මූලික ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය
Basic Automobile Technology

මිනිසාගේ දියුණුවත් සමඟ ම ප්‍රවාහනයට (Transportation) සමාජයේ විශේෂ ස්ථානයක් හිමි විය. අතීතයේ දී රික්ෂෝව, තිරික්කලය සහ අශ්ව කරත්තය ආදිය භාවිතයෙන් මිනිස් සහ සත්ත්ව ජවය භාවිත කොට ප්‍රවාහන කාර්යය පහසු කරගත්ත ද, වාෂ්ප එන්ජිම (Steam engine) නිර්මාණය කිරීමත් සමඟ ම ප්‍රවාහන ක්ෂේත්‍රයේ නව පරිච්ඡේදයක් ඇරඹිණි. එය ප්‍රවාහන තාක්ෂණවේදය (Transport technology) නම් වූ විෂයය බිහි වීමෙහි ලා මූලාරම්භය විය. පසු කාලීන ව, අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම (Internal combustion engine) නිපදවීම ප්‍රවාහන ක්ෂේත්‍රයේ විශාල පෙරළියක් ඇති කිරීමට සමත් වූ අතර, එය නවීන ස්වයංචල තාක්ෂණවේදය (Modern automobile technology) සඳහා මුලපිරීමක් විය.

මිනිසාගේ අවශ්‍යතා ක්‍රමයෙන් සංකීර්ණ වත් ම ඊට සමගාමී ව ප්‍රවාහන අවශ්‍යතා ද වැඩි විය. එයට පිළියමක් ලෙස කාර්, වෑන්, ලොරි සහ බස් ආදි විවිධ ප්‍රභේදයේ මෝටර් රථ නිර්මාණය වීම ඇරඹිණි. ඒ අනුව, එදිනෙදා ගමන් බිමන්වල සිට කිලෝමීටර දහස් ගණනක් දුර ගෙවා රටවල් අතර බඩු තොග ප්‍රවාහනය කිරීම දක්වා වූ විවිධ ප්‍රවාහන කාර්යයන් සඳහා මෝටර් රථ භාවිතය අතිශයින් ප්‍රචලිත විය. මේ අයුරින් මෝටර් රථ ක්ෂේත්‍රයේ සිදු වූ සංවර්ධනයත් සමඟ ම මෝටර් රථවල ගමන් වේගය සහ ගෙනයා හැකි බර ප්‍රමාණය ද වැඩි වූ අතර, ඊට සරිලන පරිදි මාර්ග පද්ධති, පාලම්, ඉන්ධන සැපයුම්හල් ආදි නොයෙක් යටිතල පහසුකම්වල ද වර්ධනයක් ඇති විය.

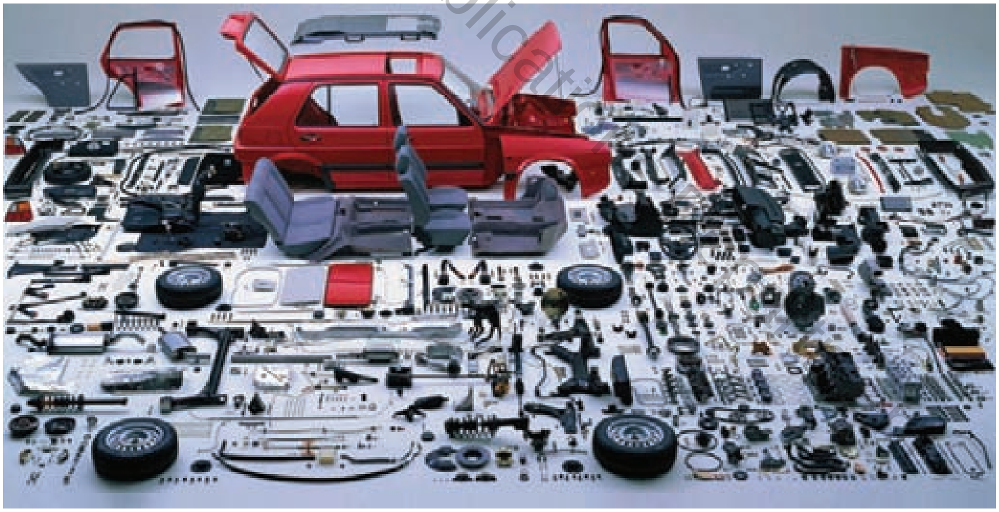
මෙසේ, මෝටර් රථය එදිනෙදා ජීවිතයේ බහුල ව භාවිත වන මෙවලමක් බවට පත් වීමත් සමඟ ම ඉක්මනින් සහ පහසුවෙන් ගමන් යෑම සඳහාත්, ඉන් ඇති වන පාරිසරික බලපෑම අවම කරගැනීම සඳහාත් මෝටර් රථවල කාර්යක්ෂමතාව (Efficiency) සහ විශ්වසනීයත්වය (Reliability) වැඩි කිරීමට සිදු විය. එසේම, වේගයෙන් ධාවනය කිරීම ආරක්ෂාවට තර්ජනයක් වූ බැවින් මගීන්ගේ මෙන් ම පදිකයන්ගේත් ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම සඳහා

Educational Publications Department

මෝටර් රථවල ස්ථාවරත්වය (Stability), පාලනය (Control) සහ අනතුරුවලින් වන හානිය අවම කරගැනීමේ හැකියාව (Safety) වැඩි දියුණු කිරීමට ද සිදු විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නූතන මෝටර් රථ තාක්ෂණවේදය විවිධ දිශාවන් ඔස්සේ වර්ධනය වී ඇත. ඒ අනුව මෙම පරිච්ඡේදයේ දී නූතන මෝටර් රථවල සැකැස්ම (Construction), ක්‍රියාකාරිත්වය (Functionality) හා නඩත්තුව (Maintenance) සමඟ බැඳුණු මූලික තාක්ෂණික කරුණු සාකච්ඡා කෙරේ.

මෝටර් රථයක ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ජවය උපදවා ගැනීම සඳහා ජව මූලාශ්‍රයක් (Power source) භාවිත කරනු ලැබේ. එයින් නිපදවෙන ජවය පැදවුම් රෝද කරා ගෙන ගොස් මෝටර් රථය ගමන් කරවීම, ගමන් කරන දිශාව වෙනස් කිරීම, වේගය බාල කිරීම, නැවැත්වීම, මඟී පහසුව සහ ආරක්ෂාව සැලසීම මෝටර් රථයකින් සිදු කෙරෙන වැදගත් කාර්යයන් වේ. ඊට අමතර ව මාර්ගය භාවිත කරන අන් අයගේ ආරක්ෂාව සැලසීම සහ මෝටර් රථ භාවිතය හේතුවෙන් සිදු වන පාරිසරික බලපෑම අවම කිරීම ද මෝටර් රථයකින් අපේක්ෂිත තවත් අතුරු කාර්යයන් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

මෙම කාර්යයන් නිසි පරිදි ඉටු කර ගැනීම සඳහා මෝටර් රථයක් අතිවිශාල උපාංග සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වෙයි. මෝටර් රථයක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපාංග 1.1 රූපයේ දක්වා ඇත.



රූපය 1.1. මෝටර් රථයක් නිර්මාණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය උපාංග

මෝටර් රථයක අඩංගු සියලු උපාංග පිළිබඳ ව ගැඹුරින් විග්‍රහ කිරීම මෙහි අරමුණ නොවේ. එහෙයින්, මෝටර් රථයක ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන මූලික කොටස් පමණක් මෙහි දී අධ්‍යයනයට ලක් කෙරේ.

1.1 මෝටර් රථයක මූලික පද්ධති සහ ප්‍රධාන කොටස්

මෝටර් රථයක ඇති මූලික පද්ධති සහ ඒවාට අදාළ ප්‍රධාන කොටස් කෙටියෙන් පහත දක්වා ඇත.

ප්‍රාථමික චාලකය (Prime mover)

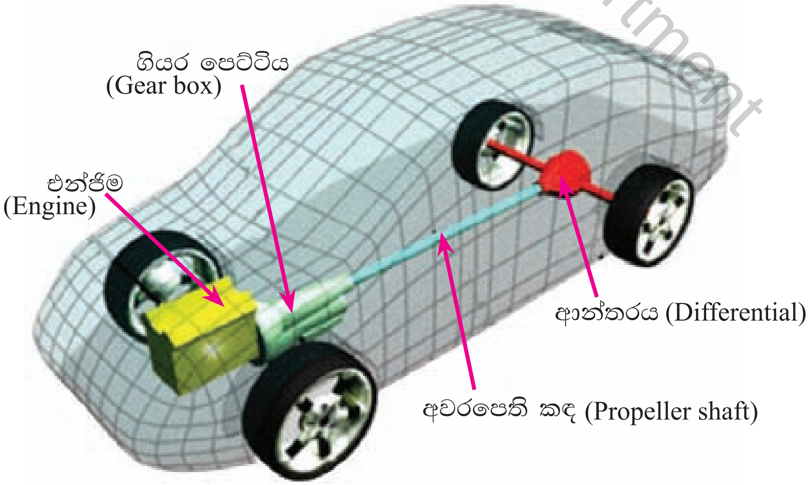
මෝටර් රථයකට අවශ්‍ය ජවය නිපදවීම සඳහා යොදා ගනු ලබන උපාංගය ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස හඳුන්වයි. මෝටර් රථයක ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස එන්ජිමක් (Engine) හෝ මෝටරයක් (Motor) භාවිත කෙරේ. එන්ජිමක් ජවය නිපදවීම සඳහා ඉන්ධන දහනය කරන අතර, මෝටරයක් ක්‍රියා කිරීම සඳහා විද්‍යුත් ශක්තිය සැපයිය යුතු වෙයි.

ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය (Transmission system)

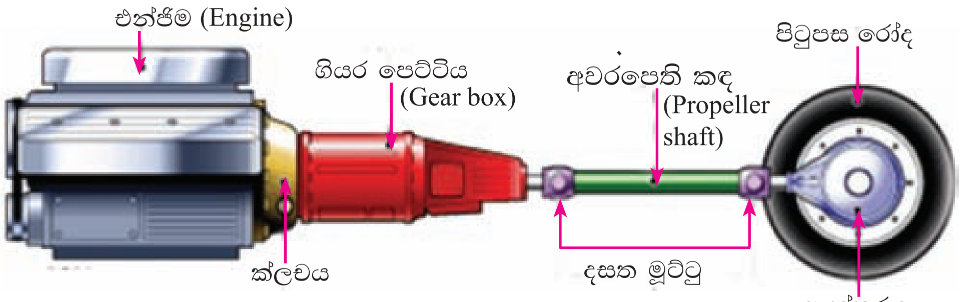
මෝටර් රථය ගමන් කරවීම සඳහා ප්‍රාථමික චාලකය මගින් නිපදවෙන ජවය එළවුම් රෝද කරා ගෙන යා යුතු වෙයි. ඒ සඳහා ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් යොදා ගැනේ.

එන්ජිමක් මෝටර් රථයේ ඉදිරිපස (Front engine), මැද (Mid engine) හෝ පසුපස (Rear engine) කොටසෙහි පිහිටුවා ඇත. එමෙන් ම එන්ජිමේ නිපදවෙන ජවය ඉදිරිපස රෝද කරා (Front wheel drive) හෝ පිටුපස රෝද කරා (Rear wheel drive) හෝ සියලු රෝද කරා (All wheel drive) සම්ප්‍රේෂණය කර, ඒවා එළවුම් රෝද ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. එහෙත්, අධ්‍යයනයේ පහසුව පිණිස මෙහි දී විශේෂයෙන් සලකා බලනුයේ, ඉදිරිපස එන්ජිම සහිත, පිටුපස රෝද එළවුම් රෝද ලෙස උපයෝගී කර ගනු ලබන මෝටර් රථ පිළිබඳ ව පමණි.

මෝටර් රථයක ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස එන්ජිමක් උපයෝගී කර ගනු ලබන අවස්ථාවක දී එන්ජිම සහ ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය එකිනෙක සම්බන්ධ කරනු ලබන ආකාරය හා එම පද්ධතිවල ප්‍රධාන උපාංග නම් කරන ලද සටහනක් පහත 1.2 රූපයෙන් දැක්වෙයි.



Educational Publications Department



රූපය 1.2. එන්ජිම සහ ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය
(Engine and transmission system)

Educational Publications Department

ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියට අයත් එක් එක් උපාංග සහ එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට දායක වන අනෙකුත් පද්ධති පිළිබඳ ව කෙටියෙන් පහත සඳහන් කර ඇත.

ජව සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියට අයත් උපාංග

• ක්ලචය (Clutch)

එන්ජිම සහ ගියර පෙට්ටිය අතර ක්ලචය පිහිටා ඇත. එන්ජිම සහ ගියර පෙට්ටිය අතර ඇති සම්බන්ධතාව අවශ්‍ය පරිදි නැති කිරීම හෝ ඇති කිරීම මෙමගින් සිදු කෙරෙයි.

• ගියර පෙට්ටිය (Gear box)

නිශ්චලත්වයේ සිට ගමන් ඇරඹීම, කඳු හෝ පල්ලම් සහිත මාර්ගයක ගමන් කිරීම, තැනිතලා මාර්ගයක වේගයෙන් ගමන් කිරීම, භාණ්ඩ පටවා ගෙන යෑම වැනි මෝටර් රථයේ විවිධ ක්‍රියාකාරී අවස්ථාවන්හි දී එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජවය විවිධ ව්‍යාවර්තයන්ට පරිවර්තනය කර, එළවුම් රෝද කරා සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු වේ. අවශ්‍ය පරිදි මෙම ව්‍යාවර්ත පරිවර්තනය සිදු කරනුයේ ගියර පෙට්ටිය මගිනි.

• අවරපෙති කඳ (Propeller shaft)

අවරපෙති කඳ මගින් ගියර පෙට්ටිය සහ නිම් එළවුම එකිනෙක සම්බන්ධ කෙරේ. ගියර පෙට්ටිය හරහා සපයනු ලබන ව්‍යාවර්තය නිම් එළවුම වෙත සැපයීම අවරපෙති කඳ මගින් සිදු වෙයි.

• නිම් එළවුම (Final drive)

නිම් එළවුම සහ ආන්තරය / ආන්තර කට්ටල නිවෙස්නාව අභ්‍යන්තරයෙහි පිහිටුවා ඇත. අවරපෙති කඳ ඔස්සේ ලැබෙන ව්‍යාවර්තය 90^0 කෝණයකින් හරවා, පදවන අක්ෂ දඬු වෙත සැපයීම නිම් එළවුම මගින් සිදු කෙරේ.

- ## ආන්තර කට්ටලය (Differential)

මෝටර් රථයක් වංගුවක ගමන් කිරීමේ දී විශාල අරයක ගමන් කරන රෝදය (පිටත රෝදය) කුඩා අරයක ගමන් කරන රෝදයට (ඇතුළත රෝදය) වඩා වැඩි දුරක් ගමන් කරයි. එබැවින් පදවන රෝද යුගලයක් දණ්ඩකින් දෘඪව සම්බන්ධ කළ විට අඩු දුරක් ගමන් ගන්නා රෝදය ඇදී යෑමකට (Drag) ලක් වෙයි. මෙය වැළැක්වීම සඳහා යොදා ගන්නා යන්ත්‍රණය ආන්තරය (Differential) නම් වෙයි.

- ## පදවන අක්ෂ දඬු (Drive axles)

නිම් එළවුම සහ ආන්තර කට්ටලය පදවන රෝද සමග සම්බන්ධ කිරීමට පදවන අක්ෂ දඬු යොදා ගැනේ. මෙමගින් නිම් එළවුමෙන් ලැබෙන ව්‍යාවර්තය පදවන රෝද වෙත සැපයීම සිදු කෙරෙයි.

- ## පදවන රෝද (Drive wheels)

අක්ෂ දඬු ඔස්සේ ලැබෙන ව්‍යාවර්තය මෝටර් රථයේ චලිතයට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා පදවන රෝද භාවිත කෙරෙයි.

එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය පද්ධති

ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස එන්ජිමක් යොදා ගන්නා විට එහි නිසි ක්‍රියාකාරිත්වය තහවුරු කිරීමට තවත් පද්ධති කිහිපයක සහය අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. ඒ අතරින්, පහත දක්වා ඇති පද්ධති විශේෂ තැනක් හිමි කර ගනියි.

- ## ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය (Fuel supply system)

මෝටර් රථය ගමන් ගන්නා මාර්ගයේ ස්වභාවය, රැගෙන යන භාරයේ විශාලත්වය සහ අවශ්‍ය ධාවන වේගය අනුව එන්ජිමෙන් නිපදවිය යුතු ජවයේ විශාලත්වය ද එකිනෙකට වෙනස් විය යුතු ය. එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජව ප්‍රමාණය ඊට සපයනු ලබන ඉන්ධන ප්‍රමාණය අනුව පාලනය කෙරේ. ඒ අනුව අවශ්‍යතාව පරිදි නිවැරදි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් එන්ජිම තුළට ලබා දීම සඳහා ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය යොදා ගැනෙයි.

- ## ජ්වලන පද්ධතිය (Ignition system)

පෙට්‍රල් ඉන්ධනයෙන් ක්‍රියාකරන එන්ජිම තුළ ඉන්ධන දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කිරීම සඳහා උපකාර වන පද්ධතිය ජ්වලන පද්ධතිය ලෙස හැඳින්වෙයි.

- ## සිසිලන පද්ධතිය (Cooling system)

ඉන්ධන දහනයේ දී නිපදවෙන අධික තාපයෙන් එන්ජිම ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ද එන්ජිම උපරිම කාර්යක්ෂමතාවෙන් යුතුව ක්‍රියා කිරීම සඳහා ද එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්ත මට්ටමක තබා ගත යුතු වෙයි. මේ සඳහා සිසිලන පද්ධතියක් භාවිත කෙරෙයි.

Educational Publications Department

● ස්නේහන පද්ධතිය (Lubrication system)

එන්ජිමක් එකිනෙක ස්පර්ශ ව පවත්නා චලනය වන පෘෂ්ඨ රාශියකින් සමන්විත වෙයි. එන්ජිම ක්‍රියාකාරී වන විට එම පෘෂ්ඨ අතර ඇති වන ඝර්ෂණ බල, එන්ජිමෙන් උපරිම ජවයක් ලබා ගැනීමට බාධාවක් වෙයි. මෙම ඝර්ෂණ බල අවම කර ගැනීම සඳහා එම මුහුණත් ස්නේහනය කළ යුතු අතර, එම කාර්යය ඉටු කර ගැනීම සඳහා ස්නේහන පද්ධතියක් උපයෝගී කර ගැනේ.

මෝටර් රථයක් සඳහා අවශ්‍ය අනෙක් පද්ධති

නවතා ඇති මෝටර් රථයක් ආරක්ෂිත ව නවතා තැබීම සඳහා ද, චලනය වන මෝටර් රථයක් ආරක්ෂිත ව පැදවීම සඳහා ද අමතර පද්ධති කිහිපයක් දායක වෙයි. මෙම පද්ධති පිළිබඳ ව සැකෙවින් පහත දක්වා ඇත.

● රෝධක (තිරිංග) පද්ධතිය (Braking system)

ධාවනය වන මෝටර් රථයක වේගය බාල කිරීම ද, අවශ්‍ය විටෙක නැවත්වීම ද, නවතා ඇති මෝටර් රථයක් චලනය නොවන සේ ආරක්ෂා සහිතව පවත්වා ගැනීමට නැවතුම් තිරිංග (Parking brake) යෙදීම සඳහා ද රෝධක පද්ධතිය මගින් සිදු කෙරෙයි.

● විදුලි පද්ධතිය (Electrical system)

එන්ජිම පණගැන්වීම, විදුලි පහන් දැල්වීම, වා මුවා පිස්නා ක්‍රියාත්මක කිරීම, මාර්ග භාවිත කරන අන් අයට විවිධ සංඥා නිකුත් කිරීම යනාදි නොයෙක් ක්‍රියාකාරකම් සඳහා විදුලිය භාවිතයෙන් ක්‍රියාත්මක වන උපකරණ රැසක් මෝටර් රථවල අන්තර්ගත කර ඇත. ඒවාට අවශ්‍ය විදුලිය සැපයීම සඳහා විදුලි පද්ධතිය යොදා ගැනේ.

● සුක්කානම් පද්ධතිය (Steering system)

මෝටර් රථය ක්‍රියාකරවන්නා විසින් අවශ්‍ය විටෙක එය ගමන් කරනු ලබන දිශාව වමට හෝ දකුණට හරවා වෙනස් කිරීම සඳහා සුක්කානම් පද්ධතියක් යොදා ගනු ලැබේ.

● අවලම්බන පද්ධතිය (Suspension system)

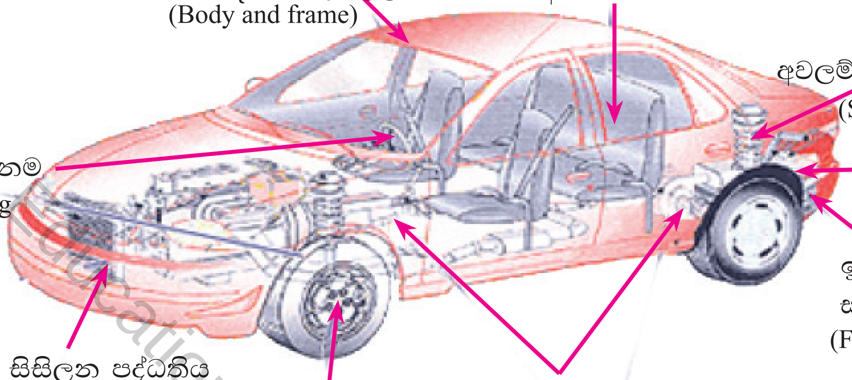
මාර්ගයේ ඇති විෂමතා නිසා ඇති වන ගැස්සීම් හා වාහනය ත්වරණය වන විට, වේගය බාල වන විට සහ හැරවීමේ දී ඇති වන අසමතුලිත බල හේතුවෙන් මගීන්ට ඇති වන අපහසුතා අවම කිරීම සඳහා අවලම්බන පද්ධතිය භාවිත කෙරේ.

● සැකිල්ල (Frame)

මෝටර් රථයක බඳෙහි (Body) සහ චැසියෙහි (Chassis) එකතුව සැකිල්ල ලෙස සලකනු ලැබේ. එහි ඉහත කී සියලු පද්ධති අන්‍යෝන්‍ය ලෙස සම්බන්ධ කර ඇත. ගමන් කරනු ලබන මගීන්ගේ ආරක්ෂාව සහ සුවපහසුව සැපයීම ද සැකිල්ල මගින් සලසනු ලබන තවත් කාර්යයකි.

Educational Publications Department

මෝටර් රථයක අන්තර්ගත කර ඇති මෙම පද්ධති සියල්ල එකිනෙකට සම්බන්ධ වන ආකාරය, එනම් ජව සම්ප්‍රේෂණ පෙළ (Drive train or Power transmission train) 1.3 රූපයෙහි දක්වා ඇත.



රූපය 1.3. මෝටර් රථයක ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අවශ්‍ය මූලික පද්ධති

1.2 එන්ජිම

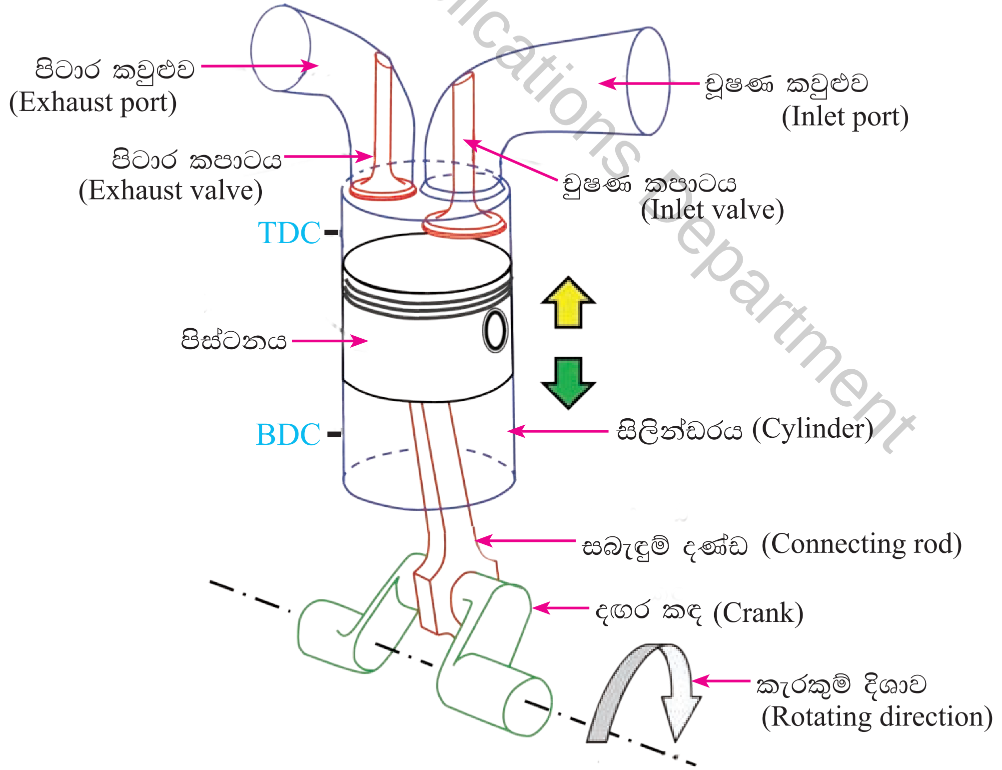
මෝටර් රථයක් සඳහා අවශ්‍ය ජවය ලබා ගත හැකි ප්‍රාථමික චාලකයක් ලෙස එන්ජිම යොදා ගැනේ. ඒ සඳහා අවශ්‍ය ශක්ති ප්‍රභවය ලෙස විවිධ ඉන්ධන වර්ග භාවිත කෙරෙයි. එන්ජිම වෙත සපයනු ලබන ඉන්ධන දහනය කිරීමේ දී නිකුත් වන තාප ශක්තිය (Thermal energy) චාලක ශක්තිය (Kinetic energy) බවට පරිවර්තනය කිරීම එන්ජිමක මූලික කාර්යභාරය වෙයි.

මෝටර් රථ සඳහා විවිධ වර්ගයේ එන්ජිම් යොදා ගැනේ. ඒ අතුරින් අනුවැටුම් චලිතය සහිත පිස්ටන් සිලින්ඩර් එන්ජිම් (Reciprocating piston engines) සුලභ ව භාවිත කෙරේ. එබැවින්, මෙම පරිච්ඡේදයේ දී අධ්‍යයනය කරනුයේ මෝටර් රථවල ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස භාවිත කරනු ලබන, අනුවැටුම් චලිතය සහිත එන්ජිම් පිළිබඳ ව පමණි. ඒ අනුව, යම් අවස්ථාවක විශේෂිත ව දක්වා නොමැති නම්, එන්ජිම/එන්ජිම් යන්නෙන් මෝටර් රථවල ප්‍රාථමික චාලකය ලෙස භාවිත කරනු ලබන අනුවැටුම් චලිතය සහිත පිස්ටන් එන්ජිම/එන්ජිම් යන්න අදහස් කෙරේ. 1.4 රූපයේ දැක්වෙන්නේ එවැනි එන්ජිමක ව්‍යූහයකි.

Educational Publications Department

රූපය 1.4. අනුවැටුම් චලිතය (Reciprocating motion) සහිත පිස්ටන් එන්ජිමක ඡේදිත පෙනුමක් (Section view)

එන්ජිමක දළ සැකැස්ම 1.5 රූපයේ පරිදි දැක්විය හැකි ය. සිලින්ඩරාකාර කුටීරයක් තුළ ක්‍රමානුකූල ව ඉහළ පහළ චලනය විය හැකි වන පරිදි පිස්ටනයක් (Piston) අන්තර්ගත කර ඇත. පිස්ටනයේ මෙම චලිත ආකාරය අනුවැටුම් චලිතය (Reciprocating motion) ලෙස හැඳින්වෙයි. පිස්ටනය, සම්බන්ධක දණ්ඩ (Connecting rod) මගින් දඟර කඳ (Crank shaft) හා සම්බන්ධව පවතී. 1.4 රූපයේ දක්වා ඇති එන්ජිමෙහි පිස්ටන එක පෙළට සිටින සේ සකසා ඇති අතර සැබැඳුම් දඬු මගින් ඒවා එක ම දඟර කඳකට සම්බන්ධ කර ඇත. දඟර කඳ නිපදවා ඇති විශේෂ ආකාරය අනුව, පිස්ටනය රේඛීයව ඉහළ පහළ යන විට දඟර කඳ සිය අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වනු ඇත.



රූපය 1.5. පිස්ටන් එන්ජිමක දළ සැකැස්ම

Educational Publications Department

පිස්ටනය අන්තර්ගත කර ඇති සිලින්ඩරාකාර කුහරය එන්ජිම් සිලින්ඩරය (Engine cylinder) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එන්ජිමක ඉන්ධන දහනය සිදු වන පිස්ටනයේ උඩු මුහුණතින් සීමා වන සංවෘත අවකාශය දහන කුටීරය (Combustion chamber) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පිස්ටනයේ චලිතයත් සමඟ දහන කුටීරයේ පරිමාව ද වෙනස් වෙයි.

සැම විට ම පිස්ටනයේ උඩු මුහුණත සහ එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ කපාට සහිත සංවෘත මුහුණත අතර අවකාශයක් පවතී. එබැවින් පිස්ටනයේ අනුවැටුම් චලිතයේ දී එම මුහුණත් කිසි විටෙකත් එකිනෙක හා ස්පර්ශ නොවේ. පිස්ටනයේ උඩු මුහුණත සිය චලිතයේ දී ළඟාවන උපරිම පිහිටුම මුදුන් සීමාව (Top Dead Centre - TDC) ලෙස ද එම මුහුණත ළඟාවන අවම පිහිටුම පහළ සීමාව (Bottom Dead Centre - BDC) ලෙස ද හැඳින්වේ. එහෙයින් පිස්ටනයේ චලිතය හැම විට ම TDC සහ BDC අතරට සීමා වේ. මෙලෙස පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා හෝ BDC සිට TDC දක්වා හෝ ගමන් කරන වාරයක් පහරක් (Stroke) ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. TDC සහ BDC අතර සිලින්ඩර කොටසේ පරිමාව පිසදමන පරිමාව (Swept volume) නම් වෙයි.

TDC පිහිටුමට ඉහළින් සිලින්ඩරයේ සංවෘත මුහුණතින් සීමා වන පරිමාව සහන පරිමාව (Clearance volume) ලෙස හැඳින්වෙයි. සිලින්ඩරයේ මුළු පරිමාව එනම් BDC පිහිටුමේ සිට සිලින්ඩරයේ සංවෘත මුහුණතින් සීමා වූ පරිමාව සහන පරිමාවට දක්වන අනුපාතය සම්පීඩන අනුපාතය (Compression ratio) ලෙස හැඳින්වෙයි.

$$\text{සම්පීඩන අනුපාතය} = \frac{\text{පිසදමන පරිමාව} + \text{සහන පරිමාව}}{\text{සහන පරිමාව}}$$

ඉහත 1.5 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ ඉහළ කොටසට කවුළු දෙකක් සම්බන්ධ වෙයි. ඉන් එකක් දහනය සඳහා අවශ්‍ය වන වාතය එන්ජිම තුළට ඇද ගැනීම සඳහාත්, අනෙක ඉන්ධන දහනය වූ පසු ඉතිරි වන දැවුණු වායු මිශ්‍රණය එන්ජිමෙන් ඉවතට මුදා හැරීම සඳහාත් යොදා ගනු ලැබේ. එම කවුළු අවශ්‍ය පරිදි ඇරීම වැසීම සඳහා කපාට (Valves) යොදා ගැනේ. කපාට විවෘත වූ විට දහන කුටීරය සහ බාහිර පරිසරය එකිනෙක හා සම්බන්ධ වේ. බාහිර පරිසරයේ ඇති වාතය එන්ජිම තුළට ගලා ඒම සඳහා යොදා ගනු ලබන කවුළුව චූෂණ කවුළුව (Inlet / Intake / Suction port) ලෙස ද, ඊට සම්බන්ධ ව ඇති කපාටය චූෂණ කපාටය (Inlet / Intake / Suction valve) ලෙස ද හැඳින්වෙයි. එමෙන් ම දහනය වූ වායු මිශ්‍රණය එන්ජිමෙන් ඉවතට මුදා හැරීම සඳහා භාවිත වන කවුළුව පිටාර කවුළුව (Exhaust port) ලෙස ද, ඊට සම්බන්ධ ව ඇති කපාටය පිටාර කපාටය (Exhaust valve) ලෙස ද හැඳින්වේ.

අනුවැටුම් චලිතය සහිත පිස්ටන් එන්ජිම්, ඒවායෙහි ක්‍රියාකාරි චක්‍රය අනුව ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. එනම්,

1. සිව්පහර එන්ජිම් (Four stroke engines)
2. දෙපහර එන්ජිම් (Two stroke engines)

Educational Publications Department

ඊට අමතර ව එන්ජිමෙහි ඉන්ධන දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන ආකාරය අනුව ද පහත පරිදි වර්ග කළ දැක්විය හැකි ය.

1. පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම් (Spark ignition engines)
2. සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම් (Compression ignition engines)

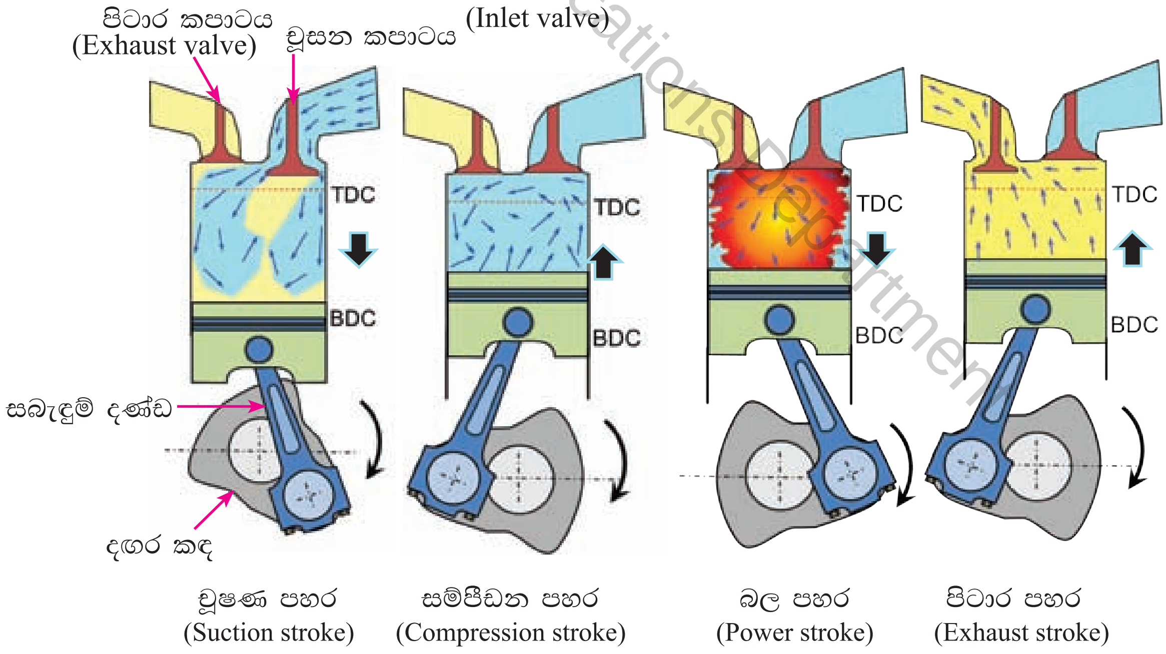
ඉහත සඳහන් කළ එන්ජිම් වර්ගවල ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට පැහැදිලි කෙරෙයි.

1.2.1 සිව් පහර එන්ජිම

සිව් පහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය පහරවල් හතරකින් සමන්විත වෙයි. එනම්,

1. චූෂණ පහර (Suction stroke/ Intake stroke)
2. සම්පීඩන පහර (Compression stroke)
3. බල පහර (Power stroke)
4. පිටාර පහර (Exhaust stroke)

මෙම එක් එක් පහරට අදාළ ව එන්ජිමේ සැකැස්ම 1.6 රූපයෙන් දැක්වෙයි.



රූපය 1.6. සිව් පහර එන්ජිමක පහරවල්

Educational Publications Department

● චූෂණ පහර (Suction stroke/Intake stroke)

චූෂණ පහරේ දී පිස්ටනය TDC සිට ක්‍රමයෙන් BDC දක්වා ගමන් කරයි. මේ අතරතුර පිටාර කපාටය වැසී පවතින අතර චූෂණ කපාටය විවෘත ව පවතී. පිස්ටනය BDC දක්වා ගමන් කරන විට පිස්ටනයේ උඩු මුහුණතින් හා සිලින්ඩරයේ සංවෘත මුහුණතින් සීමා වූ අවකාශයේ පරිමාව (දහන කුටීරයේ පරිමාව) ක්‍රමයෙන් වැඩි වන බැවින් සිලින්ඩරය තුළ වායු පීඩනය පිටත වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා අඩු වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බාහිර වායුගෝලීය වාතය චූෂණ කවුළුව හරහා එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ගලා එයි. මෙලෙස වායුගෝලීය වාතය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ඇද ගනිමින් පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කිරීම චූෂණ පහර ලෙස හැඳින්වෙයි.

● සම්පීඩන පහර (Compression stroke)

චූෂණ පහර අවසන් වූ පසු සම්පීඩන පහර ආරම්භ වෙයි. සම්පීඩන පහරේ දී පිස්ටනය BDC සිට TDC දක්වා ගමන් කරයි. මේ අතරතුර කපාට සියල්ල වැසී පවතී. පිස්ටනය TDC දක්වා ගමන් කරන විට දහන කුටීරයේ පරිමාව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බැවින් සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය ඉහළ යයි. මෙලෙස සිලින්ඩරය තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණයේ පීඩනය වැඩි කරමින් (සම්පීඩනය කරමින්) BDC සිට TDC දක්වා පිස්ටනය ගමන් කිරීම සම්පීඩන පහර ලෙස හැඳින්වේ.

● බල පහර (Power stroke)

සම්පීඩන පහර අවසන් වූ පසු බල පහර ආරම්භ වෙයි. බල පහරේ දී පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කරයි. මේ අතරතුර ද කපාට සියල්ල වැසී පවතී. බල පහර අතරතුර දී එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඉන්ධන දහනය වීම සිදු වෙයි. මෙහි දී නිකුත් වන තාපය හේතුවෙන් සිලින්ඩරය තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණය ප්‍රසාරණය වී, පිස්ටනය මත තෙරපුම් බලයක් යොදා එය BDC දක්වා තල්ලු කර හරියි. එමගින් බල පහර අතරතුර දී ඉන්ධන දහනයෙන් නිපදවෙන ජවය සම්බන්ධක දඬු ඔස්සේ දඟර කඳ වෙත සම්ප්‍රේෂණය වෙයි. මෙලෙස එන්ජිම තුළ සිදු වන ඉන්ධන දහනයෙන් නිදහස් වන ශක්තිය දඟර කඳ වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරමින් TDC සිට BDC දක්වා සිදු වන පිස්ටනයේ චලිතය බල පහර ලෙස හැඳින්වෙයි. එන්ජිමේ ජවය නිපදවෙන එක ම අවස්ථාව බල පහර වේ. අනෙකුත් සියලු පහරවල දී දඟර කඳෙහි චලිතය අනවරත ව පවත්වා ගැනීම සඳහා එම ජවයෙන් කොටසක් වැය වේ. බල පහරේ දී නිපදවෙන ජවය ජව රෝදය (Fly wheel) මගින් රඳවා ගෙන, නැවත බල පහරක් ලැබෙන තෙක් එන්ජිම චලිත කෙරෙයි.

● පිටාර පහර (Exhaust stroke)

බල පහර අවසන් වූ පසු පිටාර පහර ආරම්භ වෙයි. පිටාර පහරේ දී පිස්ටනය BDC සිට TDC දක්වා ගමන් කරයි. මේ අතරතුර පිටාර කපාටය විවෘත ව පවතින අතර, චූෂණ කපාටය වැසී පවතී. පිස්ටනයේ මෙම චලිතය හේතුවෙන් දහනය වූ වායුව පිටාර කපාටය හරහා එන්ජිම් සිලින්ඩරයෙන් ඉවතට තල්ලු කර බාහිර පරිසරය වෙත මුදා හැරෙයි. මෙලෙස දහනය වූ වායුව එන්ජිම් සිලින්ඩරයෙන් ඉවත් කරමින් BDC සිට TDC දක්වා සිදු වන පිස්ටනයේ චලිතය පිටාර පහර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

Educational Publications Department

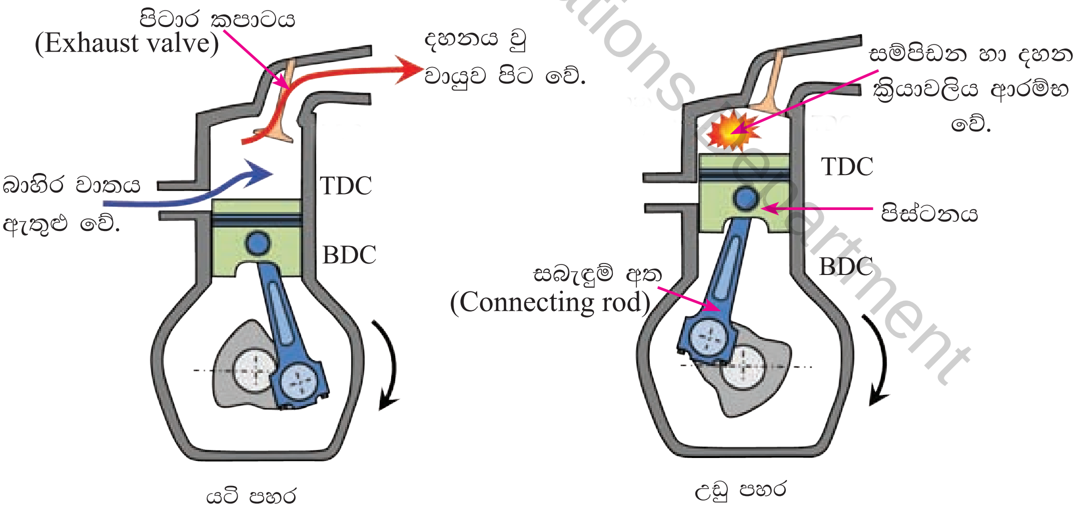
පිටාර පහර අවසානයේ නැවත චූෂණ පහර ආරම්භ වී, ඉහත චක්‍රය නොකඩවා සිදු වේ. මෙසේ සිව්පහර එන්ජිමක් ඉහත පහරවල් හතර සම්පූර්ණ කිරීමේ ක්‍රියාවලිය, සිව්පහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරී චක්‍රයක් (Operating cycle) ලෙස හැඳින්වෙයි. මේ සඳහා දඟර කඳ වට දෙකක් හෙවත් 720^0 ක ප්‍රමාණයක් භ්‍රමණය විය යුතු වෙයි.

මෙහි දී ඉන්ධන, වාතය හා මිශ්‍ර වන ආකාරය සඳහන් කර නොමැති අතර පුලිඟු ජ්වලන හා සම්පීඩන ජ්වලන සිව් පහර එන්ජිම්වල දී ඒ පිළිබඳ ව පැහැදිලි කෙරෙනු ඇත.

1.2.2 දෙපහර එන්ජිම

අප ඉහත සඳහන් කළ පරිදි සිව්පහර එන්ජිමක් එක් ක්‍රියාකාරි චක්‍රයක් සම්පූර්ණ කිරීමට දඟරකඳ වට දෙකක් භ්‍රමණය විය යුතු වෙයි. එහෙත් දෙපහර එන්ජිමක එක් ක්‍රියාකාරී චක්‍රයක් සම්පූර්ණ වීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ දඟර කඳ එක් වටයක් භ්‍රමණය වීම පමණි. එම 360^0 භ්‍රමණ පරාසය තුළ දී පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කිරීම යටි පහර ලෙස ද ඉන් පසු BDC සිට TDC දක්වා ගමන් කිරීම උඩු පහර ලෙස ද හැඳින්වෙයි. එසේම මෙම පහරවල් දෙක තුළ දී බාහිර වාතය එන්ජිම තුළට චූෂණය කිරීම, ඒවා සම්පීඩනය කිරීම, ඉන්ධන දහනය හා දහනය වූ වායුව එන්ජිමෙන් පිට කිරීම යන ක්‍රියාවලි හතර ම සිදු වෙයි. මෙලෙස එක් ක්‍රියාකාරී චක්‍රයක් සම්පූර්ණ කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ පහරවල් දෙකක් පමණක් බැවින්, මෙවැනි එන්ජිම් දෙපහර එන්ජිම් ලෙස නම් කෙරෙයි. 1.7 රූපයේ එවැනි දෙපහර එන්ජිමක හරස්කඩ පෙනුමක් දක්වා ඇත.

Educational Publications Department



රූපය 1.7. දෙපහර එන්ජිමක හරස්කඩක්

දෙපහර එන්ජිමක සැකැස්ම සිව් පහර එන්ජිමක සැකැස්මට වඩා සැලකිය යුතු වෙනස්කම් පෙන්වයි. බාහිර වාතය එන්ජිම තුළට ඇතුළු වීම සඳහා යොදා ගන්නා චූෂණ කවුළුව එන්ජිම් සිලින්ඩරයට ම සම්බන්ධ කර ඇත. පිස්ටනයේ අනුවැටුම් චලිතයේ දී එහි පිහිටීම

අනුව මෙම කවුළුව ඇරී හෝ වැසී පවතී. එසේ ම දහනය වූ වායු ඉවත් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා පිටාර කවුළුව සිලින්ඩරයෙහි උඩ කොටසට සම්බන්ධ කර ඇති අතර, එය අවශ්‍ය පරිදි ඇරීම හෝ වැසීම සඳහා කපාටයක් යොදා ගැනේ.

● යටි පහර

යටි පහර සිදු වන කාල පරාසයේ දී එනම් පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කිරීමේ දී එන්ජිම තුළට බාහිර වාතය ගලා ඒම (චූෂණ ක්‍රියාවලිය) සහ දහනය වූ වායු මිශ්‍රණය එන්ජිමෙන් ඉවතට තල්ලු කර හැරීම (පිටාර ක්‍රියාවලිය) යන ක්‍රියාවලි දෙක ම සිදු වෙයි. මෙහි දී පළමු ව පිටාර කපාටය විවෘත වන අතර, ඒ හරහා දහනය වූ වායුව පිටතට ගලා යයි. ඉන් පසු පිස්ටනය ක්‍රමයෙන් පහළට යත් ම චූෂණ කවුළුව විවෘත වී, ඒ හරහා බාහිර වාතය එන්ජිම තුළට ගලා එයි. මෙහි දී දහන කුටීරය තුළ තවදුරටත් ඉතිරි ව ඇති දැවුණු වායුව තල්ලු කර හැරීම සඳහාත් එන්ජිම තුළට වැඩි වාත ප්‍රමාණයක් ලබා ගැනීම සඳහාත් චූෂණ කවුළුවට සම්බන්ධ කරන ලද පුඹුවක් නැත හොත් ධමකයක් (Blower) යොදා ගනු ලැබේ.

● උඩු පහර

උඩු පහර සිදු වන කාල පරාසයේ දී එනම් පිස්ටනය BDC සිට TDC දක්වා ගමන් කිරීමේ දී සම්පීඩන ක්‍රියාවලිය සහ ඉන්ධන දහන ක්‍රියාවලිය යන ක්‍රියාවලි දෙක ම සිදු වෙයි. මෙම කාල පරාසයේ දී කපාට සහ කවුළු වැසී පවතී. මේ නිසා උඩු පහරේ මුල් කොටසේ දී එන්ජිම තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණය සම්පීඩනයට ලක් වෙයි. පිස්ටනය TDC කරා ආසන්න වත් ම දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කෙරෙයි.

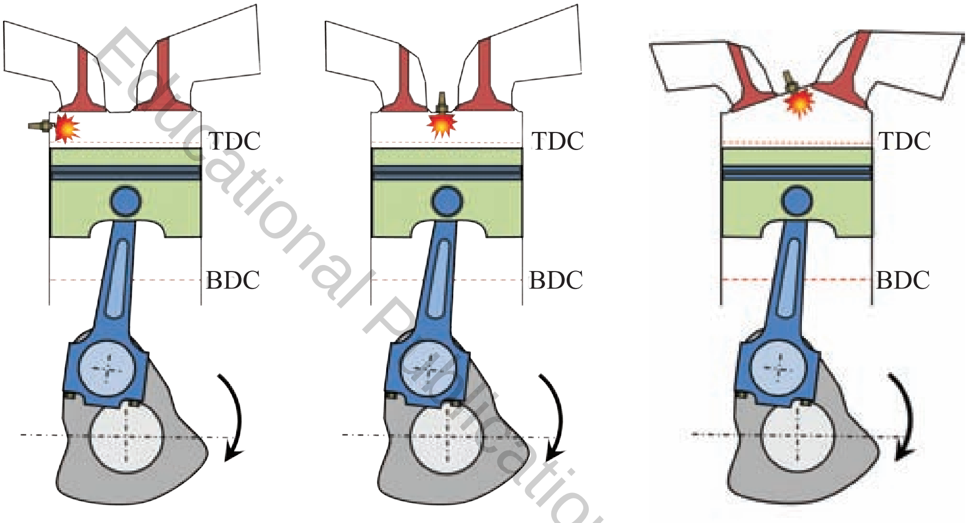
1.2.3 පුළිඟු ජ්වලන එන්ජිම

මෙවැනි එන්ජිම්වල දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කිරීම සඳහා පුළිඟු පේනුවක් (Spark plug) මගින් ලබා දෙන පුළිඟුවක් භාවිත කරනු ලබන බැවින් එවැනි එන්ජිම් පුළිඟු ජ්වලන එන්ජිම් ලෙස හැඳින්වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඇති ඉන්ධන - වාත මිශ්‍රණය ප්‍රමාණවත් පරිදි සම්පීඩනයට ලක් වූ විට පුළිඟු පේනුව මගින් නිදහස් කරනු ලබන විදුලි පුළිඟුවක් ආධාරයෙන් දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කෙරෙයි. 1.8 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පුළිඟු පේනුව එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ සංවෘත මුහුණතට හෝ TDC පිහිටුම හා සංවෘත මුහුණත අතර ඇති වක්‍ර මුහුණතට හෝ සම්බන්ධ වන ලෙස නිර්මාණය කර ඇත. ඇතැම් විට පුළිඟු පේනු එකක් හෝ කිහිපයක් එක ම සිලින්ඩරයට සම්බන්ධ වන අවස්ථා ද දැකිය හැකි ය. විදුලි පුළිඟුවක් අධාරයෙන් දහන ය ආරම්භ කිරීමට නම් ඉන්ධන හා වාතය හොඳින් එකිනෙක මිශ්‍ර වූ මිශ්‍රණයක් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ පැවතිය යුතු වෙයි. එබැවින්, මෙම පුළිඟු ජ්වලන තාක්ෂණය පෙට්‍රල්, LP ගෑස් වැනි ඉහළ වාෂ්පශීලතාවක් ඇති ඉන්ධන යොදා ගන්නා එන්ජිම් සඳහා පමණක් භාවිත කෙරෙයි.

මුල් යුගයේ නිෂ්පාදනය කළ බොහෝ මෝටර් රථවල, එන්ජිමට පිටතින් සවි කළ කාබියුරේටරය (Carburettor) නමැති උපාංගය භාවිතයෙන් චූෂණ පහරේ දී එන්ජිම තුළට

Educational Publications Department

ඇද ගන්නා වාතය සමග ඉන්ධන මිශ්‍ර වීමට සලස්වන ලදි. තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග ම පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම්වල ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය සැකසීම සඳහා කාබියුරේටර භාවිතය වෙනුවට වඩාත් ඵලදායී ඉන්ධන විදීමේ තාක්ෂණය ප්‍රචලිත වෙමින් පවතී. අනූව දශකයට පසු නිෂ්පාදනය වූ සිව්පහර පෙට්‍රල් එන්ජිම් බොහෝමයක ඉන්ධන විදීමේ තාක්ෂණය (Fuel injection) භාවිතයට ගෙන ඇත. ඉන්ධන විදිනය මගින් අධික පීඩනයක් යටතේ ඉතා කුඩා ද්‍රව අංශු ලෙස ඉන්ධන නිකුත් කරන බැවින් වාතය හා පහසුවෙන් ම මිශ්‍ර වී සම්පූර්ණයෙන් ම වායු බවට පත් වී ඒකාකාර වායු - ඉන්ධන මිශ්‍රණයක් සෑදේ. එය වඩාත් කාර්යක්ෂ ම දහන ක්‍රියාවලියක් සඳහා හේතු වෙයි.



රූපය 1.8 පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක පුලිඟු පේනුව සවි කර ඇති ආකාර

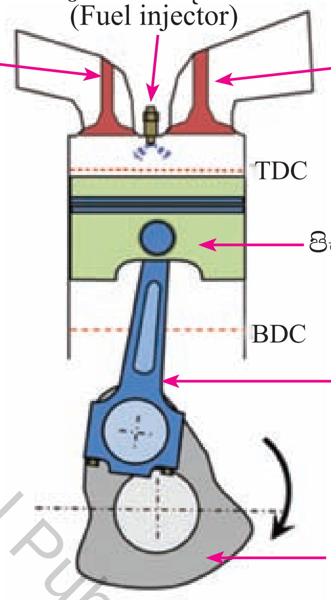
මෙම තාක්ෂණය භාවිත වූ මුල් භාගයේ දී, චූෂණ පහර තුළ දී වාතය එන්ජිමට ඇද ගන්නා විට චූෂණ කවුළුව තුළට ඉන්ධන විදීමෙන් (Port fuel injection) වාතය හා ඉන්ධන එකිනෙක මිශ්‍ර වීමට සලස්වන ලදි. පසුකාලීන ව, චූෂණ පහර තුළ එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ම ඉන්ධන විදීම (Direct fuel injection) ආරම්භ වූ අතර, මෙමගින් දහන ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාව සැලකිය යුතු ලෙස ඉහළ නැංවිණි.

1.2.4 සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම

සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිමක සම්පීඩන පහර තුළ දී වාතය ඉතා ඉහළ අගයකට සම්පීඩනය කෙරේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සිලින්ඩරය තුළ අඩංගු වාතයේ උෂ්ණත්වය ද ඉහළ අගයකට පත් වෙයි. ඉන් පසු සම්පීඩන පහරේ අවසාන භාගයේ දී ඉන්ධන විදිනයක් (Fuel injector) මගින් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ඉන්ධන විදීමට සැලැස්වීමෙන් දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ කෙරේ. මෙලෙස දහනය සිදු වීමට නම් ඉන්ධන විදින අවස්ථාව වන විට එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය ඉන්ධනයේ ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වයට (Self ignition temperature) වඩා වැඩි විය යුතු වෙයි. එබැවින් මෙවැනි එන්ජිමක සම්පීඩන

Educational Publications Department

අනුපාතය ඉහළ අගයක් ගනියි. 1.9 රූපයෙන් දක්වා ඇත්තේ සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිමක ඉන්ධන විදිනය සවි කළ හැකි එක් ආකාරයකි.



රූපය 1.9. සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිමක ඉන්ධන විදිනය සවි කර ඇති අයුරු

එතරම් වාෂ්පශීලි නොවන ඩීසල් වැනි ඉන්ධන සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙවැනි එන්ජිම්වල දහන ක්‍රියාවලිය විදුලි පුලිඟුවක ආධාරය නොමැති ව ස්වයංක්‍රීය ව ම ආරම්භ වන බැවින් මේවා ස්වයං ජ්වලන එන්ජිම් ලෙස ද හැඳින්වෙයි.

ඒ අනුව, එක් ක්‍රියාකාරී චක්‍රයක දී යොදා ගනු ලබන පහරවල් සංඛ්‍යාව සහ ඉන්ධන දහනය ආරම්භ වන ආකාරය යන කරුණු දෙක ම සැලකීමෙන් භාවිතයේ පවතින මෝටර් රථ එන්ජිම් පහත පරිදි තවදුරටත් බෙදා දැක්විය හැකි ය.

1. සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම් (Four stroke spark ignition engines)
2. සිව්පහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම් (Four stroke compression ignition engines)
3. දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම් (Two stroke spark ignition engines)
4. දෙපහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම් (Two stroke compression ignition engines)

මෙම එක් එක් එන්ජිම් වර්ගයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට පැහැදිලි කෙරේ.

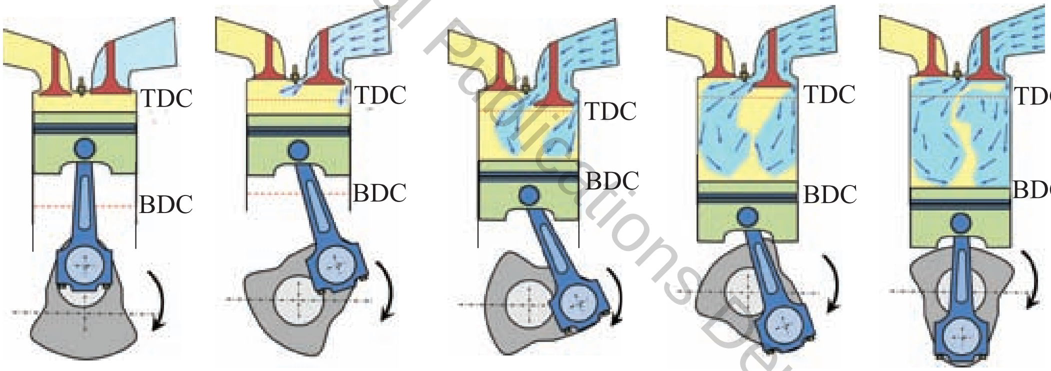
Educational Publications Department

1.2.5 සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම ක්‍රියාකාරිත්වය

සිව්පහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය අධ්‍යයනයේ පහසුව පිණිස 1.10 a රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පිස්ටනය TDC පිහිටුමේ ඇතැයි ද කපාට සියල්ල වැසී ඇතැයි ද එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනයේ ඇතැයි ද සිතමු. මෙම අවස්ථාවට අදාළ ව දඟර කඳෙහි පිහිටීම 0° ලෙස සලකා පිස්ටනයේ චලිතයත් සමඟ දඟර කඳෙහි පිහිටුමේ කෝණික වෙනස දක්ෂිණාවර්තව මැන ගනිමු. එසේ ම මෙහි දී වාතය සමග ඉන්ධන මිශ්‍ර කිරීම සඳහා කාබියුරේටරයක් භාවිත කෙරෙන්නේ යැයි ද සිතමු.

චූෂණ පහර ආරම්භයත් සමඟ ම දඟර කඳ දක්ෂිණාවර්ත ව භ්‍රමණය වෙමින්, පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කරනු ඇත. පිස්ටනය පහළට ගමන් කරන විට දහන කුටීරයේ පරිමාව ද ක්‍රමයෙන් විශාල වේ. එබැවින් සිලින්ඩරය තුළ වායු පීඩනය පිටත වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා පහළ යෑමට පටන් ගනියි. පිස්ටනය ගමන් කළ විට, ආරම්භයට ප්‍රථම චූෂණ කපාටය විවෘත වන අතර, ඒ හරහා ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ගමන් කිරීම ආරම්භ වෙයි.

Educational Publications Department

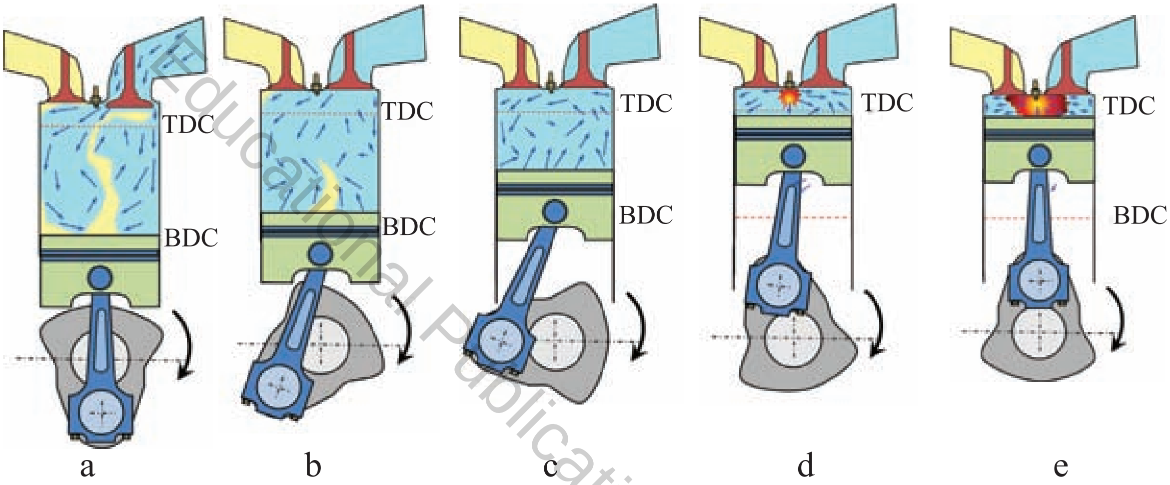


රූපය 1.10. සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - චූෂණ පහර

පිස්ටනය තවදුරටත් පහළට යත් ම චූෂණ කපාටය විවෘත වී ඇති ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් වැඩිවන අතර (1.10 c රූපය) වායු ඉන්ධන මිශ්‍රණය එන්ජිමට ඇතුළු වීමේ ශීඝ්‍රතාව ද වැඩි වෙයි. පිස්ටනය BDC දෙසට ළඟාවත්ම (1.10 d රූපය) චූෂණ කපාටය විවෘත වී ඇති ප්‍රමාණය ක්‍රමයෙන් අඩු වන අතර, එන්ජිම තුළට වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය ගලා ඒමේ ශීඝ්‍රතාව පහළ යයි. 1.10 e රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටනය තව දුරටත් පහළට ගමන් කර BDC දක්වා, එනම් දඟර කඳේ පිහිටුම 180^{0} දක්වා ළඟා වූ කල චූෂණ පහර අවසන් වෙයි. එහෙත් චූෂණ කපාටය තවමත් සුළු වශයෙන් විවෘත ව පවතින අතර, වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය නොකඩවා එන්ජිම තුළට පැමිණේ.

ඉන්පසු 1.11 රූපයේ පරිදි පිස්ටනය සම්පීඩන පහර ආරම්භ කරමින්, BDC පසු කර නැවතත් TDC දක්වා ගමන් අරඹයි. මේ අවස්ථාව වන විට පිස්ටනය ඉහළට ගමන්

කරමින් පැවතිය ද, චූෂණ කපාටය හරහා සිලින්ඩරය තුළට පැමිණෙන වායු ධාරාවේ ඇති අවස්ථිතිය (Inertia) හේතුවෙන්, ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය චූෂණ කපාටය හරහා ඉවතට නොගොස් අඛණ්ඩ ව සිලින්ඩරය තුළට ගලා එයි. මේ අයුරින් චූෂණ කපාටය සම්පීඩන පහර ආරම්භ වී මඳ දුරක් යන තුරු ම විවෘත ව පැවතීමෙන් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට වැඩි වායු ප්‍රමාණයක් ඇද ගැනීමට අවකාශය සැලසෙයි. එමගින් වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දහනය කර වැඩි ජවයක් නිපදවා ගත හැකි ය. පිස්ටනය මඳ දුරක් ගමන් කළ පසු (දඟර කඳේ පිහිටුම 190° - 230°) මෙතෙක් විවෘත ව පැවති චූෂණ කපාටය වැසී යන අතර, ඒ හරහා එන්ජිම තුළට ගලා එමින් තිබූ වායු ඉන්ධන ධාරාව ද ඇනහිටියි (1.11 b රූපය).



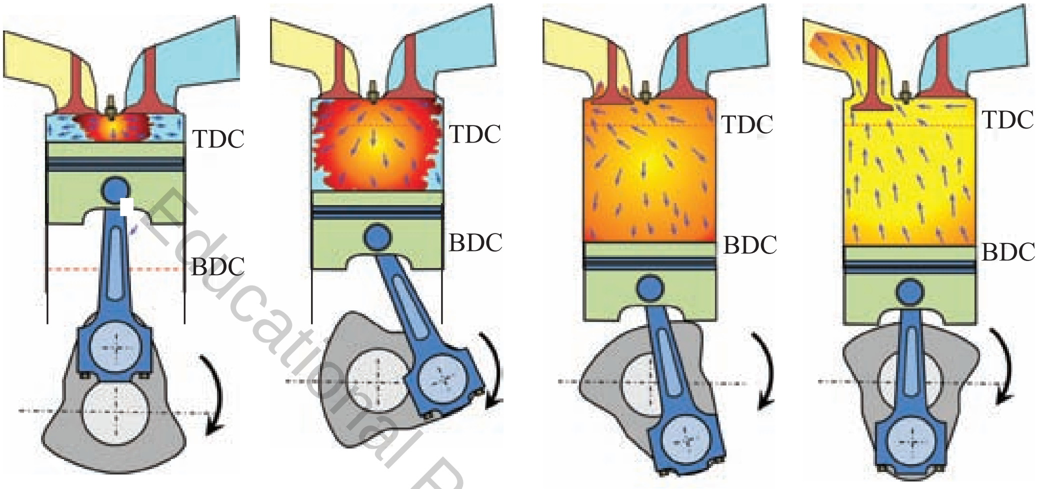
රූපය 1.11. සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - සම්පීඩන පහර

Educational Publications Department

චූෂණ කපාටය වැසුණු පසු එන්ජිම් සිලින්ඩරය සංවෘත වෙයි. පිස්ටනය TDC දක්වා පැමිණෙන විට දහන කුටීරයේ පරිමාව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බැවින් ඒ තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය හා පීඩනය ඉහළ යයි. මෙලෙස, අවශ්‍ය උෂ්ණත්වයට හා පීඩනයට පැමිණි විට (දඟර කඳේ පිහිටුම 340° - 350°) 1.11 d රූපයේ පරිදි පුලිඟු පේනුව ක්‍රියාත්මක වීමෙන් නිකුත් වන විදුලි පුලිඟුව හේතුවෙන් ඉන්ධන වායු මිශ්‍රණය දහනය වීම ඇරඹේ. මෙහි දී, ඉන්ධන තුළ ගබඩා වී ඇති රසායනික ශක්තිය තාපය ලෙස නිදහස් වන බැවින් සිලින්ඩරය තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණයේ පීඩනය සහ උෂ්ණත්වය ශීඝ්‍රයෙන් ඉහළ යෑමට පටන් ගැනෙයි. කෙසේ වුව ද පිස්ටනය TDC (දඟර කඳේ පිහිටුම 360°) දක්වා නොනවත්වා ගමන් කරන අතර (1.11 e රූපය), සම්පීඩන පහර අවසාන වන විට ඉන්ධන මිශ්‍රණයෙන් 15% - 25% අතර ප්‍රමාණයක් දහනය වී අවසන් වේ.

ඉන්පසු, 1.12 a රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටනය බල පහර ආරම්භ කරමින් TDC පිහිටුම පසු කර BDC දක්වා ගමන් කරන අතර, සිලින්ඩර තුළ ඇති ඉතිරි ඉන්ධන තව දුරටත් දහනය වී නිකුත් වන තාප ශක්තිය හේතුවෙන් ඒ තුළ පීඩනය වඩාත් ඉහළ යයි. දළ වශයෙන් සාමාන්‍ය සිව්පහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක මෙම අගය 25 - 35 bar දක්වා උපරිමයකට ළඟා වේ. මෙම අධික පීඩනය හේතුවෙන් පිස්ටනයේ මුහුණත මත පහළට ක්‍රියා කරන සම්පීඩන බලය පිස්ටනය පහළට තල්ලු කර යවන අතර (1.12 b රූපය), එය

සබැඳුම් දණ්ඩ ඔස්සේ දඟර කඳ වෙත සම්ප්‍රේෂණය වේ. සාමාන්‍යයෙන් දහනය ආරම්භවී 100° පමණ (දඟර කඳේ පිහිටුම 440° - 450°) දඟර කඳ භ්‍රමණය වන කාල පරාසය තුළ දී එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඇති සියලු ඉන්ධන දහනය වී අවසන් වෙයි.



a b c d

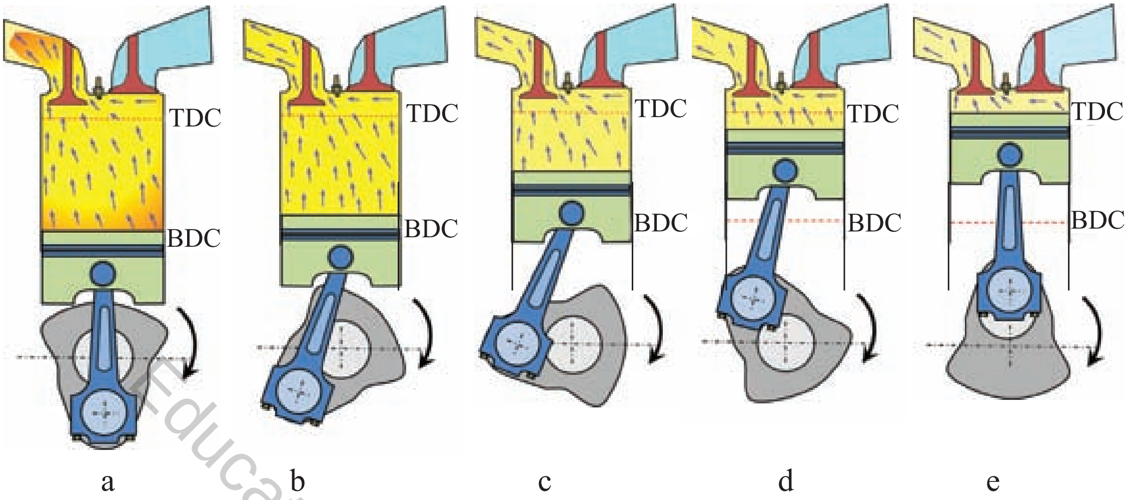
රූපය 1.12. සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - බල පහර

දඟර කඳ ආසන්න වශයෙන් 490°- 500° ක් පමණ භ්‍රමණය වූ විට පිටාර කපාටය විවෘත වී, ඒ හරහා වැඩි පීඩනයක පවතින දහනය වූ වායුව එන්ජිමෙන් ඉවතට මුදා හැරීම ආරම්භ වෙයි (1.12 c රූපය). මෙලෙස පිටාර කපාටය බල පහර අවසන් වීමට ප්‍රථම විවෘත කිරීම හේතුවෙන් පිටාර ක්‍රියාවලිය සඳහා වැඩි කාලයක් ලැබේ. 1.12 d රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටනය බල පහර සම්පූර්ණ කරන විට, දඟර කඳ සිය ආරම්භක පිහිටුමේ සිට 540° ක් පමණ භ්‍රමණය වී අවසන් ව පවතියි.

බලපහර අවසානයේ පිස්ටනය නැවතත් BDC සිට TDC දක්වා ගමන් අරඹන අතර 1.13 b රූපයේ පරිදි දහනය වූ වායු මිශ්‍රණය පිටාර කපාටය හරහා පිටතට මුදා හැරීම නොකඩවා සිදු වෙයි. ඒ අතරතුර පිටාර කපාටය තව දුරටත් විවෘත වන අතර, පිස්ටනයේ ඉහළට සිදු වන චලිතය දහනය වූ මිශ්‍රණය එන්ජිම සිලින්ඩරයෙන් ඉවතට තල්ලු කර හැරීමට උපකාර වෙයි (1.12 c රූපය).

පිටාර පහර අවසන් වීමට 5°-10° ක් පමණ ප්‍රථම චූෂණ කපාටය විවෘත වෙයි (12.2 d රූපය). මේ වන විට පිටාර කපාටය ද සුළු වශයෙන් විවෘත ව පවතී. මෙලෙස පිටාර සහ චූෂණ කපාට දෙක ම එක විට විවෘත වී ඇති කාල පරාසය, කපාට සම්පාත කාල පරාසය හෙවත් උපරිපතන කාල පරාසය (Valve overlap period) ලෙස හැඳින්වෙයි. පිස්ටනය TDC දක්වා පැමිණි විට (දඟර කඳේ පිහිටුම 720°) පිටාර පහර අවසන් වෙයි.

Educational Publications Department

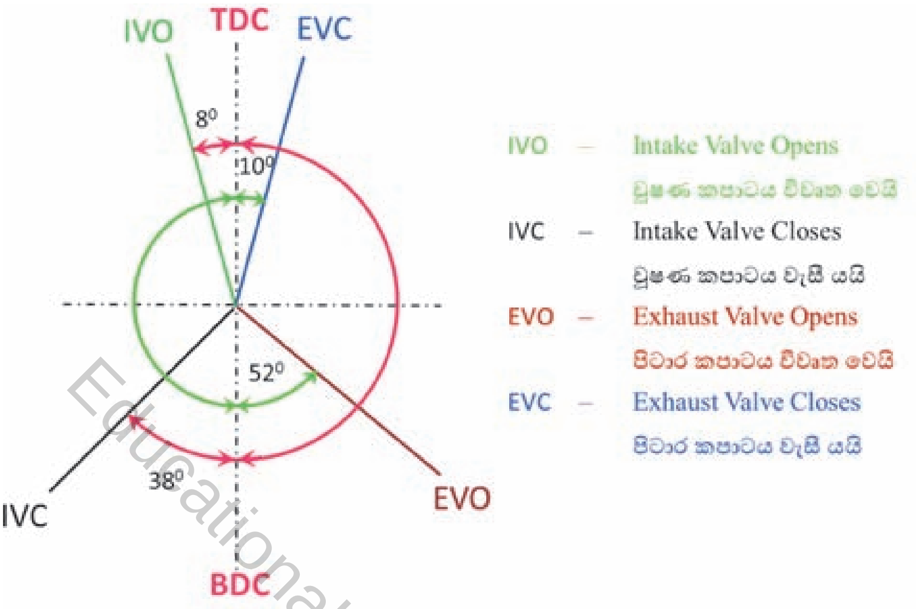


රූපය 1.13. සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - පිටාර පහර

Educational Publications Department

මෙම පහර හතරකින් සමන්විත ක්‍රියාවලිය සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක එක ක්‍රියාකාරි චක්‍රයක් වෙයි. එහෙත් මේ අවස්ථාව වන තුරුත් පිටාර සහ චූෂණ කපාට විවෘත ව පවතී. ඉන් පසු පිස්ටනය නැවත මීළඟ ක්‍රියාකාරී චක්‍රයේ චූෂණ පහර ආරම්භ කරයි. පිස්ටනය TDC පසු කර 5°-10° ක් පමණ භ්‍රමණය වූ පසු පිටාර කපාටය වැසී යයි. ඒ අනුව, අප මෙම සාකච්ඡාව ආරම්භයේ දී එනම් චූෂණ පහර ආරම්භයේ දී කපාට දෙක ම වැසී ඇතැයි උපකල්පනය කිරීම දෝෂ සහිත බව දැන් ඔබට වැටහෙනවා ඇත. අධ්‍යයනයේ පහසුව තකා එවැනි උපකල්පනයක් කළ ද සමාන්‍යයෙන් එන්ජිම් චක්‍රය ආරම්භයේ දී, එනම් චූෂණ පහර ආරම්භයේ දී කපාට දෙක ම විවෘත ව පවතින බව ද දැන් ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත. ඒ අනුව එන්ජිමක කපාට ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාවන්ට අනුරූප දඟර කඳෙහි කෝණික අගයයන් 1.14 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි දැක්විය හැකි ය. මෙවැනි සටහනක් කපාට මුහුර්තන සටහනක් හෙවත් කපාට නිශ්චය කිරීමේ සටහනක් (Valve timing diagram)ලෙස හැඳින්වෙයි.

1.14 රූපය අනුව පිස්ටනය TDC පිහිටුමට ළඟා වීමට 5° - 10° පමණ ප්‍රථම චූෂණ කපාටය විවෘත වන අතර, එය 226°ක පමණ ප්‍රමාණයක් විවෘත ව පවතී. පිස්ටනය BDC පිහිටුමට ළඟා වීමට 52°ක් ප්‍රථම පිටාර කපාටය විවෘත වන අතර පිස්ටනය TDC පසුකර 10°-12° පමණ ගමන් කළ විට වැසී යයි.



චූෂණ කපාටය විවෘත ව පවතින කාල පරාසය $= 8^{o} + 180^{o} + 38^{o} = 226^{o}$

පිටාර කපාටය විවෘත ව පවතින කාල පරාසය $= 52^{o} + 180^{o} + 10^{o} = 242^{o}$

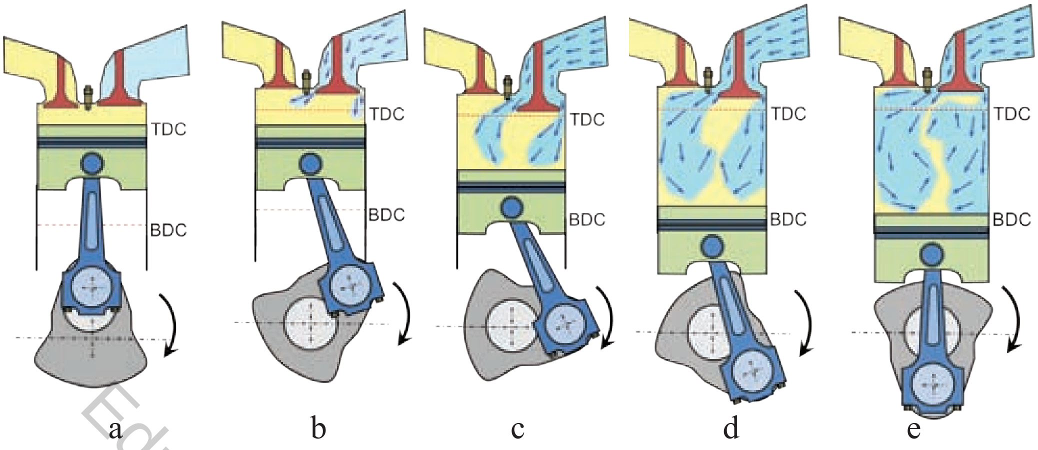
රූපය 1.14. කපාට මුහුර්තන සටහනක්

Educational Publications Department

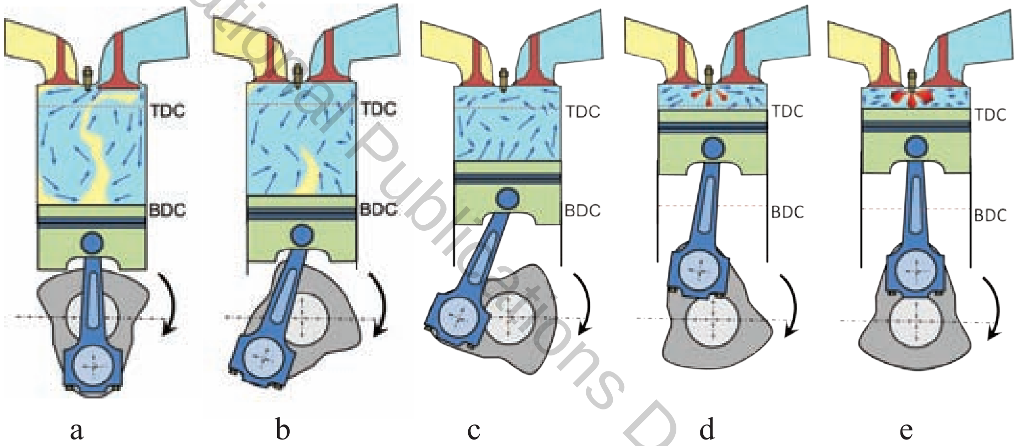
දැනට ශ්‍රී ලංකාවේ භාවිත වන සියලු පෙට්‍රල් මෝටර් රථ එන්ජින් පාහේ සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජින් ගණයට අයත් වන අතර, බොහොමයක් ත්‍රිරෝද රථ සහ යතුරු පැදි එන්ජින් ද මෙම මූලධර්මය අනුව ක්‍රියාත්මක වෙයි. ඊට අමතර ව ප්‍රෝපේන්, මීතේන් සහ එතනෝල් සහ පෙට්‍රල් මිශ්‍රණ වැනි වාෂ්පශීලි ඉන්ධන භාවිතයෙන් ක්‍රියා කරන එන්ජින් ද බොහෝ විට පුලිඟු පේනුවක් ආධාරයෙන් දහනය ආරම්භ වන සිව්පහර එන්ජින් ගණයට අයත් වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය 8:1 සිට 10:1 දක්වා අගයක් ගන්නා අතර, තාප කාර්යක්ෂමතාව (Thermal efficiency) 25 - 30% අතර අගයක් ගනියි.

1.2.6 සිව්පහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම

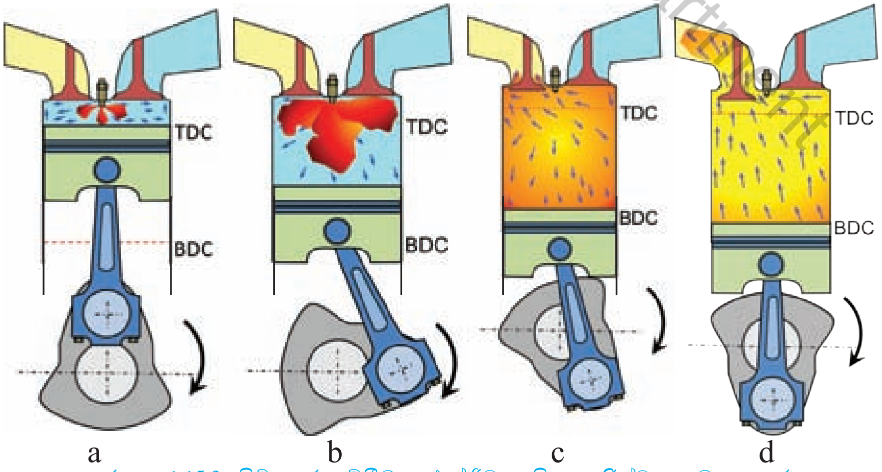
ඉහත අවස්ථාවේ පරිදි ම සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරි චක්‍රය පිළිබඳ අධ්‍යයනය ද දඟර කඳෙහි 0° හෙවත් චූෂණ පහරේ ආරම්භක අවස්ථාවෙන් පටන් ගනිමු. මේ වන විට චූෂණ කපාටය සහ පිටාර කපාටය යන දෙක ම විවෘත ව පවතියි. ක්‍රියාකාරී චක්‍රය ආරම්භ කරමින් පිස්ටනය මඳ දුරක් පහළට යන විට ඇති වන අඩු පීඩන තත්ත්වය හේතුවෙන් බාහිර වාතය එන්ජින් සිලින්ඩරය තුළට ගලා ඒමට පටන් ගැනෙයි. මඳ වේලාවකට පසු පිටාර කපාටය වැසී යන අතර, පිස්ටනය BDC දක්වා ගමන් කර චූෂණ පහර අවසන් කරයි.



රූපය 1.15.1. සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - චූෂණ පහර

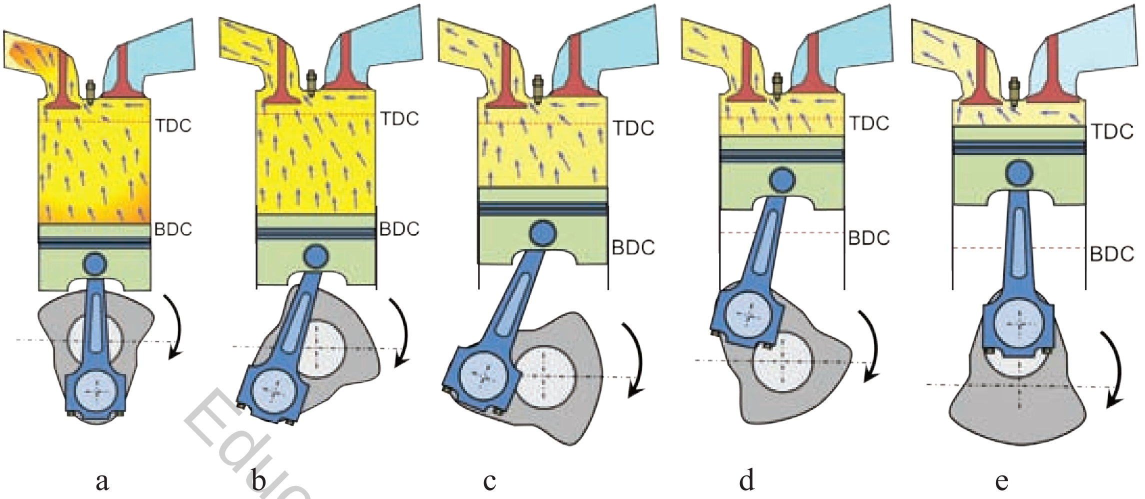


රූපය 1.15.2. සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - සම්පීඩන පහර



රූපය 1.15.3. සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - බල පහර

Educational Publications Department



රූපය 1.15.4. සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - පිටාර පහර

Educational Publications Department

ඉන් පසු, සම්පීඩන පහර ආරම්භ කරමින් පිස්ටනය ඉහළට ගමන් කිරීම අරඹන අතර, මඳ වේලාවකින් මෙතෙක් විවෘත ව තිබූ චූෂණ කපාටය ද වැසී යයි. පිස්ටනය තව දුරටත් ඉහළ ට යත් ම සංවෘත එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ පීඩනය සහ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් ඉහළ යන අතර, අවශ්‍ය උෂ්ණත්වයට සහ පීඩනයට පත් වූ විට ඉන්ධන විදිනය මගින් සිලින්ඩරය තුළට ඉන්ධන නිකුත් කිරීම ඇරඹෙයි. සාමාන්‍යයෙන් සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිමක ඉන්ධන විදීම දඟර කඳේ කෝණික පිහිටුම $350^0 - 355^0$ අතර ආරම්භ කෙරේ. මේ වන විට සිලින්ඩර තුළ වූ වායු මිශ්‍රණයේ පවතින අධික උෂ්ණත්වය නිසා විදිනයෙන් පිටතට ඉන්ධන පැමිණීමත් සමඟ ම ස්වයංක්‍රීය ව දහන ක්‍රියාවලිය ඇරඹෙන අතර, අවශ්‍ය ඉන්ධන ප්‍රමාණය නිකුත් කිරීමෙන් අනතුරු ව ඉන්ධන විදීම නවතී.

සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිම්වල ඉන්ධනයක් ලෙස බහුල වශයෙන් ඩීසල් භාවිත වෙයි. ඩීසල්වල ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වය (Self ignition temperature) ආසන්න වශයෙන් 400^0 C පමණ වන බැවින් ඩීසල් විදින මොහොත වන විට දහනය සිදු වීමට නම් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ උෂ්ණත්වය මෙම අගය ඉක්මවා තිබිය යුතු වේ. ඩීසල් ඉන්ධනයට සුවිශේෂ වූ ජ්වලනය හා සම්බන්ධ භෞතික ගුණ හේතු කොටගෙන ඩීසල් එන්ජිම නිර්මාණයේ දී සම්පීඩන අනුපාත 15 : 1 සිට 25 : 1 දක්වා ඉහළ අගයන්හි පවත්වා ගත හැකි ය. මේ නිසා ඉන්ධන විදින මොහොත වන විට සිලින්ඩරය තුළ ඇති සම්පීඩිත වාතයේ උෂ්ණත්වය පසුවෙන් ම ඩීසල්වල ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි අගයක් කරා ළඟා කර ගත හැකි ය.

ඉන් පසු පිස්ටනය TDC පසු කර සම්පීඩන පහර නිම කරමින් බලපහර ආරම්භ කෙරේ. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ අඩංගු ඉන්ධන තවදුරටත් නොකඩවා දහනය වන අතර, බල පහර අතරතුර සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය සාමාන්‍යයෙන් 60 - 80 bar දක්වා වූ උපරිම අගයක් කරා ළඟා වෙයි. මෙම අධික පීඩනය නිසා පිස්ටනය මත යෙදෙන සම්පීඩන බලය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ජවය සපයයි. බල පහරේ අවසාන කොටසේ දී පිටාර කපාටය

විවෘත කෙරෙන අතර දහනය වූ වායු මිශ්‍රණය ඒ හරහා ඉවතට පිට වී යෑම ආරම්භ වෙයි. දඟර කඳ 540^0 පිහිටුමට ළඟා වූ විට බල පහර අවසන් වන අතර, පිටාර පහර ආරම්භ වෙයි.

පිටාර පහර තුළ දී දහනය වූ වායුව එන්ජිම් සිලින්ඩරයෙන් ඉවතට තල්ලු කරමින් පිස්ටනය ඉහළට ගමන් කරන අතර, එහි අවසන් කොටසේ දී චූෂණ කපාටය විවෘත වෙයි. දඟර කඳ 720^0 පිහිටුමට ළඟා වූ පසු පිටාර පහර සම්පූර්ණ වන අතර, එම ක්‍රියාකාරි චක්‍රය ද අවසන් වෙයි. ඉන් පසු නැවතත් පිස්ටනය පහළට යත් ම පසුව එළඹෙන ක්‍රියාකාරි චක්‍රයේ චූෂණ පහර ආරම්භ වෙයි.

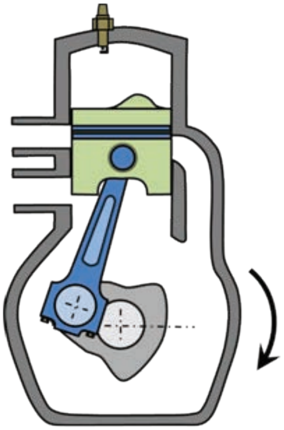
එදිනෙදා ජීවිතයේ දී භාවිත වන ඩීසල් සහ ජීව ඩීසල් මගින් ධාවනය වන සියලු මෝටර් රථ එන්ජිම් පාහේ ඉහත සඳහන් සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිම් ගණයට අයත් වේ. විශේෂයෙන් දැනට භාවිත වන සියලු බර වාහන සිව්පහර සම්පීඩන එන්ජිම් භාවිත කරයි. සාමාන්‍යයෙන්, අධික ජවයක් අවශ්‍ය වන යෙදීම් සඳහා සිව්පහර ඩීසල් එන්ජිම් භාවිත කිරීම වාසිදායක වෙයි. එන්ජිම තුළට වඩා වැඩි වායු ප්‍රමාණයක් චූෂණය කළ හොත් වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දහනය කර වැඩි ජවයක් නිපදවා ගත හැකි ය. ඒ නිසා, බොහෝමයක් සම්පීඩන එන්ජිම් තලබමන සම්පීඩක චාලකය (Turbo charger) හෝ බලවර්ධක (Super charger) නමැති උපාංග භාවිතයෙන් තරමක් දුරට සම්පීඩනය කරන ලද වාතය එන්ජිම තුළට චූෂණය කිරීම මගින් වඩා වැඩි වාතය ප්‍රමාණයක් එන්ජිම තුළට ලබා දෙයි.

මෙසේ භාවිත වන එන්ජිම් තලබමන සම්පීඩන හෝ බලවර්ධක එන්ජිම් ලෙස හඳුන්වන අතර, එවැන්නක් භාවිත නොවන එන්ජිම් ස්වාභාවික වායු ශ්වසන (Naturally aspirated) එන්ජිම් ලෙස ද හැඳින්විය හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් සම්පීඩන දහන එන්ජිමක තාප කාර්යක්ෂමතාව 30-35% අතර අගයක පවතී.

1.2.7 කවුළු තුනේ දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම

මෝටර් වාහන සඳහා බහුල ව භාවිත වන දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක දළ සැකැස්මක් පහත 1.16 රූපයේ දක්වා ඇත. මෙම එන්ජිම ඉහත 1.2.2 කොටසේ දී ඉදිරිපත් කළ දෙපහර එන්ජිමෙහි සැකැස්මට වඩා තරමක් වෙනස් වුව ද ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය බොහෝ දුරට සමාන වෙයි. මෙහි දී ද සාමාන්‍ය පිස්ටන් එන්ජිමක මෙන් ජව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා පිස්ටනය, සබැඳුම් දණ්ඩ හා දඟර කඳකින් සමන්විත අනුවැටුම් යන්ත්‍රණය භාවිත කරන නමුත්, වායු හුවමාරු කපාට දක්නට නොලැබීම විශේෂත්වයකි. ඒ වෙනුවට පිස්ටනයේ පිහිටීම අනුව ඇරෙන වැසෙන කවුළු එන්ජිම් බඳට ම අන්තර්ගත කර ඇති අතර, චූෂණ කවුළුව ඍජුව ම දඟර කඳ කුටීරය වෙතට (Crank case) විවෘත වේ.

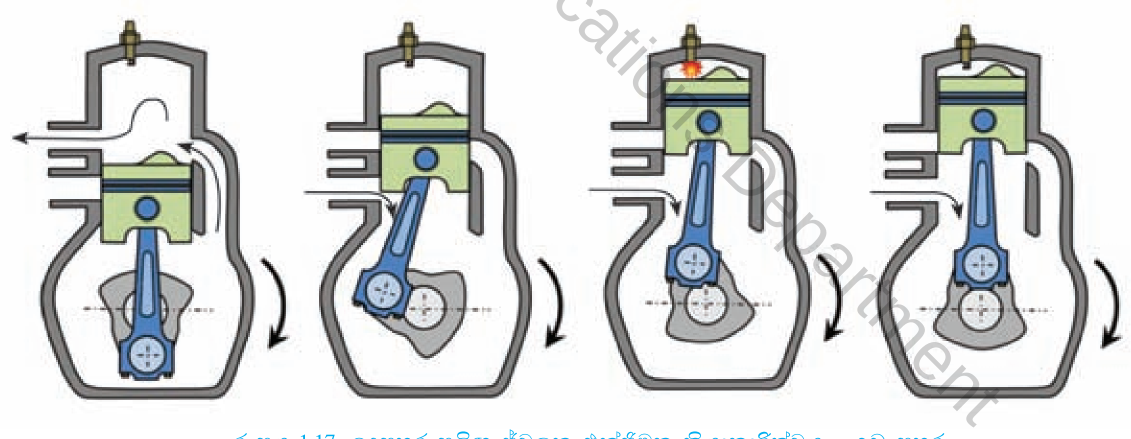
Educational Publications Department



රූපය 1.16. දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක සැකැස්ම

Educational Publications Department

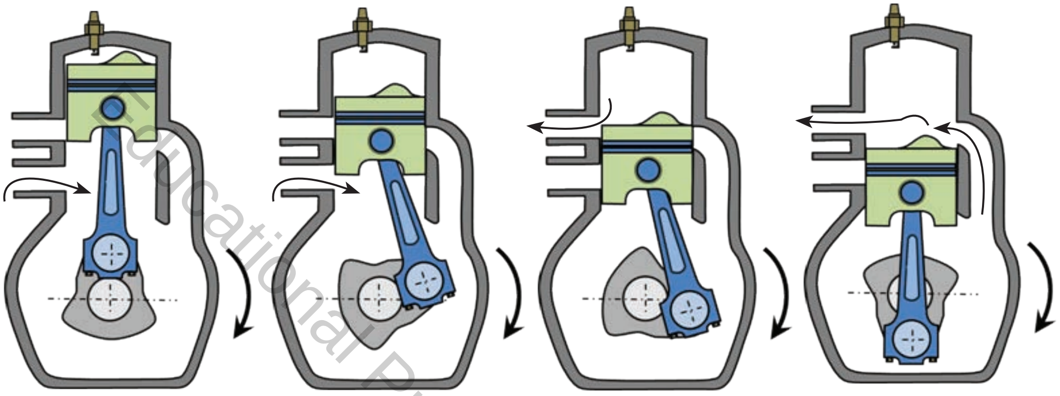
දෙපහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය අධ්‍යයනය සඳහා 1.17 රූපයේ දක්වා ඇති අවස්ථා සලකා බලමු. බොහෝමයක් ද්විපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජින් ඉන්ධන සැපයීම සඳහා තවමත් කාබියුරේටර් භාවිත කරන බැවින් මෙම එන්ජිම ද කාබියුරේටරයක් ආධාරයෙන් ක්‍රියා කරන්නේ යැයි සිතමු. මෙහි දී චූෂණ කවුළුව දඟර කඳ නිවෙස්නාව වෙත ඍජුව ම විවෘත වන බැවින් දඟර කඳ නිවෙස්නාව හැම විට ම වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණයෙන් පිරී පවතියි.



රූපය 1.17. දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - උඩු පහර

පිස්ටනයේ උඩු පහරේ දී, එනම් BDC සිට TDC දක්වා චලිතයේ දී දඟර කඳ කුටීරය තුළ පරිමාව වැඩි වන බැවින් එහි පීඩනය බාහිර වායු ගෝලීය පීඩනයට වඩා පහළ යයි. එවිට, වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය චූෂණ කවුළුව හරහා දඟර කඳ කුටීරය තුළට ඇතුළු වෙයි. මෙලෙස දඟර කඳ කුටීරය තුළ පීඩනය සැලකිය යුතු ලෙස පහළ වැටෙන බැවින් ඒ තුළට වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය ඇද ගැනීම සඳහා පුඹුවක් නොහොත් ධමකයක් භාවිත කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.

මේ වන විට පිස්ටනයේ පිහිටීම හේතුවෙන් පිටාර කවුළුව වැසී පවතින බැවින් පිස්ටන් මුහුණතට ඉහළින් සිර වී ඇති වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය ක්‍රමයෙන් සම්පීඩනයට ලක් වේ. පිස්ටනය TDC දක්වා ළඟා වත් ම පුලිඟු පේනුව මගින් නිකුත් කරනු ලබන ගිනි පුලිඟුව හේතුවෙන් දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වෙයි. ඉන් පසු පිස්ටනය උඩු පහර අවසන් කරමින් TDC දක්වා පැමිණේ.පිස්ටනයේ පහළට සිදු වන චලිතයත් සමඟ ම යටි පහර ආරම්භ වෙයි. යටි පහර තුළ දී පිස්ටනය ගමන් කරන ආකාරය 1.18 රූපයෙන් දක්වා ඇත.



රූපය 1.18. දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - යටි පහර

උඩු පහර අවසාන භාගයේ දී ආරම්භ වූ දහන ක්‍රියාවලිය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඇති ඉන්ධන අවසන් වන තුරු ම නොකඩවා සිදු වෙයි. ඉන්ධන දහනයේ දී එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඇති වන අධික පීඩනය හේතුවෙන් පිස්ටනය නැවත පහළට එනම් BDC දෙසට තල්ලු කර යවන අතර, මෙහි දී එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ජවය දඟර කඳ වෙත සම්ප්‍රේෂණය වෙයි. පිස්ටනය තවදුරටත් පහළට යන විට පිටාර කවුළු විවෘත වන බැවින් වැඩි පීඩනයක පවතින ඉන්ධන දහනය වී, වායුව ඒ හරහා එන්ජිමෙන් ඉවතට පිට වී යයි. මේ වන විට චූෂණ කවුළුව සහ හුවමාරු කවුළුව (Transfer port) යන දෙක ම වැසී ඇති බැවින් දඟර කඳ කුටීරය තුළ පීඩනය තරමක් ඉහළ යයි.

ක්‍රමයෙන් පිස්ටනය පහළට යත් ම හුවමාරු කවුළුව ද විවෘත වන බැවින් දඟර කඳ කුටීරය තුළ අඩංගු වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය ඒ හරහා එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ඇතුළු වෙයි. තවදුරටත් පිස්ටනයේ පහළට සිදු වන චලිතය වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට තල්ලු කර හැරීමට උපකාර වෙයි. බොහෝ විට පිස්ටනයේ මුහුණත සදා ඇති විශේෂිත වූ හැඩය නිසා හුවමාරු කවුළුව හරහා පැමිණෙන වායු මිශ්‍රණය එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ ඉහළ කොටස දෙසට ගමන් කරන අතර, එම චලිතය දහනය වී ඉතිරි වූ වායු මිශ්‍රණය සම්පූර්ණයෙන් ම පාහේ එන්ජිම් සිලින්ඩරයෙන් ඉවත් කිරීමට ඉවහල් වෙයි. එමෙන් ම නොදැවුණු වායුව පිටාර කපාටය හරහා ඉවතට ගලා යැම ද පාලනය කෙරේ.

මේ අයුරින් පිස්ටනය BDC දක්වා පැමිණ නැවත ඉහළට එනම් TDC දක්වා ගමන් අරඹයි. මේ පිහිටීම 1.17 රූපයේ දැක්වූ මුල් අවස්ථාවට සමාන වන අතර, එය මීළඟ එන්ජිම්

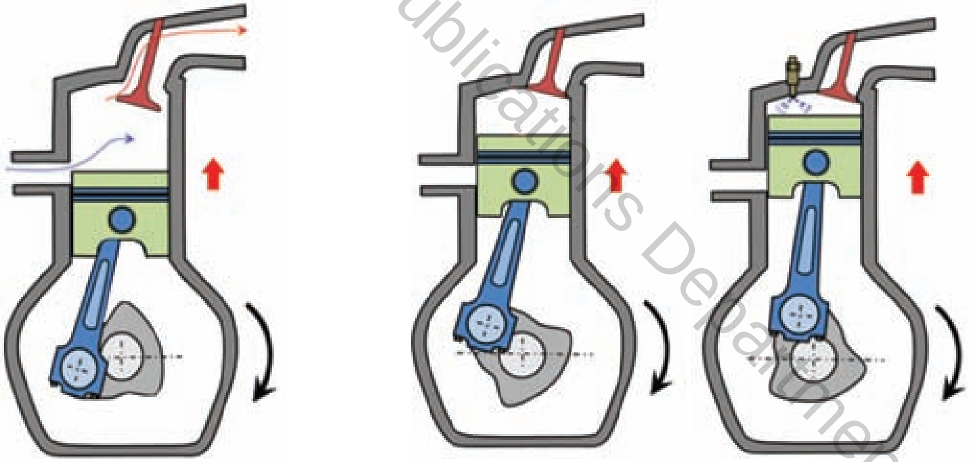
Educational Publications Department

චක්‍රයේ ආරම්භක අවස්ථාව වෙයි. දෙපහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම් යතුරුපැදි සහ ත්‍රිරෝද රථ සඳහා බහුල ව භාවිත කෙරේ (2012 වසරේ සිට ශ්‍රී ලංකාවට දෙපහර ත්‍රී රෝද රථ ආනයනය තහනම් කර ඇත). ඊට අමතර ව දෙපහර එන්ජිම් බලවේග කියත් (Power saw), කුඩා විදුලි ජනක යන්ත්‍ර (Small generators), එහා මෙහා ගෙන යා හැකි කුඩා ප්‍රමාණයේ එන්ජිම් (Portable engines: Grass cutters, Water pumps), සෙල්ලම් ගුවන් යානා සහ සෙල්ලම් මෝටර් රථවල ද භාවිත වෙයි. මේවායේ ඉන්ධන ලෙස සිව්පහර පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම්වල භාවිත කළ ඉන්ධන වර්ග සියල්ල පාහේ යොදා ගත හැකි ය.

1.2.8 දෙපහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම

Educational Publications Department

දෙපහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිමක සැකැස්ම ඉහත 1.2.2 කොටසේ දී දෙපහර සංකල්පය හඳුන්වාදීම සඳහා යොදා ගත් එන්ජිමෙහි සැකැස්මට බොහෝ දුරට සමාන වෙයි. මෙහි දී ඉන්ධන නිකුත් කිරීම සඳහා ඉන්ධන විදිනයක් එන්ජින් සිලින්ඩරයේ ඉහළ කොටසට සවි කර ඇත. දෙපහර එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය උඩු පහර සහ යටි පහර ලෙස බෙදා දැක්විය හැකි බව ඉහත සඳහන් කළෙමු. 1.19 රූපයෙන් දෙපහර සම්පීඩන එන්ජිමක උඩු පහර තුළ ක්‍රියාකාරිත්වය දක්වා ඇත.



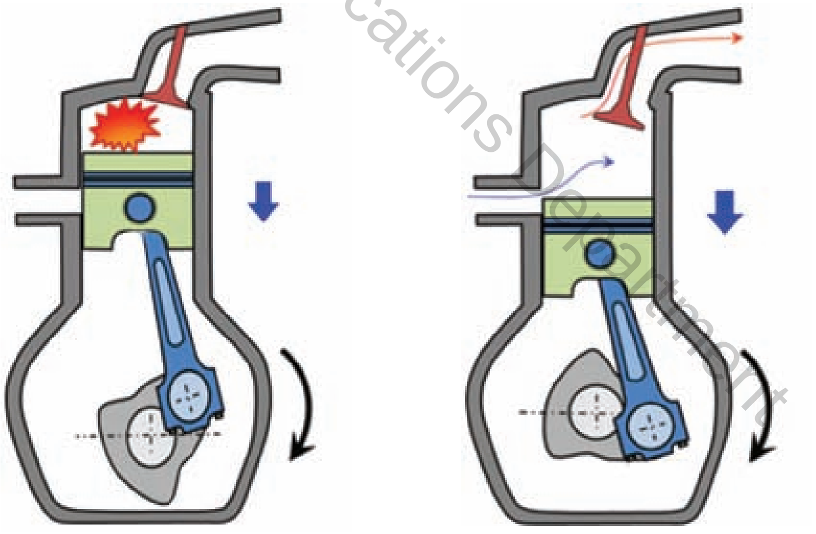
රූපය 1.19. දෙපහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - උඩු පහර

උඩු පහරේ ආරම්භක අවස්ථාවේ දී පිස්ටනය BDCහි පිහිටයි. මේ වන විට චූෂණ කවුළුව සම්පූර්ණයෙන් ම විවෘත වී ඇති අතර, පිටාර කපාටය ද සුළු වශයෙන් විවෘත ව පවතී. මේ අතරතුර පුඹුවක් ආධාරයෙන් චූෂණ කවුළුව හරහා එන්ජිම තුළට බාහිර වාතය තල්ලු කර එවන අතර, ඒ සමග ම විවෘත ව පවතින පිටාර කපාටය හරහා දහනය වී අවසන් වූ වායු මිශ්‍රණය එන්ජිමෙන් පිටතට ගලා යයි. පිස්ටනය ක්‍රමයෙන් TDC දක්වා ගමන් කිරීමේ දී චූෂණ කවුළුව සහ පිටාර කපාටය වැසී යන අතර, සිලින්ඩරය සම්පූර්ණයෙන් ම සංවෘත වෙයි. පිස්ටනය මෙසේ තව දුරටත් ඉහළට ගමන් කිරීමේ දී සිලින්ඩරය තුළ අන්තර්ගත

වාතය සම්පීඩනයට ලක් වන අතර, අවශ්‍ය පීඩනයක් දක්වා ළඟා වූ කල ඉන්ධන විදිනය මගින් සිලින්ඩරය තුළට ඉන්ධන නිකුත් කෙරේ. ඉන්ධන විදින මොහොත වන විට එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ උෂ්ණත්වය භාවිත කරන ඉන්ධනයේ ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි බැවින්, ඉන්ධන අංශු විදිනයෙන් පිටතට පැමිණීමත් සමඟ ම දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වෙයි. මෙසේ පිස්ටනය TDC දක්වා පැමිණි විට උඩු පහර අවසන් වෙයි. පිස්ටනයේ යටි පහර තුළ එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වය 2.20 රූපයේ දක්වා ඇත.

යටි පහර තුළ දී පිස්ටනය TDC සිට BDC දක්වා ගමන් කරයි. උඩු පහරේ අවසාන භාගයේ දී ආරම්භ වූ දහන ක්‍රියාවලිය යටිපහරේ මඳ දුරක් යන තුරු ම පවතී. ඒ හේතුවෙන් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඉහළ යන වායු පීඩනය මගින් පිස්ටනය TDC දෙසට තල්ලු කර හරියි. මෙම ක්‍රියාවලිය මගින් එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ජවය සැපයේ. මෙසේ පිස්ටනය තවදුරටත් චලනය වත් ම දහන ක්‍රියාවලිය අවසන් වන අතර, පිටාර කපාටය විවෘත වී, දහනය වූ වායුව එන්ජිමෙන් පිටතට ගමන් කිරීම ආරම්භ වෙයි. පිස්ටනයේ මුදුන චූෂණ කවුළුව පසු කළ විට චූෂණ කවුළුව ද විවෘත වෙයි. බොහෝ අවස්ථාවල දී පිස්ටනයේ මෙම පිහිටීම වන විට එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය බාහිර වායුගෝලීය පීඩනය වඩා වැඩි අගයක් ගනියි. එබැවින් බාහිර වාතය එන්ජිම තුළට ලබා ගැනීම සඳහා පුඹුවක සහය ලබා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. මෙසේ පුඹුව මගින් වාතය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට තල්ලු කර එවීමේ දී මෙතෙක් එන්ජිම තුළ ඉතිරි ව රැඳී තිබූ දහනය වූ වායුව ද පිටාර කපාටය හරහා පිටව යයි. මේ අයුරින් පිස්ටනය BDC දක්වා පැමිණි විට යටි පහර අවසන් වෙයි.

Educational Publications Department



රූපය 1.20. දෙපහර සම්පීඩන එන්ජිමක ක්‍රියාකාරිත්වය - යටි පහර

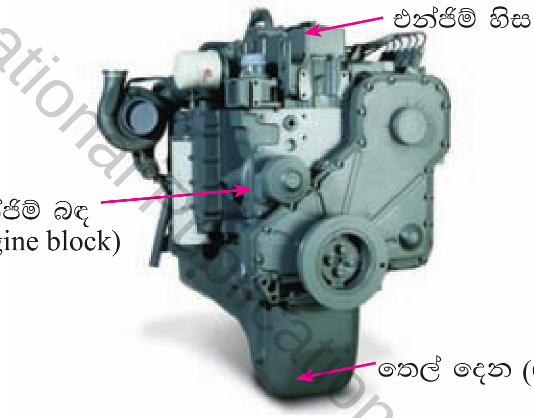
බොහෝ විට දෙපහර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම්, මෝටර් රථ සඳහා භාවිත නොකෙරෙන අතර, බහුල වශයෙන් නැව්වල හා විදුලි උත්පාදනය කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ. මේවා ප්‍රමාණයෙන් ඉතා විශාල වන අතර, කාර්යක්ෂමතාව 40% - 45% වැනි ඉහළ අගයක් ගනියි.

1.3 එන්ජිමක ප්‍රධාන සංරචක

එන්ජිමක් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකින් සමන්විත බැව් හඳුනාගත හැකි ය.

1. එන්ජිම් බඳ (Engine block)
2. එන්ජිම් හිස (Engine head)
3. තෙල් දෙන (Oil pan/ sump)

එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය දඟර කඳ, පිස්ටන සහ කපාට ආදි අනෙකුත් උපාංග ඉහත එක කොටසකට හෝ කොටස් කිහිපයකට සම්බන්ධ ව පවතී. එන්ජිම් හිස, එන්ජිම් බඳ සහ තෙල් දෙන සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය 1.21 රූපයෙන් දැක්වේ.

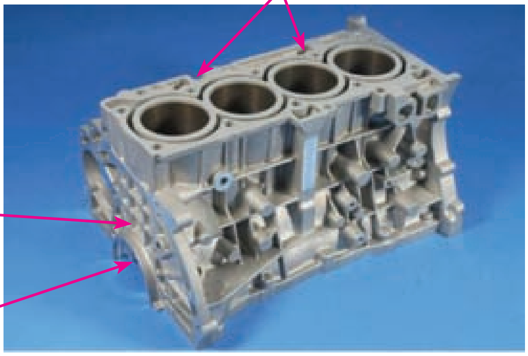


රූපය 1.21. එන්ජිම් හිස, බඳ සහ තෙල් දෙන සම්බන්ධ වන ආකාරය

1.3.1 එන්ජිම් බඳ (Engine block)

පිස්ටනවල චලිතය සිදු වන සිලින්ඩරාකාර කුටීර එන්ජිම් බඳ තුළ පිහිටා ඇත. 1.22 රූපයේ එන්ජිම් බඳක රූපයක් දක්වා ඇති අතර, එහි එකිනෙක වෙන් වූ එන්ජිම් සිලින්ඩර බෝර හතරක් දක්නට ලැබෙයි. එන්ජිම් බඳ වාත්තු කිරීමෙන් නිපදවනු ලබන අතර, ඒ සඳහා බහුල ව වීනච්චට්ටි (Grey cast iron) හෝ ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ (Aluminum alloys) යොදා ගැනේ.

Educational Publications Department



රූපය 1.22. - සිව්පහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක දළ සැකැස්ම

Educational Publications Department

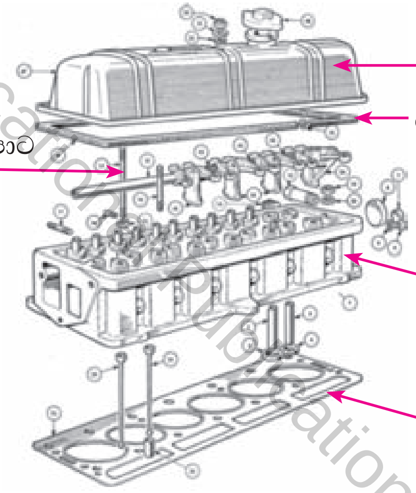
ඉන්ධන දහනයේ දී නිකුත් වන අධික තාපයෙන් එන්ජිම් බඳ ආරක්ෂා කිරීම සඳහා අවශ්‍ය සිසිලන ද්‍රව්‍ය ගලා ගෙන යෑමට එන්ජිම් බඳෙහි බිත්ති ඇතුළතින් විශේෂ වූ කුහර තනා ඇත. එම සිදුරු සිසිලන ද්‍රව මාර්ග (Coolent paths) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. ඊට අමතර ව චලනය හේතු කොට ගෙන ඝර්ෂණයට පාත්‍ර වන විවිධ උපාංග ස්නේහනය කිරීමට අවශ්‍ය ලිහිසි තෙල් ගමන් කිරීම සඳහා උපයෝගී වන කුහර (Lubricating oil paths) ද එන්ජින් බඳෙහි ම අන්තර්ගත කර ඇති අතර, ඒවා සිසිලන ද්‍රව්‍ය ගලායන කුහර හා කිසිලෙසකින් වත් සම්බන්ධ නොවේ.

ඉහත විස්තර කළ පරිදි සිලින්ඩරයේ සහ පිස්ටනයේ වක්‍රාකාර මුහුණත් අතර ඉතා හොඳ වායුරෝධක මුද්‍රාවක් (Airtight seal) පවත්වා ගැනීම, එන්ජිමේ නිසි ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වේ. එබැවින්, එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ වක්‍රාකාර මුහුණත ඉතා නිවැරදි හා සුමට ලෙස නිපදවා ඇත. පිස්ටන්වල අනුවැටුම් චලිතය හේතුවෙන් එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ බිත්ති ක්‍රමයෙන් ගෙවී යයි. එවිට එවායේ වෘත්තාකාර හැඩය නැති වී, ඕවලාකාර ස්වභාවයක් උසුලයි. මෙවන් අවස්ථාවක දී, පිස්ටනයේ සහ සිලින්ඩරයේ වක්‍රාකාර මුහුණත් අතර වායුරෝධක මුද්‍රා තත්ත්වය නිවැරදි ලෙස ක්‍රියාත්මක නොවන නිසා, සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය අධික වූ විට ඒ තුළ ඇති වායු මිශ්‍රණය සිලින්ඩරයෙන් ඉවතට කාන්දු වේ. ඒවා සමාන්‍ය ව්‍යවහාරයේ දී පුඹු කාන්දු (Blow-by) වායු ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම වායු කාන්දු වීම අධික වූ විට එන්ජිමේ කාර්යක්ෂමතාව පහළ යන බැවින් එන්ජිම් සිලින්ඩර අලුත්වැඩියා කළ යුතු වෙයි. මේ හේතුවෙන් ඇතැම් එන්ජිම්වල සිලින්ඩර තුළ සිලින්ඩර විලි (Engine liners sleeves) ලෙස හඳුන්වන තවත් සිලින්ඩරයක් අන්තර්ගත ඇති අතර, එය ගෙවී ගිය පසු මෙම විලි ගලවා නැවත අලුත් විලි සවි කර ගත හැකි ය.

එන්ජිම් බඳෙහි පහළ කොටසට දඟර කඳ සම්බන්ධ වන අතර, එය දඟර කඳ කුටීරය (Crank case) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එහි දඟර කඳ සවි කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් නිර්මාණය කරන ලද බෝරය (Shell bore) භාවිත කෙරෙයි. එය මව් බෝරය (Parent bore) නම් වේ. මව් බෝරයේ අර්ධයක් ගැලවිය හැකිවන පරිදි සකස් කර ඇති අතර දඟර කඳ සවි කිරීමේ දී පලු දෙකකින් යුත් බෙයාරිමක් දෙපසින් යොදා ගනු ලැබේ.

1.3.2 එන්ජිම් හිස (Engine head)

සාමාන්‍යයෙන්, එන්ජිම් හිස වාත්තු කිරීමෙන් නිපදවනු ලැබේ. ඒ සඳහා වීනවට්ටි හෝ ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ යොදා ගැනෙයි. ඊට අමතර ව, විශේෂයෙන් ෆෝමියුලා (Formula) වැනි අධික තාපයක් නිපදවන එන්ජිම් සඳහා එන්ජිම් හිස නිපදවීමේ දී ඇතැම් විට තඹ මිශ්‍ර ලෝහ (Copper alloys) ද යොදා ගැනේ. ඇලුමිනියම් හෝ වීනච්චට්ටි සමග සැසඳූ කළ තඹවල අධික තාප සන්නායකතාව එන්ජිම වඩා ඉක්මනින් සිසිල් කිරීමට උපකාර වෙයි. නමුත් සාමාන්‍ය එන්ජිම් හිසක් සඳහා තඹ යොදා ගැනීම යෝග්‍ය නොවන අතර, එන්ජිම අවශ්‍ය පමණට වඩා සිසිල් වීමෙන් ඉන්ධන පරිභෝජනය ඉහළ යා හැකි ය.



රූපය 1.23. සිව්පහර පෙට්‍රල් එන්ජිම් හිසෙහි දළ සැකැස්ම

1.23 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි එන්ජිම් හිස එන්ජිම් බඳට ඉහළ දෙසින් සම්බන්ධ වන අතර, ඒ සඳහා තරමක දිගු ඇණ හෝ දෙකොන් පොට ඇණ (Studs) භාවිත කරනු ලැබේ. ඉන්ධන දහනයේ දී සිලින්ඩරය තුළ පීඩනය ඉහළ යන බැවින්, සිලින්ඩරය තුළ අඩංගු වායු මිශ්‍රණය පිටතට කාන්දු වීම වළක්වා ගැනීමට එන්ජිම් බඳ සහ එන්ජිම් හිස එකිනෙක සම්බන්ධ වන මුහුණත් අතර වායු රෝධක තත්ත්වයක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය වෙයි. ඒ සඳහා විශේෂයෙන් නිපදවන ලද ගෑස්කටයක් (Gasket) භාවිත කෙරෙයි. එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයේ දී භාවිත වන කපාට එන්ජිම් හිසට සම්බන්ධ ව පවතී. කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීමට අවශ්‍ය වන කැම් දණ්ඩ (Cam shaft) කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීමේ යන්ත්‍රණය ද ඇතැම් අවස්ථාවල දී එන්ජිම් හිසෙහි ම අන්තර්ගත කර ඇත. ඊට අමතර ව ඉන්ධන විදිනයන් හෝ පුලිඟු පේනු භාවිත වේ නම් ඒවා ද එන්ජිම් හිසට සම්බන්ධ වෙයි. චූෂණ හා පිටාර කවුළු ද එන්ජිම් හිස තුළ පිහිටුවා ඇති අතර, ඒවා බාහිරින් චූෂණ නළහමුවට (Intake manifold) සහ පිටාර නළහමුවට (Exhaust manifold) සම්බන්ධ වෙයි. තව ද, එන්ජිම් හිසට සම්බන්ධ වන උපාංග සිසිල් කිරීම සඳහාත් ස්නේහනය කිරීම සඳහාත් වෙන වෙන ම සාදන ලද කුහර එන්ජිම් හිස තුළ ද අඩංගු වෙයි. ඒවා ගෑස්කටය හරහා සාදා ඇති සිදුරු තුළින් එන්ජිම් බඳෙහි ඇති අනුරූප කුහර හා සම්බන්ධ වෙයි.

Educational Publications Department

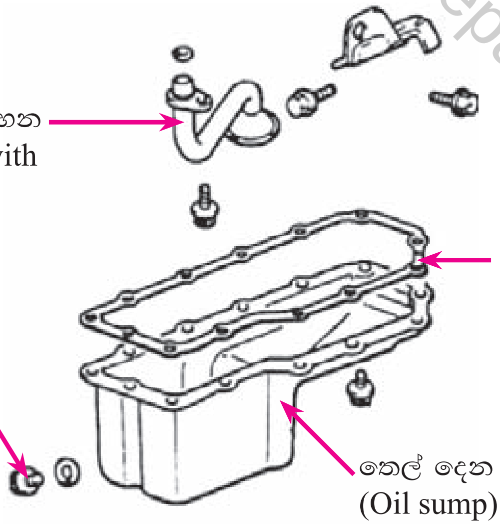
එන්ජිම් හිසක් එන්ජිම් බඳෙන් ගැලවීමේ දී සහ නැවත සවි කිරීමේ දී විශේෂයෙන් පිළිපැදිය යුතු කරුණු කිහිපයක් ඇත. එනම්, එන්ජිම් හිස හා බඳ සම්බන්ධ වන ඇණ (Head bolts) බුරුල් කිරීමේ දී පළමු ව සියලු ඇණ අර්ධ වශයෙන් බුරුල් කර, දෙවනුව සම්පූර්ණයෙන් ම බුරුල් කර යුතු වෙයි. මෙහි දී, පළමු ව දෙපස පිහිටි ඇණවලින් අරඹා ක්‍රමයෙන් මැද පිහිටි ඇණ දෙසට ගමන් කළ යුතු වෙයි.

එන්ජිම් හිසක් නැවත සවි කිරීමට පෙර ගෑස්කටය සවි වන මතුතලය පරීක්ෂා කළ යුතු ය. එසේ ම ඒවා නැවත සවි කිරීමේ දී පළමු ව එන්ජිම් හිසෙහි මැද කොටසෙහි ඇණ තද කළ යුතු අතර, ක්‍රමයෙන් දෙපසට ගමන් කළ යුතු වෙයි. මෙහි දී ද පළමු ව අර්ධ වශයෙන් ඇණ තද කළ යුතු අතර, දෙවනුව නිෂ්පාදකයා විසින් සඳහන් කර ඇති නියමිත ව්‍යාවර්තය යෙදීම අත්‍යවශ්‍ය වෙයි. මෙම කරුණු පිළිපැදීමෙන්, එන්ජිම් හිස ගැලවීමේ දී සහ නැවත සවි කිරීමේ දී එහි සිදු විය හැකි ඇද වීම් (Warping) වළක්වා ගත හැකි අතර, එන්ජිම් බඳ හා හිස අතර අවශ්‍ය මුද්‍රා තත්ත්වය පවත්වා ගත හැකි ය.

Educational Publications Department

1.3.3 තෙල් දෙන (Oil sump)

එන්ජිමේ ස්නේහන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ස්නේහන තෙල් ගබඩා කර ගැනීම සඳහා තෙල් දෙන යොදා ගනු ලබන අතර, එය එන්ජිම් බඳට පහළ දෙසින් ඇණ මගින් සම්බන්ධ වෙයි. 1.24 රූපයෙන් දැක්වෙනුයේ තෙල් දෙන උපාංගය යි. මෙහි දී ද එකිනෙක සම්බන්ධ වන මුහුණත් අතර වායු රෝධක මුද්‍රා තත්ත්වයක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය වන බැවින් ඒ සඳහා විශේෂ වූ ගෑස්කටයක් භාවිත කරනු ලැබේ. ස්නේහන තෙල් පොම්පයෙහි චූෂණ නළය තෙල් දෙන තුළ අන්තර්ගත කර ඇත. භාවිතයෙන් අපිරිසිදු වූ ස්නේහන තෙල් ඉවත් කිරීම සඳහා විශේෂිත වූ සිදුරක් තෙල් දෙනෙහි පහළ කොටසෙහි පිහිටා ඇති අතර, එය ඉවත් කිරීමේ ඇබයක් (Drain plug) මගින් වසා ඇත.



රූපය 1.24. සිව්පහර පෙට්‍රල් එන්ජිමක තෙල් දෙනෙහි දළ සැකැස්ම

ඊට අමතර ව, ඉන්ධන දහනයේ දී නිකුත් වන අධික තාපයෙන් රත් වන ස්නේහන තෙල්, තෙල් දෙන හරහා ගමන් කිරීමේ දී එහි බිත්ති හරහා බාහිර පරිසරයට තාපය පය මුදා හැර තරමක් දුරට සිසිල් වෙයි. තව ද තෙල් දෙනෙහි විශේෂ වූ හැඩය නිසා, යම් බාහිර ද්‍රව්‍යයක්, [උදාහරණයක් ලෙස ද්‍රව ඉන්ධන, ඝනීභවනය වූ ජලය, පුඹු කාන්දු වායු, ලෝහ අංශු සහ මණ්ඩි (Sluge)] ඇතුළු වුව හොත්, ඒවා නැවත සංසරණයට එක් නොවී පහළ කොටසෙහි රැඳී පවතී.

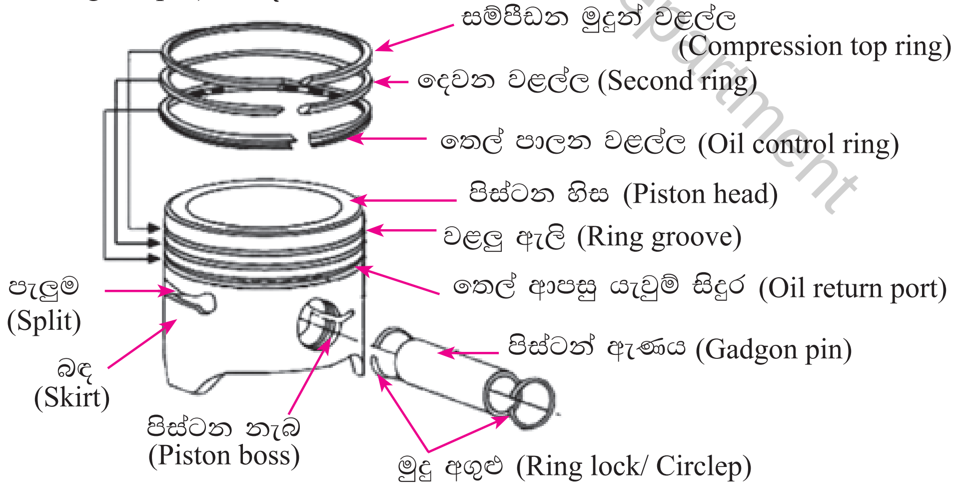
බොහෝ විට, තෙල් දෙන හෙළා තැළීම (Drop forging) මගින් නිපදවනු ලබන අතර, ඒ සඳහා වානේ භාවිත කෙරේ. එන්ජිම මෝටර් රථයට සවි කළ විට තෙල් දෙන පොළොවට තරමක් සමීප ව පිහිටන බැවින්, මාර්ගයේ ඇති උස් ස්ථාන හා ගැටීමේ සම්භාවිතාවක් පවතී. එවැනි අවස්ථාවල දී මෘදු වානේවලින් තැනූ තෙල් දෙනක් එබීමට (Dent) භාජනය විය හැකි මුත් පැළීම් හෝ ඉරිතැළීම් (Cracks) ඇති නොවේ.

ඉහත සඳහන් එන්ජිමේ ප්‍රධාන කොටස් තුනට අමතර ව එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට වැදගත් වන තවත් කොටස් රාශියක් ඇත. මෙතැන් සිට ඒ පිළිබඳ ව සැකෙවින් සාකච්ඡා කෙරේ.

Educational Publications Department

1.3.4 පිස්ටන (Pistons)

පිස්ටන එන්ජිම් සිලින්ඩර තුළ බහා ඇති අතර, සබැඳුම් දණ්ඩ මගින් දඟර කඳට සම්බන්ධ වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරයක් තුළ නිපදවෙන ජවය සබැඳුම් දණ්ඩට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම පිස්ටනයක මූලික කාර්යය වෙයි. පිස්ටනයක රූප සටහනක් 1.25 රූපයේ දක්වා ඇත. පිස්ටනය හා සබැඳුම් දණ්ඩ එකිනෙක සම්බන්ධ කිරීමට පිස්ටන් ඇණය (Piston pin/ Wrist pin/ Gudgeon pin) යොදා ගැනේ.



රූපය 1.25. - පිස්ටනයක කොටස්

පිස්ටනයේ ඉහළ කොටස පිස්ටන් හිස (Piston head / crown) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එය ඉහත 1.25 රූපයේ පරිදි පැතලි ස්වභාවයක් හෝ 1.26 රූපයේ පරිදි විවිධ හැඩතලවලින් යුක්ත හෝ වෙයි. මෙම හැඩයන් එක් එක් එන්ජිමෙහි කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීම සඳහා ඒවායේ නිෂ්පාදකයන් විසින් විවිධ පර්යේෂණ මගින් තීරණය කරන ලද ඒවා වෙයි.

පිස්ටනයේ ඉහළ කොටසෙහි වක්‍ර පෘෂ්ඨය තුළට හාරන ලද ඇලි (Piston groove) කිහිපයක් ඇති අතර, ඒවාට පිස්ටන් වළලු සවි වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩර හා පිස්ටනය අතර වායුරෝධක සම්බන්ධතාව පිස්ටන් වළලු (Piston rings) මගින් පවත්වා ගෙන යනු ලබන අතර, පිස්ටන් බඳ එන්ජිම් සිලින්ඩරය හා ස්පර්ශ නොවේ. පිස්ටනයේ ඉහළ කොටසට සම්බන්ධ වන වළලු, සම්පීඩන වළලු (Compression rings) ලෙස හැඳින්වෙන අතර, ඒවායේ ප්‍රධාන කාර්යය වනුයේ පිස්ටනය හා එන්ජිම් සිලින්ඩර අතර වායු මුද්‍රාව හොඳින් පවත්වා ගනිමින් පුපුරු කාන්දු වායු ප්‍රමාණය අවම කිරීම යි. ඇතැම් ඇලි තුළ ලිහිසි තෙල් ගමන් කිරීම සඳහා විශේෂයෙන් සාදන ලද සිදුරු ඇති අතර මේවාට සවි වන පිස්ටන් වළලු තෙල් පාලන වළලු (Oil control rings) ලෙස හැඳින්වෙයි. තෙල් පාලන වළලු හරහා ලිහිසි තෙල් ගමන් කළ හැකි අතර, ඒවායේ ප්‍රධානතම කාර්යය වනුයේ පිස්ටන් වළලු හා සිලින්ඩර බිත්තිය අතර ඇති ලිහිසි තෙල් ප්‍රමාණය අවශ්‍ය පරිදි පාලනය කිරීම යි. මේවා පිස්ටනයේ යටි කොටසේ ඇති ඇලිවලට යොදනු ලැබේ.

පිස්ටනයේ හිස නිතර ම දහන කුටීරය තුළ ඇති ගිනිදැල් හා දහනය වූ වායුව සමඟ ස්පර්ශ ව පවතින බැවින් එම කොටසේ උෂ්ණත්වය සාපේක්ෂ ව ඉහළ අගයක් ගනියි. ඒ හේතුවෙන් පිස්ටනයේ ඉහළ කොටස එහි පහළ කොටසට වඩා ප්‍රසාරණය වෙයි. මෙම කරුණු සැලකිල්ලට ගෙන, 1.26 රූපයේ පරිදි බොහෝ විට පිස්ටනයේ පහළ කොටසේ විෂ්කම්භයට වඩා මඳක් කුඩා වන සේ පිස්ටනයේ ඉහළ කොටසේ විෂ්කම්භය නිපදවා ඇත.

රූපය 1.26. පිස්ටන් වර්ග

එමෙන් ම, පිස්ටන් ඇණය සවි වන කොටසෙහි වැඩි පදාර්ථ ප්‍රමාණයක් අඩංගු වීම හේතුවෙන් සාපේක්ෂ ව එම කොටසෙහි ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණය ද වැඩි වෙයි. එබැවින් 1.26 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටන් ඇණය හරහා වූ පිස්ටන් බඳෙහි විෂ්කම්භය මඳක් කුඩාවට එනම් පිස්ටනයේ හරස්කඩ ඉලිප්සාකාර වන අයුරින් නිපදවනු ලැබේ.

Educational Publications Department

මේ හේතුවෙන් පිස්ටනය ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වයට පත් වූ විට එහි හරස්කඩ වෘත්තාකාර ස්වභාවයට පත් වෙයි. මීට අමතර ව පිස්ටනය හරහා තාපය ගමන් කිරීම අවශ්‍ය පරිදි පාලනය කිරීම සඳහා පිස්ටන් හිසෙහි සහ බඳෙහි විවිධ ස්වරූපයේ ඇලි සහ සිදුරු කැපීම, පිස්ටනයේ විවිධ කොටස් සඳහා එකිනෙකට වෙනස් ප්‍රසාරණ සංගුණක සහිත ලෝහ වර්ග කිහිපයක් භාවිත කිරීම වැනි උපක්‍රම ද භාවිත කෙරෙයි.

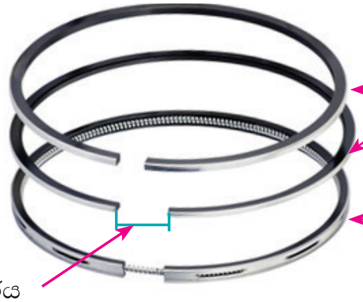
අතීතයේ දී පිස්ටන නිපදවීමට වීනච්චට්ටි ලෝහය භාවිත කළ ද තාක්ෂණයේ දියුණුවත් සමග ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ භාවිතය ප්‍රචලිත වී ඇත. මේ සඳහා ඇලුමිනියම්වල ඇති සැහැල්ලු බව ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු විය. වීනච්චට්ටි හා සංසන්දනය කළ විට ආසන්න වශයෙන් ඇලුමිනියම් තුන් ගුණයක් සැහැල්ලු වෙයි. එහෙත්, ඇලුමිනියම් වීනච්චට්ටි තරම් ශක්තිමත් නොවන බැවින් පිස්ටන් බිත්ති වඩා ඝනකම් සෑදිය යුතු ය. මේ හේතුවෙන් යම් එන්ජිමක් සඳහා නිෂ්පාදනය කරන ලද ඇලුමිනියම් පිස්ටනයක් ඊට අනුරූප වීනච්චට්ටි පිස්ටනයක බරින් හරි අඩක් පමණ වෙයි. තව ද, ඇලුමිනියම්වල ඉහළ තාප සන්නායකතාව හේතුවෙන් පිස්ටන වඩා ඉක්මනින් සිසිල් වන බැවින් තාපය නිසා පිස්ටනයට සිදු විය හැකි හානි ද අවම වෙයි.

පිස්ටනයේ බඳ පෙදෙස අධික ව ගෙවී යෑම (Piston scuffing) දැකිය හැකි දෝෂයක් වන අතර පිස්ටන අධික ලෙස රත් වීම නිසා ඇති වන ප්‍රසාරණය හේතු කොට ගෙන පිස්ටන් බඳ සහ එන්ජිම් සිලින්ඩර බිත්ති එකිනෙක ඇතිල්ලීමෙන් මෙම ගෙවී යෑම සිදු වෙයි. අවශ්‍ය පරිදි ස්නේහන තෙල් නොලැබීම, සිසිලන පද්ධතියේ දෝෂ, එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ජලය කාන්දු වීම නිසා ස්නේහන තෙල්වල ඵලදායිතාව හීන වීම හෝ නියමිත ප්‍රමාණයට වඩා දහනයේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම මීට හේතු සාධක විය හැකි ය. ඊට අමතර ව මෙලෙස අධික ව උෂ්ණත්වය ඉහළ යන අවස්ථාවල දී පිස්ටන් මුහුණත පිලිස්සී යෑම ද (Piston burning) සිදු විය හැකි ය.

1.3.5 පිස්ටන් වළලු (Piston rings)

1.27 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටන් වළලු දෙකෙළවර අතර පරතරයක් ඇත. එය වළලු පරතරය (Ring gap) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. එබැවින් පිස්ටන් වළලු පහසුවෙන් පිස්ටන් ඇලි තුළට යෙදිය හැකි ය. එහෙත් පිස්ටනය එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ සිර කර යොදා ඇති විට මෙම පරතරය සම්පූර්ණයෙන් ම පාහේ වැසී යයි. සාමාන්‍යයෙන් පිස්ටන් වළලු සවිකරන විට වළලු පරතරය පවතින ස්ථානය එක ම රේඛාවක නොපිහිටන පරිදි සවි කිරීමට වගබලා ගැනෙයි. එමගින්, එම හිඩැස් හරහා සම්පීඩිත වායුව කාන්දු වී යෑම අවම කරයි.

Educational Publications Department



රූපය 1.27. පිස්ටන් වළලු

පිස්ටනයක අඩංගු වළලු ගණන විවිධ වන අතර, බොහොමයක් නවීන එන්ජිම්වල සම්පීඩන වළලු දෙකක් සහ එක් තෙල් වළල්ලක් භාවිත කෙරේ. පිස්ටන් වළලු තැනීම සඳහා වීනච්චට්ටි විවිධ ලෝහ වර්ග සමඟ මිශ්‍ර කර යොදා ගැනේ. ඉහළින් ම පිහිටි පිස්ටන් වළල්ල වැඩි වශයෙන් රත් වන බැවින් එය තාපයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව වැඩි කිරීම සඳහා ක්‍රෝමියම් වැනි ලෝහ වර්ගයක සියුම් තට්ටුවක් ආලේප කරනු ලැබේ. අධික ව තාපය උපදවන ඇතැම් එන්ජිම්වල සියලු පිස්ටන් වළලු සඳහා මේ ආකාරයෙන් ක්‍රෝමියම් ආලේප කරනු ලබයි. මෙම වළලු හඳුනා ගැනීම සඳහා එම උඩමතු තලයේ 'Top' යනුවෙන් සඳහන් කර ඇති අතර එය යෙදීමේ දී ද සිලින්ඩර හිස දෙසට යෙදිය යුතු ය.

එන්ජිම් සිලින්ඩර ගෙවී යෑමේ දී එහි බෝරය ඕවලාකාර හැඩයකට පත් වන අතර, ඒවා අලුත්වැඩියා කිරීමේ දී නැවත වෘත්තාකාර හැඩයට පත් කිරීමට අවශ්‍ය පරිදි සිලින්ඩර බිත්තිය කැපීමට භාජනය කළ යුතු වෙයි (Re-boring). මෙහි දී සිලින්ඩරයේ විෂ්කම්භය වැඩි වන බැවින් ඊට අනුරූප ව බාහිර විෂ්කම්භයෙන් වැඩි පිස්ටන් වළලු හා ඊට සරිලන විෂ්කම්භයකින් යුතු පිස්ටන භාවිත කිරීමට ද සිදු වෙයි. එවිට සිලින්ඩර ධාරිතාව වැඩි වීම ද සිදු වේ.

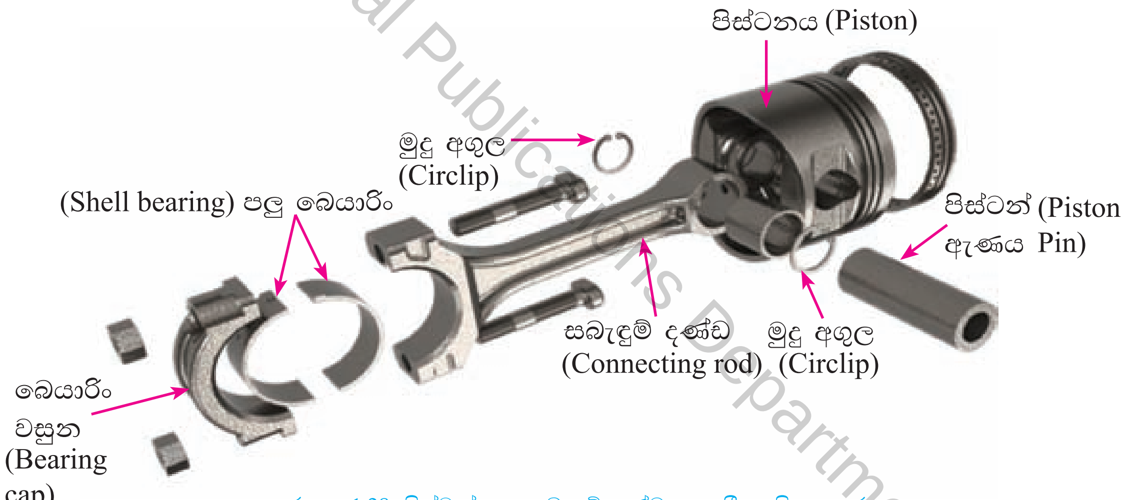
1.3.6 සබැඳුම් දණ්ඩ (Connecting rod)

පිස්ටනය, සබැඳුම් දණ්ඩ මගින් දඟර කඳට සම්බන්ධ වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් පිස්ටන් අතෙහි එක කෙළවරක් අනෙකට වඩා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වන අතර, එම කුඩා කෙළවර කුඩා කොන (Small end) ලෙස ද, විශාල කෙළවර මහ කොන (Big end) ලෙස ද හඳුන්වයි. සබැඳුම් දණ්ඩෙහි මහ කොන කොටස දඟර කඳට ද, කුඩා කොන කොටස පිස්ටනයට ද සම්බන්ධ වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඇති වන අධික තෙරපුම් බලයට ඔරොත්තු දිය හැකි වන පරිදි පිස්ටන් අතෙහි ප්‍රධාන කොටසෙහි හරස්කඩ "I" හැඩයට නිර්මාණය කර ඇත. බොහෝ විට සබැඳුම් දඬු වානේ හෝ ඩියුරලූමින් (Duralumin) භාවිතයෙන් හෙළා තැළීමේ (Drop forging) තාක්ෂණය යොදා නිපදවයි. ඊට අමතර ව කුඩා පෙට්‍රල් එන්ජිම් සඳහා වීනච්චට්ටි භාවිතයෙන් වාත්තු කළ සබැඳුම් දඬු ද ඇතැම් විට යොදා ගනියි. සම්බන්ධක දණ්ඩෙහි කුඩා කොන සම්පූර්ණයෙන් සංවෘත ව හෝ ඇණයක් ආධාරයෙන්

Educational Publications Department

තද කළ හැකි පැල්මක් සහිතව නිර්මාණය කෙරෙයි. එහි මහ කොන හැම විට ම කොටස් දෙකකකින් යුක්ත වන ලෙස නිපදවනු ලැබේ. පිස්ටන් අතෙහි දෙකෙළවරට ම බෙයාරිම් (Journal bearing) සම්බන්ධ වන අතර, ඇතැම් විට ඊට අවශ්‍ය ලිහිසිතෙල් සැපයීම සඳහා දෙකෙළවර යා කරමින් සිදුරක් ද විද ඇත.

කුඩා කොන සහ මහ කොන කොටස්වලට සම්බන්ධ වන බෙයාරිම් පිළිවෙළින් කුඩා කොන් බෙයාරිම් (Small end bearings) සහ මහ කොන් බෙයාරිම් (Big end bearing) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. කුඩා කොන් බෙයාරිම් හැම විට ම පාහේ තනි වළල්ලක් ලෙස නිපදවනු ලබන අතර, මහ කොන් බෙයාරිම් අර්ධ වෘත්තාකාර කොටස් දෙකකකින් යුක්ත වෙයි. පිස්ටන් අතෙහි කුඩා කෙළවර පිස්ටනයට සම්බන්ධ කිරීමට පිස්ටන් ඇණය යොදා ගැනේ. පහත 1.28 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පිස්ටන් ඇණය ඉවතට තල්ලු වී යෑම වැළැක්වීම සඳහා බොහෝ විට එහි දෙකෙළවරට මුදු අගුළු (Circlip) භාවිත කරනු ලැබේ. පිස්ටනයේ අනුවැටුම් චලිතයේ දී පිස්ටන් ඇණයට සාපේක්ෂ ව එහි අක්ෂය වටා, පිස්ටනය සහ සබැඳුම් දණ්ඩ කෝණික ව භ්‍රමණය වීමට අවශ්‍ය බැවින් එකිනෙක සම්බන්ධ වන මුහුණත් අතර නියමිත පරිදි වාසි තැබිය යුතු වෙයි.



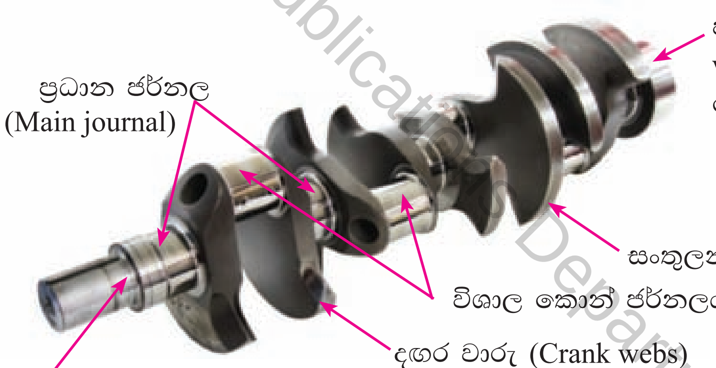
රූපය 1.28. පිස්ටන් සහ සබැඳුම් දණ්ඩ සැකසී ඇති ආකාරය

Educational Publications Department

අනවශ්‍ය ලෙස වැඩිපුර වාසි තැබීම කම්පන (Vibrations) සහ ශබ්ද (Noise) වැඩි වීමට ද, ස්නේහන ක්‍රියාවලිය නිසි පරිදි සිදු නොවීමට ද හේතු වන අතර, අදාළ උපාංගවල ආයුකාලය ද අවම කරයි. එමෙන් ම මහ කොන් කොටස දඟර කඳට සවි කිරීමේ දී නිෂ්පාදකයා විසින් සඳහන් කරන ලද නියමිත ව්‍යාවර්තය යෙදීමට හැම විට ම වග බලා ගත යුතු වෙයි. මෙය එකිනෙකට සාපේක්ෂ ව චලනය වන මුහුණත් අතර ස්නේහනය සඳහා තිබිය යුතු වාසි නියමාකාර ව පවත්වා ගැනීමට බෙහෙවින් ඉවහල් වෙයි.

1.3.7 දඟර කඳ (Crank)

සිලින්ඩර හතරක එන්ජිමක් සඳහා භාවිත කරනු ලබන දඟර කඳක රූපසටහනක් 1.29 රූපයේ දැක්වේ. දඟර කඳක ප්‍රධාන කාර්යය වනුයේ එන්ජිම තුළ ජනනය වන ජවය සබැඳුම් දණ්ඩ ඔස්සේ දඟර කඳ වෙත ලබා ගෙන එය භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමයි. දඟර කඳෙහි එන්ජිම් බඳට සවිවන කොටස් ප්‍රධාන ජර්නල (Main journal) ලෙස හැඳින්වෙන අතර, ඒ සඳහා යොදා ගන්නා බෙයාරිම් ප්‍රධාන බෙයාරිම් (Main bearings) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. දඟර කඳෙහි භ්‍රමණ අක්ෂය ප්‍රධාන ජර්නල හරහා වැටී ඇත. දඟර කඳට සම්බන්ධක දඬු සම්බන්ධ වන කොටස් දඟර කඳ ඇණ (Crank pin) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. දඟර කඳ ඇණ, දඟර කඳෙහි භ්‍රමණ අක්ෂය වටා කෝණික ව විවිධ අගයන්හි පිහිටයි. එබැවින් එක් එක් සිලින්ඩරයට අදාළ එන්ජිම් චක්‍රයන් අතර ද අනුරූප කෝණික පරතර පවතියි. මේ හේතුවෙන් එක් එක් සිලින්ඩරයේ ඉන්ධන දහනය ද විවිධ කෝණික අවස්ථාවන්වල දී සිදු වන බැවින් එන්ජිමෙන් නිපදවන ජවයෙහි සිදුවිය හැකි උච්චාවචනයන් ද අවම කර ගත හැකි ය. මෙලෙස එන්ජිම් සිලින්ඩරවල දහනය සිදු වන අනුපිළිවෙළ දහන අනුපිළිවෙළ (Firing order) ලෙස හැඳින්වෙයි. දඟර කඳ නිපදවීම සඳහා බොහෝ විට මිශ්‍ර වානේ යොදාගන්නා අතර, ඒ සඳහා හෙළා තැළීම (Forging) හෝ වාත්තු කිරීමේ තාක්ෂණය යොදා ගනියි.

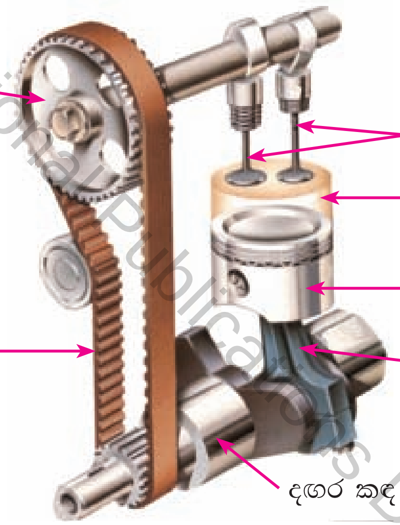


රූපය 1.29. සිලින්ඩර් හතරක දඟර කඳක්

Educational Publications Department

ප්‍රධාන ජර්නල, දඟර කඳ ඇණ සහ දඟර වාරු (Crank webs) එකිනෙක සම්බන්ධ වන ලෙස වාත්තු කර ඇත. මහා කොන් ජර්නල දඟර කඳ ඇණ, දඟර කඳෙහි භ්‍රමණ අක්ෂයට ඔබ්බෙන් පිහිටා ඇති නිසා දඟර කඳෙහි භ්‍රමණයේ දී අසංතුලිත කේන්ද්‍රාපසාරී බල දඟර කඳ මත ක්‍රියාත්මක වෙයි. මේවා සංතුලනය කිරීම සඳහා මහා කොන් ජර්නලයට සවි කර ඇති සංතුලන බරක් (Counter Weight) ද ඇණ මඟින් සවි කොට ඇති අතර, ඇතැම් විට මේ සඳහා මහා කොන් ජර්නලයේ ඇති සංතුලන බරෙන් (Crank webs) පදාර්ථ කොටස් ඉවත් කර හෝ ඒවාට අමතර පදාර්ථ කොටස් අමුණා හෝ ඇත. මීට අමතර ව මහ කොන් බෙයාරින්වලට අවශ්‍ය ලිහිසි තෙල් සැපයීම සඳහා දඟර කඳෙහි විවිධ දිශාවන් ඔස්සේ සිහින් සිදුරු ද විද ඇත.

දඟර කඳෙහි එක කෙළවරකට ජව රෝදය (Fly wheel) ද අනෙක් කෙළවරට කම්පන පරිමන්දකය සහිත (Vibration damper) කප්පිය ද සවි වෙයි. මෙලෙස කම්පන පරිමන්දකය සහිත කප්පිය සවි වන කෙළවර දඟර කඳෙහි ඉදිරිපස ලෙස සලකනු ලබන අතර, ජව රෝදය සවි වන කොටස දඟර කඳෙහි පසුපස ලෙස ද සැලකේ. ජව රෝදය එන්ජිමේ නිපදවෙන අමතර ජවය ගබඩා කර තබා ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා අතර කම්පන පරිමන්දක සහිත කප්පියට යෙදූ එළවුම් පටියක් ද (Belt drives) ඇති අතර, එය මගින් ජල පොම්පය වැනි අනෙකුත් උපාංග ධාවනයට අවශ්‍ය ජවය සම්ප්‍රේෂණය කරයි. එමෙන් ම, 1.30 රූපයේ පරිදි කම්පන පරිමන්දක කප්පියට ප්‍රථම දඟර කඳට සවි වන දැති රෝදයක් ද ඇති අතර එය කැම් දණ්ඩ හා සම්බන්ධ කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීමේ යාන්ත්‍රණය සඳහා භාවිත කෙරේ.



රූපය 1.30. මුහුර්තන ගියරය (Timing gear) හා සම්බන්ධ දඟර කඳක්

දඟර කඳෙහි ඉදිරිපස එන්ජිමේ ඉදිරිපස ලෙස සලකනු ලැබේ. එන්ජිමේ ඉදිරිපසින් ම ඇති සිලින්ඩරය, අංක 1 සිලින්ඩරය නොහොත් පළමු සිලින්ඩරය ලෙස සලකමින් අනෙකුත් සිලින්ඩර ආරෝහණ පිළිවෙළට අංකනය කරනු ලැබේ. සිලින්ඩර හතරකින් යුතු එන්ජිමක දහන අනුපිළිවෙළ (Firing order) බොහෝ විට 1, 3, 4, 2 ලෙස පවත්වා ගනු ලැබේ. බොහෝ විට සිලින්ඩර හයක එන්ජිමක් සඳහා මෙය 1, 5, 3, 6, 2, 4 ලෙස හෝ 1, 4, 2, 6, 3, 5 ලෙස පවත්වා ගැනේ. මේ අයුරින් එකිනෙකට දුරස් ව පිහිටි එන්ජිම් සිලින්ඩර තුළ දහනය ඇති වීමට සැලැස්වීමෙන් දඟර කඳෙහි භ්‍රමණ වේගයේ උච්චාවචයනයන් සහ එන්ජිමෙහි සිදු වන කම්පන අවම කර ගත හැකි ය.

Educational Publications Department

1.3.8 ජව රෝදය

ජව රෝදය දඟර කඳෙහි පසුපස කෙළවරට සවි වෙයි. බොහෝ විට, තරමක විශාල ස්කන්ධයකින් යුතු ලෝහමය රෝදයක් වන මෙය එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජවය චාලක ශක්තිය ලෙස ගබඩා කර තබා ගැනීම සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. එන්ජිමෙහි ජවය නිපදවනුයේ එක් එක් පිස්ටනයේ බල පහරේ දී පමණක් බැවින්, එන්ජිමෙන් ජවය නොනිපදවන සෑම අවස්ථාවක දී ම ජව රෝදයේ ගබඩා වී ඇති ශක්තිය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වය වෙනුවෙන් වැය කෙරේ. එමගින් එන්ජිමෙහි ජවය නොනිපදවන අවස්ථාවල දී දඟර කඳෙහි වේගය පහළ වැටීම අවම කෙරේ.

ජව රෝදයේ පරිධිය වටා ගියර රෝදයක් ඇති අතර, එය මුදු ගියරය (Ring gear) ලෙස හඳුන්වයි. ආරම්භක මෝටරයේ ඇති දව රෝදය (Pinion) එන්ජිම පණගැන්වීමේ දී මෙම මුදු ගියරය වෙත සම්බන්ධ කර දඟර කඳ කරකවා ගත හැකි ය. එබැවින්, එන්ජිම තුළ දහන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන තුරු ආරම්භක මෝටරය මගින් දඟර කඳ කරකැවීම සිදු වේ. 1.31 රූපය මගින් ජව රෝදයක බාහිර හැඩය ද 1.32 රූපය මගින් දඟර කඳට ජව රෝදය සම්බන්ධ කළ අවස්ථාවක් ද පෙන්නුම් කෙරේ.

රූපය 1.31. ජව රෝදයක බාහිර පෙනුම

රූපය 1.32. දඟර කඳට සවි කළ ජව රෝදයක්

Educational Publications Department

1.3.9 කපාට ඒකලස

අවශ්‍ය විට එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට බාහිර වාතය ලබා ගැනීම සඳහාත්, දහනය වී ඉතිරි වූ වායුව (Exhaust gases) මුදා හැරීම සඳහාත් ඇති දොරටු ලෙස කපාට භාවිත කරනු ලැබේ. විවිධ කපාට වර්ග භාවිතයේ පැවතිය ද සියලු එන්ජිම්වල පාහේ පොපට් (Poppet) වර්ගයේ කපාට යොදා ගැනේ. එවැනි කපාට 1.33 රූපයේ දක්වා ඇත.

රූපය 1.33. පොපට් වර්ගයේ කපාට (Poppet valve) කිහිපයක්

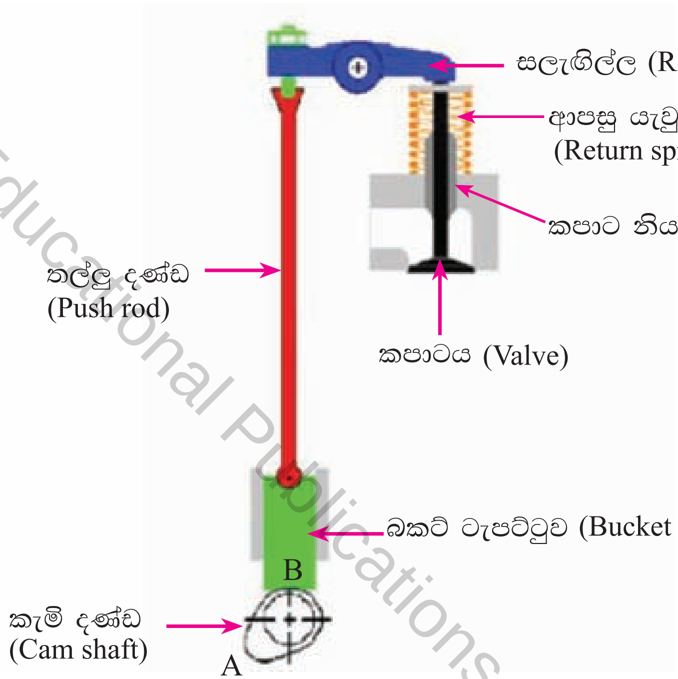
Educational Publications Department

එන්ජිම් සිලින්ඩරයක අඩංගු කපාට ගණන එක් එක් එන්ජිම් වර්ගය අනුව වෙනස් වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරයක් සඳහා කපාට දෙකක් යොදා ගන්නා විට ඉන් එකක් පිටාර කපාටය වන අතර, අනෙක චූෂණ කපාටය වෙයි. කපාට තුනක් භාවිත වන විට ඉන් දෙකක් චූෂණ කපාට ලෙස යොදා ගැනේ. කපාට හතරක් භාවිත වන විට ඒවායින් දෙක බැගින් පිටාර සහ චූෂණ කපාට ලෙස යොදා ගැනෙයි.

සාමාන්‍යයෙන් යම් එන්ජිමක චූෂණ කපාටයක හිසෙහි විෂ්කම්භය පිටාර කපාටයක හිසෙහි විෂ්කම්භයට වඩා විශාල වෙයි. ඒ හේතුවෙන් වැඩි වාතය ප්‍රමාණයක් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට පහසුවෙන් ඇද ගත හැකි වෙයි. එසේ ම පිටාර පහරේ දී දහනය වූ වායුව පිස්ටනය මගින් ඉවතට තල්ලු කරන බැවින් පිටාර කපාටය සඳහා තරමක කුඩා ඉඩක් වුව ද ප්‍රමාණවත් වෙයි. පිටාර කපාටය හරහා අධික උෂ්ණත්වයේ පවතින දහනය වූ වායුව ගමන් කරන බැවින් එහි උෂ්ණත්වය චූෂණ කපාටයේ උෂ්ණත්වයට වඩා ඉහළ යයි. ඒ හේතුවෙන්, පිටාර කපාටය අධික ව රත් වීම වැළැක්වීම සඳහා ඉක්මනින් සිසිල් කරගත යුතු වෙයි. මෙයට පිළියමක් ලෙස පිටාර කපාටයේ කපාට කඳෙහි විෂ්කම්භය තරමක් විශාල ව සාදා ඇත. එවිට තාප සන්නයනය සඳහා වැඩි මුහුණත වර්ගඵලයක් ඇති බැවින් කපාට කඳෙහි සිට එන්ජිම් හිසට ඉක්මනින් තාපය ගමන් කරයි.

1.34 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ කපාටයක් එන්ජිම් හිසට සවි වී ඇති ආකාරය යි. සාමාන්‍යයෙන් කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා කැම් යන්ත්‍රණයක් (Cam mechanism) භාවිත කරනු ලැබේ. කැම් දණ්ඩෙහි ඇති කැම් කොටස් නාසයන් කැම් පෙත්ත (Cam lobe) ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර එයට 1.35 රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සිය අක්ෂය වටා භ්‍රමණය විය හැකි ය. කැම් පෙත්ත A අවස්ථාවේ පවතින විට කපාට සම්පූර්ණයෙන් ම වැසී පවතින අතර, එය B අවස්ථාවට පැමිණි විට කපාටය උපරිම ව විවෘත වෙයි. මෙලෙස යම් කපාටයක් උපරිම ව විවෘත වන උස ප්‍රමාණය කපාට එසවීම (Valve lift) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

සමාන්‍යයෙන් චූෂණ කපාටයක මෙම උස පිටාර කපාටයෙහි එම උසට වඩා විශාල වෙයි. මෙය ද වැඩි වාතය ප්‍රමාණයක් එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළට ඇද ගැනීම සඳහා උපකාර වෙයි. කපාටයට සම්බන්ධ වී ඇති දුන්න මගින් හැමවිට ම කපාටය ඉහළට ඇද තබා ගන්නා බැවින්, කැම් පෙත්ත මගින් පහළට තද කර නොමැති සෑම අවස්ථාවක දී ම එම කපාටය වැසී (Normally close) පවතී.



රූපය 1.34. පොපට් වර්ගයේ කපාට සවි කර ඇති අයුරු

Educational Publications Department

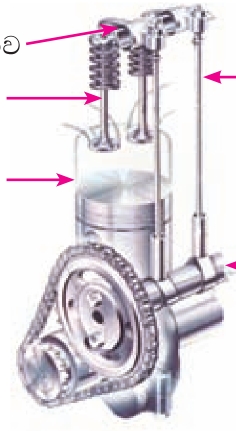
කපාට හිස එන්ජිම් හිස හා ස්පර්ශ ව පවතින කොටස කපාට මුහුණත (Valve face) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. අනුරූප එන්ජිම් හිසෙහි ඇති වෘත්තාකාර කොටස කපාට අසුන (Valve seat) ලෙස හැඳින්වෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ගොඩනැගෙන අධික පීඩනය යටතේ එහි ඇති වායු කපාට හරහා පිට වී නොයැමට නම් කපාට මුහුණත හා කපාට අසුන එකිනෙක හොඳින් සමපාත විය යුතු වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් කපාට මුහුණතෙහි හා කපාට අසුනෙහි කෝණය 30^0 හෝ 45^0 පමණ වෙයි. මෙම මුහුණත් අතර මුද්‍රා තත්ත්වය දිගුකාලීන ව වඩාත් හොඳින් පවත්වා ගැනීම සඳහා ඇතැම් අවස්ථාවල දී එම මුහුණත් අතර 1^0ක පමණ කෝණික වෙනසක් පවත්වා ගනු ලබයි. කපාටවල චලිතය ස්ථාවර කිරීම සඳහා කපාට කඳ එන්ජිම් හිසට සෘජු ව සවි කරන ලද කපාට නියාමක (Valve guide) තුළ අන්තර්ගත කර ඇත.

1.3.10 කැම් දණ්ඩ

කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන කැම් පෙත්ත අඩංගු වන ඊෂාව කැම් දණ්ඩ ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එහි රූපයක් 1.35න් දැක්වේ. දඟර කඳට සම්බන්ධ වන ගියර රෝදයක් මගින් හෝ එළවුම් පටි හෝ දම්වැල් මගින් කැම් දණ්ඩ භ්‍රමණය කරනු ලැබේ. කැම් දණ්ඩෙහි භ්‍රමණ වේගය දඟර කඳෙහි භ්‍රමණ වේගයෙන් හරි අඩක් පමණ වෙයි. බොහෝ විට එන්ජිමෙහි අඩංගු කපාට ගණන අනුව කැම් දඬු එකක් හෝ දෙකක් යොදා ගැනේ. මේවා එන්ජිම් හිසෙහි හෝ බඳ කොටසෙහි පිහිටුවා ඇත.

රූපය 1.35. කැම් දණ්ඩක්

කැම් දණ්ඩ එන්ජිම් බඳෙහි පිහිටුවා ඇති විට කපාට ක්‍රියාත්මක කරනු ලබන ආකාරය 1.36 රූපයෙන් දැක්වෙයි. මෙහි දී කපාට තල්ලු කිරීම සඳහා තල්ලු දඬු (Push rod) හා සලැඟිලි බාහුව (Rocker arm) භාවිත කෙරේ.



රූපය 1.36. කැම් දණ්ඩ සහ සලැඟිලි සවි වී ඇති ආකාරය

Educational Publications Department

කැම් දණ්ඩ එන්ජිම හිසෙහි අන්තර්ගත කර ඇති විට තල්ලු දඬු භාවිත නොවන අතර සලැඟිලි බාහුව පමණක් භාවිත කෙරේ. ඊට අමතර ව ඇතැම් අවස්ථාවල දී කැම් දණ්ඩ කපාටවලට එක එල්ලේ ඉහළින් පිහිටන විට සලැඟිලි බාහුව ද භාවිත නොවන අතර, ඒ වෙනුවට බාල්දි ටැපට්ටු (Bucket tappet) යොදා ගැනේ. එක් එන්ජිම් සිලින්ඩරයක් සඳහා කපාට දෙකක් පමණක් භාවිත වන විට ඒවා ක්‍රියාත්මක කිරීමට එක් කැම් දණ්ඩක් පමණක් යොදා ගැනේ. එය කපාට තුනක් හෝ හතරක් වූ විට කැම් දඬු දෙකක් යොදා ගැනේ. බොහෝ විට කැම් දඬු නිපදවීම සඳහා හෙළා තැළීමේ තාක්ෂණය භාවිත කෙරේ.

1.4 මෝටර් රථවල භාවිත සුවිශේෂ උපක්‍රම

Educational Publications Department

වර්තමානයේ මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයන් මුහුණපාන ප්‍රධානතම අභියෝග වනුයේ, එන්ජිමෙහි කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීම සහ ඉන්ධන දහනයෙන් නිපදවන විමෝචක (Emissions) ප්‍රමාණය පාලනය කිරීම යි. අධික භාවිතයත් සමග ම ඛනිජ තෙල් සම්පත් ක්ෂය වී යෑම හා ඒ හේතුවෙන් ඉන්ධන මිල නොකඩවා ඉහළ නැඟීම වර්තමාන එන්ජිම්වල කාර්යක්ෂමතාව වැඩි දියුණු කිරීමේ අවශ්‍යතාව වඩාත් තීව්‍ර කරයි. තව ද, පරිසරය ආරක්ෂා කිරීමේ අරමුණින් පනවා ඇති විමෝචක පාලන රෙගුලාසි, මෝටර් රථවල අඩංගු විමෝචක පාලන උපක්‍රම වැඩි දියුණු කිරීමෙහි ඇති අවශ්‍යතාව සෘජු ව ම පාලනය කිරීම අපේක්ෂාව යි.

1.4.1 කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ නැංවීමේ උපක්‍රම

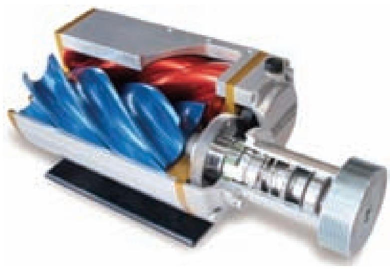
එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය වැඩි වන විට එහි තාප කාර්යක්ෂමතාව ද අනුලෝම ව වැඩි වෙයි. සම්පීඩන අනුපාතය වැඩි කිරීම සඳහා වඩා දිගු පහරක් සහිත එන්ජිම් භාවිත කළ හැකි ය. එහෙත් මෙහි දී එන්ජිමෙහි විශාලත්වය ද මේ සමඟ වැඩි වන බැවින් වැඩි නිෂ්පාදන පිරිවැයක් දැරීමට සිදු වෙයි. එමෙන් ම එවැනි එන්ජිම් ප්‍රායෝගික ව යොදා ගැනීමේ අපහසුතා ද මතු වෙයි.

යම් හෙයකින්, එන්ජිමෙහි චූෂණ පහරේ දී පුඹුවක් භාවිතයෙන් සම්පීඩනය කරන ලද වාතය එන්ජිම තුළට සැපයුව හොත්, එමගින් වැඩි වායු ප්‍රමාණයක් එන්ජිම තුළට ලබා ගත හැකි අතර, සම්පීඩන පහර අවසානයේ සිලින්ඩරයට වැඩි වායු පීඩනයක් ළඟා කර ගත හැකි ය. එය වඩා වැඩි සම්පීඩන අනුපාතයක් සහිත එන්ජිමක් භාවිතයෙන් වාතය සම්පීඩනය කිරීම හා සමාන වෙයි. එබැවින්, එන්ජිමෙහි කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමේ උපක්‍රමයක් ලෙස නවීන මෝටර් රථවල පුඹුවක් භාවිත කර එන්ජිම තුළට තරමක් දුරට සම්පීඩනය කරන ලද වාතය සපයනු ලැබේ.

මෙම පුඹුව ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රම දෙකක් භාවිත කෙරේ. ඉන් එක් ක්‍රමයක් නම් පරිමන්දක කප්පිය හරහා යන පටි එළවුමක් මගින් පුඹුව ක්‍රියාත්මක කිරීමයි. මෙවැනි පුඹුවක් බලවර්ධකයක් (Supercharger) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 1.37 රූපයෙන් එවැනි පුඹුවක් එන්ජිමට සවි වන ආකාරය දක්වා ඇති අතර, 1.38 රූපයේ

එහි අභ්‍යන්තර සැකැස්ම ද දක්වා ඇත. මෙහි දී බලවර්ධකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා එන්ජිමෙහි නිපදවෙන ජවයෙන් කොටසක් වැය වෙයි. එහෙත් බලවර්ධකය භාවිත කිරීමෙන් එන්ජිමෙහි කර්යක්ෂමතාව වැඩි වීම හේතුවෙන් ලැබෙන අමතර ජවය බලවර්ධකය සඳහා වැය වන ජවයට වඩා වැඩි වෙයි.

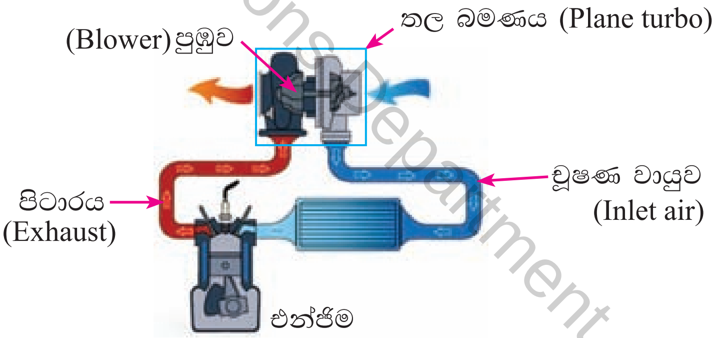
රූපය 1.37. පුඹුව (Blower) එන්ජිමට සවි වී ඇති ආකාරය



රූපය 1.38. පුඹුවක (Blower) අභ්‍යන්තර සැකසුම

ඊට අමතර ව මෙම පුඹුව පිටාර වායුවෙන් (Exhaust gas) ධාවනය වන තල බමනයක් මගින් ද ක්‍රියාත්මක කළ හැකි ය. එවැන්නක් බමන සම්පීඩකයක් (Turbo charger) නම් වෙයි. මෙහි දී 1.39 හා 1.40 රූපයන්හි පරිදි තල බමණය සහ පුඹුව එක ම ඊෂාවක දෙකෙළවරට සවි වෙයි. තල බමනය පිටාර නළ හමුවේ කෙළවරට සවි වන අතර, පුඹුව චූෂණ නළහමුවට සවි වෙයි.

රූපය 1.39. තල බමනය



රූපය 1.40. තල බමණය එන්ජිමට සවි වී ඇති ආකාරය

පිටාර වායුව සමඟ අපතේ යන ශක්තිය මගින් බමන සම්පීඩකය ක්‍රියාත්මක වන බැවින් මෙම ක්‍රමය ඉතා වාසිදායක වෙයි. පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම්වල භාවිත වන පෙට්‍රල් වැනි ඉන්ධන වැඩි සම්පීඩන අනුපාතයක දී වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය ස්වයං ජ්වලනයට ලක් වන බැවින් බොහෝ අවස්ථාවල දී පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම්වල මෙම උපක්‍රම භාවිත නොවන අතර සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම් සඳහා පමණක් භාවිත කෙරේ. මෙලෙස වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණය පාලනයකින් තොර ව දහනය වීම පිපිරුමක් හා සමාන වන අතර, එමගින් එන්ජිමට හානි විය හැකි ය. එහෙත් වැඩි ජවයක් අවශ්‍ය වන තරග සඳහා භාවිත මෝටර්

Educational Publications Department

රථ සඳහා පුලිගු ජ්වලන එන්ජිම් සමග බමන සම්පීඩක හෝ බලවර්ධක යොදා ගනු දැකිය හැකි ය.

1.4.2 විමෝචක වායු පාලනය කිරීමේ උපක්‍රම

නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන් (HC), නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ (NO_X) සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ (CO) විමෝචක වායු පාලන රෙගුලාසි මගින් සීමා කරන ලද ප්‍රධානතම අහිතකර වායු වර්ග වෙයි. අසම්පූර්ණ ඉන්ධන දහනය හේතුවෙන් නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන් නිපදවෙන අතර, දහන උෂ්ණත්වය අධික ලෙස ඉහළ යෑම හේතුවෙන් නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ නිපදවෙයි. විමෝචන රෙගුලාසිවලට අවනත වන පරිදි පිටාර වායුව සමග පරිසරයට මුදාහරින අහිතකර වායු ප්‍රමාණය පාලනය කිරීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ක්‍රම දෙකක් භාවිත වෙයි.

1. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ ඉන්ධන දහනයේ දී විමෝචක වායු නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය පාලනය කිරීම
2. එන්ජිමෙන් නිපදවනු ලැබූ විමෝචක වායූන්ගෙන් බාහිර පරිසරය වෙත මුදා හරිනු ලබන අහිතකර වායු ප්‍රමාණය පාලනය කිරීම

- **පිටාර වායු සංසරණය (Exhaust gas recirculation - EGR)**

නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ වැනි වායු අධික දහන උෂ්ණත්වය නිසා නිපදවෙයි. එන්ජිම් සිලින්ඩරය තුළ දහනයේ දී ළඟා වන උපරිම උෂ්ණත්වය අවම කර ගැනීම මගින් මෙම වායු නිපදවීම ද අවම කර ගත හැකි ය. අධික තාප ධාරිතාවක් සහිත දහනයට සහභාගී නොවන වායුවක් චූෂණ වායුව සමග මිශ්‍ර කර එන්ජිම තුළට ලැබීමට සැලැස්වීම මගින් මෙම අවශ්‍යතාව සපුරා ගත හැකි ය. අතීතයේ දී මේ සඳහා හීලියම් වැනි අධික තාප ධාරිතාවක් සහිත නිෂ්ක්‍රීය වායු යොදා ගැනුණි. එහෙත් ප්‍රායෝගික අපහසුතා හේතුවෙන් මෙම ක්‍රමය ප්‍රචලිත නොවුණු අතර, හීලියම් සඳහා ආදේශකයක් ලෙස කාබන්ඩයොක්සයිඩ් යොදා ගත හැකි බව පසු කලෙක වැටහිණි.

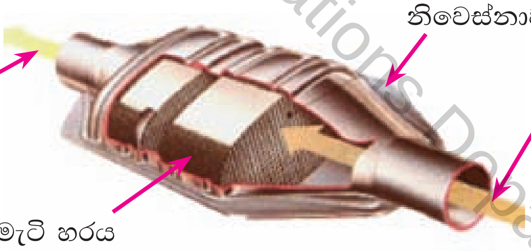
කාබන්ඩයොක්සයිඩ් නිෂ්ක්‍රීය වායුවක් නොවුණ ද එහි තාප ධාරිතාව සැලකිය යුතු ලෙස ඉහළ අගයක් ගනියි. එන්ජිමක පිටාර වායුවේ අධික කාබන්ඩයොක්සයිඩ ප්‍රමාණයක් ඇති බැවින් මේ සඳහා පිටාර වායුව යොදා ගැනීම වඩාත් පහසු සහ ලාභදායි ක්‍රමය වෙයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පිටාර වායු සංසරණ ක්‍රමය (Exhaust gas recirculation - EGR) බිහි විය. මෙහි දී එන්ජිමෙන් පිට වන පිටාර වායුවෙන් කොටසක් නැවත චූෂණ වායුව සමග මිශ්‍ර කර එන්ජිම තුළට සැපයේ. පිටාර වාතයේ අඩංගු කාබන්ඩයොක්සයිඩ දහනයේ දී නිපදවෙන තාපයෙන් කොටසක් උරා ගනු ලබන අතර, එමගින් දහනයේ දී උපරිම උෂ්ණත්වයක් කරා ළඟා වීම අවම කරයි. පිටාර වාතයේ උෂ්ණත්වය අධික බැවින් ඒවා චූෂණ වායුව සමග මිශ්‍ර කිරීමට ප්‍රථම සිසිලනය කිරීම සඳහා පිටාර වාත සිසිලකය භාවිත කරයි. පිටාර වාත සංසරණ පද්ධතියක සටහනක් 1.41 රූපයෙන් දැක්වෙයි.

Educational Publications Department

රූපය 1.41. පිටාර වාත සංසරණ පද්ධතිය
(Exhaust gas recirculation system)

- **උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකය (Catalytic converter)**

විමෝචක පාලන රෙගුලාසි (Emission control regulations) මගින් සීමා කර ඇත්තේ කිසියම් මෝටර් රථයක් මගින් බාහිර පරිසරයට මුදා හරිනු ලබන විමෝචන වායු ප්‍රමාණ පමණි. එබැවින් එන්ජිමෙන් පිටත දී වුව ද තවදුරටත් රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මාර්ග යෙන් අහිතකර වායු වෙනත් වායූන් බවට පරිවර්තනය කර ගත හැකි ය. මේ සඳහා යොදා ගන්නා උපාංගය උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෝටර් රථයක උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක සැකැස්ම සහ උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයෙහි පිඟන් මැටි හරය (Ceramic core) 1.41 සහ 1.42 රූපයන් මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.42. උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක්
(Catalytic converter)

අධික උෂ්ණත්වයේ ඇති පිටාර වායුව උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකය හරහා ගමන් කිරීමේ දී පහත රසායකික ප්‍රතික්‍රියා සිදු වී හානිකර නොවන වෙනත් වායූන් බවට පත් වෙයි.

මෙම ප්‍රතික්‍රියා අඩු උෂ්ණත්වයක දී වැඩි ශීඝ්‍රතාවකින් සිදු කිරීම සඳහා උත්ප්‍රේරක භාවිත කෙරේ. එබැවින් මෙය උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙහි දී උත්ප්‍රේරකය ලෙස ප්ලැටිනම්, පැලේඩියම් හෝ රෝඩියම් වැනි ලෝහ භාවිත කරන අතර, ඒවා හරය තුළ වායුව ගමන් කිරීම සඳහා ඇති කුහර බිත්ති මත ආලේප කර ඇත.

Educational Publications Department

$$2NO_x \longrightarrow xO_2 + N_2$$

$$2CO + O_2 \longrightarrow 2CO_2$$

$$C_xH_{2x+2}[(3x+1)/2]O_2 \longrightarrow xCO_2 + (x+1)H_2O$$

නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන්, නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ යන වායු වර්ග තුනම උත්ප්‍රේරකයක් හමුවේ රසායනික ප්‍රතික්‍රියා මගින් වෙනත් වායූන් බවට පත් කරනු ලබන උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක තෙමං (Three-way) උත්ප්‍රේරක පරිවර්තක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයේ සිදු වනුයේ නොදැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන හා කාබන් මොනොක්සයිඩ ඔක්සිකරණය වීම පමණක් නම් එය දෙමං (Two-way) උත්ප්‍රේරක පරිවර්තකයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

Educational Publications Department

1.5 මෝටර් රථ එන්ජිම් වර්ගීකරණය

මෝටර් රථ එන්ජිම් වර්ගීකරණය සඳහා විවිධ නිර්ණායක පදනම් කර ගත හැකි ය. ඒ අනුව,

- ඉන්ධන දහනය වන ස්ථානය අනුව
- ජ්වලන ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වන ආකාරය අනුව
- එක් එන්ජිම් චක්‍රයක දී යොදා ගන්නා පහරවල් ගණන අනුව
- භාවිත වන ඉන්ධන වර්ගය අනුව
- එන්ජිමේ ඇති සිලින්ඩර ගණන සහ ඒවා පිහිටුවා ඇති ආකාරය අනුව
- යොදා ගන්නා සිසිලන ක්‍රමය අනුව

ආදිය, මේ සඳහා යොදා ගත හැකි නිර්ණායකවලින් කිහිපයකි.

1.5.1 ඉන්ධන දහනය වන ස්ථානය අනුව

යම් එන්ජිමක ඉන්ධන දහන ක්‍රියාවලිය එන්ජිම අභ්‍යන්තරයෙහි සිදු වේ නම් එය අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක් (Internal combustion engine) ලෙස ද එම ක්‍රියාවලිය එන්ජිමට පිටතින් සිදු වේ නම් එය බාහිර දහන එන්ජිමක් (External combustion engine) ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. අතීතයේ දී, බාහිර දහන එන්ජිම් (උදා: වාෂ්ප එන්ජිම) මෝටර් රථ සඳහා භාවිත කළ ද, අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම නිපදවීමත් සමඟ ම ඒවායේ භාවිතය නැවතිණ. එබැවින් වර්තමානයේ භාවිත වන බොහෝ මෝටර් රථ සඳහා අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම් යොදා ගනු ලැබේ. ඒ අනුව, මෙතෙක් සාකච්ඡාවට ලක් කළ අනුවැටුම් චලිතය සහිත පිස්ටන් වර්ගයේ එන්ජිම් අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම් ගණයට අයත් වෙයි.

ඊට අමතර ව, සාමාන්‍යයෙන් මෝටර් රථ සඳහා භාවිත නොකළ ද, විදුලිය ජනනය කිරීම සඳහා බහුල ව යොදා ගන්නා වාෂ්ප තල බමනය, වර්තමානයේ බාහිර දහන එන්ජිමක් උපයෝගී කරගන්නා අවස්ථාවකට නිදසුනකි. මෙහි දී ගල් අඟුරු (Coal), න්‍යෂ්ටික බලය

(Nuclear power), දර (Dendro power) හෝ වෙනත් ඉන්ධන වර්ගයක් භාවිතයෙන් ජලය අධික පීඩනයක් හා උෂ්ණත්වයක් සහිත හුමාලය බවට හරවා තල බමනය වෙත සපයනු ලැබේ. (සැ.යු. න්‍යෂ්ටික බලය භාවිත වන අවස්ථාවන්හි දී දහන ක්‍රියාවලියක් සිදු නොවන අතර න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා මගින් ජලය රත් කිරීමට අවශ්‍ය තාපය නිපදවනු ලැබේ). ටර්බයිනය හරහා ගමන් කිරීමේ දී හුමාලය තුළ ගබඩා වූ ශක්තිය චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වේ. අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක් හා සැසඳූ කළ බාහිර දහන එන්ජිමක දහන ක්‍රියාවලිය නොකඩවා සිදු වීම එහි ඇති විශේෂත්වයකි.

1.5.2 ජ්වලන ක්‍රියවලිය ආරම්භ වන ආකාරය අනුව

එන්ජිමක ඉන්ධන දහනය ආරම්භ වන ආකාරය අනුව ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය:

- පුලිඟු ජ්වලන එන්ජිම
- සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම

මෙම එන්ජිම් වර්ග දෙකෙ හි ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ ව 1.3 කොටසේ දී සාකච්ඡා කර ඇත.

1.5.3 එක් එන්ජිම් චක්‍රයක දී යොදා ගන්නා පහරවල් ගණන අනුව

එක ක්‍රියාකාරි චක්‍රයක් තුළ දී පිස්ටනය ඉහළට හා පහළට ගමන් ගන්නා වාර ගණන හෙවත් පහරවල් ගණන අනුව එන්ජිම් මූලික ව ම කොටස් දෙකකට බෙදා දැක්විය හැකි ය.

- දෙපහර එන්ජිම
- සිව්පහර එන්ජිම

මෙම එක් එක් එන්ජිම් වර්ගයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳ ව ඉහත 1.3 කොටසේ දී සාකච්ඡා කළ බැවින්, මෙහි දී ඒවායේ වාසි සහ අවාසි පිළිබඳ ව සලකා බලමු.

සිව්පහර එන්ජිමක් හා සැසඳූ කල දෙපහර එන්ජිමක ඇති වාසි

- බොහෝ අවස්ථාවල දී දෙපහර එන්ජිම්වල කපාට භාවිත නොවන බැවින්, ඒවායේ සැකැස්ම ඉතා සරල වෙයි.
- එක ම ප්‍රමාණයේ ජවයක් නිපදවන දෙපහර එන්ජිමක්, සිව්පහර එන්ජිමකට වඩා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා සහ බරින් අඩු වෙයි.
- දෙපහර එන්ජිමක දඟර කඳ භ්‍රමණය වන සෑම වටයකට වරක් ම බල පහර මගින් ජවය නිපදවන බැවින් එන්ජිම මගින් සපයන ව්‍යාවර්තයේ උච්චාවචනයන් අවම වෙයි.
- බහු සිලින්ඩර එන්ජිමක මිනිත්තුවට කැරකෙන භ්‍රමණ වාර ගණන (R.P.M) නම් මිනිත්තුවක දී ඇති වන බල පහර සංඛ්‍යාව $\frac{(R.P.M \times n)}{2}$ මගින් ගණනය කළ හැකි ය.

Educational Publications Department

සිව්පහර එන්ජිමක් හා සැසඳූ කල දෙපහර එන්ජිමක ඇති අවාසි

- දෙපහර එන්ජිමක සැකැස්ම හේතු කොට ගෙන, දහනය වී ඉතිරි වූ වායුව සම්පූර්ණයෙන් ම එන්ජිමෙන් ඉවතට තල්ලු කර හැරීමට නොහැකි වෙයි. ඒ හේතුවෙන්, එන්ජිම තුළට නැවත චූෂණය කරගත හැකි වාත - ඉන්ධන මිශ්‍රණයේ පරිමාව ද සීමා වන බැවින් එන්ජිමේ උපරිම ජවය නිපදවීමට නොහැකි වෙයි.
- බොහෝ දෙපහර එන්ජිම්වල, විශේෂයෙන් නිපදවන ලද ස්නේහන පද්ධතියක් නොමැති අතර, ස්නේහනයට අවශ්‍ය ලිහිසි තෙල් ඉන්ධන සමඟ මිශ්‍ර කර එන්ජිම වෙත සැපයේ (Petroil method). මෙම ක්‍රමය කාර්යක්ෂම නොවන අතර, ඉන්ධන සමඟ ලිහිසි තෙල් ද දහනය වන බැවින් විෂ සහිත සංඝටක නිපදවී පිටාර වායුව සමඟ බාහිර පරිසරයට එක් වීමේ අවදානමක් පවතී.

1.5.4 භාවිත වන ඉන්ධන වර්ගය අනුව

මෝටර් රථ ඉන්ධන සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් ඩීසල් හෝ පෙට්‍රල් හෝ භාවිත කරනු ලැබේ. ඒ අනුව, ඩීසල් එන්ජිම් හා පෙට්‍රල් එන්ජිම් ලෙස එන්ජිම් බෙදා දැක්විය හැකි ය. අතීතයේ සිට ම එන්ජිම් නිපදවීමේ තාක්ෂණය ඩීසල් හෝ පෙට්‍රල් භාවිතය අරමුණු කොටගෙන සංවර්ධනය වූ බැවින් දැනට පවතින බොහෝ එන්ජිම් ඩීසල් හෝ පෙට්‍රල් භාවිතය වඩාත් සුදුසු වන පරිදි නිපදවා ඇත. ඛනිජ තෙල් නිධි ක්‍රමයෙන් ක්ෂයවී යෑමත් ලෝක වෙළෙඳ පොළෙහි තෙල් මිළ ඉහළ යෑමත් හේතුවෙන්, මෑතක සිට විකල්ප ඉන්ධන කෙරෙහි එන්ජිම් නිෂ්පාදකයන්ගේ අවධානය යොමු වී තිබේ. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස මෝටර් රථ ඉන්ධන ලෙස ජීව ඩීසල් (Bio diesel), එතනෝල් (Ethanol), මෙතනෝල් (Methanol) වැනි ද්‍රව ඉන්ධන හා ප්‍රොපේන් (Propane) මීතේන් (Methane) වැනි වායු ඉන්ධන වර්ග භාවිතය ක්‍රමයෙන් ප්‍රචලිත වෙමින් පවතී. මෙහි ආරම්භක පියවරක් ලෙස දැනටමත් ඇතැම් රටවල පෙට්‍රල් හෝ ඩීසල් සමඟ වෙනත් විකල්ප ඉන්ධන එකක් හෝ කිහිපයක් මිශ්‍ර කර භාවිතයට ගැනීම අනිවාර්ය කර ඇත.

1.5.5 එන්ජිමේ ඇති සිලින්ඩර ගණන සහ ඒවා පිහිටුවා ඇති ආකාරය අනුව

එන්ජිමක අන්තරගත කර ඇති සිලින්ඩර ගණන බොහෝ විට එම එන්ජිම භාවිතයෙන් කොතරම් ජවයක් නිපදවීමට අවශ්‍ය වන්නේ ද සහ එන්ජිම කුමන ස්ථානයක දී භාවිතයට ගන්නේ ද යන කරුණු මත පදනම් වේ. ඒ අනුව සාමාන්‍යයෙන් වැඩි ජවයක් අවශ්‍ය තැන්හි වැඩි සිලින්ඩර ප්‍රමාණයකුත් අඩු ජවයක් අවශ්‍ය තැන්හි අඩු සිලින්ඩර ප්‍රමාණයකුත් යොදා ගැනේ. ඊට අමතර ව අන්තර්ගත කර ඇති සිලින්ඩර සංඛ්‍යාව අඩු වුව ද, එම සිලින්ඩරයන්හි පරිමාව විශාල නම්, එයින් ද වැඩි ජවයක් නිපදවාගත හැකි ය. ඒ අනුව, එන්ජිමෙහි අන්තර්ගත කර ඇති සිලින්ඩර ගණන මත පදනම්ව,

- සිලින්ඩර එකක් සහිත (තනි සිලින්ඩර) එන්ජිම් (Single cylinder engines)

Educational Publications Department

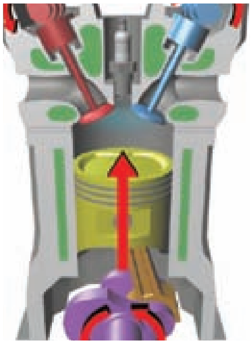
- සිලින්ඩර එකකට වඩා ඇති (බහු සිලින්ඩර) එන්ජිම් (Multi cylinder engines)

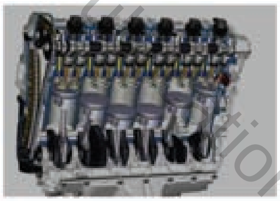
ලෙස මූලිකව ම බෙදා දැක්විය හැකි ය.

එක් විශාල සිලින්ඩරයක් වෙනුවට කුඩා සිලින්ඩර කිහිපයක් යොදා ගැනීමෙන් එන්ජිමේ විශාලත්වය ප්‍රමාණයෙන් කුඩා කර ගත හැකි ය. එමෙන් ම, තනි සිලින්ඩර එන්ජිමක දී ඉන් ලබා දෙන ව්‍යාවර්තයේ උච්චාවචනයන් අවම කිරීම සඳහා විශාල ජව රෝදයක් යොදා ගැනීමට සිදු වෙයි. මෙවන් එන්ජිමක සැකැස්මක් 1.44 a මගින් දැක්වේ. එහෙත්, සිලින්ඩර කිහිපයක් ඇති විට ඒවායේ බල පහරවල් විවිධ අවස්ථාවන්හි දී ඇති වන බැවින් එන්ජිමෙන් නිපදවන ව්‍යාවර්තය ද වඩාත් ඒකාකාරී වෙයි. ඒ හේතුවෙන්, බහු සිලින්ඩර එන්ජිමක් සඳහා ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ජව රෝදයක් යොදා ගත හැකි ය.

බහු සිලින්ඩර එන්ජිමක සිලින්ඩර දෙකක් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් එකිනෙක සම්බන්ධ කර ඇත. ඒ අනුව, බහු සිලින්ඩර එන්ජිම් තවදුරටත් පහත පරිදි වර්ග කළ හැකි ය. එන්ජිමක සිලින්ඩර පිහිටුවීම සඳහා විවිධ උපක්‍රම භාවිත කෙරේ. ඒ අනුව පහත 1.44 b රූපයෙහි සිට දක්වා ඇත්තේ එසේ සිලින්ඩර සම්බන්ධ කිරීම සඳහා යොදා ඇති ආකාර කිහිපයකි.

Educational Publications Department

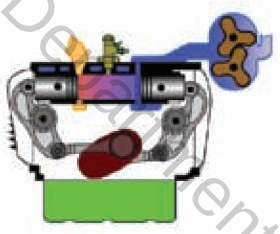

1.44. a


1.44. b

1.44. c

1.44. d

1.44. e


1.44. f

1.44. g

රූපය 1.44. සිලින්ඩර් පිහිටුවීම

• එකෙලි එන්ජිම (Inline engine)

මෙවැනි එන්ජිමක 1.44 b රූපයේ පරිදි එන්ජිමේ සිලින්ඩර එක පෙළට සරල රේඛාවක් ඔස්සේ පිහිටයි. මෙලෙස එක පෙළට පිහිටා ඇති සිලින්ඩර කිහිපයක් සිලින්ඩර බැංකුවක් (Cylinder bank) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් එකෙලි එන්ජිමක Inline engine සිලින්ඩර 2 සිට 6 දක්වා අන්තර්ගත වන අතර, අවශ්‍ය නම් හෝ ඊට වැඩි ගණනක් වුව ද අන්තර්ගත කළ හැකි ය. එහෙත් සිලින්ඩර ගණන වැඩි වත් ම එන්ජිමෙහි දිග ප්‍රමාණය ද වැඩි වන බැවින් වැඩි සිලින්ඩර ගණනක් යොදා ගැනෙන අවස්ථාවල දී විකල්ප ක්‍රම භාවිත වෙයි.

• V හැඩැති එන්ජිම (V engine)

මෙහි දී එන්ජිමක 1.44 c රූපයේ දැක්වෙන අන්දමට සිලින්ඩර බැංකු දෙකක් V අකුරෙහි හැඩයට සිටින සේ සම්බන්ධ කර ඇත. මෙමගින් අඩු දිග ප්‍රමාණයකින් වැඩි සිලින්ඩර ගණනක් සම්බන්ධ කළ හැකි ය. සිලින්ඩර බැංකු පේළි දෙක අතර කෝණය 30°, 45°, 60° හෝ වෙනත් අගයක් විය හැකි ය. පේළි දෙකෙහි ම අන්තර්ගත සිලින්ඩර සියල්ලේ ම සම්බන්ධක දඬු එක ම දඟර කඳකට සම්බන්ධ වෙයි.

• W හැඩැති එන්ජිම (W engine)

මෙහි දී සිලින්ඩර පේළි තුනක් W හැඩයට සම්බන්ධ වෙයි. සිලින්ඩර පේළි දෙකක් අතර කෝණය 30°, 45°, 60° හෝ වෙනත් අගයක් විය හැකි ය. පේළි තුනෙහි ම අන්තර්ගත සිලින්ඩර සියල්ලේ ම සම්බන්ධක දඬු එක ම දඟර කඳකට සම්බන්ධ වෙයි. මෙහි රූපයක් 1.44 d වලින් දැක්වේ.

• විරුද්ධ ලෙස සිලින්ඩර පිහිටි එන්ජිම (Opposed cylinder engine / Horizontal flat engine)

V එන්ජිමක සිලින්ඩර බැංකු අතර කෝණය 180^0 වූ විට එය විරුද්ධ සිලින්ඩර එන්ජිම ලෙස හැඳින්වේ. මෙය 1.44 e රූපයෙන් දැක්වේ.

• විරුද්ධ පිස්ටන් එන්ජිම (Opposed piston engine)

මෙහි දී එන්ජිමෙහි සිලින්ඩර පේළි දෙක 1.44 f රූපයේ පරිදි පිහිටයි. සිලින්ඩර පේළි දෙක සඳහා වෙන් වෙන් වශයෙන් දඟර කඳවල් දෙකක් භාවිත වන අතර, ඒවායින් නිපදවෙන ජවය එක ම රෝෂාවකට සැපයේ. එකිනෙකට ප්‍රතිමුඛ ව පිහිටි පිස්ටන් දෙකක් සැලකු කල ඒවා එක ම එන්ජිම් සිලින්ඩරයේ අන්තර්ගත කර ඇති අතර, හැම විට ම ඒවා ක්‍රියාකාරි චක්‍රයේ සමාන අවස්ථාවල පවතී. එනම්, සෑම පහරක් ම පිස්ටන් දෙක ම එක විට ආරම්භ කරන අතර ඒවා එක විට ම අවසන් කරයි. මෙහි දී සිලින්ඩර පිස්ටන දෙකට ම පොදු වූ කපාට ක්‍රියාත්මක කිරීමේ යන්ත්‍රණයක් භාවිත කෙරේ.

Educational Publications Department

● අරීය එන්ජිම (Radial engine)

මෙහි දී 1.44 g රූපයේ පරිදි සිලින්ඩර කිහිපයක් අරීය ව (Radial) එක ම දඟර කඳකට සම්බන්ධ වෙයි. බොහෝ විට අතීතයේ දී මෙවැනි එන්ජිම් හෙලිකොප්ටර් යානාවල භාවිත විය.

ඉහත සඳහන් කළ එන්ජිම් වර්ගවල අනුවැටුම් චලිතය සහිත එන්ජිම් ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් දක්නට ලැබේ. අනුවැටුම් චලිතය භාවිත නොවන ක්‍රමයක භාවිත වන එන්ජිම ද නිපදවා ඇත.

● භ්‍රමක එන්ජිම (Rotary engine)

මෙවැනි එන්ජිම් ක්‍රියාත්මක වීමේ යන්ත්‍රණය අනුවැටුම් චලිතය සහිත පිස්ටන් එන්ජිමකට වඩා බොහෝ සෙයින් වෙනස් වෙයි. මෙහි දී සාමාන්‍ය පිස්ටන් හෝ සම්බන්ධක දඬු භාවිත නොවන අතර, විශේෂිත ත්‍රිකෝණාකාර විකේන්ද්‍රික භ්‍රමකයක් (Eccentric rotor) හෙවත් භ්‍රමක පිස්ටනයක් (Rotary piston) එන්ජිමෙහි නිවෙස්නාව තුළ භ්‍රමණය වෙයි. වැන්කල් එන්ජිම (Wankel engine) මෙවැනි භ්‍රමණ එන්ජිම් අතරින් මෝටර් රථ සඳහා බහුල ව භාවිත කරනු ලබන එන්ජිම් වර්ගයකි.

1.5.6 යොදා ගන්නා සිසිලන ක්‍රමය අනුව

එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වය ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගැනීම සඳහා සිසිලන පද්ධතියක් භාවිත වන බැව් මීට පෙර සඳහන් කළෙමු. ඒ අනුව, එන්ජිමක් සිසිල් කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා ක්‍රමවේදය අනුව, එන්ජිම් ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. එනම්,

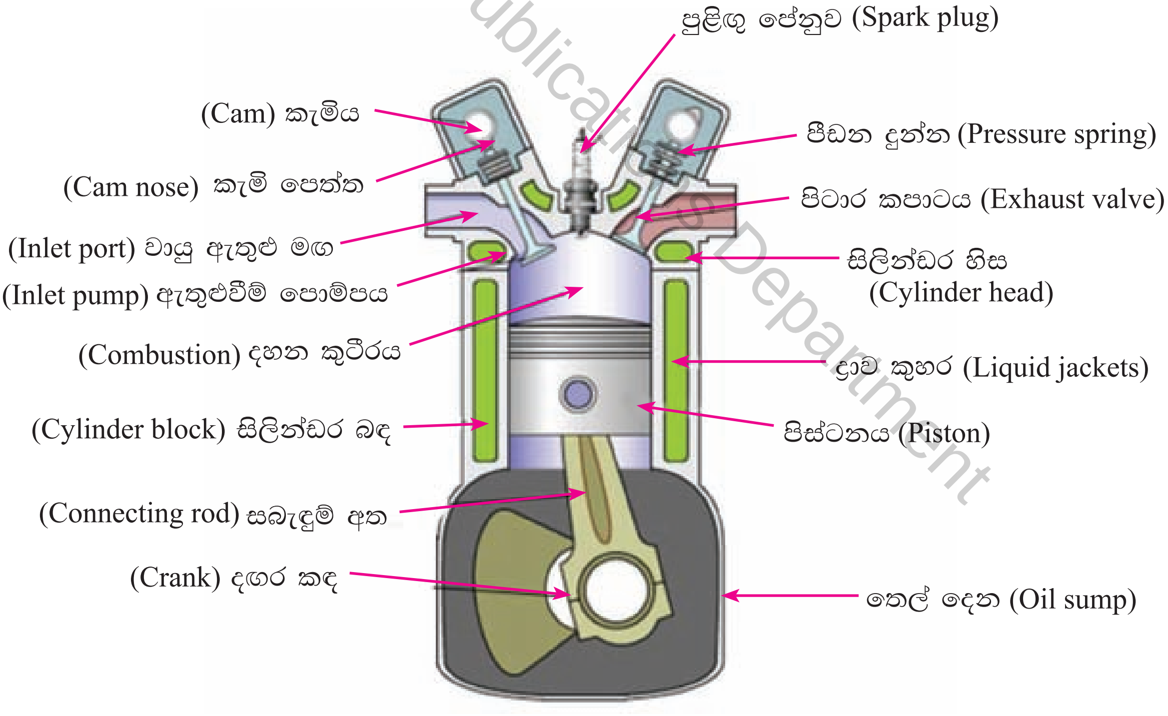
- වාත සිසිලන පද්ධතියක් සහිත එන්ජිම්
- ද්‍රව සිසිලන පද්ධතියක් සහිත එන්ජිම්

වාත සිසිලන පද්ධතියක් සහිත එන්ජිමක දී රත් වූ එන්ජිමේ පෘෂ්ඨ මත ගලා යන වාත ධාරාවක් ගැටීමට සැලැස්වීමෙන් එන්ජිමෙන් තාපය වාතයට මුදා එය අවශ්‍ය උෂ්ණත්වයට සිසිල් කරනු ලැබේ. එන්ජිම හා වාතය අතර තාප හුවමාරුව කාර්යක්ෂම කිරීම සඳහා මෙවැනි එන්ජිම්වල සිසිලන වරල් (Cooling fins) යොදා ගනියි. පහත 1.45 රූපයෙන් වාත සිසිලනය සහිත එන්ජිමක් දැක්වේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.45. වාත සිසිලනය සහිත එන්ජිමක්

ඇතැම් අවස්ථාවල දී එන්ජිම් සිසිල් කිරීම සඳහා ඉහළ තාප ධාරිතාවක් සහිත ද්‍රව උපයෝගි කර ගැනේ. 1.46 රූපයෙන් ද්‍රව සිසිලන පද්ධතියක් භාවිත වන එන්ජිමක හරස්කඩක් පෙන්නුම් කෙරේ.



රූපය 1.46. ද්‍රාව සිසිලන පද්ධතියක භාවිත වන එන්ජිමක හරස්කඩක්

Educational Publications Department

1.6 ➡ එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට සහායක පද්ධති

එන්ජිමේ නිසි ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය (Fuel supply system), ජ්වලන පද්ධතිය (Ignition system), සිසිලන පද්ධතිය (Cooling system) සහ ස්නේහන පද්ධතිය (Lubrication system) අවශ්‍ය වන අතර, ඒ පිළිබඳ ව මූලික හැඳින්වීමක් 1.1 පරිච්ඡේදයෙහි සඳහන් කර ඇත. මෙහි දී මෙම පද්ධති තවත් සවිස්තරාත්මක ව පැහැදිලි කෙරේ.

1.6.1 ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය

මෝටර් රථය ගමන් ගන්නා මාර්ගයේ ස්වභාවය, රැගෙන යන භාරයේ විශාලත්වය සහ අවශ්‍ය ධාවන වේගය අනුව එන්ජිමෙන් නිපදවිය යුතු ජවයේ විශාලත්වය ද අවස්ථානුකූල ව වෙනස් වේ. එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජව ප්‍රමාණය ඊට සපයනු ලබන ඉන්ධන ප්‍රමාණය අනුව පාලනය කර ගත හැකි ය. ඒ අනුව, අවශ්‍යතාව පරිදි නිවැරදි ලෙස එන්ජිම තුළට ඉන්ධන සැපයුම ලබා දීම සඳහා ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය යොදා ගනියි. පෙට්‍රල් සහ ඩීසල් ඉන්ධන සඳහා එකිනෙකට වෙනස් වූ ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධති දෙකක් ඇත. මෙම ඉන්ධනයන්හි ඇති විවිධාකාර වූ භෞතික ගුණාංග ඇත. මෙම ගුණාංග ආසන්න ලෙස 1.1 වගුවෙහි පරිදි සංසන්දනාත්මක ව දැක්විය හැකි ය.

වගුව 1.1. පෙට්‍රල් සහ ඩීසල් ඉන්ධනවල භෞතික ගුණාංග

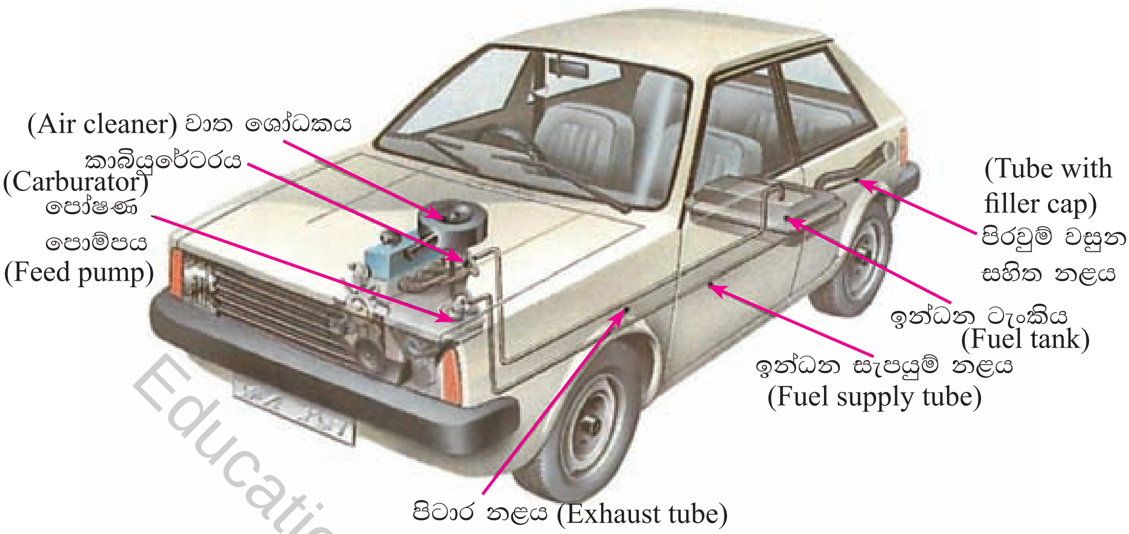
භෞතික ගුණාංග	පෙට්‍රල්	ඩීසල්
විශිෂ්ට ගුරුත්වය (Specific gravity)	0.73-0.79	0.81-0.86
ස්වයං ජ්වලන උෂ්ණත්වය (Auto ignition temperature)	280 °C	210 °C
තාප ජනක අගය (Colorific value)	47 MJ/kg	45 MJ/kg
වාෂ්පශීලි බව (Volatility)	වැඩියි	අඩුයි

Educational Publications Department

පෙට්‍රල් සහ ඩීසල් එන්ජිම් සඳහා යොදා ගන්නා ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධති අතර සමානකම් මෙන් ම අසමානකම් ද දක්නට ඇත. එම නිසා පෙට්‍රල් හා ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධති පිළිබඳ ව වෙන් වෙන් වශයෙන් පහත කරුණු දක්වා ඇත.

පෙට්‍රල් ඉන්ධන පද්ධතිය

පෙට්‍රල් ඉන්ධන භාවිත කරනු ලබන මෝටර් රථයක එන්ජිමක් සඳහා වූ ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක සැකැස්ම 1.47 රූපයෙන් දැක්වේ.

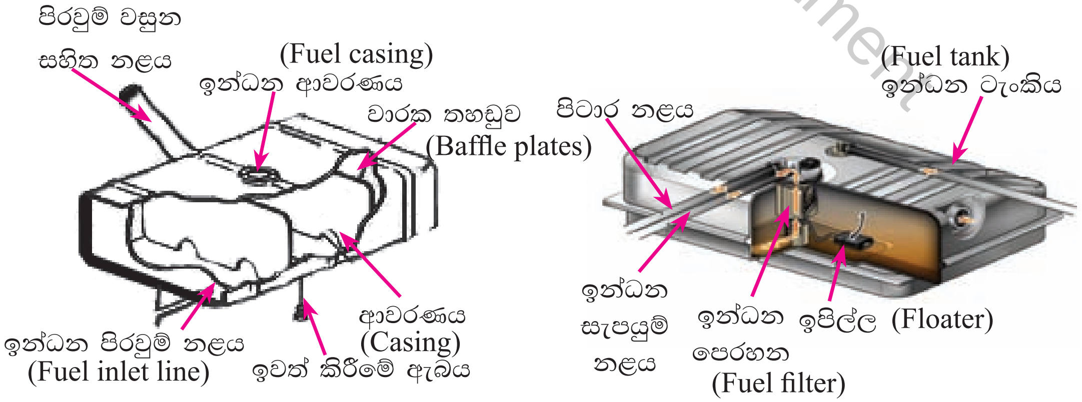


රූපය 1.47. පෙට්‍රල් මගින් ක්‍රියා කරන මෝටර් රථයක ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය

මෙම ඉන්ධන පද්ධතිය ඉන්ධන ටැංකිය, ඉන්ධන නළ මාර්ග, පෙරහන්, පෝෂණ පොම්පය සහ කාබියුරේටරය යන කොටස්වලින් සමන්විත වේ. මෙම කොටස් පිළිබඳ ව පහත විස්තර කෙරේ.

• ඉන්ධන ටැංකිය (Fuel tank)

මෝටර් රථයෙහි එන්ජිම ක්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය ඉන්ධන රැස් කර තැබීම සඳහා අවශ්‍ය උපාංගය ඉන්ධන ටැංකිය වේ. මෙම ටැංකිය බොහෝ විට තුනී තහඩුවලින් තනා ඇති අතර, එහි මල බැඳීම වළකාලනු පිණිස ඇතුළත පෘෂ්ඨය ක්‍රෝමියම් වැනි ලෝහයක් ආලේප කර ඇත. සමහර සැහැල්ලු වාහන සඳහා යොදා ඇති ඉන්ධන ටැංකි ප්ලාස්ටික් විශේෂයකින් ද නිර්මාණය කර තිබේ. ඉන්ධන ටැංකියක හරස්කඩක් පහත 1.48 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.48. ඉන්ධන ටැංකියක හරස්කඩක්

Educational Publications Department

ඉන්ධන ටැංකියේ අභ්‍යන්තරයෙහි වාරක තහඩු (Baffle plates) යොදා කුටීර වශයෙන් වෙන් කර ඇති වුව ද ඉහළ ප්‍රදේශයේ සහ පතුල ප්‍රදේශවල කොටස් විවෘත කර සෑම කුටීරයකට ම ඉන්ධන ගලා යෑමට සහ සෑම කුටීරයක ම පීඩනය සමාන වීමට හැකියාව සලසා දී ඇත. වාරක තහඩු මගින් ඉන්ධන කැලතීම වළකා ගත හැකි වේ. එමෙන් ම ටැංකියේ ස්තබ්දතාව (Stiffness) ද වර්ධනය වේ.

ඉන්ධන ටැංකියක් මෝටර් රථයක සවි කොට ඇත්තේ එන්ජිමෙන් හැකි තාක් දුරස් ව ය. ඉන්ධන ගිනි ගන්නා සුළු හෙයින් ද එන්ජිම අධික ව රත් වන හෙයින් ද, ආරක්ෂාව සඳහා මෙසේ දුරස් කර සවි කර ඇත. හදිසි අනතුරක දී එයට සිදු විය හැකි හානි අවම විය යුතු අතර හැකිතාක් දුරට ආරක්‍ෂාකාරි ස්ථානයක මෙය ශක්තිමත් ව සවි කර ඇත.

● පිරවුම් වසුන (Filler cap)

Educational Publications Department

ඉන්ධන පිරවීම සඳහා මෙය විවෘත කළ යුතු වේ. එසේ ම ඉන්ධන යම් කැලඹීමකට භාජනය වු කල්හි ඉන්ධන පිටතට විසිවීම ද මෙමගින් අවහිර කර ඇත. අවට වායුගෝලයේ පීඩනය සහ ටැංකිය අභ්‍යන්තරයේ ඇති වායු පීඩනය සමාන කිරීම සඳහා කුඩා සිදුරක් එහි සකස් කර ඇත. එය වාතන සිදුර (Air vent) නමින් හැඳින්වේ. වාතන සිදුර සහිත පිරවුම් වසුනක හරස්කඩක් 1.49 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙම වාතන සිදුර අවට වායුගෝලයට ඍජුව සම්බන්ධ කර ඇත.

රූපය 1.49. පිරිවුම් වසුනක්

යම් හෙයකින් වාතන සිදුර වැසී ගිය හොත් ටැංකිය තුළ ඇති ඉන්ධන මට්ටම පහත බැසීමේ දී ටැංකිය තුළ අඩු පීඩන තත්ත්වයක් ඇති වී එය පෝෂණ පොම්පයේ ඉන්ධන ඇද ගැනීමට විරුද්ධ ව ක්‍රියා කරයි.

වාතන සිදුර හරහා පිටතට වාෂ්ප වන ඉන්ධන හේතුවෙන් පරිසරය දූෂණය සිදු වේ. නමුත් නවීන මෝටර් රථවල මෙම වාෂ්පය අවට වායු ගෝලයට මුදා නොහැර ප්‍රතිසංසරණය (Recirculation) කිරීමේ ක්‍රමවේද යොදා ඇත.

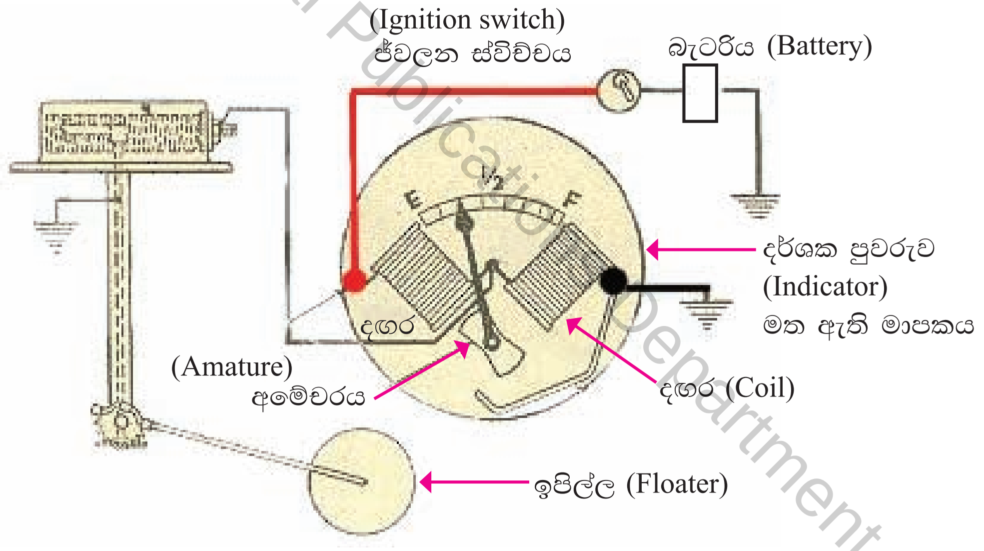
● පිටකිරීමේ ඇබය (Drain plug)

ඉන්ධන ටැංකියේ පිට කෙරුම් ඇබය උපයෝගි කොට ගෙන ටැංකිය තුළ එකතු වන අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කළ හැකි ය. එසේ ම සමහර පිට කෙරුම් ඇබවල කඳෙහි ස්ථිර චුම්බකයක් ගිල්වා ඇත. මෙමගින් ටැංකිය තුළ එකතු වන ලෝහ කොටස් ආකර්ෂණය කර රඳවා ගනු ලැබේ.

පෝෂණ පොම්පයට ඉන්ධන සපයන නළය ටැංකිය තුළ දී පෙරහනක් තුළට ගිල්ලවා ඇත. ඉන්ධන ඇතුළු වීම් නළයේ අග කෙළවර ටැංකියේ යටි පෘෂ්ඨයට මඳක් ඉහළින් රඳවා ඇත්තේ ටැංකිය පතුලේ වූ බරින් වැඩි අපද්‍රව්‍ය පද්ධතියට ඇතුළු වීම වැළැක්වීමට ය.

● ඉන්ධන ආමානය (Fuel gauge)

ටැංකිය තුළ සවි කර ඇති ඉන්ධන ආමානයක් මගින් ඉන්ධන පිරවුම් ටැංකියේ ඇති ඉන්ධන ප්‍රමාණය දැන ගැනීමට සලස්වා ඇත. ඉන්ධන දර්ශකය හා ආමානය අතර සම්බන්ධය විදුලි පරිපථයක් මගින් සිදු කෙරේ. මෙහි සැකැස්ම 1.50 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.50. ඉන්ධන ආමානය (Fuel gauge) සහ දර්ශකය

ඉන්ධන ටැංකියේ ඇති ඉන්ධන ආමානය ඉපිල්ලකින් ද එයට සම්බන්ධ කළ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයකින් ද (Variable resistance) සමන්විත වේ. ටැංකිය තුළ තිබෙන ඉන්ධන අඩු වීමත් සමඟ ම ඉන්ධන මත පා වෙන ඉපිල්ල ක්‍රමයෙන් පහතට ගමන් කරයි. ඉන්ධන පිරී ඇති විට ඉපිල්ල හා සම්බන්ධ වී ඇති විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය අඩු ප්‍රතිරෝධයක් ඇති කරයි. ඉන්ධන අඩු වන විට ක්‍රමයෙන් එහි ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ. මෙම වෙනස්වීමට අනුරූප ඉන්ධන මට්ටම දර්ශකය මගින් ප්‍රකාශ කෙරේ. මෙම දර්ශකය 1.50 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගැල්වනෝමීටරයක මූලධර්ම අනුව හෝ සංඛ්‍යාංක ක්‍රමයකට අනුව ක්‍රියාත්මක වේ.

Educational Publications Department

ඇතැම් මෝටර් රථවල ඉන්ධන මට්ටම යම් අගයකට වඩා අඩු වූ විට සිදු වන විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ ප්‍රතිරෝධය වැඩි වීම පදනම් කර ගනිමින් ක්‍රියාත්මක වන ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයක් මගින් දර්ශක පුවරුවේ පහනක් දැල්වෙන සේ යොදා ඇත.

● ඉන්ධන පෙරහන (Fuel filter)

ඉන්ධනවල පවතින අපද්‍රව්‍ය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධා ඇති කරයි. මේ නිසා ඉන්ධනවල පවතින අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර එන්ජිම වෙත සැපයීම වඩා සුදුසු වේ. ඒ සඳහා මෝටර් රථවල ඉන්ධන පෙරහන් භාවිත කෙරෙයි. දිගු කාලයක් තුළ පෙරහන භාවිතයේ දී අපද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම හේතුවෙන් ඉන්ධන ගලා යෑම අවහිර වේ. පෙරහන් මාරු කිරීම නිෂ්පාදක උපදෙස් මත සිදු කළ යුතු ය. ඉන්ධන පෙරහනක් 1.51 රූපය මගින් දැක්වේ.

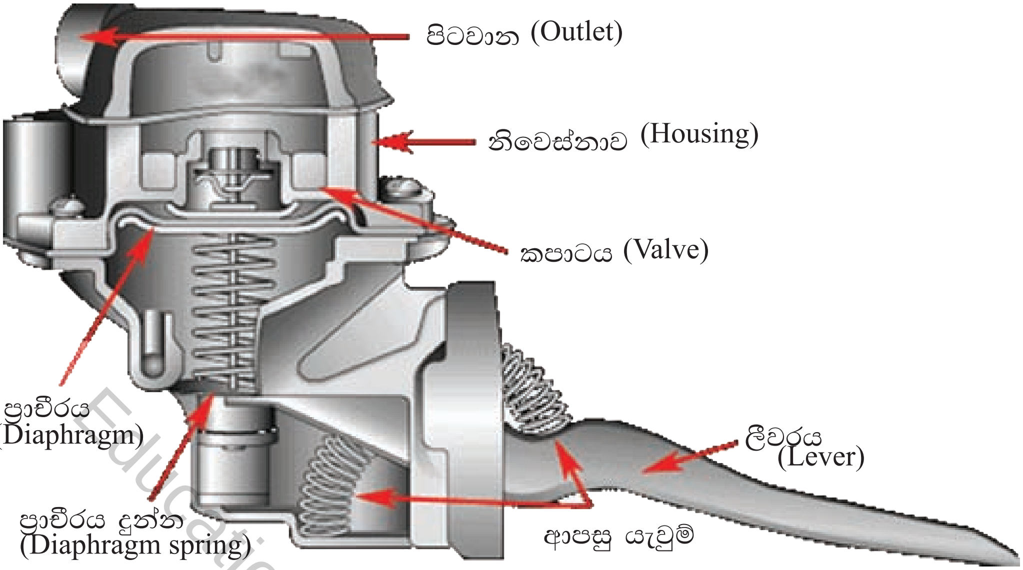
රූපය 1.51. ඉන්ධන පෙරහන

Educational Publications Department

● පෝෂණ පොම්පය (Feed pump)

එන්ජිමක ඉන්ධන ටැංකිය මෝටර් රථයේ එන්ජිමට ඉහළින් පවතී නම් එන්ජිම වෙත ඉන්ධන ගලා ඒම ගුරුත්වය යටතේ සිදු වේ. එහෙත් එන්ජිමට වඩා පහළ මට්ටමක ඉන්ධන ටැංකිය සවි වී ඇති විට එන්ජිමට අවශ්‍ය ඉන්ධන ගලා ඒම ස්වයං ව සිදු නොවේ. මෙවැනි අවස්ථාවල දී ටැංකියේ ඉන්ධන සැපයීම සඳහා පෝෂණ පොම්පයක අවශ්‍යතාවක් ඇති වේ. පෙට්‍රල් එන්ජිමක් සඳහා උපයෝගී කොට ගනු ලබන ඉන්ධන පෝෂණ පොම්ප වර්ග කිහිපයකි. ඒවා, යාන්ත්‍රික ඉන්ධන පෝෂණ පොම්පය (Mechanical feed pump), විදුලි පෝෂණ පොම්පය (Electrical feed pump), රික්ත පීඩන පෝෂණ පොම්පය (Vacuum feed pump) වේ.

මේ අතරින් යාන්ත්‍රික පෝෂණ පොම්පය පිළිබඳ ව පහතින් විස්තර කෙරේ. එහි දී ඉන්ධන පොම්ප කිරීම සිදු කෙරෙනුයේ 1.52 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රාචීරයක් (Diaphragm) උපයෝගී කරගනිමින් ඇති කරන තෙරපුම මගිනි. මෙම ප්‍රාචීරය ක්‍රියාකරවන ක්‍රම කිහිපයක් වේ. එනම්, කැම් සහ ලීවර වර්ගය (Cam and lever type), ලීවර සහ තල්ලු දඬු වර්ගය (Lever and push rod type), නිමජ්ජක වර්ගය (Plunger type) ආදි වශයෙනි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කර ගැනිමට කැම් සහ ලීවර වර්ගයේ යාන්ත්‍රික පෝෂණ පොම්පයක සැකැස්ම සලකා බැලේ.



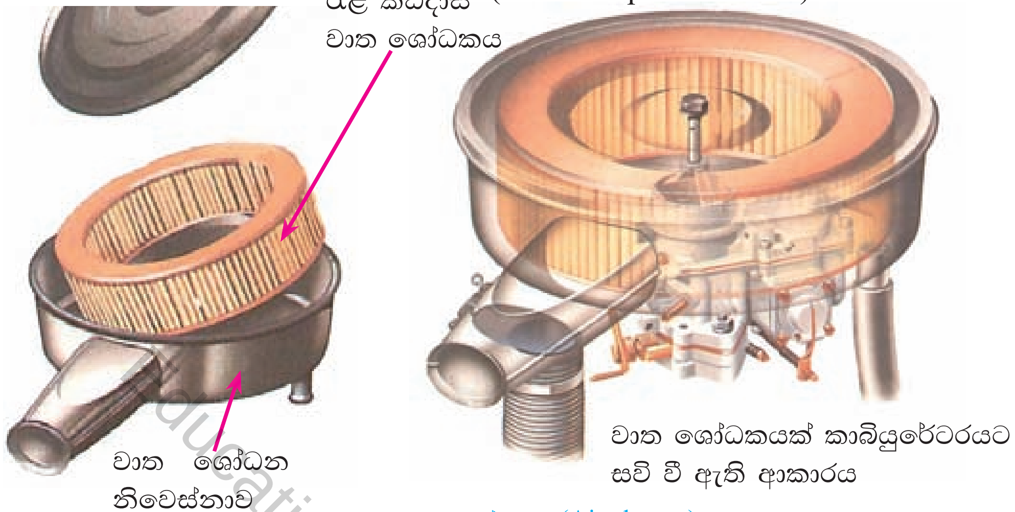
රූපය 1.52. කැම් සහ ලීවර වර්ගයේ පෝෂණ පොම්පයක සැකැස්ම

Educational Publications Department

එන්ජිමේ ඇති කැම් දණ්ඩෙහි තනා තිබෙන පොම්පය සඳහා වූ කැම් නාසය මඟින් ලීවරය ක්‍රියා කෙරේ. කැම් නාසය කරකැවීමත් සමඟ ලීවරයේ ඇති විවර්තන ඇණය කේන්ද්‍ර කොට ගෙන ලීවරය කැම් නාසයේ භ්‍රමණයට අනුරූප ව චලනය වේ. ලීවරය තල්ලු දණ්ඩ සමඟ ද තල්ලු දණ්ඩ ප්‍රාචීරය සමඟ ද සම්බන්ධ වී ඇති හෙයින් ප්‍රාචීරය පහළට ගමන් කරයි. එහෙත් ප්‍රාචීරය නිවෙස්නාවෙන් මුද්‍රාවක් සේ සවි වී ඇති හෙයින් ප්‍රාචීරයේ මධ්‍යයෙන් පමණක් පහළට ඇදීම සිදු වේ. එම අවස්ථාවේ දී ඉහළ කුටීරයේ පරිමාව වැඩි වී පීඩනය අඩු වේ. එනිසා චූෂණ කපාටය එය සමඟ ම විවෘත වී අඩු පීඩනය යටතේ ඉන්ධන චූෂණ කපාටය හරහා ඉහළ කුටීරයට ඉන්ධන ගලා ඒම සිදු වේ. කැම් නාසය තව දුරටත් කරකැවුණු විට පසු යැවුම් දුන්නෙන් ඇති කෙරෙන තෙරපුම (Compression) හේතුවෙන් සලැඟිලි බාහුව ප්‍රාචීරය ඉහළට තල්ලු කරයි. මෙහි ඉහළ කුටීරයට ඇතුළු වූ ඉන්ධන පීඩනයට ලක් වේ. පීඩනය වීමත් සමඟ ම චූෂණ කපාටය වැසීම සිදු වේ. ඒ සමඟ ම පීඩනයේ බලපෑම නිසා පිට වීම් කපාටය විවෘත වී, පොම්ප කුටීරයේ වූ ඉන්ධන කාබියුරේටරයෙහි ඉපිලි කුටීරය වෙත පොම්ප කෙරේ.

● වාත ශෝධකය (Air cleaner)

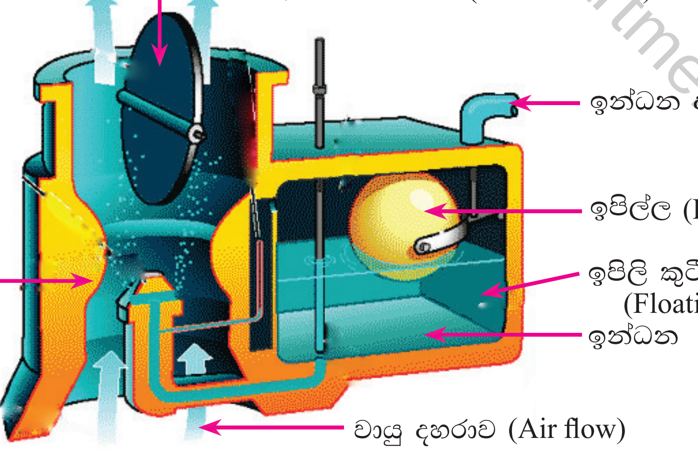
කාර්බියුරේටරය හරහා සිලින්ඩර තුළට ගලා එන වායුවේ දූවිලි සහ අනෙකුත් අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කර පිරිසිදු කර ගත යුතු වේ. ඒ සඳහා වාත ශෝධකයක් උපයෝගී කරගනු ලැබේ. මෙය වායුව ගලා එන මාර්ගයේ කාබියුරේටරයට පෙර සවිකර ඇත. 1.53 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට වායු ශෝධක වර්ග දෙකකි. එනම්, තෙල් දෙන සහිත වර්ගය (Oil bath type), රැළි කඩදාසි සහිත වර්ගය (Pleated paper type) වේ. තෙල් දෙන සහිත වර්ගයෙහි වාත ශෝධකය තුළට ඇතුළු වන වාතය ප්‍රථමයෙන් තෙල්වල ගැටේ. මෙහි දී වාතයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය කොටස් මූලිකව ම තෙල්වල තැන්පත් වේ. ඉන් පසු පෙරහන් මූලාවයවය හරහා ගමන් කරන වාතය කාබියුරේටරය වෙත යැවේ. රැළි සහිත වර්ගයෙහි කඩදාසිය හරහා වාතය ගමන් කිරීමට සැලැස්වීමෙන් වාත පහදුව සිදු කෙරේ.



රූපය 1.53. වාත ශෝධකය (Air cleaner)

● කාබියුරේටරය (Carburettor)

විවිධ අවශ්‍යතාවන්ට සරිලන ලෙස එන්ජිමේ ජනනය වන ශක්තිය අඩු වැඩි කර ගත යුතු ය. මෙසේ වෙනස් කිරීමට නම් මෙහි ඉන්ධන පරිභෝජනය කරන සීඝ්‍රතාව වෙනස් කළ යුතු වේ. ඉන්ධන පරිභෝජනය වීම පාලනය කිරීම වායු ඉන්ධන මිශ්‍රණයේ ප්‍රමාණය සහ අනුපාතය වෙනස් කිරීමෙන් සිදු කළ හැකි ය. මෙය සිදු කරනු ලබන්නේ කාබියුරේටරය මඟිනි. මෝටර් රථවල විවිධ වර්ගයේ කාබියුරේටර භාවිත වුව ද කාබියුරේටරයේ මූලධර්මය අවබෝධ කර ගැනීම පිණිස මෙහි දී සලකා බලනුයේ සරල කාබියුරේටරය පිළිබඳ ව ය. සරල කාබියුරේටරයක හරස් කඩක් 1.54 රූපයෙහි දැක්වේ. ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය තුළ කාබියුරේටරය පිහිටා ඇත්තේ වාත ශෝධකය සහ චූෂණ නළ හමුව අතර ය.



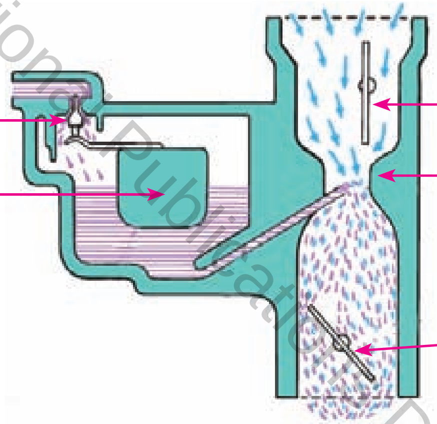
රූපය 1.54. කාබියුරේටරයක හරස්කඩ

Educational Publications Department

කාබියුරේටරය කොටස් කිහිපයකින් යුක්ත වේ. එහි කොටස් පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට විමසා බැලේ.

- ## වාත රෝධක කපාටය (Choke valve)

කාබියුරේටරයට ඇතුළු වන වාත ප්‍රමාණය පාලනය වනුයේ මෙම කපාටය ආධාරයෙනි. 1.55 රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි මෙම කපාටය සමාන්‍යයෙන් විවෘත වී තිබේ. එන්ජිම සීතල අවස්ථාවේ ද පණගැන්වීම පහසු කිරීම සඳහා අධිසරු මිශ්‍රණයක් (Highly rich mixture) ලබාදීම යෝග්‍ය වේ. අධිසරු මිශ්‍රණයක් යනු වාත ඉන්ධන මිශ්‍රණයේ වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් අන්තර්ත ව තිබීම ය. වාත රෝධක කපාටය කේබලයක් (Cable) මගින් සුක්කානම ආසන්නයෙහි පිහිටා ඇති අතින් ක්‍රියා කරවිය හැකි පාලක අගුළු බෝලයකට (Control knob) සම්බන්ධ කර ඇත. නවීන මෝටර් රථවල මෙම වාත රෝධක කපාටය එන්ජිම උණුසුම් වන විට ස්වයංක්‍රීය ව ක්‍රමයෙන් විවෘත වේ.



රූපය 1.55. වාත රෝධක කපාටය (Choke valve)

- ## ප්‍රධාන නළය (Main tube)

ඉපිලි කුටීරයේ සිට වෙන්චුරියට ඉන්ධන සැපයීම සිදු කරනුයේ ප්‍රධාන නළය (Main tube) මගිනි. ඉන්ධන ගලා යෑම පාලනය කිරීම සඳහා ඉපිලි කුටීරයට සම්බන්ධ වන ස්ථානයේ දී ප්‍රධාන චංචුවක් ද (Jet) සවි කොට ඇත.

- ## ලැසි දිවුම් මාර්ගය සහ සීරුමාරු ඇණය (Idling port and adjusting screw)

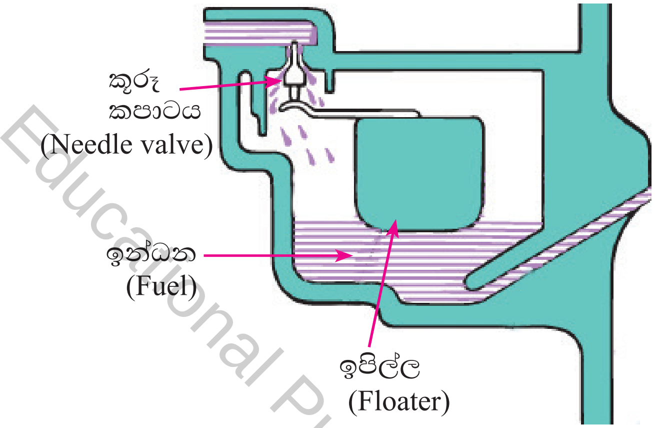
ත්වරණ පාදිකය ක්‍රියාත්මක නොකරන අවස්ථාවල දී රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අවකර කපාටය (Throttle valve) බොහෝ සේ වැසී ඇති විට ප්‍රධාන සැපයුම අඩාල වේ. ඒ අවස්ථාවේ දී එන්ජිම ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයේ ම තබා ගැනීම සඳහා වෙනත් මාර්ගයකින් ඉන්ධන මඳ වශයෙන් හෝ සිලින්ඩර තුළට යැවිය යුතු ය. මේ සඳහා උපයෝගී කර ගනු ලබන මාර්ගය ලැසි දිවුම් මාර්ගය ලෙස හැඳින්වේ. එම මාර්ගයේ ඉන්ධන ගලා යෑම

Educational Publications Department

ප්‍රමාණවත් ලෙස සකස් කර ගැනීම සඳහා සීරුමාරු ඇණයක් (Adjusting screw) ද උපයෝගි කොට ගෙන ඇත.

● ඉපිලි කුටීරය (Float chamber)

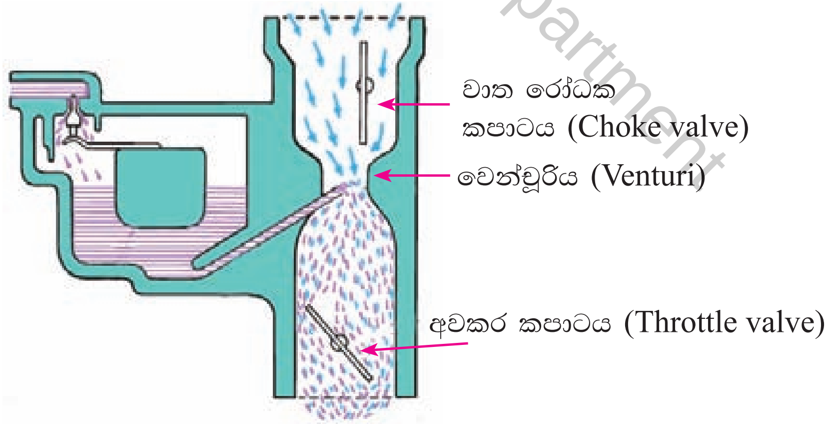
පෝෂණ පොම්පයේ පීඩනය යටතේ පිට කෙරෙන ඉන්ධන පෙරහන තුළින් ගමන් කර කාබියුරේටරයේ ඉපිලි කුටීරයට පැමිණේ. ඉපිලි කුටීරයක සැකැස්මක් 1.56 රූපයේ දැක්වේ.



රූපය 1.56. ඉපිලි කුටීරය (Float chamber)

ඉපිලි කුටීරයේ ඉන්ධන කිසිවක් නොමැති අවස්ථාවේ දී ඉපිල්ල පහත් වී ඇති අතර, එයට සම්බන්ධ වී තිබෙන කුරු කපාටය ද විවෘත වී පවතී. එවිට පෝෂණ පොම්පයේ සිට ඉන්ධන ඇතුළු වීමේ මාර්ගය ඔස්සේ පැමිණෙන ඉන්ධන, ඉපිලි කුටීරය තුළට ගලා එයි. ඉන්ධන පිරීමත් සමඟ ම ඉපිල්ල පාවී ඉහළට ගමන් කිරීම සිදු වේ. ප්‍රමාණවත් ලෙස ඉපිලි කුටීරය පිරුණු පසු කුරු කපාටයෙන් ඉන්ධන ඇතුළු වීමේ මාර්ගය වැසී යයි.

● වෙන්චූරිය (Venturi)



රූපය 1.57. වාත රෝධක කපාටය (Choke valve)

වාත ශෝධකය හරහා කාබියුරේටරයට ඇතුළු වන වාතයේ ප්‍රවේගය වැඩි කරලනු සඳහා විෂ්කම්භය අඩු වන සේ සකසා ඇති ස්ථානය සහිත කොටස වෙන්චූරිය නමින් හැඳින්වේ.

Educational Publications Department

එහි දී වාතය ගැලීමේ වේගය වැඩි වන විට වාත පීඩනය අඩු වන බව බ'නුලි මූලධර්මයෙන් සනාථ වේ.

මෙය සකසා ඇත්තේ කාබියුරේටරය හරහා එන්ජිමට වායුව ගලා යන නළ මාර්ග යෙහි ය. මෙය කාබියුරේටරයේ කොටසක් ලෙස තනා ඇත. ඉපිලි කුටීරයේ ඇති ඉන්ධන වෙන්චුරියට සැපයීම සඳහා ප්‍රධාන නළයේ කෙළවර වෙන්චුරියට ආසන්න ව යොමු කොට ඇත. ඉපිලි කුටීරයේ ඉන්ධන මට්ටමට සමාන ඉන්ධන මට්ටමක් ප්‍රධාන නළයේ පවත්වා ගැනීම සඳහා **U** නළ සිද්ධාන්තය උපයෝගි කොට ඇත. 1.57 රූපය මගින් මෙහි සැකැස්ම පැහැදිලි කරගත හැකි ය.

● අවකර කපාටය (Throttle valve)

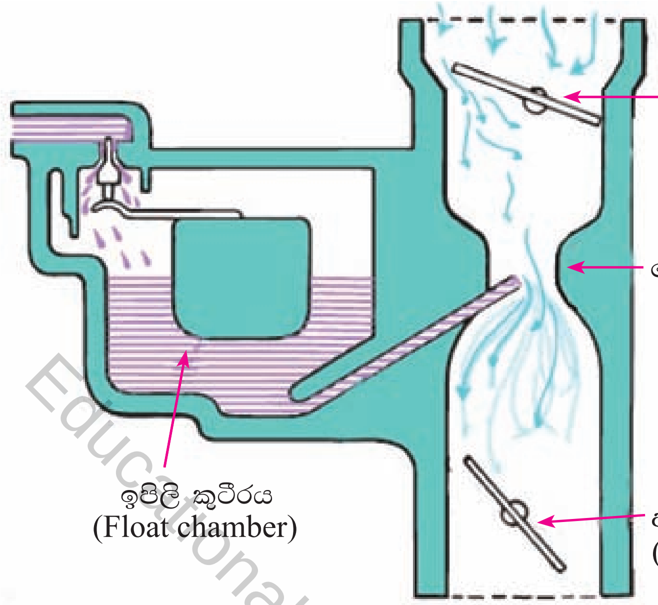
අවකර කපාටය සවි වී ඇති ආකාරය 1.57 රූපයේ දක්වා ඇත. වාත මිශ්‍රණය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට එන්ජිමේ චූෂණ කපාට ඔස්සේ සිලින්ඩර තුළට ගමන් කරන්නේ අවකර කපාටය හරහා ය. අවකර කපාටය කේබලයක් හෝ ලීවරයක් මගින් ත්වරණ පාදිකයට සම්බන්ධ කර ඇත. ත්වරණ පාදිකය ක්‍රියාත්මක කළ විට අවකර කපාටය විවෘත වීම සිදු වේ. ඒ සමඟ ම සිලින්ඩර තුළට වැඩි ඉන්ධන වාත මිශ්‍රණය පරිමාවක් ගලා ඒම සිදු වෙන නිසා එයින් එන්ජිමේ ජවය වැඩි වේ.

කාබියුරේටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය

පණගැන්වුම් මෝටරය රියැදුරා විසින් ක්‍රියාත්මක කිරීමත් සමඟ ම එන්ජිම අභ්‍යන්තරයේ ඇති පිස්ටන් ඉහළ පහළ ගමන් කිරීම ආරම්භ වේ. පිස්ටන් පහළ යෑමත් සමඟ ම සිලින්ඩර තුළ දහන අවකාශයේ පරිමාව වැඩි වී පීඩනය අඩු වේ. මෙම අඩු පිඩනය හේතුවෙන් අවට වායුගෝලයේ පවතින වාතය, වාත ශෝධකයෙන් පවිත්‍ර වී කාබියුරේටරය තුළට පැමිණේ. කාබියුරේටරයේ ඇති වෙන්චුරි ක්‍රියාව හේතුවෙන් වායුවේ ප්‍රවේගය වැඩි වේ. වෙන්චුරියට ප්‍රධාන පිටවුම් නළය සම්බන්ධ කොට ඇති හෙයින් වාත ප්‍රවේගයට අනුලෝම ව ඉන්ධන ද බ'නුලි මූලධර්මය අනුව ඇදී යෑම සිදු වේ. මෙහි දී ඉන්ධන හා වායුව මිශ්‍ර වේ. ඉන්ධන සහ වායුව මිශ්‍ර වූ පසු බාහිර පුලිඟුවක් ආධාරයෙන් සිලින්ඩරය තුළ දී දහනය වේ. කෙසේ වෙතත් එන්ජිමක් ක්‍රියාකාරී වීමේ දී, විවිධ හේතු පාදක කොට ගෙන වාත ඉන්ධන මිශ්‍රණ අනුපාතයන් ප්‍රශස්ත අයුරින් වෙනස් කර ගත යුතු වේ.

එන්ජිම පණගැන්වීමේ දී එහි අවස්ථිතිය හා ඝර්ෂණය හේතුවෙන් වැඩි බලයක් අවශ්‍ය වේ. වැඩි බලයක් ලබා ගැනීමට වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දහනය කළ යුතු ය.

Educational Publications Department

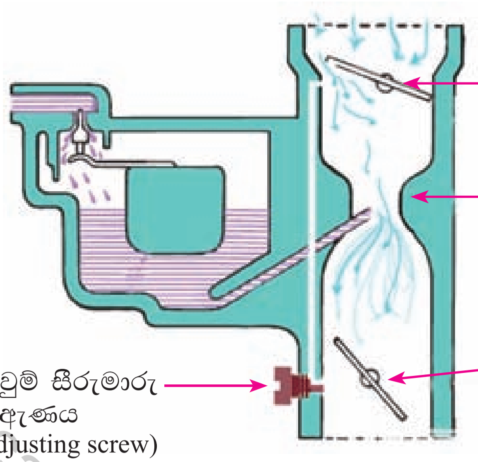


රූපය 1.58. වාත රෝධක කපාටය (Chok valve) ක්‍රියාත්මක වූ අවස්ථාව

සිසිල් ව ඇති එන්ජිමක් පණගැන්වීමේ දී දහනය පහසු කිරීම සඳහා ඉතා සරු මිශ්‍රණයක් අවශ්‍ය වේ. මේ අවස්ථාවේ දී වාත රෝධක කපාටය රියැදුරු තැන විසින් ක්‍රියා කරවීම සිදු කළ යුතු ය. 1.58 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට වාත රෝධක කපාටය යම් ප්‍රමාණයකින් වැසී යයි.

මෙම අවස්ථාවේ දී වාතයට නිදහසේ සිලින්ඩර තුළට ගමන් කිරීමට හැකියාව නොලැබේ. එනමුත් ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක වාත ධාරාවක් වෙන්චූරිය තුළින් ගලා යෑම සිදු වේ. එන්ජිමේ ඇති පිස්ටන පහළට ගමන් කිරීම නිසා සිදු වන අඩු පීඩන තත්ත්වය යටතේ ඇති වන චූෂණය හේතුවෙන් ප්‍රධාන පිටවුම් නළය තුළින් ඉන්ධන වැඩි ප්‍රමාණයක් වාත ධාරාවට එක් වී ඇතුළට ගලා යෑම සිදු වේ. මෙවිට අධික ලෙස සරු මිශ්‍රණයක් ලැබී, වැඩි බලයක් ජනනය වේ. සමාන්‍යයෙන් වාත : ඉන්ධන අනුපාතය 7 : 1 කි.

එන්ජිම පණගැන්වීමෙන් පසු මෝටර් රථය ධාවනය නොකොට එන්ජිම ක්‍රියාකාරිව තබා ගැනීමට ද අවශ්‍ය වේ. එවැනි අවස්ථා ලැසි දිවුම් අවස්ථා ලෙස හඳුන්වයි (උදා :- වාහන තදබදයක් පවතින අවස්ථාවේ දී). මේ අවස්ථාවේ දී කාබියුරේටරයේ අවකර කපාටය වැසී පවතී. එයට හේතු වන්නේ අවකර කපාටය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ ත්වරණ පාදිකයට හෙයින් මේ අවස්ථාවේ දී ත්වරණ පාදිකයෙන් පාදය ඉවතට ගෙන තිබීම යි. මෙවිට වායුව ගමන් කරන ප්‍රධාන මාර්ගය ඇහිරී ඇත. එබැවින් අවකර කපාටයේ ඇති හිඩස අතරින් පමණක් අල්ප වශයෙන් වාත ඉන්ධන මිශ්‍රණය සිලින්ඩර තුළට ඇදී යයි. මෙම කුඩා වාත ධාරාව වෙන්චුරිය අසල ඇති ප්‍රධාන ඉන්ධන පිටවුම් නළය මගින් ඉන්ධන ඇද ගැනීමට අසමත් වේ. වාත රෝධක කපාටයට පහළින් වූ පිහිටුමක සිට අවකර කපාටයේ යටට වායුව ගමන් ගන්නා මාර්ගයක් සකස් කර ඇත. 1.59 රූපයෙන් ලැසි දිවුම් මාර්ගය සහ ලැසි දිවුම් සීරුමාරු ඇණය පිහිටා ඇති ආකාරය දැක්වේ.



රූපය 1.59. ලැසි ගමන් මාර්ගය සහ සීරුමාරුව

මෙම මාර්ගය හරහා ගමන් කරන වාත ප්‍රමාණය ලැසි ගමන් සීරුමාරු ඇණය මගින් වෙනස් කළ හැකි ය. එසේ ම ප්‍රධාන ඉන්ධන පිටවුම් නළයේ සිට අතුරු මාර්ගයක් ද වාතය ගමන් කරන මාර්ගයට සම්බන්ධ වී ඇත. එහෙයින් මෙම අවස්ථාවේ දී වාතය කිලෝග්‍රෑම් 11කට පෙට්‍රල් 1 කිලෝග්‍රෑමයක් ලෙස වාත ඉන්ධන අනුපාතයක් පවතී. එය 11 : 1ක් ලෙස දැක්වේ. මෙය ලැසි ගමන් මිශ්‍රණ අනුපාතය යනුවෙන් (Idling mixture ratio) හඳුන්වනු ලැබේ.

ත්වරණ පාදිකය පෑගීම මගින් එන්ජිමේ භ්‍රමණ වේගය වැඩිකරත් ම සිලින්ඩර තුළට ලබාදිය යුතු ඉන්ධන ප්‍රමාණය සහ වාත ප්‍රමාණය ද වැඩි කළ යුතු ය. මෙය සිදු කරනුයේ 1.59 රූපයේ දැක්වෙන අවකර කපාටය විවෘත කිරීම මගිනි. මෙහි දී වැඩි වාත ප්‍රමාණයක් සිලින්ඩර තුළට යැවීමට සැලැස්වේ. ඉහත සඳහන් කළ බ'නුලි මූලධර්මය අනුව වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් ද මෙහි දී සිලින්ඩර තුළට සැපයේ.

මෙහි වාත මිශ්‍රණ අනුපාතය 14.5 : 1 ක් ලෙස ගැනුණ ද එය 15 : 1 සේ ව්‍යවහාර කෙරේ. එන්ජිමක භ්‍රමණ වේගය ක්ෂණික ව වැඩි කිරීමට සිදු වූ විට වඩා සරු ඉන්ධන මිශ්‍රණය ලබා දිය යුතු වේ. මේ අවස්ථාවේ දී පෙර අවස්ථාවේ සැපයූ වාත ඉන්ධන මිශ්‍රණය එසේ ම පවතිද් දී 1.59 රූපයේ ඇති ආකාරයට අමතර මාර්ගයකින් වැඩිපුර ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් ලබා දීම සිදු කෙරේ. මෙය සිදු කරනුයේ ත්වරණ පොම්පය (Accelarating pump) යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන උපාංගයකිනි. මෙහි දී ත්වරණය සඳහා උපයෝගි කොට ගනු ලබන වාත ඉන්ධන මිශ්‍රණයේ අනුපාතය 9 : 1 ක් වේ.

මෙහි දී සිදු වන්නේ පාදිකයට සම්බන්ධ කර ඇති ලීවර ක්‍රමයක් හෝ රික්ත ක්‍රමයක් උපයෝගි කොට ගෙන කාබියුරේටරයට සම්බන්ධ කොට ඇති මාර්ගයක් ඔස්සේ ඉන්ධන ලබා දීම යි.

Educational Publications Department

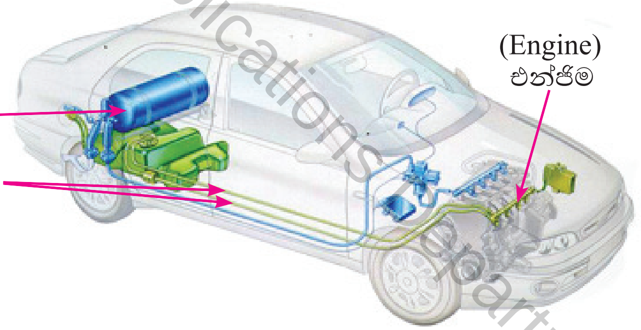
පෙට්‍රල් උතුරා යෑම (Petrol flooding) කාබියුරේටරවල බහුල ව දැකිය හැකි දෝෂයකි. මේ සඳහා බලපාන හේතු ලෙස කුරු කපාටය (Needle valve) අධික ලෙස ගෙවී තිබීම, කුරු වෑල්වය හිර වීම/ කුරු කපාටයේ අපද්‍රව්‍ය තැන්පත් වී තිබීම සහ ඉපිල්ල සිදුරු වීම හඳුනා ගත හැකි ය.

කාබියුරේටර ක්‍රමයෙහි ඇති යම් යම් අඩු - පාඩු සහ දෝෂ හේතුවෙන් පෙට්‍රල් විදුම් ක්‍රමයක් නවීන මෝටර් රථවල භාවිත වේ. එහි මූලික ව සිදු වනුයේ ඉන්ධන විදිනයක් උපයෝගි කර ගෙන චූෂණ කපාට තලව්වට (Inlet port) ඉන්ධන විදීම යි. ඉන් පසු එන්ජිමේ දහන ක්‍රියාවලිය සාමාන්‍ය පරිදි ම සිදු වේ.

ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය

Educational Publications Department

ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියක මූලික සැකසුම බොහෝ දුරට පෙට්‍රල් ඉන්ධන පද්ධතියක සැකසුමට සමාන වේ. එහෙත් ජ්වලන ක්‍රියාවලිය පුලිඟු ජ්වලන ආකාරයට නොව, සම්පීඩන ජ්වලන අකාරයට සිදු වන බැවින් ඊට ගැළපෙන පරිදි ඉන්ධන කුඩා අංශු ලෙස අධි පීඩනයක් යටතේ දහන කුටීරයට සැපයිය යුතු ය. මේ සඳහා විශේෂ උපක්‍රම ඇතුළත් උපකරණ කිහිපයක් මෙම පද්ධතියට ඇතුළත් විය යුතු ය. ඩීසල් එන්ජිමකට ඉන්ධන සැපයීම කරනු ලබන පද්ධතියක රූප සටහනක් 1.60 රූපයෙන් දැක්වේ.

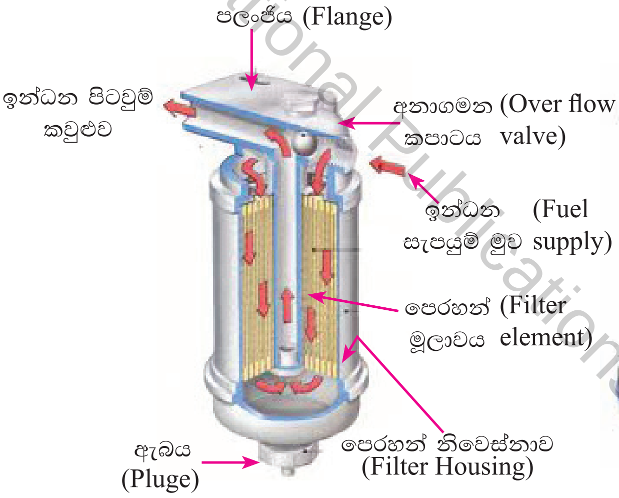


රූපය 1.60. ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය

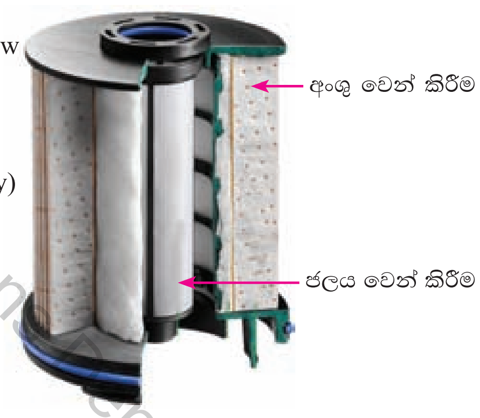
මෙම පද්ධතිය ඉන්ධන ටැංකිය පෙරහන්, පෝෂණ පොම්පය, ඉන්ධන විදුම් පොම්පය, ඉන්ධන විදිනය සහ තාපන පේනුවලින් සමන්විත වේ. මෙම උපාංග අතරින් ඉන්ධන ටැංකිය, පෙරහන් සහ පෝෂණ පොම්පය පෙට්‍රල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතියේ උපාංග හා බොහෝ ලෙස ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් සමාන වේ. එබැවින් ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධති සඳහා පමණක් සුවිශේෂ වූ ඩීසල් පෙරහන, ඉන්ධන විදුම් පොම්පය, ඉන්ධන විදිනය හා තාපන පේනු පිළිබඳ ව මෙහි දී විග්‍රහ කෙරේ.

● ඩීසල් ඉන්ධන පෙරහන (Diesel filter)

පහත 1.61 a රූපයට අනුව පෝෂණ පොම්පයෙන් සපයනු ලබන ඉන්ධන, පෙරහන තුළින් පවිත්‍ර කොට ඉන්ධන විදුම් පොම්පය වෙත ලබා දෙයි. බොහෝ ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිවල ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික වශයෙන් හැඳින්වෙන පෙරහන් දෙකක් භාවිත කෙරේ. ඉන්ධන පෙරහන මගින් සිදු වන්නේ ඉන්ධනවල පවතින අපද්‍රව්‍ය කොටස් රඳවා ගනිමින් ඩීසල් පිරිසිදු කිරීමයි. පිරිසිදු කරන ලද ඩීසල් ඉන්ධන පිටවුම් කවුළුවෙන් ඉන්ධන විදුම් පොම්පය වෙත නල මාර්ග ඔස්සේ සපයනු ලබයි. පෙරහන තුළින් ඉන්ධන පෙරීමේ දී අංශුමය අපද්‍රව්‍ය ද, ජල අංශු ද ඉන්ධනයෙන් ඉවත් කෙරේ. අංශුමය අපද්‍රව්‍ය පෙරහන් කඩදාසි මගින් රඳවා ගනු ලබන අතර, ජල අංශු පෙරහන තුළින් ගමන් කරන විට ආරෝපණය වී විශාල ජල බින්දු බවට පත් වේ. එම ජල බින්දු ඝනත්වයෙන් වැඩි නිසා ඉන්ධනයෙන් වෙන් වී පෙරහනේ පහළ කොටසේ රැඳේ. පෙරහන් මූලාවයවයෙන් ඉන්ධන පෙරෙන ආකාරය 1.61 b රූපය මගින් පැහැදිලි කර ගත හැකි ය.



1.61. a තනි පියවර පෙරහන (Single step filter)



1.61. b බහු පියවර පෙරහන (Multy steps filter)

රූපය 1.61. ඩීසල් ඉන්ධන පෙරහන

Educational Publications Department

අපද්‍රව්‍ය හෝ ජලය පහළ කොටසේ රැඳී ඇති විට ඉවත් කිරීම සඳහා පිටමං කිරීමේ ඇබයක් පෙරහනේ පහළ කොටසේ අන්තර්ගත ය. පද්ධතියට වාතය අතුළු වූ අවස්ථාවක වාතය පිටමං කිරීමේ පුඩුවක් ද පෙරහන් එකලසේ පහළ කොටසේ අන්තර්ගත කර ඇත. යම් කිසි කාලයක් පෙරහන භාවිත කළ විට අපද්‍රව්‍ය අංශු රැඳීම හේතුවෙන් එහි සවිවරතාව (Porosity) අඩු වේ. ඒ හේතුවෙන් පෙරහන් මූලාවයවයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධා ඇති කෙරෙයි. එ නිසා, මෙම පෙරහන්වල මූලාවයවය නිෂ්පාදකවරයාගේ උපදෙස් මත මාරු කිරීම කළ යුතු ය. එය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරි කාලය මත තීරණය කෙරේ. එය සමහර විට ප්‍රායෝගික ව ධාවනය වන කිලෝමීටර ප්‍රමාණය හෝ භාවිත කරන ලද මාස ගණන මත තීරණය වනු ඇත.

● ඉන්ධන විදුම් පොම්පය (Fuel injection pump)

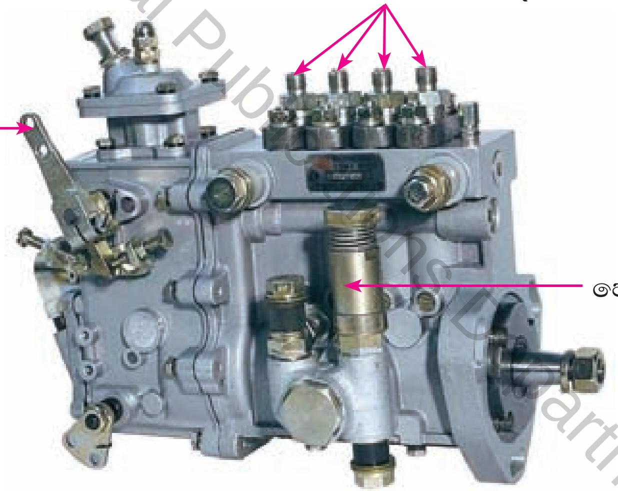
ඉන්ධන විදුම් පොම්පයේ ප්‍රධානතම කාර්යය වනුයේ දහනය සඳහා අවශ්‍ය ඉන්ධන ප්‍රමාණය නියමිත පීඩනයක් යටතේ, නිසි අවස්ථාවේ ඩීසල් විදිනය වෙත සැපයීම. ඉන්ධන විදුම් පොම්ප ප්‍රධාන වශයෙන් වර්ග දෙකකට බෙදා දැක්විය හැකි ය. එනම්,

1. එකෙලි විදුම් පොම්පය (Inline injection pump)
2. භ්‍රමක වර්ගයේ විදුම් පොම්පය (Rotary type injection pump)

මෙහි දී එකෙලි විදුම් පොම්පය පිළිබඳ ව පමණක් සාකච්ඡා කර ඇත.

එන්ජිමේ ඇති සිලින්ඩර ගණනට සමාන වූ මූලාවයවයන් ගණනක් මෙහි අන්තර්ගත කොට ඇත. උදාහරණයක් වශයෙන් සිලින්ඩර හතරක එන්ජිමක් නම්, විදුම් පොම්පයේ ද මූලාවයවයන් හතරක් තිබිය යුතු ය. එකෙලි විදුම් පොම්පයක් 1.62 රූපයේ දැක්වේ.

Educational Publications Department



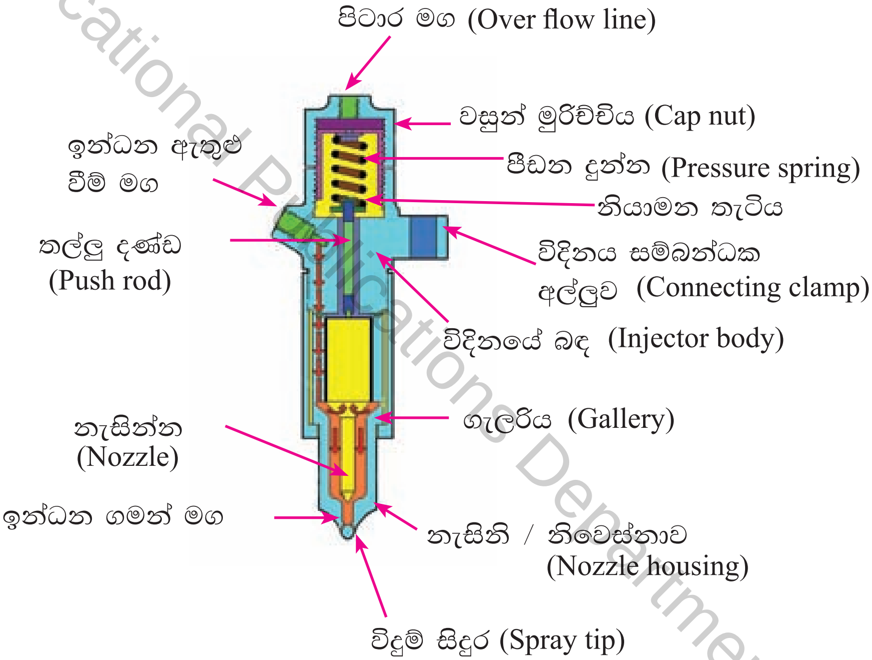
රූපය 1.62. එකෙලි විදුම් පොම්පය (Inline injection pump)

එකෙලි වර්ගයේ විදුම් පොම්පයක මූලාවයවය නළකඳ (Barrel) සහ නිමජ්ජකය (Plunger) යන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. ඉන්ධන පොම්පයේ යටි කොටසෙහි කැම් දණ්ඩක් ඇත. එහි එක් කෙළවරක මුහුර්තන දැති රෝදයක් සම්බන්ධ කර ඇති අතර එය එන්ජිම සමඟ මුහුර්තනය කරකැවීමට යන්ත්‍රණයක් යොදා ඇත. එක් එක් නළ කඳකට ටැපට්ටුවක් හරහා සම්බන්ධ වූ කැම් නාසයක් ඇත. කැම් නාසයන් කරකැවෙන විට නළකඳ අභ්‍යන්තරයේ පවතින නිමජ්ජක එහි ඇති දුන්න තෙරපමින් ඉහළට ගමන් කරයි. ටැපට්ටුවෙන් කැම් නාසය ඉවත් වූ පසු දුන්න මගින් නිමජ්ජක පහළට තල්ලු කෙරෙයි. එසේ ම නිමජ්ජකය ඉහළට ගමන් කරත් ම " D " වැල්වයක් හරහා ඉන්ධන අධි පීඩන නළ ඔස්සේ ඉන්ධන විදිනය වෙත ගමන් කෙරේ. වැඩි ජවයක් අවශ්‍ය වූ විට ත්වරණ පාදිකය

පැගීමේ දී සිදු වන්නේ පාලන දැති තලච්ච (Controller rack) ඉදිරියට තල්ලු කොට නළකඳ කරකැවීමෙන් (නිමජ්ජකවල නිර්මාණය අනුව) සැපයෙන ඉන්ධන ප්‍රමාණය වැඩි කර ගැනීම ය.

● ඉන්ධන විදිනය (Injector)

සම්පීඩන පහර අවසානයට පෙර දී ඩීසල් කුඩා අංශු ලෙස විදීමෙන් දහනය සිදු කළ යුතු ය. මෙය සම්පීඩන ජ්වලන එන්ජිම්වල (Compression ignition engine) ප්‍රධාන ලක්ෂණය යි. මේ සඳහා ඉන්ධන විදිනයක් (Fuel injector) යොදා ගනු ලැබේ. ඉන්ධන පොම්පයෙන් පීඩනයක් යටතේ පැමිණෙන ඩීසල්, ඉන්ධන විදිනයේ පීඩන කුටීරයට පැමිණේ. එහි පීඩනය වැඩි වෙත් ම කපාටය ඉහළට එසවී ඉන්ධන කුඩා අංශු බවට පත් කර සිලින්ඩරය තුළට විදීම සිදු වේ. මෙහි හරස්කඩක් 1.63 රූපයෙහි දැක්වේ.



රූපය 1.63. ඉන්ධන විදිනය (Injector)

● තාපන පේනු (Heater plugs)

එන්ජිමක් සිසිල් අවස්ථාවේ දී පණගැන්වීම සඳහා ඩීසල් ඉන්ධන යම් නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක් දක්වා වැඩි කොට සැපයිය යුතු වේ. එසේ නොකළහොත් ජ්වලන උෂ්ණත්වයට නොපැමිණීම හේතුවෙන් දහනය සිදු නොවේ. එවිට එන්ජිම පණගැන්වීම අපහසු වනු ඇත. මේ නිසා එන්ජිම සිසිල් අවස්ථාවේ දී සිලින්ඩර තුළට ඉන්ධන විදීමට පෙර දහන කුටීරය රත් කිරීම සඳහා යොදා ගැනෙන උපක්‍රමයක් ලෙස තාපන පේනු යොදා ගනියි. තාපන පේනු (Heater plugs) සෑම සිලින්ඩරයක ම දහන කුටීරයට සවි කොට ඇත.

Educational Publications Department

එන්ජිම පණගැන්වීමට පෙර තාපන පේනු මගින් දහන කුටීරය රත් කොට ඉන්ධන විදීම සිදු කෙරෙයි. තාපන පේනු නිසියාකාර ව ක්‍රියානොකරන අවස්ථාවල දී ඩීසල් එන්ජිමක පණගැන්වීම අපහසු විය හැකි ය.

ඉන්ධන පද්ධතිවල ඇති විය හැකි දෝෂ සහ නිවාරණය

පෙට්‍රල් සහ ඩීසල් ඉන්ධන පද්ධතිවල ඇති විය හැකි විවිධාකාර වූ දෝෂ හේතුවෙන් දහනයේ කාර්යක්ෂමතාවට නොයෙක් බලපෑම් ඇති විය හැකි ය. ඒවා ආර්ථික හා පාරිසරික වශයෙන් වර්ග කළ හැකි වේ. අසම්පූර්ණ දහනය නිසා ඉන්ධන පරිභෝජනය වැඩිවත් ම ආර්ථික අවාසි ඇති වන අතර, පූර්ණ දහනය සිදු නොවූ ඉන්ධන (නොදැවුණු හයිඩ්‍රෝ-කාබන්) පරිසරයට එකතු වීමෙන් පරිසරයට අහිතකර බලපෑම් ඇති කෙරේ.

අර්ධ දහනයට ලක් වූ ඉන්ධන පරිසරයට එකතු වන විට කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO) සහ කාබන් අංශු (C) පරිසරයට මුසු වේ. සිලින්ඩරවලට දුර්වල ඉන්ධන මිශ්‍රණයක් සැපයුව හොත් සිලින්ඩර තුළ උෂ්ණත්වය වැඩි වී පරිසරය දූෂණයට හේතු වන නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ් වර්ග (NO_x) නිකුත් වේ.

මේ නිසා සිලින්ඩර තුළට සපයනු ලබන ඉන්ධන ප්‍රමාණය හා වාත ප්‍රමාණය නිවැරදි ව පවත්වා ගැනීම වැදගත් වේ. එබැවින් ඉන්ධන පෙරහන් සහ වායු ශෝධක නිෂ්පාදක උපදෙස්වලට අනුව නඩත්තු කිරීම හා මාරු කිරීම කළ යුතු ය. එසේ කරනුයේ ඉන්ධන පද්ධතිවල බොහෝ දුර්වලතා පෙරහන් අවහිර වීම හේතුවෙන් ඇති වන නිසා ය. එසේ ම ඉන්ධන පද්ධතියේ ඇති සීරුමාරු කිරීමේ අවශ්‍යතාව මත සිදු කළ යුතු ය. උදාහරණයක් ලෙස කාබියුරේටරයේ සීරුමාරුව සහ ඉන්ධන විදිනයේ පීඩනය නිවැරදිව සකස් කිරීම වැනි අවශ්‍යතා දැක්විය හැකි ය. එමෙන් ම අධික ලෙස ඉන්ධන සැපයීම හේතු වන පහත සඳහන් සාධක නිසා චංචු අධික ව ගෙවී යෑම, නැසිනි (Nozzle) සිදුරු විශාල වීම යනාදිය දැක්විය හැකි ය. එවිට කළු දුමාරය, එනම් නොදැවුණු කාබන් අංශු පිට වේ. එවැනි අවස්ථාවල දී ගෙවී ගිය කොටස් ඉවත් කොට අලුත් උපාංග යොදා සීරුමාරු කිරීම අවශ්‍ය වේ.

Educational Publications Department

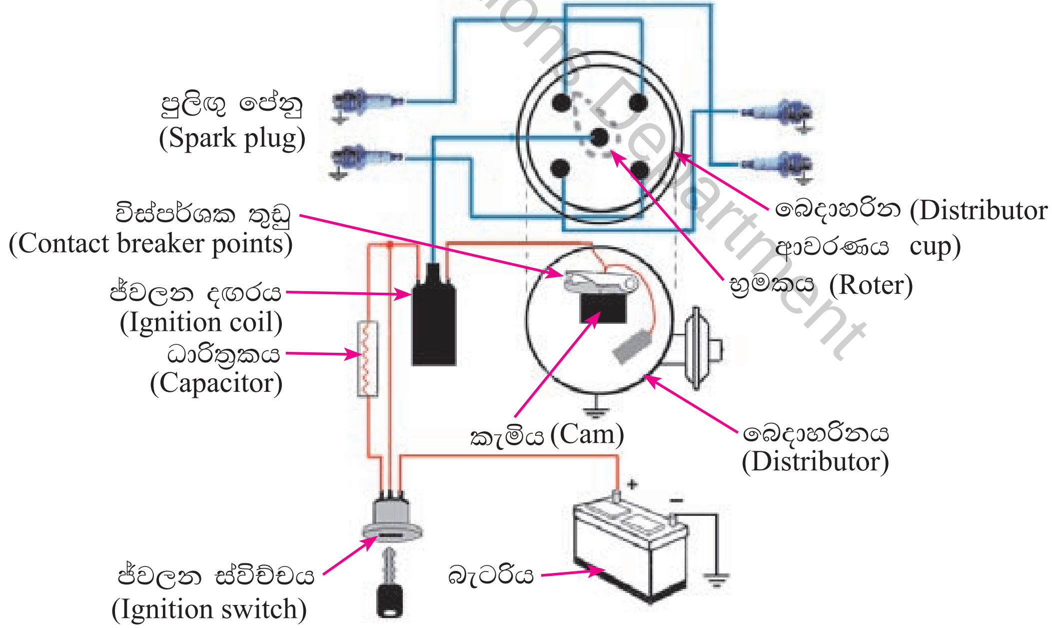
1.6.2 ජ්වලන පද්ධතිය (Ignition system)

අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිමක ජවය ලබා ගැනීම සඳහා දහන කුටීරය තුළ නිවැරදි වේලාවට ඉන්ධන දහනය කළ යුතු වේ. මෙසේ නිවැරදි වේලාවට දහන කුටීරය තුළ ඉන්ධන දහනය සිදු කිරීම සඳහා ජ්වලන පද්ධතියක් (Ignition system) අවශ්‍ය වේ. පෙට්‍රල් එන්ජිම්වල දහන ක්‍රියාව ආරම්භ කිරීමට විදුලි පුළිඟුවක් යොදා ගන්නා බැවින් එම මූලධර්මය පුළිඟු ජ්වලනය (Spark ignition) ලෙස හැඳින්වේ. ඩීසල් එන්ජිම්වල දහන ක්‍රියාව ආරම්භ කිරීමට විදුලි පුළිඟුවක් යොදා නොගැනේ. ඩීසල් එන්ජිම්වල දහන ක්‍රියාව සිදු කෙරෙනුයේ සම්පීඩිත වාතය තුළට ඩීසල් කුඩා අංශු ලෙස විදීම මගිනි. එබැවින් එහි දී භාවිත වන මූලධර්මය සම්පීඩිත ජ්වලනය (Compression ignition) ලෙසට හැඳින්වේ. සම්පීඩිත ජ්වලන ක්‍රමය ඩීසල් ඉන්ධන සැපයුම් පද්ධතිය හරහා සාකච්ඡා කළ බැවින් පුළිඟු ජ්වලනය සිදු කිරීමට අවශ්‍ය පද්ධතිය හා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහි දී සැකෙවින් පැහැදිලි කර ඇත.

Educational Publications Department

පුළිඟු ජ්වලන පද්ධතිය (Spark ignition system)

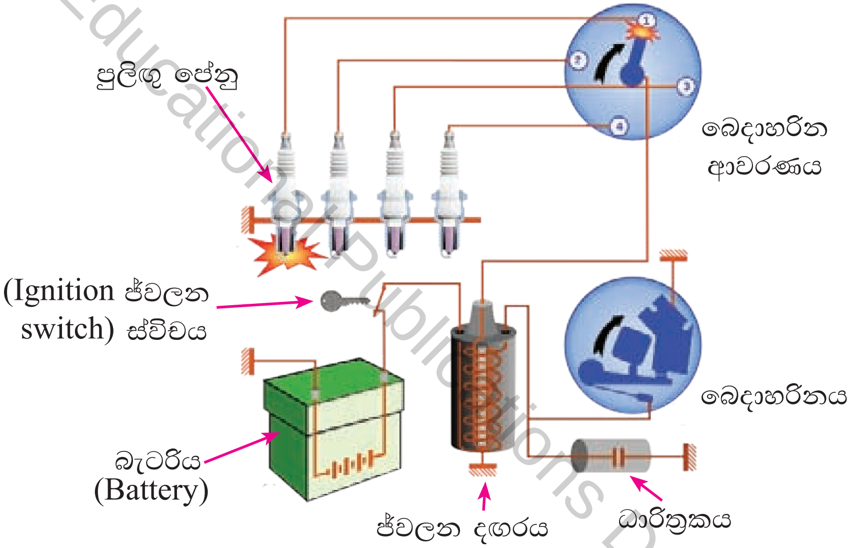
පෙට්‍රල් එන්ජිමක දහන ක්‍රියාවලිය සඳහා සම්පීඩන පහර අවසානයට පෙර පුළිඟුවක් ලබා දිය යුතු වේ. බහු සිලින්ඩර් පෙට්‍රල් එන්ජිම් සඳහා අදාළ සිලින්ඩරයට නියමිත වේලාවට පුළිඟුවක් ලබා දීම පිණිස භාවිත විද්‍යුත් පරිපථයක උපාංග සම්බන්ධය හා එම පද්ධතියට අදාළ වන පරිපථ සටහන 1.64 a හා 1.64 b රූප මගින් දැක්වේ.



රූපය 1.64. a පුළිඟු ජ්වලන පද්ධතියෙහි (Spark ignition system) පරිපථ සටහන

මෝටර් රථවල භාවිත වන බොහෝ බැටරිවල 12 V නිශ්චිත සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් පවතී. එහෙත් පෙට්‍රල් එන්ජිමක සිලින්ඩරය තුළ දහනයට අවශ්‍ය ආකාරයට පුලිඟුවක් ලබා දීමට අධිවෝල්ටීයතාවක් අවශ්‍ය වේ. මෙසේ අධිවෝල්ටීයතාව ජනනය ද, දහන අනු පිළිවෙළ අනුව නිවැරදි ව සිලින්ඩර තුළ වූ පුලිඟු පේනු වෙත අධිවෝල්ටීයතාව ලබා දීම ද කළ යුතු ය.

ඉහත අවශ්‍යතා සපුරාලීම සඳහා අවශ්‍ය අධිවෝල්ටීයතාව ජනනය සඳහා ජ්වලන දඟරයක් (Ignition coil) ද, දහන අනුපිළිවෙළ යටතේ පුළිඟු ලබා දීම සඳහා බෙදාහරිනයක් ද (Distributor) අවශ්‍ය වේ. 1.64 රූපය මගින් දැක්වූ ජ්වලන පරිපථයේ ඇතුළත් උපාංගවල ක්‍රියාකාරිත්වය මෙතැන් සිට සංක්ෂිප්ත ව ඉදිරිපත් කෙරේ.

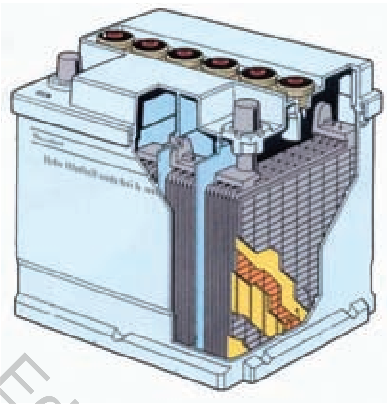


රූපය 1.64.b පුලිඟු ජ්වලන පද්ධතියක (Spark ignition system) සැකැස්ම

Educational Publications Department

● බැටරිය (Battery)

ජ්වලන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය විදුලිය සැපයීම මෝටර රථ බැටරියේ කාර්යයක් වේ. මේ සඳහා බහුල ව යොදා ගැනෙනුයේ ඊයම් - අම්ල සංචායක (Lead acid accumulater) බැටරියකි. එහි වඩාත් හොඳින් ඉස්මතු කර ඇති අග්‍ර 2ක් වන අතර, එම අග්‍ර ධන (+) අග්‍රය හා (–) අග්‍රය ලෙස නම් කෙරේ. බාහිර විෂ්කම්භය වැඩි අග්‍රය ධන අග්‍රය වේ. අග්‍ර ඇමුණුම් (Terminal clips) පහසු වීම සඳහා ටේපරාකාරයට අග්‍ර (Taperred) නිපදවා ඇත. බැටරියක් කෝෂ කිහිපයකින් යුක්ත වන අතර, එක කෝෂයක වෝල්ටීයතාව වෝල්ට් 2කි. සෑම කෝෂයක් සඳහා ම මූඩි යොදා ඇති බැවින් මූඩි ගණන අනුව පහසුවෙන් කෝෂ ගණන හා බැටරියේ වෝල්ටීයතාව දැන ගත හැකි වේ. උදාහරණයක් ලෙස මූඩි හයක් සහිත බැටරියක වෝල්ටීයතාව 12V (2×6) වේ. මෝටර් රථ සඳහා භාවිත කෙරෙන ඊයම් අම්ල බැටරි වර්ග දෙකකි. 1.65 a හා 1.65 b රූප මගින් එවැනි කෝෂවල සැකැස්ම දැක්වේ.



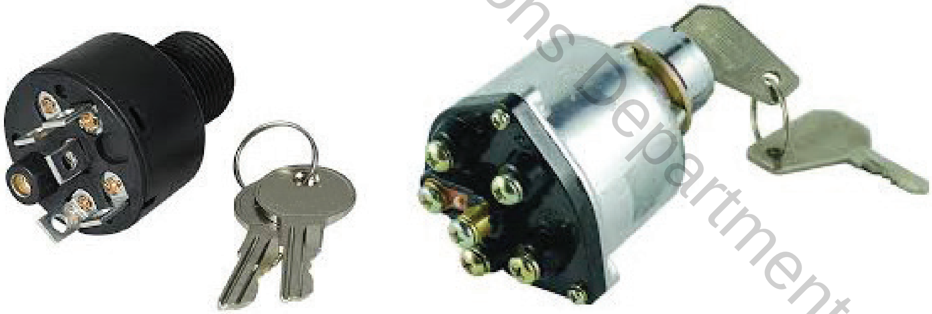
1.65 a නඩත්තු කළ යුතු බැටරි

1.65 b නඩත්තු අවශ්‍ය නැති බැටරි

රූපය 1.65. ඊයම් - අම්ල සංචායක බැටරි

- ## ජ්වලන ස්විච්චය (Ignition switch)

ක්‍රියාරම්භක ස්විච්චය පියවර කිහිපයකින් සමන්විත වන අතර, ස්විචයේ මුල් පියවර සංවෘත කළ විට ජ්වලන ස්විච්චය සේ ක්‍රියා කරයි. බැටරිය හා ජ්වලන පද්ධතියේ අනෙක් කොටස් අතර සම්බන්ධතාව ඇති කිරීම මෙමගින් සිදු කෙරේ. එමෙන් ම පණගැන්වූ එන්ජිමක් නතර කිරීම සඳහා මෙම ස්විචය විසන්ධි කළ යුතු ය. පියවර කිහිපයක් අන්තර්ගත ජ්වලන ස්විචයක් 1.66 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



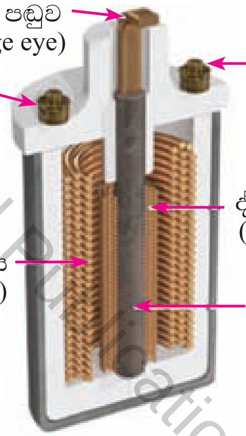
රූපය 1.66. බහු පියවර ජ්වලන ස්විච්චයක්

ජ්වලන ස්විච්චය අන්තර්ගත ආරම්භක ස්විචයක අභ්‍යන්තර ක්‍රියාකාරි යාන්ත්‍රික කොටස් ගෙවී යෑම, රැහැන් විසන්ධි වීම වැනි තත්ත්ව මෙහි ඇති විය හැකි දෝෂ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

Educational Publications Department

● ජ්වලන දඟරය (Ignition coil)

ජ්වලන දඟරය එක ම මාධ්‍යයක ඔතා ඇති ප්‍රේරණ දඟර දෙකකින් සමන්විත ය. ඉන් එක් දඟරයක් ප්‍රාථමික දඟරය නම් වන අතර, අනෙක ද්විතීයික දඟරය නම් වේ. ප්‍රාථමික දඟරය වැඩි විෂ්කම්භයකින් යුතු පරිවෘත තඹ කම්බිවලින් අඩු වට සංඛ්‍යාවකින් සමන්විත වන සේ ද, ද්විතීයික දඟරය විෂ්කම්භය අඩු පරිවෘත තඹ කම්බි වැඩි වට සංඛ්‍යාවක් සමන්විත වන සේ ද ඔතා ඇත. මෙම දඟරයේ ප්‍රධාන කාර්යය වන්නේ බැටරි වෝල්ටීයතාව අධිවෝල්ටීයතාවක් බවට පත් කිරීම යි. උදාහරණයක් ලෙස බැටරි වෝල්ටීයතාව 12 V වන විට එහි ප්‍රේරිත අධි වෝල්ටීයතාව ආසන්න වශයෙන් 24,000 V වේ. ජ්වලන දඟරයක සැකැස්ම 1.67 රූපයෙහි දැක්වේ.



රූපය 1.67. ජ්වලන දඟරයක සැකැස්ම

Educational Publications Department

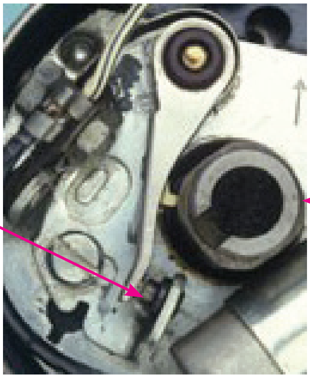
ජ්වලන දඟරයේ ඇති විය හැකි දෝෂ ලෙස අභ්‍යන්තර දඟර ලඝු පරිපථ (Short circuit) වීම, පරිපථ විසන්ධි වීම සහ දඟරය තාපවත් වන විට ඇතුළත දඟර ලඝු පරිපථ වීම දැක්විය හැකි ය.

ජ්වලන දඟරය තුළ විද්‍යුත් චුම්බක මූලධර්මය අනුව අධිවෝල්ටීයතාවක් ජනනය කිරීමට නම් ප්‍රාථමික දඟරයේ ගලන ධාරාව ක්ෂණික ව විසන්ධි කළ යුතු ය. මේ සඳහා ප්‍රාථමික පරිපථයේ ගලන ධාරාව මාරුවෙන් මාරුවට යැවීම හා නැවැත්වීම යාන්ත්‍රික ක්‍රමවේදයක් යොදා ගෙන සිදු කෙරේ. මේ සඳහා යොදා ගැනෙන යාන්ත්‍රික ක්‍රමවේදය විස්පර්ශක තුඩු (Contact breaker points) ය.

● විස්පර්ශක තුඩු (Contact breaker points)

ජ්වලන යතුර යෙදූ විට බැටරිය, ජ්වලන යතුර, ප්‍රාථමික දඟරය සහ විස්පර්ශක තුඩු හරහා පරිපථය සම්පූර්ණ වේ. මෙම අවස්ථාවේ දී විස්පර්ශක තුඩු ස්පර්ශ ව පවතින නිසා වෝල්ට් 12ක වෝල්ටීයතාවක් පරිපථයේ අන්තර්ගත ය. යාන්ත්‍රික ක්‍රමය මගින් පරිපථයේ ගලන ධාරාව විසන්ධි කළ විට එනම්, විස්පර්ශක තුඩු විවෘත වූ විට මෙම පරිපථයේ වෝල්ටීයතාව 12V සිට 0V දක්වා ක්ෂණික ව විචලනය වේ. අධිවෝල්ටීයතාව ජනනය

සඳහා මෙම ක්‍රියාකාරිත්වය වැදගත් වන අතර, ජ්වලන දඟරයේ අධිවෝල්ටීයතාව ජනනය වන්නේ ප්‍රාථමික පරිපථය මෙලෙස ක්ෂණික ව විසන්ධි කළ විට ය. ප්‍රාථමික පරිපථයේ සම්බන්ධය ඇති කිරීම හා නැති කිරීම සඳහා වූ විස්පර්ශක තුඩු සංවෘත කිරීම හා විවෘත කිරීම නොකඩවා සිදු කෙරෙනුයේ එන්ජිම මගින් කරකැවෙන කැමිය මගිනි. විස්පර්ශක තුඩුවල සැකසුම 1.68 රූපයෙහි දැක්වේ.



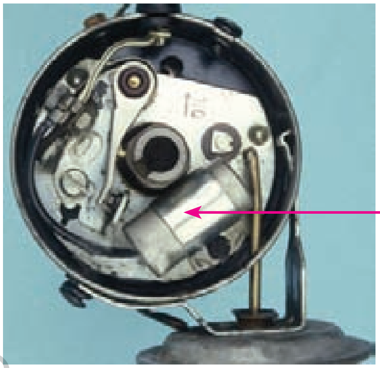
රූපය 1.68. විස්පර්ශක තුඩු (Contact breaker points)

Educational Publications Department

විස්පර්ශක තුඩු විවෘත වන අවස්ථාවේ දී මෙම තුඩු පරතරය අතරින් විද්‍යුත් චාපයක් ඇති වී විස්පර්ශක තුඩු පලිස්සී යා හැකි ය. මෙම තත්ත්වය අවම කර ගැනීම සඳහා මෙම තුඩු ප්ලැටිනම්, ටන්ග්ස්ටන් හෝ ටයිටේනියම් යනාදි ලෝහයන්ගෙන් නිපදවා ඇත. විස්පර්ශක තුඩු අතර පරතරය නිෂ්පාදක උපදෙස් අනුව පවත්වා ගත යුතු අතර, සාමාන්‍යයෙන් මෙහි අගය 0.6mm සිට 1.0mm අතර වේ. විස්පර්ශක තුඩු පිළිස්සීම අවම කිරීමේ තවත් උපක්‍රමයක් ලෙස ධාරිත්‍රකයක් යොදා ඇත. ධාරිත්‍රකය මගින් ඉටු වන වැදගත් කාර්යය නම් විස්පර්ශක තුඩු විවෘත වුව ද පරිපථය තුළින් නොකඩවා ධාරාවක් ගැලීම වැළැක්වීම යි. ප්‍රාථමික දඟරයේ ස්වයං ප්‍රේරණය හේතුවෙන් ප්‍රාථමික පරිපථය තුළින් ධාරාවක් ගැලිය හැකි ය. මෙය වැළැක්වීමට ධාරිත්‍රකය විස්පර්ශක තුඩුවලට සමාන්තර ව සම්බන්ධ කෙරේ. විස්පර්ශක තුඩු අලුත් කිරීම සඳහා මාරු කරන අවස්ථාවේ දී කැමිය මගින් විස්පර්ශක තුඩු උපරිම වශයෙන් විවෘත කරන අවස්ථාවට කැමිය කරකවා තුඩු අතර පරතරය නිවැරදි ව සකස් කිරීම වැදගත් වේ. මෙය විස්පර්ශක තුඩු පරතරය නම් වේ. ඒ සඳහා ස්පර්ශක ආමානයක් (Feeler-gauge) භාවිත කිරීමට අවශ්‍ය ය.

එන්ජිම කාලයක් ක්‍රියා කළ විට ස්පර්ශක තුඩු ඇතිල්ල ගෙවී යෑම නිසා විස්පර්ශක තුඩු පරතරය වැඩි විය හැකි ය. එවිට ප්‍රාථමික පරිපථය සම්පූර්ණ නොවීමෙන් එන්ජිම පණ ගැන්වීමට නොහැකි වේ. එවැනි අවස්ථාවල තුඩු පිරිසිදු කොට පරතරය නැවත සකස් කළ යුතු වේ. විස්පර්ශක තුඩු පරතර සීරු මාරු කොට බොහෝ විට තද කරනු ලබන්නේ අචල තුඩු සම්බන්ධ ව ඇති ඉස්කුරුප්පු ඇණයක් මගිනි. ඇතැම් විට මෙම ඇණය ලිහිල් වීමෙන් ද තුඩු අතර සහනය නොමැති වී යෑමෙන් ප්‍රාථමික පරිපථය විසන්ධි නොවීම නිසා දඟරයේ අධි වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රේරණය නොවේ. මෙවැනි අවස්ථාවල ද තුඩු අතර සහනය නිවැරදි ව සකස් කළ යුතු වේ. විස්පර්ශක තුඩු යම් නියමිත ප්‍රමාණයකට ගෙවුණු විට විස්පර්ශක තුඩු මාරු කිරීම කළ යුතු වේ.

විස්පර්ශක තුඩු සමග යොදා ඇති ධාරිත්‍රකයක් ඇතුළත් කළ ආකාරය 1.69 රූපය මගින් දක්වා ඇත. ධාරිත්‍රකය ඇතුළතින් ලුහු පරිපථ වීමක දී එන්ජිම පණගැන්වීමට අපහසු වන අතර, අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් මගින් පැමිණෙන පුලිඟුව නිල් පැහැයක් නොව කහ පැහැයක් ගනී. මෙවැනි අවස්ථාවක දී ධාරිත්‍රකය මාරු කළ යුතු වේ.

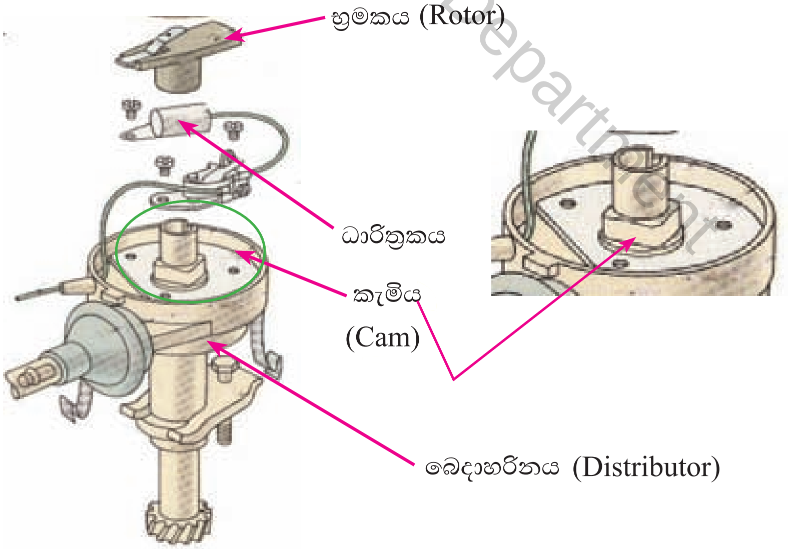


රූපය 1.69. විස්පර්ශක තුඩු හා සමාන්තරගත ව සම්බන්ධ කළ ධාරිත්‍රකයක්

Educational Publications Department

- **කැමිය (Cam)**

ජ්වලන පරිපථයේ ප්‍රාථමික දඟරයේ ගලන ධාරාව විසන්ධි කිරීම සඳහා විස්පර්ශක තුඩු විවෘත කරනුයේ කැමියක් ආධාරයෙනි. එන්ජිමක පවතින සිලින්ඩර ගණනට සමාන වූ නාසයන් (Lobes) ගණනක් මෙම කැමියේ අඩංගු වේ. බෙදාහරිනය ක්‍රියා කරවන ඊෂාවෙහි ම (Shaft) කැමිය සකස් කර ඇති අතර, එහි ඉහළ කෙළවරට භ්‍රමකය (Rotor) ඍජු ව සවි වන ආකාරයට ඊෂාවේ ඉහළ කෙළවර නිමවා ඇත. සිව්පහර සිලින්ඩර හතරේ පෙට්‍රල් එන්ජිමක කැමියක් 1.70 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.70. සිව්පහර සිලින්ඩර හතරේ පෙට්‍රල් එන්ජිමක කැමියක්

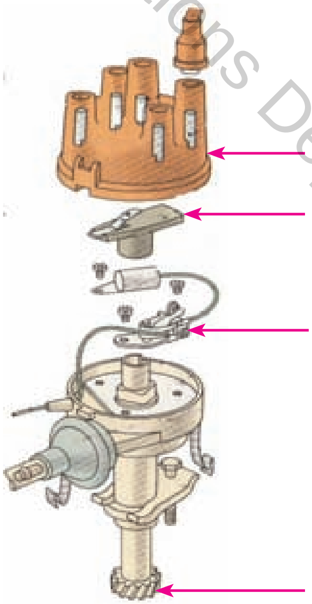
සිව්පහර සිලින්ඩර හතරේ එන්ජිමක දඟර කඳ වට දෙකක් භ්‍රමණය වන විට නැතහොත් කැම් දණ්ඩ (Cam-shaft) එක වටයක් සම්පූර්ණ වන විට සිලින්ඩර හතරේ ම දහන ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණ විය යුතු ය. එවිට විස්පර්ශක තුඩු ද සිව්වරක් ඇරීම හා වැසීම සිදු වේ. එබැවින් බෙදාහරිනයේ ඊෂාව කැම් දණ්ඩ භ්‍රමණය වන වේගයෙන් ම චලිත විය යුතු ය. මෙම ක්‍රියාවලිය ජ්වලන දඟරයේ ප්‍රේරණය වන අධිවෝල්ටීයතාව දහන අනුපිළිවෙළ අනුව නිසි අවස්ථාවේ නිවැරදි ව සිලින්ඩරවලට බෙදාහැරිය යුතු ය. ඒ සඳහා භ්‍රමණයක් භාවිත කෙරේ.

● භ්‍රමකය / රෝටරය (Rotor)

ජ්වලන දඟරයේ ප්‍රේරණය වන අධිවෝල්ටීයතා සැපයුම බෙදාහරිනයේ මධ්‍යයේ සිට ලබා දෙනුයේ භ්‍රමක මධ්‍යයට යි. මෙලෙස ලැබෙන අධිවෝල්ටීයතාව දහන අනුපිළිවෙළ අනුව පුලිඟු පේනු වෙත ලබා දෙනුයේ මෙ මගිනි. භ්‍රමකයක සැකැස්ම 1.70 රූපයෙහි දක්වා ඇත. භ්‍රමකය එබනයිට්වලින් තනා, ඉහළ මතුතලයේ රූපයේ පරිදි තඹ පටියක් ගිල්ලවා බාහිරට නිරාවරණය වන සේ සකසා ඇත.

● බෙදාහරින (Distributor)

ඉහත විස්තර කළ විස්පර්ශක තුඩු, කැමිය හා භ්‍රමකය සහ ඊෂාව එකලස් කොට ඇත්තේ බෙදාහරින එකලස තුළ ය. බෙදාහරිනයේ අභ්‍යන්තරය ආවරණය කොට ඇත්තේ නිවෙස්නාව (Housing) හා ආවරණයක් මගිනි. ධාරිත්‍රකය ද බෙදාහරිනයට ම අන්තර්ගත කොට ඇත. බෙදාහරිනයක විසුරුම් පෙනුම් සහිත රූපීය පෙනුමක් (Exploded view) 1.71 රූපයෙහි දක්වා ඇත.



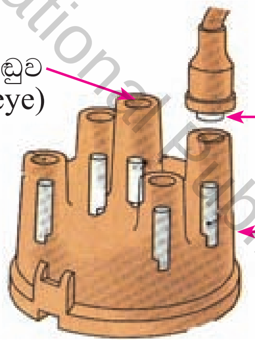
රූපය 1.71. ආවරණය විවෘත කළ බෙදාහරිනයක් විසුරුම් පෙනුම් සහිත රූපීය පෙනුමක්

Educational Publications Department

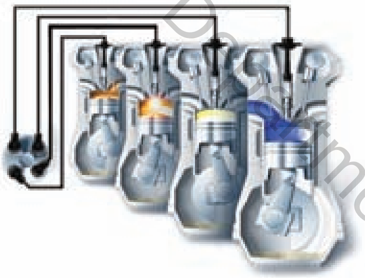
● බෙදාහරින ආවරණය (Distributor cover)

බෙදාහරින ආවරණයක් 1.72 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත. මෙහි ඉහළින් ඉදිරියට නෙරා ගිය පුඩු පහක් දැකිය හැකි ය. ඒ අනුව එම ආවරණය සිලින්ඩර් හතරක එන්ජිමක් සඳහා වූ බෙදාහරිනයක ආවරණයක් ලෙස හඳුනාගත හැකි ය. මෙහි මධ්‍ය පුඩුවට ජ්වලන දඟරයේ සිට පැමිණෙන අධිවෝල්ටීයතා රැහැන සම්බන්ධ කෙරේ. එම පුඩුව ඇතුළත දුන්නක් ආධාරයෙන් සවි කරන ලද කාබන් ඇතිල්ලක් අන්තර්ගත වන අතර, එම ඇතිල්ල භ්‍රමකයේ මධ්‍යයට සම්බන්ධ වී, අධිවෝල්ටීයතාව භ්‍රමකයට ලබා දෙයි. එමෙන් ම අනෙක් පුඩු හතරට අධි වෝල්ටීයතා රැහැන් සවි වනුයේ කෙළවරට යොදා ඇති තඹ කොපු ආධාරයෙනි. අධිවෝල්ටීයතා රැහැනේ අනෙක් කෙළවරවල් සිලින්ඩර්වලට සම්බන්ධ ව ඇති පුලිඟු පේනුවල ශීර්ෂයනට සම්බන්ධ කර ඇත්තේ ජ්වලන අනුපිළිවෙළ අනුව ය. 1.72 රූපය මගින් අධිවෝල්ටීයතා රැහැන්වල බාහිර ස්වභාවය, බෙදාහරින පියනේ සිට පුලිඟු පේනුවලට අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරයත් පෙන්වා ඇත.

Educational Publications Department



අධිවෝල්ටීයතා රැහැන්වල බාහිර ස්වරූපය



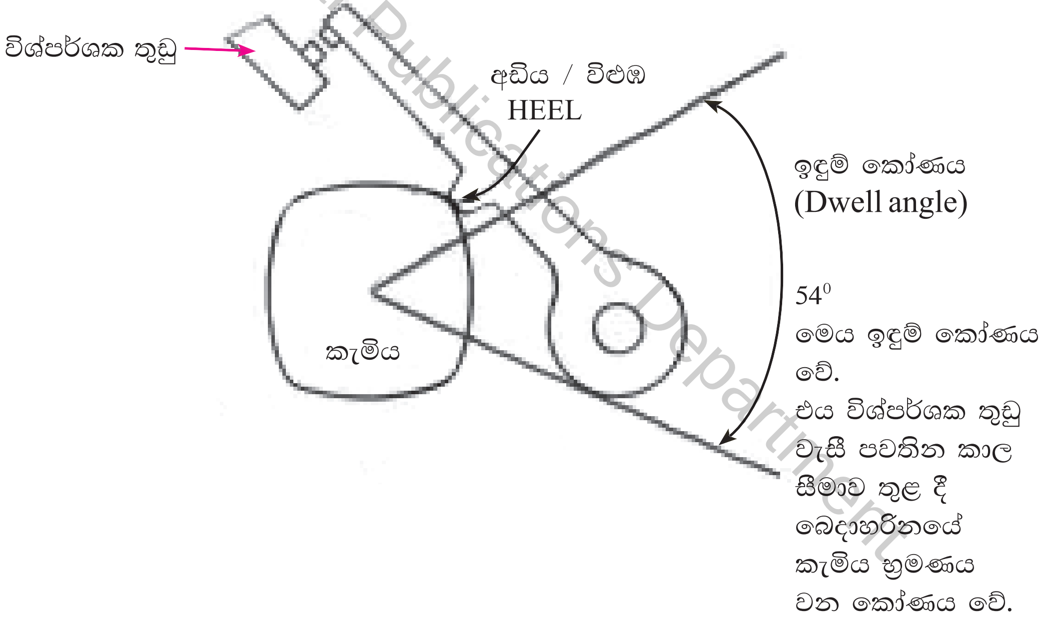
පුළිඟු පේනුවල අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් සම්බන්ධ වී ඇති ආකාරය

රූපය 1.72. අධිවෝල්ටීතා රැහැන් සම්බන්ධය

බෙදාහරින ආවරණයේ ඇති විය හැකි දෝෂ ලෙස ආවරණය පිපිරී යාම නිසා අධිවෝල්ටීයතා කාන්දු වීම හේතුවෙන් එන්ජිම නිසි පරිදි ක්‍රියා නොකිරීම, අධි වෝල්ටීයතා රැහැන්වල පරිවාරක බව හීන වීම නිසා කාන්දු වීම, භ්‍රමකයට සම්බන්ධ වන කාබන් ඇතිල්ල ගෙවී යෑම හෝ ගැලවී යෑම, අධිවෝල්ටීයතා රැහැන් පුඩුවල ඔක්සයිඩ බැඳීම ආදිය දැක්විය හැකි ය. එවිට අවශ්‍ය ලෙස උපාංග මාරු කිරීම හෝ පිරිසිදු කිරීම සිදු කළ යුතු ය.

● ඉඳුම් කෝණය (Dwell angle)

කැමියේ නිර්මිත ජ්‍යාමිතික හැඩය අනුව විස්පර්ශක තුඩු වැසී ඇති කාලය තුළ බෙදාහරිනයේ ඇති කැමිය භ්‍රමණය වන අංශක ප්‍රමාණය ඉඳුම් කෝණය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙය 1.73 රූපයෙහි දක්වා ඇත. ජ්වලන පරිපථයේ ප්‍රාථමික පරිපථය තුළින් ධාරාව ගලා යනුයේ විස්පර්ශක තුඩු වැසී පවතින කාලය තුළ දී ය. මෙම කාල සීමාව තුළ ප්‍රාථමික දඟරයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වර්ධනය වේ. ඉඳුම් කෝණය වැඩි වන තරමට ප්‍රාථමික දඟරයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වර්ධනයට ප්‍රමාණවත් ඉඩක් ලැබේ. විස්පර්ශක තුඩු විවෘත වූ විට ද්විතීයික දඟරයේ ප්‍රබල අධි වෝල්ටීයතාවක් ජනනය වේ. විස්පර්ශක තුඩු විවෘත ව ඇති විට හෝ තබනු ලබන පරතරය වැඩි වන විට ඉඳුම් කෝණය අඩු වේ. විස්පර්ශක තුඩු පරතරය නිවැරදි ව සැකසීමෙන් ඉඳුම් කෝණය නිවැරදි ව සැකසෙන නිසා ද්විතීයිකයේ ප්‍රබල අධි වෝල්ටීයතාව ජනනයට ආධාර වේ. විස්පර්ශක තුඩු ගෙවී යාමෙන් හා තුඩු අතර පරතරය වැඩි වීමෙන් ක්‍රියාකාරි ඉඳුම් කෝණය අඩු වී ද්විතීයක දඟරයේ ප්‍රේරණය වන අධිවෝල්ටීයතාව ප්‍රමාණවත් නොවීමෙන් එන්ජිම නොනිසි සේ ක්‍රියා කිරීමට ඉඩ ඇත. එනම්, නිරන්තර ගැස්සීමක් සහිත ව එන්ජිම ක්‍රියා කරනු ඇත.

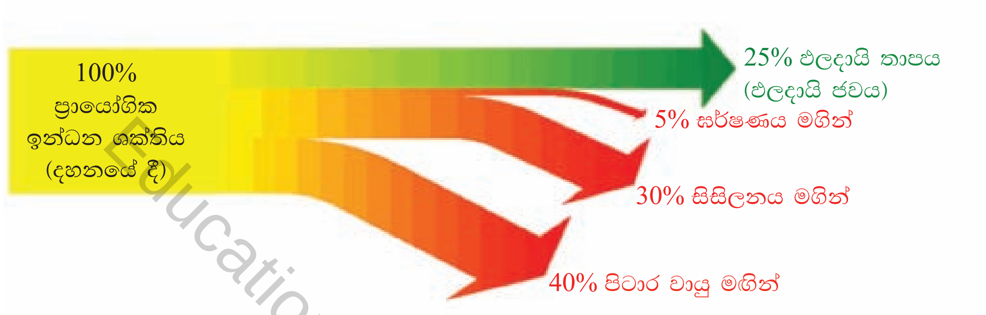


රූපය 1.73. ඉඳුම් කෝණය (Dwell angle)

Educational Publications Department

1.6.3 සිසිලන පද්ධතිය

එන්ජිමක් තුළ ඉන්ධන දහනයෙන් ඉපදවෙන තාපය නිසා ජවය නිපදවීමට අමතර ව එන්ජිම රත් වේ. එන්ජිමක උපදින තාප ශක්තියේ ඵලදායි භාවිතය හා තාප හානිය 1.74 රූපයෙන් ප්‍රතිශතයන් ලෙස දැක්වේ.



රූපය 1.74. එන්ජිමක ජනනය වන තාප ශක්තිය වැය වන ආකාරය

Educational Publications Department

එන්ජිමෙන් ඉපදවෙන තාප ශක්තියෙන් වැඩි ප්‍රතිශතයක් විවිධ හේතු නිසා හානි වෙයි. පිටාර වායුව සමඟ 40%ක් පමණ ද, ඝර්ෂණයට එරෙහි ව කාර්යය කිරීම සඳහා 5%ක් පමණ ද අපතේ යයි. එන්ජිමෙන් 30%ක් පමණ තාප ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කර ගන්නා අතර එම තාපය සිසිලන පද්ධතිය මගින් ඉවත් කළ යුතු වේ. මෙහි දී ඵලදායි තාපය හෝ ජවය ලෙස ලැබෙනුයේ 25%ක් පමණ ප්‍රමාණයකි. මෙසේ එන්ජිම අධික ලෙස රත් වීමෙන් එන්ජිමේ කොටස් විවිධාකාරයෙන් අධික ලෙස ප්‍රසාරණය වීම සිදු විය හැකි ය. එයින් එන්ජිමේ චලිත කොටස් අතර පරතරය අක්‍රමවත් ලෙස අඩු වීම නිසා එම කොටස් ඝර්ෂණය හේතුවෙන් අධික ලෙස ගෙවී යෑම හා සිර වීම සිදු විය හැකි ය. තව ද, එන්ජිමේ අධික උණුසුම එහි කාර්යක්ෂමතාව පහළ වැටීමට ද හේතු වේ. මෙය වළක්වා ගැනීම සඳහා එන්ජිමේ උෂ්ණත්වය ප්‍රශස්ත මට්ටමක පවත්වා ගත යුතු ය. මේ සඳහා සුදුසු ක්‍රමවේදයක් යොදා ගනිමින් එන්ජිමෙන් අවශෝෂණය කරන තාපය ඉවත් කළ යුතු වෙයි. මෙම කාර්යය සිදු කෙරෙන පද්ධතිය සිසිලන පද්ධතිය ලෙස හැඳින්වේ.

එන්ජිම සිසිල් කිරීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් පහත දැක්වෙන ක්‍රමවේද දෙක භාවිත කරනු ලැබේ. එනම්, වායු සිසිලනය (Air cooling) සහ ද්‍රව සිසිලනය (Liquid cooling) නම් වේ. මෙම සිසිලන ක්‍රම දෙක පිළිබඳ ව මෙතැන් සිට විස්තර කෙරෙයි.

- වායු සිසිලනය (Air cooling)
- ද්‍රව සිසිලනය (Liquid cooling)

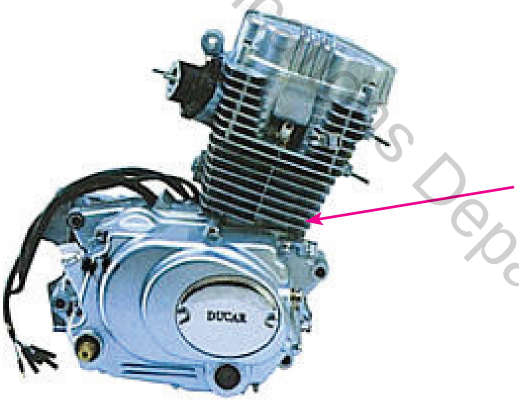
වායු සිසිලනය (Air cooling)

වාතය යොදා ගනිමින් එන්ජිම සිසිල් කිරීම වායු සිසිලනය නම් වේ. මෙය ඉතා පහසු සහ ලාභදායි ක්‍රමයකි. එන්ජිම සිසිලනය සඳහා උපයෝගි කර ගන්නා වායු සිසිලන ක්‍රම දෙකකි.

1. සෘජු වායු ධාරා සිසිලනය (Natural circulation)
2. පුම්බවක්/ පංකාවක් භාවිත සිසිලනය (Forced flow circulation)

• සෘජු වායු ධාරා සිසිලනය (Natural circulation)

උණුසුම් වූ එන්ජිමේ කොටස්වල බාහිර පෘෂ්ඨය පරිසරයේ වාතයට සෘජු ව ම ගැටීමට සැලැස්වීම මගින් සිසිල් කිරීම මේ නමින් හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම ක්‍රමය විරුද්ධ සුළඟින් සිසිල් කිරීම යනුවෙන් ද ව්‍යවහාර කෙරෙයි. යතුරු පැදි හා ත්‍රිරෝද රථ සඳහා බහුල ව උපයෝගි කර ගනු ලබනුයේ මෙම ක්‍රමවේදය යි. මෙම ක්‍රමයේ දී එන්ජිමේ හිස සහ කඳ යන කොටස් දෙකෙහි වායු ගැටෙන ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කර ගැනීම මගින් සිසිලන ශීඝ්‍රතාව වැඩි කර ගත හැකි ය. පෘෂ්ඨීක ක්ෂේත්‍රඵලය වැඩි කිරීම සඳහා සිසිලන වරල් (Fins) යොදා ගැනේ. එවැනි එන්ජිමක් 1.75 රූපය මගින් දැක්වේ.



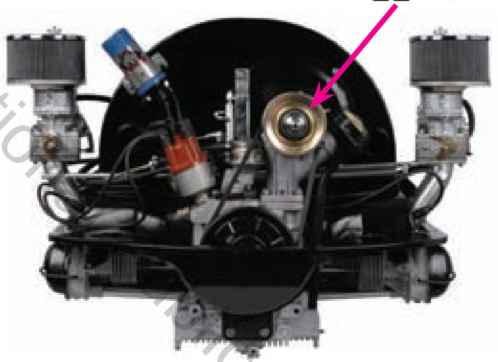
රූපය 1.75. සිසිලන වරල් (Cooling fins) සහිත එන්ජිමක්

මෙම ක්‍රමවේදය යොදා ගැනීමේ දී හොඳින් සිසිලන ක්‍රියාව සිදු වීමට සිසිලන වරල් හරහා ප්‍රමාණවත් වායු ප්‍රවාහයක් ගලා යා යුතු වේ. එබැවින් වා මුවාවක පවතින හෝ ස්ථානීය (Stationary) එන්ජිම් සිසිලනය සඳහා මෙම ක්‍රමය යෝග්‍ය නොවේ.

Educational Publications Department

• පුඹුවක් භාවිත වායු සිසිලනය (Forced flow circulation)

සෘජු වායු ධාරා සිසිලනය යොදා ගත නොහැකි අවස්ථාවන්හි දී, පුඹුවක් (Blower) යොදා ගනිමින් සිසිලන වරල් හරහා වායු ප්‍රවාහයක් යැවීම මෙම ක්‍රමය යි. ඇතැම් අවස්ථාවල දී එන්ජිම අභ්‍යන්තරයෙහි යෙදූ නළ හරහා වායු ප්‍රවාහයක් යැවීම මගින් ද සිසිලනය සිදු කෙරෙයි. පුඹුවක් සහිත භාවිත වායු සිසිලනය යොදා ගන්නා අවස්ථා සඳහා උදාහරණ ලෙස ස්කූටර, ඇතැම් ත්‍රිරෝද රථ, විදුලි ජනක, ජල පොම්ප හා ඇතැම් මෝටර් රථ එන්ජින් දැක්විය හැකි ය. පුඹුවක් භාවිත කරනු ලබන සිසිලනය සහිත එන්ජිමක් 1.76 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.76. පුඹුවක් භාවිතයෙන් සිසිලනය (Forced flow circulation) කරනු ලබන එන්ජිමක්

එන්ජිමෙහි පරිමන්දක සහිත කප්පිය (Damper pully) පටියක් ආධාරයෙන් පුඹුවෙහි ඇති කප්පියට සම්බන්ධ කර පුඹුව කරකැවීම සිදු කරනු ලැබේ. මෙහි දී එන්ජිම කරකැවීමත් සමඟ ම පුඹුව ද කරකැවී වායුව අභ්‍යන්තරයට ගලා යෑමට සලස්වනු ලබයි.

එන්ජිමක් අනවශ්‍ය ලෙස සිසිලනය වීම ද යෝග්‍ය නොවේ. එබැවින්, එන්ජිම ඉක්මනින් සුදුසු ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයක තබා ගැනීමට හැකියාව ලබා ගැනීම සඳහා ඇතැම් මෝටර් රථවල උෂ්ණත්ව පාලකයක් (Thermostat) යොදා ඇත. එන්ජිම සිසිල් අවස්ථාවේ දී උෂ්ණත්ව පාලකය මගින් සිසිලන වරල් කරා වායුව ගලා යෑම තහඩුවක් මගින් අවහිර කර ඇත. එවිට එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කළ විට පුඹුව ක්‍රියා කළ ද, එන්ජිම වෙතට වාතය ගමන් කිරීම වළකී. එන්ජිම ක්‍රමයෙන් ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයට පැමිණෙන විට උෂ්ණත්ව පාලකය මගින් තහඩුව ඔසවා වායුව ගලා යෑමට ඉඩ සලසනු ලැබේ.

වායු සිසිලනය භාවිත කරන එන්ජිම්වල සිසිලන යන්ත්‍රණය සරල බැවින් නඩත්තු කටයුතු පහසුවේ. තව ද එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කළ පසු ඉක්මනින් ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයට පැමිණේ. එන්ජිමෙහි උපදින තාපය සිසිලන වරල් කරා ඉක්මනින් ගලා යෑම සඳහා එන්ජින් බඳ හා හිස නිපදවීමේ දී වැඩි තාප සන්නායකතාවකින් යුක්ත ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහ බොහෝ විට තෝරාගනී. නවීන මෝටර් රථවල සිසිලනය ඉතා කාර්යක්ෂම ව සිදු කළ යුතු ය. එමගින් ඒවා එන්ජිම්වල කාර්යක්ෂමතාව ප්‍රශස්ත ලෙස පවත්වා ගත හැකි ය. එවැනි අවස්ථා සඳහා ද්‍රව සිසිලනය යොදා ගනු ලබයි.

Educational Publications Department

ද්‍රව සිසිලනය (Liquid cooling)

එන්ජිම තුළින් ගලා යෑමට සලස්වනු ලබන ද්‍රව ප්‍රවාහයක් මගින් එන්ජිම සිසිල් කිරීමේ ක්‍රමය ද්‍රව සිසිලනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙහි දී සිසිලන කාරක ද්‍රවය ලෙස විවිධ ආකලන ද්‍රව්‍ය (Additives) මිශ්‍ර කළ ජලය බහුල ව භාවිත කරනු ලැබේ.

ද්‍රව සිසිලන ක්‍රමය පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ග දෙකකට බෙදා විස්තර කළ හැකි ය.

1. තාප නිනාල ද්‍රව සංසරණ ක්‍රමය
   (Thermo - syphon liquid circulation system)

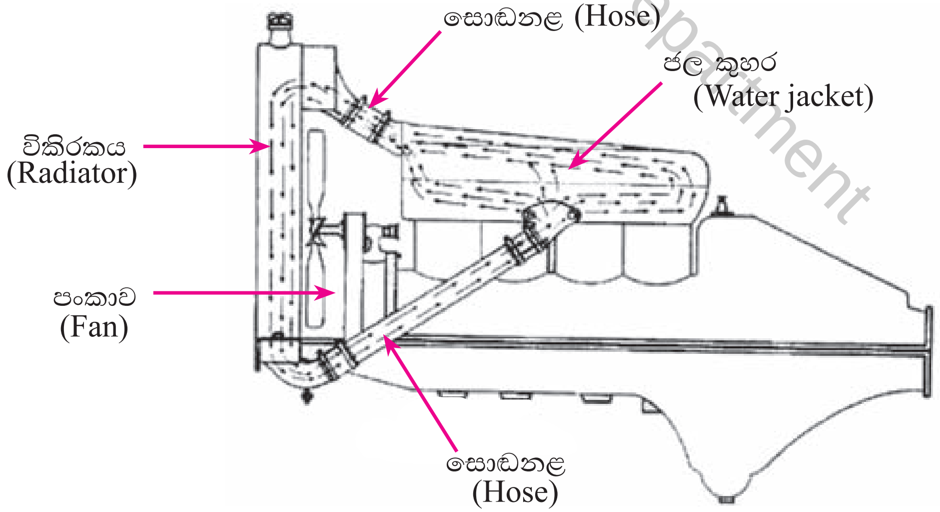
2. කෘත පෝෂණ ද්‍රව සංසරණ ක්‍රමය හෙවත් පොම්ප ක්‍රමය
   (Force feed liquid circulation system)

තාප නිනාල ද්‍රව සංසරණ ක්‍රමය (Thermo-syphon liquid circulation system)

තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමයක උපයෝගී වන ප්‍රධාන කොටස් පහත දැක්වේ.

- විකිරකය (Radiator)
- ජල කුහර හා ජල මාර්ග (Water jacket and water lines)
- පංකාව (Fan)
- හොඬනළ (Hose)

තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමය සහිත සිසිලන පද්ධතියක කොටස් 1.77 රූපයෙන් දැක්වේ.



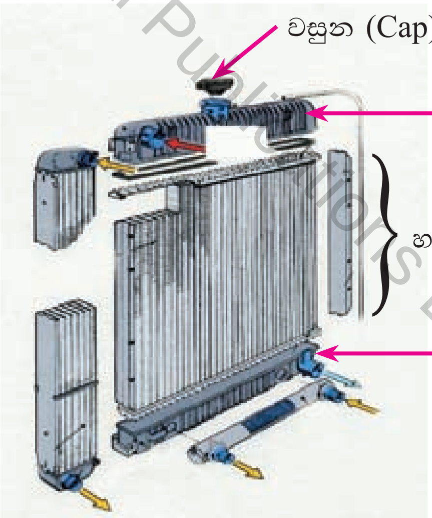
රූපය 1.77. තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමය සහිත සිසිලන පද්ධතිය

Educational Publications Department

මෙම පද්ධතියේ එක් එක් කොටස් පිළිබඳ ව පහතින් පැහැදිලි කෙරේ.

● විකිරකය (Radiator)

විකිරකයක්, උඩ ටැංකියකින් සහ යට ටැංකියකින් යුක්ත වන අතර, සිසිලන පද්ධතියට සිසිලන ද්‍රවය පිරවීම සඳහා උඩ ටැංකියේ විවරයක් යොදා ඇත. පිටාර ගැලීම හෝ ඉතිරී යෑම වැළැක්වීම සඳහා එයට වසුනක් ද යොදා තිබේ. උඩ ටැංකියට සහ යට ටැංකියට සොඬනළ සවි කිරීම සඳහා කෙටි නළ දෙකක් ඉදිරියට නෙරා ඇති සේ සකසා ඇත. පද්ධතියේ ඇති සිසිලන ද්‍රවය ඉවත් කිරීමේ අවශ්‍යතාවක් ඇති වුව හොත් ඒ සඳහා ඉවත් කිරීමේ ඇබයක් යටි ටැංකියට යොදා ඇත. සිරස් අතට සවි කර ඇති සිහින් ලෝහ නළ ගණනාවක් මගින් මෙම ටැංකි දෙක එකිනෙක සම්බන්ධ වේ. මෙම නළ අතර තුනී තහඩු බොහෝ ගණනක් තිරස් අතට සම්බන්ධ කර ඇත. මෙම නළ සහ තහඩු අතරින් වායුව ගමන් කළ හැකි අතර මෙම කොටසට විකිරක හරය (Radiator core) යැයි කියනු ලැබේ. උඩ ටැංකිය, යට ටැංකිය සහ හරය යන කොටස් එකිනෙකට සම්බන්ධ කිරීම සඳහා සම්බන්ධක පටි උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. කොටස් නම් කරන ලද විකිරකයක විසිරුම් පෙනුමක් (Exploded view) 1.78 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.78. විකිරකයක (Radiator) විසිරුම් පෙනුමක්

● ජල කුහර සහ ජල මාර්ග (Water jacket and water lines)

එන්ජිම් බඳෙහි සහ එන්ජිම් හිසෙහි ජල කුහර සහ ජල මාර්ග සකස් කර ඇත. සොඬනළ මගින් විකිරකයේ ඉහළ ටැංකිය එන්ජිම් හිසට ද විකිරකයේ පහළ ටැංකිය එන්ජිම් බඳට ද 1.77 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට සම්බන්ධ කෙරේ.

Educational Publications Department

- ## පංකාව (Fan)

සිසිල් වායුව වේගවත් ව විකිරකය හරහා ලබා දීමට පංකාව යොදා ගැනේ. මෙම පංකාව පටි එළවුමක් හෝ විදුලි මෝටරයක් ආධාරයෙන් කරකැවීම සිදු කෙරේ. මෙහි වාත ධාරාව ගමන් කරනුයේ ඉවත සිට එන්ජිම පිහිටි දෙසට යි. එනිසා, මෝටර් රථය ඉදිරියට ගමන් කරන විට ඉදිරියෙන් පැමිණෙන වාත ධාරාව ද උදව් වේ. එමගින් පංකාව සඳහා වැය වන ශක්තිය අඩු වේ.

තාප නිනාල සිසිලන පද්ධතියක (Thermo-syphon cooling system) ක්‍රියාකාරිත්වය

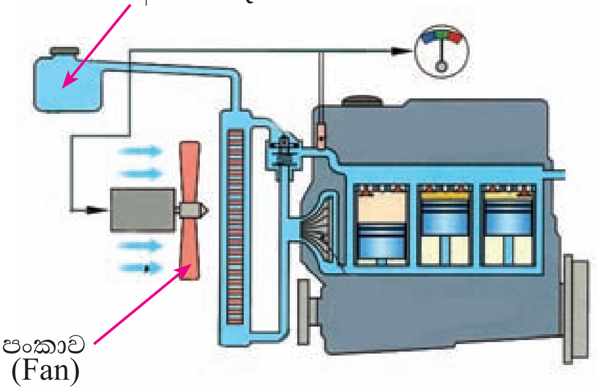
විකිරකයේ උඩු ටැංකියේ ඉහළ මට්ටම දක්වා සිසිලන ද්‍රවය පුරවා එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කළ විට එන්ජිමේ ජල කුහර හා ජල මාර්ග තුළ පිරී ඇති ද්‍රව කොටස ක්‍රමයෙන් උණුසුම් වේ. එවිට එම ද්‍රව කොටසෙහි ඝනත්වය අඩු වන බැවින් ස්වභාවික සංවහනය යටතේ ක්‍රමයෙන් ඉහළට ගමන් කර සොඬනළ ඔස්සේ විකිරකයේ උඩු ටැංකිය වෙත ළඟා වේ. මේ අවස්ථාවේ දී විකිරකයේ යට ටැංකියේ ඇති සිසිල් ද්‍රවය යටි සොඬනළ ඔස්සේ එන්ජිමේ ජල කුහර වෙතට ඇදී එයි. එවිට විකිරකයේ උඩු ටැංකියට ළඟා වන උණුසුම් ද්‍රවය විකිරක හරයේ ඇති සිහින් නළ තුළින් යටි ටැංකිය වෙත ගමන් කරන අතර, එහි ඇති තාපය විකිරකයේ නළ මගින් අවශෝෂණය කෙරේ. එම තාපය සිහින් නළ හා තුනී තහඩු හරහා පිටතට සන්නයනය වී, සිසිල් වාතය වෙතට සංවහනය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය මගින් උණුසුම් වූ සිසිලන ද්‍රවය සිසිල් වීම සිදු වේ. එන්ජිම තව දුරටත් ක්‍රියාත්මක වන විට ඉහත ක්‍රියාවලිය චක්‍රීය ව සිදු වේ. සිසිලන ක්‍රියාවලිය කාර්යක්ෂම කිරීම සඳහා සිහින් නළ සහ තුනී තහඩු තැනීමේ දී තඹ හෝ ඇලුමිනියම් වැනි තාප සන්නායකතාව වැඩි ලෝහ යොදා ගනු ලැබේ. විකිරකය හරහා ගලා යන සිසිල් වාතය වේගවත් කිරීම පංකාව මගින් සිදු කෙරේ. එමගින් සිසිලන ශීඝ්‍රතාව වැඩි වෙයි. එසේ ම, තාප නිනාල සිසිලන ක්‍රියාවලිය නිසි ලෙස සිදුවීම සඳහා විකරකයේ මුදුන් ටැංකිය පිරී යන සේ සිසිලන ද්‍රවය තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

මෙම තාප නිනාල ක්‍රමයේ දී ස්වාභාවික සංවහනය යටතේ සිසිලන ද්‍රවයේ ගලා යෑම සෙමෙන් සිදුවන බැවින් සිසිලනය සිදු වනුයේ ද මඳක් සෙමෙනි. එබැවින් සිසිලන ක්‍රියාවලිය නිසි පරිදි සිදු කර ගැනීම සඳහා විශාලත්වයෙන් වැඩි විකිරක භාවිත කිරීමට සිදුවේ. මේ හේතුවෙන් ඉහළ තාප උත්පාදනයක් සහිත නවීන මෝටර් රථ එන්ජිම් සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිත නො කෙරේ.

කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමය (Force feed liquid circulation system)

පොම්පයක් යොදා ගනිමින් සිසිලන ද්‍රවයේ ගලා යෑම වේගවත් කර සිසිලන ශීඝ්‍රතාව වර්ධනය කිරීමේ ක්‍රමවේදය කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමය ලෙස හැඳින්වෙයි. නවීන මෝටර් රථවල බහුල ව භාවිත වන මෙම ක්‍රමයට අදාළ වන කොටස් ඇතුළත් පද්ධතියක් 1.79 රූපයෙන් දැක්වේ.

Educational Publications Department



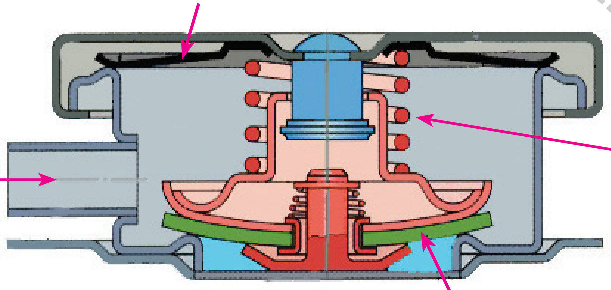
රූපය 1.79. කෘත සංසරණ සිසිලන ක්‍රමය සහිත එන්ජිමක්

● විකිරකය (Radiator)

මෙම ක්‍රමයේ දී භාවිත වන විකිරකය හා තාප නිනාල සංසරණ ක්‍රමයේ දී භාවිත වූ විකරකය අතර වෙනස්කමක් දක්නට නොලැබෙන අතර, ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම සහ සිසිලන ද්‍රවය යෙදීමට සකසා ඇති වසුනෙහි පමණක් වෙනස්කමක් දක්නට ඇත. මෙහි දී භාවිත වන විශේෂිත වසුන පීඩන වසුන (Pressure cap) යනුවෙන් හැඳින්වේ.

● පීඩන වසුන (Radiator cap)

පීඩන වසුන විකරකයේ කටට සම්බන්ධ කළ විට පීඩන කපාට තලව්ව මගින් විකිරකයේ කට වසනු ලබයි. පීඩන කපාටය සමඟ යොදා ඇති දුන්න මගින් සැම විට ම පීඩන කපාට තලව්ව පහළට තෙරපනු ලබයි. කොටස් නම් කරන ලද පීඩන වසුනක් 1.80 රූපයෙන් දැක්වේ.

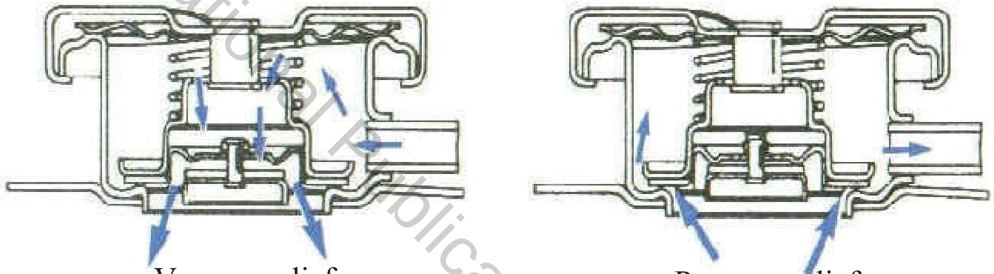


රූපය 1.80. පීඩන වසුනක හරස්කඩක්

Educational Publications Department

පීඩන කපාට දුන්න මගින් කපාට තලච්ච තෙරපා ගෙන සිටීම හේතුවෙන් විකිරකයේ අභ්‍යන්තර පීඩනය සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා යම් ප්‍රමාණයකින් වැඩි වන තුරු කපාට තලච්ච විවෘත නොවේ. මේ හේතුවෙන් හැම විට ම විකිරකයේ අභ්‍යන්තර පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා වැඩි අගයක පවතී. පීඩනය වැඩි වීමත් සමඟ ද්‍රවයේ තාපාංකය ද ඉහළ යන බැවින් ද්‍රවය නැටීමට ඇති ඉඩ අවම කරයි. මේ නිසා සිසිලන ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ අගයක පවත්වා ගත හැකි බැවින් වැඩි සිසිලන සීඝ්‍රතාවක් ඇති කර ගත හැකි වෙයි. එබැවින් විකිරකය ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වන ලෙස නිෂ්පාදනය කළ හැකි ය.

සිසිලන පද්ධතියේ ඇති ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට එම ද්‍රවය ප්‍රසාරණය වීමෙන් අභ්‍යන්තර පීඩනය වැඩි වේ. එවිට පීඩන දුන්න හකුළුවා ගෙන පීඩන කපාට තලච්ච එසැවී ප්‍රසාරණය හේතුවෙන් වැඩි වූ උණුසුම් ද්‍රව පරිමාව පිටාර නළය ඔස්සේ අතිරේක ටැංකියට (Overflow tank) ඇතුළු වේ. 1.81 රූපයෙන් එම අවස්ථාව දැක්වේ.



රූපය 1.81. පීඩන වසුනක ක්‍රියාකාරිත්වය

Educational Publications Department

උණුසුම් ව ප්‍රසාරණයට ලක් වූ ද්‍රව ප්‍රමාණය පිටාර නළය ඔස්සේ ගලා ගොස් අතිරේක ටැංකියේ තැන්පත් වේ. එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරිත්වය නවතනු ලැබූ විට එන්ජිම මෙන් ම සිසිලන ද්‍රවය ද සිසිල් වේ. එවිට සිසිලන ද්‍රවය නැවත සංකෝචනය වන බැවින් සිසිලන පද්ධතිය තුළ අඩු පීඩන තත්ත්වයක් ගොඩනැගේ. මෙම අඩු පීඩන තත්ත්වය හේතුවෙන් රික්ත කපාටය විවෘත වන අතර ප්‍රසාරණයේ දී අතිරේක ටැංකිය වෙත ඉවත් ව ගිය ද්‍රව පරිමාව ආපසු විකිරක ටැංකිය වෙත ඇදී එයි. මේ නිසා ප්‍රසාරණයේ දී අඩු වූ ද්‍රවය අලුතින් විකිරකයට පිරවීම කළ යුතු නොවේ. අවශ්‍ය වන්නේ අතිරේක ටැංකියේ ඇති ද්‍රව මට්ටම නිසි මට්ටමට පවත්වා ගැනීම පමණි.

● සිසිලන ද්‍රව පොම්පය (Cooling liquid pump)

විකිරකයේ පහළ ටැංකියේ ඇති සිසිලන ද්‍රවය සොඬනළය ඔස්සේ ඇද ගනිමින් එන්ජිමේ ජල කුහර තුළට පොම්ප කිරීම මෙහි කාර්යය වේ. පොම්පය ක්‍රියා කරවීම සඳහා පරිමන්දක කප්පියට සම්බන්ධ කළ පටි එළැවුමක් යොදා ගෙන ඇත. ඇතැම් එන්ජිම්වල පංකාව, ජල පොම්පය හා එළැවෙන කප්පිය යන කොටස් සියල්ල එකිනෙකට සම්බන්ධ ව ඇති එකලසක් වෙයි. එය 1.82 රූපයේ පරිදි වෙයි. වර්තමාන බොහෝ මෝටර් රථවල සිසිලන පංකාව විදුලි මෝටරයක් මගින් ස්වාධීන ව ක්‍රියා කරයි.

රූපය 1.82. සිසිලන ද්‍රව පොම්පය (Cooling liquid pump)

- ## උෂ්ණත්ව පාලකය (Thermostatic valve)

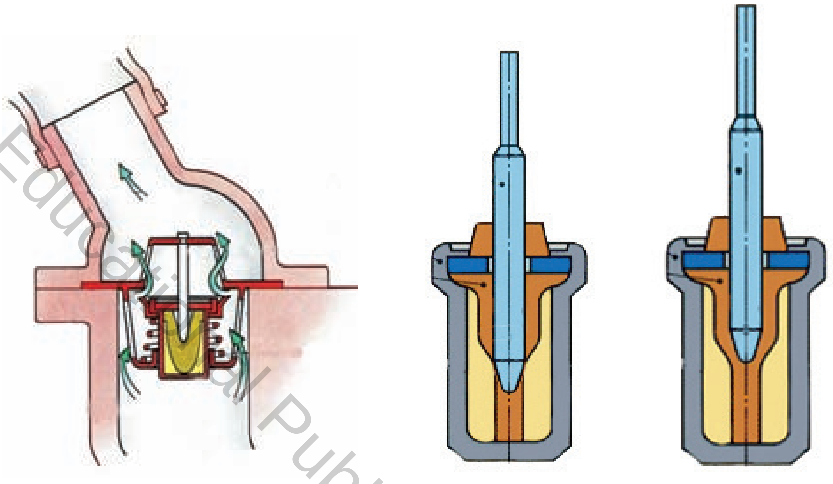
සිසිල්ව පවත්නා එන්ජිමක් ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයට පත් වන තුරු සිසිලන ද්‍රවය විකිරකයට යැම පාලනය කිරීම සඳහා මෙය යොදා ඇත. එන්ජිමක සියලු පද්ධතිවල ක්‍රියාකාරිත්වය ප්‍රශස්ත (Optimum) මට්ටමක පවත්වා ගත හැකි උෂ්ණත්වය එන්ජිමක ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වය දළ වශයෙන් 85^0C හෝ 90^0C අතර වේ. උෂ්ණත්ව පාලක වර්ග කිහිපයක් ඇතත් මෙහි දී ඉටි වර්ගයට අයත් ද්විත්ව කපාට සහිත උෂ්ණත්ව පාලකයක් පිළිබඳ ව සාකච්ඡා කෙරේ. 1.83 රූපයේ දැක්වෙන ලෙස, උෂ්ණත්ව පාලකය මධ්‍යයෙහි ඇති කොටස ලෝහ ආවරණයකින් ආවරණය වී තිබේ. මෙහි අභ්‍යන්තරයෙහි රබර් වැස්මක් තුළ අන්තර්ගත කළ නිමජ්ජකයක් (Plunger) ඇති අතර, එම වැස්ම වටා ප්‍රසාරණ ද්‍රව්‍යය ලෙස ඉටි පුරවා ඇත.

රූපය 1.83. ඉටි වර්ගයේ ද්විත්ව කපාට උෂ්ණත්ව පාලකය (Thermostatic valve)

එන්ජිම ක්‍රියාත්මක වී එහි ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයට එළැඹෙන තෙක් තාපන කපාටය වැසී පවතින අතර, සිසිලන ද්‍රවය විකිරකයට නොයවා අතුරු මාර්ගය ඔස්සේ එන්ජිම තුළ ම සංසරණය වීමට සලස්වනු ලැබේ. එන්ජිමෙහි ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වය ඉක්මවීමත් සමඟ ම ද්‍රව බවට පත් වන ඉටි ප්‍රසාරණය වීමට පටන් ගනී. ඉටි ප්‍රසාරණය වීමත් සමඟ ම රබර් වැස්ම තල්ලු වී නිමජ්ජකය මත තෙරපුම් බලයක් ඇති වේ. එහෙත් නිමජ්ජකයේ ඉහළ

Educational Publications Department

කෙළවර තාපන කපාටයේ සැකිල්ලට ස්ථිර ව සම්බන්ධ ව ඇති හෙයින් ලෝහ ආවරණය සහිත කොටස පහළට තල්ලු වේ. මෙම කොටස ප්‍රසාරණ මූලාවයවය (Element) ලෙසින් ද හඳුන්වනු ලැබේ. එවිට තාපන කපාටය විවෘත වී රත් වූ සිසිලන ද්‍රවය විකිරකය වෙත ගමන් කිරීමට සලස්වයි. එන්ජිම සිසිල් වූ පසු නැවත තාපන කපාටය වැසීම හේතුවෙන් එන්ජිම පණගැන්වූ විට විකිරකය කරා ගමන් ගත් ජලය නැවත අතුරු මාර්ගය ඔස්සේ ගමන් කරනු ලබයි. මෙම අවස්ථා දෙක 1.84 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.84. තාප පාලකය විවෘත ව හා සංවෘත ව ඇති අවස්ථා

සිසිලන පද්ධතියේ පැවතිය හැකි දෝෂ

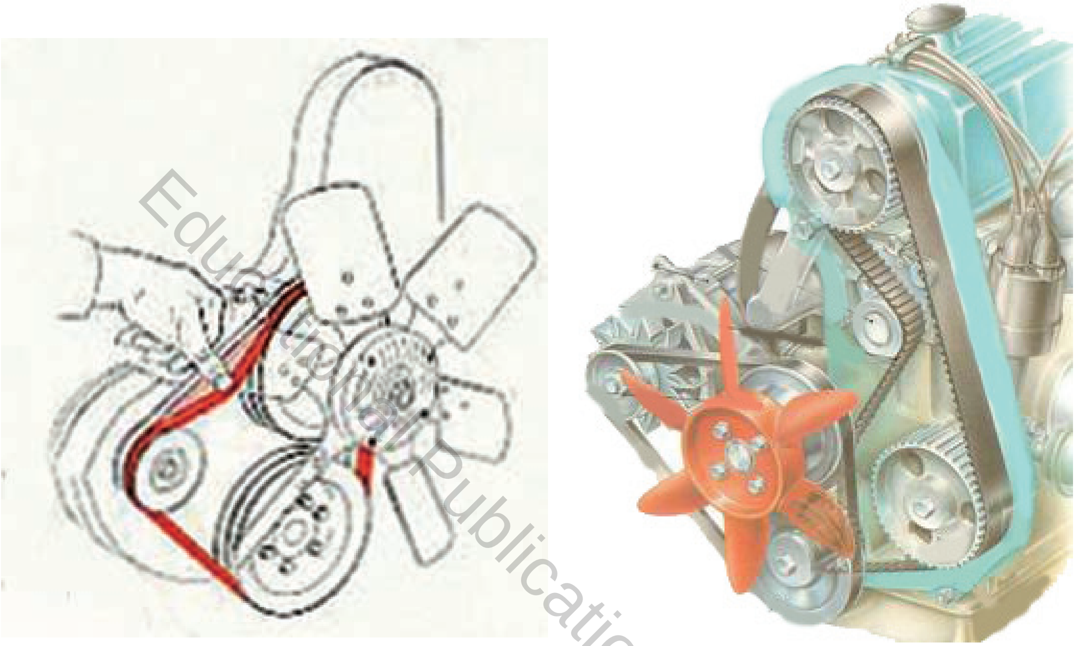
සිසිලන ද්‍රවය ලෙස ජලය යොදාගත හොත් අධික ශීත දේශගුණයක් සහිත පරිසරයක දී එම ජලය මිදීමට හැකියාව ඇත. එසේ වුව හොත් එන්ජිමෙහි ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධාවන් ඇති විය හැකි අතර, එම තත්ත්වයන් මගහරවා ගැනීම පිණිස විවිධ ආකලන ද්‍රව්‍ය (Element) මිශ්‍ර කළ ජලය යොදා ගැනේ. උදාහරණයක් ලෙස එතලීන් ග්ලයිකෝල් වැනි ද්‍රව්‍යයක් 60% ක් පමණ ජලය සමග මිශ්‍ර කර සිසිලන ද්‍රවයක් ලෙස යොදා ගැනීම දැක්විය හැකි ය. එහි දී සිසිලන ද්‍රවයේ ද්‍රවාංකය 0 ^{0}Cට වඩා පහළ අගයකට පත් කර ගත හැකි ය. මෙවැනි ද්‍රාවණයන් සිසිලන ද්‍රව ලෙස උපයෝගී කරගන්නා විට සිසිලන ද්‍රව්‍ය ගැටෙන ස්ථාන මල කෑම අවම කර ගත හැකි වේ.

සිසිලන පද්ධතියේ පවත්නා සිසිලන ද්‍රවය නටන තත්ත්වයට පත් වීම සඳහා විවිධ හේතු බලපායි. එවැනි හේතු කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- සිසිලන ද්‍රවය අඩු වීම
- සිසිලන ද්‍රව කාන්දුව
- සිසිලන ද්‍රව කුහර අවහිර වීම
- පංකා පටිය බුරුල් වීම හෝ කැඩී යෑම
- ද්‍රව පොම්පය නිසියාකාරව ක්‍රියා නොකිරීම
- උෂ්ණත්ව පාලකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය ඇනහිටීම

Educational Publications Department

එසේ ම එන්ජිමක් අධික ව රත් වීමට භාජනය වී ඇති විට විකිරකයේ මූඩිය ගැලවීම නොකළ යුතු අතර, අලුත් ජලය එකතු කිරීම ද යෝග්‍ය නොවනු ඇත. සිසිලන පද්ධතියේ ජල පොම්පය ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා පංකා පටියෙහි ආනතියක් තැබීම ද කළ යුතු ය. එය පහත 1.85 රූපය මගින් දැක්වේ.



රූපය 1.85. ජල පොම්පය සම්බන්ධ කිරීම

Educational Publications Department

ද්‍රව සිසිලන පද්ධතියේ දී ද ජලයේ පවතින උෂ්ණත්වය දැක්වීම සඳහා උෂ්ණත්ව මාපකයක් ද රියැදුරුට දිස් වන සේ පාලන පුවරුවේ සවි කර ඇත. නවීන මෝටර් රථවල උෂ්ණත්වය සීමාකාරී තත්ත්වයකට වඩා වැඩි වන්නේනම් පමණක් රියදුරාට දැන්වීම සඳහා සංඥා බල්බයක් යොදවා ඇත.

1.6.4 ස්නේහන පද්ධතිය (Lubrication System)

එන්ජිමක් ක්‍රියාකාරි වන විට චලිත ලෝහ කොටස් එකිනෙක ඇතිල්ලීමෙන් සර්ෂණය නිසා එම කොටස් ඉක්මනින් ගෙවී යෑම සිදු වේ. මේ නිසා එන්ජිමේ කාර්යක්ෂමතාව මෙන් ම ආයු කාලය ද අඩු වේ. එබැවින් කොටස් අතර සර්ෂණය අඩු කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් ලෙස ලිහිසි ද්‍රව්‍යය වන ස්නේහක යොදා ගනී. මෙම ස්නේහක (ලිහිසිතෙල්) චලිත කොටස් අතර තුනී පටලයක් තනා කොටස් එක මත එක නොගැටී පහසුවෙන් ලිස්සා යෑමට සලස්වයි. එසේ වන්නේ එහි දුස්ස්‍රාවිතා ගුණය නිසා ය. ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවිතාව යනු අණු අතර ඇති සර්ෂණ බලය හේතුවෙන් ගලා යෑමට බාධා ඇති කිරීම යි. මෙම සර්ෂණ බලයේ ප්‍රබලත්වය මනිනු ලබන සාධකයක් ලෙස දුස්ස්‍රාවිතාව සැලකිය හැකි ය. එනිසා, යම් යෙදවීමක් සඳහා යොදනු ලබන ස්නේහක තෙල්වලට ප්‍රශස්ථ දුස්ස්‍රාවිතාවක් තිබිය යුතු ය. එන්ජිම් සඳහා යොදා ගනු ලබන ස්නේහක ක්‍රම පිළිබඳ ව ද ස්නේහකවල ගුණාංග පිළිබඳ ව මෙන් ම ස්නේහක පද්ධතියේ ඇති වන සරල දෝෂ පිළිබඳ ව ද මෙම පාඩමේ දී අවධානය යොමු කෙරේ.

එන්ජිම් සඳහා භාවිත කරනු ලබන ප්‍රධාන ස්නේහක ක්‍රම තුනකි.

1. පෙට්‍රොයිල් ක්‍රමය (Petroil system)
2. සිංචන ක්‍රමය (Splash system)
3. කෘත පෝෂණ ක්‍රමය (Forced feed system)

පෙට්‍රොයිල් ක්‍රමය (Petroil system)

දෙපහර යතුරු පැදි, රෝද තුනේ වාහන (ත්‍රීවීලර්) වැනි වාහන සඳහා 2T ස්නේහක තෙල්, පෙට්‍රල් සමඟ මිශ්‍ර කොට ඉන්ධන ටැංකියට යොදනු ලැබේ. පෙට්‍රල් හා ස්නේහක තෙල් මිශ්‍ර කළ යුතු අනුපාතය ඒ ඒ වාහන නිෂ්පාදකයන් දී ඇති උපදෙස් මත සිදු කළ යුතු වේ. සාමාන්‍යයෙන් පෙට්‍රල් හා ස්නේහක තෙල් අතර අනුපාතය 20 : 1 සහ 25 : 1 අතර අගයක් වේ.

ඇතැම් යතුරු පැදිවල පෙට්‍රල් වෙන ම ටැංකියක ද, 2T ස්නේහක තෙල් වෙන ම ටැංකියක ද යොදනු ලැබුව ද යාන්ත්‍රික ක්‍රමයක් මගින් චූෂණ නළයේ දී පෙට්‍රල් හා ස්නේහක තෙල් මිශ්‍ර කොට දඟර කඳ කුටීරය (Crank case) ට සපයනු ලැබේ. මිශ්‍රණයේ ඇති ස්නේහක තෙල් මගින් සිලින්ඩර බිත්ති හා ස්නේහනය විය යුතු චලිත කොටස් ස්නේහනය වේ.

මෙවැනි වාහනවල පෙට්‍රල් යොදන සෑම අවස්ථාවක ම ස්නේහක තෙල් මිශ්‍ර කොට යෙදිය යුතු ය. ඉන්ධන සමඟ ස්නේහක තෙල් ද දහනය වන නිසා දෙපහර එන්ජිම්වල කාබන් බැඳීම අධික ය. නිහඬකරයේ (Silencer) ද කාබන් බැඳෙන බැවින් එන්ජිම් හිස මෙන් ම නිහඬකරයේ ද කාබන් වරින් වර ඉවත් කළ යුතු වේ.

Educational Publications Department

සිංචන ක්‍රමය (Splash system)

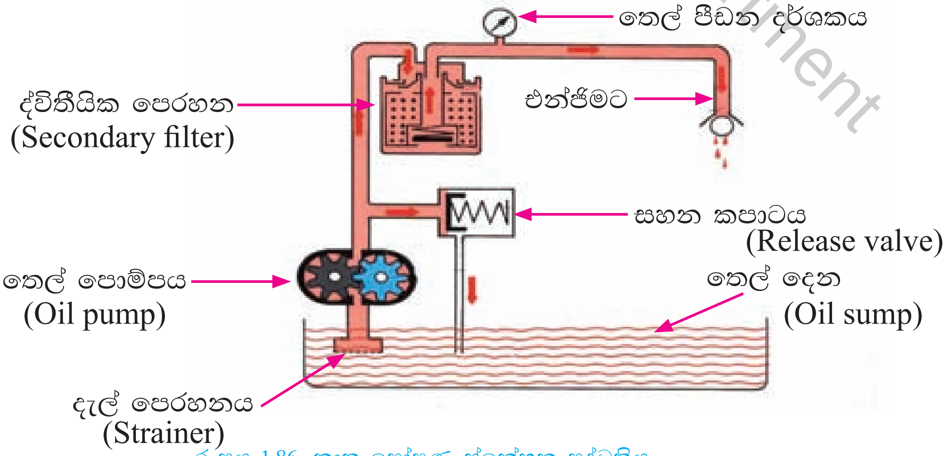
මෙම ක්‍රමයේ දී ස්නේහනය සිදු කරනු ලබනුයේ දඟර කඳේ මහකොනට (Big end) සම්බන්ධ පිස්ටන් අතේ යටි කෙළවරට සම්බන්ධ ව ඇති හැන්දක් වැනි කොටසක් මගිනි. දඟර කඳ භ්‍රමණය වන විට එම හැන්ද වැනි කොටස ද තෙල් දෙන තුළ වූ තෙල්වල ගිලෙමින් වටපිටාවට තෙල් විසි කරයි.

එම තෙල් මගින් සිලින්ඩර, කපාට එකලස වැනි කොටස්වල ස්නේහනය සිදු කොට නැවත තෙල් දෙනට පැමිණේ. මෙම ක්‍රමය පැරණි ස්ථානීය තනි සිලින්ඩර් එන්ජිම්වල ද භාවිත කෙරේ. මෙවැනි එන්ජිම්වල ස්නේහක ක්‍රමයේ දුබලතා අවම කිරීමට පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු ය:

- තෙල් නිවැරදි මට්ටමේ පවත්වා ගැනීම.
- ස්නේහක තෙල්වල දුස්ස්‍රාවිතාව පවත්වා ගැනීම සඳහා නියමිත කාල සීමා තුළ තෙල් මාරු කිරීම.
- දඟර කඳ දෙකෙළවර යොදා ඇති තෙල් මුද්‍රා (Oil - seal) අබලන් වූ විට ඒවා නැවත යෙදීම.

කෘත පෝෂණ ක්‍රමය (Forced feed system)

මෝටර් රථවල භාවිත වනුයේ බහු සිලින්ඩර් එන්ජිම් වන අතර, ඒවායේ ක්‍රියාකාරි වේගය, කාර්යක්ෂමතාව ද ඉහළ මට්ටමක පවතී. මේ හේතුවෙන් ඉහත දැක්වූ ස්නේහක ක්‍රමවේද ඵලදායි නොවන නිසා පොම්පයක් භාවිත කොට ක්‍රියා කරන කොටස් අතරට අඛණ්ඩ ව ස්නේහක තෙල් පටලයක් රඳවා ගනිමින් හා චලිත කොටස් එකිනෙක ස්පර්ශ නොවන සේ, චලිත වී ක්‍රියා කිරීම සඳහා ඉතා කාර්යක්ෂම ස්නේහන ක්‍රමයක් වන කෘත පෝෂණ සංසරණ ක්‍රමය යොදා ගෙන තිබේ. එවැනි ස්නේහක ක්‍රමයට අදාළ සටහනක් 1.86 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.86. කෘත පෝෂණ ස්නේහන පද්ධතිය

Educational Publications Department

කෘත පෝෂණ ස්නේහක පද්ධතිය උපාංග කිහිපයකින් සමන්විත ය.

- තෙල් දෙන (Oil - sump)
- දැල් පෙරහන (Strainer)
- තෙල් පොම්පය (Oil - pump)
- ද්විතීයික පෙරහන (Secondary filter)
- තෙල් ගැලරිය (Oil gallery)

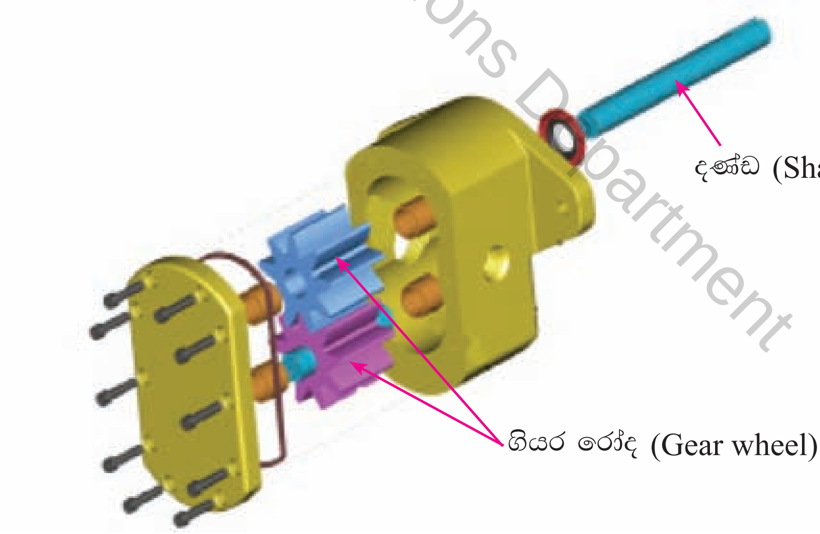
ඉහත සඳහන් කළ එක් එක් උපාංගවලින් කෙරෙන කාර්යයන් මෙතැන් සිට කෙටියෙන් පැහැදිලි කෙරේ.

• දැල් පෙරහන (Strainer)

දැල් පෙරහන තෙල් පොම්පයේ චූෂණ නළයට සම්බන්ධ කොට තෙල් දෙනෙහි තෙල්වල ගිලෙන පරිදි සවි කොට ඇත. තෙල් පොම්පය මගින් ඇද ගනු ලබන තෙල් මූලික ව පිරිසිදු වනුයේ දැල් පෙරහන මගිනි. ස්නේහක පද්ධතියේ ප්‍රාථමික පෙරහන ලෙස ක්‍රියා කරන දැල් පෙරහන මගින් තෙල්වල ඇති අපද්‍රව්‍ය තෙල් පොම්පයට ඇතුළු වීම වළකාලයි.

• තෙල් පොම්පය (Oil - pump)

ස්නේහක පද්ධතියේ පීඩනයක් සහිත ව ස්නේහක සපයනු ලබන්නේ තෙල් පොම්පය මගිනි. ස්නේහක පද්ධතිවල භාවිත කෙරෙන තෙල් පොම්ප වර්ග කිහිපයකි. එවැනි පොම්පයක් 1.87 රූපය මගින් දැක්වේ.



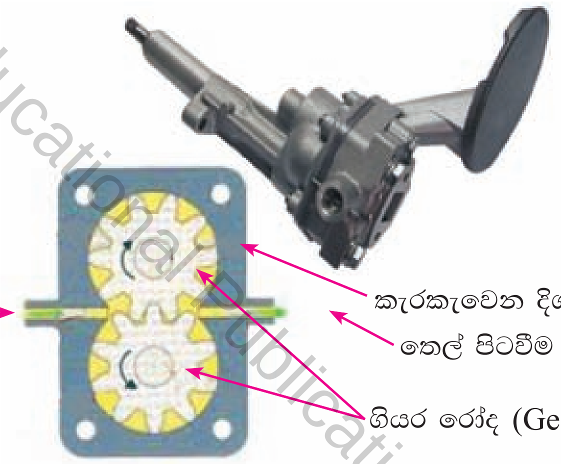
රූපය 1.87. දැති රෝද වර්ගයේ ස්නේහක පොම්පය (Lubrication pump)

Educational Publications Department

ස්නේහක පොම්ප වර්ග දෙකකි.

- දැති රෝද වර්ගයේ ස්නේහක පොම්ප (Gear pump)
- භ්‍රමණ (රොටරි) වර්ගයේ ස්නේහක පොම්පය (Rotary pump)

පොම්ප වර්ගය කුමක් වුව ද, සියලු ම පොම්ප මගින් මූලික ව සිදු වන්නේ එක ම ක්‍රියාවලියක් බැවින් මෙහි දී දැති රෝද වර්ගයේ ස්නේහක පොම්පයක ක්‍රියාකාරීත්වය පමණක් විස්තර කෙරේ. එහි දී පොම්පය තුළට ඇදී එන ස්නේහක තෙල් දැති රෝද දෙකක් මගින් පීඩනයට ලක් කෙරේ. දැති රෝද වර්ගයේ ස්නේහක තෙල් පොම්පයක හරස්කඩක් 1.88 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.88. දැති රෝද වර්ගයේ ස්නේහක පොම්පයක (Lubrication pump) හරස්කඩක්

Educational Publications Department

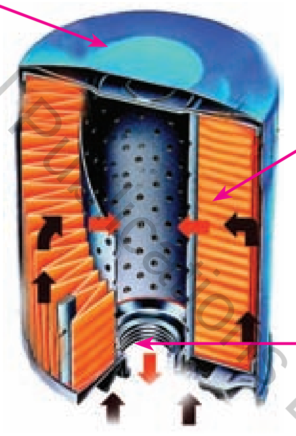
තෙල් පොම්පයේ එළවුම් කඳ හා සබැඳි ඊෂාව (Shaft) කැම් දණ්ඩ මගින් කරකවනු ලැබේ. එළවන දැති රෝදය ඊෂාවට සම්බන්ධ වන අතර එම දැති රෝදය සමඟ එළැවෙන ගියර රෝදය ද සම්බන්ධ ව පවතින නිසා එය ද භ්‍රමණය වේ. රෝද එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට භ්‍රමණය වන නිසා පොම්ප කුටීරයේ එක් පසෙක ඇති වන අඩු පීඩන තත්ත්වය හේතුවෙන් දැල් පෙරහන හරහා ස්නේහක තෙල් චූෂණ මාර්ගය හරහා පොම්පයට ඇතුළු වේ. එම ස්නේහක තෙල් දැති රෝද හා පොම්ප නිවෙස්නාව (Pump - housing) අතරින් තෙරපී නිවෙස්නාව දිගේ පීඩනයක් යටතේ ඉහළට ගොස් තෙල් පිටවීමේ කවුළුව හරහා පෙරහනට ගමන් කරයි.

ස්නේහක තෙල් පීඩනය ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි වන විට පොම්පයේ අන්තර්ගත සහන කපාටයක් (Relief Valve) විවෘත වී අතුරු මාර්ගයක් හරහා නැවත තෙල් දෙනට යවන අතර, පද්ධතියේ පීඩනය නියමිත ප්‍රමාණයට පැමිණීමත් සමඟ සහන කපාටය වැසී පද්ධතියේ පීඩනය නියත ව තබා ගනී. මෙම කපාටය ආතතික දුන්නක් මගින් ක්‍රියා කරවන නිසා කිසියම් හෙයකින් දුන්න කැඩී ගිය හොත් සහන වැල්වය නිරතුරු ව ම විවෘත ව පවතින නිසා ක්‍රියා කරන කොටස් අතරට ස්නේහක තෙල් පීඩනයක් යටතේ නොසැපයෙනු ඇත. පද්ධතියේ පීඩනය නියමිත ප්‍රමාණයට නොමැති අවස්ථාවල ඒ බව

ඇඟවීම සඳහා තෙල් පීඩන දර්ශකයක් (විදුලි පහනක්) හෝ තෙල් පීඩන ආමානයක් යොදා ඇත. දර්ශකය පෙන්වනුයේ පද්ධතියේ තෙල් පීඩනය නියමිත ප්‍රමාණයට නැති වූ අවස්ථාවල දී ය.

● ද්විතීයික පෙරහන (Secondary filter)

ද්විතීයික පෙරහන කඩදාසි කාට්‍රිජයක් සහ ආවරණයකින් සමන්විත වේ. නූතන ද්විතීයික පෙරහනවල තෙල් පෙරහන් කඩදාසි කාට්‍රිජයත්, ලෝහ ආවරණයත් එක ම ඒකකයක් ලෙස නිර්මාණය කර ඇත. මෙම පෙරහන් මගින් තෙල් පෙරා එන්ජිමේ බෙයාරිම් සහ අනෙකුත් චලිත කොටස් කරා ගමන් කිරීමට සැලැස්වීම නිසා සියුම් ලෝහ කොටස්, දූවිලි අංශු වැනි දෑ එම කොටස්වලට ඇතුළු වීම වැළැක්වීමෙන් එම කොටස්වලට ආරක්ෂාව තහවුරු කෙරෙයි. කඩදාසි කාට්‍රිජයක් හා පෙරහන් ආවරණයකින් සමන්විත පෙරහනක හරස් කැපුමක් 1.89 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



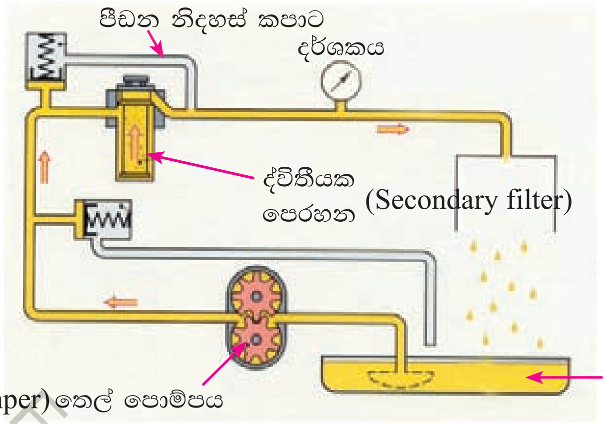
රූපය 1.89. කඩදාසි කාට්‍රිජයක් සහිත පෙරහන

ස්නේහක පද්ධතියක නිෂ්පාදන උපදෙස් මත ස්නේහක තෙල් හා තෙල් පෙරහන නියමිත කාලයට පසු ඉවත් කොට, අලුත් පෙරහනක් යෙදීමෙන් එන්ජිමේ ආයු කාලය වැඩි කර ගත හැකි නිසා, ස්නේහක තෙල් නියමිත කාලයේ දී මාරු කිරීමත්, පෙරහන මාරු කිරීමත් වැදගත් වේ. ස්නේහක තෙල් පෙරහන් වීමේ ක්‍රමය අනුව වර්ග කිහිපයකට බෙදිය හැකි ය.

- පූර්ණ ධාරා (Full flow system)
- අර්ධ ධාරා (Bypass system)
- පූර්ණ හා අර්ධ ධාරා (Full flow system and bypass system)

මෙහි දී පූර්ණ ධාරා ස්නේහක ක්‍රමය පිළිබඳ ව පමණක් සලකා බැලේ. එවැනි පද්ධතියක සැකසුම 1.90 රූපය මගින් ඉදිරිපත් කෙරේ.

Educational Publications Department



රූපය 1.90. පූර්ණ ධාරා ස්නේහක ක්‍රමය (Full flow lubrication system)

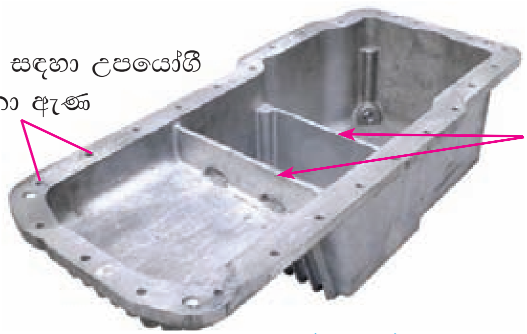
තෙල් පොම්පය ක්‍රියා කළ විට තෙල් දෙනෙහි පවතින ස්නේහක තෙල් ප්‍රාථමික පෙරහන තුළින් පෙරී පොම්පයෙහි තෙල් සැපයුම වෙත පැමිණේ. මෙම තෙල්, පෙර සඳහන් කළ ආකාරයට පීඩනයට ලක් වී ද්විතීයික පෙරහන වෙත පොම්ප කෙරේ. පොම්පයේ සම්පීඩිත තෙල් පීඩනය ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි වුව හොත් කපාටය හරහා තෙල්වලින් කොටසක් නැවත තෙල් දෙන වෙත යැවෙයි. යම් හෙයකින් පෙරහන අවහිර වුව හොත් එහි ඇති සහන පොම්පයෙහි හිස මත ඇති වන පීඩනය හේතුවෙන් එය විවෘත වී ඉන් ඉවතට තෙල් ගමන් කරනු ලබන අතර තෙල් පෙරීම සිදු නොවේ.

● තෙල් ගැලරිය (Oil gallery)

ද්විතියික පෙරහනෙන් පිරිසිදුවන ස්නේහක තෙල් පිටමං කිරීමේ සිදුර හරහා ගැලරිය වෙත පීඩනයකින් යුතුව පැමිණේ. එසේ පැමිණෙන තෙල් ගැලරිය තුළින් එන්ජිමේ ඇති උපාංග එනම්, ප්‍රධාන බෙයාරිම්, සිලින්ඩරය යනාදිය වෙත බෙදා හැරේ. එම තෙල් උපාංග ස්නේහනයෙන් පසු නැවත තෙල් දෙන වෙත ගමන් කෙරේ.

● තෙල් දෙන (Oil - sump)

මෙය මෘදු වානේ හෝ ඇලුමිනියම් මිශ්‍ර ලෝහයෙන් ශක්තිමත් ව නිර්මාණය කර ඇති අතර, එහි අභ්‍යන්තරයේ ලෝහ තහඩුවලින් තැනූ හරස් කලම්ප යොදා ඇතත් යටින් සෑම කුටීරයක් ම එකිනෙකට සම්බන්ධ ව පවතී. තෙල් දෙනෙහි සැකැස්ම 1.91 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.91. තෙල් දෙනක්

Educational Publications Department

මෙහි යොදා ඇති කලම්ප මගින් තෙල් කැලතීමේ දී පෙණ නැඟීම වළක්වා ලීම අපේක්ෂා කරයි. නූතන මෝටර් රථවල භාවිත වන තෙල් දෙනෙහි මෙලෙස කලම්ප යොදා නොතිබෙන අතර, තෙල් දෙනෙහි ආනතියක් ඇති වන සේ නිපදවා ඇත. එන්ජිම ක්‍රියා කිරීමේ දී බිඳී යන ලෝහ කොටස් තෙල්වලින් සෝදා ගෙන විත් තෙල් දෙන තුළ එකතු වූ පසු එම කොටස් එක් තැනකට රැස් කර ගැනීම මෙම ආනතියෙන් අපේක්ෂා කෙරේ. තෙල් දෙනෙහි තෙල් ඉවත් කිරීම සඳහා ඇතුළත කෙළවරේ ඇබයක් යොදා ඇත. එහි ඇතුළත ස්ථිර චුම්බකයක් සවි කොට ඇත. තෙල් දෙනට එකතු වූ තෙල්වල ඇති ලෝහ කොටස් චුම්බකයට ආකර්ෂණය වීම හේතුවෙන් සංසරණය සඳහා යෙදෙන තෙල්වල ලෝහ කොටස් අන්තර්ගත නොවේ. ආනතියක් සහිත ව නිපදවා ඇති තෙල් දෙනක රූපයක් 1.92 රූපය මගින් දැක්වේ.

රූපය 1.92. ආනතියක් සහිත තෙල් දෙනක් (Angle oil sump)

කෘත පෝෂණ වර්ගයේ ස්නේහක ක්‍රමයක තෙල් පීඩනය නිසි ලෙස පවත්වාගැනීමටත්, තෙල් පිටතට කාන්දු වීම වැළැක්වීමටත්, තෙල් දෙනෙහි දඟර කඳ සවි වන දෙපසින් එන්ජිම් හිස වැනි ස්ථානවලට නිෂ්පාදකයා දී ඇති උපදෙස්වලට අනුකූල ව තෙල් මුද්‍රා යෙදීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ස්නේහක තෙල්වල දුස්ස්‍රාවීතාව අඩු වීම, තෙල් පොම්පයේ ගියර රෝද පරතරය වැඩි වීම, තෙල් පොම්පයේ සහන කපාටයේ දුනු ආතතිය හීන වීම වැනි කරුණු නිසා පද්ධතියේ ස්නේහක තෙල් පීඩනය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා අඩු විය හැකි ය.

ස්නේහක තෙල්වල තිබිය යුතු ගුණාංග

එන්ජිම් සඳහා භාවිත කෙරෙන ස්නේහක තෙල්වල පහත දැක්වෙන පරිදි ගුණාංග කිහිපයක් අන්තර්ගත විය යුතු වේ.

- චලිත පෘෂ්ඨ අතර තෙල් ස්තරයක් පවත්වා ගැනීමට සහ ගලා යෑමට ප්‍රමාණවත් දුස්ස්‍රාවීතාවක් (Viscosity) තිබීම
- ද්‍රව ස්ථර දෙකක් අතර විරූපණය (Shear) පහසුවෙන් සිදු වීම, එනම්, විරූපණයේ දී ශක්ති හානිය අවම වීම
- මල කෑමට ආධාර නොවීම
- කැලතීමේ දී පෙණ හට නොගැනීම හා මණ්ඩි නොසෑදීම
- අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමේ හැකියාව (ශෝධන කාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම)
- ක්‍රියා කිරීමේ දී ජල වාෂ්ප හා එක් ව ඔක්සයිඩ සෑදීම වැළැක්වීම
- තාපයට හා පීඩනයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව

Educational Publications Department

ස්නේහක තෙල් මගින් පහත සඳහන් කාර්යයන් ද ඉටු වේ.

- සර්ෂණය අඩු කිරීම නිසා ආයු කාලය වැඩි වීම.
- ගෙවී ගිය කොටස් බැහැර කිරීම.
- සිලින්ඩර බිත්ති හා පිස්ටන් අතර මුද්‍රාවක් සේ ක්‍රියා කිරීම.
- චලිත ලෝහ කොටස් අතර තෙල් පටලයක් (ස්තරයක්) ඇති කිරීමෙන් කොටස් අතර සර්ෂණය අඩු කිරීම.
- එන්ජිමේ හට ගන්නා තාපය සුළු වශයෙන් ඉවත් කිරීම.

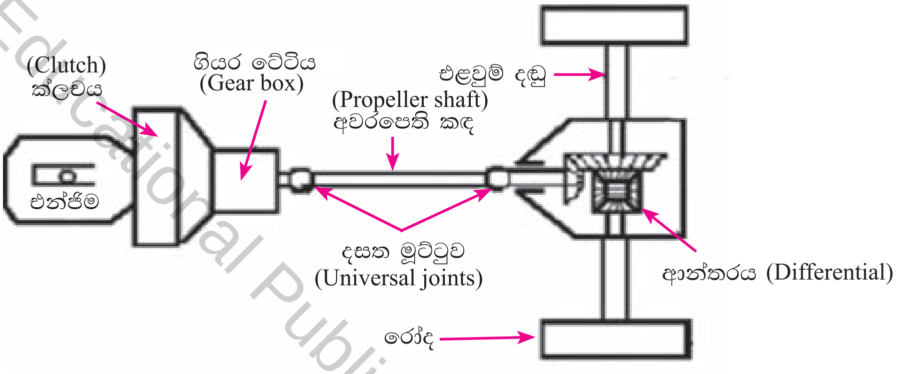
ස්නේහක තෙල් වර්ගීකරණය

ස්නේහක තෙල් වර්ගීකරණය සඳහා බහුල ව යොදා ගැනෙනුයේ ඇමරිකානු මෝටර් වාහන දුස්ස්‍රාවික ඉංජිනේරු සංගමය (American Society of Automotive Engineers - ASAE) මගින් ලබා දෙන ප්‍රමිතීන්ය. අතීතයේ දී නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක දී එනම්, 100 ^oC දී දුස්ස්‍රාවික මානයක (Viscometer) සිදුර තුළින් නිශ්චිත ස්නේහක තෙල් පරිමාවක් එනම්, 50 cm^3 ක් ගලා යෑමට සලස්වා ගත වන කාලය අනුව ඒවා වර්ග කෙරුණි. දුස්ස්‍රාවිතාව යනු ඉහත සඳහන් කළ ආකාරයට ගලා යෑමට එරෙහි ව ඇති කරන ගුණයකි. ඒ නිසා දුස්ස්‍රාවිතාව අඩු තෙල් අඩු කාලයක් තුළ අදාළ සිදුරෙන් ඉවතට ගලා යන අතර, දුස්ස්‍රාවිතාව වැඩි තෙල් ගලා යෑම සඳහා ගත වන කාලය ද වැඩි වේ. දුස්ස්‍රාවිතාව පදනම් කර ගනිමින් ස්නේහක තෙල් SAE 20, SAE 30, SAE 40 යනාදි ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර, උදාහරණයක් ලෙස මෙහි SAE 20 යනුවෙන් අදහස් කෙරෙනුයේ සම්මත සිදුර තුළින් 100 ^oC හි දී ලිහිසි තෙල් 50^0cm^3 ගලා යෑමට ආසන්න ලෙස තත්පර 20ක් ගත වන බව යි. අලුත් එන්ජිම් සඳහා බොහෝ විට යොදා ගැනෙනුයේ SAE 30 ස්නේහක තෙල් ය. SAE 90 හා SAE 120 ස්නේහක තෙල්වල බොහෝ විට සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියේ යොදා ඇති ගියර පෙට්ටි හා ආන්තර කට්ටල සඳහා නිෂ්පාදක උපදෙස් මත භාවිත කෙරේ. ශීත දේශගුණික තත්ත්වයන් යටතේ ක්‍රියාකාරි උෂ්ණත්වයට පැමිණි විට ද අවශ්‍ය පරිදි එය පවත්වා ගැනීම සඳහා බහුදුස්ස්‍රාවී (Multigrade) ස්නේහක යොදා ගැනේ. පාරිභෝගිකයන් සඳහා SAE අංකනය වැදගත් වුව ද, වාහන නිෂ්පාදකයාට වැදගත් වනුයේ SAE සංඛ්‍යාවට අදාළ දුස්ස්‍රාවිතාව යි. එම නිසා, වර්තමානයේ නවීන ක්‍රම යොදා දුස්ස්‍රාවිතාව නිගමනය කරනු ලැබේ.

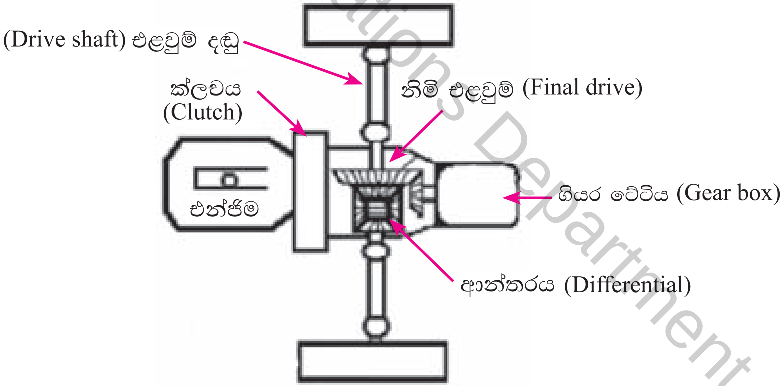
Educational Publications Department

1.7 සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය

එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජවය එළවුම් රෝද (Driving wheels) කරා ගෙන ගොස්, මෝටර් රථය ඉදිරියට හෝ පිටුපසට ක්‍රමානුකූල ව ධාවනය කිරීම සඳහා සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් (Power transmission system) අවශ්‍ය වේ. සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය ප්‍රධාන වශයෙන් ක්ලචයක් (Clutch), ගියර පෙට්ටියක් (Gear box), අවරපෙති කඳක් (Propeller shaft), නිමි එළවුම සහ ආන්තර කට්ටලයක් (Differential), අක්ෂ දණ්ඩක් (Axles & drive shaft) සහ දසත මූට්ටු/ නියත ප්‍රවේග මූට්ටුවලින් (Universal joints / CV joints) සමන්විත වේ. මෙහි සම්පූර්ණ සැකැස්ම 1.93 රූපය මගින් පැහැදිලි කර ගත හැකි ය.



රූපය 1.93. a පසුපස රෝද මගින් ධාවන කිරීම



රූපය 1.93. b ඉදිරිපස රෝද මගින් ධාවන කිරීම හා සබැඳි පද්ධති

රූපය 1.93. සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය

1.93. a රූපය මගින් පසුපස රෝදවලින් එළවනු ලබන සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් දැක්වෙන අතර, 1.93. b රූපය මගින් ඉදිරිපස රෝදවලින් එළවනු ලබන සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් දැක්වෙයි. මෙම පද්ධති දෙකෙහි සැකැස්ම එකිනෙකට වෙනස් වුව ද එම පද්ධති සැකසී ඇති එක් එක් කොටස්වලින් සිදු කරනු ලබන කාර්ය එකිනෙකට සමාන වෙයි. එන්ජිමෙහි සිට එළවන රෝද කරා ජවය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ දී ඉහත එක් එක් කොටස් දායක වන ආකාරය හා ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වය පසුපස රෝද එළවුම් සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියක් අනුසාරයෙන් පහත විස්තර කෙරේ.

Educational Publications Department

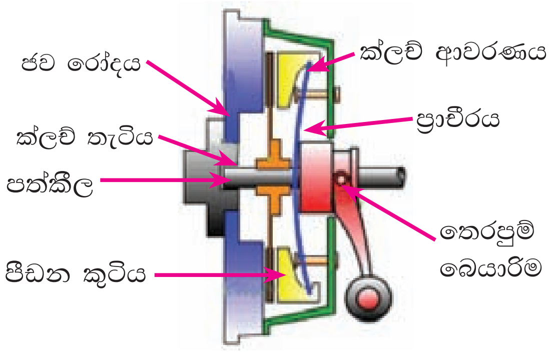
1.7.1 ක්ලච්ය (Clutch)

එන්ජිම සහ ගියර පෙට්ටිය අතර ඇති සම්බන්ධතාව අවශ්‍ය වන විට ක්‍රමානුකූල ව ඇති කිරීම (Engaging) සහ නිදහස් කිරීම (Disengaging) සිදු කළ යුතු ය. එසේ නොකළ හොත් එන්ජිම මත හදිසි තීව්‍ර බල ක්‍රියා කිරීම හේතුවෙන් එන්ජිමට මෙන් ම ක්ලච්යට ද හානිකර ප්‍රතිඵල ඇති විය හැකි ය. නැත හොත්, ගියර පෙට්ටිය මත හදිසි තීව්‍ර බල ක්‍රියා කිරීම හේතුවෙන් මෝටර් රථයේ අනෙකුත් උපාංගවලට හානි සිදු විය හැකි ය. එබැවින්, මෙම කාර්යය ඉටු කිරීම සඳහා ප්‍රධාන ලෙස එකිනෙකට සාපේක්ෂ ව චලිත වන පෘෂ්ඨ දෙකක් අතර ඇති වන ඝර්ෂණය (Friction between surfaces) සහ දියරගතික ගුණ (Fluid dynamic properties) යන මූලධර්ම භාවිත කොට තැනුණු ක්ලච්යන් යොදා ගැනේ.

කේන්ද්‍රාපසාරී (Centrifugal), ඒකීය තැටි (Single plate) සහ බහු තැටි (Multi plate), දියර ගුරු රෝද (Fluid clutch) හෝ ව්‍යාවර්තන පරිවර්තක (Torque converter) යනාදි වශයෙන් විවිධාකාර වූ ක්ලච් වර්ග දක්නට ලැබේ. මෝටර් රථවල භාවිත ක්ලච් වර්ග අතරින් ඒකීය තැටි ක්ලච්ය හා ද්‍රව ක්ලච් පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ.

ඒකීය තැටි ඝර්ෂණ ක්ලච්ය (Single plate friction clutch)

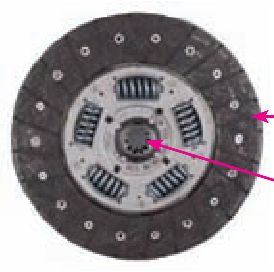
ඒකීය තැටි **ඝර්ෂණ** ක්ලච් නැවත දඟර දුනු ක්ලච් සහ ප්‍රාචීර ක්ලච් ලෙස වර්ගීකරණය වේ. එහෙත් නවීන සැහැල්ලු මෝටර් රථවල බහුල ව භාවිත වන්නේ ප්‍රාචීර වර්ගයේ ඒකීය තැටි ක්ලච් වේ. එ නිසා ක්ලච්යේ ක්‍රියාකාරිත්වය ප්‍රාචීර වර්ගයේ ඒකීය තැටි ක්ලච්යක් උපයෝගී කර ගනිමින් මෙහි පැහැදිලි කොට ඇත. එම වර්ගයේ ක්ලච්යක ක්‍රියාකාරිත්වය 1.94 රූපය ආධාරයෙන් පැහැදිලි කෙරේ.



රූපය 1.94. a ඒකීය තැටි ක්ලච්යක සැකැස්ම

රූපය 1.94. b ඒකීය තැටි ක්ලච්යක හරස්කඩක්

Educational Publications Department



රූපය 1.94. c ක්ලච් තැටියක්

රූපය 1.94. ඒකීය තැටි ක්ලචයක්

Educational Publications Department

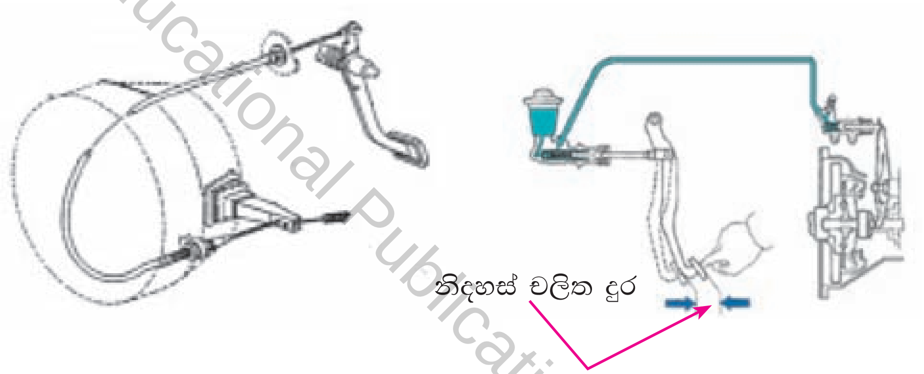
ක්ලච් කවරය, ප්‍රාචීරය හා පීඩන තැටිය එක ම අසුරුමක් වන සේ නිපදවා ඇති මෙම වර්ගයේ ක්ලචයේ ප්‍රාචීරය, ක්ලච් ආවරණයට විවර්තනය කොට ඇත්තේ ලීවර මූලධර්මයට අනුකූල ව ක්‍රියා කරන පරිදි ප්‍රවේගය අනුපාතයක් ලබා ගත හැකි ආකාරයට ය. ජව රෝදය හා පීඩන තැටිය අතරට ක්ලච් තැටිය ස්ථානගත කෙරෙනුයේ බොස් ගෙඩියේ (Hub) කීලපත හා මුදුන් ඊෂාවේ පත්කීල සමග සමපාත වන පරිදි ය. ක්ලචයක හරස් කැපුමක් 1.94 a රූපය මගින් පෙන්වා ඇත. අනතුරු ව ක්ලච් ආවරණය පොට ඇණ මගින් ජව රෝදයට සම්බන්ධ කෙරේ. මුදුන් ඊෂාව යනු ගියර පෙට්ටියට කැරකුම් බලය සම්ප්‍රේෂණය කරන ප්‍රධාන ඊෂාව වේ. ක්ලචයේ ප්‍රාචීරය මධ්‍ය දෙසට ආසන්න ව මිදුම් බෙයාරිම පිහිටුවා ඇත. ක්ලච් පාදිකය පෑගූ විට මිදුම් බෙයාරිම මගින් ප්‍රාචීරය ඉදිරියට තල්ලු කෙරෙන අතර, ලීවර ක්‍රියාව හේතුවෙන් පීඩන තැටිය ජව රෝදයට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට චලිත වීමෙන් ක්ලච් තැටිය නිදහස් වේ. මේ නිසා ක්ලච් තැටිය ජව රෝදයෙන් නිදහස් වීමෙන් එන්ජිමේ ජවය ගියර පෙට්ටිය වෙත සම්ප්‍රේෂණය නොවේ. පාදිකයෙන් පාදය ඉවත් කිරීමත් සමග මිදුම් බෙයාරිම නිදහස් වී මුල් පිහිටීමට පැමිණේ. ඒ සමග ම ක්ලච් තැටිය, ජව රෝදය හා පීඩන තැටිය අතර සම්බන්ධ වී එක ම ඒකකයක් සේ ක්‍රියා කරමින් ජව රෝදයේ සිට ජවය ක්ලචය හරහා මුදුන් ඊෂාව මගින් ගියර පෙට්ටියට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. මෙසේ ක්ලච් තැටිය, ජව රෝදය හා පීඩන තැටිය අතර සම්බන්ධය ඇති වනුයේ ඒවා අතර ඇති සර්ෂණ බලය හේතුවෙන් වන අතර, සීමාකාරි සර්ෂණය යටතේ ලිස්සා යමින් මෝටර් රථයට එහි අවස්ථිතිය මැඩලමින් ත්වරණයක් ලබා දෙයි.

මෙසේ ව්‍යාවර්තය සම්ප්‍රේෂණය සිදු කෙරෙන විට ක්ලච් තැටියේ මුහුණත් අතර සර්ෂණය දිගු කලක් තබා ගත යුතු අතර, අනවශ්‍ය ලෙස ශීඝ්‍රයෙන් ගෙවී නොයා යුතු ය. මේ සඳහා ඇස්බැස්ටෝස් විශේෂයක් භාවිත සර්ෂණ පෝරු (Lining) 1.94. c රූපයේ ආකාරයට ක්ලච් තැටිය මත සවි කොට ඇත. එසේ ම ව්‍යාවර්ත සම්ප්‍රේෂණයේ දී භ්‍රමණ ඇඹරුම් බල (Rotational shock loads) ඇති විය හැකි ය. මෙම බල ගියර පෙට්ටියට ඍජු ව ම සම්ප්‍රේෂණය නොවීම සඳහා ක්ලච් තැටි පුවරුවේ 1.94.c රූපයේ පරිදි වෘත්තාකාර ව දඟර දුනු සවි කොට ඇත. මෙමගින් ඇඹරුම් බල අවශෝෂණය කර ගනු ලබයි. එහෙයින් මෙම දුනු ඇඹරුම් දුනු (Torsional springs) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ක්ලච් පාදිකය මුදාහැර ඇති විට ක්ලච් තැටිය පීඩන තැටිය හා ජව රෝදය අතර හිර වී ඇත්තේ

ප්‍රාචීර දුනු පීඩනයෙනි. ප්‍රාචීරය භ්‍රමණය වන අතරතුර අක්ෂීය බල (Axial loads) දරා ගැනීමට හැකියාව ඇති තෙරපුම් බෙයාරින් (Thrust bearing) විශේෂයක් ප්‍රාචීරය ක්‍රියා කරවීම සඳහා යොදා ඇත.

ඉහත බෙයාරිම තල්ලු කරන්නේ කරුව (Fork) නමැති Y අකුරක හැඩය ඇති උපාංගයක් මගිනි. පාදිකය පාගන විට කරුව තල්ලු කෙරෙන්නේ යාන්ත්‍රික බලය (Mechanical) හෝ ද්‍රාව බලය (Hydraulic) උපයෝගි කරගෙන ය. යාන්ත්‍රික ක්ලච් ක්‍රියා කරවීමේ දී, පාදිකය කේබලයක් මගින් කරුවට සම්බන්ධ කර ඇත (රූපය 1.95. a). ද්‍රව තෙරපුම් ක්ලච්වල ද්‍රවය පිරි ඇති බටවලින් යා වුණු පිස්ටන හා සිලින්ඩර අන්තර්ගත ඒකක යුගලක් උපයෝගි කරගෙන පාදිකයේ සිට කරුවට බලය සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ (රූපය 1.95. b).

Educational Publications Department



රූපය 1.95. a යාන්ත්‍රික ක්‍රමය

රූපය 1.95. b ද්‍රාව පීඩන ක්‍රමය

රූපය 1.95. ක්ලච ක්‍රියා කරවන ක්‍රම

කේබල (Cable) වලින් ක්‍රියා කරන ක්ලචය ස්නේහක භාවිත කොට නඩත්තු කළ යුතු ය. නැතහොත් කේබල සිර වීම හෝ ගෙවීම සිදු වේ. එසේ ම කේබලයේ ආතතිය නිවැරදි සීරුමාරුවේ තබාගත යුතු ය. එසේ නොමැති වූ විට පාදිකයෙන් පාදය ඉවතට ගත්ත ද ක්ලචය සම්පූර්ණයෙන් සම්බන්ධ නොවීමට ඉඩ ඇත. ද්‍රව ක්ලච්වල භාවිත ද්‍රවයෙහි ගුණාංග කාලයත් සමඟ දුර්වල වේ. එසේ වන විට එහි ඝනත්වය වෙනස් වී අවශ්‍ය කරන ද්‍රව අසම්පීඩන ලක්ෂණ පෙන්නුම් නො කරයි. එවිට ද්‍රවය තුළින් බලය සම්ප්‍රේෂණය නිසියාකාර ව සිදු නොවේ. ඒ බැවින් නියමිත කාලයේ දී ක්ලචයේ ද්‍රවය මාරු කළ යුතු වේ. ක්ලචයේ නිසි ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ක්ලච් පාදිකයට නිදහස් සීරුමාරුවක් ද (Free play) සපයා ඇත. මෙය ද සැම විට ම නිෂ්පාදිත උපදෙස් අනුව තබා ගත යුතු වේ. එසේ නොමැති විට ද නිවැරදි ව ක්‍රියාකාරිත්වය ඇති නොවීමට ඉඩ ඇත.

ද්‍රව තෙරපුම් ක්ලචයේ නිතර ඇති වන දෝෂය වන්නේ ද්‍රව පද්ධතියේ රබර් වොෂර්වල කාලය ඉකුත් වීම නිසා (සුවිකාර්ය බව නොමැති වීම) ද්‍රවය කාන්දු වීම යි. එවිට කළ යුත්තේ ප්‍රධාන (Master cylinder) සිලින්ඩරයේ සහ උපසිලින්ඩරයේ (Slave cylinder) වොෂර් මාරු කිරීම යි. ඉන් පසු ව නව ද්‍රව පුරවා, පද්ධතියේ සිර වී ඇති වාතය පිටමං

කළ (Bleeding) යුතු වේ. මේ සඳහා වායු පිටමං පුඩුව (Bleeding nipples) භාවිත වේ. එලෙස ම දිගු කල් පාවිච්චියත් සමඟ ක්ලච් තැටියේ ඇස්බැස්ටෝස් පෝරු ගෙවීම ද දක්නට ලැබෙන තත්ත්වයකි. මෙසේ ක්ලච් තැටිය ගෙවුණ පසු සුළු ආතතියක දී වුව ද ක්ලචයෙන් කර ගඳක් වහනය වීමට පටන් ගන්නා අතර, එවිට එය මාරු කළ යුතු ය. එපමණක් නො ව, දිගු කල් භාවිතයේ දී පීඩන තැටිය ද මාරු කිරීමට අවශ්‍ය වන අවස්ථා ඇත. එසේ වන්නේ එය ද භාවිතයත් සමඟ ගෙවීමට ලක් වන බැවිනි. එසේ ම, ක්ලච් තැටිය ගෙවීයත් ම ක්ලච් පාදක නිදහස් චලිත දුර ඉක්මනින් අඩු වී, නිදහස් චලිත දුර නොමැති තත්ත්වයට පත් වේ.

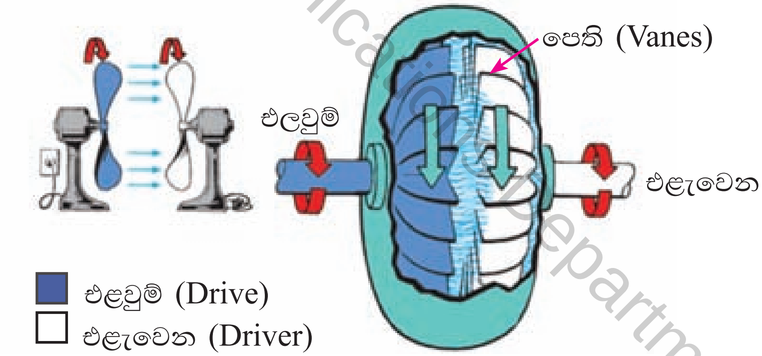
දියර ක්ලච (Fluid clutch)

Educational Publications Department

ද්‍රව ගතික ගුණ භාවිතයෙන් ක්‍රියා කෙරෙන ක්ලච වර්ග පිළිබඳ ව පහත විස්තර කෙරේ.

• දියර ගුරු රෝදය (Fluid flywheel)

යාන්ත්‍රික ක්ලචය සමඟ සැසඳීමේ දී වර්තමානයේ වැඩි වශයෙන් ප්‍රචලිත වෙමින් පවතින ක්ලච් වර්ගයක් වනුයේ ද්‍රව ක්ලචය යි. මෙයට ක්ලච් පාදිකයක් අවශ්‍ය නොවන අතර, එන්ජිමේ භ්‍රමණ වේගය උපයෝගී කර ගෙන ක්‍රියා කරයි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය සැකෙවින් 1.96 රූපය මගින් දැක්වේ.

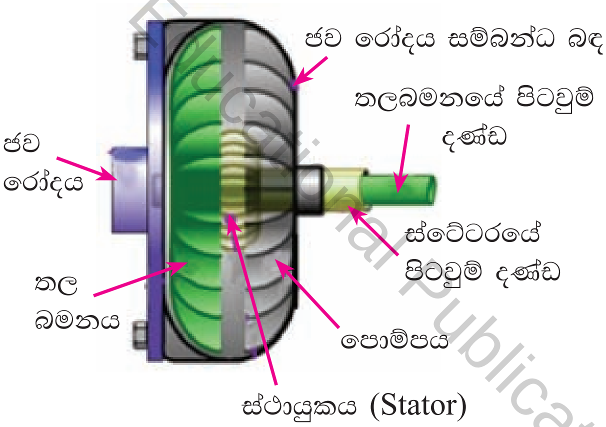


රූපය 1.96. දියර ගුරු රෝදයෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය

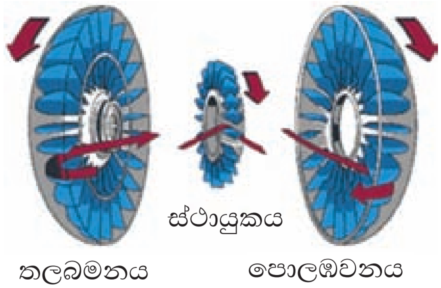
එළවුම් කොටස (Driving member) එන්ජිමට සවි කර ඇති ජව රෝදයට දෘඪ ව සම්බන්ධ කර ඇත. එනිසා එන්ජිම සෙමෙන් භ්‍රමණය වන විට එළවුම් කොටස සෙමෙන් කැරකේ. එහෙත් එය මෝටර් රථය චලනය කිරීමට තරම් විශාල බලයක් ඇති නොකරන්නේ එම භ්‍රමණ වේගය ද්‍රවයට ප්‍රමාණවත් බලයක් ලබා දීමට ප්‍රබල නොවන හේතුවෙනි. එන්ජිමේ භ්‍රමණ වේගය වැඩි වත් ම එළවුම් කොටසේ භ්‍රමණ වේගය වැඩි වේ. එවිට දියර ගුරු රෝදයේ ඇතුළත ඇති ද්‍රවය එළවුම් කොටසේ ඇති පෙති (Vanes) මත බලයක් ඇති කිරීම හේතුවෙන් එළවුම් කොටස කැරකීමට පටන් ගනියි. එවිට එම ද්‍රවය එළැවෙන කොටසේ ඇති වැරකඩ හෙවත් නාරටි (Rib) මත පතිත වී එය ද කරකැවීමට භාජනය වේ. එනම්, එන්ජිමේ ඇති කරනු ලබන දියර ගුරු රෝදයේ තුළ ඇති ද්‍රවය අනුසාරයෙන් ව්‍යාවර්තයක්

ලෙස ගියර පෙට්ටිය තුළට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. එන්ජිම වේගයෙන් කරකැවුව හොත් එළැවෙන කොටසට ලැබෙන ශක්තිය ද වැඩි ය. එවිට සම්ප්‍රේෂණය වන වැඩි ව්‍යාවර්තය හේතුවෙන් වැඩි ත්වරණයක් වාහනයට ලබාගත හැකි වේ. එහෙත් මෙහි දී සැලකිය යුතු ශක්ති හානියක් ද සිදු වේ. අවසානයේ මෝටර් රථයේ වේගය වැඩි වත් ම එළවුම් සහ එළැවෙන කොටස් ක්‍රමයෙන් තනි ඒකකයක් ලෙස භ්‍රමණය වීමට පෙලඹේ. එහෙත් සැම අවස්ථාවක දී ම ද්‍රවයන්හි ඇති ලක්ෂණ හේතුවෙන් ව්‍යාවර්තය සම්පූර්ණයෙන් ම (100%) එළැවෙන කොටසට නොලැබේ. මෙය ලිස්සීම (Slip) නමින් හැඳින්වේ.

● ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය (Torque converter)



1.97. a ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකයක ක්‍රියාකාරිත්වය



1.97. b ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකයක අභ්‍යන්තර කොටස්

රූපය 1.97. ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය (Torque converter)

Educational Publications Department

ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය ද දියර ගුරු රෝදයට බොහෝ සේ සමාන ය. එහි පොම්පය හෙවත් පොලඹවනය (Impeller) එන්ජිමට සවි කර ඇති ජව රෝදයට දෘඪ ව සම්බන්ධ කර ඇත. එනිසා එන්ජිම සෙමෙන් භ්‍රමණය වන විට පොලඹවනය සෙමෙන් කැරකේ. එහෙත් එය මෝටර් රථය චලනය කිරීමට තරම් විශාල බලයක් ඇති නොකරන්නේ එම භ්‍රමණ වේගය ඒ තුළ ඇති ද්‍රවයට ප්‍රමාණවත් වන කේන්ද්‍රාපසාරී බලයක් ලබා දීමට තරම් ප්‍රබල නොවීම හේතුවෙනි. එන්ජිමේ භ්‍රමණ වේගය වැඩි වත් ම පොලඹවනයේ භ්‍රමණ වේගය වැඩි වේ. එවිට කේන්ද්‍රාපසාරී බලය හේතුවෙන් ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකයේ ඇතුළත ඇති ද්‍රවය පොලඹවනයේ පෙති අතරින් තලබමනය වෙත තල්ලු කෙරේ. එවිට එම ද්‍රවය තලබමනයේ පෙති මත පතිත වී එය කරකැවීමට භාජනය කරයි. එනම් එන්ජිමේ ඇති කරනු ලබන ජවය ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය තුළ ඇති ද්‍රව ගතික බලය අනුසාරයෙන් ව්‍යාවර්තයක් ලෙස පිටතට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. එන්ජිම වේගයෙන් කරකැවුව හොත් තලබමනය ලැබෙන ශක්තිය ද වැඩි ය. එවිට වැඩි ව්‍යාවර්තය හේතුවෙන් වැඩි ත්වරණයක් වාහනයට ලබාගත හැකි වේ. වැඩි ව්‍යාවර්තයක් තල බමනය තුළ ඇති කිරීම සඳහා ද්‍රවය ඒ තුළ එක දිගට ම ගැලීම (Create a fluid path) සිදු කළ යුතු අතර, තලබමනය හරහා ගමන් කරන ද්‍රවය නැවත පොලඹවනයේ භ්‍රමණ කේන්ද්‍රය දෙසට දිශාගත කළ යුතු වේ. මෙසේ තලබමනය හරහා ගමන් කරන ද්‍රවය පොලඹවනය මතට දිශාගත කරනුයේ ස්ථායුකය (Stator) මගිනි.

ස්ථායුකය ද භ්‍රමණය විය හැකි උපාංගයකි. එනිසා එන්ජිමේ වේගය වැඩි වී, තලබමනයේ වේගය ද වැඩි වත් ම ස්ථායුකය ද භ්‍රමණය වීම නිසා ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකයෙන් සම්ප්‍රේෂණය වන ව්‍යාවර්තය ද ක්‍රමානුකූල ව අඩු වේ. එනම්, පොලඹවනය, තලබමනය සහ ස්ථායුකය ක්‍රමයෙන් තනි ඒකකයක් ලෙස භ්‍රමණය වීමට පෙලඹේ. මෝටර් රථයේ ප්‍රවේගය වැඩි වත් ම එහි ගම්‍යතාව පවත්වා ගැනීම ද පහසු වන අතර ව්‍යාවර්ථ පරිවර්තකයෙන් සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙන ව්‍යාවර්තය ද මෝටර් රථය මුලින් චලනය කිරීමට වුවමනා තරම් අවශ්‍ය නොවේ. එම නිසා ඉහත කී ස්ථායුකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය මෝටර් රථයේ ධාවනයට වඩාත් සුදුසු වේ. මෝටර් රථයට අනවරත ප්‍රවේගයක් ඇති අවස්ථාවන්හි දී ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය අවශ්‍ය වන්නේ මෝටර් රථයේ ගම්‍යතාව පවත්වා ගැනීමට පමණි. එනම්, විවිධ වූ ප්‍රතිරෝධී බල මැඩලීම සඳහා පමණි.

මෙම ක්ලචයන් තුළ ජව සම්ප්‍රේෂණය සඳහා ද්‍රව වර්ග භාවිත වීම හේතුවෙන් කොටස් ගෙවී යෑම ඝර්ෂණ ක්ලචවල තරම් සිදු නොවේ. එසේම, ද්‍රව ක්ලච විවිධාකාර වූ මෝටර් රථවල යොදාගෙන ඇත. මේවා කුඩා වාහනවල ද, අතිදැවැන්ත බර රථවාහනවල ද එක සේ භාවිත කිරීමට හැකියාව ඇත. අතිදැවැන්ත බර වාහනවලට විශේෂයෙන් ව්‍යාවර්ත පරිවර්තක යෝග්‍ය වන්නේ සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතියෙහි ඇති ලෝහමය කොටස් මත ක්‍රියා කරන දැඩි වූ බල දරා ගැනීමට ඝර්ෂණ ක්ලචවලට අපහසු බැවිනි. නවීන කුඩා මෝටර් රථවලට මෙම ව්‍යාවර්ත පරිවර්තකය නම් වූ උපාංගය භාවිත කෙරේ. එවිට එන්ජිමට සවි කොට ඇති ජව රෝදයේ සිට ගියර පෙට්ටිය දක්වා ව්‍යාවර්ත සම්ප්‍රේෂණය ද ඉහත සාකච්ඡා කළ දියර ගුරු රෝද යෙදීමට වඩා ඉක්මනින් සහ කාර්යක්ෂම ව සිදු වේ. එසේ ම මෙහි දියරය අඩු වූ විට හෝ එහි දුස්ස්‍රාවිතාව වෙනස් වූ විට ලිස්සීම වැඩි වේ. තව ද ක්ලච් එකලසේ ඉතා කුඩා වෙනස් වීමක්, එනම්, වෙනස් මුරිච්චි (Bolts) යෙදීම හෝ තෙල් යොදන මූඩිය මාරු කිරීම නිසා පවා තුලනය නොමැති වීම හේතුවෙන් එහි දෙදරීම ඇති කිරීමට තුඩු දේ. එසේ ම, එන්ජිම ක්‍රියාකාරි නොවන අවස්ථාවල ගියර යොදා තිබුණ ද එන්ජිම හා සම්ප්‍රේෂණ පද්ධතිය අතර සම්බන්ධයක් ඇති නො කෙරේ.

1.7.2 ගියර පෙට්ටිය (Gear box)

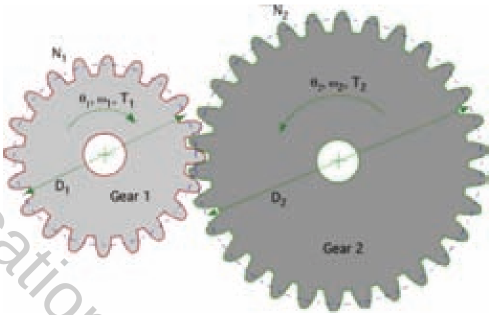
එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ජවය වැඩි භ්‍රමණ වේගයක් සහ අඩු ව්‍යාවර්තයක් සහිත වන අතර, මෝටර් රථය ගමන් ආරම්භ කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ වැඩි ව්‍යාවර්තයක් සහ අඩු වේගයකි. එසේ ම මෝටර් රථයක් මුලින් ම චලනය කිරීම සඳහා ඉතා වැඩි ව්‍යාවර්තයක් අවශ්‍ය වන අතර, මෝටර් රථයේ වේගය වැඩි වත් ම අවශ්‍ය ව්‍යාවර්තය අඩු වේ. අවසානයේ අනවරත වේගයක් උපදවා ගත් විට ව්‍යාවර්තය අවශ්‍ය වන්නේ මෝටර් රථය මත ඇති ප්‍රතිවිරුද්ධ බල - එනම් වාත සහ මාර්ග ප්‍රතිරෝධය යනාදිය මැඩලීමට පමණි. ගියර පෙට්ටියක් මූලික ව අවශ්‍ය වන්නේ එන්ජිමෙන් නිපදවෙන ව්‍යාවර්තය (Torque) විවිධ වූ ගියර අනුපාත (Gear ratios) යොදාගෙන මෙසේ ධාවනයට අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් කිරීම හා චලිත දිශාව වෙනස් කර ගැනීමට යි.

ගියර පෙට්ටියක ඇති එකිනෙකට සම්බන්ධ වන ගියර් රෝදවල (Meshing gears) දැති සංඛ්‍යාව සමාන හෝ වෙනස් ය. ගියරවල දැති සංඛ්‍යාව වෙනස් වූ විට එමගින්

Educational Publications Department

සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට හැකි ව්‍යාවර්තයන් වෙනස් වේ. විවිධ ගියර තෝරා ගන්නවා යනු විවිධ ව්‍යාවර්තයන් අවශ්‍ය පරිදි තෝරා ගැනීම යි. මෙහි සිද්ධාන්ත පහත සමීකරණයෙන් සහ අදාළ රූපයෙන් දක්වා ඇත. 1.98 රූපය ගියර සම්බන්ධය පදනම් කර ගනිමින්

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$



N_1 - කුඩා ගියරයේ දැති ගණන d

N_2 - විශාල ගියරයේ දැති ගණන

T_1 - කුඩා ගියරයේ ව්‍යාවර්තය

T_1 - විශාල ගියරයේ ව්‍යාවර්තය

ω_1 - කුඩා ගියරයේ කෝණික ප්‍රවේගය

ω_2 - විශාල ගියරයේ කෝණික ප්‍රවේගය

θ_1 - කුඩා ගියරය කැරකෙන කෝණය (කෝණික ප්‍රවේගය)

θ_2 - විශාල ගියරයේ කැරකෙන කෝණය (කෝණික ප්‍රවේගය)

රූපය 1.98. ගියර සම්බන්ධය

Educational Publications Department

ගියර දෙකක ඇති දැති ප්‍රමාණයන්ගේ අනුපාතය එමගින් සම්ප්‍රේෂණය වන ව්‍යාවර්තයට අනුලෝම ව සමානුපාතික වන අතර, ඒවා අතර කෝණික ප්‍රවේගයට ද ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික වේ. එනම්, සම්බන්ධ වී ඇති ගියර දෙකක දැති අතර ඇති වෙනස වැඩි වත් ම විශාල ගියරයේ ව්‍යාවර්තය සහ කෝණික ප්‍රවේගය නියත ව පවත්වා ගත්ත ද, කුඩා ගියරයේ වේගය වැඩි වේ; ව්‍යාවර්තය අඩු වේ. එසේ ම එකිනෙක සම්බන්ධ වූ ගියර දෙක චලිත වනුයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට වේ. මෙම ගියර සම්බන්ධය හා බැඳුණු විශේෂ වූ ලක්ෂණ ගියර පෙට්ටියේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා යොදා ගෙන ඇත.

මෝටර් රථයක පළමු ගියරය යොදා ඇති විට ගියර අනුපාතය වැඩි අගයක් ගනියි. එහි දී එන්ජිමේ වේගය වැඩි වුව ද, ගියර පෙට්ටියෙන් ඉවතට අඩු වේගයක දී විශාල ව්‍යාවර්තයක් ලැබේ. දෙවැනි ගියරයේ දී (පළමු ගියරයට වඩා තරමක් වැඩි වේගයක දී) ඊට අඩු ව්‍යාවර්තයක් ලැබේ. මෙසේ ගියර ඉහළට මාරු වත් ම, වේගය වැඩි වී ගෙන සහ ව්‍යාවර්තය අඩු වී ගෙන ගොස් අධි ධාවනය (Over drive) යොදා ඇති විට එන්ජිමේ කරකැවීමේ වේගයට වඩා අධිධාවන ගියරයේ වේගය වැඩි වේ. එනම්, ගියර අනුපාතය

අඩු වේ. මෙසේ ගියර පෙට්ටි සාදා ඇත්තේ ඉහත දී සඳහන් කළ පරිදි මෝටර් රථයේ වේගය වැඩි වත් ම මෝටර් රථයක චලනය කිරීමට අවශ්‍ය ව්‍යාවර්තය අඩු වීම සැලකිල්ලට ගනිමින් ය.

එසේ ම, පසුපස ගියරයෙහි ගියර අනුපාතය පළමු ගියරයේ ගියර අනුපාතයට ආසන්න ලෙස නිපදවේ. මෙසේ සකසා ඇත්තේ මෝටර් රථ සාමාන්‍යයෙන් වැඩි දුරක් පසුපසට ධාවනය නොකරන නිසාත්, ඉතා වැඩි ව්‍යාවර්තයක් මෝටර් රථයක චලනයට අවශ්‍ය වූ විට භාවිත කිරීමටත් ය. උදාහරණයක් ලෙස: බඩු බාහිරාදිය පටවාගෙන කන්දක් උඩට ගමන් කිරීම දැක්විය හැකි ය. බහුල ව දක්නට ඇති මෝටර් රථ ගියර අනුපාත පහත 1.2 වගුවෙහි දැක්වේ.

වගුව 1.2: විවිධ ගියරවල ගියර අනුපත

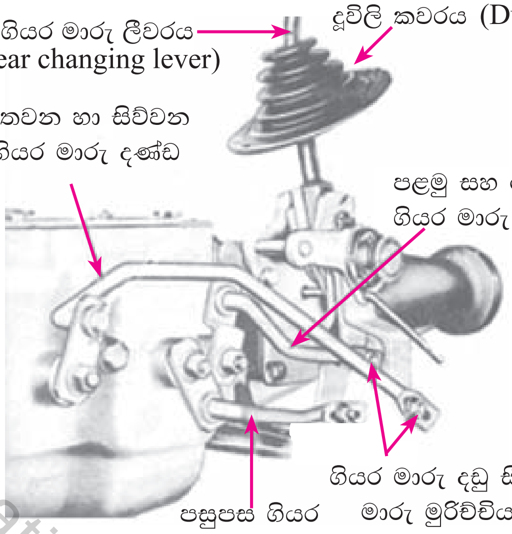
ගියරය	ගියර අනුපාතය
පළමු	3.538:1
දෙවනි	2.041:1
තෙවනි	1.322:1
හතරවෙනි	0.945:1
පස්වෙනි (අධි)	0.731:1
පසුපස	3.153:1

මෝටර් රථවල විවිධාකාර වූ ගියර පෙට්ටි භාවිත කෙරේ. ගියර මාරු කිරීම/ වීම සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් මිනිස් බල (Manual) සහ ස්වයංක්‍රීය (Auto) ලෙස ගියර පෙට්ටි නිර්ණය කර ඇත. මිනිස් බල ගියර පෙට්ටි ක්‍රියාකාරි මූලධර්ම මත රූටන මූට්ටු (Sliding mesh), නිත්‍ය මූට්ටු (Constant mesh) සහ සම මුහුර්තන (Synchro-mesh) ලෙස වර්ගීකරණය කොට තිබේ. ගියර පෙට්ටි වර්ග අතරින් භාවිතයේ එතරම් නොමැති වු වත් යන්ත්‍රණය අවබෝධ කර ගැනීමට පහසු බැවින් රූටන මූට්ටු ගියර පෙට්ටියක් අනුසාරයෙන් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පළමු ව පැහැදිලි කර ඇත.

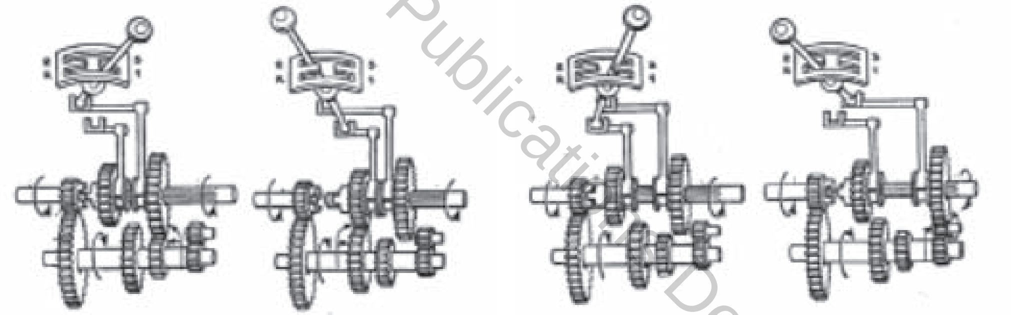
● රූටන මූට්ටු ගියර පෙට්ටිය (Sliding mesh gear box)

රූටන මූට්ටු ගියර පෙට්ටියක ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීම සඳහා 1.99 රූපය සලකා බලමු. 1.99 රූපයෙහි දැක්වෙන ආකාරයට විවිධ ගියර තෝරා ගැනීමට රියැදුරාට ලීවරයක් සපයා ඇත. එය සරල ලෙස ඈඳුම් කළ (Linked) දඬු කිහිපයක් භාවිතයෙන් ගියර පෙට්ටියේ ගියර මාරු කරන තේරුම් කරුව (Selecting fork) හා සම්බන්ධ වේ (රූපය 1.99). තේරුම් කරුව ආධාරයෙන් ගියර රෝද එහා මෙහා ගෙන ගොස් අවශ්‍ය ගියරය තෝරා ගැනීමට හැකි ය. එසේ කළ හැකි වන්නේ ගියර රෝදවලට ප්‍රධාන සම්ප්‍රේෂණ දණ්ඩේ පත්කීල මත එහා මෙහා රූටා යෑමට හැකි නිසා ය.

Educational Publications Department



රූපය 1.99. කරු හැසිරවීම සඳහා ඇති ලීවර සම්බන්ධය



1.100. a පළමු ගියරය 1.100. b දෙවන ගියරය 1.100. c තෙවන ගියරය 1.100. d පසුපස ගියරය

රූපය 1.100. රූටන ගියර පෙට්ටියක (Sliding gear box) ගියර මාරු වන අන්දම

Educational Publications Department

ගියර පෙට්ටි ඒවායෙහි ඉදිරි පස එළවුමට (Forward) ඇති ගියර ප්‍රමාණය අනුව ඉදිරි වේග හතර සහ ඉදිරි වේග පහ යනාදි වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. 1.100 රූපයට අනුව, ඉහත ගියර පෙට්ටියේ ඉදිරියට ධාවනය වන ගියර තුනක් අඩංගු වේ. එහෙයින් මෙය ඉදිරි වේග තුනේ ගියර පෙට්ටියක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. එසේ ම එහි එක් පසුපසට පදවන (Reverse) ගියරයක් අඩංගු වේ. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය පහත සැකෙවින් දක්වා ඇත.

ක්ලචය පාගා ඇති විට එළවුම් ගියරය නිසල ව පවතියි. මෝටර් රථය ඉදිරියට පැදවීමට අවශ්‍ය විට දී රූපසටහනේ දැක්වෙන ආකාරයට ඉදිරියට පැදවිය හැකි විශාලතම ගියර අනුපාතය ඇති පළමු ගියරය යොදවා ක්ලචයෙන් පය ඉවත් කරනවාත් සමඟ ම මෝටර රථය චලනය වීමට පටන් ගනියි. මෙසේ සිදු වනුයේ පළමු ගියර රෝද යුගලයට අනුරූප ව ගියර පෙට්ටියේ මුදුන් ඊෂාව භ්‍රමණය වීමට පටන් ගන්නා නිසා ය. මෝටර් රථයේ

වේගය වැඩි වත් ම, ක්ලචය පාගා ගියරය දෙවැනි ඉදිරිපස ගියරයට යෙදවීමෙන් පසු නැවත ක්ලචයෙන් පය ඉවත් කෙරේ. ක්ලචය පෑගූ අවස්ථාවේ දී මුදුන් ඊෂාව පෙර තිබූ ගම්‍යතාව හේතුවෙන් කැරකෙන අතර එළවෙන අක්ෂ දණ්ඩ රෝද සමග ඍජු ව සම්බන්ධ වන නිසා භ්‍රමණය වේ. මේ හේතුවෙන් ගියර මාරු කරන අවස්ථාවේ දී ගියර එකට ගැටෙන ශබ්දය නැගේ. මෙම හේතුව නිසා මෙම වර්ගයේ ගියර පෙට්ටිවලට ගැටුම් (Crash) ගියර පෙට්ටි යන නාමය ද පටබැඳී ඇත. මෙසේ ගියර පෙට්ටියේ ඇති විවිධාකාර වූ ගියර මුදුන් ඊෂාවේ ඇති කීල පත මත රූටවීමෙන් විවිධ වූ ව්‍යවර්තයන් අවශ්‍ය පරිදි ලබා ගත හැකි ය.

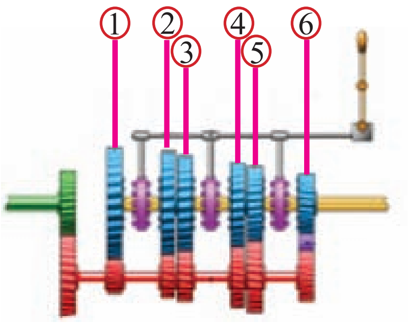
1.100. d රූපය අනුව එය පසුපස එළවුම් ගියර සම්බන්ධය දක්වයි. එම සම්බන්ධයේ එකිනෙකට අනුගත (Mesh) වූ ගියර රෝද තුනක් ඇත. මෙමගින් එය ඉතා පහසුවෙන් හඳුනා ගත හැකි ය. ගියර පෙට්ටියේ එසේ ගියර සකස් කොට ඇත්තේ එළැවෙන ගියර අක්ෂ දණ්ඩේ භ්‍රමණ දිශාව අනෙක් අවස්ථාවන්හි දී මෙන් නොව, ප්‍රතිවිරුද්ධ කර ගැනීමට ය.

මෙම ගියර පෙට්ටිවල ගියර එකිනෙක ගැටීමට ඇති හැකියාව ඉතා අධික වීම නිසා ම ඒවායෙහි ආයු කාලය අඩු වේ. එසේ ම, රූටන මූට්ටු ගියර පෙට්ටිවල දක්නට ඇත්තේ කෙළින් දැති ගියර (Spur gears) පමණකි. එනිසා, ධාවනයේ දී පවා මෙම ගියර පෙට්ටිවලින් නැගෙන ශබ්දය අනෙක් ගියර පෙට්ටි වර්ගවල ධාවනයේ දී ඇති වන ශබ්දයට වඩා වැඩි ය. මෙය මගහැරීම සඳහා හෙලික්සීය (Helical gears) ගියර නම් වූ ගියර වර්ගයක් නවීන මෝටර් රථවල දක්නට ලැබේ. එහෙත් හෙලික්සීය ගියර රූටන ගියර පෙට්ටිවල යෙදිය නොහැකි අතර ඒවා නිත්‍ය මූට්ටු සම්බන්ධ සහ මුහුර්තන ගියර පෙට්ටිවල දක්නට ඇත.

- **නිත්‍ය මූට්ටු ගියර පෙට්ටිය (Constant mesh gear box)**

නිත්‍ය මූට්ටු ගියර පෙට්ටියක ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කිරීම සඳහා පහත 1.101 a රූපය සලකා බැලිය හැකි ය. එහි දැක්වෙන ආකාරයට විවිධ ගියර තෝරා ගැනීමට රියැදුරාට තේරුම් ලීවරයක් සපයා ඇත. එය සරල ලෙස ඈඳුම් කළ (Linked) දඬු කිහිපයක් භාවිතයෙන් ගියර පෙට්ටියේ ගියර තේරුම් කරුව (Fork) හා සම්බන්ධ වේ (රූපය 1.101). ගියර තේරුම් කරුව මගින් බලු දත් (Dog teeth) සම්බන්ධ දැති රෝදය එහා මෙහා ගෙන ගොස් අවශ්‍ය ගියරය තෝරා ගැනීමට හැකි ය. එසේ කළ හැකි වන්නේ බලු දැති ප්‍රධාන දණ්ඩේ කීලපත මත රූටනය කළ හැකි නිසා ය.

Educational Publications Department



(a) ගියරය නිදහස් ව ඇති විට ගියර පිහිටා ඇති අන්දම

(b) ගියර පෙට්ටිය ඇතුළත

රූපය 1.101. නිත්‍ය මූට්ටු සම්බන්ධ ගියර පෙට්ටියේ (Constant mesh gear box) අභ්‍යන්තර සැකසුම

Educational Publications Department

හෙලික්සීය ගියර පොරකටු ගියරවලට වඩා සුමට ධාවනයකට මඟ පාදයි. එසේ වන්නේ හෙලික්සීය ගියර භාවිතයේ දී, කෙළින් දැති ගියර මෙන් නොව, ගියර දෙකක අඩු ම වශයෙන් දැති දෙකක් බැගින් එක මොහොතක දී අනෙක් ගියරයේ ගැටී පවතින නිසා ය. නිත්‍ය සම්බන්ධිත ගියර පෙට්ටිවල බලු දත් යොදා ගියර සම්බන්ධය ඇති කරන බැවින් ගියර ගැටීම් දක්නට නොලැබේ. එහෙත්, මෙම ගියර පෙට්ටි ඇති මෝටර් රථවල ගියර මාරු කරන අවස්ථාවන්හි දී බලු දත් එකකට එකක් වැදී පළුදු වීම වැළැක්වීමට ක්ලචය දෙවරක් පාගා ක්ලචයේ සහ ගියර පෙට්ටියේ ප්‍රධාන දණ්ඩේ කෝණික ප්‍රවේග සැම විට ම සමාන කර ගත යුතු වේ.

- ## නූතන ගියර පෙට්ටි

ඉහත සඳහන් දුබලතා අවම කෙරුණු ගියර පෙට්ටි නූතන මෝටර් රථවල දක්නට ඇත. ඒවායින් එක් වර්ගයක් වන සම මුහුර්තන (Synchro-mesh) වර්ගයේ ගියර පෙට්ටිවල ක්‍රියාකාරිත්වය ද ඉහත සඳහන් නිත්‍ය සම්බන්ධ ගියර පෙට්ටි අයුරින් ම සිදු වන අතර එහි ඇති එක ම වෙනස වනුයේ බලු දත් එකතු වීමට පෙර ගියරවල ප්‍රවේග එක හා සමාන වීම ස්වයංක්‍රීය ව සිදු වීම යි. මේ සඳහා බලු දත් සමඟ කෝණික ආනතියක් ඇති කර පිත්තල කේතු (Brass cone) යොදා ඇත. එම නිසා මේවායෙහි ක්ලචය දෙවරක් පෑගීම අවශ්‍ය නොවේ. එම හේතුවෙන් මෙම ගියර පෙට්ටිවල ගියරයන්හි ගෙවීම ඉතා අඩු වන අතර, ආයු කාලය ද දීර්ඝ වේ.

නූතන මෝටර් රථවල බහුල ව දක්නට ඇති අනෙක් ගියර පෙට්ටි වර්ගය වනුයේ ස්වයංක්‍රීය ගියර පෙට්ටි (Automatic transmission gear box) වන අතර, එය ක්‍රියාත්මක වන්නේ එන්ජිම මත ඇති කෙරෙන බලය සහ මෝටර් රථයේ වේගය යන සංරචක දෙක භාවිතයෙනි. මෝටර් රථය නිශ්චලත්වයේ සිට ත්වරණය කිරීමට ත්වරණ පාදිකය (ඇක්සලරේටරය) භාවිතයෙන් එන්ජිම මත බලයක් යෙදිය යුතු වේ. එවිට පහළ ගියර ක්‍රියාත්මක විය යුතු අතර මෝටර් රථයේ වේගය වැඩි වත් ම ත්වරණයට අවශ්‍ය ත්වරණ පාදිකය ක්‍රියාකාරිත්වය සහ මෝටර් රථයේ පවතින වේගය අනුසාරයෙන් ක්‍රමානුකූල ව ඉහළ ගියරවලට මාරු විය යුතු වේ. ස්වයංක්‍රීය ගියර පෙට්ටිවල ඇත්තේ අපිචක්‍ර (Epicyclic) ගියර විශේෂයකි. මේ පිළිබඳ අධ්‍යයනය මෙම පොතෙහි ආවරණය වන විෂය පථය ඉක්මවා යයි.

ගියර සාදා ඇත්තේ වානේ වර්ගවලිනි. එක දිගට මෙම වානේ ගියර එකිනෙක බැඳී පවතින විට ඝර්ෂණය හේතුවෙන් ගෙවී යෑමට ලක් වී කුඩා අංශුමය කොටස් තෙල් සමඟ මිශ්‍ර වේ. එසේ ම ගියර රත් වීමට පෙලඹේ. මේ නිසා ගියර පෙට්ටි ස්නේහනය ඉතා වැදගත් වේ. එසේ ම, ගියර මාරු කරන ලීවරයන්හි සන්ධිවල (Link) ඇති බුහු (Bush) සහ ලෝහමය කොටස් ගෙවීම ද දිගුකාලීන භාවිතයේ දී දැකිය හැකි ය. එහෙයින්, වරින් වර ගියර තෙල් පරීක්ෂා කර තෙල් මාරු කිරීම යෝග්‍ය වන අතර, මෙය නිෂ්පාදකයාගේ උපදෙස් අනුව කළ යුතු වේ. එසේ ම ගියර පෙට්ටිවල පිටාර සිදුර සිර වීම, සහ තෙල් මුද්‍රා (Oil seal) හා ගෑස්කට් (Gasket) පළුදු වීම හෝ පරණ වීම ආදිය නිසා තෙල් කාන්දු ඇති විය හැකි ය. මේ නිසා, ගියර පෙට්ටියේ අදාළ කොටස් ද නිෂ්පාදක දත්තවලට අනුකූල ව පරීක්ෂා කිරීම සහ ස්නේහනය කිරීම වැදගත් වේ.

1.7.3 අවරපෙති කඳ (Propeller shaft)

ගියර පෙට්ටියෙන් පිටතට සපයන ව්‍යාවර්තය නිමි එළවුම දක්වා සම්ප්‍රේෂණය කෙරෙනුයේ අවරපෙති කඳ මගිනි. අවරපෙති කඳ නොනැමිය යුතු ය (Resisit bending). එසේම එය භ්‍රමණය වන අතරතුර ඇඹරීම (Twisting) සිදු නොවිය යුතු ය. දණ්ඩක ව්‍යාවර්තයක් ඇති විට එහි වෘත්තාකාර පෘෂ්ඨයෙහි සිට අක්ෂය දක්වා ආතතිය (Stress) ක්‍රමානුකූල ව අඩු වී, අක්ෂයට ආසන්න වන විට ආතතිය ශූන්‍යයට ආසන්න වේ. එනම්, දණ්ඩේ අක්ෂයට ආසන්න වන විට ලෝහ තිබීම අවශ්‍ය නොවේ. මේ නිසා අවරපෙති කඳ සෑදීමට ඇති හොඳම ක්‍රමය නම් බටයක් ආකාරයට නොහොත් කුහරාකාර ආකාරයට සෑදීම යි. මෙයින් දණ්ඩේ බර ද අඩු කර ගත හැකි ය. මේ නිසා අවරපෙති කඳ සාදන්නේ වානේ බටවලිනි. එසේම අවරපෙති කඳෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය අක්ෂය මත නොපිටියහොත් ඒ හේතුකොට ගෙන ඇතිවන කේන්ද්‍ර අපසාරී බලයයන්ගේ භ්‍රමණය නිසා එය දෙදරීමට භාජනය වෙයි. එම දෙදරීම වැළැක්වීමට අවරපෙති කඳ ස්ථිතිකව හා ගතික ව තුලිත ව (Static and dynamic balancing) තිබිය යුතු ය.

1.102 රූපය දැක්වෙන පරිදි අක්ෂ දඬු ඇක්සලය රෝද (Wheels) සමඟ ඉහළ පහළ යන විට ගියර පෙට්ටියට සාපේක්ෂ ව නිමි එළවුම ද ඉහළ පහළ යනු ඇත. එසේ වන විට අවරපෙති කඳ ගියර පෙට්ටිය සහ නිමි එළවුම අතර දෘඪ ව සම්බන්ධ කළ නොහැකි වේ. මේ සඳහා අවරපෙති කඳ දෙකෙළවර දසත මූට්ටු (Universal joints) යොදා ඇත. එසේ ම, අවරපෙති කඳේ දිග ද විටින් විට අවශ්‍ය පරිදි වෙනස් වීමට සැලැස්විය යුතු වේ.

Educational Publications Department

රූපය 1.102. අවරපෙති කඳ (Propler shaft) සහ දසත මූට්ටු (Universal joints) වාහනයක සවි වී ඇති අන්දම

1.103. a. අවරපෙති කඳේ සැකැස්ම

1.103. b. දසත මූට්ටුවක සැකැස්ම

රූපය 1.103. අවරපෙති කඳෙහි සහ දසත මූට්ටුවල සැකැස්ම

Educational Publications Department

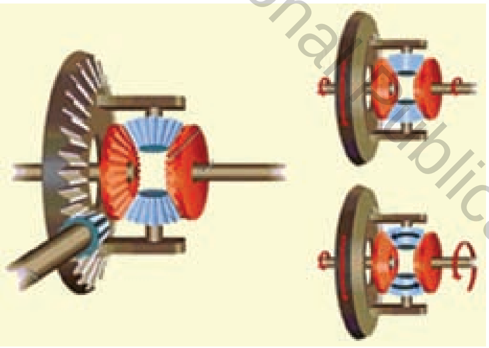
එනිසා අවරපෙති කඳ ද භ්‍රමණය වන අතර ම එකක් තුළ එකක් එහා මෙහා ගමන් චලිත වීමෙන් (Telescopic effect) එහි දිග අඩු වැඩි කරගැනීමට හැකියාව තිබිය යුතු ය. මෙය සිදු වීමට රූටන මූට්ටුවක් (Sliding joint) නම් වූ උපක්‍රමය අවරපෙති කඳ නිර්මාණය කිරීමේ දී යොදා ගනු ලැබේ. නවීන මෝටර් රථවල ඇති අවරපෙති කඳවල බහුල ව භාවිත වන්නේ හූක්ස් මූට්ටු (Hooke's joint) සහිත දසත මූට්ටු වේ. පැරණි රථවල මෙම මූට්ටු කොටස්වලට ගැලවිය හැකි වූ අතර ම ස්නේහක ද්‍රව්‍ය යෙදිය හැකි පරිදි නිපදවා තිබිණි. එය 1.103 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත. එහෙත්, නවීන රථවල දසත මූට්ටු සහ රූටන මූට්ටු ද මුද්‍රා කොට නිපදවා ඇත. එම නිසා නවීන මෝටර් රථවල මෙම කොටස්වලට ග්‍රීස් යෙදීම අවශ්‍ය නොවුණත් පැරණි මෝටර් රථවල සර්විස් කිරීමේ දී මෙම කොටස් ග්‍රීස් යොදා ස්නේහනය කරනු දක්නට ලැබේ. දසත මූට්ටු ගෙවීම මෝටර් රථය ගමන් කිරීමේ දී ගමන් වේගය සමඟ වෙනස් වන දෙදරීමට සහ ශබ්දයක් නිකුත් වීමට තුඩු දේ. එසේ ම, අවරපෙති කඳෙහි යම් පළුද්දක් හෝ නැම්මක් සිදු වූ විට ද රථය ගමන් කරන විට දෙදරීමක් ඇති කරයි.

1.7.4 නිම් එළවුම සහ ආන්තර කට්ටලය (Final drive and differential)

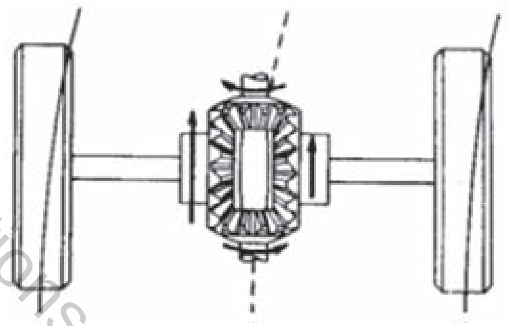
අවරපෙති කඳෙන් ලැබෙන ව්‍යාවර්තය අවශ්‍ය පරිදි ඒකාකාරි ව අක්ෂ දඬුවලට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා මෙය භාවිත කෙරේ. 1.104 රූපයේ දක්වා ඇති අන්දමට නිම් එළවුමේ ඇති දව රෝදය (Pinion) සහ රජ රෝදය (Crown wheel) යන ගියර රෝද දෙක නිසා නියත යාන්ත්‍ර වාසියක් (Torque increase or speed reduction) වාහනයට ලැබේ. එලෙස ම මෙය දව රෝදයට ලැබෙන ව්‍යාවර්තය 90° කෝණයකින් හරවා පදවන රෝදවලට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සලසා ලයි.

ආන්තර කට්ටලයෙහි (Differential) ඇති ග්‍රහ සහ හිරු ගියර රෝද සම්බන්ධය (Planet and sun wheel mesh) හරහා රෝද දෙක වෙත බල සම්ප්‍රේෂණය සිදු වේ. වංගු ගැනීමේ දී 1.104 රූපයේ සඳහන් ව ඇති අන්දමට ඉවතින් ඇති රෝද ළඟින් ඇති රෝදවලට වඩා වැඩියෙන් කැරකිය යුතු අතර, එසේ වන අවස්ථාවන්හි දී පවා බලය රෝදවලට ලබා දිය යුතු වේ. මෙය ද ආන්තර කට්ටලය මගින් සලසා ලයි.

Educational Publications Department



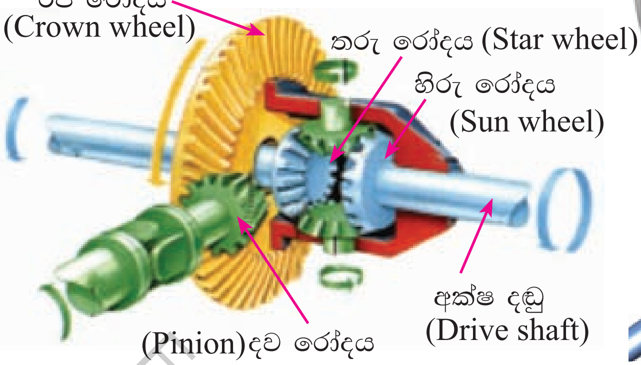
රූපය 1.104. a කෙළින් යන විට සහ හරවන විට

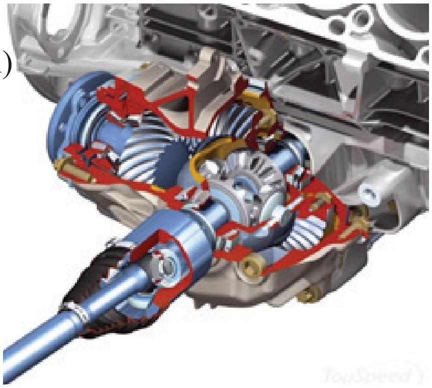


රූපය 1.104. b දකුණට වක්‍රයක ගමන් ගන්නා විට

රූපය 1.104. කෙළින් සහ වක්‍රයක ගමනේ දී ආන්තර කට්ටල (Differential) ක්‍රියාවලිය

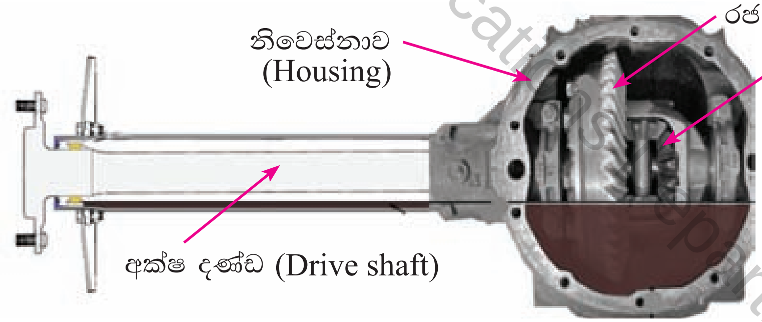
කෙළින් ගමන් කරන විට වම් සහ දකුණු රෝද දෙක සමාන වේගයකින් කැරකිය යුතු වේ. එසේ අවශ්‍ය විට වම් සහ දකුණු රෝදවලට සම්බන්ධ ගියර සමාන වේගයෙන් කැරකිය යුතු වේ. එනම්, දව රෝදය මගින් රජ රෝදය කරකවන විට ග්‍රහ රෝද (Planet wheels) තනි ව නොකැරකී රජ රෝදය සමග එක් කොටසක් ලෙස කරකැවේ. එම හේතුවෙන් හිරු ගියර (Sun wheels) එක ම වේගයෙන් කරකැවෙනු ඇත. මෝටර් රථය දකුණට හරවන අවස්ථාවක ආන්තරයේ අභ්‍යන්තරයේ පිහිටුම 1.104 b රූපයේ දැක්වේ. මෙහි දී දකුණු පස රෝද අඩු වේගයෙන් කරකැවෙන අතර වම් පස රෝද වැඩි වේගයෙන් කරකැවිය යුතු වේ. එනම්, ග්‍රහ රෝද රජ රෝදය සමග කරකැවෙන අතරතුර, රෝදවලින් එන ප්‍රතිරෝධය හමුවේ අවශ්‍ය පරිදි තනිව ද කරකැවේ. මේ හේතුවෙන් වැඩි භ්‍රමණ වේගයක් වම් පස රෝදයට සම්ප්‍රේෂණය වන අතර, රජ රෝදයෙන් ලැබෙන අනෙක් කොටස දකුණු පස හිරු රෝදය හරහා දකුණු රෝදයට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. මෙම සම්පූර්ණ ක්‍රියාවලිය තුළ දී ම දව රෝදයෙන් රථයේ රෝද කරා ව්‍යාවර්තය සම්ප්‍රේෂණය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය ඉටු කිරීම සඳහා පහත 1.105 රූපයේ ඇති අන්දමට කොටස් සකස් විය යුතු වේ.

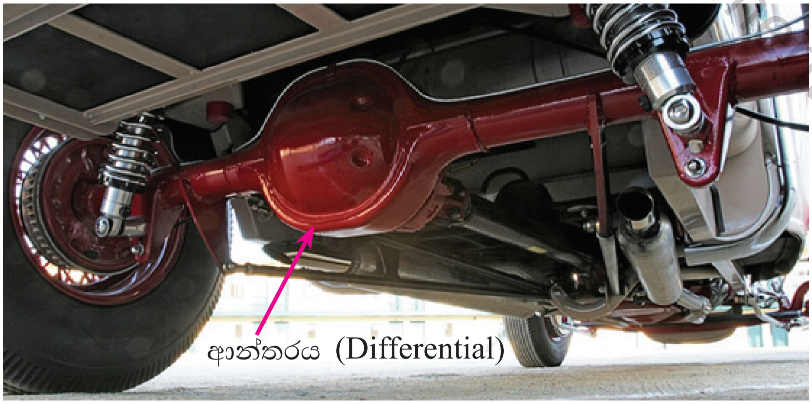




රූපය 105. නිම් එළවුම සහ ආන්තරයේ (Final drive and differential) සැකැස්ම

මෙම සියලු කොටස් එකලස් වී ඇත්තේ තනි නිවෙස්නාවක් (Housing) තුළ වේ. එය 1.106 රූපයෙන් දැක්වේ. පූර්ණ ලිස්සුම් ආන්තර කට්ටලය (Full slip differential) නම් වූ මෙම ක්‍රමයේ ඇති අවාසියක් වන්නේ එක් රෝදයකට පමණක් ප්‍රතිරෝදයක් ඇති වූ විට අනෙක් පැත්තේ ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති රෝදයට පමණක් බලය සම්ප්‍රේෂණය වී, එම රෝදය එක තැන කැරකෙමින් පැවතීමට පෙලඹීමයි. මෙය මඟහැරීමට ආන්තර අගුළු (Differential lock) හෝ සීමිත ලිස්සුම් (Limited slip) වර්ගයේ ආන්තර කට්ටල භාවිත වේ.





රූපය 1.106. නිම් එළවුම සහ ආන්තර කට්ටලය අන්තර්ගත නිවෙස්නාව

Educational Publications Department

මෝටර් රථවල ඇති ආන්තර කට්ටල ඉතා දිගු කලක් භාවිත කළ හැකි ය. අවශ්‍ය පරිදි ස්නේහනය කොට භාවිත කළ හොත්, දෝෂ නොමැති ව තබා ගත හැකි වේ. සාපේක්ෂ ව මේවායේ බහුල ව දක්නට ඇති දෝෂ වනුයේ මුද්‍රා (Seal) පරණ වීම නිසා ලිහිසි තෙල් පිටතට වෑස්සීම යි. දිගුකාලීන භාවිතයේ දී දව රෝදය ගෙවීම ද දක්නට ලැබේ. එසේ වන්නේ බොහෝ විට 1 : 4 ක් පමණ වූ ගියර අනුපාතය නිසා රජ රෝදයට සාපේක්ෂ ව දව රෝදය වැඩි වාර ගණනක් කරකැවීම හේතුවෙනි. තව ද, දව රෝදය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ බෙයාරිම් (Bearing) මත නිසා ඒවා ගෙවී යා හැකි ය. ඇතැම් බෙයාරිම් සීරුමාරු කළ හැකි අතර, ඒවා අවශ්‍ය පරිදි සීරුමාරු කිරීම හෝ නැවත අලුත් බෙයාරිම් යෙදීම කළ යුතු වේ.

1.7.5 අක්ෂ දඬු (Axles & drive shafts)

ආන්තර කට්ටලයෙන් පිටතට එන ව්‍යාවර්තය රෝද දක්වා සම්ප්‍රේෂණය කරනුයේ අක්ෂ දඬු මගිනි. බොහෝ විට මෝටර් රථයේ බර දරාගෙන සිටින්නේ ද මෙම උපාංගය මගිනි. මෙය සරල ව ගත් කල, 1.107 රූපයේ දක්වා ඇති අන්දමට දෙකොනින් බෙයාරිම් මත සවි කරන ලද හරස් දණ්ඩකි.

රූපය 1.107. අක්ෂ දඬුවල (Drive shaft) ක්‍රියාකාරිත්වය සහ සැකැස්ම

මෙය බොහෝ විට අක්ෂ දඬු නිවෙස්නාව තුළ සවි කර ඇතත් ඇතැම් මෝටර් රථවල පිටතට නිරාවරණය වී පවතියි. ත්‍රිරෝද රථවල යටි පැත්තේ පසුපස රෝද කරකැවීමේ දඬු මෙවන් නිරාවරණය වූ අක්ෂ දඬු වේ. මෝටර් රථයේ බර නිසා ඇති වන සිරස් බල, මෝටර් රථය ත්වරණය වන විට සහ තිරිංග යොදන විට සිදුවන වේගය බාල වීමේ දී රෝද මත ඇති වන ඉදිරියට සහ පසුපසට ඇති බල, මෝටර් රථය ත්වරණය සහ තිරිංග යොදන විට රෝද මත ඇති වන ව්‍යාවර්තතා සහ මෝටර් රථය වංගුවක් ගන්නා විට ඇති වන කේන්ද්‍රාපසාරී (Centrifugal force) බල හේතුවෙන් අක්ෂ දඬු මත බල ක්‍රියා කරයි. මෙම සියලු බලවලට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව අක්ෂ දඬුවලට තිබිය යුතු වේ. එනිසා, අක්ෂ දණ්ඩට නියමිත විෂ්කම්භයක් තිබිය යුතු ය. එසේ ම, රෝදය අසල සහ ආන්තර කට්ටලය අසල අක්ෂීය (Axial) සහ අරීය (Radial) බල තුලනය සඳහා සුවිශේෂ බෙයාරිම් මත අක්ෂ දඬු තිබිය යුතු ය.

Educational Publications Department

1.7.6 රෝද (Wheels and tyres)

අක්ෂ දණ්ඩට (ඇක්සලයට) සවි වී ඇති රෝද ඉදිරියට හෝ පසුපසට පෙරළීම මගින් මෝටර් රථයට අවශ්‍ය චලිතය සපයයි. දැනට බහුල ව භාවිත වන්නේ රෝද ගරාදි (Spoke) සහිත, වානේ (Steel) සහ මිශ්‍ර ලෝහ (Alloy) රෝද වේ (රූපය 1.108).

1.108. a. ස්පෝක් සහිත

1.108. b. වානේ

1.108. c. මිශ්‍ර ලෝහ

රූපය 1.108. විවිධ රෝද වර්ග

Educational Publications Department

ගරාදි සහිත රිම් වැඩි වශයෙන් භාවිත වන්නේ තරග වදින රථවල සහ මෝටර් සයිකල්වල වේ. වානේ රෝද සාදන්නේ එකකට එකක් වැද්දුම් කොට (Press fitted) වෙල්ඩින් කරන (Welded) ලද පළු දෙකකිනි. වානේවල ඇති බර අධික බව හේතුවෙන් ඇලුමිනියම් (Aluminium) සමග මුසු කරන ලද වෙනත් මූලද්‍රව්‍යයන් ද්‍රව කිරීමෙන් අනතුරු ව රෝදයකට සරිලන අච්චුවකට වත් කර (Moulding) නවීන මිශ්‍ර ලෝහ රෝද (Alloy wheels) නිපදවා ඇත.

රෝදවලට ටයර් (Tyres) සවි වන අතර, මෝටර් රථය ගමන් කරන පෘෂ්ඨය සහ රෝද අතර ඇතිල්ලුම් ඝර්ෂණය (Sliding friction) නිසා රෝද එක තැන නොකැරකේ. එනම්, නොලිස්සා, මෝටර් රථය ඉදිරියට හෝ පසුපසට චලනය කරවයි. එසේ ම, ටයර සහ රෝද අතර ඇති පෙරළුම් ඝර්ෂණය (Rolling friction) චලනයට බාධාවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. තව ද, ටයර මගීන්ට සුවපහසු සහ ආරක්ෂිත ගමනක් සලසා ලයි. එනිසා ටයර සහ පෘෂ්ඨය අතර ඇතිල්ලුම් ඝර්ෂණය හා එයින් සලසන සුවපහසුව සහ ආරක්ෂිත බව වැඩි වන ලෙස ද පෙරළුම් ඝර්ෂණය අඩු වන ලෙස ද ටයර නිර්මාණය කළ යුතු වේ. මේ සඳහා ටයර රබර් මිශ්‍රිත ද්‍රව්‍යවලින් නිමවා ඇති අතර, ලෝහ හෝ නයිලෝන් වැනි දෑ යොදා වැරගන්වා (Reinforced) ඇත. එසේ ම 1.109 රූපයේ දක්වා ඇති අන්දමට ඒවායේ සුවිශේෂ හැඩයන් සහ ලක්ෂණ දක්නට ඇත.

රූපය 1.109. බහුල ව භාවිත වන ටයරවල පිටත පෙනුම

Educational Publications Department

රෝදවල අරය මෝටර් රථයෙන් ජනනය වන වේගය කෙරෙහි බලපායි. එසේම එය රථයේ ධාවන රෝදවලින් නිකුත් කෙරෙන ව්‍යාවර්තය සඳහා ද බලපායි. එය පහත සමීකරණ මගින් පැහැදිලි කර ගත හැකි ය:

$$V = r\omega$$

$$F = \frac{T}{r}$$

පළමු සමීකරණයේ V යනු රෝදයේ මාර්ගය හා ගැටෙන පෘෂ්ඨයේ ප්‍රවේගය යි. r යනු (ටයරයත් සමඟ) රෝදයේ අරය වන අතර ω යනු රෝදයේ (කෝණික) භ්‍රමණ වේගය යි. දෙවන සමීකරණයේ F යනු මාර්ගය මත ඇති කරන ධාවනය සඳහා උදවු වන බලයයි. r යනු (ටයරයත් සමඟ) රෝදයේ අරය වන අතර T යනු රෝදය මත ඇති ව්‍යාවර්තය යි. එනම්, අක්ෂ දඬුවල භ්‍රමණ වේගය සහ ව්‍යාවර්තය නියත ව ඇති විට රෝදවල අරය වැඩි කළ හොත් රථයට ලැබෙන ප්‍රවේගය වැඩි වේ. එහෙත් රෝදයෙන් පාර මත ඇති කරන බලය අරයට ප්‍රතිලෝම ව සමානුපාතික බැවින් රථය ඉදිරියට තල්ලු වීමට යොදන බලය අඩු වේ. එසේ ම, මෝටර් රථයේ රෝදවල පාර සමඟ ගැටී ඇති පළල වැඩි වූ විට පාර බදන බලය (Traction force) වැඩි වේ. එහෙත් බදන බලය වැඩි වීම නිසා පළල අසීමිත ව වැඩි කළ නොහැකි ය. බදන බලය වැඩි වන විට ඉන්ධන පරිභෝජනය ද එන්ජිමෙන් සැපයිය යුතු ජවය ද ඊට අනුරූප ව වැඩි වේ. එනිසා, සෑම මෝටර් රථයකට ම අදාළ වූ ටයරවල අරයක් සහ පළලක් මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයා විසින් සඳහන් කර ඇත. එලෙස ම ටයරවල නම්‍යශීලිබව (Flexibility) මෝටර් රථයේ මාදිලිය සහ භාවිත කරනු ලබන කාර්යය අනුව වෙනස් වේ. එනිසා, නිෂ්පාදකයා භාවිත කළ යුතු ටයරවල සැකැස්ම ද සඳහන් කරයි. ප්‍රධාන වශයෙන් ටයරවල සැකැස්ම අනුව වර්ග දෙකක් ඇත. ඒවා නම්, හරස් තට්ටු (Cross ply) සහ අරීය තට්ටු (Radial ply) වේ. පිටතින් ටයර වර්ග දෙකෙහි වෙනසක් නොතිබුණ ද ඒවායෙහි අභ්‍යන්තර සැකැස්ම වෙනස් වන අතර එය 1.110 රූපය ඇසුරෙන් අවබෝධ කරගත හැකි ය. මෙහි ඇති ස්ථර පිළිබඳ විස්තරය ටයරයෙහි සටහන් කර ඇත.

a. හරස් තට්ටුව

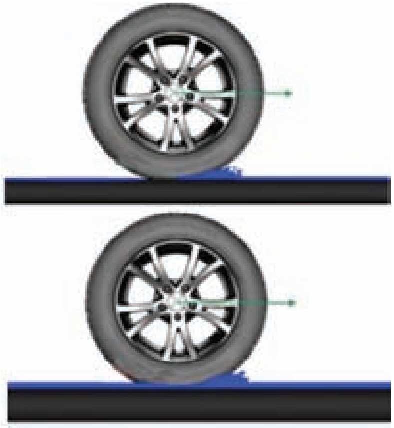
b. අරීය තට්ටු

රූපය 1.110. ටයර සැකැස්ම අනුව වර්ගීකරණය

ටයර ගෙවීමේ දී අරය අඩු වේ. එනම්, මෝටර් රථයක රෝද යම් කෝණික වේගයක දී පවත්වාගත හැකි වේගය ද බාල වේ. ($V = r\omega$ නිසා) ටයර ගෙවීමේ දී මෝටර් රථයේ කාර්යක්ෂමතාව අඩු වේ. එසේ ම, ටයරවල කට්ටා (Treads) තිබීම තෙත මාර්ගවල ධාවනය පහසු කරවා, ලිස්සීම නවතාලයි. එසේ වන්නේ එහි ඇති කට්ට නිසා මාර්ග පෘෂ්ඨය මත ඇති ජලය ඒවා තුළට යැමට සලස්වා මාර්ගය බදා සිටින බලය පවත්වා ගැනීම හේතුවෙනි.

රූපය 1.111. රෝදය ජලය මත ලිස්සීමේ ක්‍රියාවලිය

Educational Publications Department



රූපය 1.112. රෝදය ජලය මත ලිස්සීමේ ක්‍රියාවලිය

කට්ට ගෙවීම මෙම කාර්යයට බාධකයන් වන අතර, ගෙවුණු ටයර ඇති විට තෙතමනය ඇති මාර්ගවල දී වාහනය 1.111 සහ 1.112. රූපයන්හි දක්වා ඇති අන්දමට ජල පෘෂ්ඨය මත ලිස්සීමට (Aquaplaning) තුඩු දේ. එසේ ම, ටයර නිමවා ඇති රබර්, කාලයත් සමඟ වියෝජනය (Aging) වේ. මෙම හේතුවෙන් ඒවායේ තිබිය යුතු ප්‍රත්‍යස්ථතා (Elastic) ගුණාංග ක්ෂය වී හංගුර බව (Brittleness) වැඩි වේ. මේ නිසා කලට ටයර් මාරු කිරීම මෝටර් රථයේ කාර්යක්ෂමතාවට සහ මගීන්ගේ ආරක්ෂාවට සෘජුව බලපායි.

එසේ ම, ටයරවල වාත පීඩනය නිෂ්පාදක උපදෙස්වලට අනුව නිසි පවත්වා ගැනීම ද වැදගත් වේ. එමගින් ද කාර්යක්ෂමතාව සහ ආරක්ෂාව තහවුරු කෙරේ. වාත පීඩනය පමණට වඩා වැඩි වූ විට ටයරය මැද වැඩියෙන් ගෙවීමට ලක් වන අතර, බඳන බලය අඩු වේ. පීඩනය පමණට වඩා අඩු වූ විට ටයරවල දෙපැත්ත වැඩියෙන් ගෙවීමට ලක් වන අතර, බඳන බලය වැඩි වේ. එසේ ම, රථය හැරවීමට අපහසු කරවා ලයි.

1.8 සැකිල්ල (Frame)

සැකිල්ල ඉතා වැදගත් කර්තව්‍යයක් ඉටු කරන අතර, මෝටර් රථයක ඇති ධාවනය සඳහා උපයෝගි කෙරෙන අනෙකුත් සියලු කොටස් සවි කෙරෙන්නේ මෝටර් රථයේ සැකිල්ලෙහි වේ. ප්‍රධාන ලෙස වාහන සැකිලි වර්ග දෙකක් භාවිත වේ. ඒවා, වෙන ම සාදන ලද චැසිය නොහොත් වියුක්ත චැසිය සහ වාහන බඳ (Body) තුළ අන්තර්ගත සැකිල්ල නොහොත් සංකලිත සැකිල්ල වේ (chassisless or integrated chassis). බඳෙහි අන්තර්ගත සැකිලි වර්ගය බොහෝ විට ඇත්තේ මෝටර් කාර්වල පමණි. එසේ වන්නේ වහලය, දොර සහ වා මුවා කණු ද මෝටර් රථය මත ඇති කෙරෙන බලයයන් දරා ගැනීමට ඉවහල් වන බැවිනි. මෙම දෙවර්ගය 1.113 රූපයෙහි දැක්වේ.

Educational Publications Department

a. වියුක්ත චැසියක්

b. සංකලිත චැසියක් (Integrated chassis)

රූපය 1.113. විවිධ චැසි වර්ගවල සැකැස්ම

Educational Publications Department

සැකිල්ල මත ක්‍රියා කරන බල, මෝටර් රථයේ බඩු බාහිරාදිය සහ මගීන්ගේ බර නිසා ඇති වන සිරස් තලයේ පැනනැගෙන ආතති, එක් පැත්තක් පමණක් ගොඩැල්ලක් මතින් ගිය හොත් හෝ වළක වැටුණ හොත් චැසිය ඇඹරීමකට ලක් වන නිසා ඇති වන ආතති, මාර්ගයේ ආතතිය නිසා, හරස් සුළං නිසා සහ වංගු ගන්නා විට තිරස් තලයේ ඇති වන ආතති, එක් රෝදයක් පමණක් සිර වූ අවස්ථාවන්හි දී අනිත් පැත්ත චලනය වීමට තැත් කරන විට චැසිය රොම්බසයක හැඩයක් ගැනීමට තැත් කරන නිසා ඇති වන ආතති, එන්ජිමේ ව්‍යාවර්තය සහ තිරිංග නිසා ඇති වන ව්‍යාවර්තය හේතුවෙන් සිරස් තලයේ ඇති වන ආතති හා හදිසියේ ඇති වන කම්පන සහ ගැටීම් නිසා ඇති වන සංකූල (Complex) ආතති හේතුවෙන් හට ගැනේ. චැසියක කොටස් 1.114 රූප සටහනෙහි දැක්වේ. එහි ඉදිරි හා පසුපස රෝදවල මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය අතර පරතරය රෝද පාතුර (Wheel base) නමින් හැඳින්වේ. දෙපැත්තේ ඇති ඉදිරි ටයර මධ්‍ය රේඛා අතර දුර රෝද මංකඩ/මඟ (Wheel track) නමින් හැඳින්වේ. චැසියක ප්‍රධාන වශයෙන් වාහනයේ දික් අතට ඇති සහ හරස් අතට ඇති දෘඪ දඬු ඇත. මෙහි ඇක්සල සඳහා ඉඩ සාදා ඇති අතර, සාමාන්‍යයෙන් පසුපසට සාපේක්ෂ ව ඉදිරිපස පටු වේ. වාහනය මත ඇති වන විවිධ බල නිසා චැසියේ ජනනය වන්නා වූ ආතති අවම කිරීම සඳහා විවිධ හරස්කඩ ඇති දඬු චැසි නිපදවීමේ දී භාවිත වේ. C- චැනල, පෙට්ටි (Box) හරස්කඩ, තොප්පි (Hat) චැනල සහ I - චැනල බහුල ව භාවිත වන හරස්කඩ වේ.

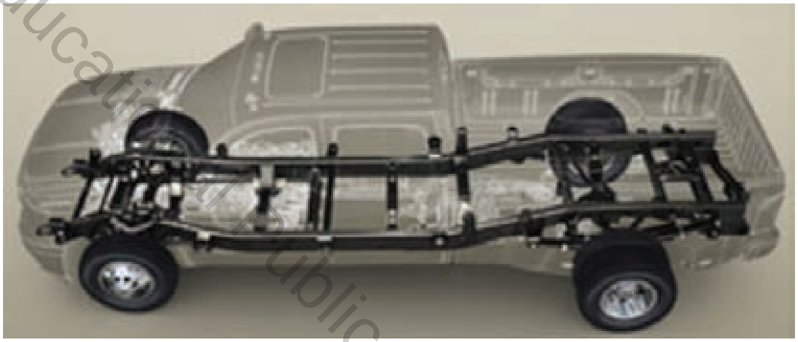
රූපය 1.114. චැසියක කොටස්

මෙසේ නිමවා ඇති මෝටර් රථ සැකිලි ආකාර තුනකින් සමන්විත ය. එනම්:

- සම්ප්‍රදායික මෙහෙයුම් වැසිය (Conventional control chassis)
- අර්ධ - පූර්ව මෙහෙයුම් වැසිය (Semi-forward control chassis)
- සම්පූර්ණ - පූර්ව මෙහෙයුම් වැසිය (Full-forward control chassis)

1.8.1 සාම්ප්‍රදායික මෙහෙයුම් වැසිය (Conventional control chassis)

මෙහි දී එන්ජිම රියදුරු කුටියට සම්පූර්ණයෙන් ම ඉදිරියෙන් සවි කොට ඇත. මෙහි දී රථයේ පරිමාව සම්පූර්ණයෙන් භාවිත නොවේ. උදා. එන්ජිම ඉදිරියෙන් ඇති මෝටර් දැක්විය හැකි ය. එවැනි වැසියක් 1.115 රූපය මගින් පෙන්වා ඇත.



රූපය 1.115. සාම්ප්‍රදායික මෙහෙයුම් වැසිය

1.8.2 අර්ධ - පූර්ව මෙහෙයුම් වැසිය (Semi-forward control chassis)

මෙහි දී එන්ජිම අර්ධ වශයෙන් රියැදුරු කුටීරයේ පවතින අතර, ඉතිරි කොටස ඉන් ඉදිරියට වන්නට සවි කොට ඇත. උදා. සමහර ලොරි රථ. එවැනි වැසියක් 1.116 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

රූපය 1.116. අර්ධ පූර්ව මෙහෙයුම් වැසිය

Educational Publications Department

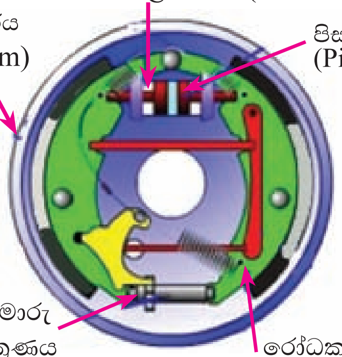
1.8.3 සම්පූර්ණ - පූර්ව මෙහෙයුම් චැසිය (Full-forward control chassis)

මෙහි දී එන්ජිම සම්පූර්ණයෙන් ම රියැදුරු කුටීරය තුළ පවතියි. උදා. බස් රථ, වෑන් රථ. 1.117 රූපය මගින් එවැනි චැසියක් පෙන්වා ඇත.

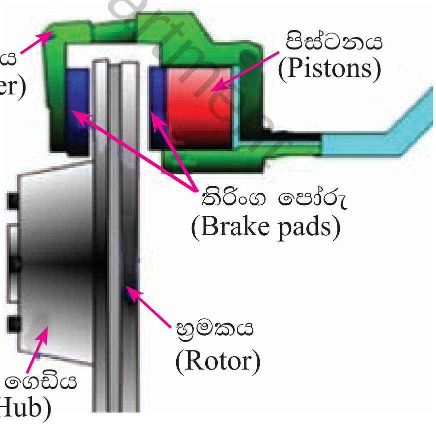
රූපය 1.117. සම්පූර්ණ පූර්ව මෙහෙයුම් චැසිය (Full-forward control chassis)

1.9 රෝධක පද්ධතිය (Brake system)

මෝටර් රථයක් ධාවනය වෙමින් පවතින අවස්ථාවල දී එන්ජිම ක්‍රියා කරවමින් පවතින විට වේගය අඩු කිරීමට සහ හදිසි අවස්ථාවන්හි දී මෝටර් රථයේ වේගය ක්ෂණික ව පාලනය කිරීමට සිදු වේ. මෙවන් අවස්ථාවක දී රෝධක නොහොත් තිරිංග භාවිත කොට මෝටර් රථය පාලනය කර ගැනීම සිදු කෙරේ. මේ සඳහා විවිධාකාර වූ රෝධක ක්‍රම සහ ඒ හා බැඳුණු වර්ගීකරණ දක්නට ලැබේ. බඳ (Drum) සහ තැටි (Disc) යනු ප්‍රධාන රෝධක වර්ග කිරීම යි. බඳ රෝධකයක සැකැස්ම සහ තැටි රෝධකයක සැකැස්ම 1.118 රූපයේ දක්වා ඇත.



1.118. a. බඳ රෝධකයක සැකැස්ම



1.118. b. තැටි රෝධකයක සැකැස්ම

රූපය 1.118. බඳ සහ තැටි රෝධක (Drum and disc brakes)

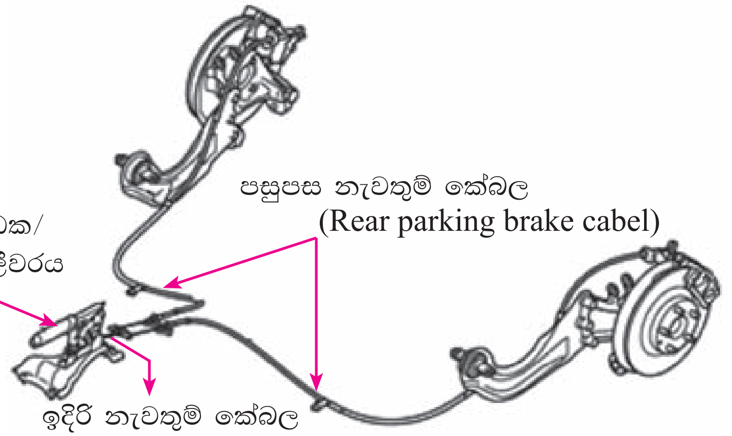
Educational Publications Department

බඳ රෝධකවල (Drum brakes) පළු (Brake shoes) ක්‍රියාත්මක වන්නේ රූපයේ දිස්වන ආකාරයට අරීය ලෙස කේන්ද්‍රයෙන් ඉවතට වන අතර, පළු බඳෙහි ඇතුළත පෘෂ්ඨය මත ඝර්ෂණයක් ඇති කෙරේ. රෝධක බඳ යනු රබානක හැඩය ගත් ලෝහමය කොටසකි. මෙය තුළ, බඳට ආසන්න ව රෝධක පළු (Brake shoes), දුනු සහ හිර ඇණ (Locking pins) ආධාරයෙන් එකලස් කොට ඇත. තැටි රෝධකවල (Disc brakes) පෝරු රෝද සවි වී ඇති අක්ෂ දණ්ඩට සමාන්තරව ක්‍රියාත්මක වන අතර, රෝධක තැටි මත 1.118. b රූපයේ දැක්වෙන අන්දමට දෙපසින් තෙරපීමක් ඇති කිරීමෙන් ඝර්ෂණයක් ඇති කෙරේ. එමඟින් මෝටර් රථයේ ඇති ගම්‍යතාව හානි කරයි.

මෙම පෝරු තෙරපීම යාන්ත්‍රික සහ ද්‍රාව (Mechanical and hydraulic) බල සම්ප්‍රේෂණය මගින් සිදු කළ හැකි ය. යාන්ත්‍රික රෝධක යනු තිරිංග පෑගීමේ දී යොදන බලය එකිනෙකට සවි කරන ලද සිහින් ලීවර දඬු හෝ කේබල මගින් රෝද දක්වා සම්ප්‍රේෂණය කොට තිරිංග ක්‍රියාත්මක වන රෝධක පද්ධති වේ. මෙහි දී පාදික කම්බි හෝ කේබලයක් සවි කොට, එම කේබලයේ ඉතිරි අග්‍රය ඇක්සල අග්‍රයේ ඇති තිරිංග ක්‍රියාත්මක කිරීමට යොදා ගැනේ. 1.119 රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ මෝටර් සයිකලයක යොදවා ඇති මෙවන් යාන්ත්‍රික රෝධක පද්ධතියක කොටසකි.

රූපය 1.119. මෝටර් සයිකලයක දැකිය හැකි යාන්ත්‍රික රෝධකය පිටතින් පෙනෙන ආකාරය

නවතා ඇති වාහනයක් ස්ථාවර ව පවත්වා ගැනීමට **නැවතුම් රෝධක** (Parking brake) උපයෝගී කර ගැනේ. මෙයට හදිසි තිරිංග (Emergency brake) හෝ අත් තිරිංග (Hand brake) යන නාම ද භාවිත වේ. බහුල වශයෙන් මෝටර් රථවල නැවතුම් රෝධක සඳහා ද යාන්ත්‍රික ක්‍රමය උපයෝගී කර ගැනෙන්නේ එහි ඇති විශ්වසනීයතත්වය හේතුවෙනි. එමනිසා, මෙය පළමු රෝධක ක්‍රමය ක්‍රියා විරහිත වූ අවස්ථාවක ද භාවිත කළ හැකි ද්විතීයික රෝධක ක්‍රමයක් ලෙස ද සැලකිය හැකි ය. මෙසේ ක්‍රියා කරන නැවතුම් රෝධකවල සැකැස්ම 1.120 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.120. නැවතුම් රෝධකවල (Parking brake) සැකැස්ම

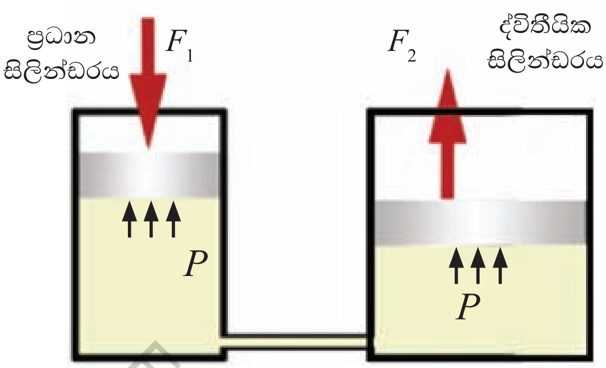
Educational Publications Department

මෙහි දී අත් ලීවරය ක්‍රියාත්මක කළ විට කේබල (Cables) ඇදීම මගින් එම බලය, රෝදවල පිහිටා ඇති රෝධක පළු කරා සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. එවිට රෝධක පළු ඒවාට අනුකූල පෘෂ්ඨය මතට තෙරපී රෝධක ක්‍රියාත්මක වේ.

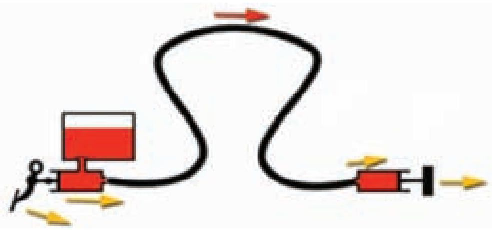
මෙම ක්‍රමයේ දී බහුල ව දක්නට ලැබෙන දෝෂ ලෙස කේබලවල සීරුමාරුව නොපැවතීම සහ නිසි ලෙස ස්නේහක නොමැතිකම සැලකිය හැකි ය. කේබලවල නිසි ආතතිය නොපැවතුන හොත් රෝධක ක්‍රියාත්මක වීම පමා වේ. එවිට පාදිකය පැගුව ද මෝටර් රථය නොනැවතී ගමන් කරනු ඇත. එමනිසා නිවැරදි ලෙස කේබලවල ආතතිය පවත්වාගත යුතු ය. එසේ ම නිසි ලෙස කේබල ස්නේහනය නොකළ හොත් කේබල මල කෑම හේතුවෙන් සිර වී රෝධක සම්පූර්ණයෙන් ම ක්‍රියා විරහිත විය හැකි ය.

1.9.1 ද්‍රාව රෝධක (Hydraulic brakes)

ද්‍රාව රෝධක යනු සිහින් බට තුළ ඇති තරලයක් මගින් පාදයෙන් යොදන බලය රෝද දක්වා සම්ප්‍රේෂණය කරන පද්ධතීන් ය. ද්‍රාව රෝධක ක්‍රමයේ දී පිස්ටන් සිලින්ඩර එකලස් ඇති අතර ඒවා තුළ වූ රෝධක තරලය පීඩනය කළ විට රෝධක ක්‍රියාත්මක වී රථයේ වේගය බාල කිරීමට අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධී ඝර්ෂණ බලය ඇති කෙරේ. එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පහත දැක්වෙන 1.121 රූපය ඇසුරෙන් විග්‍රහ කළ හැකි ය.



රූපය 1.121. a ද්‍රාව රෝධක මූලධර්මය



රූපය 1.121. b ද්‍රාව රෝධක ක්‍රියාකාරිත්වය

රූපය 1.121. ද්‍රාව රෝධක ක්‍රමය (Hydraulic brakes system)

Educational Publications Department

1.121. a රූපයෙහි අන්දමට, ප්‍රධාන සිලින්ඩරය මත F_1 බලයක් යෙදූ විට එහි වර්ගඵලය A_1 නම් එහි ඇති වන පීඩනය P පහත ආකාරයට සමීකරණයක් මගින් දැක්විය හැකි ය.

ද්විතීයික සිලින්ඩරයේ වර්ගඵලය A වූ හා ඇති කරන බලය F_2 නම්,

$$P = \frac{F_1}{A_1}$$

ද්විතීයික සිලින්ඩරයේ වර්ගඵලය A_2 හා ඒ මත ඇති කරන බලය F_2 නම්,

$$P = \frac{F_2}{A_2}$$

ද්විතීයික සිලින්ඩරයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය, ප්‍රාථමික සිලින්ඩරයේ වර්ගඵලයට වඩා වැඩි නම්, එනම් $A_2 > A_1$ නම්, $F_2 > F_1$ වේ. ද්‍රවයක් තුළින් පීඩන සම්ප්‍රේෂණයේ දී හානියක් සිදු නොවන නිසා එනම්, ඉහත සමීකරණ දෙක එකිනෙකට සමාන වේ.

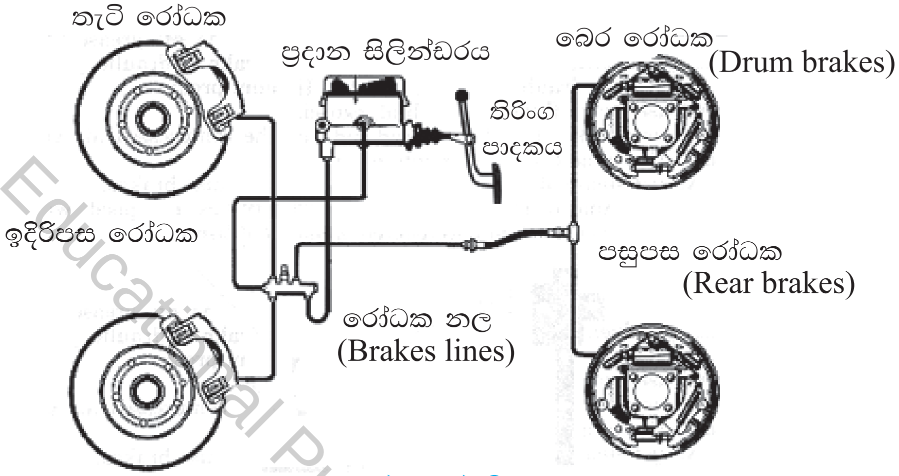
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \text{ බැවින්, සහ } A_2 > A_1 \text{ බැවින්,}$$

$$F_2 > F_1$$

එමනිසා, ප්‍රධාන සිලින්ඩරයේ ඇති පිස්ටනය පාදිකයට සම්බන්ධ කළ විට, එය මත අඩු බලයක් යෙදුව ද ද්විතීයික සිලින්ඩර හා සම්බන්ධ රෝධක පළු මගින් වැඩි බලයක් යොදවනු ඇත. මෙය ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියෙහි ක්‍රියාකාරී මූලධර්මය යි.

මෙහි ප්‍රායෝගික සැකැස්ම 1.121 b රූපයෙහි දැක්වෙන අතර, එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පහතින් දක්වා ඇත.

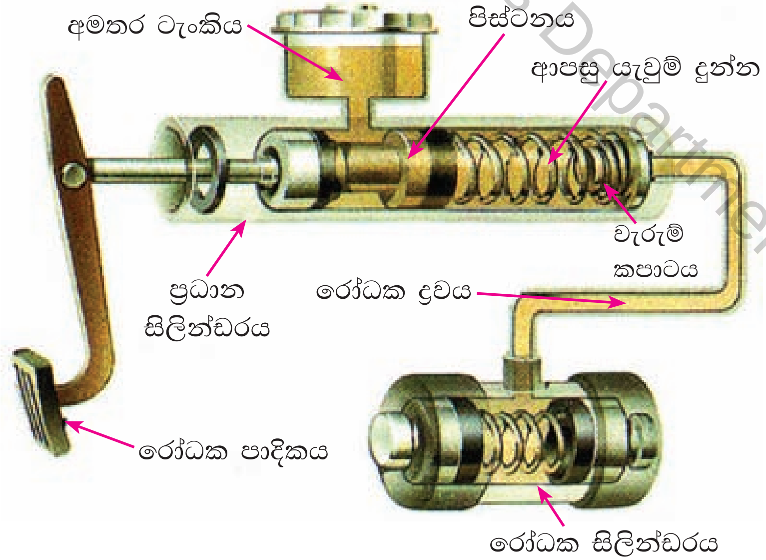
ද්‍රාව රෝධක තිරිංග ක්‍රියා කරවනුයේ 1.121 b රූපයේ දක්වා ඇති මූලධර්මය භාවිතයෙනි. ඒ අනුව සියලු රෝද වෙත සමාන ද්‍රව පීඩනයක් ලබා දිය හැකි වේ. එබැවින් සුමට රෝධක ක්‍රියාවක් ලබා ගත හැකි ය. ද්‍රාව රෝධක පද්ධතියක අවයව ඇතුළත් රූපයක් 1.122 මගින් පෙන්වා ඇත.



1.122 ද්‍රාව රෝධක පද්ධතිය

- ## ප්‍රධාන සිලින්ඩරය (Master cylinder)

ද්‍රාව රෝධක ක්‍රමයක මූලිකම ද්‍රව පීඩනය ඇති කිරීම ප්‍රධාන සිලින්ඩරය මගින් සිදුවේ. එහි හරස් කැපුමක් 1.123 රූපයෙහි දක්වා ඇත.



1.123 ප්‍රධාන සිලින්ඩරයක හරස් කැපුම

Educational Publications Department

ප්‍රධාන සිලින්ඩරයේ යොදා ඇති තල්ලු දණ්ඩේ එක් කෙළවරක් රූපයේ පරිදි පිස්ටනයට ස්පර්ශ වන පරිදි සවි වී ඇති අතර අනෙක් කෙළවර රෝධක පාදිකයට සම්බන්ධව ඇත. ප්‍රධාන සිලින්ඩරයේ යොදා ඇති ද්විතීයික වොෂරය මගින් තිරිංග ද්‍රව්‍ය පිටතට කාන්දු වීම වළක්වන අතර අගුල් මුදුව (Circlip) මගින් පිස්ටනය සිලින්ඩරයෙන් පිටතට පැමිණීම වළක්වයි. තිරිංග ක්‍රියාත්මක නොකර ඇති අවස්ථාවේ ප්‍රාථමික වොෂරය චූෂණ කවුළුව හා අතුරු මං කවුළුව අතර පිහිටයි. පද්ධතිය ද්‍රවයෙන් පුරවා ඇති අතර පද්ධතියේ වාතය සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් කොට තිබීම අත්‍යවශ්‍ය ය. මෙයට හේතුව වනුයේ පද්ධතිය තුළ වාතය ඉතිරිව තිබුණහොත් එය සම්පීඩනය වී රෝධකවල ක්‍රියාකාරිත්වයට හානි වීමයි.

රෝධක පාදිකය පෑගූ විට ඊට සම්බන්ධ තල්ලු දණ්ඩ මගින් පිස්ටනය ඉදිරියට තල්ලු කෙරේ. ප්‍රාථමික වොෂරය මගින් අතුරු මං කවුළුව වැසුනු විට වැරුම් කපාටය (Check valve) හා ප්‍රාථමික වොෂරය අතර වූ ද්‍රව්‍ය පීඩනයකට ලක් වේ. මේ නිසා වැරුම් කපාටය රබරය හකුළුවමින් ද්‍රවය, රෝධක නළ හරහා රෝද සිලින්ඩර වෙත ගමන් කරයි. රෝද සිලින්ඩරවල පිස්ටන් ප්‍රධාන සිලින්ඩරයේ පිස්ටනයට වඩා වැඩි විශ්කම්භයක් ඇති නිසා රෝද සිලින්ඩර මගින් වැඩි බලයක් යෙදවේ. එමගින් රෝධක ක්‍රියාත්මක වේ. රෝධක පාදිකය අතහැරිය විට ප්‍රධාන සිලින්ඩරයේ ආපසු යැවුම් දුන්න හා රෝධක පළු හා සබැඳි දුනු ආතතිය හේතුවෙන් පිස්ටනය මුල් තත්ත්වයට පැමිණේ. පද්ධතියේ පීඩනය වැඩි නිසා එහි වූ ද්‍රවය වැරුම් කපාටය තල්ලු කරමින් සිලින්ඩරය තුළට පැමිණ අතුරු මං කවුළුව තුළින් ද්‍රව ටැංකියට පැමිණේ. පිස්ටනට ක්ෂණික ව ආපසු පැමිණීමෙන් සිලින්ඩරය තුළට ගලා එන ද්‍රවය පමා වුවහොත් වැරුම් කපාටය හා ප්‍රාථමික වොෂරය අතර අර්ධ රික්තක තත්ත්වයක් ඇතිවේ. මෙය වැළැක්වීමට ප්‍රාථමික වොෂරය හා සම්බන්ධව පවතින පිස්ටනයේ සැපයුම් සිදුරු යොදා ඇත. මෙම පද්ධතියේ යොදා ඇති වැරුම් කපාටයේ ප්‍රධාන කාර්යය වනුයේ පද්ධතියේ මූලික ද්‍රව පීඩනය රඳවා ගැනීමයි. නූතන මෝටර් රථවල තන්ඩල (Tandem) වර්ගයේ ප්‍රධාන සිලින්ඩර යොදා ගනී.

කාලයත් සමඟ මුද්‍රාවල ක්‍රියාකාරිත්වය අඩාල වීම මෙහි දක්නට ලැබෙන එක් දෝෂයකි. පළමු සහ දෙවන පරිපථවල පසුපස මුද්‍රා දෝෂ සහිත වුවහොත් නිමජ්ජකය ඉදිරියට යන විට පරිපථයන්හි ඇති ද්‍රවය නොතෙරපී ද්‍රව සැපයුම් සහ ප්‍රතිසැපයුම් විවරය සහ සංතුලන විවරය හරහා ද්‍රව බෝතලයට පිරේ. එවිට අදාළ පරිපථ සම්බන්ධිත රෝධක ක්‍රියාත්මක නොවනු ඇත. දෙවන පරිපථ ඉදිරි මුද්‍රාව පමණක් දෝෂ සහිත වුව හොත් පළමු සහ දෙවන පරිපථ දෙකෙහි ද්‍රව සම්බන්ධයක් ඇති වේ. එවිට පරිපථ දෙක ස්වායත්ත ලෙස ක්‍රියා නොකර එක පරිපථයක් සේ ක්‍රියාකරනු ඇත. එහි දී රෝධක සකස් කර ඇති ආකාරය අනුව ඉදිරිපස හෝ පසුපස රෝධක ක්‍රියාත්මක වීම අඩාල වනු ඇත. බෝර ද්‍රාව මුද්‍රාව (Bore hydraulic seal) දෝෂ සහිත වූ විට බෝතලයේ ඇති ද්‍රව්‍ය සංතුලන විවරය හරහා ගොස් පිටතට වැස්සෙනු ඇත. පිටත ද්‍රාව මුද්‍රාව දෝෂ සහිත වීමට ඇති ප්‍රධාන හේතුවක් වන්නේ පසුපස දූවිල මුද්‍රාව (Rear dust seal) පලුදු වී දූවිලි සහ වැලි යනාදිය මගින් පිටත ද්‍රාව මුද්‍රාව පලුදු වීමයි. මළ බැඳීම හේතුවෙන් ද්විතීක පරිපථ ප්‍රධාන සිලින්ඩරයට බැඳීම සිදුවන අවස්ථා ද දක්නට ලැබේ. මෙවිට රෝධක ක්‍රියාත්මක නොවේ. නැතහොත් රෝධක ක්‍රියාත්මක වූ පසු රෝධක පළු නැවත තත්ත්වයට නොපැමිණේ.

Educational Publications Department

1.9.2 බල සහයක රෝධක (Power assisted brakes)

නවීන මෝටර් රථවල ද්‍රව රෝධක යෙදීමේ දී ඒ සඳහා යොදන ආයාසය අඩු කර ගැනීම සඳහා උදවු කෙරෙන බල සහයක බූස්ටරයක් (Power assisted booster) සවි කර ඇත. මෙයින් සිදු වන්නේ පාදයෙන් තිරිංග සඳහා යොදන බලය වඩාත් තීව්‍ර කර රෝද පිස්ටන මතට තෙරපුම් බලය යෙදවීම යි. 1.24 රූපය මගින් මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය පැහැදිලි කරගත හැකි ය.

1.124 a. බූස්ටරයේ ඇතුළත සැකැස්ම

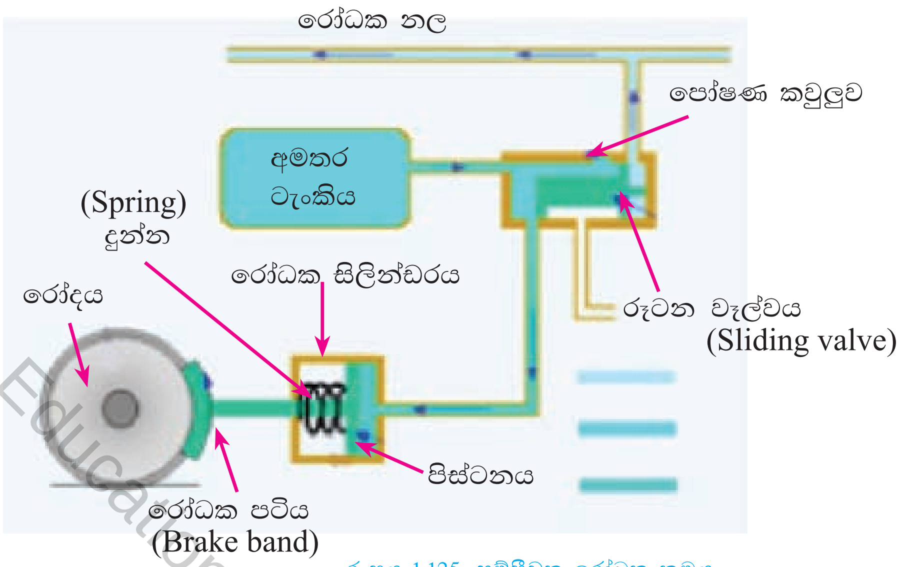
1.124 b. බූස්ටරය සවි වී ඇති අන්දම

රූපය 1.124. රෝධක බූස්ටරය (Brake booster)

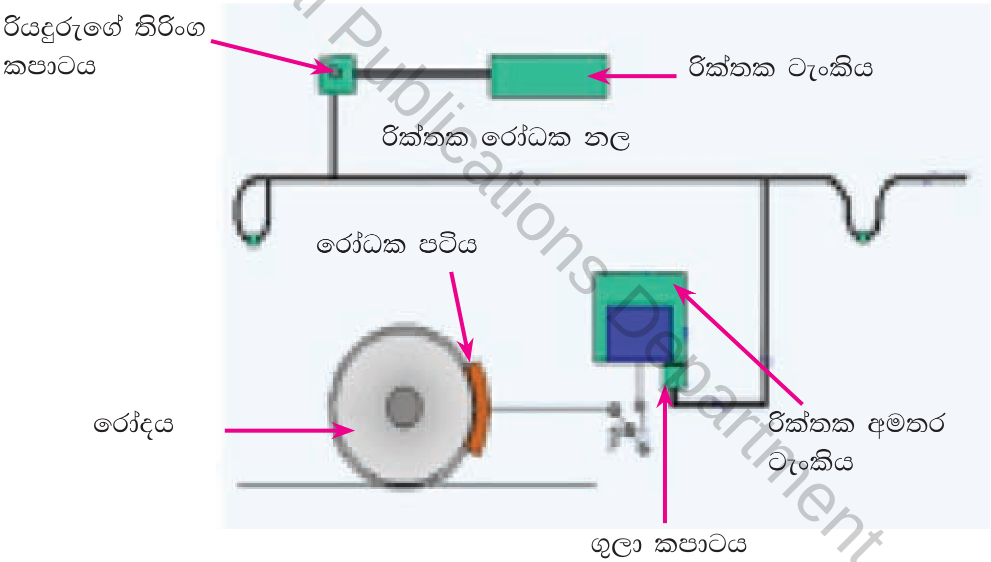
Educational Publications Department

තිරිංග යොදා නොමැති විට බූස්ටරයේ ප්‍රාචීරය (Diapragm) දෙපස ම වායු ගෝලීය පීඩනය පවතියි. බූස්ටරයේ ඇතුළත ප්‍රාචීරයෙන් ප්‍රධාන සිලින්ඩරයට සම්බන්ධ අර්ධය එන්ජිමේ චූෂණ කුටීරයට සම්බන්ධ වේ. එසේ ම බූස්ටරයේ ඇති පොපට් කපාටය (Poppet valve) වැසී ඇති විට වායුගෝලීය උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු පීඩනයක් ප්‍රාචීරයෙන් පාදිකය පැත්තේ අර්ධයේ පවතියි. පාදිකය පාගත්ම කපාටය විවෘත වී ප්‍රාචීරයේ පාදිකය පැත්තට වායුගෝලී වාතය පිරෙන අතර, එම වායු පීඩන වෙනස හේතුවෙන් ප්‍රාචීරය ප්‍රධාන සිලින්ඩරය දිශාවට තෙරපෙනු ඇත. එහි දී පාදයෙන් යොදනවාට වඩා වැඩි බලයක් බූස්ටරය මගින් ප්‍රධාන සිලින්ඩරය තුළ ඇති පිස්ටනය මත ඇති කෙරේ. එසේ වත් ම ප්‍රධාන සිලින්ඩරය තුළ ඇති රෝධක තරලය තෙරපී රෝද කරා පීඩනය සම්ප්‍රේෂණය වේ. මෙහි දී, දියර පද්ධතියේ (Hydraulic circuit) ඇති විය හැකි දෝෂවලට අමතර ව, වායු ෆිල්ටර සිර වීම, පොපට් කපාටයේ සිර වීම් සහ ප්‍රාචීරයේ ඇති විය හැකි සිදුරු නිසා බූස්ටරය ක්‍රියා විරහිත වීමට ඉඩ ඇත.

මේ අතර රෝධක සඳහා සම්පීඩක වාතය යොදා ගැනෙන අවස්ථා ද රික්තක භාවිත කරන අවස්ථා ද බොහෝ ය. 1.125 රූපසටහන් සම්පීඩක රෝධක ක්‍රමය ද රූපය 1.126 මගින් රික්ත රෝධක ක්‍රමය ද දක්වා ඇත.



රූපය 1.125. සම්පීඩක රෝධක ක්‍රමය



රූපය 1.126 රික්තක රෝධක ක්‍රමය

Educational Publications Department

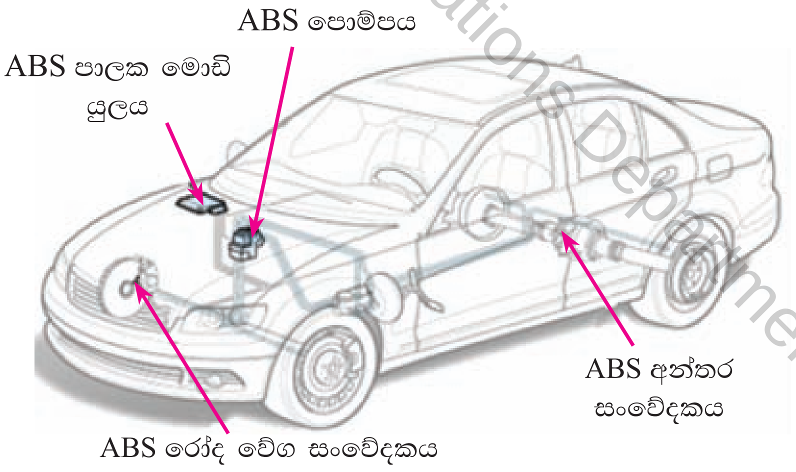
වැඩිපුර ම බර වාහනවල සහ දුම්රියවල මෙම රෝධක දක්නට ලැබේ. සම්පීඩක වාතය යොදා ගැනෙන විට, රෝධක ක්‍රියාත්මක වන්නේ සම්පීඩනය කරන ලද වාතය මගිනි. මේ සඳහා සම්පීඩකයක් සහ අධි පීඩක නළ පද්ධතියක් සෑම රෝද සිලින්ඩරයකට ම සම්බන්ධ වී තිබිය යුතු ය. රික්තක රෝධකවල දී නළ පද්ධතිය වායුගෝලීය පීඩනයේ පවතින විට රෝධක ක්‍රියාත්මක ව පවතියි. චූෂක පොම්පයක් (Suction pump or Vacuum pump) මගින් පද්ධතියේ ඇති වාතය ඉවත් කළ විට රෝධක බුරුල් වේ. එනිසා, නිතර ම පද්ධතිය චූෂකයකට සම්බන්ධ කර ඇති අතර, රෝධක යොදන විට වායුගෝල වාතය පද්ධතිය

තුළට ගැලීමට සලස්වා රික්තය නැති කිරීම සිදු කෙරේ. මෙම රෝධක ක්‍රම දෙකෙහි දී ම වාත පිල්ටර, වායු වැල්ව සහ පද්ධතියේ සංවෘත බව පිළිබඳ විශේෂයෙන් සැලකිලිමත් විය යුතු වේ.

1.9.3 ලිස්සුම් විරෝධී රෝධක (Anti-lock brakes)

රෝධක යොදන විට මොටර් රථය පාර මත ලිස්සා නොයෑම සඳහා රෝද ලිස්සුම් විරෝධී (Anti-lock) රෝධක නවීන රථවල භාවිත වේ. රෝධක යොදන විට එකවර ම දැඩි තෙරපුමක් යෙදුව හොත් රෝද සිර වේ. එවන් අවස්ථාවල මොටර් රථය පාර මත ලිස්සා යෑමට ඉඩ - කඩ ඇත. එම නිසා ලිස්සුම් විරෝධී රෝධකවල සිදු වන්නේ රෝධක යොදන විට තත්පරයකට වාර ගණනක් බැගින් රෝධක පළු ක්‍රියාත්මක වීම යි. එය යාන්ත්‍රික ව හෝ විද්‍යුතය අනුසාරයෙන් සිදු කෙරෙන අවස්ථා ඇති නමුත්, බහුල ව ඇත්තේ විද්‍යුත් ABS ක්‍රමයයි. එසේ වන විට රෝද සිර වීම සිදු නොවේ. මොටර් රථය පාර මත ලිස්සා නොයා ආරක්ෂිත ව නවතා ගැනීමට එය උදවු වේ.

විද්‍යුත් හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝනික ABS පද්ධතියේ රෝධක යෙදිය යුතු ආකාරය නිර්ණය කිරීම සඳහා පරාමිති දෙකක් භාවිත කෙරේ. එනම්, රෝදවල වේගය සහ රෝදවලට ව්‍යාවර්තය සම්ප්‍රේෂණය වී ඇති ආකාරය යි. මෙම දත්ත ABS පාලක මොඩියුලයෙන් ලබා ගෙන පොම්පය වෙත ක්ෂණික ව තොරතුරු සපයනු ලැබේ. මෙම තොරතුරු භාවිත කර ABS පොම්පය රෝධක පද්ධතියේ ඇති නළ ඔස්සේ පීඩනය සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ.



1.127 a. යාන්ත්‍රික ABS පද්ධතිය 1.127 b. විද්‍යුත් ABS පද්ධතිය

රූපය 1.127. ABS පද්ධතියේ සැකැස්ම

මෙය සිදු කරනුයේ විනාඩියකට වාර ගණනක් ද්‍රවය සම්පීඩනය කිරීමෙනි. එසේ වත් ම, රෝධක පළු එක දිගට නොවැදී අධික සංඛ්‍යාතයක් සහිත ව කඩින් කඩ ක්‍රියාත්මක වේ.

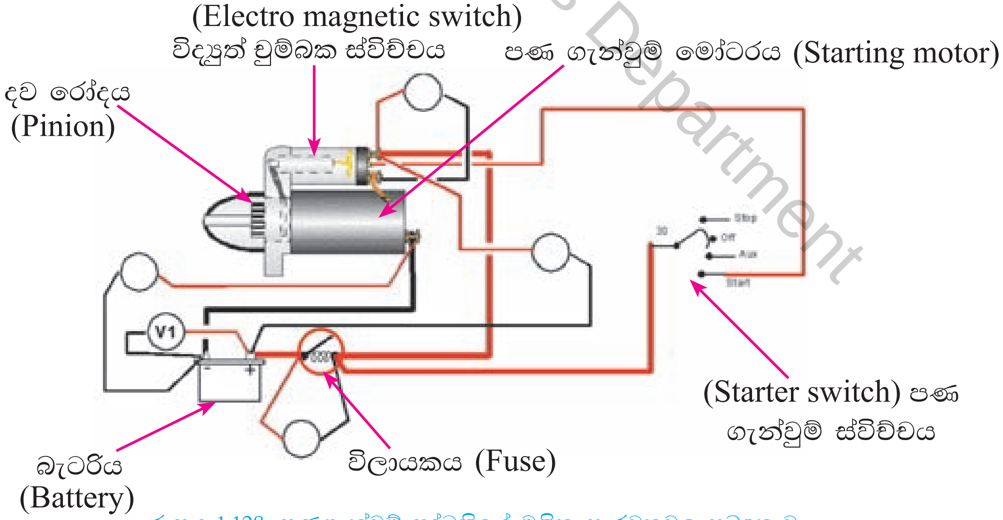
Educational Publications Department

1.10 විදුලි පද්ධතිය

විදුලි පද්ධතිය පණගැන්වුම්, ආරෝපණ සහ (විදුලි පද්ධතිය මගින්) ක්‍රියා කරන වෙනත් පද්ධති යනාදි වශයෙන් පද්ධති ගණනකින් සමන්විත වේ. ආරම්භයේ දී එන්ජිමේ ඇති අවස්ථිතිය (Inertia) හා ඝර්ෂණය (Friction) නිසා එන්ජිම කරකැවීමේ කාර්යය සඳහා අධික ජවයක් අවශ්‍ය වේ. පැරණි මෝටර් රථවල හා අත් ට්‍රැක්ටර්වල හැඬලයක් (අත් ලීවරයක්) යොදා එන්ජිම කරකැවීමේ කාර්යය ඉටු කරනු ලැබුව ද, නවීන මෝටර් රථවල මේ සඳහා සරල ධාරා මෝටරයක් භාවිත කෙරේ. මෝටරය ක්‍රියා කරවීම සඳහා ඇති විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික පද්ධතිය පණ ගැන්වුම් පද්ධතිය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම පද්ධතිය අධ්‍යයනය කිරීම මෙම පරිච්ඡේදයේ එක් අරමුණකි. මෝටර් රථය පණගැන්වීම සහ අනෙකුත් විදුලිය අවශ්‍යතා සඳහා බැටරියක් භාවිත වන අතර මෝටර් රථය ධාවනය වන අතරතුර දී බැටරිය ආරෝපණය වෙයි. මේ සඳහා යොදා ඇති යන්ත්‍රණය ද මෙම පරිච්ඡේදයේ දී අධ්‍යයනය කරනු ලැබේ. තව ද විදුලි පද්ධතිය මගින් ක්‍රියා කරන වෙනත් පද්ධති එනම්, සංඥා, වා මුව වැනි පද්ධති පිළිබඳ ව ද මෙහි දී අධ්‍යයනය කෙරේ.

1.10.1 පණගැන්වුම් පද්ධතිය (Starting system)

මෝටර් රථයක පණගැන්වුම් පද්ධතිය නිර්මාණය කර ඇත්තේ සංරචක කිහිපයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් බව 1.128 රූපය අනුව පැහැදිලි වනු ඇත. ඒ අනුව පණගැන්වුම් ඒකකයේ මූලික සංරචක ලෙස, බැටරිය, පණ ගැන්වුම් ස්විච්චය, විද්‍යුත් චුම්බක ස්විච්චය (Electro magnetic switch), පණ ගැන්වුම් මෝටරය, මෝටරය හා සබැඳි දව රෝදය (Pinion), හා ජව රෝදය හා සම්බන්ධ දැති වළල්ල (Ring gear) හඳුනා ගත හැකි වේ. මෙම සංරචක පිළිබඳ ව මෙහි දී විස්තර කෙරේ.



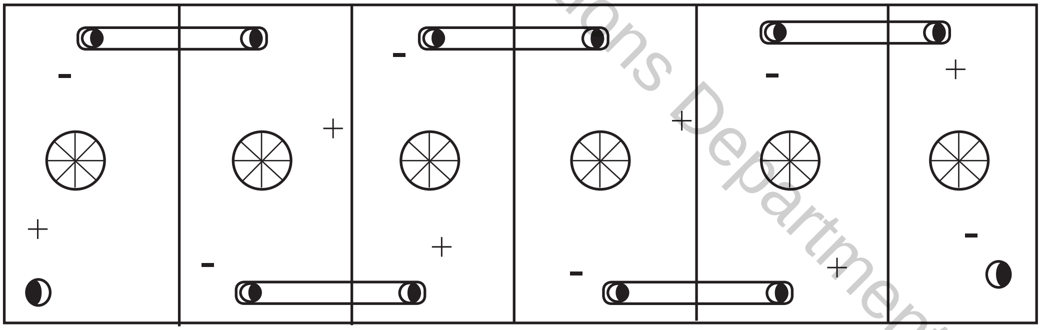
රූපය 1.128. පණගැන්වුම් පද්ධතියේ මූලික සංරචකවල සබඳතාව

Educational Publications Department

● බැටරිය (Battery)

එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා අවශ්‍ය යාන්ත්‍රික ජවය සහ විදුලිය නිපදවා ගැනීම සඳහා බැටරියක් යොදා ගැනේ. මෝටර් රථ බොහෝමයක මේ සඳහා භාවිත කෙරෙනුයේ වෝල්ට් 12ක් ආරෝපණ කළ හැකි ඊයම් අම්ල සංචායක වර්ගයයි. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි එක් කෝෂයක වෝල්ටීයතාව 2 V ක් බැගින් වන කෝෂ හයක් 1.129 රූපයේ ඇති ආකාරයට ශ්‍රේණිගත කර සම්බන්ධ කිරීමෙන් 12 V බැටරියක් නිර්මාණ කර තිබේ. මෙලෙස බැටරියක අන්තර්ගත කෝෂ සංඛ්‍යාව අනුව බැටරියේ වෝල්ටීයතාව තීරණය කළ හැකි වේ. බැටරියක් මගින් එහි ඇති රසායනික ද්‍රව්‍යවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා රසායනික ශක්තිය, විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කෙරෙයි. බැටරියක ධාරිතාව සටහන් කරනුයේ ඇම්පියර පැයවලිනි (Ah). එක සමාන වෝල්ටීයතා සහිත ව වුව ද ධාරිතාව වෙනස් වන බැටරි වෙළෙඳ පොළේ ඇත. ධාරිතාව වැඩි වන විට බැටරිය ප්‍රමාණයෙන් ද විශාල වේ.

බැටරියේ අග්‍ර (කණු) දෙකක් පැහැදිලි ව ප්‍රදර්ශනය වන සේ නිපදවා ඇති අතර, හඳුනාගැනීමේ පහසුව සඳහා ධන අග්‍රයේ හරස්කඩය ප්‍රමාණයෙන් විශාල වේ. බැටරියේ සෑම කෝෂයකට ම මූඩියක් බැගින් ඇත (නඩත්තු වර්ගයේ බැටරිවල). එහි කුඩා සිදුරක් දැකිය හැකි අතර, එමගින් බැටරිය තුළ සිදු වන රසායනික ක්‍රියාවලියේ දී ඇති වන වායු බුබුළු පිට වීමට අවස්ථාව ලබා දී ඇත. කෝෂය තුළට විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය නියමිත මට්ටමට පුරවනු ලබනුයේ කෝෂ මූඩි විවෘත කිරීමෙනි. බොහෝ බැටරිවල පිටත ආවරණය විනිවිද පෙනෙන සේ නිපදවා ඇත්තේ ඒ තුළ ඇති වූ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය මට්ටම පහසුවෙන් පරීක්ෂා කොට නියමිත මට්ටමේ පවත්වා ගැනීමට ය.



රූපය 1.129. කෝෂ 6කින් යුත් 12v බැටරියක කෝෂ සම්බන්ධය

කෝෂය අභ්‍යන්තරයේ ධන හා ඍණ තහඩු ලෙස හැඳින්වෙන තහඩු රාශියක් එකිනෙකට ආසන්නව පිහිටුවා ඇත. මෙම තහඩු එකිනෙක ස්පර්ශ වීම වැළැක්වීමට ප්ලාස්ටික් විශේෂයකින් නිපදවූ සිදුරු සහිත වෙන් කුරු (Separators) සෑම තහඩු දෙකක් අතර ම පිහිටුවා ඇති අතර ධන තහඩු සංඛ්‍යාවට වඩා ඍණ තහඩු සංඛ්‍යාව එකක් වැඩි වනුයේ සෑම ධන තහඩුවක දෙපැත්තේ ඍණ තහඩු පිහිටන සේ බැටරිය නිර්මාණය කර ඇති නිසා ය. මෙහි අභ්‍යන්තරය තනුක සල්ෆියුරික් (ත. H_2SO_4) අම්ලයේ ගිල්වා ඇත. ඍණ හා ධන තහඩු විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ලෙස යොදා ඇති ද්‍රව්‍ය සමඟ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජනය වේ.

Educational Publications Department

සෑම තහඩුවක ම මතු පිට දැල් ජාලයක ආකාරයක් ගනී. ධන තහඩුවල මෙම දැල් ජාලයේ ලෙඩ් පෙරොක්සයිඩ් නමැති දුඹුරු පැහැති ද්‍රව්‍යය පුරවා ඇත. ඍණ තහඩුවල දැල් ජාලයේ පිරිසිදු ඊයම් (Sponge lead) පුරවා ඇති නිසා ඒවා අළු පැහැයෙන් යුක්ත ය. ධන තහඩු සියල්ල ඒවායේ ඉහළ කෙළවරින් එකට සම්බන්ධ වන අතර ඍණ තහඩු ද වෙන වෙන ම එකට සම්බන්ධ කොට ඇත. විශිෂ්ට ගුරුත්වය 1.285ක් වූ තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය මේ තුළ තහඩු වැසෙන සේ පුරවා ඇත. බැටරියේ මෙම ද්‍රව මට්ටම පිහිටිය යුතු උපරිම ප්‍රමාණය හා අවම ප්‍රමාණය සලකුණු කොට තිබේ. බැටරියකින් විද්‍යුත් ශක්තිය ඉවතට ගන්නා විට බැටරිය විසර්ජනය (Discharge) වේ.

මෙම ප්‍රතික්‍රියා අනුව බැටරිය සම්පූර්ණ ලෙස විසර්ජනය වූ විට බැටරි අග්‍ර දෙකම ලෙඩ් සල්ෆේට් ($PbSO_4$) බවට පත් වේ. එමෙන් ම ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ඇති වන ජලය (H_2O) නිසා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ විශිෂ්ට ගුරුත්වය අඩු වේ. විසර්ජනය වූ බැටරියකට ගැළපෙන වෝල්ටීයතාවක් ලබා දීමෙන් හීන වී ගිය අභ්‍යන්තර රසායනික ශක්තිය නැවත සැපයිය හැකි වේ. මෙය ආරෝපණය (Charge) ලෙසට හැඳින්වේ.

මේ අනුව බැටරිය පූර්ණ ලෙස ආරෝපණය වූ පසු ධන අග්‍රය ලෙඩ් පෙරොක්සයිඩ් බවටත්, ඍණ අග්‍රය ලෙඩ් බවටත් පත් වන බවත්, විද්‍යුත් විච්ඡේදකයේ (H_2SO_4) විශිෂ්ට ගුරුත්වය ඉහළ යන බවත් මින් පැහැදිලි වේ. බැටරියේ ආයුකාලය වැඩි කිරීම සඳහා මෙන් ම ආරක්ෂාව සඳහා ද පහත කරුණු කෙරෙහි අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

බැටරියේ ආරක්ෂාව සඳහා පිළිපැදිය යුතු ක්‍රියාපිළිවෙත්

බැටරිය නඩත්තු කිරීම

- කිසිදු අවස්ථාවක බැටරියේ අග්‍ර දෙක සන්නායකයක් මගින් ලුහුවත් (ලඝු පරිපථ) (Short - Circuit) නොකළ යුතු ය.
- බැටරියේ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය මට්ටම එහි දක්වා ඇති පහළ මට්ටමට අඩු නොවිය යුතු අතර, උපරිම මට්ටම ඉහළට නොතිබිය යුතු ය.
- බැටරියේ ද්‍රව මට්ටම අඩු වන විට ආස්‍රැත ජලය මගින් කෝෂ අදාළ ද්‍රව මට්ටමට පිරවිය යුතු ය.
- කෝෂවල මූඩි හොඳින් වැසී තිබිය යුතු ය.
- බැටරි රැහැන් ගලවන අවස්ථාවක පළමු ව ගැලවිය යුත්තේ භූගත රැහැන ය. එයට හේතුව බැටරියේ ධන හා ඍණ අග්‍ර ලඝු පරිපථ වීමේ අවදානම අඩු කිරීම යි.
- බැටරිය නියමිත තත්ත්වයට ආරෝපණය වී ඇති විට විද්‍යුත් විච්ඡේදයේ විශිෂ්ට ගුරුත්වය 1.285ක් පමණ වේ. මෙය ද්‍රව මානය මගින් පරීක්ෂා කළ යුතු වේ. (රූපය 1.130)
- බැටරියේ ආරෝපණ තත්ත්වය හා කෝෂ පරීක්ෂා කළ යුතු ය.

Educational Publications Department

කෝෂවල දුර්වලතාව පරීක්ෂා කිරීමට අධි විසර්ජන ආමානය භාවිත කෙරේ (රූපය 1.131). මෙම ආමානයේ වෝල්ට් මීටරයට සමාන්තර ව ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කර ඇත. පරීක්ෂාවේ දී දෝෂ රහිත කෝෂයක වෝල්ටීයතාව 2 V විය යුතු ය.

රූපය 1.130. ද්‍රවමානය (hyrometer)

රූපය 1.131. අධිවිසර්ජන ආමානය

Educational Publications Department

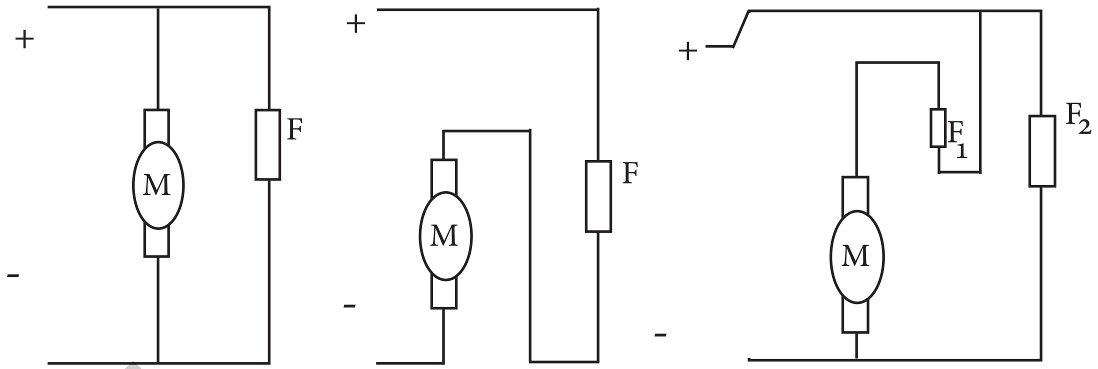
● පණගැන්වුම් මෝටරය (Starter motor)

මෝටර් රථයක් පණගැන්වීම සඳහා විශාල ජවයක් අවශ්‍ය වන අතර, ඉහළ ආරම්භක ව්‍යාවර්ථයක් ද නියත වේගයක් ද පැවතිය යුතු ය. පණගැන්වුම් මෝටර් ලෙස යොදා ගනු ලබන සරල ධාරා මෝටරයක තිබිය යුතු ලාක්ෂණික ගුණාංග ලෙස, පහත සඳහන් කරුණු ඉදිරිපත් කළ හැකි වේ.

- කෙටි කාලයක් තුළ විශාල ජවයක් නිපදවිය හැකි වීම
- නියත වේගයෙන් පවත්වාගැනීම
- ඉහළ ව්‍යාවර්ථයක් යෙදවිය හැකි වීම

සරල ධාරා මෝටර් වර්ග අතරින් ඉහත ලක්ෂණ සපුරාලන මෝටර් විශේෂය පිළිබඳ අවධානය යොමු කරමු.

උප පථ එතුම් මෝටර්වල (රූපය 1.132 a) ක්ෂේත්‍ර දඟරය හා ආමේචරය සමාන්තරගත ව පිහිටා ඇති බැවින් වේගය නියත වුව ද, ඉහළ ආරම්භක ව්‍යාවර්තයක් නො පවතී. ශ්‍රේණි එතුම් මෝටර්වල (රූපය 1.132 b) ආමේචරය හා ක්ෂේත්‍ර දඟරය ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ වේ. මේවායෙහි අධික ආරම්භක ව්‍යාවර්ථයක් පවතී. එහෙත් නියත වේගයක් පවත්වා ගැනීමට අපහසු වේ. සංයුක්ත මෝටර්වල (රූපය 1.132 c) ක්ෂේත්‍ර දඟරය හා ශ්‍රේණිගත ව ආමේචරය පැවතීමත්, සමාන්තරගත ව තවත් ක්ෂේත්‍ර දඟරයක් පිහිටීමත් හේතුවෙන්, අධික ආරම්භක ව්‍යාවර්ථයක් හා නියත වේගයෙන් ලබා ගැනීමේ හැකියාව ඇත. මේ හේතුවෙන් මෝටර් වාහනවල ආරම්භක මෝටර් ලෙස බහුල ව භාවිත කරනුයේ සංයුක්ත එතුම් වර්ගයේ ආරම්භක මෝටර් වර්ගය යි.



උප පථ එතුම්
(a)

ශ්‍රේණි එතුම්
(b)

සංයුක්ත එතුම්
(c)

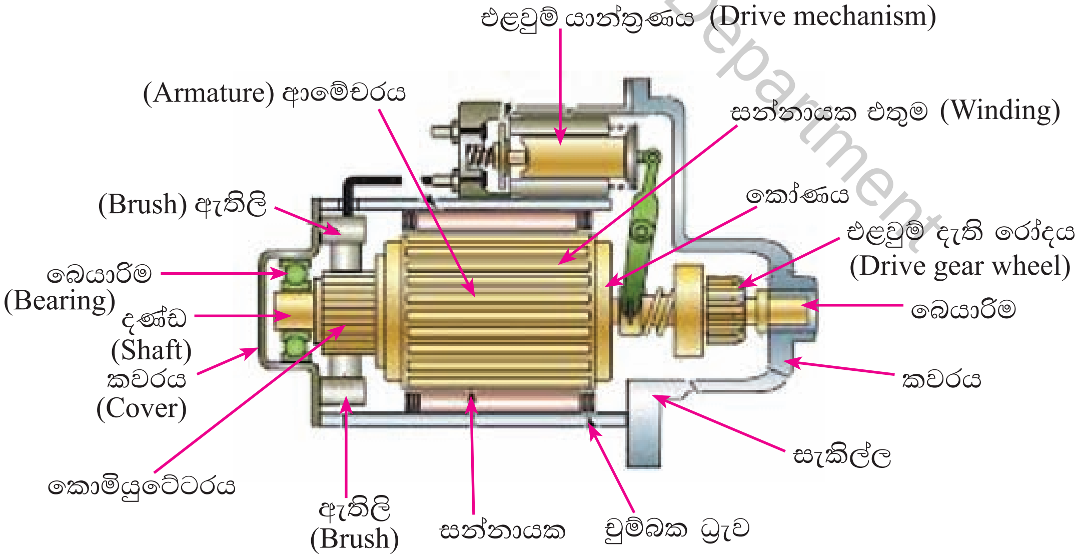
M- මෝටරය

F- ක්ෂේත්‍ර දඟර

රූපය 1.132. මෝටර්වල ක්ෂේත්‍ර දඟර හා ආමේචරය සම්බන්ධ වී ඇති ආකාර

Educational Publications Department

පණගැන්වුම් මෝටරයක ලක්ෂණ හඳුනා ගත් පසු එය ක්‍රියාත්මක වන මූලධර්මය පිළිබඳ සරල ව විමසා බලමු. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බක ව පිහිටා ඇති විදුලි ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් මත බලයක් ඇති වීම හේතුවෙන් එම සන්නායකය චලනය වීම සිදු වේ. මෙය ෆ්ලෙමින්ගේ වමත් නියමයෙන් පැහැදිලි කෙරේ. එය මෝටර්වල ක්‍රියාකාරි මූලධර්මය යි. සන්නායකය මත ක්‍රියා කරන බලයේ විශාලත්වය, එය තුළින් ගලා යන ධාරාව, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව, සන්නායකයේ දිග චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ සන්නායකය පවතින ස්ථානය මත රඳා පවතී. මෙම පරාමිතික උපයෝගි කරගන්නා වූ පණගැන්වුම් මෝටර්වල ප්‍රධාන කොටස් 1.133 රූපය මගින් දැක්වේ. ඒවායෙහි ප්‍රධාන කොටස් විමසා බලමු.



රූපය 1.133 පණ ගැන්වුම් මෝටරයක ප්‍රධාන කොටස්

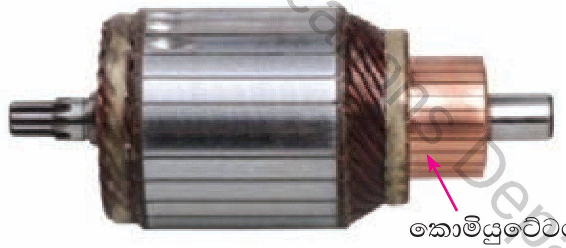
පණගැන්වුම් මෝටරයක ප්‍රධාන කොටස් විමසා බලමු.

- ## සැකිල්ල (Frame)

මෘදු වානේ ලෝහයෙන් සිලින්ඩරාකාර ව නිපදවා ඇත. ක්ෂේත්‍ර දඟර සහිත ධ්‍රැව ලාඩම් ඉස්කුරුප්පු ඇණ මගින් සවි වනුයේ මෙහි අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ ය. සැකිල්ල ඉදිරිපස හා පිටුපස කොටස් ආවරණය කිරීමට කවර 2ක් යොදා ඇත. ආමේචරය, බෙයාරිම් මත සවි වනුයේ මෙම කවර මගිනි. එසේ ම පිටුපස කවරයට ඇතිලි (Brushes) සවි වේ.

- ## ආමේචරය (Armature)

ආමේචරය ප්‍රධාන කොටස් කිහිපයකින් සමන්විත ය. ආමේචරය, දණ්ඩ, කෝරය, සන්නායක එතුම හා කොමියුටේටරය එම කොටස් වේ. මෘදු වානේවලින් දණ්ඩ නිපදවා ඇති අතර, එහි වෘත්තාකාර තුනී යකඩ පතුරු එකිනෙක නොගැටෙන සේ ආස්තරණය (Laminate) කර තිබේ. මෙම තහඩු එක මත එක තබා තද කිරීමෙන් කෝරය නිර්මාණය කර ඇත. මෙම කෝරයේ ඇති කට්ටා එක කෙළින් පිහිටුවා තැබීමෙන් 134 රූපයේ පරිදි හරස් අතට ඇලි නිර්මාණය කෙරේ. ආමේචර දඟරයේ පරිවෘත තඹ කම්බි මෙම කට්ටා තුළ ගිල්ලවා ඇත. මෙම දඟරවල දෙකෙළවරවල් එකිනෙකට සම්බන්ධ නොවූ තඹ පතුරුවලට සවි වන පරිදි ආමේචරය නිපදවා ඇති අතර, තඹ පටි ආමේචර දණ්ඩට ස්පර්ශ නොවන ලෙස ද නිර්මාණය කර ඇත. මෙම තඹ පතුරු ආමේචරයේ වටා එක් පසෙක පිහිටුවා ඇති අතර, එය කොමියුටේටරය ලෙස හඳුන්වයි.



රූපය 1.134 ආමේචරයක්

ආමේචර සන්නායකයේ ධාරාව හේතුවෙන් සන්නායක දඟරය චුම්බකයක් බවට පත් කෙරේ. එමගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කෙරේ. එනිසා සැකිල්ලේ ඇති ක්ෂේත්‍ර දඟරයේ ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයත් ආමේචර් දඟරයේ ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයත් අතර විකර්ෂණයක් ඇති වේ. මෙය ආමේචරය භ්‍රමණය කිරීමට හේතු වේ.

- ## ක්ෂේත්‍ර දඟර (Field coil)

මෝටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය ප්‍රබල චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ලබා දෙනුයේ ක්ෂේත්‍ර දඟර තුළින් විදුලි ධාරාවක් ගලා යැමෙනි. මේ නිසා වැඩි හරස්කඩක් සහිත තඹ හෝ ඇලුමිනියම් පටිවලින් ක්ෂේත්‍ර දඟරය නිර්මාණය කොට ඇත. පටි එකිනෙක ගැටීම වැළැක්වීමට (පරිවෘත කිරීමට) ඒ අතරට පරිවාරක මාධ්‍යයක් යොදා තිබේ. අනතුරු ව කපු පටිවලින් ක්ෂේත්‍ර දඟර ආවරණය කොට ඇත. ක්ෂේත්‍ර දඟර ධ්‍රැව පළ මගින් සැකිල්ලට සවි කෙරේ.

Educational Publications Department

● ඇතිලි (Brushes)

මෙමගින් ආමේචරය කරකැවෙන අතරතුර දී අනවරත විද්‍යුත් සම්බන්ධතාවක් බාහිර පරිපථය සමඟ පවත්වා ගැනෙයි. කොමියුටේටර් තැටියේ ඇතිලි රඳවන (Brush holder) තුළ ඇතිලි ගිල්වා ඇත. ඇතිලි දුනුවල ආතතිය යටතේ කොමියුටේටරයට ස්පර්ශ වී පවතී. භූගත ඇතිලි භූගත තැටියට සවි කෙරේ. අනෙක් ඇතිලි තැටියට සම්බන්ධ කර ඇත්තේ භූගත වීම වැළැක්වීමට පරිවාරක යොදා ගනිමිනි.

● එළවුම් යන්ත්‍රණ (Drive - mechanism)

එන්ජිම පණ ගන්වා ගැනීමට අවශ්‍ය අවස්ථාවල දී මෝටරයේ දව රෝදය ජව රෝදයේ ගියර වළල්ල හා සම්බන්ධ කිරීමත් එන්ජිම පණගැන්වුණු පසු එම සම්බන්ධය ඉවත් කිරීමත් එළවුම් යන්ත්‍රණයේ කාර්යයි. දව රෝදයේ අඩු දැති සංඛ්‍යාවක් ඇති අතර, ජව රෝදයේ බොහෝ විට ගියර වළල්ලේ වැඩි දැති සංඛ්‍යාවක් තිබේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි ගියර අනුපාතය 1 : 13 පමණ වේ. පණ ගැන්වුම් මෝටරය සඳහා භාවිත කරනු ලබන ආමේචරයේ අක්ෂ දණ්ඩේ ඇති එළවුම් යන්ත්‍රණයක් මගින් එය අවශ්‍ය පරිදි ඉදිරියට ගමන් කරවා ජව රෝදයේ ගියර වළල්ල හා සම්බන්ධ කොට එයට ජවය සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.

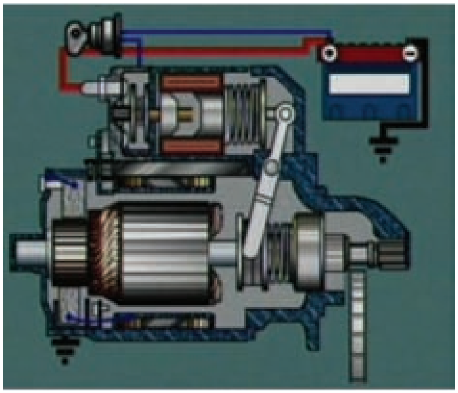
පණගැන්වුම් මෝටරයේ ආමේචරයේ ඉදිරිපස කොටසේ දව රෝදයක් සවි කර ඇත්තේ අර්ධ ලෙස ආවරණය වන සේ ය. පණගැන්වුම් මෝටර සඳහා භාවිතවන එළවුම් ක්‍රම දෙකක් පවතී. එම යන්ත්‍රණ පහත දැක්වේ.

1. අවස්ථිති එළවුම් ක්‍රමය (Inertia) / බෙනඩික්ට්ස් ක්‍රමය (Benedict's)
2. පූර්ව සම්බන්ධ වීමේ ක්‍රමය

අවස්ථිති එළවුම් ක්‍රමයේ දී මෝටරය භ්‍රමණය වන විට දව රෝද සහිත කොටස අවස්ථිති බලය නිසා දවරෝදය සහිත කොටස ඇති ඇතුළත වූ හතරැස් ඉස්කුරුප්පු පොටක් (Square threads) සහිත බැරලයක් දිගේ දව රෝදය ඉදිරියට ගොස්, ජව රෝදය හා සම්බන්ධ කෙරේ. මෝටරයේ විදුලිය විසන්ධි කළ විට මෝටරයේ භ්‍රමණ වේගය බාල වී යන නිසා දව රෝදයේ අවස්ථිතිය ද අඩු වී එය හතරැස් ඉස්කුරුප්පු පොට ඔස්සේ නැවත මුල් ස්ථානයට පැමිණේ.

පූර්ව සම්බන්ධවීමේ ක්‍රමය සහිත පණගැන්වුම් මෝටරයක විද්‍යුත් චුම්බක ස්විචයක් ඇත. ආරම්භක ස්විචය ක්‍රියා කළ විට චුම්බක ස්විචය ක්‍රියාත්මක වී, ඊට සම්බන්ධ ව ඇති ලීවරයක් ක්‍රියා කරයි. ලීවරයේ අනෙක් කෙළවර පණගැන්වුම් මෝටරයේ දව රෝදය සම්බන්ධ ව පවතින නිසා එය ඉදිරියට තල්ලු වී ජව රෝදය හා සම්බන්ධවීමත් සමඟ ජව රෝදය භ්‍රමණය කෙරේ. එන්ජිම පණගැන්වූ පසු ස්විචය විසන්ධි වූ සැණින් විද්‍යුත් චුම්බකත්වය ඉවත් වී, ලීවරය මගින් දවරෝදය පෙර පිහිටුවීමට ගෙන එයි. මෙහි දී ආරම්භක ස්විචය මගින් විද්‍යුත් චුම්බක ස්විචය හා මෝටරය යන දෙක ම ක්‍රියාත්මක කෙරේ (රූපය 1.135).

Educational Publications Department



රූපය 1.135 පූර්ව සම්බන්ධ වීමේ ක්‍රමය සහිත එළවුම් ක්‍රමය

- **පරිනාළිකා ස්විච්චය (Solenoid switch)**

ආරම්භක මෝටරය ක්‍රියා කරවීම සඳහා අධික ධාරාවක් අවශ්‍ය වන අතර, එය ස්විචයක් හරහා සැපයුව හොත් ස්විචය පිලිස්සීම සිදු වේ. එබැවින් මේ සඳහා විද්‍යුත් චුම්බක මූලධර්මයෙන් ක්‍රියා කරන පරිනාළිකා ස්විච්චයක් යොදා ගැනේ. මෙම ස්විචයේ කාර්යය වනුයේ අඩු විදුලි ධාරාවක් මගින් වැඩි විදුලි ධාරාවක් ගමන් කළ හැකි මාර්ගයක් සම්බන්ධ කිරීම යි. පරිනාළිකා ස්විචයන් 1.136 රූපයෙන් දැක්වේ.

රූපය 1.136. පරිනාළිකා ස්විච්චයක රූපයක්

Educational Publications Department

මෙසේ, සැකසී පවත්නා ආරම්භක මෝටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය සැකෙවින් පහත ආකාරයට විස්තර කළ හැකි ය. පණගැන්වීමේ ස්විච්චය ක්‍රියාත්මක කළ විට මෝටරය බැටරියේ ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ වී ක්ෂේත්‍ර දඟර, ඇතිලි, කොමියුටේටරය හරහා ධාරාව භූගත වෙයි. මේ නිසා ක්ෂේත්‍ර දඟරවල චුම්බක ක්ෂේත්‍රය හා ආමේචර දඟරවල විද්‍යුත් ධාරාව නිසා ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් සමග ඇති වන අන්තර් විකර්ෂණ බල නිසා ආමේචරය කරකැවේ.

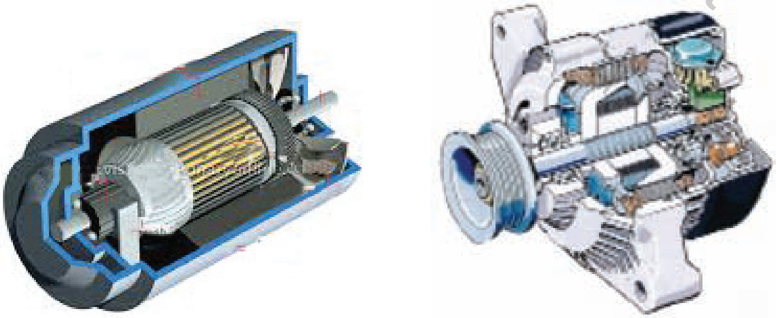
ආරම්භක මෝටරයේ ඇති විය හැකි සරල දෝෂ

- ආමේචරයේ චලිතය සිදු වන්නේ කාබන් ඇතිලි හා කොමියුටේටරය එකිනෙක ඇතිල්ලෙමිනි. මේ නිසා දිගුකල් භාවිතයේ දී ඇතිලි ගෙවී යෑම සිදු වේ. වැනි අවස්ථාවල මෝටරයේ ගෙවී ගිය ඇතිලි ගලවා අලුත් ඇතිලි සවි කළ යුතු ය.
- මෝටරය ක්‍රියා කරනුයේ එහි නිවෙස්නාව තුළ ආමේචරය භ්‍රමණය වීමෙනි. ආමේචරය නිවෙස්නාව තුළ බෙයාරිම් මත සම්බන්ධ වී තිබේ. කලක් ගත වන විට මෙම බෙයාරිම් ගෙවී යෑම නිසා මෝටරය නිසි පරිදි එක එල්ලේ චලිත නොවී ක්ෂේත්‍ර දඟරවල හෝ ධ්‍රැවචුම්බක මත ස්පර්ශ වීමට පටන් ගැනීමෙන් මෝටරය නිසි පරිදි ක්‍රියා නොකිරීමට පෙලඹේ. මෙවැනි අවස්ථාවල මෝටරය ගලවා නියමිත බෙයාරිං අලුතෙන් යොදා සවි කළ යුතු වේ.
- බැටරි වයර් බුරුල් වීම / භූගත රැහැන විසන්ධි වීම වැනි අවස්ථාවල මෝටරය නිසි පරිදි ක්‍රියා නො කරයි. පරීක්ෂා කර අවශ්‍ය නිවැරදි කිරීම සිදු කළ යුතු වේ.

1.10.2 ආරෝපණ පද්ධතිය

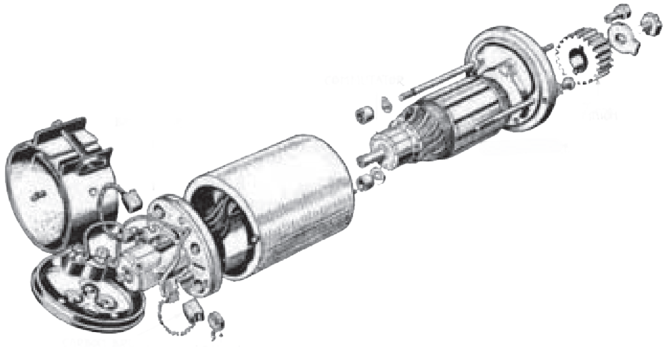
Educational Publications Department

එන්ජිම පණගැන්වීමේ දී විසර්ජනය වන බැටරිය ආරෝපණය කිරීම මෝටර් රථ ආරෝපණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන කාර්යය යි. ආරෝපණ පද්ධතියේ ප්‍රධාන සංරචක ලෙස ජනකයක් (Generator), පාලක පෙට්ටියකින් (Control box) හා බැටරිය අයත් වේ. ජනකයේ ආමේචර ඊෂාවට සම්බන්ධ කප්පියක් දඟර කඳේ පරිමන්දක කප්පිය හා අවාන සම්බන්ධ කළ එළවුම් පටියක් මගින් ජනකය ක්‍රියාකරවනු ලබයි. ජනකය නිවැරදි ව ක්‍රියා කිරීම සඳහා එළවුම් පටියේ ආතතිය නිවැරදි අගයක පවත්වා ගත යුතු වේ. පැරණි මෝටර් රථවල සරල ධාරා ජනකයක් (DC motor- Dynamo) භාවිත කළ ද, නූතන මෝටර් රථවල භාවිත කෙරෙනුයේ ප්‍රත්‍යාවර්තකය (Alternator) නමැති ජනකයකි. ප්‍රත්‍යාවර්තකය මගින් ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් ජනනය කරනු ලබන අතර එක් දිශාවකට පමණක් ධාරාව ගලා යන ඩයෝඩ (Diode) නැමැති ඉලෙක්ට්‍රෝනික උපාංග යොදා ගනිමින් භ්‍රමණයේ දී ජනනය වන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා වෝල්ටීයතාව සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් බවට පත් කෙරේ (Rectification). ජනක වර්ගය කුමක් වුව ද එහි ක්‍රියාකාරී මූලධර්මය වනුයේ විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය නමැති සංසිද්ධිය යි. 1.137 රූපය මගින් සරල ධාරා ජනකයක හා ප්‍රත්‍යාවර්තකයක හරස් කඩ දක්වා ඇත.



රූපය 1.137 සරල ධාරා ජනකයක හා ප්‍රත්‍යාවර්තකයක හරස්කඩක්

සරල ධාරා ජනකය සහිත ආරෝපණ පද්ධතිය



රූපය 1.138. සරල ධාරා ජනකයක (ඩයිනමෝවක) කොටස්

Educational Publications Department

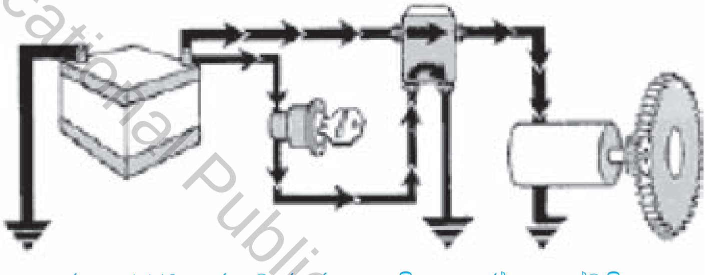
සරල ධාරා ජනකයේ නිවෙස්නාව තුළ ක්ෂේත්‍ර දඟර පිහිටුවා ඇත්තේ ධ්‍රැව පලු (Pole shoe) ආධාරයෙනි. 1.138 රූපය එම ධ්‍රැව පලු පොට ඇණ මගින් නිවෙස්නාවට සවි කර ඇත. සැකිල්ලේ දෙපසින් සවි වන ආධාරක මත ආමේචරය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ බෝල බෙයාරිම් දෙකක් මත ය. ආමේචරය සන්නායක දඟරය ලෙස චලනය වන අතර, ක්ෂේත්‍ර දඟර හා ධ්‍රැව පලු චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඇති කරයි. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ සන්නායකයක් චලිත වීමේ දී සන්නායකය දෙකෙළවර විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වීම (විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය) හේතුවෙන් ආමේචරයේ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. මෙම ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය වාරක ඒකකයක් (Cutout) හරහා බැටරියට සම්බන්ධ කොට බැටරිය ආරෝපණය කෙරේ.

සරල ධාරා ජනකයේ ප්‍රධාන උපාංග ලෙස සැකිල්ල, ආමේචරය, ක්ෂේත්‍ර දඟර හා ඇතිලි දැක්විය හැකි වේ. ක්ෂේත්‍ර දඟරවලට බැටරිය මගින් විද්‍යුත් ධාරාව ලබාදෙන අග්‍රය 'F' යනුවෙන් හැඳින්වෙන අතර, එය ක්ෂේත්‍ර දඟරවල එක් කෙළවරක් වේ. ක්ෂේත්‍ර දඟරවල අනෙක් කෙළවර සැකිල්ලට සම්බන්ධ වූ පසු ආවරණයේ (Back - plate) භූගත කර ඇති ඇතිල්ලකට සම්බන්ධ වේ. පසු ආවරණයේ යොදා ඇති අනෙකුත් ඇතිල්ල D වශයෙන් හඳුන්වනු ලබන අතර, එය මගින් ප්‍රේරණ විද්‍යුත් ගාමක බලය වාරක ඒකකයට සම්බන්ධ කෙරේ. කොමියුටේටරයක් යොදා ඇති බැවින් ඩයිනමෝවකින් ප්‍රේරණය වනුයේ සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවකි. එය බැටරිය හා සම්බන්ධ කෙරෙනුයේ වාරක ඒකකය මගිනි.

● වාරක ඒකකය

සාමාන්‍යයෙන් බැටරියක් ආරෝපණය සඳහා 15V පමණ වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රමාණවත් වුව ද, ජනකය ඉහළ වේගවල භ්‍රමණය වීමේ දී 25Vකට ආසන්න වෝල්ටීයතාවක් ප්‍රේරණය වේ. ඉහළ වෝල්ටීයතා නිපදවන අවස්ථාවල ජනකය ආරක්ෂා කිරීම සඳහා වාරක ඒකකයේ (Cutout) අන්තර්ගත ප්‍රතිරෝධකය හරහා වෝල්ටීයතාව පාලනය කෙරේ. එමෙන් ම ජනකය බැටරි වෝල්ටීයතාවට වඩා අඩු වෝල්ටීයතාවක් ජනනය කරන අවස්ථාවල දී බැටරියේ සිට විද්‍යුත් ධාරාව ජනකය වෙත ගැලීම වැළැක්වීමට විද්‍යුත් චුම්භක මූලධර්මයෙන් ක්‍රියා කරන යන්ත්‍රණයක් ද මෙහි අන්තර්ගත ය. මෙහි බාහිර ස්වරූපය රූපසටහනක් මගින් 1.139 රූපයෙහි දැක්වේ.

රූපය 1.139. වාරක ඒකකය



රූපය 1.140. සරල ධාරා ජනක සහිත ආරෝපණ පද්ධතිය

Educational Publications Department

ඩයිනමෝව නිවැරදිව ක්‍රියා කරන්නේ දැයි පරීක්ෂා කිරීම

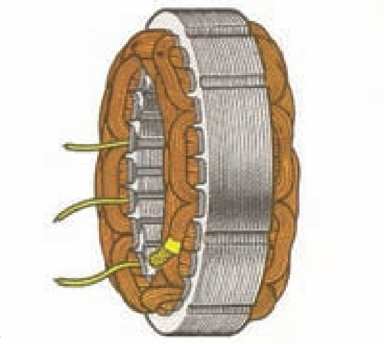
සරල ධාරා ජනකය දඬු අඩුවකට සවි කර සන්නායකයක් මගින් F හා D අග්‍ර පිටතින් සම්බන්ධ කරන්න. 12V, 5W විදුලි පහනක එක් කෙළවරක් සම්බන්ධ කළ සන්නායකයට සවි කොට ඉතිරි අග්‍රය භූගත කරන්න. ජනකයේ කප්පිය වටා ලණු කැබැල්ලක් ඔතා ලණු කැබැල්ල ආධාරයෙන් කප්පිය කරකවන්න. ජනකය නිවැරදි ව ක්‍රියා කරන්නේ නම් පහන දැල්වේ.

ප්‍රත්‍යාවර්තකය සහිත ආරෝපණ පද්ධතිය

ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වීම, අඩු වේගවල දී පවා ආරෝපණය වීම ප්‍රත්‍යාවර්තකයක වාසිදායක තත්ත්වයන් වේ. ප්‍රත්‍යාවර්තකය මගින් නිපදවන ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාව ඩයෝඩ තහඩුව මගින් සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් ලෙසට පත් කරන බව මීට පෙර ද සඳහන් කොට ඇත. ඩයෝඩ තහඩුව යෙදීම නිසා බැටරියේ සිට ධාරාවක් ප්‍රත්‍යාවර්තකය වෙතට ගලා නොයනු ඇත. ඩයෝඩයක් තුළින් ධාරාව ගලා යනුයේ එක් දිශාවකට පමණක් නිසා ප්‍රත්‍යාවර්තකයට වාරක ඒකකයක් අනවශ්‍ය අතර, නිපදවන වෝල්ටීයතාව පාලනයක් යටතේ බැටරිය ආරෝපණය සඳහා යොමු කිරීමට වෝල්ටීයතා යාමකයක් (Voltage regulator) පමණක් ප්‍රමාණවත් වේ. ප්‍රත්‍යාවර්තකයක ප්‍රධාන උපාංග ලෙස ස්ථායුකය (Stator), භ්‍රමකය (Rotor) හා ඩයෝඩ තහඩුව දැක්විය හැකි ය.

● ස්ථායුකය (Stator)

තඹ කම්බිවලින් ඔතා ඇති දඟර ස්ථායුකය තුළ අන්තර්ගත ය. ප්‍රත්‍යාවර්තකය තුළ වෝල්ටීයතාව ජනනය වනුයේ මෙහි ය (රූපය 1.141). දෙකෙළවර ඩයෝඩ තහඩුවට සම්බන්ධ කර ඩයෝඩ තහඩුව ප්‍රත්‍යාවර්තකයේ සැකිල්ලේ සවි කර ඇත.



රූපය 1.141 - ස්ථායුකයක බහිර පෙනුම

● භ්‍රමකය (Rotor)

භ්‍රමකය මධ්‍යයේ දඟරයක් ඔතා ඇත. ප්‍රත්‍යාවර්තකය තුළ භ්‍රමණය වන්නේ මෙම කොටස යි. මෙහි ඇතුළත් දඟරයට බැටරියට මඟින් ධාරාවක් සැපයීමෙන් එය විද්‍යුත් චුම්බකයක් බවට පත් කෙරේ.

● ඩයෝඩ තහඩුව (Diode plate)

ප්‍රත්‍යාවර්තකය මගින් ජනනය වන ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ගාමක බලය සරල ධාරා වෝල්ටීයතාවක් බවට පත් කරනුයේ දියෝඩ තහඩුව මගිනි. ප්‍රත්‍යාවර්තකයේ ද විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වනුයේ විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය නමැති සංසිද්ධිය පදනම් කර ගෙන ය. මෙහි දී දඟරය නිශ්චල ව තබා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර චලිත කෙරේ.

ප්‍රත්‍යාවර්තකයක ඇති විය හැකි සරල දෝෂ

බෙයාරිං ගෙවී යෑම - ප්‍රත්‍යාවර්තකය ගලවා බෙයාරිං අලුතෙන් යොදා සවි කිරීම.

ප්‍රත්‍යාවර්තකයක් පරීක්ෂා කිරීම

ප්‍රත්‍යාවර්තකය දැඩි අඬුවක සවි කර, වාහනයේ බැටරියේ ඍණ අග්‍රය භූගත කර, බැටරියේ ධන අග්‍රය F අග්‍රයට සම්බන්ධ කරන්න. පරීක්ෂණ ලාම්පුවක එක් කෙළවරක් B අග්‍රයට සම්බන්ධ කොට, අනෙක් කෙළවර භූගත කරන්න. ප්‍රත්‍යාවර්තකයේ කප්පිය වටා ලණු කැබැල්ලක් ඔතා කරකවන්න. පහන දැල්වේ නම් ප්‍රත්‍යාවර්තකය ආරෝපණය වන බව තහවුරු කර ගත හැකි ය.

ප්‍රත්‍යාවර්ථකයේ ඇතිවිය හැකි සරල දෝෂ ලෙස එහි භ්‍රමකය සම්බන්ධ බෙයාරිම් කලක් ක්‍රියා කරන විට ගෙවී යෑම දැක්විය හැකි ය. එවැනි අවස්ථාවල ප්‍රත්‍යාවර්තකය ගලවා නව බෙයාරිම් යොදා නැවත සවි කළ යුතු වේ.

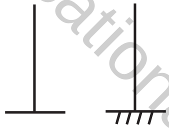
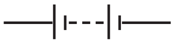
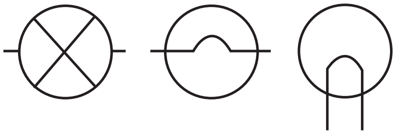
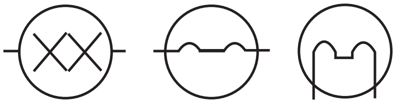
Educational Publications Department

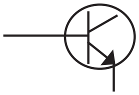
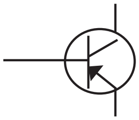
1.10.3 විදුලිය මගින් ක්‍රියා කරන වෙනත් පද්ධති

මෝටර් රථයක ප්‍රධාන ලාම්පු (main beams), සංඥා (signal), නැවතුම් (brake), අංක තහඩු (number plate) හා දර්ශක සඳහා (Display) භාවිත කරනු ලබන විදුලි පහන් ක්‍රියාත්මක කරවීම සඳහා මූලික විදුලි ශක්තිය ලබා ගනුයේ බැටරියෙනි. එහෙත් බැටරිය ආරෝපණය වන අවස්ථාවේ ආරෝපණ පද්ධතියෙන් අදාළ වෝල්ටීයතාව ලබා ගනුයේ වෝල්ටීයතා යාමකය හරහා (Voltage regulator) විදුලි පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය හා සරල නඩත්තු කාර්යයන් පිළිබඳ ව මෙහි දී අවධානය යොමු කෙරේ. 1.3 වගුව මගින් ඒවායේ සංකේත දක්වා ඇත.

Educational Publications Department

වගුව 1.3. විදුලි පද්ධතියේ භාවිත වන සංකේත

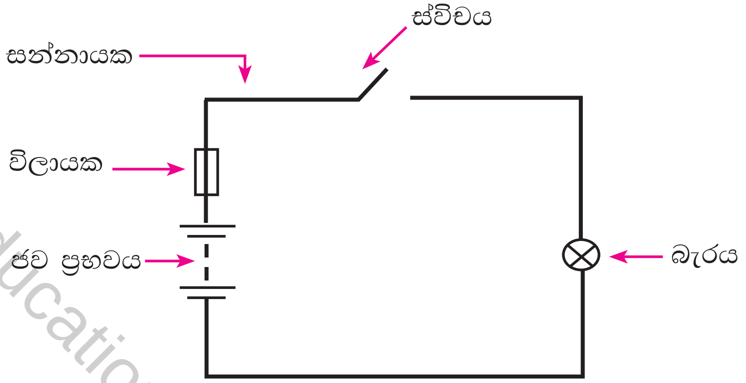
සංකේතය	හඳුන්වන නාමය	කාර්යය (කෙරෙන)
	භූගත කිරීම	රථ රාමුව හා සම්බන්ධය උදා: බැටරියේ ඍණ අග්‍රය භූගත කිරීම
	බැටරිය	මෝටර් රථයේ ජව ප්‍රභවය ලෙස
	විලායකය	පරිපථවල අධිධාරා ගැලීමෙන් වන හානි වැළැක්වීම
	තනි සූත්‍රිකා පහන	} ආලෝක / සංඥා පරිපථවල භාරයන්
	ද්විත්ව සූත්‍රිකා පහන	
	සාමාන්‍ය ස්විචය	පරිපථවල, විදුලි ධාරාව ගමන් කරන මාර්ගය වෙනස් කිරීම
	එබුම් බොත්තම - ස්ථාවර දෙමං ස්විචය	නලා පරිපථයේ / පාලනය සඳහා / දොර විවෘත / සංවෘත අවස්ථාවල පරිපථය පාලනය

	ප්‍රතිරෝධක	විදුලි ධාරාව පාලනයට
	විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධක	
	ධාරිත්‍රකය	තාවකාලික ව විදුලිය ගබඩා කර ගැනීම
	ඇමීටරය	පරිපථයක ගලන ධාරාව මැනීම, ආරෝපණ පරිපථවල දර්ශක ලෙස
	වෝල්ට් මීටරය	පරිපථයක ලක්ෂය දෙකක් අතර වෝල්ටීයතාව මැනීම
	විස්පර්ශක තුඩු	අවශ්‍ය වූ විට පරිපථය සන්ධි හා විසන්ධි කිරීම
	ඩයෝඩය	ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරා සෘජු කරණය සඳහා
	npn ට්‍රාන්සිස්ටරය	වර්ධක පරිපථ, ස්විච්කරණ පරිපථ සඳහා
	pnp ට්‍රාන්සිස්ටරය	

Educational Publications Department

විදුලි පරිපථයක මූලික උපාංග

මූලික විදුලි පරිපථයක උපාංග කිහිපයකින් සමන්විත වන අතර එහි පරිපථයක් 1.42 රූපයෙන් දක්වා ඇත. එහි එක් එක් උපාංගයේ කාර්යයන් විමසා බලමු.



රූපය 1.142. මූලික විදුලි පරිපථයක්

විදුලි පරිපථයට අවශ්‍ය විද්‍යුත් ශක්තිය ලබා දෙනුයේ බැටරිය මගිනි. මේ නිසා බැටරිය ජව ප්‍රභවය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ. විදුලි පරිපථයේ කිසියම් කාර්යයක් ඉටු කරනුයේ අදාළ බැරයෙනි. මෝටර් රථයක භාවිත බැර ලෙස, විදුලි පහන්, වා මුව පිස්නා, තාපක, ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර හඳුනාගත හැකි වේ.

පරිපථයක ජව ප්‍රභවය හා බැරය (Load) සන්නායක රැහැන් මගින් සම්බන්ධ කරනු ලබන අතර, එම සන්නායක එකිනෙක ගැටීමෙන් පරිපථ ලුහුවත් (Short circuit) වීම නිසා ගිනි ගැනීම වැනි තත්ත්වයන් වළක්වා ලීමට ඒවා පරිවරණ කොට ඇත.

විදුලි පරිපථයක් ක්‍රියා කරවීම, ක්‍රියා විරහිත කිරීම සහ ධාරාව දිශාව මාරු කිරීම සඳහා ස්විච්ච (Switch) භාවිත කෙරේ.

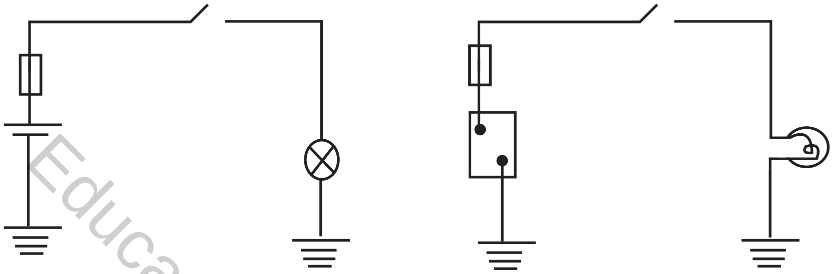
මෝටර් රථවල විදුලි පද්ධති තුළින් අධි ධාරා ගලා යෑමෙන් උපකරණවලට වන හානි අවම කිරීම සඳහා රැහැන් සම්බන්ධ කරනුයේ විලායක (Fuses) හරහා ය.

මීට අමතර ව නළා පද්ධතිවල මෙන්ම බොහෝ නූතන විදුලි ලාම්පුවල අධි ධාරා ලබාගන්නා උපකරණ/ උපාංග සඳහා විදුලිය සැපයීම සිදු කරනුයේ පිළියවන (Relay) ආධාරයෙනි. පිළියවන ක්‍රියාත්මක කෙරෙනුයේ විද්‍යුත් චුම්බක මූලධර්මය භාවිතයෙන් වන අතර, මේ පිළිබඳ ව වැඩි විස්තර මූලික විදුලි තාක්ෂණය ඒකකයේ දී අධ්‍යයනය කළ හැකි වේ.

විදුලි පරිපථ සම්බන්ධයෙන් මූලික කරුණු පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පසු මෝටර් රථ විදුලි පරිපථ සමහරක් නිර්මාණය වී ඇති ආකාරය පිළිබඳ ව මින් ඉදිරියට අවධානය යොමු කරමු. ඉහත විදුලි පද්ධතියේ බැටරියේ ධන (+) අග්‍රය, සන්නායක මාර්ග, ස්විචය, බැරය හරහා බැටරියේ ඍණ (–) අග්‍රයට සම්බන්ධ ව පැවතුණ ද මෝටර් රථයේ විදුලි

Educational Publications Department

පද්ධතියේ දැකිය හැකි විශේෂතා කිහිපයකි. පළමු ව ඒ පිළිබඳ ව පැහැදිලි කරමු. බැටරියේ සෘණ අග්‍රය විශාල හරස්කඩකින් යුතු රැහැනක් ආධාරයෙන් රථ රාමුවට සම්බන්ධ කර ඇත. එමෙන් ම විදුලි පරිපථයේ භාරයේ එක් අග්‍රයක් ලෝහ කොටසක් ආධාරයෙන් භූගත කෙරේ. මෙම ක්‍රමය භූගත පිළිගමන් ක්‍රමය (Earth return system) ලෙස හැඳින්වේ. එහි පරිපථ සටහන් 1.143 රූපයෙන් දැක්වේ.



රූපය 1.143. භූගත පිළිගමන් ක්‍රමය

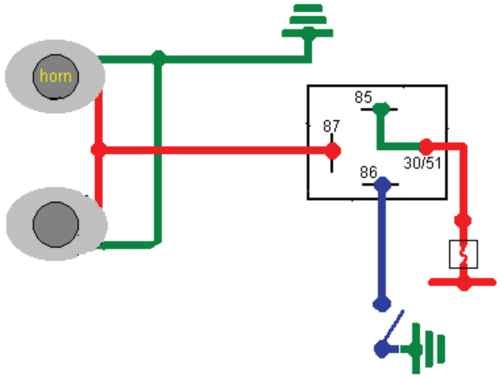
බොහෝ විදුලි උපකරණවලට විදුලිය සැපයීමට පෙර විලායක පෙට්ටියකට විදුලිය සපයා පරිපථ වෙන් කිරීමෙන් පසු උපපරිපථ ලෙස විදුලි සැපයීම සිදු කෙරේ. මෝටර් රථයක කිනම් පරිපථයක් වුව ද විදුලිමය සම්බන්ධතාව මේ අයුරින් යොදා ඇති බව පැහැදිලි ය. පහත 1.144 රූපයෙන් දැක්වෙනුයේ නවීන මෝටර් රථවල දක්නට ලැබෙන විලායක වේ.

රූපය 1.144. නවීන මෝටර් රථවල දක්නට ලැබෙන විලායක

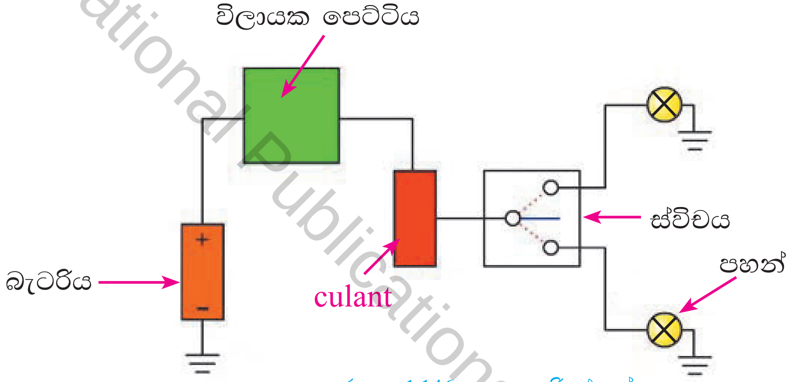
උදාහරණයක් ලෙස, ඇතැම් අවස්ථාවල ප්‍රධාන විදුලි ලාම්පු, නැවතුම් හා සංඥා ලාම්පු බොහොමයක එක ම විදුලි පහනේ සූත්‍රිකා දෙකක් දැකිය හැකි වේ. ඇතැම් විදුලි පහන්වල ලෝහමය බඳ, පහනේ එක් අග්‍රයක් සේ ක්‍රියා කරයි.

පිළියවන සහිත නූතන විදුලි පහන් පරිපථයක් 1.45 රූපයෙන් ද සංඥා පරිපථයක් 1.46 රූපය මගින් දක්වා ඇත.

Educational Publications Department



රූපය 1.145. පිළියවනය සහිත නළා පරිපථය (Horn circuit)



රූපය 1.146 සංඥා පරිපථයක්

Educational Publications Department

වෙනත් අමතර උපාංග ඇතුළත් පරිපථ

රේඩියෝ, කැසට් රෙකෝඩර්, වා මුව පිස්නා, සිගරැට් ලයිටර්, තිරිංග පහන්, නලා සහ පසු එළවුම් පහන් සඳහා ස්විච්චයක් හා විලායකයක් හරහා බැටරියට සම්බන්ධ කිරීමෙන් පරිපථ ගොඩනඟා ඇත. මීට අමතර ව නවීන මෝටර් රථවල දක්නට ඇති නොයෙකුත් ඉලෙක්ට්‍රෝනික උපාංග ද පරිපථ හරහා සම්බන්ධ කර තිබේ. උදාහරණයක් ලෙස දුරස්ථ පාලක (Remote control) යනාදිය දැක්විය හැකි ය. මෙම පරිපථ සඳහා විවිධ වූ ධාරාවන් අවශ්‍ය වේ. විවිධ ජවයන් ගෙන් යුතු පහන් සහ වෙනත් උපංග මෝටර් රථවල දක්නට ඇති අතර, පහන්වල සාමාන්‍ය වොට් ප්‍රමාණ නොයෙක් විබර අවස්ථාවල දී (පණගැන්වීම) ගලන ධාරාවල විශාලත්වය ගැන සලකා, වයරවල ප්‍රමාණය විලායක අගයයන් (Rating) පවත්වා ගත යුතු ය.

විදුලි පරිපථවල ඇති වන සරල දෝෂ

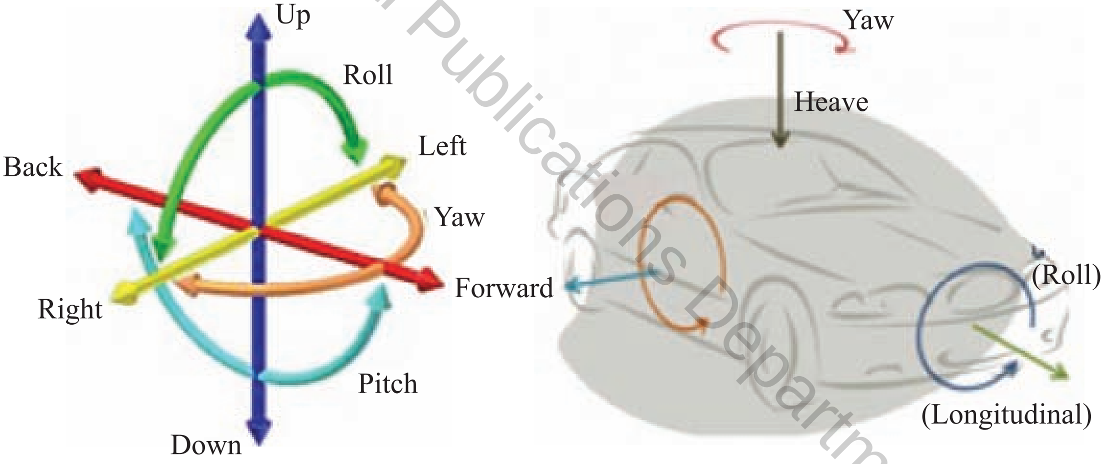
විදුලි පරිපථවල ඇති වන දෝෂ සරල වේ. නමුත්, දෝෂ හඳුනාගැනීම ඇතැම් විට දුෂ්කර වේ. එසේ වන්නේ එක් උපාංගයක් ක්‍රියා විරහිත වීම සඳහා හේතුකාරක එකක් හෝ කිහිපයක් එකම පරිපථයේ තිබිය හැකි වීම නිසායි. එසේ ඇති විය හැකි දෝෂ කිහිපයක් පහතින් දැක්වේ.

- විලායක දැවී යෑම
- උපාංග පිලිස්සී යෑම
- භූගත රැහැන් විසන්ධි වීම හෝ බුරුල් වීම
- සැපයුම් සන්නායක ගැලවී යෑම හෝ බුරුල් වීම
- සැපයුම් සන්නායක සවි වන ස්ථානවල ඔක්සයිඩ බැඳීම
- පරිපථ ලුහුවත් වීම
- ස්විච ක්‍රියා විරහිත වීම
- බැටරිය දෝෂ සහිත වීම

Educational Publications Department

1.11 ස්ථායිතාව (Stability)

මෝටර් රථයක් ඉදිරියට ත්වරණය කළ හොත් රථය පසුපස පහත් වන අතර මගීන් පිටුපසට තල්ලු වීම සිදු වේ. එමෙන් ම ඉදිරියට ගමන් කරන විට රෝධක යෙදීමේ දී ඉදිරිපස පහතට තල්ලු වන අතර, මගීහු ඉදිරියට තල්ලු වෙති. මෙසේ රථයේ ඉදිරිපස පසු පසට සාපේක්ෂ ව ඉස්සුණ හොත් හෝ පහත් වුව හොත් රථය හරහා තිරස්ව වැටුණු අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වීමට පෙලඹේ. මෙය ඉදිරි-පසුපස පැද්දීම (Pitching) නමින් හැඳින්වේ. එසේ ම, රථයක එක් පැත්තක් අනෙක් පැත්තට සාපේක්ෂ ව ඉස්සුණ හොත් හෝ පහත් වුව හොත් රථය ගමන් කරන දිශාවට ලම්බක වන තිරස් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වීමට පෙලඹේ. මෙය දෙපැත්තට පැද්දීම (Rolling) නමින් හැඳින්වේ. එක් කොනක් පමණක් අනෙකුත් කොන්වලට සාපේක්ෂ ව ඉහළට හෝ පහළට යොමු වීම ඉදිරි-පසුපස සහ දෙපැත්තට පැද්දීම යන දෙකට ම බලපායි. එසේ ම වංගුවක් ගැනීමේ දී ඇති වන කේන්ද්‍රාපසාරී බලය (Centrifugal) අනුව ද වංගුවෙන් ඉවතට ත්වරණය වීමට පෙලඹේ. ඉදිරිපසට සාපේක්ෂ ව පසුපස පැත්තකට ලිස්සා යන විට රථය සිරස් අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වේ. මෙය කැරකුමක් (Yawing) ලෙස හැඳින්වේ. රථය උඩ පහළ පැද්දෙන විට සිරස් බල ක්‍රියා කරනු ඇත. මෙම චලිත 1.147 රූපයෙහි දක්වා ඇත.



රූපය 1.147. රථයක චලිතයේදී ඇති වන අසමතුලිත බල

ගමන් කරන මෝටර් රථයක ඉහත සඳහන් කළ චලිත බල තුලනය වී මගීන්ට පහසු වන ආකාරයට ස්ථාවර ව පැවතීම ස්ථායිතාව (Ride) නමින් හැඳින්වේ. එසේ රථයක් ස්ථායි ව පවත්වා ගැනීමට රියැදුරුට ඇති හැකියාව හෝ හැසිරවීම (Handling) නමින් හැඳින්වේ. රථය හැසිරවීමේ දී ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීම සඳහා ඉවහල් වන විවිධ වූ උපාංග මෝටර් රථවල දක්නට ලැබේ. මේ සඳහා සුක්කානම් සහ අවලම්බන පද්ධති සුවිශේෂ කාර්යයක් ඉටු කරයි. අවශ්‍ය වූ විට රථය ගමන් කරන්නා වූ පථය ආරක්ෂිත ලෙස වෙනස් කිරීම සුක්කානම් පද්ධතිය මගින් සිදු කෙරේ. පාරේ ඇති කඩතොලු සහ වළගොඩැලි මතින් යෑමේ දී ඇති වන කම්පන (Vibrations) සහ අසමතුලිත බල වාහනයේ කොටස්වලට, මගීන්ට සහ බඩුබාහිරාදියට සම්ප්‍රේෂණය වීමට නොදී තබා ගැනීම අවලම්බන පද්ධතිය මගින් සිදු කෙරෙන කාර්යය වේ.

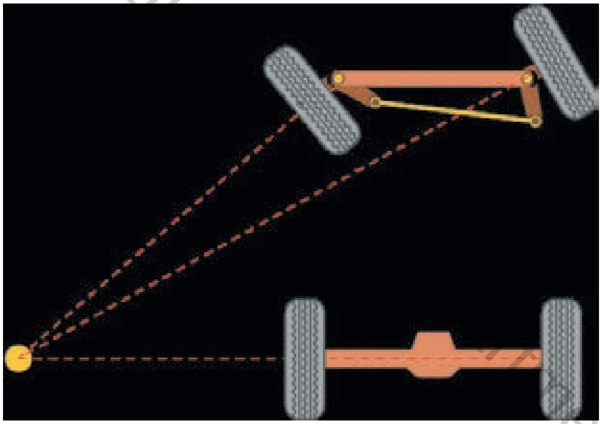
Educational Publications Department

1.11.1 සුක්කානම් පද්ධතිය (Steering system)

මෝටර් රථයක් රේඛීය මාර්ගයක ගමන් කරන අවස්ථාවල බාධක මඟහැර ගමන් කිරීම සඳහාත්, වාහනයේ දිශාව වෙනස් කිරීම, වංගුවල දී හැරවීම සඳහා මෙන් ම ස්ථායිතාව ඇති කිරීම සඳහා ද සුක්කානම් පද්ධතියක් (Steering system) අවශ්‍ය වේ. සුක්කානම් පද්ධතිවල යොදා ගනු ලබන ක්‍රියාකාරි මූලධර්ම දෙකකි.

- මැද විවර්තන සහිත ක්‍රමය (Centre pivoted)
- ඇකර්මන් ක්‍රමය (Ackermann)

මැද විවර්තන සහිත ක්‍රමය භාවිතයෙන් ඉවත් වෙමින් පවතින අතර, එය සාමාන්‍යයෙන් ට්‍රැක්ටර් ට්‍රේලර් සඳහා අදට ද භාවිත කෙරේ. මෙහි 1.148 රූපය මගින් දක්වා ඇති ඇකර්මන් ක්‍රමය පිළිබඳ ව මෙහි දී වැඩිපුර අධ්‍යයනය කෙරේ. ඇකර්මන් මූලධර්මය අනුව වාහනය හරවන අවස්ථාවන් හි රථයේ හැරවෙන රෝද දෙකෙහි කේන්ද්‍ර හරහා රෝදවලට ලම්බකව එවායෙහි අක්ෂය ඔස්සේ දිවෙන රේඛා දෙක පසුපස ඇක්සලය ඔස්සේ දිවෙන සරල රේඛාවක් මත දී එකිනෙක මුණගැසිය යුතු ය. මෙසේ වීමට අවශ්‍ය වන්නේ රථයක වංගුවට ඉවතින් ඇති රෝද විශාල අරයක ද ඇතුළතින් ඇති රෝද කුඩා අරයක ද ගමන් කළ යුතු බැවිනි. මෙය 1.148 රූපය මගින් පැහැදිලි ව හඳුනාගත හැකි ය.

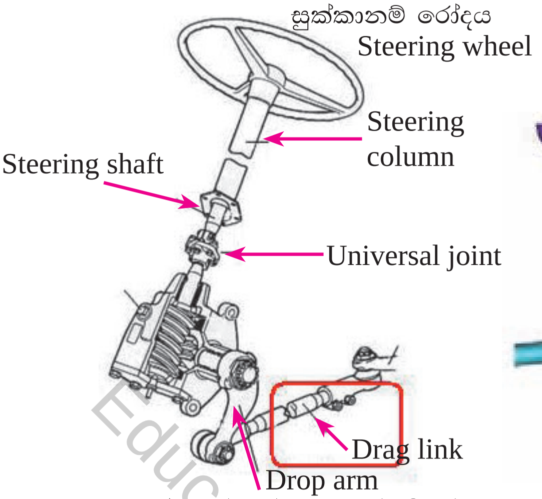


රූපය 1.148. රථයක වංගුව ඉවතින් ඇති රෝද විශාල අරයක ද ඇතුළතින් ඇති රෝද කුඩා අරයක ද ගමන් කරන අයුරු

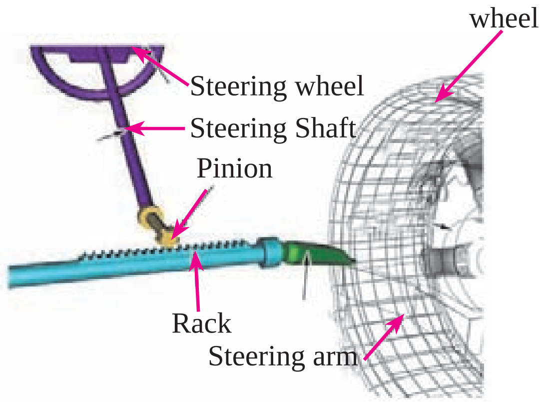
වාහනවල භාවිත කෙරෙන සුක්කානම් ක්‍රම නිර්මාණය අනුව ආකාර දෙකකි.

- ලඹ බාහු වර්ගය (Drop arm type)
- දැති තලව්ව හා දව රෝද වර්ගය (Rack and pinion type)

ඇකර්මන් ක්‍රමය භාවිතවන සුක්කානම් පද්ධතියක් සඳහා උපාංග කිහිපයක් උපයෝගි වේ. එනම් සුක්කානම් රෝදය (Steering wheel), සුක්කානම් ගියර පෙට්ටිය (Steering gear box), දසත මූට්ටු (Universal joints), හා සුක්කානම් දණ්ඩ (Steering rod) සහ ඈඳුම් යන්ත්‍රණ (Link mechanism) වේ.



ලම්බ බාහු වර්ගයේ සුක්කානම් පද්ධතියක්
(Drop arm type steering system)



දැති තලච්ච හා දව රෝද වර්ගය
(Rack and pinion type)

රූපය 1.149. සුක්කානම් පද්ධති වර්ග

සුක්කානම් ජ්‍යාමිතිය (Steering geometry)

මෝටර් රථය ධාවනයේ දී මාර්ග විෂමතා මඟ හරවමින් ධාවනය කිරීම, හැරවීම ආදි කාර්යයන් පහසුවෙන් ඉටු කර ගැනීම සඳහා මෝටර් රථය ස්ථායිතාවකින් පවත්වා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. මේ සඳහා මෝටර් රථයේ සැකිල්ලත් (Chassis) ඉදිරිපස රෝදත් අතර නියමිත කෝණික අගයයන් පවත්වා ගැනීම සුක්කානම් ජ්‍යාමිතිය (Steering geometry) නමින් හැඳින්වේ.

මෙමගින් රෝද එක එල්ලේ නිසි පරිදි පවත්වා ගනු ලැබේ. මෙතැන් සිට සුක්කානමේ ජ්‍යාමිතිය සඳහා භාවිත කෙරෙන කෝණික අගයන් පිළිබඳ විමසා බලමු.

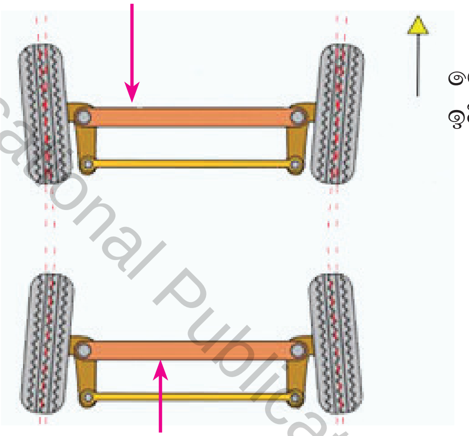
- ඇතුළු ඇලය හා පිට ඇලය (Toe in and toe out)
- හැඩ කෝණය (Camber angle)
- රජ ඇණ ආනතිය (King pin inclination)
- අනුගාමී කෝණය (Caster angle)
- හැරවුම් කෝණය (Turning angles)

ඇතුළු ඇලය හා පිට ඇලය: වාහනයක ඉදිරිපස රෝදවලට ඉහළින්, ඉදිරි රෝද දෙස බැලූ විට (සැලැස්ම) රෝදවල ඉදිරි පරතරය පසුපස පරතරයට වඩා සුළු වශයෙන් අඩුවෙන් පිහිටීම ඇතුළු ඇලය ලෙස දැක්විය හැකි ය. මෝටර් රථයක් ගමන් ආරම්භ කරන අවස්ථාවේ ඉදිරි රෝද යුගලය දෙපසට විහිදීමට උත්සාහ ගනී. මෙය දක්නට ඇත්තේ පසුපස එළවුම් මෝටර් රථවල වේ. එනිසා, ඇතුළු ඇලය සැකසීමෙන් ධාවනයේ දී ඉදිරි රෝද කෙළින් ව පිහිටුවා ගැනීමට හැකි වේ.

Educational Publications Department

● ඇලය (Toe in, toe out)

වාහනයක ඉදිරිපස රෝදවලට ඉහළින්, ඉදිරි රෝද දෙස බැලූ විට (සැලැස්ම), රෝදවල ඉදිරි පරතරයට වඩා පිටුපස පරතරය ස්වල්පයක් පටු වන පරිදි රෝද පිහිටුවීම පිට ඇලය ලෙස දැක්විය හැකි ය. ඉදිරි පසින් එළවන වාහනවල කැරකුම් බලය ඉදිරිපස රෝදවලට ලැබෙන නිසා ඉදිරිපස රෝදවල ඉදිරියට ඇතුළු දෙසට නැඹුරු වීමට පෙලඹෙයි. මෙනිසා පිට ඇලයක් තැබූ විට රථය ධාවනයේ දී රෝද කෙළින් පිහිටයි. ඇතුළු ඇලය හා පිට ඇලය රූපය 1.150 මගින් දක්වා ඇත.



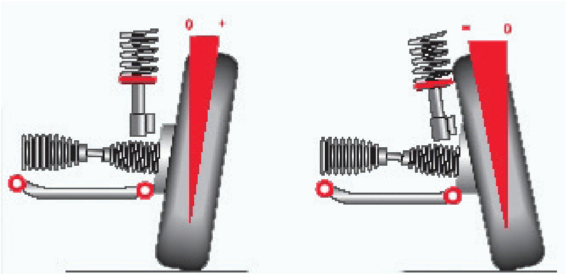
රූපය 1.150. ඇතුළු ඇලය සහ පිට ඇලය (Toe in and toe out)

Educational Publications Department

සුක්කානම් ඇඳුම් දණ්ඩ, ගුලා මූට්ටුවලට (Tie rod / ball joint) සවි වනුයේ ඉස්කුරුප්පු පොට මගිනි. එම දණ්ඩේ දෙකෙළවර යොදා ඇති අගුළු මුරිච්චි බුරුල් කර ඇඳුම් දණ්ඩ චලිත කිරීමෙන් ඇතුළු ඇලය හෝ පිට ඇලය සකසා ගත හැකි ය. අනතුරු ව අගුළු මුරිච්චි යොදා ඇලය වෙනස් නොවන සේ තද කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.

● හැඩ කෝණය (Camber angle)

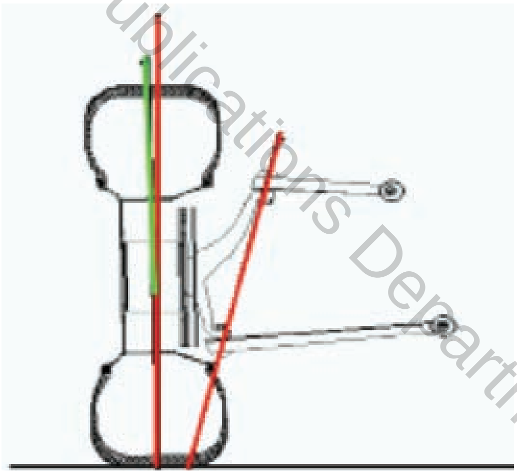
හැඩ කෝණය (Camber angle) යනු අක්කඩ (කෙටි) (Stub) අක්ෂ දණ්ඩේ තිරසට ඇති ආනතිය යි. 1.151 රූපය මගින් එය පැහැදිලි ව දක්වා ඇත. අක්කඩ අක්ෂ දණ්ඩට ඉදිරිපස රෝද සවි වන නිසා රෝද ද සිරසට කෝණික ආනතියක් ඇති ව පිහිටයි. මෙම කෝණය නිවැරදි නොවීමෙන් ටයරයේ එක් පැත්තක අසාමාන්‍ය ගෙවීමක් ඇති වේ. සාමාන්‍යයෙන් මෙම කෝණය $\frac{1}{2}^{0} - 2^{0}$ අතර වුව ද නිෂ්පාදකයාගේ උපදෙස් පරිදි කෝණය පවත්වා ගත යුතුවේ. මෙම කෝණය වෙනස් වූ විට වැඩි ආනතියක් සහිත වූ පැත්තට වාහනය ඇදී යෑමට තැත් කරයි. එබැවින් එම කෝණය නිවැරදි ව පවත්වා ගැනීමෙන් රථයේ ස්ථායිතාව පවත්වා ගැනීමට දායක වන බව පැහැදිලි වනු ඇත.



රූපය 1.151. හැඩ කෝණය (Camber angle)

● රජ ඇණ ආනතිය (King pin angle)

මෝටර් රථයක රජ ඇණය හෝ ගුලා මූට්ටු පිහිටුවා ඇත්තේ රථය ඉදිරියෙන් බැලූ විට එහි මධ්‍ය රේඛාව සිරසින් රෝදයෙන් ඉවතට ඇලයක් ඇති වන පරිදි ය. මෙම මධ්‍ය රේඛාව සිරස සමඟ සාදන කෝණය රජ ඇණ ආනතිය (King pin inclination) යි. නවීන වාහනවල දිශා ස්ථායිතාව කෙරෙහි මෙම ආනතිය ඉතා වැදගත් වේ. ඉහත සඳහන් කළ හැඩ කෝණය හා රජ ඇණ කෝණය හේතුවෙන් කුඩා පෙරළුම් අරයක් නිර්මාණය වේ. එය රූපය 1.152 මගින් දැක්වේ.



රූපය 1.152. රජ ඇණ ආනතිය (King pin angle)

● අනුගාමී කෝණය (Castor angle)

වාහනයක ඉදිරි රෝද හැරෙනුයේ රජ ඇණය හෝ ගුලා මූට්ටු දෙකක් වටා ය. මෙම ගුලා මුට්ටු හෝ රජ ඇණය ඒවායේ මධ්‍ය රේඛා හා සිරස සමඟ කෝණයක් සෑදෙන සේ (ආනත ව) පිහිටුවනු ලැබේ. මෙම මධ්‍ය රේඛාව සිරස සමඟ සාදන කෝණය අනුගාමී කෝණය වේ. 1.153 රූපය මගින් එය පැහැදිලි ව පෙනේ. අනුගාමී කෝණය මගින් රෝද සෑම විට ම කෙළින් පිහිටුවා ගැනීමට උත්සාහ කෙරේ. ට්‍රොලිවල මෙම මූලධර්මය මත සකස් කළ රෝද භාවිත කෙරේ (Castor wheel).

Educational Publications Department

මෙහි දී මාර්ගයෙන් ඇතිවන ප්‍රතිරෝධය රෝදයේ පෙරළුමට එරෙහි ව ක්‍රියාත්මක වේ. මෙම කෝණය ප්‍රමාණයෙන් කුඩා වත් ම රෝද හැරවීම පහසු කරයි. එහෙත් වාහනයක් නැවත කෙළින් කිරීම ද අපහසු වේ. එනිසා මෙම කෝණය නිවැරදි ව පවත්වා ගැනීම ඉතා වැදගත් ය. එමෙන් ම මාර්ග කම්පන සුක්කානම වෙත සම්ප්‍රේෂණය ද මෙම කෝණය සැකසීමෙන් අවම වේ. රෝද හැරවීමේ දී ඉදිරි කෙළවරවල් සුළු වශයෙන් එසවීම ද මෙහි ප්‍රතිඵලයකි. වංගුවක් ගෙන සුක්කානම අතහළ විට රෝද යථා තත්ත්වයට (කෙළින්) පත් වීම සිදු කෙරනුයේ මෙමගිනි. එනම්, එසවුණු රථය නැවත පහත් වීම සිදු වේ.

රූපය 1.153. අනුගාමී කෝණය (Castor angle)

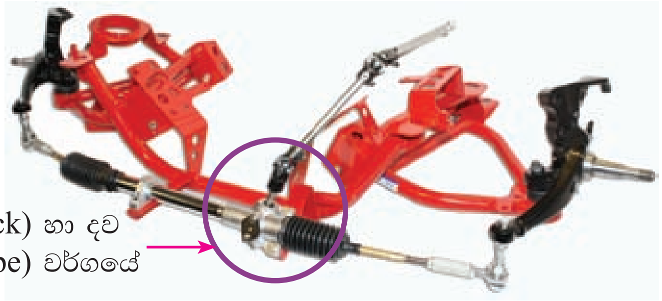
Educational Publications Department

රථයේ දිශා ස්ථායිතාව කෙරෙහි ද මෙම කෝණය බලපායි. එය නිවැරදි නොවීමෙන් හැරවුමේ අපහසුතා ඇති වන අතර, වාහනය පැත්තට ඇදී යෑම වැනි තත්ත්ව ඇති වේ. රෝද වෙව්ලීම (Wobble) වැළැක්වීමට හැඩ කෝණය නිවැරදි ව සැකසීම අවශ්‍ය වේ. ගුලා මූට්ටු හෝ රජ ඇණය හා බෙයාරිම් ගෙවී යෑම නිසා වාහනයේ ස්ථායිතාව දුර්වල වේ. සුක්කානම වෙව්ලීම වැනි අයහපත් ප්‍රතිඵල මෙහි දී දෘශ්‍යමාන වේ.

දැති තලව්ව දව රෝදය වර්ගයේ සුක්කානම් ක්‍රමය

සැහැල්ලු මෝටර් රථවල බහුල ව භාවිත වනුයේ මෙම වර්ගයේ සුක්කානම් ක්‍රමයකි. එබැවින් මෙහි දී දැති තලව්ව හා දව රෝද වර්ගයේ සුක්කානම් ක්‍රමය පිළිබඳව විස්තර කෙරේ.

මෙම ක්‍රමයේ චලිත කොටස් අඩු වීමත්, සරල භාවයත් නිසා නවීන සැහැල්ලු වාහනවල බහුල ව මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ. මෙම පද්ධතියේ මූලික කොටස වන්නේ දැති තලව්ව හා දව රෝදය යි. දැති තලව්ව හා දව රෝදය සහිත සුක්කානම් පද්ධතියක සැකසුම 1.154 මගින් දක්වා ඇත.



රූපය 1.154. දැති තලව්ව (Rack) හා දව රෝද (Pinion type) වර්ගයේ සුක්කානම් ක්‍රමය

සුක්කානම් රෝදය කරකැවූ විට සුක්කානම් ඊෂාව (Steering shaft) එහි කෙළවරට සම්බන්ධ ව ඇති දව රෝදය කරකවයි. දව රෝදය හා දැති තලව්ව එකිනෙකට සම්බන්ධ නිසා දව රෝදයේ වෘත්තාකාර චලිතය මගින් දැති තලව්ව එක් දිශාවකට (රේඛීය චලිතයකට) චලනය කරන අතර, දැති තලව්ව දෙපස සම්බන්ධ ව ඇති ඇඳුම් දඬුවල චලිතය හේතුවෙන් ඒවාට සම්බන්ධ වී ඇති සුක්කානම් අත් සුක්කානම් රෝදයේ කැරකෙන දිශාවට අනුරූප ව චලිත වී රෝද හරවනු ලැබේ. සුක්කානම් ඊෂාවේ යොදා ඇති දසත මූට්ටු හේතුවෙන් මාර්ගයේ රළු බව නිසා ඇති වන ගැස්සීම් හා ශබ්දය සුක්කානම් රෝදය වෙත සම්ප්‍රේෂණය නොවේ. මෙම වර්ගයේ සුක්කානම් පද්ධතියක් මගින් රියැදුරා යොදන ආයාස බලය වැඩිකර ගැනීමේ හැකියාව සීමිත නිසා බර වාහන සඳහා මෙම ක්‍රමය භාවිතය අවම ය.

1.11.2 අවලම්බන පද්ධතිය (Suspension system)

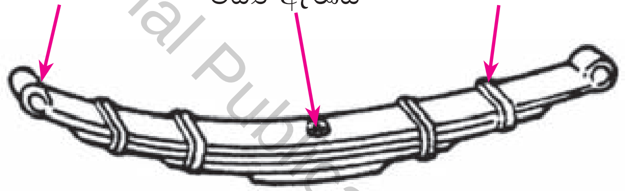
මාර්ග පද්ධතියේ දී මාර්ග විෂමතා හේතුවෙන් මෝටර් රථයක් ධාවනයේ දී ඇති වන ගැස්සීම් හා කම්පන අවශෝෂණය කර මෘදු පැදවීමකට හා පාලනයක් සහිත ව ධාවනය කිරීම සඳහා මෝටර් රථ සඳහා අවලම්බන පද්ධතියක් (Suspension system) භාවිත කෙරේ. මෙම පද්ධතිය මගින් වාහනය පැදවීමේ දී පාලනය පහසු කරන බැවින් රථයේ ස්ථායිතාව ඇති කෙරේ. මෝටර් රථයක් මාර්ග විෂමතා ඇති ස්ථානවලින් ගමන් කරන විට එහි බඳෙහි පිහිටීම නොවෙනස් ව තබා ගැනීම මගින් වඩා ගුණාත්මක තත්ත්වයක් පවත්වා ගත හැකි වුව ද ප්‍රායෝගික ව එය සම්පූර්ණයෙන් ම කළ නොහැකි නිසා මෙම ගුණය උපරිම ලෙස පවත්වා ගැනීමට අවලම්බන පද්ධතියට මූලික ව ප්‍රධාන සංරචක තුනක් ඇතුළත් කෙරේ. එම සංරචක වන්නේ දුනු, කම්පනවාරක සහ රෝද වේ.

මෝටර් රථවල අවලම්බන පද්ධති සඳහා බහුල ව භාවිත වන දුනු වර්ග තුනකි. එනම්, කොළ දුනු (Leaf springs), දඟර දුනු (Coil springs) සහ ව්‍යාවර්ත දණ්ඩ (Torsion bar) යි.

Educational Publications Department

- ## කොළ දුන්න (Leaf spring)

දිගෙන් අසමාන වූ කොළ දුනු කිහිපයක් එකිනෙකට ක්‍රමානුකූල ව කුඩා වන පරිදි සම්බන්ධ කර, දුනු මිටියක් සේ සකස් කිරීමෙන් කොළ දුනු එකලස සකසා ඇත. එය සකස් කළ පසු අර්ධ වෘත්තාකාර හැඩයක් ගනී. 1.155 රූපය මගින් එහි හැඩය දක්වා ඇත. කොළ දුනු සිලිකන් මැංගනීස් වැනි මිශ්‍ර වානේවලින් තනා ඇත. එබැවින් ක්ෂණික ගැස්සීම්, ඇඹරුම්වලට ඔරොත්තු දෙයි. කොළ දුනුවල මධ්‍යයේ ඇති සිදුරක් හරහා යැවෙන මධ්‍ය ඇණයක් (Centre bolt) මගින් කොළ දුනු එකලස් කොට ඇත. මෙම දුනු එකලසෙහි ඉහළින් ම පිහිටි කොළය ප්‍රධාන කොළ දුන්න වේ. එහි දෙකෙළවර වෘත්තාකාර හැඩයක් පිහිටන පරිදි හා කුහරයක් ඇති වන සේ සකසා ඇත. එම කුහරය සහිත කෙළවර දුනු ඇස (Spring eye) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඇස තුළට මෘදු බුහු (Bushes) යොදනු ලැබේ. දුනු එකලසේ එක් කෙළවරක් වැසියට සවි කරනු ලබන අතර, අනෙක් කෙළවර පැද්දුම් මාංචුවක් (Floating shackle) හරහා වැසි රාමුවට සම්බන්ධ කෙරෙනුයේ දුන්න පැද්දීමේ දී එහි දිගෙහි සිදු වන වෙනස් වීමට ඉඩ සැලසීම සඳහා ය.



රූපය 1.155. කොළ දුනු (Leaf spring) එකලස

රථය මාර්ගයේ ගමන් කරන විට මාර්ග විෂමතා හේතුවෙන් රෝද ඉහළ පහළ ගමන් කරන විට දුන්න වක්‍ර වී දුනු කොළ එක මත එක ලිස්සා යෑම හේතුවෙන් ඝර්ෂණය නිසා කම්පන උරා ගෙන මෝටර් රථයේ බඳට බලපාන්නා වූ කම්පන සමනය කෙරේ.

කොළ දුනු එකලස විවර්තන ඇණයෙන් සවි කර ඇති ස්ථාන ස්නේහක යොදා ස්නේහනය කළ යුතු අතර, මේ සඳහා බහුල ව භාවිත කෙරෙනුයේ ග්‍රීස් ය. කොළ දුනු එකලසේ නියමිත හැඩය අඩු වූ විට ගලවා හැඩ ගන්වා සවි කළ යුතු වේ. දුනු ඇසේ යොදා ඇති බුහු (Bush) ගෙවී ගිය විට නැවත බුහු යෙදීම ද අවශ්‍ය වේ.

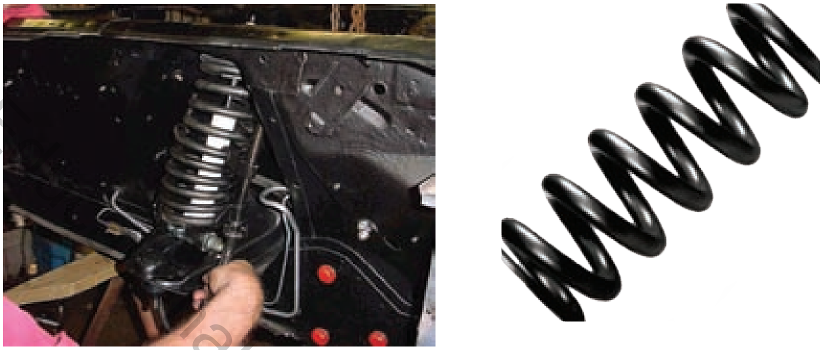
කොළ දුනු එකලසේ මැදි ඇණය කැඩී ගිය හොත් වාහනයේ රේඛීය චලිතය බාධා ඇති කරන අතර ස්ථායිතාවට ද බාධා ඇති කෙරේ.

- ## දඟර දුන්න (Coil springs)

දඟර දුනු නිපදවා ඇත්තේ සිලිකන් මැංගනීස් වානේ වැනි මිශ්‍ර වානේවලිනි. මධ්‍යම කාබනික වානේවලට සිලිකන් හා මැංගනීස් එක් කිරීමෙන් මෙම ලෝහය නිපදවා ඇති අතර, මෙය ක්ෂණික ගැස්සීම්වලට හා ඇඹරුම්වලට ඔරොත්තු දෙයි. දඟර දුන්නක් යෙදීමෙන් කොළ දුනු යෙදීමට වඩා මෘදු අවලම්බනයක් හෙවත් පැද්දීමක් ලබා ගත හැකි වේ. එහෙත් පැති තෙරපුම ලබා ගැනීමේ දුර්වලතාවක් ඇති නිසා ඒ සමඟ ඇඳුම් දණ්ඩක් (Linkage) යෙදා ගැනීම අවශ්‍ය වේ. ඇඳුම් දණ්ඩ වෙනුවට කම්පන වාරකයක් (ගැස්සුම්

Educational Publications Department

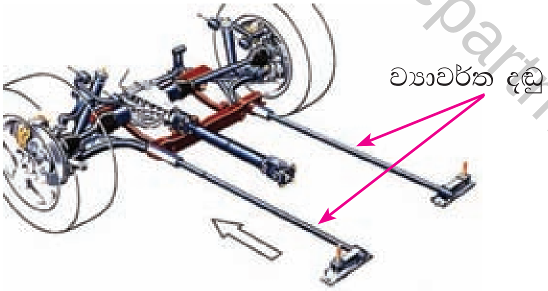
නිවාරකයක්) ද භාවිත කළ හැකි නිසා අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයක සවි කිරීමේ හැකියාව ද ඇත. 1.156 රූපය මගින් එවැනි අවස්ථාවක් පෙන්නුම් කෙරේ. දඟර දුන්න නිර්මාණය සඳහා යොදා ඇති ලෝහය, ලෝහයේ හරස් කඩය හා දුන්නේ වට සංඛ්‍යාව අනුව මෙහි දැඩි හෝ මෘදු (Stiffness) බව රැඳී පවතී. දඟර දුනු යොදා ගැනීමෙන් නිදහස් අවලම්බන (Independent suspension) ක්‍රමය එනම් එක් රෝදයකට ලැබෙන බලපෑම එම රෝදය විසින් ම දරා ගැනීම පහසුවෙන් ළඟා කර ගත හැකි ය.



රූපය 1.156. දඟර දුනු (Coil springs) භාවිත අවස්ථාවක්

● ව්‍යාවර්ත දණ්ඩ (Torsion bar)

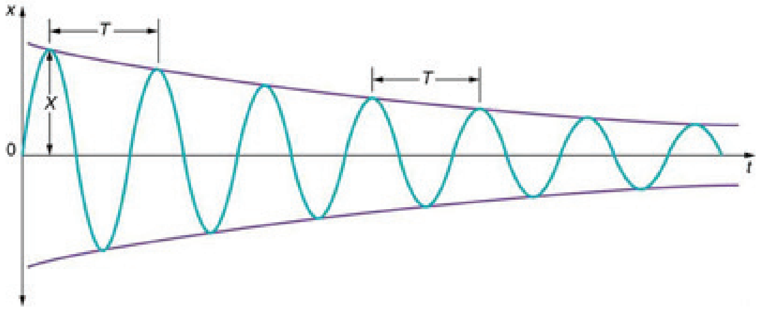
මෙය ද සිලිකන් මැංගනීස් වානේ වැනි මිශ්‍ර වානේවලින් නිපදවා ඇති දණ්ඩකි. මෙහි එක් කෙළවරක පත්කීලයක් (Spline shaft) ආධාරයෙන් රාමුවට සම්බන්ධ කරනු ලබන අතර අනෙක් කෙළවර ඇඳුම් දණ්ඩකට සවි වේ. මෙම ඇඳුම් දණ්ඩ රෝදවලට ඍජුව සම්බන්ධ වේ. මෙහි දී ව්‍යාවර්ත දණ්ඩ අක්ෂය වටා ඇඹරීමට ලක් වීමෙන් කම්පන අවශෝෂණය කෙරේ. රූපය 1.157 මගින් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කර ගත හැකි ය. අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයක මෙය සවි කළ හැකි වීම මෙහි ඇති වාසියකි.



රූපය 1.157. ව්‍යාවර්ත දණ්ඩේ (Torsion bar) සම්බන්ධය

මෙතෙක් සාකච්ඡා කරනු ලැබූ දුනු වර්ග භාවිත කළ විට මෝටර් රථය පැද්දීමකට ලක් වීමෙන් පසු නිශ්චලතාවට පත් වීමට වැඩි කාලයක් ගත වන අතර, දෙපසට චලනය වීම නිසා දෝලනයක් ඇති වේ. එය අවලම්බන චලිතයක් (Oscillation) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම චලිතය පහත 1.158 රූපයෙන් දැක්වෙන ආකාරයට ප්‍රස්තාරයක් මගින් දැක්විය හැකි ය.

Educational Publications Department



රූපය 1.158. අවලම්භන චලිතයේ (දෝලන) ප්‍රස්තාරය

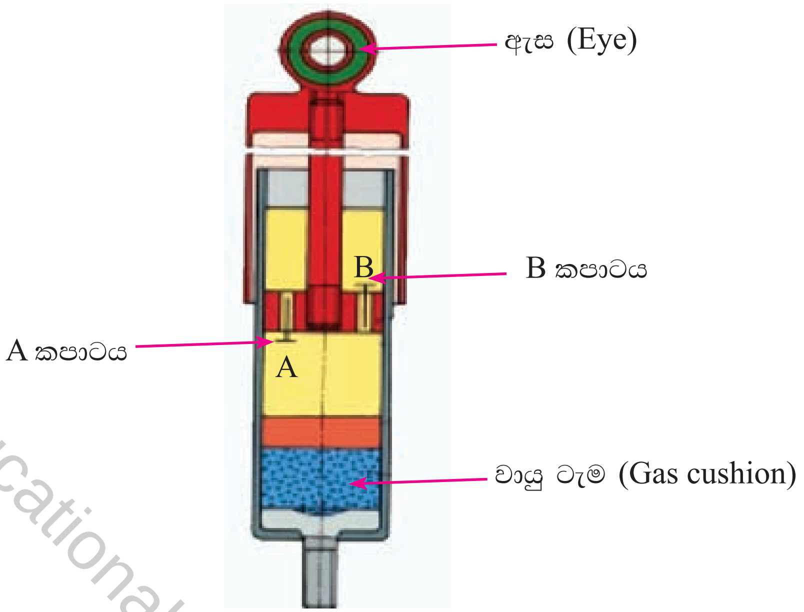
Educational Publications Department

මෝටර් රථ සඳහා දුනු භාවිත කිරීමෙන් ඇති වන අවලම්බන චලිතය හේතුවෙන් ගමන් කරන මගීන්ට ද එහි කොටස්වලට ද ඇති වන බලපෑම හානිකර වන අතර, රථයේ ස්ථායිතාව කෙරෙහි ද එය අහිතකර ලෙස බලපායි. මෙම තත්ත්වය මැඩ පැවැත්වීම සඳහා ගැස්සුම් නිවාරකයක් (Shock absorber) යොදා ගැනේ.

- ## ගැස්සුම් නිවාරකය (Shock absorber)

දුනු යොදා ගැනීමෙන් ඇති වන අවලම්බන චලිතය මැඩ පවත්වා ගැනීම සඳහා ගැස්සුම් නිවාරක යොදා ගැනේ. එමගින් දෝලන ශක්තිය අවශෝෂණය කර ගනු ලැබේ. ගැස්සුම් නිවාරක අතරින් තනි ක්‍රියාකාරී ගැස්සුම් නිවාරක පිළිබඳ ව මෙහි දී විස්තර කෙරේ.

ගැස්සුම් නිවාරකයක 1.159 රූපයේ දක්වෙන අන්දමට දෙකෙළවර ඇස් දෙකක් දැකිය හැකි අතර ඒවා තුළට රබර් මුදු (Bushes) යොදා ඇත. 1.157 රූපයේ ඇති අන්දමට එහි එක් කෙළවරක් මෝටර් රථයේ බඳට සවි වන අතර, අනෙක් කෙළවර රෝද පද්ධතියට සවි වේ. බොහෝ විට බඳට සවි වනුයේ ගැස්සුම් නිවාරකයේ අන්තර්ගත පිස්ටනය හා සබැඳි මහතින් වැඩි කොටස යි. එහි යටි කෙළවරට මඳක් ඉහළින් පිස්ටනය යොදා ඇති අතර, යටි කොටසේ සම්පීඩිත නයිට්‍රජන් වායුව පුරවා මුද්‍රා කර ඇත. ඉහළ පහළ කුටීරවල විශේෂ තෙල් වර්ග යොදා තිබේ. ගැස්සුම් නිවාරකය තුළ ඉහත සඳහන් කළ පිස්ටන් කුරට සම්බන්ධ පිස්ටනය හා දෙපසට ක්‍රියාකාරී වන කපාට දෙකකින් ද සමන්විත ය.



රූපය 1.159. තනි ක්‍රියාකාරි ගැස්සුම් නිවාරකය (Single acting shoclk absorbar)

මෝටර් රථය විෂමතා සහිත මාර්ගයක ගමන් කරන විට රෝද ඉහළ පහළ ගමන් කරයි. ගැස්සුම් නිවාරකය රථයේ බඳට හා රෝද පද්ධතියට සම්බන්ධ කර ඇති නිසා එහි යටි කොටස උඩු කොටස තුළට හා ඉන් පිටතට ගමන් කිරීම සිදු වේ. උඩු කොටස තුළට යටි කොටස ගමන් කරන විට උඩුකුරු පහර (Upward stroke) ලෙසත්, යටි කොටස පහළට ගමන් කරන විට යටිකුරු පහර (Downward stroke) ලෙසත් හඳුන්වනු ලැබේ.

රූපයේ දැක්වෙන පරිදි උඩුකුරු පහරේ දී ඉහළ කුටීරයේ පවතින ද්‍රවය A නමැති කපාටය විවෘත කරමින් පහළ කුටීරයට ගමන් කරයි. B නමැති වැල්වය එම අවස්ථාවේ දී පීඩනයේ බලපෑම මත වැසී පවතී. යටිකුරු පහරේ දී අභ්‍යන්තර ආවරණය පහළට ගමන් කරයි. එවිට පිස්ටනය ද පහළට ගමන් කරයි. එසේ වීමත් සමග ඉහළ කුටීරයේ පරිමාව අඩු වී එහි ඇති තෙල් පීඩනයට පත් වේ. එම පීඩනය හේතු කොට B කපාටය විවෘත කරමින් වැඩි පීඩනයට පත් වූ තෙල් පහළ කුටීරයට ගමන් කරයි. A නමැති වැල්වය එම අවස්ථාවේ දී පීඩනයේ බලපෑම මත වැසී පවතී.

මෙම කුටීර දෙක අතර තෙල් හුවමාරු වන්නේ දුන්නේ දෝලනය හේතුවෙනි. මෙම තෙල් හුවමාරු වන්නේ ඉතා කුඩා සිදුරක් පාදක කොට ගෙන නිසා තෙල් පහසුවෙන් හුවමාරු වීමට අවකාශ ලබා නොදේ. මෙම ක්‍රියාව හේතු කොට ගෙන ශක්තිය හානි කිරීමෙන් දුන්නේ දෝලනය හානි කරනු ලැබේ. එසේම ගැස්සුම් නිවාරකය තුළ තිබෙන නයිට්‍රජන් වායුවේ පරිමාව ප්‍රසාරණයට ලක් වී වායු ටැමක් (Gas cushion) ඇති කරයි. එම වායු ටැම මගින් ද කම්පනය අවශෝෂණය කර ගැනේ.

Educational Publications Department

- **රෝද (Tyres)**

එන්ජිමෙන් ලැබෙන කැරකුම් බලයේ අවසාන පියවර වන්නේ මෙය යි. මතුතලය මත මෝටර් රථයේ රෝද (Wheel) කැරකවීමට සලස්වයි. මාර්ග මතුතලය මත ටයරය ස්පර්ශ වේ. ටයරයේ ඇති සුවිකාර්ය ගුණය නිසා ද ටයරය තුළ පීඩනයක් යටතේ වාතය පුරවා ඇති හෙයින් ද යම් තාක් දුරට කම්පන අවශෝෂණය කරනු ලබයි.

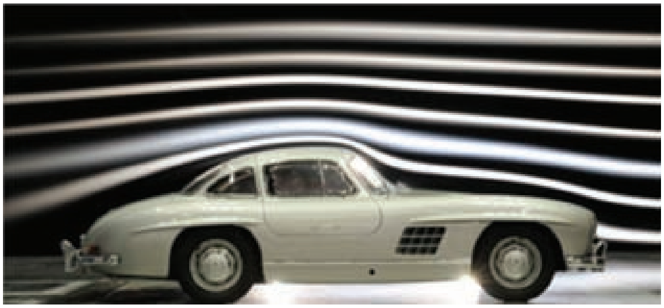
Educational Publications Department

1.12 මෝටර් රථයක ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීමේ ක්‍රමවේද

මෝටර් රථයක ගමන් කරන මගීන්ට හා ප්‍රවාහනය කරනු ලබන බඩුබාහිරාදියට විවිධ බාහිර තත්ත්ව යටතේ හෝ හදිසි අනතුරක දී හෝ හානි අවම කිරීම සඳහා විවිධ ආරක්ෂක උපක්‍රම භාවිත කරනු ලැබේ. පෙර පරිච්ඡේදයන්හි සවිස්තරාත්මක ව දැක්වූ රෝධක සහ අවලම්බන පද්ධති හා ටයරවල ලක්ෂණ මෙන් ම මෝටර් රථයක සෑම කොටසක් ම නිර්මාණයේ දී විවිධ සම්මතයන්ට (Standards) අනුරූප වූ ආරක්ෂක සාධක (Safety factors) යොදා ගැනේ. මෙම පරිච්ඡේදයේ දී පුද්ගල සහ භාණ්ඩ ආරක්ෂාව සඳහා මෝටර් රථවල යොදා ඇති සුවිශේෂී (Dedicated) ක්‍රමවේද පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කෙරේ.

1.12.1 රථ රාමුව සහ බඳ (Frame and body)

මෝටර් රථ රාමුව (Frame) වාහනයේ හැඩය පවත්වා ගැනීමට ඉවහල් වන අතර, පිටතින් ඇති වන බල තුලනය කර, මගීන්ට පහසුව සලසයි. මෝටර් රථයක ගමන් කරන පුද්ගලයින්ට විවිධ කාලගුණික හා දේශගුණික තත්ත්ව හේතුවෙන් ඇති වන දුෂ්කරතා අවම කිරීමට මෝටර් රථ බඳක් යොදා ඇත. තද අව්ව රශ්මිය, වැස්ස, දූවිල්ල සහ හිම යනා දි තත්ත්වවලින් මගීන් සහ බඩු බාහිරාදිය ආරක්ෂා කිරීම බඳ (Body) මගින් සිදු කෙරේ. එසේ ම, රථය වේගයෙන් ගමන් කරන විට තද සුළං වැදීමේ දී ඇති වන අපහසුතාව නැති කිරීම ද බඳෙන් සිදු වන එක් සුවිශේෂ කාර්යයකි. උදාහරණයක් ලෙස 1.160 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට මෝටර් රථයක ගමන් ගන්නා විට, මෝටර් සයිකලයක ගමන් ගන්නා විට සේ සුළං පහරක් නොදැනෙන්නේ මෝටර් රථයේ ඇති බඳ හේතුවෙනි. මෝටර් සයිකලයක ගමන් ගන්නා විට මෙම සුළං පහර හේතුවෙන් හුස්ම සිර වී ජීවිතය පවා අහිමි විය හැකි ය.



රූපය 1.160. මෝටර් රථයකට හා මෝටර් සයිකලයකට ඇති වන සුළඟේ බලපෑම

මීට අමතර ව, මෝටර් රථ බඳ නිෂ්පාදනය කිරීමේ දී අවධානය යොමු කොට ඇති වෙනත් කරුණු කිහිපයක් ද ඇත. වාහන ගැටුමක දී ඇති වන ආවේගී බලවලින් (Impact loads) සිදු වන හානිය අවම කිරීම සඳහා වාහනයේ බඳ, විශේෂයෙන් බොනට්ටුව (Bonnet) ඇතුළු ඉදිරිපස - කොටස කම්පන අවශෝෂණය වන සේ නිපදවීම ඉන් එකකි. මෙහි

Educational Publications Department

දී, ගැටුමක දී ඇතැම් කොටස් පහසුවෙන් කැඩී යන ලෙස ද, තැළී සුවිකාර්ය ලෙස විරූපණය (Plastic deformation) වන ලෙස ද නිපදවා තිබේ (රූපය 1.161). මෙමගින් ගැටුමට පෙර රථය සතු වූ චාලක ශක්තියෙන් වැඩි කොටසක් අවශෝෂණය කර ගත හැකි වේ. එමෙන් ම වාහනය නිශ්චලත්වයට පත් වීමට ගත වන කාලය වැඩි වන නිසා මගීන්ට හා භාණ්ඩවලට බලපාන ආවේගී බලවල විශාලත්වය පහළ යෑම හේතුවෙන් රථයේ ගමන් කරන පුද්ගලයන්ට සහ භාණ්ඩවලට සිදු විය හැකි හානි අවම වේ.

රූපය 1.161. ගැටුමක දී ශක්ති අවශෝෂණය

Educational Publications Department

1.12.2 වා මුවාව (Wind shield)

වාහන බඳට ඍජුව සවි වී ඇති වා මුවාව ද වාහනය වේගයෙන් ගමන් ගන්නා විට දී ඇති වන සුළඟේ බලපෑම වැළැක්වීමෙහි ලා වැදගත් කාර්යභාරයක් සිදු කරයි. මෝටර් රථයක් පැදවීමේ දී ඉදිරියෙන් පතිතවන ආලෝක කදම්බ ඇස් වෙතට ඍජුව යොමු වීම (Direct glare) ධාවන අවදානම වැඩි කරයි. වාහනවල යොදා ඇති වා මුවා (Wind shield) මෙම ආලෝකය පරාවර්තනය (Reflection) සහ වර්තනය (Refraction) යන මූලධර්ම භාවිත කොට අවම කරන ලෙස ද විවිධ වූ උපක්‍රම යොදා නිමවා ඇත. එසේ ම, වාහන අනතුරක දී වීදුරුවලින් නිමවා ඇති වා මුවාව කැඩී, එහි කැබලි විසිරී, මගීන්ට හානි සිදු වීමට ඉඩකඩ ඇත. සාමාන්‍යයෙන් වීදුරු කැඩීමේ දී තියුණු දාර සහිතව කැඩෙන නිසා කැපීම් තුවාල සිදු විය හැකි ය. එනිසා මෙම වර්ගයේ වීදුරු මෝටර් රථවල භාවිතය සුදුසු නැත. මෙසේ කැඩී විසිරෙන වීදුරුවලින් සිදු වන හානිය අවම කිරීම සඳහා රථවාහනවල වා මුවාව හා අනෙකුත් වීදුරු නිපදවා ඇත්තේ පදම් කළ වීදුරු (Tempered glass) විශේෂයකිනි. 1.162 රූපයේ දැක්වෙන ලෙස එම වීදුරු අනතුරක දී තියුණු දාර ඇති නොවන සේ ස්ඵටික ආකාරයට (Shatter) කැඩී බිඳී යයි. ඇතැම් නූතන මෝටර් රථවල ගැටීමක දී මෙසේ විසිරෙන වීදුරු ස්ඵටිකවලින් සිදු වන හානිය ද අවම කිරීම සඳහා වීදුරු ස්තර දෙකක් පාරදෘශ්‍ය පොලිමර් ස්තරයක දෙපස අලවා නිපදවා ඇත. මෙහි දී, වීදුරුව කැඩී ගිය ද පොලිමර් ස්ථරය හේතුවෙන් කුඩා කැබලි ඉවතට නො විසිරී පොලිමර් ස්තරයට ම ඇලී පවතියි (Shatter proof).

රූපය 1.162. පොලිමර ස්ථරය රහිත සහ සහිත වීදුරු

1.12.3 පහන් සහ වා මුවා පිස්න

රාත්‍රී කාලයේ ගමන් ගන්නා අවස්ථාවන්හි දී රියැදුරුට ඉදිරිය පැහැදිලි ව බලාගැනීම සඳහා ප්‍රධාන පහන් (Head lamps) යොදා ගැනේ. එහෙත් එවිට 1.163 රූපයේ දැක්වෙන අන්දමට ඉදිරියෙන් පැමිණෙන රථවල රියැදුරන් හට ඍජු ආලෝක කදම්බ (Direct glare) පතිත වන හෙයින් නිතර ම උපපහන් (Dipped lamps) යොදා ගැනේ. එසේ ම, මීදුම හෝ දූවිලි හෝ ඇති අවස්ථාවන්හි විශේෂයෙන් ප්‍රධාන පහන් යොදා ගැනීම අවදානම වැඩි කරයි. එසේ වන්නේ මීදුමෙහි හෝ දූවිලිවල පතිත වන ආලෝකය පරාවර්තනය වී ඍජු ආලෝක කදම්බයක් ලෙස නැවත පැමිණීමෙන් ඉදිරිය නොපෙනී යෑම හේතුවෙනි. එනිසා, විශේෂයෙන් මීදුම් හෝ දූවිලි තත්ත්වයන් යටතේ උපපහන් යොදා ගැනීම වඩා යෝග්‍ය වේ. අධික මීදුම් සහ දූවිලි සහිත තත්ත්ව යටතේ භාවිතයට මීදුම් පහන් (Fog lamps) යොදා ගැනෙන අවස්ථා ද ඇත. ඒවා තද ආලෝකයක් විහිදුවන අතර, මේ හේතුව නිසා ඉදිරියෙන් පැමිණෙන රියැදුරන්ට සිදු වන අවහිරය අවම කිරීම සඳහා ඉතා පහළ මට්ටමකින් සවි කර ඇත.

රූපය 1.163. ප්‍රධාන පහන් භාවිතය

Educational Publications Department

වැසි සහිත කාලගුණ තත්ත්ව යටතේ වා මුවා පිස්නය මත ජලය රැස් වීම හේතුවෙන් ඉදිරිය අපැහැදිලි වේ. මෙසේ සිදු වන්නේ මෙම රැස් වන ජලය පෘෂ්ඨයක් සේ සැදී ආලෝකය වර්තනය කිරීම හේතුවෙනි. එනිසා, පැහැදිලි ව ඉදිරිය දැක ගැනීම සඳහා වා මුවා පිස්න යොදා ගෙන වා මුවාවෙහි රැඳෙන ජල පෘෂ්ඨය ඉවත් කිරීම සිදු කෙරේ. මෙය ද මෝටර් රථවල යොදා ඇති ඉතා වැදගත් ආරක්ෂිත උපක්‍රමයකි (රූපය 1.164).

රූපය 1.164. වා මුවා පිස්න භාවිතය

1.12.4 සංඥා (Signals)

මෝටර් රථයක ගමන් ගන්නා විට රියැදුරු විසින් සිදු කිරීමට තැත් කරනු ලබන ක්‍රියාවන් සහ සිදු කරනු ලබන විවිධ වූ ක්‍රියාවන් මාර්ගය භාවිත කරන අනෙකුත් පුද්ගලයන්ට නිවැරදි ව දැන්වීම අතිශයින් වැදගත් වේ. එසේ නොකළ හොත් භයානක අනතුරු සිදු විය හැකි ය. එසේ ම මෝටර් රථයේ විවිධ කොටස්වල ඇති තත්ත්වයන් නිරූපණය කරනු ලබන සංඥා (Signals) ද රථයේ ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කර ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය වේ. මේ සඳහා විවිධ සංඥා යොදා ගැනේ (රූපය 1.165).

හැරවීම් දක්වනු ලබන පහන් (Signal lights), රෝධක පහන් (Brake lights), අවර පහන් (Tail lights) පසුපස එළවුම් පහන් (Reverse light), මීදුම් පහන් (Fog lights), නැවතුම් පහන් (Park lights) සහ අනතුරු ඇඟවුම් පහන් (Hazard lights) වැනි දෑ යොදා ගෙන විවිධ වූ සංඥා දක්වනු ලැබේ. එසේ ම, අනතුරු ඇඟවීම සඳහා නළාව (Horn) යොදා ගෙන ද ආරක්ෂාව තහවුරු කෙරෙන අවස්ථා ඇත.

රූපය 1.165. වාහනවල සංඥා දෙන පහන්

Educational Publications Department

වාහනයේ ඇතුළත් කොටස් ක්‍රියා නොකරන විට විවිධ සංවේදක (Sensors) භාවිත කොට රියැදුරුට සංඥා දෙනු ලැබේ (1.166 රූපය). වේගය සහ ඉන්ධන ප්‍රමාණය දක්වන සංඥා ද, ABS, උෂ්ණත්වය, තෙල් පීඩනය සහ බැටරි ආරෝපණය යනාදිය දක්වන සංඥා ද, නිවැරදි ව දොරවල් වැසී නැති බව හැඟවීමේ සංඥා ද මගීන්ගේ සහ බඩුබාහිරාදියේ ආරක්ෂාව තහවුරු කිරීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය විවිධ තොරතුරු ද රියැදුරා වෙත ලබා දෙයි.

රූපය 1.166. වාහනයේ තත්ත්වය දක්වන සංඥා

1.12.5 ආරක්ෂක පටි (Safty belts)

ධාවනය වන මෝටර් රථයක ක්ෂණික ව තිරිංග යෙදුව හොත් හෝ හදිසි අනතුරක දී හෝ මගීන් සහ බඩුබාහිරාදිය රථය තුළ ම හෝ වා මු වාව කඩාගෙන රථය ඉවතට හෝ විසි වීමේ අවදානමක් ඇත. ආරක්ෂක පටි (Safety seat belt) සවි කර ඇත්තේ මෙම අවදානම අවම කිරීමේ අරමුණ ඇති ව ය (1.167 රූපය). සාමාන්‍ය අවස්ථාවල රියැදුරාට හෝ මගීන්ට පහසුවෙන් චලනය විය හැකි පරිදි පටිය පහසුවෙන් බුරුල් වීමට හැකියාව ඇත. එහෙත් ආවේගී බලයක් ඇති වූ විට පටිය ක්‍රියාත්මක වන යාන්ත්‍රික කොටස අගුලු (Latch) වැටෙන සේ නිපදවා ඇති නිසා පටිය නිවැරදි ව පලඳා ඇති විට මගීන් ඉවතට විසි වීම වළක්වනු ලැබේ.

Publications Department

රූපය 1.167. ආරක්ෂක පටි පැළඳීම

1.12.6 වායු බැලුන (Air bags)

වේගයෙන් ගමන් ගන්නා මෝටර් රථයක් එකවර නැවතුණ හොත් මගීන්ගේ කඳ කොටස ඉදිරියට විසි වී යා හැකි ය. එමගින් හිස ඩෑෂ්බෝඩයේ වැදීමේ අවදානමක් ඇති වේ. මෙය වැළැක්වීම සඳහා උපක්‍රමයක් ලෙස වායු බැලූනය (Air bags) දැක්විය හැකි ය. 1.168 රූපයෙහි දැක්වෙන එවැනි වායු බැලූන මිලි තත්ත්පර පහක් වැනි කෙටි කාලයක දී ක්‍රියාත්මක වී (පිම්බී) එතැන් සිට තත්පරයක දී පමණ කාලයක දී හැකිළී යයි. මෙය ක්‍රියාත්මක වන්නේ රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් හේතු කොට ගෙන ය. එහි දී සෝඩියම් ඒසයිඩ් (NaN_3) සහ පොටෑසියම් නයිට්රේට් (KNO_3) ප්‍රතික්‍රියා කොට නයිට්‍රජන් (N_2) වායුව මුදා හැරේ. රියැදුරු ආරක්ෂාව සඳහා ඇති බැලූනය බොහෝ විට සුක්කානම් රෝදය තුළ ද, මගී ආරක්ෂාව සඳහා ඇති බැලූනය ඩෑෂ්බෝඩයේ ද තැන්පත් කර ඇති අතර ඒවා පිටතට නොපෙනේ. මීට අමතර ව, වහලය සහ දොරවල් යනාදී ස්ථානවල ද වායු බැලූන සවි කොට ඇති මෝටර් රථ ද දක්නට ඇත.

රූපය 1.168. වායු බැලූන

1.12.7 හදිසි පිට වීමේ දොරටු (Emergency exit)

මගීන් රැගෙන යන ඇතැම් වාහන සාමාන්‍ය දොරටු අවහිර වන සේ අනතුරකට භාජනය වුව හොත් මගී ප්‍රමාණයට ප්‍රමාණවත් සාමාන්‍ය දොරටු නොමැති හෙයින් ඔවුහු අවදානමට ලක් වෙති. එනිසා, විශේෂයෙන් මෙවන් වාහනවල හදිසි පිට වීමේ දොරටු (Emergency exit) සපයා ඇත. මේවා බොහෝ විට පිහිටා ඇත්තේ සාමාන්‍ය දොරටුවලට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවේ හෝ පිටුපස හෝ වහලයේ වේ. 1.169 රූපයේ ඇති ආකාරයට බසයක ඇති හදිසි දොරටුවක් මෙයට උදාහරණයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. අනතුරකට ලක් වූ අවස්ථාවක මෙම දොරටු විවෘත කොට පිටතට පැමිණීමේ හැකියාව මෙමගින් අපේක්ෂා කෙරේ. මෙබඳු දොරටු අතින් ක්‍රියාත්මක කළ හැකි අතර, ඇතැම් විට එය විදුලි ස්විචයක් මගින් ක්‍රියා කරවීමේ හැකියාවක් සහිත ව ද නිපදවා ඇත. එමෙන් ම, ඇතැම් වාහනවල හදිසි අවස්ථාවක දී වීදුරු බිඳ පිටතට පැමිණීම සඳහා විශේෂ මිටියක් ද සපයා ඇත.

Educational Publications Department

රූපය 1.169. බස් රථයක ඇති හදිසි දොරටුවක්

Educational Publications Department

1.12.8 ගිනි නිවන උපකරණ (Fire extinguishing equipment)

රථය තුළ ගින්නක් ඇති වූ විට එහි ගමන් කරන මගීන්ට විශාල අවදානමක් ඇත. එනිසා, ගින්නක් හට ගැනීම වැළැක්වීම සඳහා ද, හට ගත් ගින්නක් පැතිරීමට නොදී පාලනය කිරීම සඳහා ද පියවර ගැනීම අවශ්‍ය වේ. මෙනිසා, ගිනි නිවන උපකරණ විශේෂයෙන් බර වාහනවල ස්ථාපිත කොට ඇත. වාහනවල ගිනි නිවීමේ උපකරණ (Fire extinguishing equipment) පහසුවෙන් ළඟා විය හැකි ස්ථානයක ඇත. මේ සඳහා බොහෝ විට යොදා ඇත්තේ පෙට්‍රල්, ඩීසල් වැනි ඉන්ධන නිසා මෙන් ම විදුලි කාන්දු වීමක දී ඇති විය හැකි ගිනි නිවීමට යොදා ගැනෙන ගිනි නිවනයක් අන්තර්ගත ඇසුරුම් බෝතල් වේ (1.170 රූපය). මෙම ගිනි නිවන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හෝ පෙන උත්පාදන වර්ගයේ වේ. පැරණි බර වාහනයන්හි වැලි සහිත බාල්දියක් රැගෙන යෑම අනිවාර්ය අංගයක් වූයේ ද ගිනි අනතුරු වැළැක්වීම යි.

රූපය 1.170. මෝටර් රථයක සවි කොට ඇති ගිනි නිවනයක්

අභ්‍යාස

(1) (a) මෝටර් රථයක මූලික පද්ධති නම් කර ඒ එක් එක් ඒවායේ අවශ්‍යතාව කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

(b) මෝටර් රථ එන්ජිමක ජවය අඩු වීමට හේතුවිය හැකි දෝෂ කවරේද?

(c) ක්ලචයක ඇති විය හැකි සරළ දෝෂ කීපයක් සටහන් කර එම දෝෂ ඇතිවීමට හේතුවන අනුමාන කළ හැකි තත්ත්ව ඉදිරිපත් කරන්න.

(d) සම මුහුර්ත වර්ගයේ ගියර පෙට්ටියක එක් ගියරයක් පමණක් මාරු කිරීමේදී ගියර ශබ්ද වීම ඇතිවේ. මෙයට හේතුවිය හැකියැයි අනුමාන කරන තත්වයන් සටහන් කරන්න.

(e) රෝධක පද්ධතියක රෝධක සීරු මාරු කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පියවර වශයෙන් සඳහන් කරන්න.

(f) මෝටර් රථයක ස්ථායීතාව කෙරෙහි බලපාන තත්ත්ව සඳහන් කර එම එක් එක් තත්ත්ව වෙනස් වීමෙන් ස්ථායීතාවට බාධා ඇති වන ආකාරය කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න

(2) (a) මෝටර් රථ එන්ජිම ක්‍රියාකාරීත්වය කෙරෙහි අන්තර් සම්බන්ධතාවක් ඇති කෙරෙන පද්ධති හඳුන්වා එම එක් එක් පද්ධතිය එන්ජිමේ ක්‍රියාකාරීත්වයට ඇති කෙරෙන බලපෑම් පැහැදිලි කරන්න.

(b) එන්ජිමක ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වය නිසියාකාරව පවත්වා ගැනීමට බාධා කෙරෙන තත්ත්ව සටහන් කරන්න.

(c) පුළිඟු ජ්වලන පද්ධතියක අන්තර්ගත ප්‍රධාන උපාංග සටහන් කර එක් එක් උපාංගවල කාර්යයන් සටහන් කරන්න.

(d) පුළිඟු ජ්වලන පද්ධතියේ ඇති විය හැකි සරල දෝෂ තත්ත්වයන් සටහන් කර එම දෝෂ නිවැරදි කිරීමට ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ග ඉදිරිපත් කරන්න.

(e) එන්ජිමක් ක්‍රියාකිරීමේදී පිටාර වායුව කළු පැහැයක් ගැනීමට හේතුවිය හැකි යැයි උපකල්පනය කළහැකි හේතු සඳහන් කර පැහැදිලි කරන්න.

(f) සිව්පහර එන්ජිමක් ක්‍රියාකිරීමේ දී පිටාර වායුව ලා නිල් පැහැයක් ඇතිවීමට හේතුව සඳහන් කර එම හේතුව තහවුරු කර දැනගැනීමට ගතයුතු ක්‍රියාමාර්ගයක් සඳහන් කරන්න.

(g) සම්පීඩන දහන එන්ජිමක ඉන්ධන පෙරහන නිසි කලට මාරු නොකිරීම නිසා ඇති විය හැකි දෝෂ සාකච්ඡා කරන්න.

Educational Publications Department