனஜினுக்கு ஏற்றது.

தயாரிப்பு மற்றும் பராமரிப்பு செலவு அதிகம்.

இலகு, நடுத்தர மற்றும் கனரக வாகனங்களிலும் அயல் நாட்டில் ஒரு சில இரண்டு வாகனங்களிலும் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

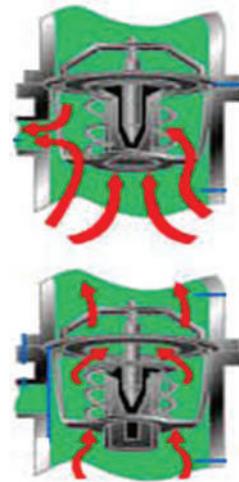
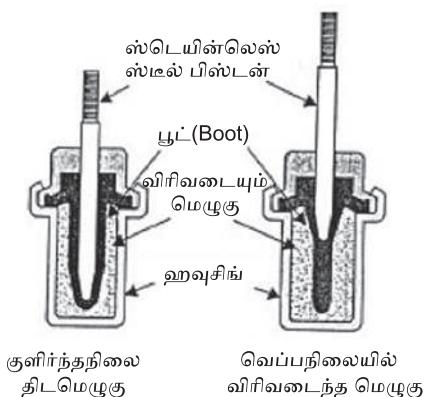


**படம் 7.5.1 பெல்லோஸ் வகை தெர்மோஸ்டோட்**  
(Bellows Type Thermostat)

எனஜின் குளிர்ச்சியாக இருக்கும் போது பெல்லோஸ் சுருங்கி இருப்பதால் வால்வு சீட்டில் அமர்ந்து மூடிக் கொள்கிறது. எனவே நீர் ரேடியேட்டர் வழியாக செல்வது தடைபடுகிறது. நீர் 70°C முதல் 80°C அடையும் போது பெல்லோஸில் உள்ள திரவம் ஆவியாக்கப்பட்டு விரிவடைகிறது. இப்போது பெல்லோஸ் விரிவடைந்து வால்வு சீட்டிலிருந்து மேல் நோக்கி வால்வைத் திறக்கிறது. எனவே நீர் ரேடியேட்டருக்கு செல்கிறது. இவ்வாறு எனஜினிலிருந்து ரேடியேட்டர் மேல் தொட்டிக்கு நீர் செல்கிறது. நீரின் வெப்பநிலை 80°C-க்கு குறையும் போது பெல்லோஸில் உள்ள திரவம் குளிர்வதால் பெல்லோஸ் சுருங்குகிறது. இப்போது பெல்லோஸ் உடன் இணைந்த வால்வு மூடிக் கொள்கிறது. இவ்வாறு குளிர்விக்கும் நீரின் சுழற்சியை தெர்மோஸ்டாட் கட்டுப்படுத்துகிறது.

### 7.5.2 வேக்ஸ் வகை தெர்மோஸ்டாட் (Wax Type Thermostat):

இவ்வகையில் மெழுகு நிரப்பப்பட்டு இருக்கும் கொள்கலம் ஒன்று இருக்கும். கொள்கலம் அதிக வெப்பம் கடத்த ஸ்டீல், பித்தளை அல்லது



**படம் 7.5.2 மெழுகு வகை தெர்மோஸ்டேட்**

தாமிரத்தால் செய்யப்பட்டு இருக்கும். இதில் மெழுகு இருக்கும். மெழுகை சுற்றிலும் ரப்பர் சிலீவ் இருக்கும். கூம்பு வடிவம் உடைய நகரக் கூடிய ஸ்மேல் பின், ஒரு முனை மெழுகுடனும் (Wax) மறுமுனை பாடியுடனும் (Body) இணைக்கப்பட்டு இருக்கும்.

நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது மெழுகானது உருகி விரிவடைந்து ஸ்மேல் பின்னுக்கு எதிராக ரப்பர் சிலீவை தள்ளுகிறது. சிலீவ் அழுத்தப்பட்டு ஸ்பிரிங் அழுத்தத்திற்கு எதிராக செயல்பட்டு வால்வை கீழ்நோக்கி தள்ளுவதால் வால்வு திறக்கிறது.

கொள்கலம் குளிர்ச்சி அடையும் போது மெழுகு (Wax) சுருங்கி ஸ்மேல் பின்னின் அழுத்தத்தை விடுவிப்பதால் ஸ்பிரிங் கொள்கலத்தை பழைய நிலைக்கு தள்ளுகிறது. இப்போது வால்வு மூடிக் கொள்கிறது.

## 7.6 வாட்டர் பம்ப் (Water Pump)

பம்ப்பானது எண்ணின் முன் புறத்தில் சிலிண்டர் பிளாக்கிற்கும் ரேடியேட்டருக்கும் இடையில் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும்.

### அமைப்பு

பம்பில் இம்பல்லர் (Impeller), இம்பல்லர் அச்சு (Impeller Shaft) பேரிங் மற்றும் வாட்டர் சீல் இருக்கும். இவை அனைத்தும் ஒரு கூடு (Housing) ஒன்றில் பொருத்தப்பட்டு இருக்கும். இம்பல்லரானது அச்சில் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இம்பல்லர் வளைவான அல்லது தட்டையான பிளேடுகள் அல்லது வேன்கள் கொண்ட வட்ட வடிவ அமைப்பு ஆகும். இம்பல்லர் அச்சில் கசிவை தடுக்க ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வாட்டர் சீல்கள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது பேரிங்கின் வழியாக ஏற்படும் கசிவினை தடுக்கிறது.

### இயங்கும் விதம்

இம்பல்லர் சமூலும் போது இம்பல்லர் பிளேடுகளுக்கு இடையே வரும் நீர் மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக வெளியே வீசப்படுகிறது. இவ்வாறு வீசப்படும் நீர் சிலிண்டர் பிளாக்கில் உள்ள நீர்உறை (Water Jacket)க்கு பைப் மூலம் அதிக அழுத்தத்துடன் செல்கிறது. இதற்கு இயக்கமானது பெல்ட் மூலம் கிராங்கேஷப்ட் கப்பி (Pulley)யில் இருந்து கிடைக்கிறது. வாட்டர் பம்பானது குளிர்விக்கும் நீரின் சுழற்சியை அதிகப்படுத்துகிறது.

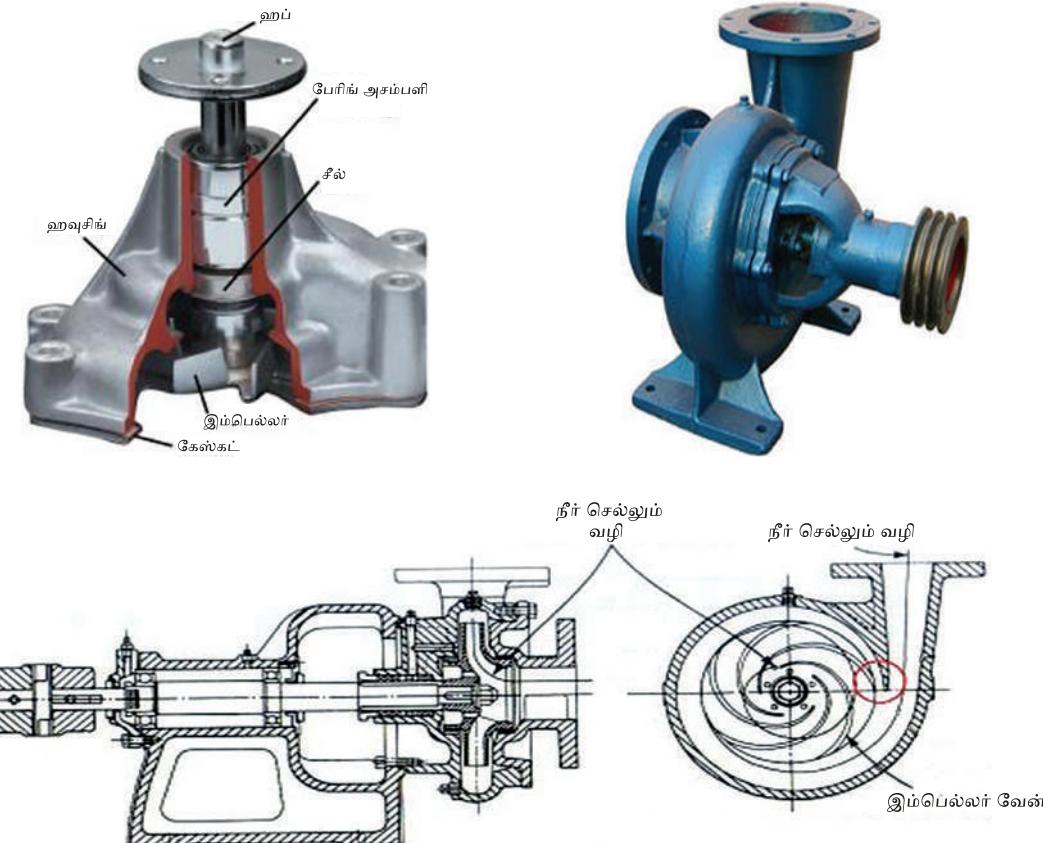
## 7.7 எண்ணின் :பேன் (Engine Fan)

வாகனம் வேகமாக செல்லும் போது இயற்கையாக வீசும் காற்றே நீரை குளிர்விக்க போதுமானது. வாகனம் அதிக சுமையுடன் வேகத்தில் செல்லும் போதும், நின்று கொண்டு இருக்கும் போதும் ரேடியேட்டரில் வரும் காற்று போதாது. இதற்கு அதிகப்படியான காற்றை எஞ்சின் மற்றும் ரேடியேட்டருக்கு எப்போதும் செலுத்த ஒரு :பேன் தேவைப்படுகிறது.

:பேன் (Fan) ஆனது வாட்டர் பம்பு கப்பியுடன் போல்ட்டுகள் (Bolts) மூலம் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். :பேன் சுற்றும் போது அதிகப்படியான வெளிக்காற்றானது ரேடியேட்டர் வழியாக இழுக்கப்படும் போது ரேடியேட்டரில் உள்ள நீர் குளிர்விக்கப்படுகிறது.

### இது பெரும்பாலும்

- உறிஞ்சும் வகை (Suction Type)
- புளோயர் வகை (Blower Type)
- எலக்ட்ரிக்கல் வகை (Electrical Type) பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 7.6 வாட்டர் பம்ப்



படம் 7.7

## 7.8 நீர் உறையா கரைசல் (Anti Freezing Solution)

குளிர் பிரதேசங்களிலும் குளிர் காலங்களிலும் நீரினால் குளிர்விக்கும் அமைப்பில் நீர் உறைந்து விடும். நீர் உறைவதால் ரேடியேட்டர், ரேடியேட்டர் கோர், என்ஜினில் உள்ள நீர்வழி பாதை (Water Jacket) ரப்பர் ஹோஸ்கள் உடைந்து விடும். மேலும் எஞ்சின் இயங்க அதிக நேரம், சக்தி தேவைப்படும். இதற்கான நீர் உறையாமல் இருக்க நீருடன் வேதியியல் கலவை சேர்க்கப்படுகிறது. இந்த கலவைக்கு நீர் உறையா கரைசல் (Anti Freezing Solution) என்கிறோம்.



### வினையுக்கி மாற்றி

உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

- 1930-இல் யூஜின் ஹாட்ரிவாலால் வினையுக்கி மாற்றி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.
- மாற்றியின் உட்புறப் பகுதியில் வாயுக்களானது பீங்கான் மற்றும் மூலாம் பூசப்பட்ட ஒரு அடர்த்தியான தேங்கூடு அமைப்பின் வழியாக செல்கிறது.
- இது தீங்கு விளைவிக்கும் NOX மற்றும் CO உமிழ்வுகளை தீங்கற்ற ஒன்றாக மாற்றுகிறது.



நீர் உறையா கரைசல்கள் பின்வருமாறு:-

- மெத்தனால் (Methanol)
- மெத்தில் ஆல்கஹால் (Methyl Alcohol)
- கிளிசரின் (Glycerine)
- ஆல்கஹால் (Alcohol)
- எத்திலீன் கிளைக்கால் (Ethylene Glycol)



Cooling System Capacity	ANTIFREEZE PROTECTION CHART (°F)											
Quarts	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
9	5°	-15°	-43°	-76°								
10	10°	-4°	-26°	-54°	-76°							
11	12°	0°	-14°	-40°	-60°							
12	14°	5°	-8°	-26°	-51°							
13	15°	8°	0°	-14°	-44°	-61°	-76°					
14	17°	10°	3°	-8°	-28°	-44°	-60°					
15	18°	12°	5°	-4°	-14°	-35°	-54°	-76°				
16	19°	14°	9°	1°	-9°	-28°	-44°	-60°				
17	20°	16°	11°	3°	-2°	-15°	-31°	-60°				
18	21°	17°	12°	5°	0°	-13°	-26°	-33°	-53°	-76°		
19	18°	13°	7°	2°	-10°	-20°	-32°	-50°	-60°			
20	14°	9°	3°	-6°	-15°	-26°	-33°	-54°				
21	15°	12°	5°	0°	-10°	-22°	-32°	-51°				
22	16°	13°	8°	3°	-5°	-10°	-28°	-33°				
23	17°	13°	10°	4°	-3°	-8°	-22°	-32°				



படம் 7.8

மேற்கண்ட கலவைகள், அரிப்புத்தன்மை அற்றதாக, நீருடன் கரையக் கூடியதாகவும், ரேடியேட்டர் கோர் மற்றும் ரப்பர் ஹோஸில் படியாதவாறும் அதிக கொதிநிலை உடையதாகவும், விலை மலிவாகவும் இருக்க வேண்டும்.

## 7.9 குளிர்விக்கும் முறையினை பராமரித்தல் (Maintenance Cooling System)

- ரேடியேட்டர், வாட்டர் டியுப்ஸ் மற்றும் வாட்டர் ஜாக்கெட்டுகளில் அடைப்பு ஏற்பட்டிருந்தால், அதனை ரிவர்ஸ் :பிளவிங் முறையில் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

- ஃபேன் பெல்ட் அதிகம் தேய்வடைந்திருந்தாலோ (அல்லது) அறுந்து இருந்தாலோ அதனை மாற்றி புதியதை பொருத்த வேண்டும்.
- ஃபேன் பிளோடின் கோணம் சரியாக உள்ளதா என பரிசோதித்து பார்க்க வேண்டும்.
- ரேடியேட்டரில் உள்ள செல்கள் மற்றும் பின்ஸ்கள் வளைந்து இருந்தால் நிமிர்த்தி சரி செய்ய வேண்டும்.
- ரேடியேட்டரில் கோர் பகுதியில் பூச்சிக் கூடு மற்றும் ஏதேனும் பொருட்கள் அடைத்து இருந்தால் அதனை அழுத்தக் காற்றின் மூலம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- ரேடியேட்டர் ரப்பர் (ஹோஸ்கள்) பைப்புகள் கிழிந்து (அ) ஓட்டடை ஏற்பட்டிருப்பின் அதனை மாற்றி புதியது பொருத்த வேண்டும்.
- ரேடியேட்டர் ரப்பர் பைப்புகளின் கிளிப்புகளை நன்கு டைட் செய்ய வேண்டும்.
- ரேடியேட்டர் பைப், கோர், டேங், வாட்டர் பம்பு, தெர்மோஸ்டாட் வால்வு மற்றும் டிரெய்னின்ஜ் போன்ற பாகங்களிலிருந்து தண்ணீர் கசிகிறதா என ஆராய வேண்டும்.
- தெர்மோஸ்டாட் வால்வின் நிலையை பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- ரேடியேட்டர் கோர் சரியாக பொருத்தப்பட்டுள்ளதா என பரிசோதிக்க வே ண டு ம் .
- ரேடியேட்டரின் கேப் சரியாக மூடப்பட்டுள்ளதா என சோதித்து பார்க்க வேண்டும்.



## குளிர்விக்கும் முறையில் ஏற்படும் கோளாறுகளும், நிவாரணங்களும் (Troubles and Remedies of Cooling System)

### 1. குளிர்விக்கும் நீர் வீணாகுதல் (Loss of Cooling Liquid)

காரணங்கள் (Causes)	நிவாரணங்கள் (Remedies)
1 ரேடியேட்டர் ஹோஸ் பைப் இணைப்புகளில் உள்ள கிளிப் (Clip) புகள் தளர்ந்து இருக்கலாம்.	கிளிப்புகளை நன்கு டைட் செய்ய வேண்டும்.
2 ரப்பர் பைப்புகளில் கிழிசல் ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.
3 ரேடியேட்டரின் கேபர் பகுதியில் கசிவு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	சால்டரிங் முறையில் சரி செய்ய வேண்டும்.
4 சிலிண்டர் ஹெட் கேஸ்கட் பழுதடைந்திருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.
5 வாட்டர் பம்ப் (அ) வாட்டர் சீல் பழுதடைந்து இருக்கலாம்.	கேஸ்கட் (அ) வாட்டர் சீல் புதியதாக பொருத்த வேண்டும்.
6 தெர்மோஸ்டாட் வால்வு பழுதடைந்திருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.
7 ரேடியேட்டரின் ட்ரெயின்எஜ் தளர்வாகவோ (அ) உடைந்து இருக்கலாம்.	டைட் செய்ய வேண்டும் (அ) புதியதாக பொருத்த வேண்டும்

### என்ஜின் அதிகம் வெப்பமடைதல் (Engine OverHeating)

காரணங்கள் (Causes)	நிவாரணங்கள் (Remedies)
1 ரேடியேட்டரில் நீரின் அளவு குறைந்திருக்கலாம்.	சரியான அளவு நீரை நிரப்ப வேண்டும்.
2 குளிர்ச்சி முறையில் நீர் கசிவு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	கசிவை நீக்கி, சரி செய்ய வேண்டும்.
3 வாட்டர் பம்ப் (Water Pump) பழுதடைந்திருக்கலாம்.	பழுதினை சரி செய்ய வேண்டும்.
4 :பேன்பெல்ட் தளர்ந்தோ (அல்லது) அறுந்து இருக்கலாம்.	தளர்வினை டைட் செய்ய வேண்டும் (அ) புதிய பெல்ட் மாற்ற வேண்டும்.
5 தெர்மோஸ்டாட் வால்வு பழுது அடைந்திருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்றி பொருத்தப்பட வேண்டும்.
6 ரேடியேட்டர் வாட்டர் பைப்புகளில் அடைப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	ரிவர்ஸ் :மிளாஃஷ் (Reverse Flushing) முறையில் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
7 வாட்டர் ஜாக்கெட்டுகளின் துரு, படிமங்களினால் அடைப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	அடைப்பினை நீக்கி, சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
8 ரேடியேட்டர் பிள்ளைகளில் அடைப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	அடைப்பினை நீக்கி, சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
9 பிரி-இக்னி சியன் (எரிபொருள் ஆற்றல் வீச்சு முன்பாக எரிதல்) ஏற்படலாம்.	சரி செய்ய வேண்டும்.
10 வால்வு டைமிங் மற்றும் இக்னிசியன் டைமிங்கில் மாறுபட்டிருத்தல்.	சரி செய்ய வேண்டும்.
11 சிலிண்டர் ஹெட், வால்வு, பிஸ்டன் மற்றும் கம்பரசர் சேம்பரில் கார்பன் அதிகமாக படிந்திருக்கலாம்.	டி-கார்பனைசிங் (decarbonising) செய்ய வேண்டும்.
12 பிரேக் (அ) கிளாஷ் அமைப்பில் பழுது ஏற்பட்டிருக்கலாம்	சரி செய்ய வேண்டும்.
13 வாகனத்தில் அதிக அளவு பாரம் ஏற்றப்பட்டிருக்கலாம்.	போதுமான அளவு பாரத்தையே அனுமதிக்க வேண்டும்.
14 எக்ஸாஸ்ட் மப்ளர் மற்றும் டெயில் பைப் முதலியவற்றில் அடைப்பு.	அடைப்பு நீக்கி, சுத்தம் செய்து பொருத்த வேண்டும்.
15 என்ஜின் பேரிங்குகள் இறுக்கமாகவோ (அ) உடைந்து இருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.
16 ஏர்க்டினர் (அ) இன்லெட் மெனி அடைப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம்.	அடைப்பினை நீக்கி சுத்தம் செய்து பொருத்த வேண்டும்.
17 :பியூவல் இன்ஜெக்சன் டைமிங் தவறுதல் இருக்கலாம்.	டைமிங் சரி செய்ய வேண்டும்.



## வாட்டர் பம்பில் அதிக ஒலி ஏற்படுதல் (Over Noise From Water Pump)

காரணங்கள் (Causes)	நிவாரணங்கள் (Remedies)
1 வாட்டர் பம்பில் உள்ள இம்பெல்லர் தளர்வாக இருக்கலாம்.	நன்கு டைட் செய்ய வேண்டும்.
2 பம்பு ஷாப்ட்டிலுள்ள புள்ளி தளர்வாக இருக்கலாம்.	டைட் செய்ய வேண்டும்.
3 பம்ப் ஹவுசிங்கில் இம்பெல்லர் உராய்ந்து கொண்டிருக்கலாம்.	சரியான இடத்தில் இம்பெல்லர் பொருத்த வேண்டும்.
4 வாட்டர் பம்பில் பேரிங்க் உடைந்து இருக்கலாம் (அ) உயவு எண்ணேய் இல்லாமல் இருக்கலாம்.	பேரிங்க் உயவிடப்பட வேண்டும் (அ) புதிய பேரிங் மாற்றப்பட வேண்டும்.
5 இம்பெல்லர் உடைந்திருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.

## :பேன் பெல்ட் விரைவில் தேய்வடைதல் (Rapid Wear on Fan Belt)

காரணங்கள் (Causes)	நிவாரணங்கள் (Remedies)
1 பெல்ட் அதிக இறுக்கமாக இருத்தல்.	சரியாக டென்சனுக்கு வரும்படி அட்ஜஸ்ட் செய்ய வேண்டும்.
2 சரியான அளவுடைய பெல்ட் பொருத்தப்படாமல் இருக்கலாம்.	தயாரிப்பாளர் சிபாரிசு செய்யும் பெல்ட்டையே பொருத்த வேண்டும்.
3 பெல்ட்டில் ஆயில் (அ) கிரீஸ் படிந்திருக்கலாம்.	பெட்ரோலால் சுத்தம் செய்து மாற்ற வேண்டும்.
4 பெல்ட் புள்ளியில் பெல்ட் சரியாக பொருந்தாமல் இருக்கலாம்.	பெல்ட்டினை சரியாக புள்ளியில் பொருத்தப்பட வேண்டும்.

## ரேடியேட்டர் :பேனில் அதிக சப்தம் ஏற்படுதல் (Over Noise from Radiator Fan)

காரணங்கள் (Causes)	நிவாரணங்கள் (Remedies)
1 :பேன் பெல்ட் அதிக தளர்வாக (அ) இறுக்கமாக இருத்தல்.	சரியான டென்ஷனுக்கு வரும்படி அட்ஜஸ்ட் செய்ய வேண்டும்.
2 :பேன் பெல்ட் தேய்வடைந்து இருக்கலாம்.	புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.
3 :பேன் புள்ளி போங்குகள் தளர்வாக இருக்கலாம்.	டைட் செய்ய வேண்டும்.
4 வாட்டர் பம்ப் ஷாப்ட்டில் ப்ளே அதிகமாக இருக்கலாம்.	ப்ளே அளவினை சரியான அளவிற்கு கொடுக்க வேண்டும்.
5 :பேன் பிளேடுகள் விரிவடைந்து இருக்கலாம்.	புதிய :பேனை பொருத்த வேண்டும்.
6 வாட்டர் பம்ப் புள்ளி நகர்ந்து ரேடியேட்டரிலோ (அ) ரேடியேட்டர் பாடியையோ உரசிக் கொண்டிருக்கலாம்.	வாட்டர் பம்ப் புள்ளியை சரி செய்ய வேண்டும்.



## மாணவர்களுக்கான பயிற்சி (Student Activity)

- பாடத்தின் படி மாணவர்களை அருகில் உள்ள பணிமனைகளுக்கு அனுப்பி அங்கு காற்றினால் குளிர்ச்சி செய்யும் வாகனங்களின் (குறிப்பாக இருசக்கர வாகனங்களில் பல்ஸ்கோர் உடன் கூடிய) ஏர்பின்ஸ் கொண்ட காற்றினால் குளிர்ச்சி செய்யும் முறையை எளிதில் புரிந்து கொள்ளும்படி என்ஜின் பாகங்களை சேகரிக்கச் செய்தல்.
- தண்ணீரால் குளிர்ச்சி செய்யும் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் பாகங்களை பணிமனைகளுக்கு சென்று அறிந்து ஒவ்வொரு பாகங்களைப் பற்றிய சிறு குறிப்பு படத்துடன் வரைந்து காட்டுதல் (ரேடியேட்டர், வாட்டர் பம்ப், தெர்மோஸ்டாட்டுவல்வு)



## சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க:

1. குளிர்ச்சியுட்டும் நீர் உறைந்து விடாமல் இருக்க நீருடன் கலக்கப்படும் வேதிப்பொருள் யாது?
  - (அ) எத்தில் ஆல்கஹால்
  - (ஆ) அசிட்டோன்
  - (இ) மீத்தேன் கிளளக்கால்
2. ரேடியேட்டரின் அழுத்தும் மூடியில் உள்ள வால்வு எது?
  - (அ) அழுத்தும் வால்வு
  - (ஆ) தெர்மோஸ்டேட் வால்வு
  - (இ) அழுத்தும் மற்றும் வெற்றிட வால்வு
3. நீர் மற்றும் காற்று செல்லும் பாதையை கொண்டு ரேடியேட்டரை எத்தனை வகையாகப் பிரிக்கலாம்?
  - (அ) இரண்டு
  - (ஆ) மூன்று
  - (இ) நான்கு
4. என்ஜின் மிகவும் அதிகமாக குளிர்ச்சி ஆகாமல் தடுப்பது எது?
  - (அ) தண்ணீர் பம்ப்
  - (ஆ) ரேடியேட்டர்
  - (இ) தெர்மோஸ்டேட்
5. ரேடியேட்டரில் நீரின் அளவு குறைந்தால் ஏற்படும் விளைவு என்ன?
  - (அ) என்ஜின் அதிகம் வெப்பமடையும்
  - (ஆ) பேன் பெல்ட் விரைவில் தேய்வடையும்
  - (இ) தண்ணீர்பம்ப் அதிகம் சுப்தம் ஏற்படும்



## கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

6. என்ஜின் அதிகம் வெப்பமடைவதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
7. என்ஜின் அதிகம் குளிர்ச்சி அடைவதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
8. காற்றினால் குளிர்ச்சி செய்யும் முறையின் நன்மை, தீமைகள் யாவை?
9. நீரினால் குளிர்ச்சி செய்யும் முறைகள் யாவை?
10. பம்ப் சர்க்கோஸ் குளிர்விக்கும் அமைப்பின் முக்கிய பாகங்கள் யாவை?
11. நீரினால் குளிர்விக்கும் அமைப்பின் நிறை, குறைகள் யாவை?
12. குளிர்விக்கும் முறையில் உள்ள பாகங்கள் யாவை?
13. ரேடியேட்டரின் வகைகள் யாவை?
14. ரேடியேட்டர் பிரஃஷர் கேப்பின் பணி யாது?
15. தெர்மோஸ்டேட் வால்வு என்பது என்ன?
16. காற்றினால் குளிர்வித்தலுக்கும், நீரினால் குளிர்வித்தலுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டினை அட்டவணைப் படுத்துக.
17. வாட்டர் பம்ப் ஒன்றினை படத்துடன் விவரி.

## கற்றல் நோக்கம் (Learning Objectives)



1. நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் சொகுசுகார்கள், பேருந்துகள், பனி இழுத்துச் செல்லும் வாகனங்களில் (Truck, parcel services, etc) பயன் படுத்தப்படும் பல் வேறு உயவிடும் எண்ணெய்யின் கிரேடுகள் (SAE 20, SAE 40, SAE 90, SAE 120) ஆகியவற்றின் தன்மைகள் பண்புகள் அறிந்து கொள்ளுதல்.
2. என்ஜின் சூடாகாமல் இருப்பதற்கு பல்வேறு வகையான உயவிடும் எண்ணெய்யின் அவசியத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.

## 8.0 அறிமுகம்:

இயங்கும் பாகங்களுக்கு இடையே உயவு எண்ணெய்யை (Lubrication Oil) செலுத்தி உராய்வை குறைக்கும் முறைக்கு உயவிடுதல் (Lubrication) எனப்பெயர். இரண்டு உலோக பாகங்கள் ஒன்றுக்கொன்று நேரடியாக தொடர்பு கொண்டு இயங்கும் போது, உராய்வு (Friction) வெப்பம் (Heat), தேய்மானம் (Wear), சப்தம் (Noise), உருகுதல் (Seizure), போன்றவை ஏற்படுகின்றன. இதை குறைக்க உயவிடும் அமைப்பு (Lubrication System) தேவைப்படுகிறது. மேலும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு கொண்டு இயங்கும் போது மென்மையாக, இயங்க உயவிடும் அமைப்பு தேவைப்படுகிறது தானியங்கி வாகனங்களில் அசையும் பாகங்களும், சுழலும் பாகங்களும் அதிமாக இருப்பதால், உயவிடும் அமைப்பு இல்லை யென்றால் பேரிங் பழுதடையலாம், ஏரிபொருள் ஏரியும் நேரத்திற்கு முன்னதாகவே ஏரிதல் நிகழ்ச்சி, நடைபெறலாம். மேலும் அதிக ஏரிபொருள் செலவும் ஏற்படும், எனவே மேற் கூறிய அனைத்தையும் சரிசெய்து என்ஜின் ஆயுளை அதிகப்படுத்தவும் உயவிடும் அமைப்பு தானியங்கி வாகனத்திற்கு மிகவும் இன்றியமையாததாகும்

## 8.1 உயவிடுதலின் அவசியம்

1. இயங்கும் பாகங்களுக்கு இடையே ஏற்படும் உராய்வை குறைக்கிறது.
2. தேய்மானத்தை குறைக்கிறது
3. உராய்வினால் ஏற்படும் வெப்பத்தை குறைக்கிறது
4. இயங்கும் பாகங்களுக்கு இடையே உண்டாகும் உலோகத்துகள், தூசுகள் போன்றவற்றை சுத்தம் செய்ய பயன்படுகிறது
5. பிஸ்டன் வகையத்திற்கும், சிலிண்டருக்கும் இடையே மூடுதிரை (Seal) போல செயல்படுகிறது.
6. அதிர்வுகளை குறைத்து சப்தமின்றி இயங்க உதவுகிறது
7. கரி படிவதை குறைக்கிறது

8. என்ஜினின் வெளிப்படும் திறனை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

9. துரு ஏற்படுவதை தடுக்கிறது.

10. என்ஜினின் ஆயுளை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

## 8.2 உயவு எண்ணெயின் பண்புகள்

1. பிசுபிசுப்புத்தன்மை (Viscosity)
2. ஓட்டும் தன்மை (Oiliness or Adhesiveness)
3. பாய்தல் தன்மை (Fluidity)
4. ஆவியாதல் தன்மை (Volatility)
5. ஃ பிளாஸ்ட் பாயின்ட் (Flash point)
6. எரிதல் நிலை (Fire Point)
7. நிலைமாறாத தன்மை (Stability)
8. அரிக்காத தன்மை (corrosiveness)
9. தூய்மையாக்கும் தன்மை (Cleanliness)
10. நீருடன் கலக்கும் தன்மை (Emulsification)
11. உறைதல் தன்மை (Cloud Point)
12. நுரைத்தல் தன்மை (Foaming)



### 8.2.1 பிசு பிசுப்புத் தன்மை (அ) பாகு நிலை (Viscosity)

திரவ நிலையில் உள்ள உயவு பொருள் பாய்கின்ற போது உள்ள எதிர்ப்பிற்கு பாகு நிலை Visosity என்று பெயர். குறைந்த அடர்த்தி உடைய எண்ணெய் குறைந்த பிசுபிசுப்பு தன்மையையும் பெற்றிருக்கும். பிசுபிசுப்புதன்மையானது உயவு எண்ணெய்யின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது குறையும் மற்றும் வெப்பநிலை குறையும் போது பிசுபிசுப்புதன்மை அதிகரிக்கும்.

உயவு எண்ணெய்யின் பிசுபிசுப்பு தன்மையை தானியங்கி பொறியாளர் சங்கம் (Society of Automotive Engineers) தரம் பிரித்துள்ளனர்.



**SAE இன்டர்நேஷனல்**

உங்களுக்குத்  
தெரியுமா?

1. SAE என்பது ஆட்டோமொபைல் பொறியாளர்களின் சங்கம் என்று பொருள்

2. இது ஒரு உலகளாவிய சங்கம் ஆகும். 1,28,000 பொறியாளர்கள், விண்வெளி தொழில்நுட்ப நிபுணர்கள் மற்றும் வாகன தொழிற்சாலைகளின் நலனுக்காக கூட்டமைப்பாக ஏற்படுத்தப்பட்ட சங்கமாகும்.



SAE என் அதிகரிக்கும் போது என்னெண்யின் பிசிசப்புத்தன்மை அதிகரிக்கும். உயவு என்னெண்யின் பண்புகளில் பிசிசப்புத்தன்மை மிக முக்கியமானது. இதை விஸ்கோமீட்டரால் (Visco Meter) கணக்கிடப்படுகிறது. பிசிசப்புத்தன்மையின் அளவு எப்போதும் வெப்பநிலையுடன் சேர்த்து குறிக்கப்படும் எடுத்துக்காட்டாக SAE 40 at 210 °F என்றால் ஒரு குறிப்பிட்ட கனஅளவு உடைய எரிபொருள் 210°F ல் குறைந்த விட்டமுள்ள குழாய் வழியாக ஈர்ப்பு விசைக்கு உட்படுத்தி வெளியேற்றுவதற்கு 40 வினாடிகள் ஆகும் என்பது பொருளாகும்.

### 8.2.2 ஓட்டும் தன்மை (Oiliness or Adhesiveness)

உலோகத்தினைபரப்புகளில் எளிதாகபடிந்து மிக மெல்லிய என்னெண்ய படலத்தை ஏற்படுத்தும் பண்பிற்கு ஓட்டும் தன்மை எனப்பெயர். இந்த பண்பை உயவு என்னெண்ய அதிகமாக பெற்றிருக்க வேண்டும். இப்பண்பு உயர் வெப்பநிலையிலும், மிக குறைந்த இடைவெளிகளில் உயவு என்னெண்ய செல்லும் போது என்னெண்ய படலத்தை ஏற்படுத்த உதவுகிறது.

### 8.2.3 பாய்தல் தன்மை (Fluidity)

உயவு என்னெண்யானது மிக குறைந்த இடைவெளிகளில் எளிதாக பாய்ந்து பரவும் தன்மைக்கு பாய்தல் தன்மை (Fluidity) எனப்பெயர். உயர் வெப்பநிலைகளிலும், இணை பரப்புகளுக்கு இடையே மெல்லிய படலத்தை ஏற்படுத்த இந்த பண்பு உதவுகிறது.

### 8.2.4 ஆவியாதல் தன்மை (Volatility)

என்ஜின் இயக்கத்தின் போது உயவு என்னெண்யின் வெப்பநிலை உயரும், தொடர்ந்துஇயங்கும் போதும் வெப்பநிலை உயரும்போதும், உயவு என்னெண்ய ஆவியாகும் பண்பிற்கு ஆவியாதல் தன்மை (Volatility) என்று பெயர்.

உயவு என்னெண்யானது உயர் வெப்பநிலையிலும் கூட ஆவியாகாத தன்மையை பெற்றிருக்க வேண்டும். இல்லையென்றால் உயவு

எண்ணெய் என்ஜின் இயக்கத்தின் போது ஆவியாகி எண்ணெய் செலவு அதிகரிக்கும்.

### 8.2.5 ஃபிளாஷ் பாயின்ட் (Flash Point)

ஃபிளாஷ் பாயின்ட் என்பது எண்ணெய் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் இருக்கும் போது அதில் தீப்பொறி உண்டாக்கி தீப்பற்றி ஏரிந்து அணைந்து விடும். இந்த வெப்பநிலையை ஃபிளாஷ் பாயின்ட் என்கிறோம்.

### 8.2.6 எரிதல் நிலை (Fire Point)

எரிதல் நிலை என்பது எண்ணெய் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையை அடையும் போது தீப்பற்றி தொடர்ந்து ஏரியும். அந்த வெப்பநிலைக்கு எரிதல் நிலை (Fire point) எனப்பெயர். இது பொதுவாக ஃபிளாஷ் பாயின்டை விட சுமார் 10° முதல் 20°C வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது ஏரிய ஆரம்பிக்கும், உயவு எண்ணெய் பொதுவாக உயர் வெப்பநிலையை உடைய எரிதல் நிலையை பெற்றிருக்க வேண்டும்.

### 8.2.7 நிலை மாறாத தன்மை (Stability)

என்ஜின் இயக்கத்தின் போது உயவு எண்ணெய் ஆக்சிஜனேற்றம் (oxidation) பெறாமல் நிலையாக இருந்து உராய்வை குறைக்கும் தன்மையை பெற்றிருக்க வேண்டும். இதற்கு நிலை மாறாத தன்மை (Stability) என்று பெயர். உயவு எண்ணெய் ஆக்சிஜனேற்றம் பெற்றால் அமிலங்கள் உற்பத்தியாகி அழுக்கு மற்றும் அரித்தல் தன்மையை ஏற்படுத்திவிடும்.

### 8.2.8 அரிக்காத தன்மை (Non-Corrosiveness)

உயவு எண்ணெயில் உள்ள வேதியியல் பொருள்கள் என்ஜின் இயக்கத்தில் உள்ள போது என்ஜினில் உள்ள பல்வேறு பாகங்களை அரித்துவிடும் உயவு எண்ணெயில் கந்தகம் மற்றும் அமிலங்கள் மிக குறைந்த அளவில் இருக்க வேண்டும். இவையே அரித்தல் தன்மையை ஏற்படுத்தும் காரணிகளாகும். உயவு எண்ணெய் இந்த தன்மையை அரிக்காத தன்மை (Corrosiveness) என்கிறோம். எனவே உயவு எண்ணெய் அமிலத்தன்மை அற்றதாக இருக்க வேண்டும்.

### 8.2.9 தூய்மையாக்கும் தன்மை (Cleanliness)

உயவு எண்ணெய் தூய்மைபடுத்தும் தன்மையை பெற்றிருக்க வேண்டும். அப்போது தான் உயவு எண்ணெயில் கலந்துள்ள தீமை தரும் பொருள்கள், கச்சுகளை வெளியேற்ற உதவும். மேலும் ஏரிந்த ஏரிபொருளில் உள்ள கழிவு கரித்துகள்களையும் சுத்தம் செய்ய உதவும்.இதற்கு தூய்மையாக்குதல் தன்மை (Cleanliness) என்று பெயர். பொதுவாக உயவு பொருள்களான கனிம எண்ணெய் சுத்தம் செய்யும் பண்பினை சிறப்பாக பெற்றுள்ளது.

### 8.2.10 நீருடன் கலக்கும் தன்மை (Emulsification)

உயவு எண்ணெய் நீருடன் கலந்தாலும் இரண்டும் சேர்ந்து கரையாமல் தனித்து இருக்கும் நிலையை நீருடன் கலக்கும் தன்மை (Emulsification) என்கிறோம் உயவு எண்ணெய் நீருடன் கலந்தால் உயவு படுத்தும் தன்மையை இழந்துவிடும்.இந்த குறையை தவிர்ப்பதற்காக உயவு எண்ணெயில் சேர்மங்கள் (Additives) கலக்கப்பட்டு இருக்கும்.

### 8.2.11 உறைதல் தன்மை (Cloud Point)

உயவு எண்ணெயானது திரவ நிலையில் இருந்து கெட்டியாக மாறும் குறைந்த வெப்பநிலைக்கு உறைதல் தன்மை (Cloud Point) என்று பெயர்.

### 8.2.12 நுரைத்தல் தன்மை (Foaming)

உயவு எண்ணெய் இயக்கத்திற்கு உட்படும் போது சிறிய அளவிலான காற்றுக்குமிழ்களை அதிகமாக ஏற்படுத்தும் நிகழ்ச்சியே நுரைத்தல் தன்மை (Foaming) எனப்படும். இவை ஆக்சிசனேற்றம் அடையும் வாய்ப்பை ஏற்படுத்திவிடும் மேலும் உராய்வு பரப்புகளில் படிந்து உயவு எண்ணெய் பாய்வதை தடுக்கும்.

## 8.3 உயவிடும் பொருள்களின் வகைகள் (Type of Lubricants)

வாகனம் மற்றும் எனஜின்களில் பயன்படுத்தப்படும் உயவு பொருட்களை (Lubricants) கீழ்கண்ட வாறு வகைப்படுத்தலாம்.

- திட நிலை உயவுப்பொருள் (Solid Lubricant)
- பசை நிலை உயவு பொருள் (Semi Solid Lubricant)
- திரவ நிலை உயவு பொருள்கள் (Liquid Lubricant)

### 8.3.1 திட நிலை உயவுப்பொருள் (Solid Lubricant)

உயவு பொருள்கள் திட நிலையிலேயே இருந்தால் திட நிலை உயவு பொருள்கள் (Solid Lubricant) ஆகும் திட நிலையில் உள்ள கார்பன், ஃபைபர் (Fibre), பவுடர் வடிவில் உள்ள கிராபெட் (Graphite). மைக்கா, மெழுகு போன்றவை பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவை திரவ நிலை ஏரிபொருள்கள் பயன்படுத்த முடியாத இடங்களில் பயன்படுகின்றன மேலும் இவை அதிக வெப்பநிலை உள்ள இடங்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 8.3.1 திட நிலை உயவுப்பொருள்

### 8.3.2 பசை நிலை உயவு பொருள்கள் (Semisolid Lubricant)

திட மற்றும் திரவ நிலைக்கும் இடைப்பட்ட பாகு நிலையை உடையதாக இருக்கும் உயவுபொருள்கள் பாகுநிலை உயவுபொருள் (Semi Solid Lubricant) எனப்படும். அதிக எடையை தாங்கும் இடங்களிலும், திரவநிலை உயவு பொருள்கள் பயன்படுத்த முடியாத இடங்களிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது தானியங்கி வாகனத்தில் எனஜினை தவிர்த்து மற்ற இடங்களில் உள்ள அனைத்து பேரிங்குகளிலும் இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 8.3.2 பசை நிலை உயவு பொருள்கள்

## அட்டவணை 1 பசை நிலை உயவுப் பொருட்களின் வகைகளும் அவற்றின் பயன்பாடுகள்

வ.எண்	உயவு பொருள்	பயன்படுத்தப்படும் இடம்
1	கால்சிய வகை களிம்பு Calcium Base Grease	வாகன சட்டத்தின் இணைப்பு பகுதி மற்றும் சூளிர்விக்கும் பம்பு
2	சோடிய வகை களிம்பு (Sodium Base Grease)	உயர்வெப்பநிலைக்கு ஏற்றது. துருப்பிடிக்கும் தன்மையை குறைக்கும்
3	அலுமினிய வகை களிம்பு (Aluminum Base Grease)	வாகன சட்டத்தின் இணைப்பு பகுதி, செயின் இணைப்பு
4	லித்தியம் வகை களிம்பு (Lithium Base Grease)	அனைத்து வாகன இணைப்புகள், வாகன அடித்தல இணைப்புகள் அனைத்திலும் பயன்படும்

அட்டவணை 1-ல் பசை நிலை உயவுப் பொருள்களின் வகைகளும் அவற்றின் பயன்பாடுகளும் காட்டப்பட்டுள்ளன.

### 8.3.3 திரவநிலை உயவுபொருள்கள் (Liquid Lubricants)

திரவ நிலையில் உள்ள உயவு பொருள்கள் திரவநிலை உயவு பொருள்களாகும். எனஜினின் அதிக வெப்பநிலைக்கும் அதிவேகத்தன்மைக்கும் ஏற்றவை திரவநிலை உயவுபொருள்கள் ஆகும் இவை தயாரிக்கப்பயன்படும் பொருள்களை பொறுத்து முன்று வகைப்படும்.

- விலங்கு எண்ணைய் (Animal Oil)
- தாவர எண்ணைய் (Vegetable Oil)
- கனிம எண்ணைய் (Mineral Oil) என்பனவாகும்.

#### 8.3.3.1 விலங்கு எண்ணைய் (Animal Oil)

விலங்குகளின் கொழுப்புகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் எண்ணைய் ஆகும். இது எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையைப் பெற்று இருக்கும்.



படம் 8.3.3 திரவநிலை உயவுபொருள்

இவற்றை பயன்படுத்தும் போது, பயன்படுத்த ஆரம்பித்த குறுகிய காலத்திலேயே பிசின் (Gum) போன்று மாறும் தன்மையை பெற்றிருக்கும். இவை மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்துவது இல்லை.

#### 8.3.3.2 தாவர எண்ணைய் (Vegetable Oil)

தாவரங்களின் விதைகளிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் எண்ணைய் ஆகும் ஆனிவிதை எண்ணைய் (Linseed Oil), பனை எண்ணைய் (Palm Oil) மற்றும் ஆமணக்கு எண்ணைய் (Caster Oil) போன்றவை தாவர எண்ணைய் ஆகும் ஆமணக்கு எண்ணைய் தவிர மற்ற எண்ணைய்கள் விரைவில் பிசின் (Gum) போன்று மாறுகிறது. இதனால் இவைகளை பயன்படுத்துவதில்லை. மேலும் அதிக வெப்பநிலை உள்ள இடங்களில் பயன்படுத்தும் போது பாகுநிலை (Viscosity) குறைந்து விடுகிறது இதனாலும் பயன்படுத்துவதில்லை. ஆமணக்கு எண்ணைய் ஆரம்பகால வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்பட்டது. தற்போது பயன்படுத்துவது இல்லை.

#### 8.3.3.3 கனிம எண்ணைய் (Mineral Oil)

எனஜின்களுக்கு அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும், இவை பெட்ரோலியத்தை பிரித்தெடுக்கும் போது உயவு பொருளாக கிடைப்பதால் கனிம எண்ணைய் (Mineral Oil) என்று பெயர் இவை அதிக வெப்பநிலையிலும், தேவையான பண்புகள் மாறுமால் இருக்கும் நீரடன் கலக்காத தன்மை உடையது. அமிலத்தன்மை அற்றது. அறித்தல் தன்மை அற்றது. இது உயவு பண்புகளை பெற்றிருப்பதால் தானியங்கி வாகனங்களில் பெருமளவு இவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

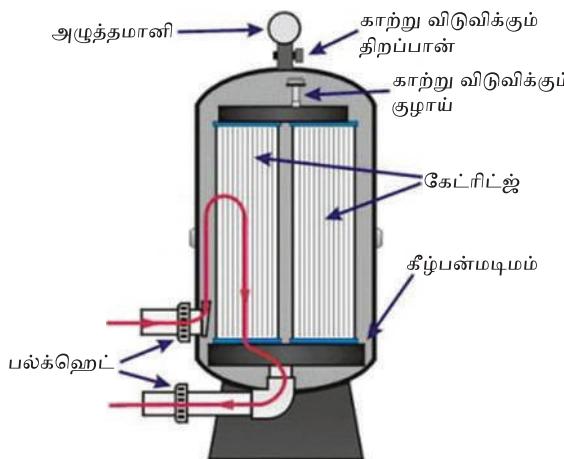
### 8.4 உயவிடும் முறையின் வகைகள் (Types of Lubrication System)

எனஜினில் இயங்கும் பாகங்கள் அனைத்தும் எனஜின் இயங்கும் போது முறையாக உயவிடப்படுகிறது அதாவது கிரேங்காப்ட், பேரிங்குகள், கிரேங்கிபிள் கணைந்காமின் இருமுனைகள், பிஸ்டன் பின், சிலின்டரின் உட்புறச்சுவர், பிஸ்டன் ரீங்குகள், திறப்பான் மெக்கானிசம், டைமிங் கியர்கள், கேம்ஷாப்ட், பேரிங்குகள் ஆகியன உயவிடப்படுகிறது எனஜின் கீழ்க்காணும் முறைகளில் உயவிடப்படுகிறது.

### 8.5.1.1 கேட்ரிட்ஜ் எண்ணெய் வடிகட்டி

இவ்வகை வடிகட்டி ஆனது அதிகப்படியான தானியங்கி வாகனங்களில் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

இவ்வகையில் வடிகட்டி ஆனது ஒரு உலோக உருளையினுள் அமைக்கப்பட்டு அசுத்தமான எண்ணெய்யானது வடிகட்டிடறுப்பு வழியாக செல்லும் பொழுது, 5 மைக்ரான் வரையுள்ள நுண்ணிய அசுத்தங்களை அகற்றுகின்றது. ஆயில் ஆனது வடிகட்டியின் மேல் பகுதியில் நுழைந்து செல்லும் பாதை படத்தில் அம்பு குறி மூலம் காட்டப்படுவதாக பின்பு சுத்தம் செய்யப்பட்ட ஆயில் ஆனது அவுட்லெட் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இது படம் 8.5.1.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது



8.5.1.1 கேட்ரிட்ஜ் வகை எண்ணெய் வடிகட்டி

இதில் துணி (அ) நார் ஆன வடிகட்டிடறுப்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது குறிப்பிட்டகாலத்திற்கு ஒரு முறை பழைய வடிகட்டியை எடுத்துவிட்டு புதிய வடிகட்டியை உபயோகிக்க வேண்டும்.

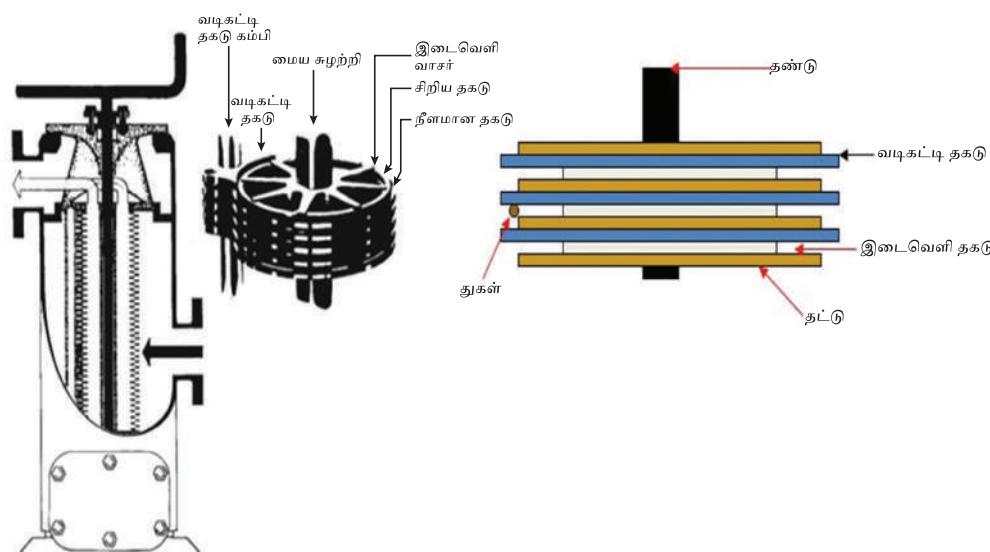
### 8.5.1.2 எட்ஜ் வகை (Edge Type)

இது ஸேசான மெல்லிய பித்தளை தகடினால் ஆன வட்டவடிவமான தட்டினால் தயாரிக்கப்பட்டு இரண்டு அமைப்புகளாக, ஒரு அமைப்பானது வடிகட்டியின் மையத்தில் உள்ள ஸ்பின்டிலும் மற்றொரு அமைப்பானது வடிகட்டியின் ஓரத்தில் உள்ள சதுர கம்பி மூலம் தாங்கப்பட்டிருக்கும். மைய ஸ்பின்டிலும் இணைக்கப்பட்டுள்ள டிஸ்க் பெரியதாகவும் இருக்கும், இரண்டு டிஸ்க்களுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி சில micron அளவில் இருக்கும்.

இன்லெட் வழியாக வரும் எண்ணெய்யானது ஒவ்வொருடிஸ்க்கும் இடையே புகுந்து செல்லும் பொழுது அதன் மேற் புறங்கலும் அசுத்தங்கள் படிந்து விடுகின்றன. சுத்தமான ஆயில் ஆனது இதன் அவுட்லெட் வழியாக வெளியேறுகிறது. அவ்வகை வடிகட்டியை சுத்தம் செய்யும் போது மைய ஸ்பின்டிலும், சதுர கம்பியும் அசைப்பதினல் டிஸ்க்குகளில் உள்ள அசுத்தங்கள் வடிகட்டி பாடி அடியில் சென்று தங்கி விடுகின்றன சில நேரங்களில் மேனுவல் ஆகவும் சுத்தம் செய்யலாம். படம் 8.5.1.2-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

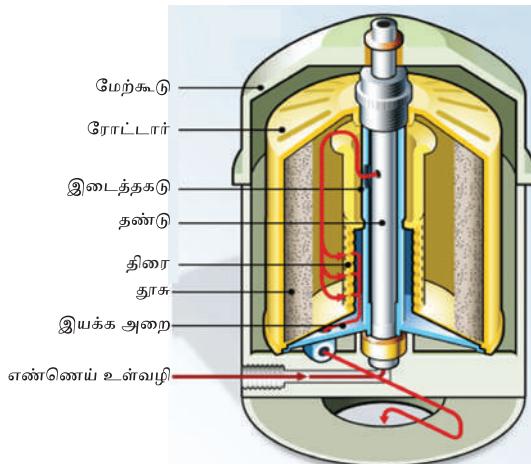
### 8.5.1.3 மைய சுழற்சி வகை (Centrifugal Type)

இவ்வகை வடிகட்டியில் எண்ணெய்தொட்டியில் இருந்து வரும் அசுத்தமான ஆயில் ஆனது ரோட்டாரின் மையத்தில் உள்ள ஹாலோ ஸ்பின்டில்க்கு செல்கிறது. ஹாலோ ஸ்பின்டில் சுற்றுப் புறத்தில் துளைகள் இடப்பட்டிருக்கும். இந்த துளைகளிலிருந்து வெளியேறும் ஆயில் ஆனது ரோட்டார் நிரப்புகின்றது பின் இந்த ஆயில் ஆனது ரோட்டாரில் அமைக்கப்பட்டுள்ள தொட்டியில் நுழைந்து இதன் கீழ் அமைக்கப்பட்டுள்ள ஜெட்வழியாக



படம் 8.5.1.2 எட்ஜ் வகை எண்ணெய் வடிகட்டி

அமுத்தத்துடன் வெளியேற்றப்படுகிறது இதன் செயல்பாட்டினால் ரோட்டார் கேசிங் ஆனது எதிர்திசையில் சமூல ஆரம்பிக்கிறது.



படம் 8.5.1.3 சென்ட்ரிபியூகல் பிள்டர்

ரோட்டார் கேசிங் சுற்றும் பொழுது ஜெட் வழியாக வெளியேறும் ஆயிலில் உள்ள அசுத்தங்கள் மையவிலக்கு விசையினால் ஸ்டேஸ்நரி கேசிங்கில் தெளிக்கப்படுகிறது இதன் காரணமாக அசுத்தங்கள் இதில் ஓட்டிக் கொண்டு சுத்தமான ஆயில் மட்டும் அவுட்லெட் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

## 8.5.2 ஆயில் பம்ப் (Oil Pump)

உயவிடும் அமைப்பின் வரிசையில் ஆயில் ஸ்ட்ரெயினருக்கு அடுத்து வருவது ஆயில் பம்ப் ஆகும். என்ஜினின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு அமுத்தத்துடன் ஆயிலை அனுப்புவதே ஆயில் பம்பின் வேலை ஆகும். இது பொதுவாக கிரேங்க் கேசின் உட்புறம் ஆயில் லெவலின் கீழே அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாக டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் ஷாப்டின் நுனிப்பகுதியிலிருந்து இது இயக்கப்படுகிறது. இந்த பம்ப் இயங்குவதற்கு தேவையான சக்தியானது கேம்ஷாம்ட்டில் உள்ள ஸ்கியூ கியரிலிருந்துடிஸ்ட்ரிபியூட்டர் எக்ஸ்டென்சன் ஷாப்ட் மூலம் கிடைக்கிறது.



படம் 8.5.2 எண்ணெய் பம்ப்

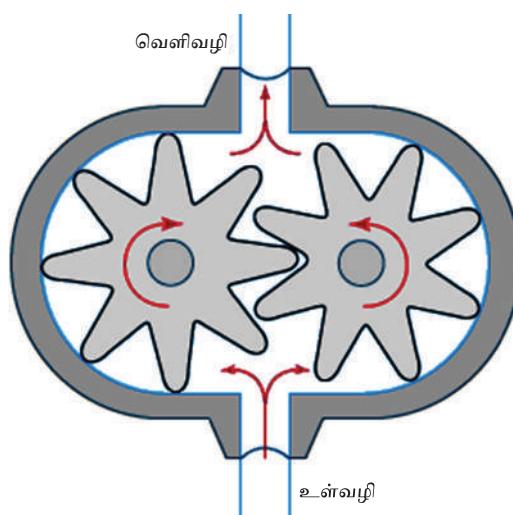
எனஜினுடைய வேகம் அதிகரிப்பதால் பம்பின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது. இதனால் எனஜினில் ஆயிலின் அமுத்தம் உயர்கிறது. பிரஃஷர் ரிலீப்வால்வ (Pressure Relief Valve) மூலம் அதிகப்படியான ஆயில் அமுத்தம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. பம்பானது போதிய அளவு ஆயிலை அனைத்து எனஜின் பாகங்களுக்கும் அனுப்புகிறது. குறைந்த பட்ச ஆயிலின் அமுத்தம் கிட்டத்தட்ட 100 kPa அளவு ஆகும். பொதுவாக எனஜினை உயவிடுவதற்கு ஒரு நிமிடத்திற்கு 15 லிட்டர் முதல் 20 லிட்டர் வரை ஆயில் சுழற்சி செய்ய தேவைப்படும். சராசரி எனஜின் வேகத்தில் குழிழ்கள் எதுவும் இல்லாமல் பம்பு மூலம் தேவையான ஆயிலின் கணஅளவு வேண்டிய அழுத்தத்தில் அனுப்பப்படுவதால் பம்பின் அளவு மிகவும் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. மேலும் பேரிங்குகளின் தேய்மானம் மற்றும் எனஜின் பாகங்களின் அதிகமான ஆயில் கசிய ஆரம்பிப்பதால், எனஜின் அழுத்தம் குறைகிறது. எனவே போதிய அளவு தேய்மானத்துடன் தேவையான அழுத்தத்தை பராமரிக்க பம்பின் அளவு போதுமானதாக இருக்க வேண்டும்.

### ஆயில் பம்பின் வகைகள் (Types of Oil Pump)

- கியர் பம்ப் (Gear Pump)
- ரோட்டார் பம்ப் (Rotor Pump)
- பிளஞ்சர் பம்ப் (Plunger Pump)
- வேன் பம்ப் (Vane Pump)

#### 8.5.2.1 கியர் பம்ப் (Gear Pump)

தற்போது எனஜின்களில் பெரும்பாலும் கியர் டைப் ஆயில் பம்ப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இதன் அமைப்பு படத்தில் உள்ளவாறு மிகவும் எளிமையானது ஆகும். இதில் ட்ரைவ் கியர் மற்றும் ட்ரைவன் கியர் ஆகிய இரண்டு பாகங்கள் உள்ளன.இந்த இரண்டு கியர்களும் ஒரு ஹவசிங்கில் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து



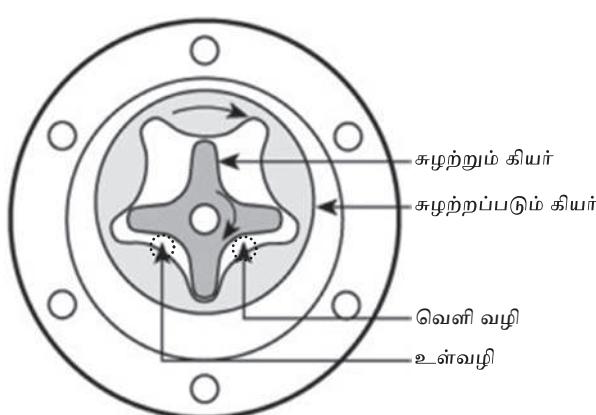
படம் 8.5.2.1 - கியர் பம்ப்

சற்றும்படி இருக்கும். ஹவுசிங்கில் உட்பரப்பிற்கும் கியரின் நுனிக்கும் இடையில் போதுமான அளவு இடைவெளி பராமரிக்கப்படுகிறது.இந்த வகையான கியர் பம்பில் இரண்டு வகையான கியர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை 1. ஸ்பர் கியர் 2. ஹெலிக்கல் கியர் ஆகும். பம்பில் அதிகம் சத்தம் மூன்றாம் இருப்பதற்காக ஹெலிக்கல் கியர் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எனஜின் இயங்கும் போது கேம் ஷாப்டில் உள்ள ஸ்கியூ கியரிலிருந்து சக்தியை டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் எக்ஸ்டென்சன் ஷாப்ட் மூலம் பெற்று ட்ரைவ் கியர் சமூல்கிறது. அப்போது அதனுடன் இணைந்துள்ள ட்ரைவன் கியரும் சமூல்கிறது. ஆனால் இவ்விரு கியர்களும் எதிர்எதிர் திசையில் சமூல்வதால் பம்பின் உட்புறம் வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது.இதனால் ஆயில் பம்பில் உள்ள வாயு மண்டல அழுத்தம் இந்த வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்கு முயற்சி செய்கிறது. எனவே ஹவுசிங் மற்றும் ஆயில் சம்பிரிக்கும் இடையில் ஆயில் இருப்பதால் இன்லட் வழியாக ஹவுசிங்கிற்குள் ஆயில் இழுக்கப்படுகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியில் ஆயில் இன்லட் வழியாக ஹவுசிங்கிற்குள் நுழைந்து கியர்கள் மற்றும் ஹவுசிங் இடைவெளிகளில் சென்று வெற்றிடத்தை நிரப்புகிறது. இதனால் ஆயில் நன்கு அழுத்தப்பட்டு சுமார்  $2 \text{ kgf/cm}^2$  முதல்  $4 \text{ kgf/cm}^2$  வரை அழுத்தத்தில் அவுட்லட் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. அவுட்லட் பகுதியானது ஆயில் கேலரியூடன் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அங்கிருந்து எனஜினுடைய இயங்கும் பாகங்கள் அணைத்திற்கும் சமந்தி செய்யப்படுகிறது.

### 8.5.2.2 ரோட்டார் பம்ப் (Rotor Pump)

ரோட்டார் பம்பானது கியர் டைப் பம்ப்பை போன்றே இருக்கும்.ஆனால் கியர்களுக்கு பதிலாக இரு ரோட்டார்கள் அமைந்திருக்கும். இந்த ரோட்டார்கள் இரண்டும் உட்பகுதியில் இணைந்து இருக்குமாறு அமைந்திருக்கும். இந்த இரண்டு ரோட்டார்களில் ஒன்று இன்னர் ரோட்டார் என்றும் மற்றொன்று அவுட்டர்



படம் 8.5.2.2 ரோட்டார் பம்ப் (Rotor Pump)

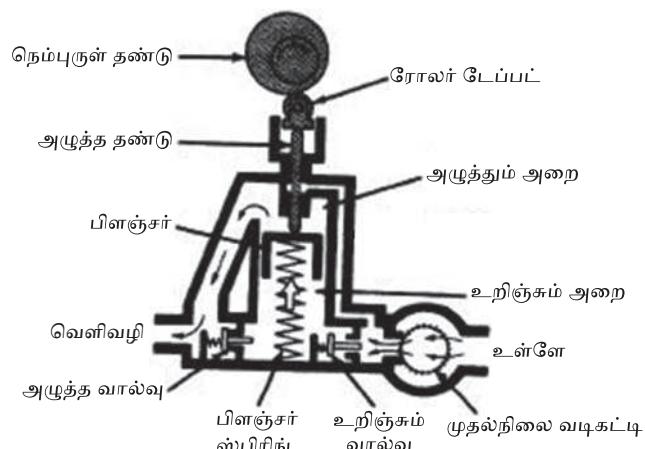
ரோட்டார் என்றும் கூறப்படும். இந்த அவுட்டர் ரோட்டாரின் உட்பகுதியில் இன்னர் ரோட்டார் இணைந்து சமூலுமாறு அமைந்திருக்கும். அவுட்டர் ரோட்டாரில் உள்ள லோப்புகளின் (lobe) எண்ணிக்கை இன்னர் ரோட்டாரில் உள்ள லோப்புகளின் எண்ணிக்கையை விட ஒன்று அதிகமாக இருக்கும்.

பம்பில் உள்ள இரண்டு ரோட்டார்களின் சமூலும் அமைப்பானது மாறுபடும். இதனால் இரண்டு ரோட்டார்களுக்கும் இடையே உள்ள இடைவெளியின் கணஅளவு மாறுபடுகிறது. இன்னர் ரோட்டாரானது கேம் ஷாப்டில் உள்ள ஸ்கியூ கியரிலிருந்து டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் எக்ஸ்டென்சன் ஷாப்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டு சமூல்கிறது. இவ்வாறு இன்னர் ரோட்டார் சமூலும் போது அவுட்டர் ரோட்டாரும் சமூல்கிறது. ரோட்டார்களின் இடைவெளியில் ஏற்படுகின்ற வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்காக ஆயில் உறிஞ்சி இழுக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஆயில் நன்கு அழுத்தப்பட்டு அவுட்லட் போர்ட் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த வகையில் ஆயிலின் அழுத்தம் சுமார்  $2 \text{ kgf/cm}^2$  முதல்  $5 \text{ kgf/cm}^2$  வரை இருக்கும். இந்த பம்பில் உள்ள நன்மைகள் பின்வருமாறு.

1. இந்த வகை பம்ப் சுமார் 25 % அதிக திறனும் எனிய அமைவும் கொண்டது.
2. ஒவ்வொரு சற்றுக்கும் குறைவான லோப்புகள் இணைவதால் சத்தமின்றி இயங்குகிறது.

### 8.5.2.3 பிளஞ்சர் பம்ப் (Plunger Pump)

இந்த பம்பில் பேரல், ப்ளன்ஜர் மற்றும் இரு ஒரு வழி ஸ்பிரிங், லோடேட் பால் வால்வு ஆகிய முக்கியமான பாகங்கள் உள்ளன. பிளஞ்சர் ஒரு பேரலில் மேலும் கீழும் நகருமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பிளஞ்சர்கள் இயங்குவதற்கு கேவையான சக்தி கேம் ஷாப்டில் உள்ள எக்சென்ட்ரிக் மூலமாகவோ அல்லது



படம் 8.5.2.3 பிளஞ்சர் பம்ப் (Plunger Pump)

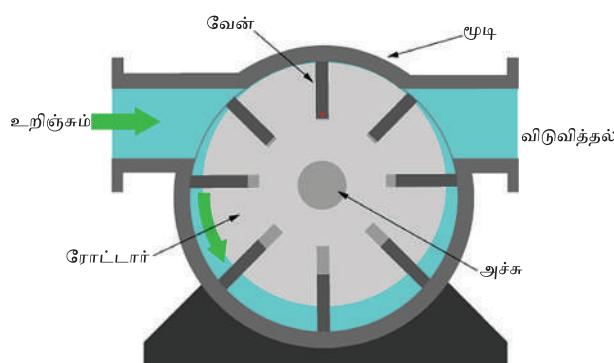
கிராங்க் ஷாப்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு சிறிய கனெக்டிங்ராடு மூலமாகவோ கிடைக்கிறது. இதிலுள்ள ஒரு ஸ்பிரிங் லோடெட் பால்வால்வானது பேரவின் இன்லெட் பகுதியிலும் மற்றொன்று பேரவின் அவுட்லெட் பகுதியிலும் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

பிளாஞ்சர் மேல்நோக்கி நகரும் பொழுது பிளாஞ்ஜரின் கீழ்ப்பகுதியில் பாதியலு வெற்றிடம் ஏற்படுகிறது. இதனால் இன்லெட் வால்வு திறப்பதன் மூலம் ஆயில் உறிஞ்சப்பட்டு வெற்றிடத்தை நிரப்புகிறது. பிளாஞ்சர் கீழ்நோக்கி நகரும் போது பேரவில் உள்ள ஆயிலின் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. இதன் மூலம் அவுட்லெட் வால்வு திறந்து இன்லெட் வால்வு மூடிக்கொள்கிறது. இதனால் அழுத்தப்பட்ட ஆயில் அவுட்லெட் வால்வு வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

இந்த வகை பம்ப் மோட்டார் வாகனங்களில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுவதில்லை, ஏனெனில் போதுமான அழுத்தம் கிடைப்பதில்லை. இது ஆயில் என்ஜின்களிலும், ஒரு சில மோட்டார் சைக்கிள் என்ஜின்களில் மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

#### 8.5.2.4 வேன் பம்ப் (Vane Pump)

இந்த வகை பம்பில் உருளை வடிவ ஹவுசிங் ஒன்று உள்ளது. இதற்குள் ட்ரைவிங் மோட்டார் ஒன்று எக்ஸ்சென்டிரிக்காக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ரோட்டார் கேம் ஷாப்ட் ஸ்கியூ கியரினால் இயக்கப்படுகிறது. ரோட்டாரின் வெளிப்பகுதியை சுற்றிலும் சமமான இடைவெளியில் பள்ளங்கள் வெட்டப்பட்டு, அதில் பல வேன்கள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வேன்கள் பள்ளங்களில் முன்னும் பின்னும் நகர்கிறது. வேன்களின் வெளிப்பக்க முனைகள் ஹவுசிங்குடன் நெருங்கிய தொடர்பு கொள்வதை பராமரிக்க மையத்தில் இரண்டு ரிங்குகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 8.5.2.(4)- வேன் பம்ப்

பம்ப் இயங்கும்போது மைய விலக்கு விசையினால் வெளிப்பக்கமாக வேன்கள் அழுத்தப்படுகிறது. இதனால் இன்லெட் போர்ட்டுக்குள் ஆயில் நுழைகிறது. இப்போது ஹவுசிங் மற்றும் எக்ஸ்சென்டிரிக் ரோட்டாருக்கும், இடையே உள்ள

குறைந்த கன அளவு, இடத்தை விட்டு வேன்கள் நகர ஆரம்பிக்கின்றன. இந்த வேன்கள் மீண்டும் குறைந்த கன அளவு இடத்தை கடந்து சென்ற உடனே அவுட்லெட் போர்ட் வழியாக ஆயில் வெளியேற்றப்படுகிறது.

### 8.6 அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Pressure Relief Valve)

என்ஜின் ஜடிலிங் வேகத்தில் இயங்கும்போது முன்பே தீர்மானிக்கப்பட்ட அழுத்தத்தில் போதிய அளவு ஆயில் அனுப்பும்படி ஆயில் பம்ப் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். ஆகையால் என்ஜினின் அதிக வேகத்தினால் பம்பின் வேகம் அதிகரிக்கப்பட்டு, அதிகமான அழுத்தத்தில் ஆயிலை வெளியேற்றுகிறது. இதனால் அதிக ஆயில் செலவுடன் சீல்கள் மற்றும் ஜாயின்ட்டுகள் பழுதடையவும் செய்கின்றன. எனவே இதனை தவிர்க்க அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Pressure Relief Valve) ஒன்று ஆயில் பம்பில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த வால்வு பம்பில் ஏற்படும் அதிகமான ஆயில் அழுத்தத்தை விடுவிக்கிறது.

#### 8.6.1 அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு வகைகள் (Types of Pressure Relief Valve)

அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வின் வடிவத்தை பொறுத்து இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது, அவை

1. கோள வடிவ அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Ball Type Pressure Relief Valve)
2. உருளை வடிவ அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Plunger Type Pressure Relief Valve)

##### 8.6.1.1 கோள வடிவ அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Ball Type Pressure Relief Valve)

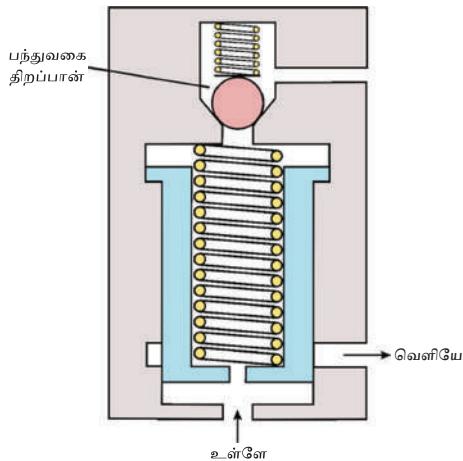
வால்வு அமைப்பில் ஒரு பால் வால்வு, ஸ்பிரிங், அட்ஜெஸ்ட்மெண்ட் ஸ்குரு ஆகியவை உள்ளன. பால் வால்வு அதனுடைய சீட்டில் ஒரு ஸ்பிரிங் மூலம் பிடித்துக் கொள்ளப்படுகிறது. இந்த பாகங்கள் அனைத்தும் பம்ப் ஹவுசிங்கில் அமைந்திருக்கும்.

கோள வடிவ அழுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Ball Type Pressure Relief Valve)

இயங்கும் விதம்:

என்ஜின் ஓடாமல் இருக்கும்போது ஸ்பிரிங் ஆனது பால் வால்வினை அதன் சீட்டில் அழுத்தியபடி வைத்திருக்கும். என்ஜின் ஸ்டார்ட் ஆன பிறகு, ஆயில்

அமுத்தம் மற்றும் ஸ்பிரிங் டென்சனை குறைத்து பால் வால்வு மூடியோ அல்லது திறந்தோ இருக்கும். என்ஜின் வேகம் அதிகமாவதால் ஆயிலின் அமுத்தம் அதிகமாகும். அவ்வாறு அதிகமாகும் அமுத்தம் முன்பே தீர்மானிக்கப்பட்ட அளவைவிட அதிகரிக்கும் போது ஸ்பிரிங் அமுத்தப்பட்டு, பால் வால்வு அதன் இடத்தைவிட்டு மேலேதாக்கப்படுகிறது அப்போது பால் வால்வு திறக்கப்படுவதால் அமுத்தம் விடுவிக்கப்பட்டு அதிப்படியான ஆயில் திரும்பி பைபாஸ் பாதை வழியாக இன்லெட் பகுதிக்கோ அல்லது ஆயில் தொட்டிக்கோ செல்கிறது.



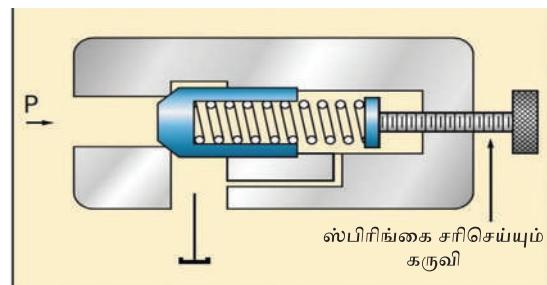
அட்ஜஸ்ட்டிங் ஸ்குரு மற்றும் லாக்நுட் (Adjusting Screw and Lock Nut)

அட்ஜஸ்ட்டிங் ஸ்குரு மற்றும் லாக்நுட் மூலம் சரியான அளவு அமுத்தம் அட்ஜஸ்ட் செய்யப்படுகிறது. ஸ்குருவை உள்ளோக்கி திருகினால் ஸ்பிரிங்கின் அமுத்தம் அதிகரித்து பால் வால்வை திறப்பதற்கு அதிகமான ஆயில் அமுத்தம் தேவைப்படும். ஸ்குருவை வெளிநோக்கி திருகினால் ஸ்பிரிங்கின் அமுத்தம் குறைந்துபால் வால்வினை திறப்பதற்கு குறைவான ஆயில் அமுத்தம் தேவைப்படும். எனவே தயாரிப்பாளர் சிபாரிசு செய்யும் அளவுப்படி வால்வை செட்டிந் செய்து கொள்ள முடிகிறது. பொதுவாக என்ஜினின் சுமார் 1000 rpm வேகத்தில் 43°C வெப்பத்தில் 2.5 kg / cm<sup>2</sup> அளவில் ஸ்பிரிங்கின் அமுத்தம் இருக்கும்.

### 8.6.1.2 உருளை வடிவ அமுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Plunger Type Pressure Relief Valve)

இது பால் வகையைப் போன்றே இருக்கும் ஆனால் பால் வால்விற்கு பதிலாக இதில் பிளாஞ்சர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வால்வு அசம்பளியில் பிளாஞ்ஜர், ஸ்பிரிங், அட்ஜஸ்டிங் சிம்கள் ஆகியவை உள்ளன. பிளாஞ்சர் ஆனது அதன் சீட்டில் ஒரு ஸ்பிரிங் மூலம் பிடித்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

என்ஜின் இயங்காமல் இருக்கும்போது ஸ்பிரிங் ஆனது பிளாஞ்சரை அதன் சீட்டில் அமுத்தியபடி வைத்திருக்கும். என்ஜின் ஸ்டார்ட் ஆன பிறகு, ஆயில் அமுத்தம் மற்றும் ஸ்பிரிங் டென்சனை



படம் 8.6.1.2 உருளை வடிவ அமுத்தம் விடுவிக்கும் வால்வு (Plunger type pressure relief valve)

பொறுத்து பிளாஞ்சர் மூடியோ அல்லது சற்று திறந்தோ இருக்கும். என்ஜின் வேகம் அதிகமாவதால் ஆயில் அமுத்தம் அதிகமாகிறது. இவ்வாறு அதிகமாகும் அமுத்தம் முன்னே தீர்மானிக்கப்பட்ட அளவைவிட அதிகமாகும் போது ஸ்பிரிங் அமுத்தப்பட்டு பிளாஞ்சர் அதன் இடத்தைவிட்டு மேலேதாக்கப்படுகிறது. இதனால் அமுத்தம் விடுவிக்கப்பட்டு, அதிகப்படியான ஆயில் திரும்பி யைபாஸ் பாதை வழியாக இன்லெட் பகுதிக்கோ அல்லது ஆயில் சம்பிற்க்கோ செல்வதை படத்தின் மூலம் அறியலாம். அட்ஜஸ்டிங் விமகள் மற்றும் லாக் நட் மூலம் ஸ்பிரிங்கின் அமுத்தம் அட்ஜஸ்ட் செய்யப்படுகிறது. இந்த விமகளோ அல்லது எடுத்தாலோ ஸ்பிரிங்கின் அமுத்தம் அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்கிறது.

### 8.7 எண்ணெய் அளவு காட்டி (Oil Dip Stick or Oil level Indicator)

ஆயில் சம்பில் உள்ள ஆயிலின் மட்டத்தை அளக்க டிப் ஸ்டிக் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் மேல் பகுதியை பிடித்துக் கொள்வதற்கு ஒரு கைப்பிடியும், கீழ்ப்பகுதியில் நீளமான ஸ்மல் ராடும் அல்லது பிளேடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த ஸ்மல்ராடில் அதிகப்பட்சம் (Maximum), குறைந்த பட்சம் (Minimum) என இருகோடுகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இதைத்தவிர பல சிறிய கோடுகள் குறைந்த பட்ச (Minimum) அளவுக்கு கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஆயிலானது இந்த அளவைவிட குறைவாக இருக்கக்கூடாது. டிப் ஸ்டிக் ஆனது என்ஜின் பிளாக் வழியாக ஆயில் சம்பை தொடுமாறு சொருகி வைக்கப்பட்டிருக்கும். தினமும் என்ஜினை ஸ்டார்ட் செய்யும் முன்பு டிப் ஸ்டிக்கை வெளியே எடுத்து ஆயிலின் மட்டத்தை (Level) தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். ஆயில் மட்டமானது Minimum அளவுக்கு மேலேயும் Minimum அளவுக்கு கீழேயும் போகாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

உயவிடுதலின் போது ஏற்படும் பழுதுகளையும் பழுது ஏற்படுவதற்கான காரணங்களையும் அதனை சரி செய்தலையும் நாம் சரியாக புரிந்து கொண்டு செயல்படுத்துதல் மிகவும் அவசியம் ஆகும்.

5. பொதுவாக என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படும் உயவு பொருள்களின் வகைகள் எத்தனை?
- அ) இரண்டு  
ஆ) மூன்று  
இ) நான்கு

### கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

6. உயவிடும் அமைப்பின் அவசியம் யாது?
7. உயவு எண்ணெய்யின் பண்புகள் யாவை?
8. S.A.E. என்றால் என்ன?
9. பிசுபிசுப்புத்தன்மை அல்லது பாகுநிலை என்றால் என்ன?
10. பாய்தல் தன்மை என்றால் என்ன?
11. ஆவியாதல் தன்மை என்றால் என்ன?
12. வெடிப்பு நிலை என்றால் என்ன?
13. நுரைத்தல் தன்மை என்றால் என்ன?
14. உயவிடும் பொருள்களின் வகைகள் யாவை?
15. தீட நிலை உயவுப்பொருட்கள் யாவை?
16. திரவ நிலை உயவுப்பொருட்கள் யாவை?
17. உயவிடும் முறையின் வகைகள் யாவை?
18. உயவிடும் அமைப்பில் உள்ள பாகங்கள் யாவை?
19. வடிகட்டியின் வகைகள் யாவை?
20. ஆயில் பம்பின் வகைகள் யாவை?
21. ஆயில் பம்பின் வகைகளில் ஏதேனும் ஒன்றினை படம் வரைந்து விவரி.
22. உயவிடும் அமைப்பில் ஏற்படும் பழுதுகள் ஏதேனும் ஐந்தினைக் குறிப்பிடுக.
23. உயவிடும் அமைப்பில் ஏற்படும் பழுதுகளும் அதனை நிவர்த்தி செய்யும் முறைகளையும் கூறு.

## பொருளடக்கம்

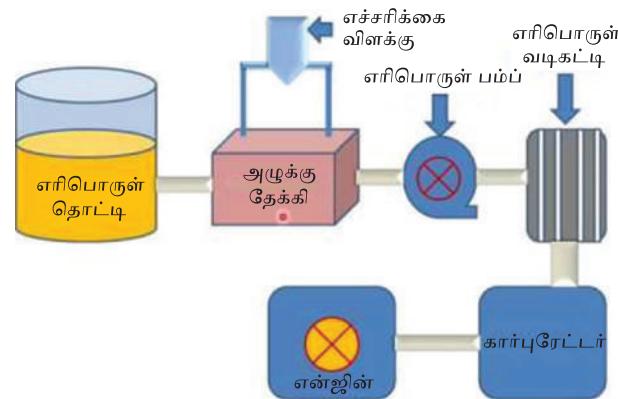
- 9.6 பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் (Petrol Injection)
- 9.6.1 பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் முறையின் நன்மைகள்
- 9.6.2 Petrol Injection முறையின் வகைகள்
- 9.7 பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு (MPFI) – கார்புரேட்டர் ஒப்பீடு
- 9.8 எரிபொருள் செலுத்தும் முறை (மசல் எண்ணின்) Fuel Supply system in Diesel Engine
- 9.9 எரிபொருள் இன்ஜெக்சன் பம்பு (Fuel Injection Pump)
  - 9.9.1 இன்-லைன் பம்பு அல்லது ஜெர்க் பம்பு (Inline Pump (or) Jerk Pump)
  - 9.9.2 பகிர்வி பம்ப் (Distributor Pump)
- 9.10 கவர்னர்
  - 9.10.1 கவர்னர் தொடர்பான கலைச்சொற்கள் (Governor Terminologies)
- 9.11 மசல் இடிப்பு (Diesel Knock)
- 9.11.1 மசல் இடிப்பு ஏற்படுவதற்கான காரணங்கள்
- 9.12 பொது இணைப்பு வகை மசல் தெளிப்பு முறை (CRDI)
  - 9.12.1 பொது இணைப்பு வகை மசல் தெளிப்பு முறை நன்மைகள்

## கற்றல் நோக்கம் (Learning objectives)

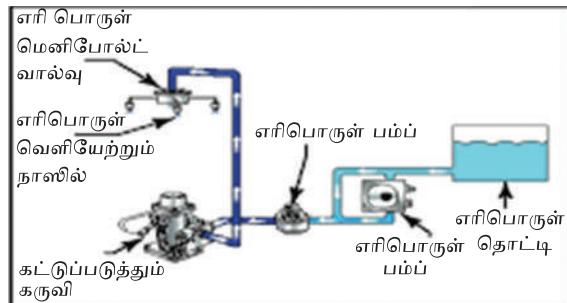
1. தானியங்கி வாகனங்களுக்கு எரிபொருள் எந்தெந்த முறைகளில் செலுத்தப்படுகிறது என்பதை அறிதல்.
2. எரிபொருள் செலுத்தும் முறையில் பயன்படுத்தப்படும் முக்கிய பாகங்கள், பம்ப், கார்புரேட்டர் போன்ற பாகங்களின் இயக்கத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.

## 9.0 அறிமுகம்

இப்பாடத்தில் நாம் எரிபொருள் தெளிக்கும் முறை, அதன் வகைகள் பாகங்கள் மற்றும் காற்று எரிபொருள் கலவை, கார்புரேட்டர், அதன் வகைகள் மற்றும் மசல் எண்ணின் பம்ப், கவர்னர் வகைகள், இடிப்பு, இன்ஜெக்டர், பல்வேறுபட்ட எரிபொருள் செலுத்தும் முறை (DTI, CCTI, PGMFI, MPFI) ஆகியவை பற்றி நாம் நன்கு அறிந்து கொள்ள முடியும். படம் 9.0ல் எரிபொருள் செலுத்தும் முறையின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.0 எரிபொருள் செலுத்தும் முறை



**படம் 9.1 பெட்ரோல் என்ஜினில் எரிபொருள் செலுத்தும் முறை**

### 9.1 பெட்ரோல் என்ஜினில் எரிபொருள் செலுத்தும் முறை:

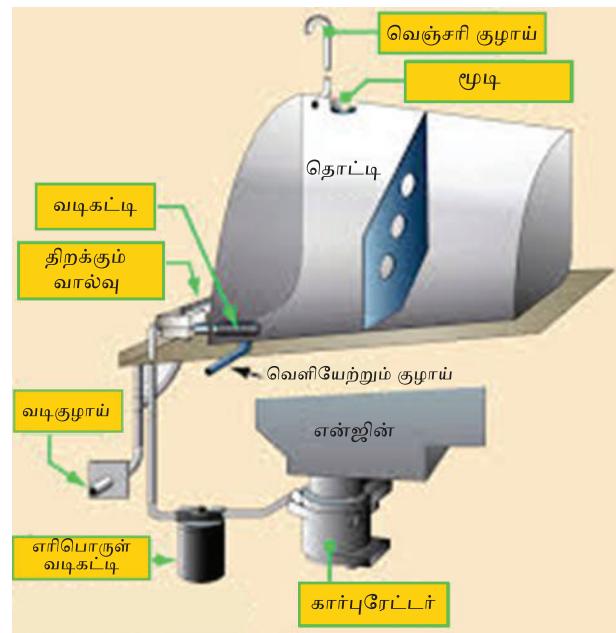
பெட்ரோல் டேங்கில் உள்ள பெட்ரோலையும், காற்றுவடிக்டியின்மூலம் வரும் காற்றையும் சரியான விகிதத்தில் கலந்து நன்கு எரியக்கூடிய தரமுள்ள கலவையாக மாற்றி அதனை என்ஜினின் வேகம் மற்றும் சுமை இழுக்கும் நிலை ஆகியவற்றுக்குத் தகுந்தவாறு சரியான அழுத்தத்திலும், தடை இல்லாமலும் என்ஜின் சிலிண்டருக்கு அனுப்புவதே இந்த அமைப்பின் வேலை ஆகும். படம் 9.1 ல் இதன் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

### 9.2 எரிபொருள் செலுத்தும் முறையின் வகைகள்

- புவி ஈர்ப்பு முறை (Gravity System)
- வெற்றிடத்தால் செலுத்தும் முறை (Vacuum System)
- பம்ப் முறை (Pump Feed System)
- இன்ஜெக்ஷன் முறை (Injection System)

#### 9.2.1 புவிசுர்ப்பு முறை (Gravity System):

இந்த அமைப்பில் பெட்ரோல் டேங்கின் கீழ்ப்பகுதியில் என்ஜின் பொருத்தப்படுகிறது. டேங்கில் உள்ள பெட்ரோல் புவிசீர்ப்பு விசையின் மூலம் கார்ப்டர் பாக்டைச் சென்றைகிறது. இந்த பெட்ரோலும், காற்று வடிக்டியின் வழியாக வரும் காற்றும் கலந்து என்ஜினினுடைய இன்லெட் மேனிபோல்டுக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இந்த அமைப்பு மொட்டு, ஸ்கூட்டர் மற்றும் மோட்டார் சைக்கிள் போன்ற இரு சக்கர வாகனங்களில் மட்டும் பயன்படுகிறது. பல சிலிண்டர் என்ஜின்களிலும், கனரக வாகன என்ஜின்களிலும் இந்த முறையைப் பயன்படுத்த இயலாது. ஏனெனில் என்ஜினினுக்கு மிக அருகிலேயே பெட்ரோல் டேங்க் அமைந்திருப்பதால் எளிதில் தீப்பிடிக்கும் அபாயம் உள்ளது. படம் 9.2.1 ல் இந்த முறையின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.



**படம் 9.2.1 புவிசுர்ப்பு முறை**

#### 9.2.2 வெற்றிடத்தால் செலுத்தும் முறை (Vacuum System)

இந்த அமைப்பு என்ஜினில் ஏற்படும் வெற்றிடத் தன்மையின் மூலம் (vacuum) இயங்குகிறது. இன்லெட் மேனிபோல்டில் ஏற்படும் வெற்றிடத் தன்மையின் மூலம் எரிபொருள் தொட்டியில் இருந்து எரிபொருள் உறிஞ்சி இழுக்கப்பட்டு ஒரு துணைத் தொட்டியில் சேமிக்கப்படுகிறது. அங்கிருந்து புவிசுர்ப்பு விசை மூலம் கார்ப்ரேட்டருக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இந்த அமைப்பு தற்கால வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

#### 9.2.3 பம்ப் மூலம் செலுத்தும் முறை (Pump Feed System)

இந்த அமைப்பில் தொட்டியில் உள்ள பெட்ரோல் ஒரு பம்பின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்டு கார்ப்ரேட்டருக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்த பம்ப் இயந்திர அல்லது மின்சார சக்தியின் மூலம் இயங்குவதாக அமைகிறது. இதில் பெட்ரோல் டேங்கை வண்டியின் எந்த இடத்தில் பொருத்தினாலும் பம்பின் மூலம் தடையின்றி பெட்ரோல் உறிஞ்சப்பட்டு அனுப்பப்படுகிறது. எனவே முன்னர் குறிப்பிட்ட இரண்டு முறைகளிலும் உள்ளது போல் டேங்கின் கீழ்ப்பகுதில் மட்டும் என்ஜினைப் பொருத்த வேண்டிய கட்டாயம் இல்லை. எரிபொருள் தொட்டியும் என்ஜினிலும் வெவ்வேறு மட்டங்களில் இருந்தாலும் பெட்ரோல் தடையின்றி செலுத்தப்படுகிறது. மேலும் எளிதில் தீப்பிடிக்கும் அபாயம் இதில் இல்லை. எனவே தற்காலத்தில் உள்ள பெரும்பாலான வாகனங்களில் இந்த

மேல்நோக்கி இயங்கும் போது அதனுடன் இணைந்துள்ள Pull Rod ஜ் Diaphragm Spring – ன் விசைக்கு எதிராக கீழ்நோக்கி இழுக்கிறது. Pull Rod உடன் இணைந்துள்ள Diaphragm பாகமும் கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. அப்போது பம்ப் சேம்பரில் உண்டாகும் வெற்றிடத் தன்மையால் இன்லெட் வால்வு திறக்கப்பட்டு அதன் வழியாக பெட்ரோல் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. இந்த நிலையில் அவுட்லெட் வால்வு மூடிய நிலையிலேயே இருக்கும்.

கேம்ஷாஃப்ட் தொடர்ந்து சுழலும்போது ராக்கர் ஆர்ம் எக்ஸென்ட்ரிக்கின் அழுத்தத்தில் இருந்து விடுபடுகிறது. இதனால் புல்ராடும் டயாப்ரம்மும் ஸ்பிரிங்கின் விசையால் பழைய நிலையை அடைகின்றன. இதனால் பம்ப் சேம்பரில் உள்ள பெட்ரோல் அழுத்தப்பட்டு அவுட்லெட் வால்வைத் திறந்து கொண்டு வெளியேறி மிதவை அறையை (Float Chamber) அடைகிறது.

கார்புரேட்டரில் உள்ள மிதவை அறையில் பெட்ரோல் நிரம்பியவுடன் நீடில் வால்வானது இன்லெட் பாதையை மூடிக் கொள்கிறது. இதனால் பம்பில் இருந்து அவுட்லெட் வால்வின் வழியாக பெட்ரோல் வெளியேற முடியாத நிலை ஏற்படுகிறது. இதனால் பம்ப் சேம்பரில் அழுத்தம் உண்டாகிறது. அது டயாப்ரம் மற்றும் புல்ராடை கீழ்நோக்கி அழுத்திக் கொண்டே இருக்கும். அப்போது எக்ஸென்ட்ரிக் மூலம் ராக்கர் ஆர்ம் மேலும் கீழும் நகர்ந்தாலும் அதனால் புல்ராடு இழுக்கப்படுவதில்லை. இதனால் பம்ப் சேம்பரில் இருந்து பெட்ரோல் வெளியேறாமல் நிறுத்தி வைக்கப்படுகிறது.

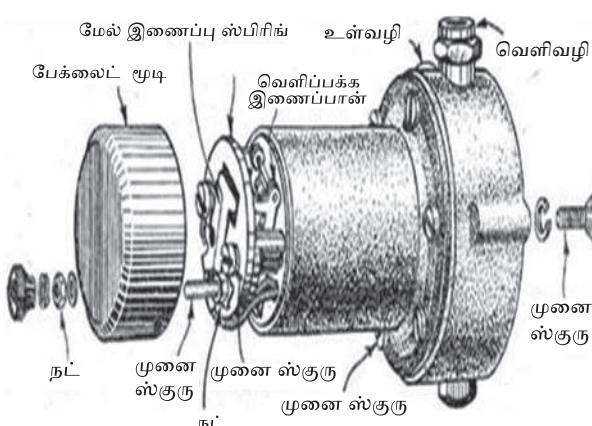
இந்த நிலையில் என்ஜின் தொடர்ந்து இயங்கி பெட்ரோலை செலவழித்தவுடன் கார்புரேட்டரில் உள்ள மிதவை அறையில் பெட்ரோலின் மட்டம் குறைகின்றது. இதனால் நீடில் வால்வு திறக்கப்பட்டு பம்பில் இருந்து மிதவை அறைக்கு மீண்டும் பெட்ரோல் செல்ல ஆரம்பிக்கிறது. இதனால் பம்ப் சேம்பரில் பெட்ரோலின் அழுத்தம் குறைந்து முன்பு போல் சாதாரணமாக இயங்க ஆரம்பிக்கிறது. இதனால் என்ஜினினுடைய எல்லா இயக்க நிலைகளிலும் பம்ப் சீராக இயங்கி சரியான அளவு ஏரிபொருளை வெளியேற்றுகிறது.

இயந்திர பெட்ரோல் பம்பிலிருந்து வெளியேறும் பெட்ரோலின் அழுத்தம் ஸ்பிரிங்கின் இழுவிசையின் (Tension) அளவைப் பொறுத்து அமைகிறது. சாதாரணமாக பெட்ரோல் பம்பிலிருந்து வெளியேறும் பெட்ரோலின் அழுத்தம் 1 கி/செமீ என்ற அளவில் அமைந்திருக்கும். மெக்கானிக்கல் பெட்ரோல் பம்பின் அமைப்பு படம் 9.3.1.1-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது

### 9.3.1.2 எஸ்யூ மின்சார பெட்ரோல் பம்ப்

ஏ.சி இயந்திர பெட்ரோல் பம்பைப் போலவே எஸ்யூ மின்சார பெட்ரோல் பம்பும் கையாப்ரமின் அசைவினால் தான் இயங்குகிறது. ஆனால் இதில் டயாப்ரமின் மேல்கீழ் அசைவு எக்ஸென்ட்ரிக்கிற்குப் பதிலாக மின்சாரம் மூலம் நடைபெறுகின்றது.

ஓட்டுநர் தீழுட்டுத்திறப்பானை (Ignition Switch) இயக்கியவுடன் மின்சாரம் பேட்டரியிலிருந்து வரிச்சுற்றுச் சுருளை (Solenoid Winding) அடைகிறது.



பம் 9.3.1.2 எஸ்.யூ மின்சார பெட்ரோல் பம்ப்

இதனால் வரிச்சுற்றுச் சுருளில் (Solenoid Winding) மின்காந்தப்புலம் உண்டாகிறது. இந்த மின்காந்த விசையால் டயாப்ரமுடன் கூடிய ஆர்மச்சுர் மேல் நோக்கி இழுக்கப்படுகிறது. இதனால் பம்ப் சேம்பரில் வெற்றிடம் உண்டாகிறது. அப்போது உறிஞ்சும் வால்வு (Suction Valve) திறக்கப்பட்டு அதன் வழியாகப் பெட்ரோல் உள்ளிழுக்கப்படுகிறது.

இந்த நிலையில் ஆர்மச்சுர் மேல் நோக்கி நகர்ந்து செல்வதால் தடை செய்யும் முறைகள் (Breaker Points) விலக்கப்பட்டு மின்சாரம் தடைப்படுகிறது. அப்போது ஆர்மச்சுருடன் இணைந்த டயாப்ரமானது ஸ்பிரிங்கின் இழு விசையால் மீண்டும் பழைய நிலையை அடைகிறது. அதன் மூலம் பம்ப் சேம்பரில் உள்ள பெட்ரோல் அழுத்தப்பட்டு வெளியேற்றும் வால்வை (Outlet Value) திறந்து கொண்டு அதன் வழியாகப் பெட்ரோல் வெளியேற்றப்பட்டு கார்ப்பரேட்டரில் உள்ள மிதவை அறைக்குச் செல்கிறது.

கார்ப்பரேட்டரின் மிதவை அறையில் பெட்ரோல் நிரம்பியவுடன் நீடில் வால்வானது உள்செல்லும் பாதையை மூடுகிறது. இதன் மூலம் பம்ப் சேம்பரில் ஏற்படக்கூடிய அதிக அழுத்தம் காரணமாக டயாப்ரமானது ஸ்பிரிங்கின் இழுவிசைக்கு எதிராக அழுத்தப்பட்ட நிலையிலேயே இருக்கும். மிதவை அறையில் பெட்ரோலின் மட்டம் குறைந்தவுடன் நீடில் வால்வு திறக்கப்பட்டு பெட்ரோல் பம்ப்பிலிருந்து வெளியேற ஆரம்பித்தவுடன் பம்ப் முன்பிருந்தவாறே இயங்க ஆரம்பிக்கிறது. படம் 9.3.1.2 ல் எஸ்யூ மின்சார பெட்ரோல் பம்பின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

## 9.4 எரிபொருள் காற்று விகிதம் (Air Fuel Ratio)

எனஜினுடைய பல்வேறு வேகம் மற்றும் சமை இழுக்கும் நிலைக்குத் தகுந்தவாறு எரிபொருள், மற்றும் காற்றறையும் தகுந்த விகிதத்தில் கார்ப்பரேட்டர் மூலம் கலக்கச் செய்து எனஜினுக்குள் செலுத்த வேண்டும். எரிபொருள் காற்று விகிதம் எப்போதும் ஒரே தாத்தில் இருப்பதில்லை. பல்வேறு நிலைகளில் பல்வேறு தாத்தில் இருக்க வேண்டும். உதாரணமாக (i) ஸ்டார்டிங் (ii) ஜடிலிங் (iii) குறைந்த வேகம் (iv) சாதாரண வேகம் (v) அதிகமான வேகம் (vi) குளிர்ந்த (அ) கோடை காலத்தில் எனஜினை ஸ்டார்ட் செய்யும் நிலை போன்ற பல நிலைகளிலும் செலுத்தப்படும் எரிபொருள் காற்றுக் கலவையின் தரத்தை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை மின்வருமாறு.

- 1) அதிக தரமுள்ள கலவை (Rich Mixture)
- 2) சரியான தரமுள்ள மிக்ஸர் (chemically correct or stoichiometric mixture)

2) குறைந்த தரமுள்ள கலவை (Lean Mixture)

### 9.4.1 அதிக தரமுள்ள கலவை (Rich Mixture)

ஓரு கிலோ பெட்ரோலானது சரிவர எரிய சமார் 15kg காற்று தேவைப்படுகின்றது. எரிபொருள் காற்றுக் கலவையில் 1கிலோ எரிபொருளுக்கு 15 கிலோவுக்கு குறைவான காற்று இருக்குமானால் அது ரிச் மிக்ஸர் எனப்படுகிறது.

உ.ம். 8:1 (8 பங்கு காற்று, 1 பங்கு பெட்ரோல்) இந்த எரிகலவைக்கு அதிக எரிதிறன் உள்ளது. கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் எனஜினுக்கு ரிச் மிக்சர் தேவைப்படுகிறது.

- a) ஸ்டார்ட் செய்யும் போது (Starting) ( $A : F = 5:1$ )
- b) ஜடிலிங் நிலையில் இருக்கும் போது (Idling) ( $A:F=10:1$ )
- c) திடீரென மற்றொரு வாகனத்தை முந்திச் செல்லும் போது (Overtaking) ( $12:1$ )
- d) அதிக பஞ்சையோ (அ) அதிக சக்தி திறனுடனோ இயங்கும் போது  $14:1$  விகிதம் கொண்ட ரிச்மிக்ஸர் தேவைப்படுகிறது.

### 9.4.2 சரியான தரமுள்ள மிக்ஸர் (Chemically correct (or) Stoichiometric Mixture)

அதிக அளவு காற்றும், குறைந்த அளவு பெட்ரோலும் இருந்தால் அதற்கு சரியான தரமுள்ள மிக்ஸர் (Chemically correct or Stoichiometric mixture) என்று பெயர் உ.ம – 16:1 (16 பங்கு காற்று, 1 பங்கு பெட்ரோல்) சாதாரண வேக இயக்க நிலையில் இந்த வகை மிக்ஸர் பயன்படுகிறது.

### 9.4.3 குறைந்த தரமுள்ள கலவை (Lean Mixture):

சரியான தரமுள்ள மிக்ஸரில் (Chemically correct or Stoichiometric mixture) உள்ளதை விட எரிபொருளின் அளவு அதிகமானால் அதற்கு லீன் மிக்ஸர் என்று பெயர் உ.ம – 18:1 (18 பங்கு காற்று, 1 பங்கு பெட்ரோல் குறைந்த சமை இழுக்கம் நிலை மற்றும் அதிக வேக இயக்கம் ஆகியவற்றில் இந்த லீன் மிக்சர் பயன்படுகிறது.

## 9.5 கார்ப்பரேட்டர் (Carburettor)

கார்ப்பரேட்டர் ஆனது பெட்ரோல் எனஜினில் உள்ள ஒரு முக்கிய பாகமாகும். இது திரவ நிலையில் உள்ள பெட்ரோலை ஆவியாக்கி காற்றுடன் தேவையான அளவு கலக்கச் செய்து எனஜின் சிலிண்டருக்கு அனுப்புகிறது.

மேலும் எரிபொருள் எளிதில் எரிவதற்காக சிறு சிறு துளிகளாக பிரிக்கப்பட்டு தகுந்த விகிதத்தில் காற்றைக் கலந்து என்ஜினுக்கு அனுப்பப்படுவதையே கார்புரேசன் என்று கூறுகிறோம். இப்பணியைச் செய்யும் சாதனம் கார்புரேட்டர் என அழைக்கப்படுகிறது.



### 9.5.1 கார்புரேட்டரின் பணிகள் (Function of Carburetor)

- கார்புரேட்டரானது எரிபொருள் தொட்டியில் (Fuel Tank) இருந்து தேவையான அளவு பெட்ரோலை மிதவை அறையில் சேமித்து வைக்கிறது.
- பெட்ரோலை ஆவியாக்கி தகுந்த விகிதத்தில் காற்றுடன் கலக்கிறது.
- வாகனத்தின் எடைக்கும் வேகத்திற்கும் ஏற்ப பெட்ரோலையும் காற்றையும் கலந்து என்ஜினுக்குக் கொடுக்கிறது.
- ஸ்டார்டிங் (Starting) மற்றும் வாகனம் வேகமாகச் செல்லும் போது ரிச் மிக்சரை அனுப்பி என்ஜினை இயக்குகிறது.
- என்ஜின் ஐடிலிங் நிலையில் இயங்கும் போது குறைவான பெட்ரோலைக் காற்றுடன் கலக்கச் செய்கிறது.
- வாகனத்தில் உள்ள சுமை மற்றும் வேகத்திற்கு ஏற்றாற் போல் சரியான விகிதத்தில் எரிபொருள், காற்று கலவையை என்ஜினுக்கு அனுப்ப உதவுகிறது.

### 9.5.2 கார்புரேட்டரின் தேவைகள் (Requirements of Carburetor):

- இதில் உள்ள மிதவை அறையில் (Float Chamber) எப்போதும் குறிப்பிட்ட அளவு பெட்ரோலை குறையாமல் சேமித்து என்ஜின் இயக்கத்திற்கு ஏற்ப என்ஜினிற்குள் செலுத்தப் பயன் படுகிறது.
- குளிர்ச்சியான (அ) வெப்பமான நிலைகளில் என்ஜினைச் சுலபமாக ஸ்டார்ட் (Start) செய்வதற்குத் தேவைப்படுகிறது.
- எரிபொருள் சிக்கனமாகச் செலவிட தேவைப்படுகிறது.
- என்ஜின் இயக்கத்திற்கேற்ப பெட்ரோல்காற்று கலவையின் விகிதத்தை மாற்றுவதற்கு தேவைப்படுகிறது.

### 9.5.3 கார்புரேட்டரின் வகைகள் (Type of Carburetor)

கார்புரேட்டர் ஆனது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. கார்புரேட்டரில் காற்று நுழையும் அமைப்பைப் பொறுத்து

#### 9.5.3.1 கீழ்நோக்கிய ஓட்டவகை கார்புரேட்டர் (Down Draught Carburettor):

இவ்வகையில் காற்றானது இந்டக்ஸன் மேனிபோல்டு (Induction Manifold)-க்கு மேலிருந்து கீழ்நோக்கி செல்கிறது. இது இன்டெக்சன் மேனிபோல்டுக்கு மேலாக பொருத்தப்பட்டிருக்கும். பெரும்பாலான கார்களில் கீழ்நோக்கிய ஓட்டவகை கார்புரேட்டர் (Down Draught Carburettor)-தான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதில் காற்றானது மேலிருந்து கீழ்நோக்கி உள்ளிழுக்கப்பட்டு பெட்ரோலுடன் கலப்பதற்கு புவியீர்ப்பு விசை உதவுகிறது. எனவே விரைவாக காற்று உள்ளிழுக்கப்படுகிறது.

#### 9.5.3.2 மேல்நோக்கிய ஓட்ட வகை கார்புரேட்டர் (Up-draught Carburettor):

இதில் பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையானது கீழிருந்து மேல் நோக்கி இந்டக்ஸன் மேனிபோல்டுக்குச் செல்கிறது. இது இந்டக்ஸன் மேனிபோல்டுக்குக் கீழாகப் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

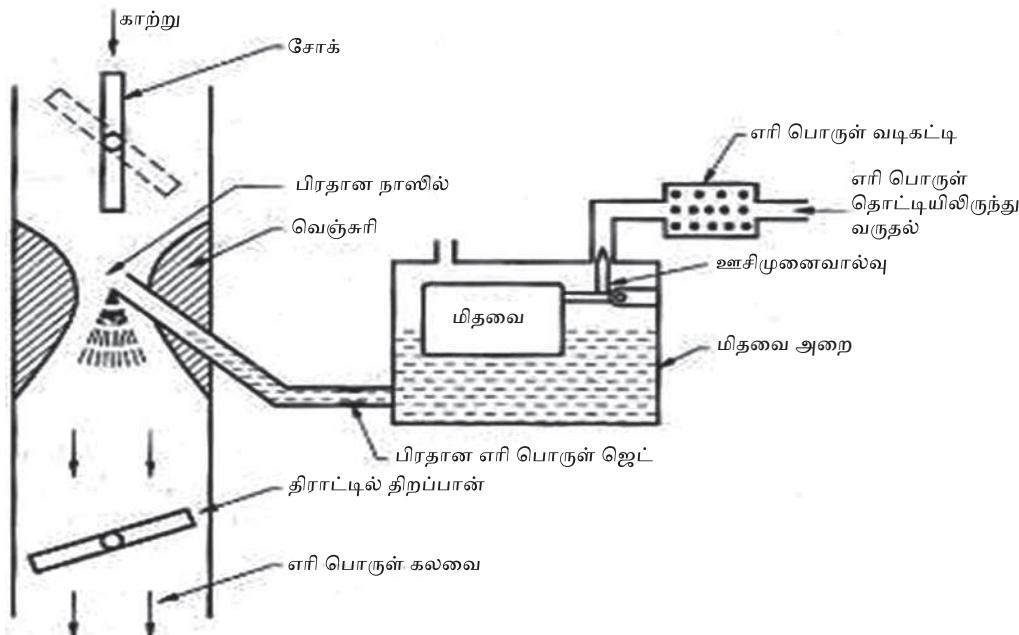
#### 9.5.3.3 பக்கவாட்டு வகை கார்புரேட்டர் (Side Draught Carburettor):

இவ்வகை கார்புரேட்டரில் பெட்ரோல் காற்றுக் கலவையானது ஒரு புறத்திலிருந்து மற்றொரு புறத்திற்குப்பக்கவாட்டில் செல்கிறது. இது இன்டெக்சன் மேனிப்போல்டி-ன் பக்கவாட்டில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். படம் 9.5.3 ல் பலவகை கார்புரேட்டரின் அமைப்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

#### 9.5.3.3 பகுதி கீழ்நோக்கிய மற்றும் பக்கவாட்டு வகை கார்புரேட்டர் (Semi down Draught Carburettor):

இவ்வகை கார்புரேட்டர் கீழ்நோக்கிய மற்றும் பக்க வாட்டுவகை இரண்டும் சேர்ந்த அமைப்பாகும். இவ்வகையில் பெட்ரோல் காற்று கலவையானது சுற்றுச் சாய்வான நிலையில் பாய்ந்து செல்கிறது.

- கார்புரேட்டரின் இயக்கத்தைப் பொறுத்து
- மாற்றாத சோக் கார்புரேட்டர் (Constant Choke Carburettor)



படம் 9.5.4 சாதாரண கார்புரேட்டர்

மேல் பாகத்துடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் பெட்ரோலானது மிதவை அறைக்குள் வரும் போது தேவையான அளவை அடையும் வரை மிதவை மேல்நோக்கி உயருகின்றது. மிதவை அறையில் பெட்ரோல் நிரம்பியவுடன் நீடில் வால்வானது பெட்ரோல் வரும் பாதையை அடைத்துக் கொள்கிறது. அதே போல் பெட்ரோல் மட்டம் குறையும் போது மிதவை கீழ்கிணக்கி நீடில் வால்வு மூலம் பெட்ரோல் வரும் பாதையை மீண்டும் திறக்கிறது. இதனால் பெட்ரோல் சேம்பருக்குள் வருகிறது. இவ்வாறு சேம்பருக்குள் பெட்ரோலின் மட்டம் எப்போதும் ஒரே சீராக பராமரிக்கப்படுகிறது.

மிதவை அறையில் உள்ள பெட்ரோலின் அளவு நாசிலின் உயரத்தை விட நிறை குறைவாக இருக்கும். இதனால் எனஜின் இயங்காத போதும் வாகனம் மலைப்பாதைகளில் ஏறும் போதும் பெட்ரோல் தானாக கலக்கும் அறையில் வழியாமல் தடுக்கப்படுகிறது. கார்புரேட்டரில் இருந்து எனஜினுக்குள் செல்லக்கூடிய எரிபொருள், காற்றுக் கலவையின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு கார்புரேட்டரில் ஒரு திராட்டில் வால்வு (throttle valve) அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இந்த வால்வு தகுந்த இணைப்புக் கம்பிகளின் வழியாக ஆக்ஸிலிரேட்டர் பெடலுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். எனவே ஓட்டுநர் தேவைக்குத் தகுந்தவாறு பெடலை அழுத்தும் போது, அதற்குத்தக்க அளவில் எரிபொருள் காற்றுக் கலவையின் அளவு மாறி எனஜினுக்குள் செல்கிறது. இதன் மூலம் வண்டியின் வேகமும் மாறுபடுகிறது.

எனஜினில் உறிஞ்சும் வீச்சு நடைபெறும் போது காற்று வடிகட்டியின் வழியாக காற்று வேகமாக உள்ளிழுக்கப்படுகிறது. காற்று நுழைந்து செல்லும் பாதையில் மிகக் குறுகிய அளவிலான குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பைக் கொண்ட வெஞ்சுரி அமைந்துள்ளது. இந்த வெஞ்சுரி பகுதியைக் காற்று கடந்து செல்லும் போது மெயின் நாஸிலைச் சுற்றிலும் அழுத்தம் குறைந்து வேகம் அதிகரிக்கிறது. எனவே இந்தக் குறைந்த அழுத்தத்தினால் நாஸில் வழியாக வெளியேறும் பெட்ரோல் எனிதில் ஆவியாக மாறி காற்றுடன் இரண்டறக் கலக்கிறது. இது திராட்டில் வால்வைக் கடந்து இன்லெட் மேனிஃபோல்டு, இன்லெட் வால்வு ஆகியவற்றின் வழியே சிலிண்டரை அடைகிறது.

குளிர்காலத்தில் எனஜினை ஸ்டார்ட் செய்யும் போது சோக் கேபிள் மூலமாக சோக் வால்வு மூடப்படுகிறது. இதனால் காற்று வரும் பாதைத் தற்காலிகமாக அடைக்கப்படுகிறது. அப்போது கலக்கும் அறையில் ஏற்கனவே இருந்த குறைவான காற்றும், மெயின் நாஸில் வழியாக வெளியேறும் அதிகமான பெட்ரோலும் கலந்து எனஜினை ஸ்டார்ட் செய்வதற்குத் தேவையான தரமுள்ள கலவை (Rich Mixture) கிடைக்கின்றது. சாதாரண கார்புரேட்டரின் அமைப்பு படம் 9.5.4 காட்டப்பட்டுள்ளது

**சாதாரண கார்புரேட்டரில் ஏற்படும் குறைகள்**

#### 1. துவக்க இடர்பாடு (Starting Difficulty)

எஞ்ஜினை ஸ்டார்ட் செய்ய ரிச்மிக்சர் தேவைப்படுகிறது. ஆனால் சாதாரண கார்புரேட்டரில் லீன் மிக்சர் தான் சப்ளை செய்யப்படுகிறது. ரிச் மிக்சரை சப்ளை செய்ய வேண்டுமெனில், அட்ஜஸ்ட்மீன் ஏர்ஜெட்,

உயரமான இடங்களில் வளிமண்டல அழுத்தம் குறைவதால் காற்றின் அடர்த்தி குறைகிறது. இதனால் இது ரிச் மிக்சரைக் கொடுக்கும். சிலதுணைஅமைப்புகள் மூலம் இந்தக் குறை நீக்கப்பட்டு என்ஜினினுக்குத் தேவையான லீன் மிக்சர் கொடுக்கப்படுகிறது.

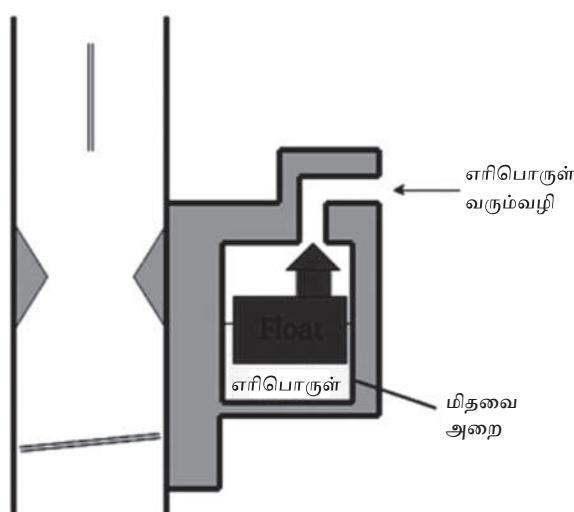
### 9.5.5 சோலக்ஸ் கார்புரேட்டர் (Solex Carburettor)

**சோலக்ஸ்** கார்புரேட்டரானது பெரும்பாலான கார்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு கீழ்நோக்கிய (Down draught) வகை கார்புரேட்டர் ஆகும். என்ஜினினுடையபல்வேறு வேகம் மற்றும் சுமை இழுக்கும் நிலைக்குத் தகுந்தவாறு பெட்ரோலையும், காற்றையும் பல விகிதங்களில் கலந்து என்ஜினினுக்கு அனுப்புவதற்கு பல்வேறு சர்க்கியுட்டுகள் இதில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன.

1. மிதவை சர்க்யூட் (Float Circuit)
2. ஸ்டார்டிங் சர்க்யூட் (Starting Circuit)
3. ஐடிலிங் மற்றும் குறைந்த வேக சர்க்யூட் (Idling & Low Speed Circuit)
4. சாதாரண இயக்க சர்க்யூட் (Normal Running Circuit)
5. ஆக்ஸிலேட்டிங் பம்ப் சர்க்யூட் (Accelerating Pump Circuit)

#### மிதவை சர்க்யூட் (Float Circuit)

மிதவை சர்க்யூட்டானது (Float Circuit) ஆனது கார்புரேட்டரில் உள்ள மிதவை அறையை எப்போதும் ஒரே சீரான அளவில் பெட்ரோலை பராமரிக்க உதவுகிறது. இதில் உள்ள நீடில் வால்வானது



படம் 9.5.5 (a) மிதவை சர்க்யூட்

மிதவையின் மேல்பகுதியில் இணைந்துள்ளது. எனவே மிதவை கீழ்நோக்கி இறங்கும் போது நீடில் வால்வு திறக்கப்பட்டு பெட்ரோல் மிதவை அறைக்கு வருகிறது. மிதவை அறையில் பெட்ரோலின் மட்டம் உயர்ந்தவுடன் நீடில் வால்வு பெட்ரோல் வரும் பாதையை அடைத்துக் கொள்கிறது. இவ்வாறாக தொடர்ந்து பெட்ரோலின் மட்டம் ஒரே சீராகப் பராமரிக்கப்படுகிறது.

#### ஸ்டார்டிங் சர்க்யூட் (Starting Circuit):

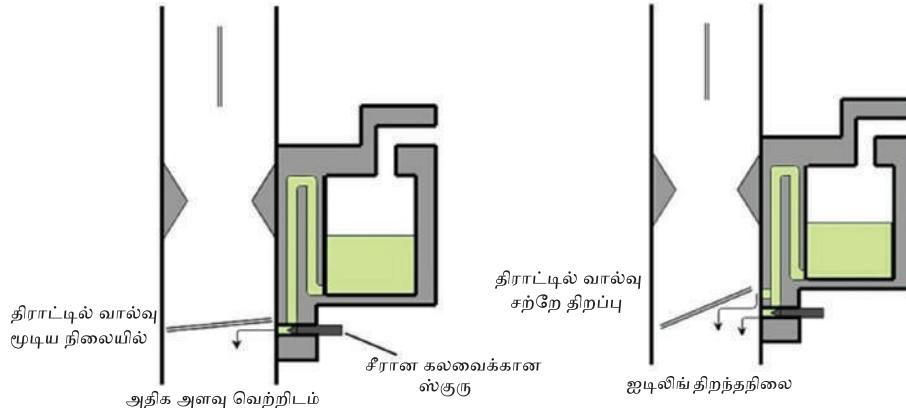
இதில் அமைந்துள்ள பை-ஸ்டார்டர் (Bi-Starter) வால்வானது ஸ்டார்டர் லீவர் (Starter Lever) மூலம் இயக்கப்படுகிறது. இது வெவ்வேறு அளவுள்ள இரண்டு துளைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஸ்டார்டிங் (Starting) செய்வதற்குத் தேவையான ரிச் மிக்சரை வழங்குவதற்கு மட்டும் ஒரு ஸ்டாட்டர் பெட்ரோல் ஜெட் அமைந்துள்ளது. ஸ்டாட்டர் வால்வில் உள்ள இருதுளைகளில் ஒன்று ஸ்டார்டிங் பெட்ரோல் ஜெட் உடனும் மற்றொன்று ஸ்டார்டிங் பேசேஜ் உடனும் இணைக்கப்படுகிறது.

ஸ்டார்டிங் செய்ய ஆரம்பிக்கும் போது மட்டும் அதிக தரமுள்ள கலவை (rich mixture) அனுப்புவதற்கு வசதியாக ஸ்டாட்டர் வால்வு உள்ள பெரிய துளை (big hole) ஸ்டார்டிங் பேசேஜ் உடன் இணைக்கப்படுகிறது. இதனால் அதிக அளவு பெட்ரோல் ஸ்டாட்டர் ஜெட் வழியாக வரும் குறைந்த அளவு காற்றுடன் கலப்பதால் ரிச்மிக்சர் உருவாக்கப்பட்டு மிக்சிங் சேம்பரை அடைகிறது.

என்ஜின் ஸ்டார்ட் ஆனவுடன் (big hole) ஸ்டாட்டர் லீவர் ஒரு நிலைக்குக் கொண்டு வர வேண்டும். அப்போது பெட்ரோல் ஜெட்டுடன் ஸ்டாட்டர் வால்வு உள்ள சிறிய துளை இணைவதால் பெட்ரோலின் அளவு குறைகிறது. மேலும் இந்நிலையில் திராட்டில் வால்வும் சிறிதளவு திறக்கப்படுவதால் பிராதான துவாரம் வழியாக பெட்ரோல் செல்ல ஆரம்பிக்கிறது. எனவே ஸ்டார்டிங் சர்க்யூட் வழியாகச் செல்லும் பெட்ரோலின் அளவு குறைகிறது. என்ஜின் சாதாரண வேகத்திற்கு உரிய வெப்பநிலையை அடைந்த உடன் ஸ்டாட்டர் லீவர் -ஜி மூடிய நிலைக்குக் கொண்டு வர வேண்டும்.

#### ஐடிலிங் மற்றும் குறைந்த வேக சர்க்யூட் (Idling & Low Speed Circuit)

ஐடிலிங் நிலையில் டிரைவர் ஆக்சிலேட்டர் பெடலை மிதிப்பதில்லை. எனவே திராட்டில் வால்வானது வெஞ்சரி பகுதி முழுவதையும் அடைத்துக் கொண்டிருக்கும். இதனால் இன்லெட் மேனிபோல்டில் உண்டாகும் வெற்றிடம் முழுவதும் திராட்டில் வால்வுக்குக் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள ஐடியல் போர்ட் -ஜி அடைகிறது. இந்நிலையில் பைலட் பெட்ரோல் ஜெட் வழியாக வந்த பெட்ரோலானது பைலட் காற்று ஜெட் வழியாக



படம் 9.5.5(с) ஜடிலிங் மற்றும் குறைந்த வேக சர்க்ஷுப்

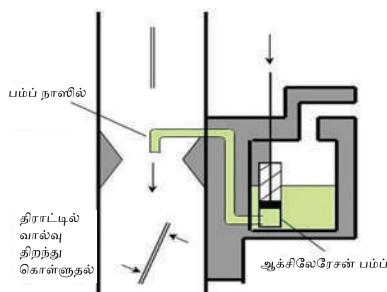
வரும் காற்றுடன் கலந்து ஜடிலிங் போர்ட் வழியாக என்னின் அடைகிறது.

ஓட்டுநர் வாகனத்தை நகர்த்துவதற்காக கியரை முதல் வேக நிலைக்குக் கொண்டு வந்து ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலை லேசாக மிதிக்கும் போது திராட்டில் வால்வு லேசாகத் திறந்து கொள்கிறது. இதனால் இன்லெட் மேனிபோல்டின் வெற்றிடமானது குறைந்த வேகமற்றும் ஜடில்துவாரம் (Slow speed Opening Idle Port) ஆகிய இரண்டிற்கும் பரவுகிறது. இதனால் Pilot பெட்ரோல் ஜெட்டிலிருந்து வரும் பெட்ரோலும் பைலட் ஏர் ஜெட்டிலிருந்து வரும் காற்றும் குறைந்த வேகமற்றும் ஜடில் துவாரம் வழியாக என்னின் சிலிண்டருக்குள் செல்கிறது. இதன் காரணமாக என்னின் ஆனது ஜடில் வேகத்தில் இருந்து குறைந்த வேகத்துக்கு மாறுகிறது.

#### சாதாரண இயக்க சர்க்ஷுப் (Normal Running Circuit)

என்னின் வேகத்தைக் கூட்டுவதற்காக ஓட்டுநர் கியரை மாற்றி ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலை அமுத்தும் போது திராட்டில் வால்வு சிறிது திறக்கின்றது. எனவே எஞ்ஜினுக்குத் தேவையான பெட்ரோல் முழுவதும் மெயின்ஜெட் வழியாக வருகிறது. அதிக அளவு காற்று வெஞ்சரியில் நேரடியாக வருகின்றது. பின்னர் இக்காற்று பெட்ரோலுடன் நன்கு கலந்து திராட்டில் வால்வு வழியாக என்னின் சிலிண்டரை அடைகிறது.

#### ஆக்ஸிலரேட்டிங் பம்ப் சர்க்ஷுப் (Accelerating pump circuit)



படம் 9.5.5 (c) ஆக்ஸிலரேட்டிங் பம்ப் சர்க்ஷுப்

திமிரென முன்செல்லும் வாகனத்தை முந்திச் செல்லும் போது அதிகப்படியான பெட்ரோலை அனுப்ப வேண்டியது (ரிச் மிக்சர்) அவசியமாகிறது. இதனை நிறைவேற்றப் பயன்படும் பாகத்திற்கு ஆக்ஸிலரேஸன் பம்ப் என்று பெயர்.

ஆக்ஸிலரேஸன் பம்ப்பானது சில இணைப்புகள் மூலமாக ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலூடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த பம்ப்பில் ஒரு டயாப்ரம் அமைந்துள்ளது. இந்த டயாப்ரத்தின் ஒரு பக்கத்தில் ஸ்பிரிங்கும் மறு பக்கத்தில் இணைப்புகள் (Linkage) மூலம் ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலூம் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். மிதவை அறையிலிருந்து பம்ப் சேம்பருக்கு பெட்ரோல் வரும் பாதையில் ஒரு பம்ப் பெட்ரோல் ஜெட்டும் பம்ப் வால்வு ஒன்றும் அமைந்திருக்கும். இந்த பம்ப் வால்வு ஒரு வழி திறப்பான் (one way valve) ஆகும்.

திமிரென ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலில் கொடுக்கப்படும் அமுத்தத்தின் காரணமாக லிங்கேஜ்கள் மூலம் டயாப்ரமானது அதன் ஸ்பிரிங் டென்சனுக்கு எதிராக அமுத்தப்படுகிறது. டயாப்ரம் அமுத்தப்படும் போது பெட்ரோலானது பம்ப் ஜெட் வழியாக ஸ்பிரே ட்யூப்புக்குச் சென்று வெஞ்சரியில் கூடுதலாக ஸ்பிரே செய்யப்படுகிறது.

ஓட்டுநர் ஆக்ஸிலரேட்டர் பெடலை அமுத்தத்தில் இருந்து விடுவித்தவுடன், டயாப்ரமானது அதன் ஸ்பிரிங்கின் உதவியால் பழைய நிலையை அடைகிறது. இதனால் பம்ப் சேம்பருக்குள் வெற்றிடம் ஏற்பட்டு பம்ப் வால்வு வழியே பெட்ரோல் உறிஞ்சப்பட்டு மிதவை அறை பெட்ரோலை உள்ளிமுத்துக் கொள்கிறு இவ்விதமாக செயல்பட்டு பம்ப் தானாகவே அடுத்த முறை மீண்டும் இயங்கத் தயார் நிலையில் உள்ளது.

பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் முறையில் பின்வரும் நான்கு பாகங்கள் பயன்படுகின்றன. அவை

- 1) உந்து செய்யும் பாகம் தொட்டியில் (Pumping Element Tank) உள்ள பெட்ரோலை பம்ப் செய்கிறது.
- 2) அளக்கும் பாகம் (Metering Element) - எரிபொருளின் அளவை அளந்து அனுப்புகிறது.
- 3) கலக்கும் பாகம் (Mixing Element) - பெட்ரோலை நுண்ணிய துகள்களாக்கி காற்றுடன் கலக்கிறது.
- 4) பங்கீடு செய்யும் பாகம் (Distributing Element) - எல்லா சிலிண்டர்களுக்கும் சமமான அளவில் பெட்ரோலைப் பகிர்ந்தளிக்கிறது.

பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் அமைப்பு திறப்பாக இயங்குவதற்கு (Electronic Fuel Injection) எலக்ட்ரானிக் ப்யூவல் இன்ஜெக்சன் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த அமைப்பில் மெக்கானிக்கல் இன்ஜெக்சன் பம்பிற்குப் பதிலாக எலக்ட்ரானிக் முறையில் கட்டுப்படுத்தப்படும் மீட்டரிங் வால்வு பயன்படுகிறது.

எலக்ட்ரானிக் இன்ஜெக்சன் முறையின் லே அவுட் அமைப்புபடம் 9.6ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் மின்சாரத்தின் மூலம் இயங்கும் ஒரு இன்ஜெக்சன் பம்பு உள்ளது. இது டேங்க்கில் உள்ள பெட்ரோலை உறிஞ்சி, அதனை அழுத்தக் கட்டுப்பாட்டு திறப்பான் (Pressure Control Valve) வழியாக மீட்டரிங் டிஸ்டிபியூட்டர் பாகத்திற்கு அனுப்புகிறது.

இதில் உள்ள இஞ்ஜெக்டர்கள் ஸ்பிரிங் மூலம் அடைக்கப்பட்ட நிலையில் உள்ளது. இவை Solenoid மூலம் திறக்கப்படுகின்றன. ECU - ல் இருந்து கிடைக்கும் கட்டுப்பாட்டு சைகை மூலம் இந்த சாலினாய்டுகள் இயக்கம் பெறுகின்றன. ECU (Electronic Control Unit) என்பது கம்பியூட்டருடன் இணைந்த ஒரு சிறிய முன்கூட்டியே திட்டமிடப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு ஆகும். இது சென்சார்கள் மூலம் கிடைக்கப் பெறும் சிக்னலை எரிபொருள் சப்ளை செய்வதற்கான கட்டளை சிக்னலாக மாற்றுகிறது. இந்த கட்டளையைப் பெற்ற அளக்கும் வால்வு ஆனது சொலினாய்டு களை இயக்கி அதன் மூலம் இன்ஜெக்டர் வழியாகத் தெளிக்கப்படும் நேரம், தெளிக்கப்படும் பெட்ரோலின் அளவு ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தி சரியான இன்ஜெக்டர் வழியாக சரியான சிலிண்டரில் பெட்ரோலைத் தெளிக்கிறது..

ECU மூலம் கிடைக்கும் சிக்னலின் உறுதித் தன்மையானது எனஜினுடைய பல்வேறு தேவைஞருக்குத் தகுந்தவாறு அமைகிறது. இந்த தேவைகள் அனைத்தையும் கண்டறிய பல்வேறு சென்சார்கள் பயன்படுகின்றன. சென்சார்கள் அனைத்தும் எனஜின் தேவைகளை அறிந்து

கட்டளை சிக்னலாக மாற்றி ECU அனுப்புகின்றன. பல்வேறு தேவைகள் என்பது உள்ளிமுக்கும் காற்று, வெப்பநிலை, எனஜின்லோடு அழுத்தம், எனஜின் செயல் திறன், காற்றின் அளவு எனஜின் குளிர்விக்கும் வெப்பநிலை, ஆக்ஸிஜன் சென்சார் போன்றவற்றைக் குறிக்கிறது.

## 9.6.2 பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் முறையின் வகைகள்

- நேரடி தெளிப்பு முறை அல்லது எரியும் அறை தெளிக்கும் முறை (Direct Injection (or) Combustion Chamber Injection)
  - ஒரு முனை தெளிப்பு முறை அல்லது திராட்டில் முறை தெளிப்பு (Single Point or Throttle Body Injection)
  - பல முனை தெளிப்பு அல்லது போர்ட் தெளிப்பு முறை (Multipoint or Port Injection)
  - நேரம் அமைத்து தெளித்தல் அல்லது தொடர்ந்து தெளித்தல் முறை (Timed & Continous Fuel Injection)
- I) நேரடி தெளிப்பு முறை அல்லது எரியும் அறை தெளிக்கும் முறை

இது மசல் எனஜின் போன்ற அமைப்பைக் கொண்டது. இதில் நேரடியாக சிலிண்டருக்குள் தெளிக்கும் வண்ணம் இன்ஜெக்டர் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பில் இன்டேக் மேனிபோல்டு மற்றும் இன்லெட் வால்வு வழியாக பெட்ரோல் காற்றுக்கலவை செல்வதில்லை. அதற்குப் பதிலாக காற்று மட்டும் எஞ்ஜின் சிலிண்டருக்குள் செல்கிறது. சிலிண்டருக்குள் பெட்ரோல் நேரடியாகத் தெளிக்கப்படுகிறது. இதனால் குறைந்த எரிபொருள் செலவில் அதிகதிறன் கிடைக்கிறது. இருப்பினும் இந்த சிஸ்டம் தற்போது பயன்படுத்துவதில்லை. ஏனெனில் வெளியேறும் புகைக் கட்டுப்பாடு மற்றும் எரிபொருள் சிக்னம் ஆகிய தேவைகளைச் செயல்படுத்த முடியாமல் போகிறது.

### II) ஒரு முனை தெளிப்பு முறை அல்லது திராட்டில் முறை தெளிப்பு

திராட்டில் பாடியின் ஓவ்வொரு திராட்டுக்கும் சற்று மேல் இன்ஜெக்டர் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். இன்ஜெக்டர் :ப்யூவலை திராட்டில் வால்வுக்கு சற்று முன்பு காற்றுக்குள் ஸ்பிரே செய்கிறது. இவ்வாறு ஸ்பிரேயாகும் :ப்யூவல் இன்லெட் மேனிபோல்டுக்குச் செல்கிறது. எரிகலவை சமமாக அனுப்பாதிருத்தல், மேனிபோல்டு சவர்களின் வழியாக பெட்ரோல் ஆவியாதலைக் கட்டுப்படுத்த முடியாமல் இருத்தல், மேனிபோல்டு அழுத்தம் மாறுபடுதல் போன்ற குறைகள் இந்த அமைப்பில் உள்ளன.

### III) பல முனை தெளிப்பு அல்லது போர்ட் தெளிப்பு முறை

இந்த அமைப்பில் ஒவ்வொரு சிலிண்டருக்கும் காற்று செல்லும் பாதையில் இன்லேட் மேனிபோல்டு -ல் ஒவ்வொரு இன்ஜெக்டர் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இது இன்லேட் மேனிபோல்டு வழியாக ஒவ்வொரு சிலிண்டருக்கும் காற்று செல்லும் பாதையில் பெட்ரோலைத் தெளிக்கிறது. இது பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பான் அமைப்பைக் குறிக்கிறது.

### IV) நேரம் அமைத்து தெளித்தல் அல்லது தொடர்ந்து தெளித்தல் முறை

பெட்ரோல் இன்ஜெக்சன் நேரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்கும் வகையை இந்த முறை குறிக்கிறது. குறித்த நேரத்திலோ (Timed) அல்லது தொடர்ந்தோ (Continuous) இஞ்ஜெக்டரிலிருந்து :ப்புவல் ஸ்பிரே ஆகிறது.

தொடர்ச்சியாக தெளிக்கும் அமைப்பில் :ப்புவல் இன்ஜெக்டரிலிருந்து இன்லேட் மேனிபோல்டுதொடர்ந்து ஸ்பிரே ஆகிறது. இந்த இன்ஜெக்சன் நேரம் அமைக்கும் இன்ஜெக்சன் விட விலை குறைவு மற்றும் எளிமையானதாகும். இதில் குறைந்த அழுத்த ஃப்புவலானது போர்ட் (அ) மேனிபோல்டுக்குள் அதிகமாகத் தெளிக்கப்படுகிறது.

தெளிக்கும் :ப்புவல் காற்றுடன் முன்கூட்டியே கலந்து இன்லேட் வால்வகனுக்கு எதிராக சற்று முன்பு அதிக எரிகலவையில் ஒரு பனிப்படலம் போன்ற அமைப்பில் உருவாக்குகின்றது. இப்பொழுது இது ஒவ்வொரு சிலிண்டருக்குள் செல்வதற்குத் தயாராக உள்ளது. ஒவ்வொரு வால்வும் திறக்கும் போது, இந்த அதிக எரிகலவை சிலிண்டருக்குள்ளும் வரும் காற்று மூலம் இழுக்கப்படுகிறது. சிலிண்டருக்குள் அது சுழற்சி அடைந்து நன்கு எரியும் கலவையாக மாறுகிறது.

நேரம் அமைக்கும் இன்ஜெக்சன் சிஸ்டத்தில் எரிபொருள் ஆனது இன்ஜெக்டர் மூலம் குறித்த நேரத்தில் தெளிக்கப்படுகிறது. இதில் எரிபொருள் தெளிக்கப்படும் முறையை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் எரிபொருளின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த சிஸ்டம் அதிவேக மசல் என்ஜின்களில் பயன்படுத்தும் சிஸ்டத்தைப் போன்றதாகும்.

## 9.7 பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு (MPFI) – கார்புரேட்டர் ஓப்பீடு

MPFI மற்றும் கார்புரேட்டரின் செயல்பாடுகள் ஏற்குறைய ஒன்றாக இருப்பினும்

எரிபொருளை உள்ளே அனுப்புவதற்கும், உள்ளிழுக்கும் காற்றின் கொள்ளளவைக் கண்டறிவதற்கும் வேறுபட்ட முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### கார்புரேட்டர்

என்ஜின் ஜடிலிங் (அ) குறைந்த வேக நிலையில் இயங்கும் போது திராட்டில் வால்வு மூடிய நிலையில் உள்ளதால் இன்லேட் மேனிபோல்டைக் சுற்றிலும் உள்ள அழுத்த மாற்றத்திற்கு ஏற்ப உள்ளிழுக்கும் காற்றின் கொள்ளளவு அளவிடப்படுகிறது. இயல்பான இயக்க நிலையில் (Normal Running) வெஞ்சுரியில் உள்ள வெற்றிடம் மூலம் உள்ளிழுக்கும் காற்றின் கொள்ளளவு அளவிடப்படுகிறது.

### பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு (MPFI)

இதில் எரிபொருளைத் தெளிப்பதற்கும், உள்ளிழுக்கும் காற்றின் கொள்ளளவை அளவிடவும் மின்னணு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பில் (ECS) (Electronic Fuel Injection) பல்வேறு சாதனங்கள் உள்ளன. உள்ளிழுக்கும் காற்றின் கொள்ளளவு ஆனது ஒரு சென்சார் (Air Flow Meter) மூலம் அளவிடப்பட்டு அதற்குத் தகுந்தவாறு ஒரு சிக்னல் மின்னணு கட்டுப்பாட்டு அலகு (ECU-Electronic Control Unit) அனுப்பப்படுகிறது. பின்பு இந்த ECU ஒரு சிக்னலை இன்ஜெக்டர்களுக்கு அனுப்புகிறது. இதனால் இன்ஜெக்டர் சரியான அளவு :ப்புவலை (:ப்புயல் பம்ப் மூலம் ஏற்கனவே அழுத்தக் கட்டுப்பாடு செய்த) ஒவ்வொரு சிலிண்டரில் உள்ள இன்லேட் போர்ட்டுக்குள் தெளிக்கிறது.

### பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பான் வகைகள்

இன்டேக் காற்றின் கொள்ளளவை அறிய பயன்படுத்தும் முறையைப் பொறுத்து MPFI அமைப்பு இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை

1. D வகை பல முனை எரிபொருள் தெளிப்பு (Mainfold Pressure Control Type)
2. L வகை பல முனை எரிபொருள் தெளிப்பு (Air Flow Control Type)

### 1) D வகை பல முனை எரிபொருள் தெளிப்பு (Mainfold Pressure Control Type)

L-MPFI ஆனது L-Jetronic என்றும் அழுக்கப்படுகிறது D-Jetronic என்பது ஜெர்மன் வார்த்தை "Druck" (Pressure) -ல் இருந்து உருவான சொல் ஆகும். இந்த வகையில் இன்லேட் மேனிபோல்டில் ஏற்படும் வெற்றிடம் அளவிடப்பட்டு அதன் அடர்த்தி மூலம் காற்றின் கொள்ளளவு அறியப்படுகிறது. D-MPFI வகையானது கம்ப்புட்டர் கண்ட்ரோல்டு சிஸ்டம் உடைய என்ஜின்களில் பயன்படுகிறது.

- 2) ட வகை பல முனை எரிபொருள் தெளிப்பு (Air Flow Control Type)

D-MPFI ஆனது D-Jetronic என்று அழைக்கப்படுகிறது. 'L' என்பது Luft என்ற ஜெர்மன் சொல்லில் இருந்து வந்ததாகும். 'Luft' என்ற சொல்லுக்கு காற்று என்று பொருள். இந்த L-MPFI சிஸ்டம் அனலாக் சர்க்ஷிட் வகை EFI (Electronic Fuel Injection) எஞ்ஜின்களிலும், சில CCS (Computer Control System) எஞ்ஜின்களிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வகையில் இன்டேக் மேனிபோல்டுக்குள் செல்லும் காற்றின் அளவு என்னும் சென்சார் மூலம் அளவிடப்படுகிறது.

பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு அமைப்பின் அடிப்படை பாகங்கள்

MPFI ன் பாகங்கள் மின்வரும் மூன்று பிரிவுகளாகத் தொகுக்கப்படுகிறது. அவை மின் வருமாறு.

1. மின்னணு கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (Electronic Control System)
2. எரிபொருள் அமைப்பு (Fuel System)
3. காற்று உள்ளிழுக்கும் அமைப்பு (Air Induction System)

- i) மின்னணு கட்டுப்பாடு மூலம் பல முனை எரிபொருள் தெளிப்பு அமைப்பு (MPFI) – (Electronic Control System)

இது காற்றுக் கொள்ளவும் மீட்டர், நீரின் வெப்பநிலை சென்சார், திராட்டில் நிலை உள்காற்றின் வெப்பநிலை சென்சார்போன்ற பல்வேறு சென்சார்களைக் கொண்டுள்ளது. ECU ஆனது சென்சார் சைக்கைகள் அனைத்தையும் பெற்று இன்ஜெக்டர்கள் இயங்கும் கால அளவைத் தீர்மானிக்கிறது.

- ii) பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு எரிபொருள் அமைப்பு – Fuel System

இது எரிபொருள் பம்ப், குளிர்ந்த நிலை ஸ்டார்ட்டிங் தெளிப்பான், நேரம் தெளிக்கும் சைக்கை (ECU) ஆகியவற்றைக் கொண்டு இருக்கும். ECU ஆனது எல்லா சிக்னல்களையும் பெற்று அதற்குத் தகுந்தவாறு எரிபொருள் தெளிப்பான் வழியாகத் தெளிக்கப்படும் எரிபொருள் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

- iii) பலமுனை எரிபொருள் தெளிப்பு - காற்று உள்ளிழுக்கும் அமைப்பு (Air Induction System)

இது ஏர் கிளீனர், காற்றுக் கொள்ளவும் மீட்டர், திராட்டில் பாடி, காற்றுக் கொள்ளவு அறை, இன்டேக் மேனிபோல்டு சிலிண்டர் ஆகிய பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை அனைத்தும்

சேர்ந்து எரிதல் முழுமையாக நடைபெறுவதற்குத் தேவையான சரியான அளவு காற்றை மட்டும் சப்ளை செய்கிறது.

## 9.8 எரிபொருள் செலுத்தும் முறை மசல் என்ஜின் Fuel Supply system in Diesel Engine

தற்போதைய பொருளாதாரத்தில் அதிக விலை கொடுத்து எரிபொருளை வாங்கி பயன்படுத்துவது மிக சிரமமான ஒன்றாக உள்ளது. எனவே விலை அதிகமான பெட்ரோலை பயன்படுத்துவதற்கு பதிலாக விலை குறைந்த அதே சமயத்தில் அதிக வெப்பத்திற்கும் அதிக இழுதிற்கும் கொண்ட மசலை நாம் உபயோகித்து பயன்தைகிறோம். அவ்வாறு பயன்படுத்தும் போது பெட்ரோலை எரிபொருளாக பயன்படுத்தும் முறையிலிருந்து மாறுபட்டு அதாவது ஆட்டோசைக்கிளில் இருந்து மசல் சைக்கிளில் இயங்கும் படி வடிவமைக்கப்பட்ட அமைப்பில் மசல் எரிபொருளை உபயோகித்து பயன்தைகின்றனர். மசல் சைக்கிளை அடிப்படையாக கொண்டு எரிபொருள் செலுத்தும் முறையில் பல்வேறு பாகங்கள் உள்ளன. அவை

1. எரிபொருள் தொட்டி
2. எரிபொருள் வடிகட்டி or முதன்மை வடிகட்டி (Primary filter)
3. ஊட்டும் பம்பு (Feed Pump (or) Lift Pump)
4. இரண்டாம் நிலை எரிபொருள் வடிகட்டி (Secondary Filter)
5. எரிபொருள் தெளிக்கும் பம்ப் (Fuel Injection Pump)
6. தெளிப்பான் (Injector)

ஆகியவை ஆகும். மேற்குறிப்பிட்ட பாகங்களில் எரிபொருள் தொட்டி, எரிபொருள் வடிகட்டி, ஊட்டும்பம்பு ஆகிய பாகங்களைப் பற்றி முந்தைய பாடத்தில் நாம் விரிவாக படித்துத் தெரிந்து கொண்டோம். எனவே மீதமுள்ள பாகங்களைப் பற்றி இந்தப் பாடத்தில் விரிவாகக் காண்போம்

## 9.9 எரிபொருள் இன்ஜெக்சன் பம்ப் (Fuel Injection Pump)

ஓரு என்ஜினில் ஆற்றல் உருவாவதற்கு சுத்தமான காற்றில், எரிபொருளை தகுந்த அளவில், தகுந்த அழுத்தத்தில் சரியான சிலிண்டருக்குள் செலுத்துவது மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாகும். அவ்வாறு எரிபொருளை செலுத்தப் பயன்படும் சாதனம் எரிபொருள் பம்பு (Fuel Injection Pump) என்று அழைக்கப்படும். இவ்வாறு அழுத்தப்பட்ட, வெப்பநிலை உயர்ந்த காற்றில் நேரடியாக மசல் தெளிக்கப்பட்டால் எனஜின் சக்தியின்

## அமைப்பு

டிஸ்ட்ரிபியூட்டர்ப் பம்பானது சிலீவ், ரோட்டார், பிளஞ்சர் டெலிவரி யூனிட் ஆகிய பாகங்களை உள்ளடக்கி இருக்கும். இதில் சிலீவினுள் ரோட்டார் சுழன்று கொண்டு மேலும் கீழும் இயங்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். சிலீவில் செல்லுவதற்கும் துவாரம் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்துவாரத்திற்கு மீட்டரிங் போர்ட் என்று பெயர். ரோட்டாரினுள் பிளஞ்சர் யூனிட் இயங்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ரோட்டாரின் கீழ்ப்புத்தியில் கியர் ஒன்று அமைக்கப்பட்டிருக்கும். ரோட்டாரின் மேல்பகுதியில் டெலிவரி யூனிட் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.

## வேலை செய்யும் விதம்

நேர்க்கோட்டு இயக்க வகை பம்பினைப் போல் இல்லாமல் டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் பம்பானது ஒரே ஒரு பம்ப் யூனிட்டைக்கொண்டுசௌலைஅனைத்துசிலின்டருக்கும் செலுத்தும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதில் உள்ள ரோட்டாரில் எரிபொருள் செல்லுவதற்கான வழி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வழியானது என்ஜின் சிலின்டரின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப உள்ளிழுக்கும் துவாரத்துடன் சுழற்சியின் காரணமாக இணையும் வகையில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் ரோட்டார் சுழன்று கொண்டே மேலும் கீழும் அசைவதால் சுழலும் போது உள்ளிழுக்கும் துவாரத்தின் வழியாக உள்ளே வந்தடைந்த செல் மேலும் கீழும் இயங்கும் போது அழுத்தப்பட்டு அதிக அழுத்தத்துடன் டெலிவரி வால்வு உயர் வால்விற்கு அனுப்புகிறது. டெலிவரி வால்வு உயர்

அழுத்த சூழப் மூலமாக என்ஜின் சிலின்டரிலுள்ள இஞ்செக்டருடன் எரியும் வரிசை அடிப்படையில் இணைக்கப்பட்ட துவாரத்துடன் இணையும் போது அந்த இஞ்செக்டருக்கு செல் உயர் அழுத்தத்துடன் சென்று என்ஜின் தெளித்து எரியும்படி ஆற்றலை பெறுகிறது. ரோட்டார் சுழற்சியில் டெலிவரி வால்வுடன் இணைத்து மீட்டரிங் ராடு மூலமும் கவர்னர் யூனிட் மூலமும் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு என்ஜின் வேகம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு டிஸ்ட்ரிபியூட்டர் பம்ப் வேலை செய்கிறது. மீட்டரிங் ராடினை கட்டுப்படுத்த கவர்னர் யூனிட் பயன்படுகிறது. கவர்னர் யூனிட்டானது ஆக்சிலரேட்டருடன் இணைக்கப்பட்டு செயல்படுகிறது.

## 9.10 கவர்னர்

பெட்ரோல் என்ஜினில் கார்ப்ரேட்டரானது காற்றையும் பெட்ரோலையும் சரியான விகிதத்தில் கலந்து தேவைக்கேற்ப என்ஜினிற்கு அனுப்புகிறது. ஆனால் செல் என்ஜினில் காற்றும், செலும் தனித்தனியாக என்ஜின் சிலின்டருக்குள் சென்று எரியும் அறையில் கலந்து எரியுட்டப்படுகிறது. எனவே என்ஜின் வேகத்திற்கும் லோடுக்கு ஏற்ற விகிதத்தில் காற்றையும் செலையும் சரியான விதத்தில் கட்டுப்படுத்தி என்ஜின் சிலின்டருக்கு அனுப்ப கவர்னர் யூனிட் பயன்படுகிறது. கவர்னரானது எல்லா வேகம் மற்றும் லோடு நிலைகளிலும் எரிபொருள் (செல்) தெளிப்படை முறைப்படுத்துவதை கீழ்க்கண்டவாறு நாம் பிரிக்கிறோம். பல்வேறுபட்ட இயக்கநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை

### 9.10.1 கவர்னர் தொடர்பான கலைச்சொற்கள் (Governor Terminologies)

- கட்டுப்பாட்டுக் கருவியின் உயரம் (Height of Governor)**  
பறக்கும் எடையின் மையப்புள்ளிக்கும் அதைத் தாங்கும் கையின் மையத்தின் வழியாக வரையப்படும் மையக்கோடானது கவர்னரின் சுழலும் தண்டின் (Spindle) மையத்தின் வழியாக செங்குத்ததாக வரையப்படும் கோட்டுக்கும் வெட்டும்புள்ளிக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் கவர்னரின் உயரம் (h) ஆகும்.
- சமநிலை வேகம் (Equilibrium Speed):-**  
கவர்னரில் உள்ள உறை (Sleeve)மேல் நோக்கியோ அல்லது கீழ்நோக்கியோ நகராத நிலையில் கவர்னரின் பறக்கும் எடை மற்றும் கையின் (Arm) வேகத்தையே சமநிலை வேகம் என அழைக்கிறோம் (Equilibrium Speed).
- சராசரி சமநிலை வேகம் (Mean Equilibrium Speed)**  
கவர்னரில் உள்ள உறை (Sleeve) அல்லது பறக்கும் எடையின் (Balls) சராசரி வேக நிலையைக் குறிக்கும்.
- அதிகபட்ச மற்றும் குறைந்தபட்ச சமநிலை வேகம் (Maximum and Minimum Equilibrium Speed)**  
கவர்னரின் பறக்கும் எடை சுழலும் போது அதன் அதிகப்படியான, குறைவான வட்டப்பாதையின் ஆரத்தில் அதன் மின் நகராத நிலையில் பறக்கும் எடையின் வேகம் முறையே அதிகபட்ச மற்றும் குறைந்தபட்ச சமநிலை வேகம் என அழைக்கிறோம் .
- உறையின் உச்ச நகரும் நிலை (Sleeve Lift)**  
கவர்னரின் சுழல் தண்டு சுழல்வதால் அதன் உறையானது (Sleeves)மேல் நோக்கி நகர்வதையே. உறையின் உச்ச நகரும் நிலை என்கிறோம்( Sleeve Lift)

1. வேகக் கட்டுப்பாடு
2. வேகத்தை தடை செய்தல்
3. கவர்னர் ஓவர் ரன்

**கவர்னர் வேகக் கட்டுப்பாடு (Cut off speed):**

கவர்னர் வேகக் கட்டுப்பாடு என்பது கண்ட்ரோல் ரேக்கின் இயக்கத்தைக் கொண்டு அதிக எரிபொருள் செல்லும் நிலையிலிருந்து வெளிநோக்கி நகர்த்தி தேவையான அளவு எரிபொருள் வெளியேற்றும் நிலையை நிர்ணயிப்பதைக் குறிக்கும்.

**வேகத்தை தடை செய்தல் (Governor Over Run):**

கண்ட்ரோல் ராடானது கவர்னரின் வேகக் கட்டுப்பாடு நிலையைத் தாண்டி இயங்கும் போது எரிபொருள் முழுமையாக வெளியேறுவது தடை செய்யப்படுவதையே கவர்னர் வேகத்தை தடை செய்தல் என்று அழைக்கிறோம்.

**கவர்னர் ஓவர் ரன் (Governor Over Run)**

கவர்னர் ஓவர் ரன் என்பது கவர்னர் வேகத்தை நிலைக்கும் கவர்னர் வேகக் கட்டுப்பாடு நிலைக்கும் இடைப்பட்ட வித்தியாசம் ஆகும்.

### கவர்னரின் வகைகள்

கவர்னர் இயக்கப்படும் வித்தைக் கொண்டு பல வகைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை பின்வருமாறு

1. இயந்திர கவர்னர் (Mechanical Governor)
2. காற்று கவர்னர் (Pneumatic Governor)
3. திரவ கவர்னர் (Hydraulic Governor)

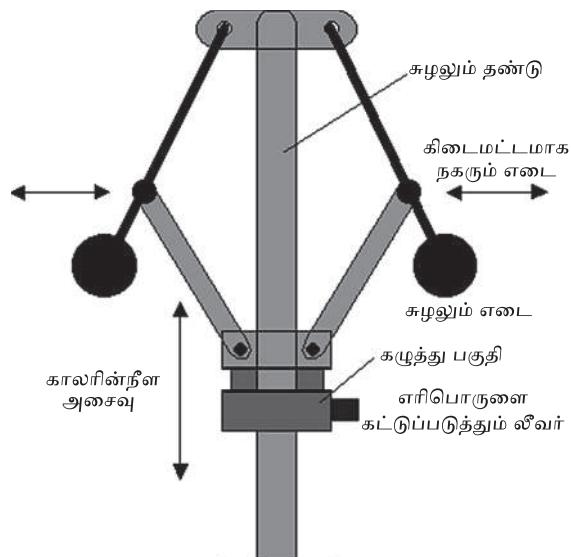
**இயந்திர கவர்னர் (Mechanical Governor)**

வாகனத்தின் வேகம் மற்றும் லோடுக்கு ஏற்றவாறு என்ஜின் வேகத்தையும், எரிபொருள் செலவினத்தையும் மாற்றி அமைக்கப் பயன்படுவது கவர்னர் ஆகும். இது மசல் என்ஜின்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் அமைப்பையும் வேலை செய்யும் வித்தையும் காணலாம்.

### அமைப்பு

இந்த கவர்னரில் ஸ்பிரிங்கின் மூலம் இணைக்கப்பட்ட எடைகள் இரண்டும், கண்ட்ரோலராக், சிலீவ், பெல்கிராங்க் லீவர் ஆகியவை சரியான முறையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கவர்னர் சாப்ட்டில் சிலீவ் நகரும்படி இருக்கும். சென்ட்ரி பியுகல் எடையானது பெல்கிராங்க் லீவர்மூலம் பிளஞ்சர் சிலீவின் கீழ் முனையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். கவர்னர் சாப்ட்டில்

என்ஜினிலிருந்து இயக்கம் கிடைக்கிறது. இதன் அமைப்பு படம் 9.10 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது



படம் 9.10 மெக்கானிக்கல் கவர்னர்

**வேலை செய்யும் விதம்:**

என்ஜின் இயங்கியவுடன் என்ஜினிலிருந்து கவர்னர் சாப்ட் ஆற்றலைப் பெற்று சமல்கிறது. கவர்னர் சாப்ட் சமல்வதால் ஸ்பிரிங்குடன் இணைந்துள்ள எடையானது மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக வெளிநோக்கி நகர்கிறது. இதனால் கவர்னர் சாப்ட்டில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சிலீவ் மேல்நோக்கி நகர்கிறது. இதனால் கண்ட்ரோல் ரேக்குடன் இணைந்துள்ள லீவரின் ஒருமுனை சிலீவ்புடன் சேர்ந்து மேல்நோக்கிநகர்கிறது. இதனால் லீவரின் மறுமுனை கீழ்நோக்கி நகர்ந்து கண்ட்ரோல் ரேக்கை இயக்குகிறது. இதனால் என்ஜினிற்குள் செல்லும் மசல் அளவு குறைக்கப்படுகிறது. இதன் காரணமாக என்ஜின் வேகம் குறைகிறது. இது போலவே டிரைவர் ஆக்சலரேட்டரை இயக்கியவுடன் இணைப்புடன் கூடிய ராடானது கண்ட்ரோல் ராக்கை இயக்கி மசலின் அளவை கட்டுப்படுத்தி என்ஜின் வேகத்தை மாற்றியமைக்கிறது. இது போல் என்ஜின் வேகத்தை அதிகரிக்க இதுபோன்ற செயல்பாட்டினால் சென்ட்ரிபியுகல் எடையை நகரச் செய்து வேகத்தை அதிகரிக்க முடியும். இதில் இரண்டு வகையாக கவர்னர் உள்ளது. ஒன்று அதிக வேக நிலை கவர்னர் ஆகும். ஒட்டுநர் என்ஜின் வேகத்தை கட்டுப்படுத்தும் முறையில் செயல்படும் கவர்னரை அதிவேக நிலை கவர்னர் (maximum Speed Governor) என்றும், ஆக்சலரேட்டருடன் தொடர்பில்லாமல் ஸ்பிரிங் விசையின் மூலம் இயங்கும் கவர்னருக்கு அனைத்து வேக நிலை கவர்னர் (All Speed Governor) என்றும் பெயர்.

பெறப்படும் இன்புட் (Input) சமிக்ஞங்களுக்கு (Signal) ஏற்ப ECU தகுந்த (Output) அவுட்புட் சமிக்ஞங்களாக மாற்றி மின்சாரத்தால் இயங்கும் சொலினாய்டு (Solenoid) இன்ஜெக்டருக்கு அனுப்பி, மூலம் தெளிக்கும் நேரம் மற்றும் அழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது.

**பொது இணைப்பு மூலம் இன்ஜெக்சன் (CRDI) முறையின் அமைப்பு**

இதன் அமைப்பில் ஒரு லிப்ட் பம்ப் (Lift Pump), அதிக அழுத்த மூலம் பம்ப் (High Pressure Diesel Pump), மூலம் சேமிக்கும் காமன் ரெய்ல், சொலினாய்டு மூலம் இயக்கப்படும் இன்ஜெக்டர் பலவகை சென்சார்கள் மற்றும் ஒரு ECU ஆகியவை உள்ளன. லிப்ட் பம்ப் என்பது டெங்கில் உள்ள மூலம் இழுத்து வடிகட்டியின (Filter) வழியாக அதிக அழுத்த மூலம் பம்பிற்கு அனுப்புகிறது. அங்கிருந்து அதிக அழுத்தமுள்ள மூலம் காமன் ரெயிலுக்கு அனுப்பப்படுகிறது. சிலிண்டர் ஹெட்டில் இன்ஜெக்டர்கள் பொருத்தப்பட்டு அவை தகுந்த உறுதியான குழாய்கள் மூலமாக காமன் ரெயிலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன, சொலினாய்டுகளைக் கொண்ட இன்ஜெக்டர்கள் ECU லிருந்து அனுப்பப்படும். மின் அலைகளுக்கு ஏற்ப திறந்து முடக்கூடிய வகையில் அமைந்துள்ளன.

16 மிட் (bit) அல்லது 32 மிட் (bit) உடைய கைக்ரோ புராசர் CRDI அமைப்பின் மூலாயாக செயல்படும் ECU ல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. என்ஜின் வெப்பம் காற்றின் வெப்பநிலை எரிபொருளின் வெப்பநிலை, காமன் ரெயிலில் உள்ள மூலின் அழுத்தம், பூஸ்டரின் (Booster) அழுத்தம், ஆக்ஸில்ரேட்டர் பெடலின் அழுத்த நிலை, வாகன வேகம், உள்ள வரும் காற்றின் கொள்ளளவு முதலிய அனைத்து விவரங்களையும் வெவ்வேறு இடங்களில் அமைந்துள்ள சென்சார்கள் மூலமாகதொடர்ந்து கண்காணிக்கப்பட்டு இன்புட் சமிக்ஞங்களாக மாற்றி ECU க்கு அனுப்பப்படுகிறது. CRDI ன் அமைப்பு படம் 9.12 (a) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது

**பொது இணைப்பு மூலம் இன்ஜெக்சன் வேலை செய்யும் விதம்**

மூலம் டெங்கிலிருந்து மூலம் லிப்ட் பம்ப் (Lift Pump) மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. மின் வடிகட்டியில் (Filter) வடிகட்டப்படுகிறது. லிப்ட் பம்ப் என்ஜினை சார்ந்திருக்காமல் மின்சாரம் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. என்ஜினால் இயக்கப்படும் அதிக அழுத்த இஞ்ஜெக்சன் பம்ப் (High Pressure Injection Pump) மூலம் இழுத்து அதிக அழுத்தத்துடன் காமன் ரெயிலுக்கு அனுப்புகிறது. காமன் ரெயிலில் இருந்து மூலம் இஞ்ஜெக்டர்களுக்கு அனுப்பப்பட்டு சிலிண்டர்களில் தெளிக்கப்படுகிறது.

மின்னணு கட்டுப்பாட்டு அலகு (ECU) சென்சார்களில் இருந்து கிடைக்கும் இன்புட் சைகைகள் (Signal) அனைத்தையும் கண்காணித்து மூலம் அழுத்தம், மூலம் செலுத்தப்படும் நேரம் ஆகியவற்றைத் தீர்மானித்து அவுட்புட் சமிக்ஞங்களை (Output Signal) இஞ்ஜெக்டர்களின் சொலினாய்டு காயில்களுக்கு மின் அலைகளாக அனுப்புகிறது. சொலினாய்டில் மின்சாரம் பாயும் போது உண்டாகும் மின் காந்த தன்மைக்கு தகுந்தவாறு மூலம் இன்ஜெக்டரை திறந்து அழுத்தத்துடன் மூலம் தெளிக்கிறது. காமன் ரெயிலில் உள்ள லிமிட் சவிட்ச் மற்றும் நான் ரிட்டர்ன் வால்வு ஆகியவை மூலம் அழுத்தத்தை கட்டுப்படுத்தி அதிகப்படியான மூலம் மீண்டும் மூலம் டெங்கிற்கே அனுப்புகிறது.

### நன்மைகள்:

1. என்ஜின் திறன் மேம்படுகிறது.
2. மூலம் செலவு குறைவு.
3. மாசு குறைவு.
4. அதிக சக்தி.
5. உடனடியாக என்ஜின் ஸ்டார்ட் ஆகிறது.
6. மென்மையான என்ஜின் இயக்கம்



### மாணவர்களுக்கான பயிற்சி

**மாணவர்கள் மின்பற்ற வேண்டியவை: பாதுகாப்பு முன் எச்சரிக்கைகள்**

1. இப்பாடத்தின் படி இருசக்கர வாகனங்களில் அதிகதாமுள்ள கலவை, குறைந்த தரமுள்ள கலவை, சரியான தரமுள்ள கலவை ஆகியவற்றின் அவசியத்தை மற்றும் விகிதாசாரத்தை, பயன்பாட்டினை ஆய்வு செய்து அறிக்கை சமர்ப்பித்தல்.
2. அருகில் உள்ள பணிமனைகளுக்குச் சென்று எவ்வாறு வாகனங்களில் உள்ள என்ஜின்களுக்கு எரி பொருள் செலுத்துதலையும், நேரடியாக அதில் பயன்படுத்தப்படும் பாகங்களையும் அறிந்து பயன்பாட்டினை படத்தின் மூலம் அறிக்கை சமர்பித்தல். (பெட்ரோல் பேங்க், மிதவை அறை, கார்ப்பரேட்டர், AC மெக்கானிக்கல் பம்ப், etc.)



- தானியங்கி வாகனங்களில் பராமரிப்பு செய்வதன் மூலம் வாகனத்தின் நீண்டகால பயன்பாடு அதிகரிக்கிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- பல்வேறு வகையான வாகன பராமரிப்புகளை அறிந்து புரிந்து கொள்ளுதல்.
- வாகன ஓட்டுநர் எவ்வாறு வாகனத்தைப் பராமரிக்கிறார் என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- வாகனத்தில் பயன்படுத்தப்படும் குறிப்பு பதிவேடு (log Book), சாலை சோதனை அறிக்கை (Road Test Form) தயாரித்தல், வாகன சர்வீஸ் படிவம் தயாரித்தல், வாகனப்பழுது பார்க்கும் அறிக்கை படிவம் (Report Form) தயாரித்தல் ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்ளுதல்.

## 10.0 அறிமுகம் (Introduction)

வாகனத்தின் அனைத்து பாகங்களும் குறிப்பிட்ட முறையான ஆய்வு (Regular inspection) மூலமாகக் கண்காணிக்கப்பட வேண்டும். எந்த ஒரு பழுதும் ஏற்படாமல் தடுக்கக் கூடிய வகையில் பராமரிப்பினை அதிகரித்து வாகனம் இயக்கமற்ற (Vehicle Down Time) நேரத்தை குறைப்பது முன்னெச்சரிக்கை பராமரிப்பு (Preventive Maintenance) ஆகும்.

## 10.1 ஆய்வு வகைகள் - பராமரிப்பு

வாகனப் பராமரிப்பில் பயன்படுத்தப்படும் மூன்று ஆய்வுகளாவன பின்வருமாறு.

- பயணத்திற்கு முந்தைய ஆய்வு (Pre-Trip Inspections)
- பயணத்திற்கு பின்தைய ஆய்வு (Post-Trip Inspection)
- வருடாந்திர ஆய்வு (Annual Inspection)

### 10.1.1 பயணத்திற்கு முந்தைய ஆய்வு (Pre-Trip Inspections)

தினசரி ஆய்வுகள் (Daily Inspection) - தினமும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. பயணத்திற்கு முந்தைய ஆய்வு (Pre-Trip Inspection) கனை வாகனத்தின் ஓட்டுநர், மற்றும் நடத்துனர் ஆகியோர் மேற்கொள்ளலாம். ஓட்டுநர் பட்டியலில் உள்ள அனைத்து பயணத்திற்கு முந்தைய ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

சிலசமயங்களில் இருவேறு ஓட்டுநர்களால் ஒரு வாகனம் இயக்கப்படும் போது, ஒவ்வொரு முறையும் ஓட்டுநர்கள் வேறு வாகனத்திற்கு செல்லும் போதும், அவர்கள் பயணம் செய்யும் வாகனத்தில் ஆய்வு மேற்கொள்வது அவசியமாகும். வாகனத்தின் பாதுகாப்பான இயக்கத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகளை கண்டறியும் வகையில் ஆய்வு

இருக்க வேண்டும். ஆய்வின் போது அவ்வாறான தீங்கு விளைவிக்கும் நிலை கண்டறியப்பட்டால் வாகனத்தை உடனடியாக பயன்பாட்டில் இருந்து நீக்க வேண்டும்.

### 10.1.2 பயணத்திற்கு பின்தைய ஆய்வு (Post-Trip Inspection)

ஒவ்வொரு நாளும் அல்லது வேலை நேரத்திற்குப் பிறகு ஏற்பட்ட கோளாறுகளைக் கண்டறிவதற்காக பயணத்திற்கு பின்தைய ஆய்வை மேற்கொள்ள வேண்டும். பயணத்திற்குப் பின்தைய ஆய்வுகளை வாகனத்தின் ஓட்டுநர் மற்றும் நடத்துனர் மேற்கொள்ளலாம். இதனால் வாகனம் மறுநாள் இயக்கப்படுவதற்கு முன்பு அதிலுள்ள கோளாறுகள் சரி செய்யப்பட்டு வாகனத்தின் நேரம் குறைக்கப்படுகிறது.



வாகனப்பராமரிப்பு கோப்பில் ஆய்வு படிவம் ஆனது இணைக்கப்பட வேண்டும். கோப்பில் உள்ள ஆய்வுப்படிவத்தின் நகல் வாகன ஆய்வு செய்யும் நபரிடமும் கொடுக்கப்பட வேண்டும் ஆய்வுப்படிவத்தில் வாகனத்தைப் பழுது பார்க்கும் மெக்கானிக்கின் கையொப்பமும் இடுவதற்கு வழி வகை செய்யவேண்டும்.

ஒவ்வொரு ஓட்டுநரும் அன்று அவர்களால் இயக்கப்பட்ட வாகனத்தை பற்றி ஒரு ஆய்வுறிக்கையை உருவாக்கி அந்த நாளின் முடிவில் சமர்ப்பிக்க வேண்டும்.

வாகனத்தின் ஆய்வறிக்கை பின்வரும் குறிப்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

- வாகனத்தை கண்டுபிடிக்க வசதியாக இருக்க வேண்டும்.
- அனைத்து குறைபாடுகளையும் பட்டியலிட வேண்டும்.



## சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க:

1. வாகனப் பராமரிப்பு குறிப்புகள் அனைத்தும் அடங்கிய புத்தகத்தின் பெயர் என்ன?
  - அ) வாகனம் (Vehicle)
  - ஆ) ஆர்.சி.புத்தகம் (R.C. Book)
  - இ) பயண தாள் புத்தகம் (Trip Sheet Book)
2. எந்தத் தாளானது (Paper) வாகனத்தின் ஒவ்வொரு பயணத்தின் முன்னும், பின்னும் உள்ள குறிப்புகளைத் தருகிறது?
  - அ) பராமரிப்பு தாள்
  - ஆ) பயண தாள்
  - இ) பதிவு தாள்
3. எத்தனை வகையான வாகனப் பராமரிப்பு முறைகள் மின்பற்றப்படுகின்றன?
  - அ) இரண்டு
  - ஆ) மூன்று
  - இ) நான்கு
4. என்ஜின் அதிகம் வெப்பமடைவதற்கான காரணம் என்ன?
  - அ) ரேடியேட்டரில் உள்ள நீரில் அளவு குறைவு
  - ஆ) எரிபொருள் அளவு குறைவு
  - இ) கார்பரேட்டர் சிறப்பாக இயங்கவில்லை
5. என்ஜினில் உள்ள முக்கிய பாகங்களைச் சோதித்து தேய்வடைந்த பாகங்களை மாற்றி அல்லது சரி செய்து மீண்டும் இயக்கும் செயல்முறையின் பெயர் என்ன?
  - அ) என்ஜின் திறனை உயர்த்துதல்
  - ஆ) என்ஜினை சோதனை செய்தல்
  - இ) வாகன சோதனை



## கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

6. வாகனப் பராமரிப்பில் ஆய்வு செய்ய வேண்டிய முறைகள் யாவை?
7. ஆய்வு பராமரிப்புகள் யாவை? ஏதேனும் ஒன்றினை விவரி.
8. வாகனப் பராமரிப்புப் பதிவேடு எவ்வாறு பராமரிக்கப்படும் என்பதை விளக்குக?
9. வாகன சாலை சோதனை அறிக்கை எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது என்பதை அட்டவணை மூலம் காண்மிக்கவும்.
10. பயணத்தாள் என்றால் என்ன?
11. வாகன குறிப்பு பதிவேடு என்றால் என்ன?
12. வாகன சர்வீஸ் படிவம் (Vehicle Service Form) பற்றி குறிப்பு வரைக.
13. வாகன பற்றிய அறிக்கை (Vehicle Report Form) பற்றி குறிப்பு வரைக.
14. வாகன விபத்து (Vehicle Accident) பற்றி குறிப்பு வரைக.
15. வாகன ஓட்டியின் ஆய்வு பற்றி அறிக்கை வரைக.





## தனி நபர் ஆய்வு - ஜெயப்பிரியன்

செல்வன் ஆர்.எம். ஜெயப்பிரியன் எம்.இ.,

இளநிலை ஆராய்ச்சியாளர்,

அச்சத் தொழில்நுட்பம்

கிண்டி பொறியியற்கல்லூரி

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்

R.M.ஜெயப்ரியனாகிய நான், என் தந்தையைப் போல் ஒரு பொறியாளராக உருவாக வேண்டும் என்ற அவாவின் காரணத்தால் கடந்த 2007 முதல் 2009 வரையிலான கல்வியாண்டில் சேலம்-5, நீலாம்பாள் சுப்ரமணியம் மேல்நிலைப்பள்ளியில் மேல்நிலைக்கல்வியில் தொழிற்கல்விப் பிரிவில் தானியங்கு இயந்திரப் பிரிவை பாடமாக எடுத்து எனது கனவின் முதற்படியில் அடியெடுத்துவைத்தேன். மேல்நிலைக்கல்வியில் எனக்கு கருத்தியியலிலும் செய்முறையிலும் மிகச்சிறந்த அடித்தளம் கிடைத்தது. மேலும் எனது ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலால் என்னால் பொதுத்தேர்வில் சிறந்த மதிப்பெண்கள்பெற்று, சிறந்த கல்வி நிறுவனத்தில் எனது இளங்கலை பட்டப்படிப்பைத் தொடர வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. நான் 2009 ஆண்டு நடைபெற்ற அப்பொதுத் தேர்வில் தானியங்கு இயந்திரவியலில் மாநிலத்தில் முதல் மாணவனாகத் தேர்ச்சி பெற்றேன். 2009 முதல் 2013 வரையிலான கல்வியாண்டில் அரசு தொழிற்நுட்பக்கல்லூரி கோவையில் எனது இளங்கலைப் பட்டத்தை உற்பத்தியியல் பிரிவில் பட்டம் பெற்று, அண்ணா பல்கலைக்கழகம் சென்னையில் முதுகலைப் பட்டத்தை Packaging Technology ல் 2013-2015 ம் ஆண்டில் பயின்ற மாணவர்களில், முதல் மாணவனாக, தங்கப்பதக்கம் பெற்றேன்.

எனது வாழ்க்கை ஒரு பொறியாளராக உற்பத்தி மற்றும் பாரமரிப்புப் பிரிவில் தொடங்கியது. அங்கு நான் மேல்நிலைக்கல்வி முதல் முதுகலைப்பட்டம் வரைபெற்ற அனைத்து அனுபவங்களையும் பயன்படுத்தும் வாய்ப்பினைப்பெற்றேன். என்னுடைய திறமைக்கு சவாலான கற்றல் சூழ்நிலையினை ஏற்படுத்திக்கொடுத்த பராமரிப்புப் பொறியாளர் பணியினை நான் மிகவும் நேசித்தேன். அன்றாட சூழ்நிலையில் ஏற்படும் புது கற்றல் சூழ்நிலைக்கு என்னை உட்படுத்திக்கொள்ளும் வகையில் நான் அண்ணா பல்கலைக்கழகத்தில் இளம் ஆராய்ச்சியாளராக சேர்ந்தேன். நான் முதுகலைப் பட்டப்படிப்பு படித்த அதேதுறையில், மத்திய அரசின் அறிவியல் அமைச்சகத்தின் ஆதரவுடன் செயல்படும் ஆராய்ச்சித் திட்டத்தில் ஆராய்ச்சி மாணவனாகச் சேர்ந்தேன். ஆராய்ச்சிப் படிப்பின் ஒர் அங்கமாக நான் இதுவரை மூன்று தேசீய கருத்தரங்களில் மூன்று ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளை சமர்ப்பித்துள்ளேன்.

என்னுடைய இளங்கலைப் பட்டப்படிப்பில் நான் தானியங்கித் துறையில் சிறந்து விளங்கிய நாட்கள் இன்றும் என் மனதில் பசுமையாக நிறைந்துள்ளது. எனது கல்லூரி நாட்களில் என்னுடைய வகுப்புத் தோழர்களின் வேண்டுகோளுக்கிணக்க ஒரு மணிநேரம் தானியங்கி உந்து வண்டியினைப்பற்றி 'சக்தி மாற்றம்' ('Transmission System') எனும் தலைப்பில் உரையாற்றியது எனது பள்ளியில் நான் பெற்ற அடிப்படை அனுபவம் என்பதனை நினைவில் நினைக்கிறேன். மேல்நிலைக்கல்வியில் பயிற்றுவிக்கப்படும் கல்வித்திட்டம் ஒரு பட்டய வகுப்புச் சான்றிதழுக்கு இணையானது. மேல்நிலைக்கல்வியில் தொழிற்பிரிவு ஒரு மாணவனைச் சிறந்த பொறியாளராக, சிறந்த தொழில் முனைவோராக, சிறந்த தொழிற்நுட்பவைல்லுநராக உருவாக்க சரியான பாதையையும் வழிகாட்டுதலையும் வழங்குகிறது எனக் கூறுவதில் நான் பெருமைப்படுகிறேன். தொழிற்கல்விப்பிரிவில் பயிலும் ஒவ்வொரு மாணவனும் தன்னுடைய வாழ்வில் மிகச்சிறந்த வெற்றியினை அடைய நான் வாழ்த்துகிறேன்.

  
ஆர்.எம். ஜெயப்பிரியன்



## **Unit – 4 Automobile History**

1. Kirpal Singh, “Automobile Engineering Vol 1 & 2”, Standard Publishers, Seventh Edition, 1997, New Delhi.
2. Jain, K.K., and Asthana. R.B, “Automobile Engineering” Tata McGraw Hill Publishers, New Delhi, 2002.
3. Joseph Heitner, “Automotive Mechanics”, Second Edition, East-West Press, 1999.
4. Newton, Steedand Garet, “Motor Vehicles”, Butterworth Publishers, 1989.

## **Unit – 5 Engine**

1. Kirpal Singh, “Automobile Engineering Vol 1 & 2”, Standard Publishers, Seventh Edition, 1997, New Delhi.
2. Jain, K.K., and Asthana. R.B, “Automobile Engineering” Tata McGraw Hill Publishers, New Delhi, 2002.
3. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.
4. B.P. Pundir, I.C. engine combustion and emissions. Narosa Publishing House, July 2010.
5. Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2006.
6. Ramalingam, K.K., Internal Combustion Engines, SciTech Publications (India) Pvt. Ltd., 2004.

## **Unit – 6 Intake, Exhaust System and Combustion Chambers)**

1. Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2006.
2. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.
3. B. P. Pundir, “IC Engines Combustion and Emission” Narosa publishing house, 2010.
4. Crouse William, Automotive Emission Control, Gregg Division /McGraw - Hill, 1980
5. Mathur, M.L., and Sharma, R.P., A Course in Internal Combustion Engines, Dhanpat Rai Publications Pvt. New Delhi-2, 1993.

## **Unit – 7 Cooling System**

1. Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2006.
2. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.
3. Duffy Smith, Auto Fuel Systems, Good Heart Wilcox Company Inc., Publishers, 1987.
4. Eric Chowanietz, Automobile Electronics, SAE International, 1995.
5. Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems and Perspectives, Richard Van Basshuysen and Fred Schafer (Editors) SAE International USA and Siemes VDO Automotive, Germany, 2002.



## **Unit – 8 Lubrication System**

1. Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2006.
2. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.
3. Duffy Smith, Auto Fuel Systems, Good Heart Wilcox Company Inc., Publishers, 1987.
4. Eric Chowanietz, Automobile Electronics, SAE International, 1995.
5. Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems and Perspectives, Richard Van Basshuysen and Fred Schafer (Editors) SAE International USA and Siemes VDO Automotive, Germany, 2002.

## **Unit – 9 Fuel Supply System**

1. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.
2. Mathur, M.L., and Sharma, R.P., A Course in Internal Combustion Engines, Dhanpat Rai Publications Pvt. New Delhi - 2, 1993.
3. Heinz Heisler, Advanced Engine Techology, Butterworth Heinmann Publishers, Second Edition, 2002.

## **Unit – 10 Engine Faults and Remedies**

1. Rajput R.K. Internal Combustion Engines, Laxmi Publications (P) Ltd, 2006.
2. Ganesan V. Internal Combustion Engines, Third Edition, Tata McGraw - Hill, 2007.

## வெளிப்பக்க அல்லது உள்ளபக்க அளவிற்கான நிலைத்தாடை (Fixed Jaw for External or Internal Measurement)

இது பீம் எண்பதன் இடது கீழ்மற்றும் மேல்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த இரண்டு தாடைகளும் சட்டத்தின் (Frame) ஒருங்கிணைந் தபாகமானபீமுடன் (Beam) இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பீமின் (Beam - ன்) பின் பகுதியில் வெர்னியர்பாகம் (Vernier Unit) நகர்கிறது.

## வெளிப்பக்க அல்லது உள்பக்க அளவிற்கான நகரும்தாடை (Movable Jaw for External or Internal Measurement)

வெளிப்பக்க அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும் நகரும்தாடையும், உள்பக்க அளவுகளை அளக்கப் பயன்படும் நகரும்தாடையும் ஒன்றோடொன்று நகர்ந்து செல்லுமாறு அமைந்திருக்கும். நிலைத்தாடை (Fixed Jaw) மற்றும் நகரும்தாடை (Movable Jaw) ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையில் முதன்மை அளவுகோல் (Main Scale) அளவுகள் துல்லியமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பீமின் (Beam) மீது வெர்னியர் (Vernier)அளவுகோல் நகரும் போதுநகரும் தாடையும் (Movable Jaw) வலதுபக்கமாகநகரும்,இதனால் நமக்குத் தேவையான அளவுகளை அளக்கமுடிகிறது.அளவுகளை அளந்த பிறகு வெர்னியர் அளவுகோல் (Vernier) மேலும் நகராமல் இருப்பதற்காக பூட்டும் திருகாணி (Locking Screw)என்ற அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். அளவுகளை மிகவும் துல்லியமாக அளப்பதற்குத் தகுந்த வாறு நுண்ணிய திருத்தி அமைக்கும் திருகாணி (Fine Adjusting Screw)என்ற அமைப்பும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

### மீச்சிறு மதிப்பு ( Least Count)

அளக்கும் கருவியின் மூலம் அளக்கப்படக் கூடிய மிகக்குறைந்த அளவிற்கு மீச்சிறு மதிப்பு (Least Count) என்று பெயர்.முதன்மை அளவுகோலின் (Main Scales) ஒரு மதிப்பில் இருந்து வெர்னியர் அளவு கோலின் ஒரு பிரிவின் மதிப்பை கழித்து கிடைப்பது தான் மீச்சிற்றளவு (Least Count) ஆகும்.

மீச்சிற்றளவு (Least Count) = முதன்மை அளவு கோலின் ஒருபிரிவு (Main Scale Division)

வெர்னியர் அளவு கோலின் ஒரு பிரிவு (Vernier Scale Division)

முதன்மை அளவு கோலின் ஒரு பிரிவு = 1 மிமீ,

வெர்னியர் அளவு கோலின் ஒரு பிரிவு =  $9 / 10 = 0.9$  மிமீ

மீச்சிற்றளவு =  $1 - 0.9 = 0.1$  மிமீ

### உலோகம்

இது நிக்கல் குரோமியம் ஸ்மலினால் தயாரிக்கப்படுகிறது

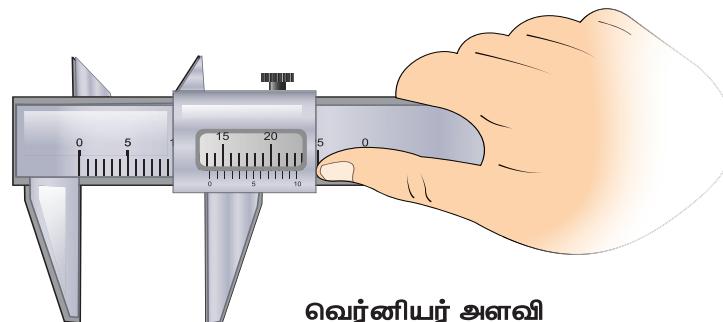
### ஆழ அளவித்தண்டு (Depth Bar)

இது வெர்னியர் காலிப்பரின் முதன்மை அளவு கோலின் (Main Scale) பின்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. இது ஆழத்தின் (Depth) அளவினைத் துல்லியமாக அளக்கப் பயன்படுகிறது.

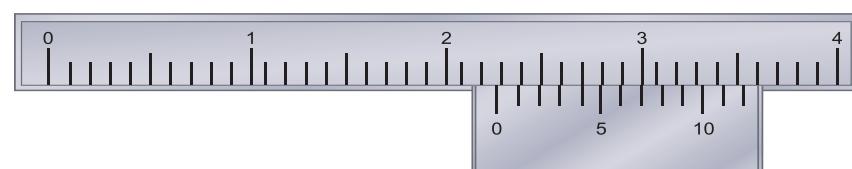
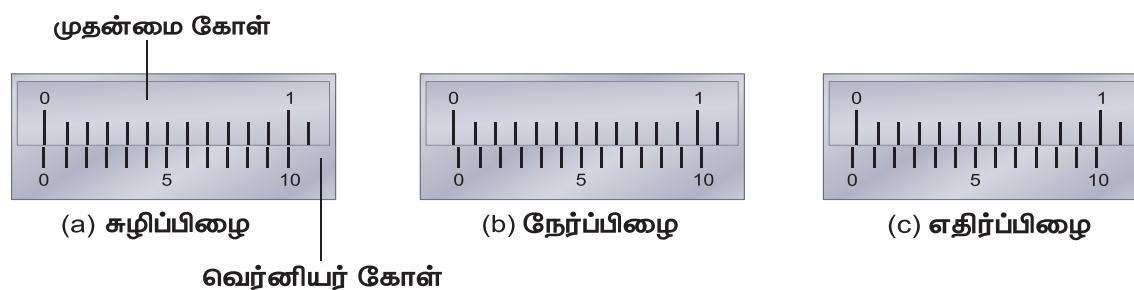
### அளக்கும் முறை (Measuring Procedure)

- முதன்மை அளவு கோல் (Main Scale) கடந்த சென்ற தூரத்தின் அளவைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.
- வெர்னியர் அளவு கோலில் எந்தகோடு முதன்மை அளவுகோலில் உள்ள கோடுகளில் ஒன்றாக இணைகிறதோ அந்த அளவைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.

- வெர்னியர் அளவு கோலில் உள்ள அளவை மீச்சிறு அளவுடன் (Least Count) பெருக்க வேண்டும். இது வெர்னியர் அளவு கோலின் மதிப்பு (Vernier Scale Reading) ஆகும்
- வெர்னியர் அளவு கோலின் மதிப்பை (Vernier Scale Reading) முதன்மை அளவு கோலின் மதிப்புடன் (Main Scale Reading) கூட்ட வேண்டும். இதுவே நமக்குத் தேவையான அளவாகும்.



வெர்னியர் அளவி



(d) வெர்னியர் அளவீடு

மாதிரி அளவீடு  
MSR = 2.2 cm ; VSC = 4 பிரிவுகள்  
அளவீடு =  $[2.2 \text{ cm} + (4 \times 0.01 \text{ cm})] = 2.24 \text{ cm}$

### சுழிப்பிழை (Zero Error)

வெர்னியர் காலிப்பரின் நிலைத்தாடையும் (Fixed Jaw) நகரும் தாடையும் (Movable Jaw) இணைந்திருக்கும் போது இரண்டு அளவுகோல் '0' இருந்தால் அதற்கு சுழிப்பிழை (Zero Error) என்று பெயர். எனவே அளவு கணக்கிடும் போது கண்டுபிடித்த அளவில் (Actual Reading) இருந்து நேர்ப்பிழையின் அளவைக் (Positive Error Measurement) கழிக்க வேண்டும்.

### நேர்ப்பிழை (Positive Error)

வெர்னியர் காலிப் பரின்நிலைத்தாடையும் (Fixed Jaw) நகரும் தாடையும் (Movable Jaw) இணைந்திருக்கும் போது முதன்மை அளவு (Main Scale) கோலின் அளவை விடவெர்னியர் அளவு (Vernier Scale) கோலின் அளவு அதிகமாக இருந்தால் அதற்கு நேர்ப்பிழை (Positive Error) என்று பெயர். எனவே அளவு கணக்கிடும் போது கண்டுபிடித்த அளவில் (Actual Reading) இருந்து நேர்ப்பிழையின் அளவைக் (Positive Error Measurement) கழிக்க வேண்டும்.

### குறைப்பிழை (Negative Error)

முதன்மை அளவு கோலின் மதிப்பை விடவெர்னியர் அளவு கோலின் இடது பக்கானவு '0' வைவிடக் குறைவாக இருந்தால் அதற்கு குறைப்பிழை (Negative Error) என்றுபெயர். எனவே அளவு கணக்கிடும் போது கண்டுபிடித்த அளவுடன் (Actual Reading) குறைப்பிழையின் அளவைக் (Negative Error Measurement) கூட்டிக் கொள்ளவேண்டும்.

## கரிப்படிவங்களை நீக்குதல் (Decarbonising)

### செய்முறை 3

#### நோக்கம் (AIM)

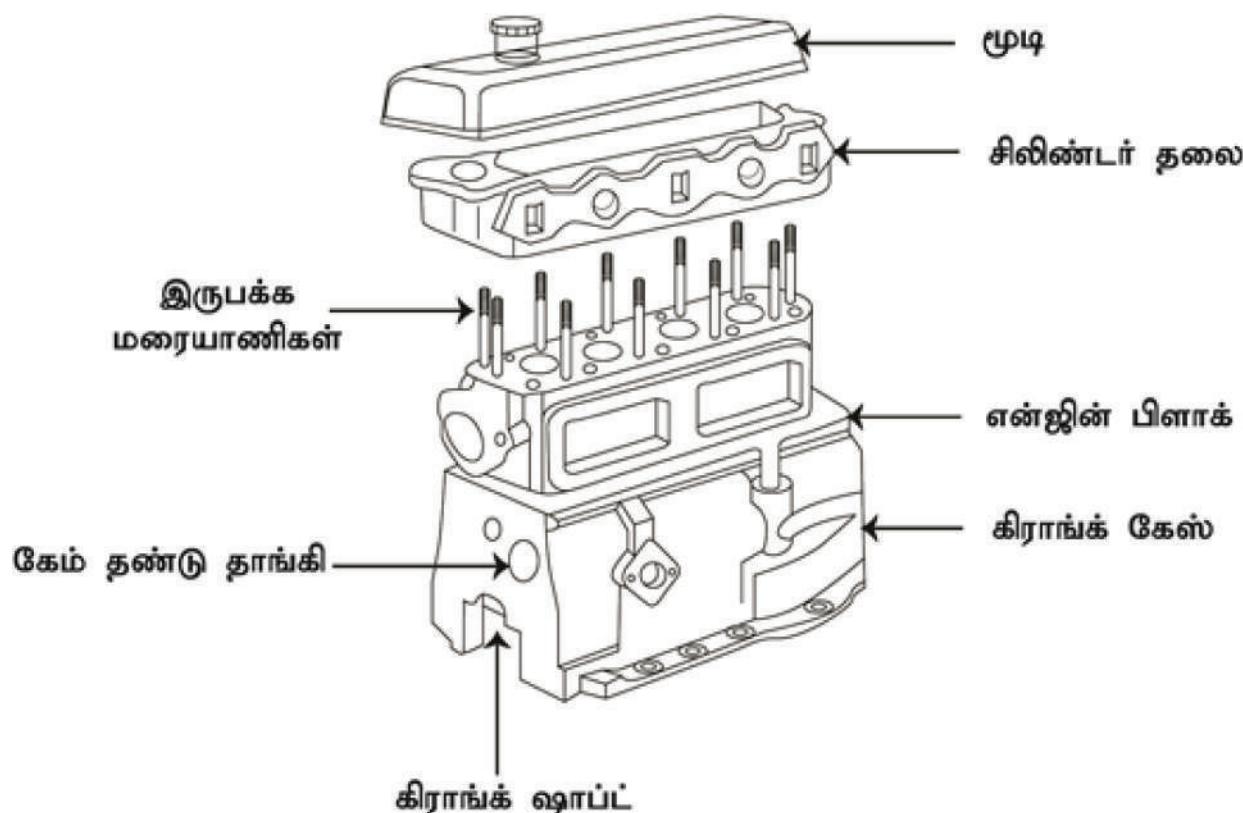
சிலின்டர் பிளாக், சிலின்டர் ஹெட், பிஸ்டன் ஹெட் ஆகியவற்றில் படிந்துள்ள கரி படிவத்தை நீக்குதல்

#### தேவையான சாதனங்கள் (Equipments Required)

என்ஜின்

#### தேவையான கருவிகள் (Tools Required)

- இருமுனை மரைத்திருகி தொகுப்பு (Double End Spanner Set)
- திருப்புளி (Screw Driver)
- மரச்சுத்தியல் (Wooden Hammer)
- ஸ்கிரேப்பர் (Scrapper).



படம் (1) சிலின்டர் பிளாக்

## பிரித்தல் (Dismantling)

1. முதலில் கார்புரேட்டரின் மேல் மூடியை தகுந்த கருவிகளைக் கொண்டு கழற்ற வேண்டும்.
2. மிதவையின் மேல் உள்ள பின்னை வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
3. மிதவையை வெளியே எடுத்து சுத்தமான துணியைக் கொண்டு துடைக்க வேண்டும். மிதவையில் ஏதேனும் குறை உள்ளதா என்பதை அறிய அதனை ஒரு குடுவையில் வைத்து அதன் மேல் ஒரு எடையுள்ள பொருளை வைத்த பின்னர் மிதவை மூழ்கும் அளவிற்கு ஏரி சாராயத்தை ஊற்ற வேண்டும்.
4. மிதவையை அதே நிலையில் சிறிது நேரம் வைக்க வேண்டும். பிறகு மிதவையைச் சுற்றி ஸ்பிரிட் சென்சார் தாளை வைத்து மிதவையில் வெடிப்பு உள்ளதா என்று சோதிக்க வேண்டும்.
5. மிதவையை சோதனை செய்து பார்த்து மிதவையின் குறைபாட்டை நீக்க வேண்டும் அல்லது புதியது மாற்ற வேண்டும்.
6. ஸ்டார்டிங் சர்க்யூட்டை தகுந்த கருவிகளைக் கொண்டு பிரித்து அதில் உள்ள லீவர், ஸ்டார்டிங் வால்வு, வாஷர் ஆகியவற்றை தனித்தனியே வரிசையாக கழற்றி வைக்க வேண்டும்.
7. பகிர்ந்தளிக்கும் போக்குக் குழாயை தகுந்த கருவிகளைக் கொண்டு பிரிக்க வேண்டும். அங்கிருக்கும் கசிவு நீக்கியை கழற்ற வேண்டும்.
8. மெயின் ஜெட்டை வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
9. வெளியேற்றும் பகுதியில் உள்ள வால்வைத் தனியாக பிரித்து எடுக்க வேண்டும்
10. ஜிலிங் போர்ட் அட்ஜஸ்ட்மெண்ட் ஸ்குருவை ஸ்பிரிங்குடன் எடுத்து அதன் முனை பாதிக்கப்படாமல் தட்டில் வைக்க வேண்டும்.
11. பைலெட் ஜெட், அட்ஜஸ்டிங் ஸ்குரு ஆகியவற்றை சரியான கருவிகளைக் கொண்டு பிரித்து எடுக்க வேண்டும்.
12. திராட்டில் வால்வு நன்றாக உள்ளதா என்பதைச் சோதித்துப்பார்க்க வேண்டும்.

## பழுதுபார்த்தல் (Servicing)

1. பிரித்த அனைத்து பாகங்களையும் பெட்ரோல் மூலம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்
2. சுத்தம் செய்த பின் மெல்லிய துணி கொண்டு அனைத்து பாகங்களையும் துடைக்க வேண்டும்.
3. சிறிய பாதைகளை மெல்லிய துடைப்பான் மூலம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்
4. குறைந்த அழுத்த காற்றைக் கொண்டு எல்லா பாகங்களையும் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

## சோதனை செய்தல் (Inspection)

1. கார்புரேட்டரின் வெளிப்பகுதி உடைந்து உள்ளதா என்பதை பெரிதாக்கி காட்டும் கண்ணாடி (Magnifying Glass) மூலம் பரிசோதிக்க வேண்டும்.
2. அதில் வெடிப்பு இருந்கால் முழுவதும் புதியது மாற்ற வேண்டும்.
3. 3.திராட்டில் வால்வில் ஏதேனும் குறை உள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்
4. மெயின் ஜெட்டை கோ மற்றும் நோ கோ கேஜ் கொண்டு சோதிக்க வேண்டும்
5. ஜிலிங் அட்ஜஸ்டிங் ஸ்குரு முனை நல்ல நிலையில் உள்ளதா என சோதித்து பார்த்த பின் சரியில்லை எனில் புதியது மாற்ற வேண்டும்.

## பொருத்துதல் (Re assembling)

1. பிரித்த முறைக்கு தலை கீழ் முறைப்படி அசெம்பிளிங் செய்ய வேண்டும்.
2. பொருத்தும் போது கசிவு நீக்கி, வாஷர் போன்றவற்றை புதியதாக மாற்ற வேண்டும்

## முடிவு

கொடுக்கப்பட்ட கார்புரேட்டரை சோதித்து சர்வீஸ் செய்து, எனஜினில் பொருத்த வேண்டும்.

## தேவையான பொருட்கள் (Materials Required)

1. துணி (Waste Cotton)
2. மண்ணெண்ணைய் (Kerosene)
3. பசை நீக்கி (Degreaser)
4. உயவு எண்ணைய் SAE 30 (Lubricating Oil SAE 30)
5. உப்பு காகிதம் (Emery Sheet)

## பிரிக்க வேண்டிய காரணங்கள் (Reasons for Dismantling)

1. உயவு எண்ணைய் அழுத்தம் குறைவு.
2. எண்ணைய் வடிகட்டியில் அடைப்பு.
3. உள்ளிழுக்கும் எண்ணைய் வடிகட்டியில் தளர்வு.
4. எண்ணைய் வடிகட்டியில் துவாரம்.
5. தயாரிப்பாளர் பரிந்துரைத்த காலம் முடிவைத்தல்.

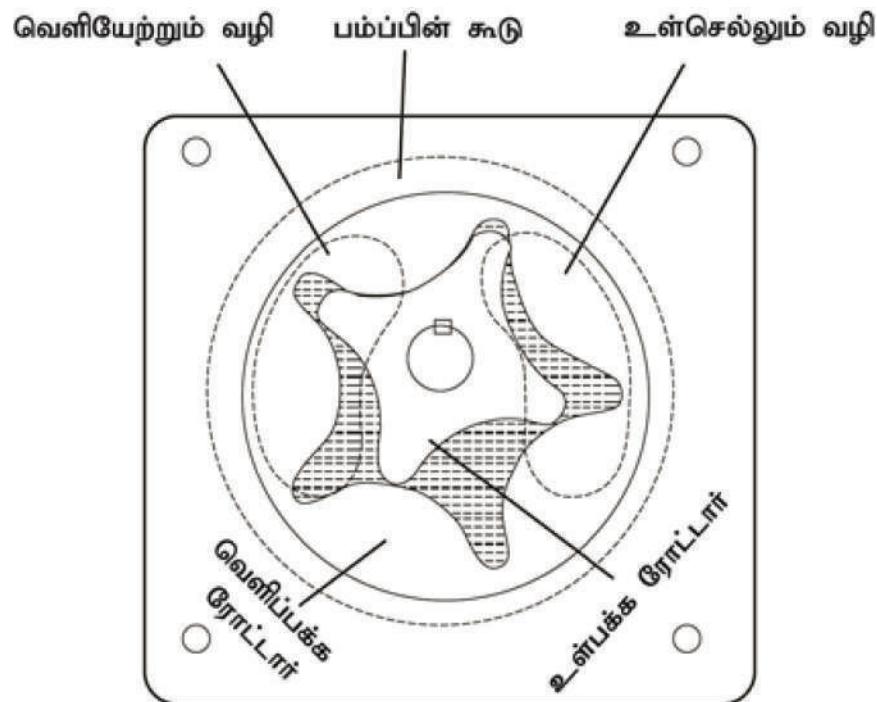
## பிரித்தல் (Dismantling)

1. எஞ்ஜினை இயக்க ஆரம்பித்து தேவையான வெப்பம் (700 C) அடையும் வரை இயக்க வேண்டும்.
2. பின்னர் எஞ்ஜினை நிறுத்திவிட்டு சற்று நேரம் கழித்து எண்ணைய் தொட்டியில் இருந்து எண்ணையை வடித்து எடுக்க வேண்டும்
3. எண்ணைய் பம்போடு இணைந்து உள்ள உள்ளிழுக்கும், வெளியேற்றும் இணைப்புகளை கழற்ற வேண்டும்.
4. பகிர்வியை (Distributor) பிரித்த பிறகு கிராங்க் கேசில் இருந்து எண்ணைய் பம்பை வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
5. பம்பின் இயக்கும் பற்சக்கரம் (Drive Gear), இயக்கப்படும் பற்சக்கரம் (Driven Gear) ஆகிய வற்றை தனித்தனியே பிரித்து அனைத்து பாகங்களையும் பசை நீக்கி (Degreaser) மற்றும் மண்ணெண்ணைய் (Kerosene) மூலம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.

## சோதித்தல் (Inspection)

### அ) பற்சக்கர வகை எண்ணைய் பம்ப் (Gear Type Oil Pump)

1. பற்சக்கர வகை எண்ணைய் பம்பில் உள்ள பற்சக்கரங்களில் பற்களின் தேய்மானத்தை அறிந்து மெல்லிய உப்பு காகிதத்தின் மூலம் தேய்த்து மேற்பரப்பை சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
2. பம்பின் தண்டுக்கும் (Pump Shaft) பம்ப் கூட்டிற்கும் (Pump Body) இடைப்பட்ட இடைவெளியை (Pump Shaft to Body Clearance) சோதிக்க வேண்டும்.
3. இயக்கும் பற்சக்கரத்திற்கும், தண்டிற்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியை (Drive Gear to Spindle Clearance) சோதிக்க வேண்டும்.
4. பற்சக்கரத்திற்கும் பம்ப் கூட்டிற்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியை (Gear to Body Clearance) சோதிக்க வேண்டும்.
5. பம்ப் தண்டு வழிகாட்டிக்கும், வழிகாட்டித் தாங்கிக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி (Pump Shaft guide to guide bush Clearance) ஆகிய வற்றை அளந்து பார்க்க வேண்டும்.



### படம் (2) சுழலி வகை எண்ணெய் பம்ப்

#### ஆ) சுழலி வகை எண்ணெய் பம்ப் (Rotor type oil pump)

1. வெளிப்புற சுழலிக்கும், பம்ப் கூட்டிற்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி (Outer Rotor to Body Clearance)
2. பம்பின் தண்டிற்கும், சுழலிக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளி (Pump Shaft to Rotor Clearance) போன்றவற்றை சோதனை செய்ய வேண்டும்.

### பொருத்துதல் (Re assembling)

1. எண்ணெய் பம்ப் தொகுப்பை கிராங் கேஸில் பொருத்தும் போது கேம் தண்டை சுழற்றிக் கொண்டே பொருத்தும் மரையாணையை (Fixing Bolt) முடுக்க வேண்டும்.
2. அழுத்த விடுவிக்கும் வால்வானது (Pressure Relief Valve) பம்ப்புடன் இணைந்து இருந்தால் அதில் உள்ள மூடி (Cover), ஸ்பிரிங் (Spring), திருத்தி அமைக்கும் ஆணி (Adjusting Screw) ஆகிய பாகங்களை பிரித்து சுத்தம் செய்து சரியான முறையில் பொருத்த வேண்டும்.
3. எண்ணெய் தொட்டியில் (Oil Sump) தேவையான அளவு உயவு எண்ணெயை ஊற்றிய பிறகு எஞ்சினை ஸ்டார்ட் செய்ய வேண்டும். எஞ்சின் வேகத்தை படிப்படியாக அதிகரித்து உயவு எண்ணெயின் அழுத்தத்தை அழுத்தம் காட்டியின்மூலம் (Pressure Gauge) சோதித்து தயாரிப்பாளரால் பரிந்துரைக்கப்பட்ட அளவோடு ஒப்பிட்டு பார்க்க வேண்டும்.

### முன்னெசுரிக்கை (Caution)

கொடுக்கப்பட்டுள்ள என்ஜின்களுடைய தயாரிப்பாளர்களால் பரிந்துரை செய்யப்பட்ட இடைவெளிகளின் அளவை ஒப்பிட்டு பார்த்து இடைவெளி அதிகமாக இருந்தால் பம்பை பயன்படுத்தக் கூடாது

பம்பின் பற்களில் அல்லது சுழலியில் ஏதேனும் வெடிப்பு அல்லது உடைப்பு ஏற்பட்டு இருந்தால் அதனை நீக்கி விட்டு புதியது பொருத்த வேண்டும்.

### முடிவு (Conclusion)

கொடுக்கப்பட்ட என்ஜினிலிருந்து எண்ணெய் பம்பை கழற்றி பரிசோதித்து சர்வீஸ் செய்யும் சோதனையை செய்து முடிக்க வேண்டும்.

## ஆய்வு மற்றும் பழுதுபார்த்தல் (Inspection and Servicing)

- வடிகட்டும் பாகம் பழுதடைந்து உள்ளதா என பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- டயாஸ்ப்ரம் பழுதடைந்து உள்ளதா என பரிசோதித்து பார்க்க வேண்டும் பழுதடைந்து இருந்தால் மாற்றி விட வேண்டும்.
- வால்வு தாங்கி தொகுப்பில் உள்ள இன்லெட் வால்வு மற்றும் அவுட்லெட் வால்வு ஆகியவை சரியாக வேலை செய்கிறதா என சோதித்து பார்க்க வேண்டும்.
- பிரித்த அனைத்து பாகங்களையும் துடைப்பான் (Brush) மூலம் பெட்ரோல் கொண்டு சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
- ஸ்பிரிங் மற்றும் வால்வு இருக்கைகள் ஆகியவை பழுதடைந்து உள்ளதா என பரிசோதிக்க வேண்டும்.
- பழுது இருந்தால் அதை மாற்றிவிட வேண்டும்.

## பொருத்துதல் (Reassembling)

- வால்வு தாங்கி தொகுப்பை உரிய இடத்தில் பொருத்தி மரையாணியை நன்றாக முடுக்க வேண்டும்.
- கீழ் பக்க கூட்டில் டயாஸ்ப்ரம் தொகுப்பை அழுத்தி பிடித்துக் கொண்டு அதனோடு ராக்கர் ஆர்மை இணைக்க வேண்டும்.
- ராக்கர் ஆர்மை கழன்று விடாதபடி அதற்குரிய மரையாணியைக் (Screw) கொண்டு முடுக்க வேண்டும்.
- கீழ் பக்க கூட்டிலும், டயாஸ்ப்ரம் மற்றும் மேல் பக்க கூட்டிலும் உள்ள துவாரங்கள் நேராக இருக்கும்படி வைத்துக் கொண்டு இணைப்பு மரையாணிகளை முடுக்க வேண்டும்.

## முடிவு

சர்வீஸ் செய்த பெட்ரோல் பம்பை சரியான அளவு மற்றும் அழுத்தத்துடன் பெட்ரோலை வெளியேற்றுகிறதா என சோதித்த பிறகு என்ஜினினில் பொருத்த வேண்டும்.

## பிரித்தல் (Dismantling)

1. சைலன்சர் மவண்டிடங் போல்ட் மற்றும் கிளாம்புகளை நீக்க வேண்டும்
2. வெளியேற்றும் பன்மடிமத்தில் (Exhaust Manifold) இணைக்கக் கூடிய மரையாணிகளை (Bolts) கழற்றி, வெளியேற்றும் அமைப்பின் தொகுப்பை தனியாக பிரித்து எடுக்க வேண்டும்
3. வெளியேற்றும் குழாய் (Exhaust Pipe), ஒலி குறைப்பான் (Silencer) ஆகியவற்றை தனித்தனியே பிரிக்க வேண்டும்.
4. ஒலி குறைப்பானை (Silencer) முதலில் மரச்சுத்தியல் கொண்டு பக்க வாட்டிலும், மேலும் கீழ்மும் தட்டுவதன் மூலம் உள்ளே உள்ள கரித்துகள் அடைப்பை நீக்க வேண்டும்.
5. ஒலி குறைப்பானை (Silencer) நன்றாக வெப்பப்படுத்தி சிறிது குளிர்வித்த பிறகு மர சுத்தியல் மூலம் மெதுவாக தட்டியும், நீளமான கம்பி மூலம் முன் பின் நகர்த்தியும் கரிப்படிவத்தை நீக்க வேண்டும்
6. கம்பி அல்லது கம்பி துடைப்பான் (Wire brush) மூலம் கரிப்படிவத்தை நீக்க வேண்டும்.

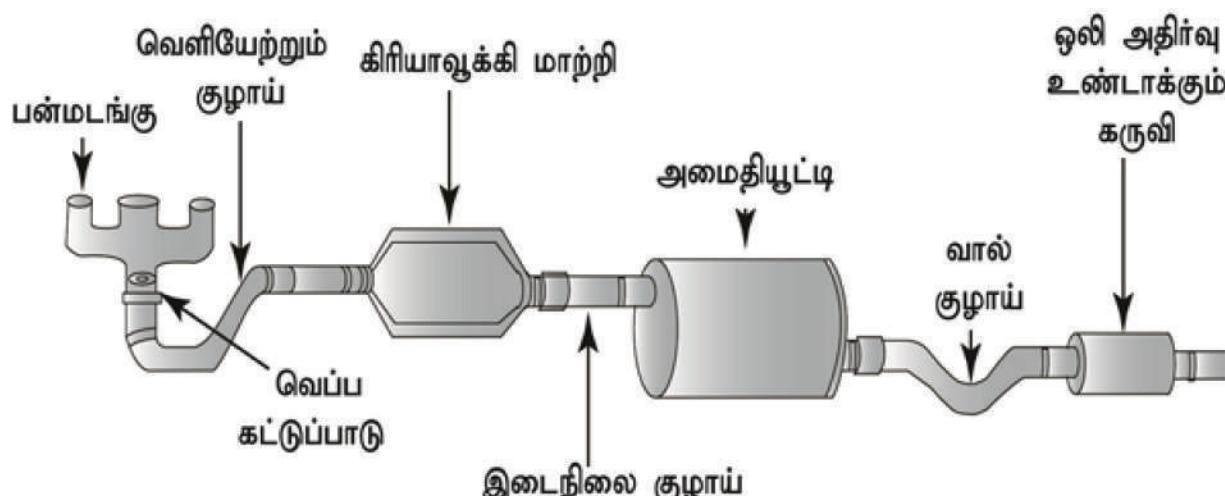
## குறிப்பு

வினையூக்கியுடன் (Catalytic Convertor) இணைந்த ஒலி குறைப்பானாக இருந்தால் அதன் வகை மற்றும் தன்மை ஆகியவற்றை அறிந்து சரியான முறையில் சர்வீஸ் செய்ய வேண்டும்.

மிக அதிகமாக கரி படிந்திருந்தால் ஒலி குறைப்பானை வாள் பிடி அரம் கொண்டு அறுத்து கரிப்படிவத்தை நீக்கிய பின் மீண்டும் பற்றவைப்பு (Welding) செய்ய வேண்டும்

## பொருத்துதல் (Re assembling)

1. ஒலி குறைப்பான் தொகுப்பில் உள்ள பாகங்களை பிரித்ததற்கு எதிர் முறையில் (Reverse Process) வரிசைப்படி இணைக்க வேண்டும்
2. ஒலி குறைப்பானை பொருத்தும் போது வாஷர், கசிவு நீக்கி ஆகியவற்றை புதியதாக பொருத்த வேண்டும்



படம் (4) வினையூக்கியுடன் இணைந்த வெளியேற்றும் அமைப்பு

## முடிவு (Conclusion)

கொடுக்கப்பட்ட வாகனத்திலிருந்து பிரித்த ஒலி குறைப்பானை சர்வீஸ் செய்து சரியான முறையில் மீண்டும் பொருத்த வேண்டும்.

## பிஸ்டன் தொகுப்பு

### Piston Assembly

#### செய்முறை 8

##### நோக்கம் (Aim)

பிஸ்டன் தொகுப்பை மிரித்து, பரிசோதித்து சர்வீஸ் செய்து மீண்டும் பொருத்துதல்

##### தேவையான சாதனங்கள் (Equipments Required)

எனஜின்

##### தேவையான கருவிகள் (Tools Required)

1. இருமுனை மரைத் திருகி தொகுப்பு ( Double End Spanner Set)
2. வளைய மரைத் திருகி (Ring Spanner)
3. வெளிப்பக்க காலிப்பர் (Outside Caliper)
4. பீலர் கேஜ் (Feeler Gauge)
5. சுத்தியல் (Hammer)
6. இரும்புத்துண்டு (Steel Drift)
7. வெர்னியர் காலிப்பர் (Vernier Caliper)
8. வளைய அழுத்தி (Ring Compressor)
9. வளைய விரிப்பான் (Ring Expander)

##### தேவையான பொருள்கள் ( Materials Required)

1. துணி (Cotton Waste)
2. உப்புத்தாள் (Emery Sheet)

## பிரிக்க வேண்டிய காரணங்கள் (Reasons for Dismantling)

1. என்ஜின் வேகம் குறைந்து இருக்கல்
2. பயனுறு ஆற்றல் அளவு (BHP) குறைதல்
3. அதிக எரிபொருள் செலவு
4. சிலிண்டரில் அழுத்தம் குறைதல்
5. ஒலி குறைப்பானில் கரும்புகை வெளியேறுதல்
6. அதிக உயவு எண்ணெய் செலவு
7. என்ஜின் சப்தம் அதிகம்
8. தயாரிப்பாளர் பரிந்துரைத்த காலம் முடிவடைதல்



படம் (2) பிஸ்டன் மற்றும் இணைப்புத் தண்டு படம் 1

## பிரித்தல் (Dismantling)

1. எல்லா விதமான முன்னெச்சரிக்கையுடன் சிலிண்டர் ஹெட், கிராங்க் கேஸ் ஆகியவற்றை கழற்றி என்ஜின் ஸ்டாண்டில் வைக்க வேண்டும்.
2. கனக்டிங்க்ராடு பெரிய முனை இணையும் இடத்தில் எண் குத்துசி (Number Punch) மூலம் சுத்தியல் உதவியுடன் குறியீடு (Mark) செய்ய வேண்டும்
3. ஸ்பேனர் உதவியுடன் கனக்டிங்க்ராடு பெரிய முனையை கழற்றவேண்டும் பின்னர் சிலிண்டர் ஹெட் வழியே பிஸ்டன் அசெம்ளியை வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
4. பேரிங்க் தேய்ந்து உள்ளதா என சோதனையிட வேண்டும் தேய்ந்து இருக்கால் ரீக்ளாடிசனிங்க் செய்து பொருத்த வேண்டும்.
5. இதே போன்று மற்ற பிஸ்டன் அசெம்ளியை கழற்றி தட்டில் (Tray) வைக்க வேண்டும்.
6. பிஸ்டன் அசெம்ளியில் உள்ள சர்க்ளிப்பை மாற்ற வேண்டும்.
7. பிஸ்டன் ரிங்கை பரிசோதிக்க வேண்டும் தேவையாக இருப்பின் புதிய ரிங் மாற்ற ஏற்பாடு செய்ய வேண்டும்
8. பின்னர் பிஸ்டன் அசெம்ளியை சிலிண்டர் பிளாக்கில் பொருத்த மர சுத்தியலை பயன்படுத்த வேண்டும்

6. தண்ணீர் பம்பில் உள்ள காற்றாடி கப்பியை (Fan Belt Pulley) சரியான கருவிகளை உபயோகித்து கழற்ற வேண்டும்
7. தெர்மோஸ்டேட் வால்களை கழற்ற வேண்டும்

### சுத்தம் செய்து பரிசோதித்தல் (Cleaning and Inspection)

1. என்ஜினிலிருந்து வெளியே எடுத்த தண்ணீர் பம்பின் பாகங்களை பசை நீக்கியின் (Degreaser) மூலம் சுத்தம் செய்ய வேண்டும்.
2. உலோக குத்துசிபித்தளை சுத்தியல் அல்லது மர சுத்தியல் ஆகியவற்றை உபயோகித்து மொதுவாக தட்டி பம்ப் தண்டை (Pump Shaft) வெளியே எடுக்க வேண்டும்.
3. விசையூட்டி (Impeller) உடைந்துள்ளதா என சோதிக்க வேண்டும்
4. பம்ப் தண்டன் (Pump Shaft) அசைவை சோதித்து அதிகமாக இருந்தால் புதியது மாற்ற வேண்டும்.
5. தாங்கியை சோதித்து தளர்ச்சி அதிகமாக இருந்தால் அதை மாற்ற வேண்டும்.

### எச்சரிக்கை (Caution)

தண்ணீர் பம்பை மீண்டும் இணைப்பதற்கு முன்பாக நீர்க் கசிவுதடுப்பான் (Water Seal) எண்ணேயும் கசிவுதடுப்பான் (Oil Seal), கசிவு நீக்கி (Gasket) ஆகியவற்றை புதியதாக மாற்ற வேண்டும்.

### பொருத்துதல் (Re assembling)

கழற்றிய முறைக்குக் தலைகீழ் முறைப்படி தண்ணீர் பம்ப் தொகுப்பை (Water pump Assembly) என்ஜினில் பொருத்த வேண்டும்.

### முடிவு (Conclusion)

தண்ணீர் பம்பை பிரித்து, பரிசோதித்து, சர்வீஸ் செய்து மீண்டும் பொருத்த வேண்டும்.

# குறிப்புகள்



[www.tnpscjob.com](http://www.tnpscjob.com)