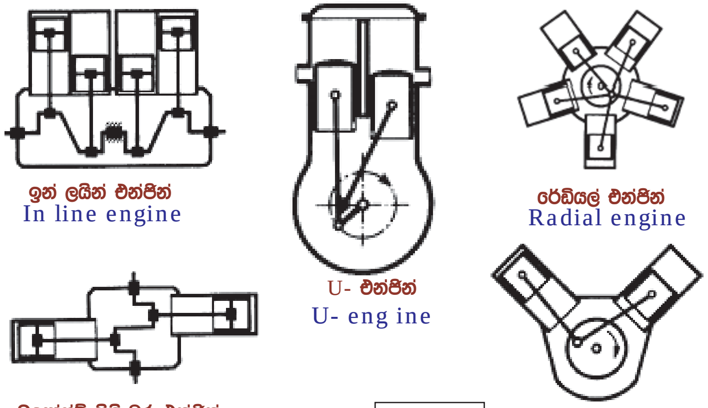
07 වන පරිච්ඡේදය

බහු සිලින්ඩර එන්ජින්

මෝටර් රථ සඳහා පමණක් නොව අනෙකුත් කාර්යයන් සඳහාද බහු සිලින්ඩර එන්ජින් භාවිතා වෙයි. පහත දක්වා ඇත්තේ එවන් එන්ජින් වර්ග කිහිපයකි. මේ අතුරින් මෝටර් රථ සඳහා වැඩි වශයෙන්ම යොදා ගන්නා එන්ජින් වර්ග කිහිපයක් ගැන පමණක් අපි වැඩි විස්තර ලබා ගනිමු.

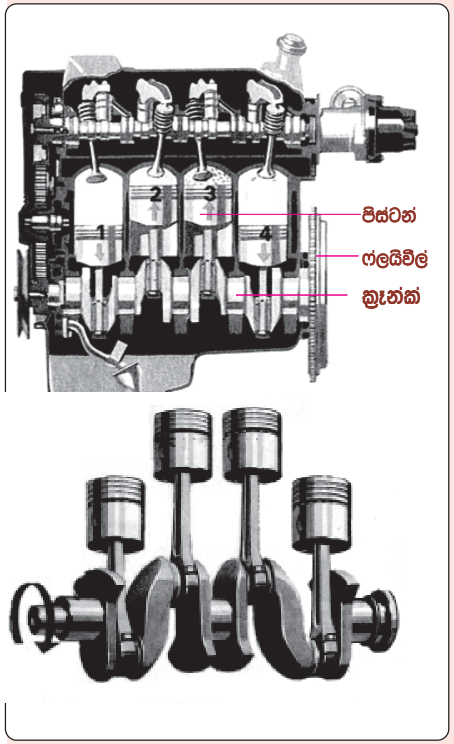


7.1 චිත්‍රය

බහු සිලින්ඩර එන්ජින් නිර්මාණය

ඉහත දක්වා ඇති ඉන් ලයින් එන්ජිම අද වැඩි වශයෙන්ම මෝටර් රථ වල යොදා ගැනේ. මින් රේඩියල් එන්ජිම යොදා ගනු ලබන්නේ ගුවන් යානා සඳහාය. වැඩි සිලිංඩර ගණනක් අඩු ඉඩ ප්‍රමාණයකින් මෙන්ම අඩු බරකින්ද යුතුව නිපදවා ගත හැකිවීම නිසා එය ගුවන් යානා සඳහා යොදා ගැනේ. එන්ජිමකට යොදා ගන්නා සිලින්ඩර ගණන වැඩිවන විට එම එන්ජිම V අකුර හැඩයට යොදා නිර්මාණය කෙරේ. මේ අතුරින් ඔපෝස්ඩ් සිලිංඩර එන්ජිම සඳහා හොඳම නිදසුන වෝක්ස්වාගන් බීට්ල් එන්ජිමයි.

ඉන් ලයින් එන්ජිම In-Line Engine



ඉන් ලයින් එන්ජිමක පිස්ටන් පිහිටීම

එන්ජිමකට අයත් සිලින්ඩර ගණන තනි ක්‍රෑන්ක් කඳකට සම්බන්ධව එක පේළියට පිහිටියේ නම් එවැනි එන්ජින් හඳුන්වනු ලබන්නේ ඉන්ලයින් එන්ජින් යනුවෙනි. මෙම සටහනේ දැක්වෙන්නේ එවන් සිලින්ඩර හතරක් සහිත එන්ජිමකි.

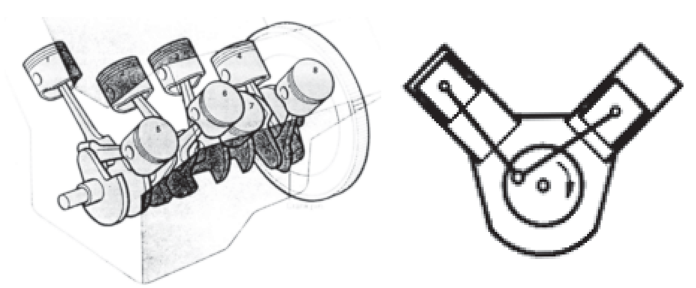
මෙහි දක්වා ඇති ආකාරයට සිලින්ඩර 3,4,5,6,8 යන සිලින්ඩර ගණනින් එන්ජින් නිපදවා මෝටර් රථවල යොදා තිබෙයි. ඉන් වඩාත්ම මෝටර් රථවල යෙදෙන්නේ මෙම සටහනේ දක්වා ඇති ආකාරයේ සිලින්ඩර 4 ක් සහිත එන්ජිමයි. මෙම එන්ජිම සමබර කිරීම සඳහා පිස්ටන් පන්ති දෙකක් ලෙස සකසා ඇති අතර ඉන් 2 සහ 3 පිස්ටන් පන්තිය ඉහළ යන විට 1 සහ 4 පිස්ටන් පන්තිය පහළ යන ලෙස නිර්මාණය කිරීමෙන් සමබරතාවය පවත්වා ගැනේ.

සෑම බහු සිලිංඩර එන්ජිමකම නිර්මාණයේදී වැදගත්ම තැන හිමි වන්නේ එහි දඟර කඳ (Crankshaft) සමබර කිරීමටය. එය සරලව පවසනවා නම් එන්ජින් බඳට එකළස් කළ පිස්ටන් සහ දඟර කඳ ගැන සිතුව හොත් එය කරකවා අතහැරි විට පෙර නතර වූ ස්ථානයේ නතර නොවන ලෙස සංතුලනය විය යුතුය. ඒ සඳහා අප නිදසුනට ගත් සිලින්ඩර 4 ඉන් ලයින් එන්ජිමේ කර ඇත්තේ සිලින්ඩර දෙකක් ඉහළ යන විට අනෙක් දෙක පහළ යන ලෙස දඟර කඳ නිර්මාණය කිරීමයි. ඉහත සටහනේ දකුණු පසින් එය පෙන්වා ඇත.

ඉහත සඳහන් ආකාරයට ඉන්ලයින් එන්ජිමක වුවද සිලිංඩර 4 ට වඩා යෙදීම සුදුසු නොවෙයි. එවිට එන්ජිමේ දිග වැඩිවීම නිසා රථය පිළිවෙලකට නිර්මාණය කිරීම අපහසු වෙයි. ඉදිරි එළවුම් සහිත

බොහෝ රටවල එන්ජිම හරහට සවි කරන බැවින් එහිද්ද මෙය ගැටළුවක් වෙයි. මීළඟට දිගින් වැඩි එන්ජින් බඳ තුල සිසිලන ජලය මෙන්ම ලිහිසි තෙල්ද වැඩි දුරක් එහි පොම්ප මගින් පොම්ප කිරීමේදි එන්ජිම සිසිල් වීමත් ස්නේහනය වීමත් හරියාකාරව සිදුවේ යයි අපට සහතික කළ නොහැක. එමෙන්ම එම පොම්ප වලට මෙහිදි වැඩි දුරක් පොම්ප කිරීමට වැඩි බලයක් යෙදිමේදි ඉන්ධන නාස්තිය වැඩිවෙන අතර පොම්පයේ පැවැත්මද අඩුවෙයි. එන්ජිමක දිග අවශ්‍යවාට වඩා වැඩිවන විට දඟරකඳ ඇඹරුමකට ලක්වෙන අතර එමගින්ද ශක්තිය අපතේ යයි. නිදසුනක් ලෙස ෆ්ලයිවීල් කෙලවරට ක්ලචය හරහා රථයේ බර යෙදි තිබියදි පළමු සිලින්ඩරයේ බල පහර සිදුවෙයි නම් එය හරියට දිග වානේ දණ්ඩක් හෝ ටෝෂන් බාර් එකක දෙකෙළවර දෙපසට කරකවනවාක් මෙන් ඇඹරෙයි. එවිට දඟරකඳ මගින් ෆ්ලයිවීලය කැරකවීම හරියාකාර ලෙස සිදු නොවී ශක්තිය අපතේ යයි. මෙවැනි දෝෂ පිටු දැකීමට සිලින්ඩර 6න් ඉහළ බහු සිලින්ඩර එන්ජින් ඉංග්‍රේසි V අකුර හැඩයට තනා තිබෙයි. එහෙත් එය බොහෝ විට ලියවෙන්නේ Vee එන්ජින් යනුවෙනි. පහත දැක්වෙන්නේ එවන් එන්ජිමක නිර්මාණයයි.

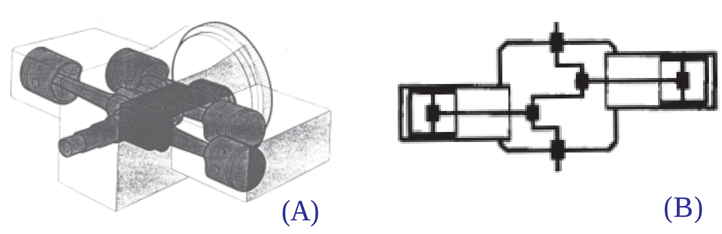
වී-වර්ගයේ එන්ජිම V- Engine



වී- එන්ජිමක පිස්ටන් පිහිටීම

මෙම සටහනේ ඉහළින් V එන්ජිමක ක්‍රෑන්ක් කඳ සහ එහි පිස්ටන් පිහිටීම දක්වා ඇති අතර එහි එක් ජර්නලයකට සිලින්ඩර දෙකක පිස්ටන් පහතින් දක්වා ඇති අයුරු සම්බන්ධ වේ. මෙලෙස එක් ජර්නලයකට පිස්ටන් අත් දෙකක් එක්වීමෙන් එක පිස්ටනයක් ඉහළ යනවිට අනෙක පහළ යයි. ඒ අනුව පහර හතර සිදුවෙන ලෙස වැල්ව් ක්‍රියාකාරිත්වයන් වැනි අනෙකුත් අවශ්‍යතා සකසා තිබෙයි. මෙම ආකාරයට සිලින්ඩර 8 ක එන්ජිමක් සිලින්ඩර හතරක ඉන්ලයින් එන්ජිමක දිගට සිටින ලෙස නිර්මාණය කළ හැකිවෙයි. සිලින්ඩර ගණන අනුව මෙම එන්ජින් V6,V8, V12 ලෙස හැඳින්වේ.

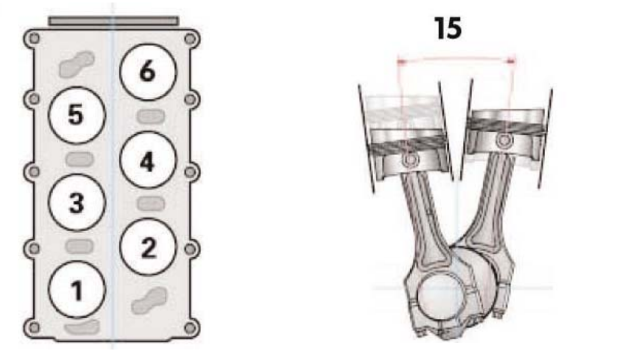
ඔපෝස්ඩ් සිලින්ඩර එන්ජින් Opposed-Cylinder engines



ඔපෝස්ඩ් සිලින්ඩර එන්ජිමක සිලින්ඩර පිහිටීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සිලින්ඩර පිහිටීම ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස නිර්මාණය කළ එන්ජිමකි. මෙම එන්ජිම සඳහා හොඳම නිදසුන අප හොඳින් දන්නා වෝක්ස්වාගන් බීට්ල් වර්ගයේ එන්ජිමයි. එහි පිස්ටන් සහ ක්‍රෑන්ක් කඳ නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය B සටහනෙන් දැක්වේ.

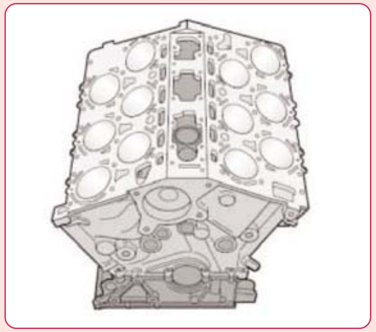
VR එන්ජින්



VR එන්ජිමක නිර්මාණය

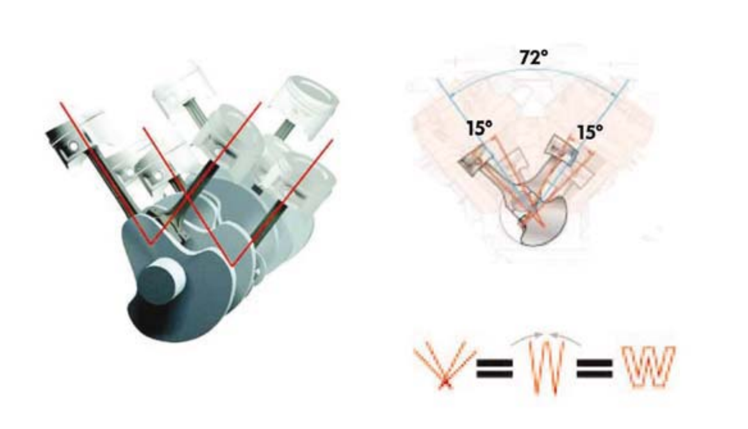
අඩු ඉඩ ප්‍රමානයකින් යුත් එන්ජින් කාමරයක් තුල තැන්පත් කල හැකි අයුරු ඉතා කුඩාවට නිර්මාණය කල එන්ජින් වර්ගයක් ලෙස ඩසෘ එන්ජිම හැඳින්විය හැකිය. මෙය අතීතයේ යොදා ගත් එතරම් ජනප්‍රිය නොවූ ඔ එන්ජින් තාක්ෂණයට අනුව නවීකරණය කර නිපදවන ලද එන්ජිමකි. Vee එන්ජිමක නිර්මාණයටද මෙය සමීප නමුත් මෙහි පිස්ටන් අතර කෝණය 150 ක් වැනි ඉතා අඩු අගයක් ගෙන තිබෙයි. එසේ කර ඇත්තේ සිලින්ඩර හෙඩ් දෙකක් වෙනුවට සටහන අයුරු එක් සිලින්ඩර හෙඩ් එකක් යොදා ගැනුමටය. නවීන වෝක්ස්වාගන් ගොල්ෆ් රථවල මෙය යොදා ගැනුනි.

W එන්ජින්



W එන්ජිමක බ්ලොක් එකක්

මෙය මෑතකදී මෝටර් රථ සඳහා එක්වුනු එන්ජිමකි. සිලින්ඩර 12 , 16 වැනි විශාල එන්ජින් මෙම ක්‍රමය යටතේ සිලින්ඩර 4 ඉන්ලයින් එන්ජිමක දිගට ආසන්න ලෙස නිර්මාණය කරගත හැකිවීම මෙහි ඇති විශේෂත්වයයි. මෙයට පෙර සටහනෙන් විස්තර වුනු VR එන්ජින් දෙකක් එකට එක් කර තනි ක්‍රෑන්ක් ෂාෆ්ට් එකක් යොදා ගැනුමෙන් මෙය නිර්මාණය වී තිබෙයි. මෙය W එන්ජිමක් ලෙස හැඳින්වීමට හේතුව පහත දක්වා තිබෙයි.

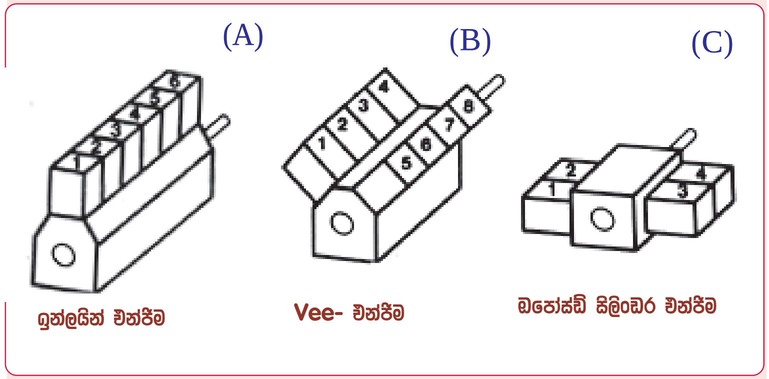


W එන්ජිමක් නම්කර ඇති අයුරු

VR එන්ජින් දෙකක් එක් කිරීමෙන් සැකසුනු නවතම එන්ජිම W එන්ජින් ලෙස හැඳින්වීමට හේතුව මෙහි දක්වා ඇත. සටහනේ දක්වා ඇති අයුරු V එන්ජින් දෙකක් එක් කල විට එමගින් W අකුර සැකසෙන බැවින් මෙය W එන්ජින් ලෙස නම් කර තිබේ.

බහු සිලින්ඩර එන්ජින් පිළිබඳව අප තව දුරටත් දැනගත යුතු කරුණු රැසක් ඇතත් මෙහිදී අපගේ අරමුණ ඉග්නිෂන් පද්ධති අධ්‍යයනය සඳහා මෙම එන්ජින් වල දහන පිළිවෙළ හෙවත් ෆයරින් ඕඩරය පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබා ගැනීම බැවින් මෙතෙක් කළ සුළු විස්තරය අපට දැනට ප්‍රමාණවත් වේ.

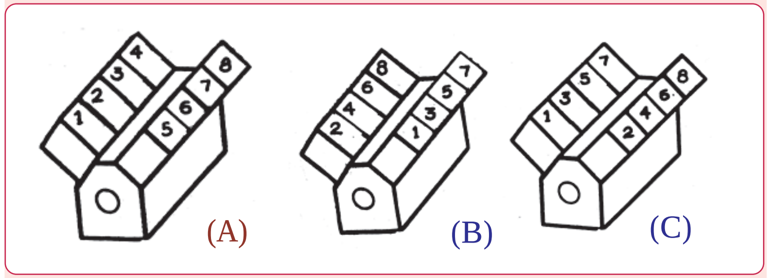
එන්ජිමක සිලින්ඩර අංක කිරීම



එන්ජින් වර්ගය අනුව සිලින්ඩර අංක කිරීම

සේවාවන් වලදී පමණක් නොව අනෙකුත් කටයුතු සඳහාද එන්ජිමක සිලින්ඩර වෙන් වෙන්ව හැඳින්වීමට පහසු පිළිගත් ක්‍රමයක් තිබිය යුතුය. මෙහිදී අංක මගින් සිලින්ඩර හඳුන්වන අතර සිලින්ඩර ගණන් ගැනීම ආරම්භ කළ යුත්තේ එන්ජිම ඉදිරියේ සිට පසුපසටය. මෙහිදී එන්ජිමේ ඉදිරිය ලෙස ක්‍රෑන්ක් පුලිය සවිවන පැත්තද පසුපස ලෙස ෆ්ලයිවීලය සවිවන පැත්තද සැලකිය යුතුය. ඒ අනුව පෙර සටහනෙන් දැක්වෙන්නේ අප උගත් එන්ජින් වර්ග තුනේ සිලින්ඩර අංක කර ඇති ආකාරයයි. මෙහි ඉන්ලයින් එන්ජිමක මුලින් පටන් ගෙන අග දක්වා අංක කෙරේ. එහෙත් V එන්ජින්වල සිලින්ඩර අංක කෙරෙන්නේ මෙයට මදක් වෙනස් ආකාරටය. එහිදී වම්පස තීරුවේ ඇති සිලිංඩර මුල සිට අගට අංක 1 න් පටන් ගෙන ගණිනු ලැබෙයි. ඉන්පසු නැවතත් දකුණු පසින් ආරම්භ කර පෙර පරිදිම පසුපස දක්වා ගනිනු ලැබෙයි.

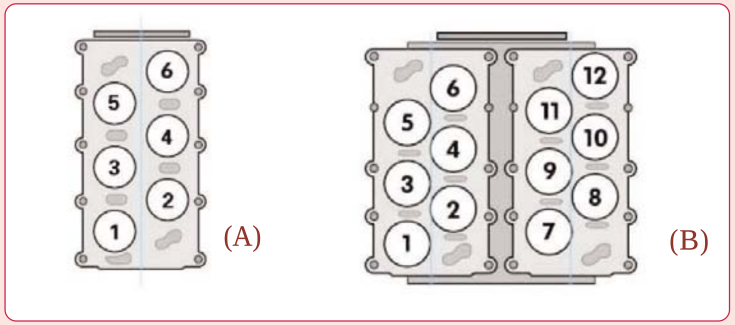
ඉහත C සටහනේ තුන්වැනියට දක්වා ඇත්තේ ඔපෝස්ඩ් සිලින්ඩර එන්ජිමක සිලින්ඩර අංක කරන ආකාරයයි. එහිදීද V වර්ගයේ එන්ජින් වල මෙන්ම වමෙන් පටන්ගනු ලැබේ. වෝක්ස්වාගන් බීට්ල් රථයේ මෙම එන්ජිම භාවිතා වන බව පෙර සඳහන් වූ අතර එහි සිලින්ඩර අංක කරනු ලබන්නේද මේ ආකාරයටමය.



V වර්ගයේ එන්ජින් වල සිලින්ඩර ගණින ආකාර තුනක්

ඉහත A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ මෙයට පෙර සටහනෙන් අප උගත් V- වර්ගයේ එන්ජින් වල සිලින්ඩර අංක කරන පිළිවෙලයි. එහෙත් සෑම රටකම මෙම ක්‍රමය මේ ආකාරයටම සිදු නොවන අතර විශේෂයෙන්ම V8 එන්ජින් සඳහා මහත් ප්‍රසිද්ධියක් උසුලන කැඩිලැක්, බියුක් , පොන්ටියැක් වැනි ඇමෙරිකන් වාහන වල මෙය ගණිනු ලබන්නේ ක්‍රෑන්ක් කඳේ පිස්ටන් අත් සවිවන ආකාරයටය. එවිට මුල්ම පිස්ටනය දකුණු පැත්තට ගෙන තිබුනහොත් ඉහත B සටහන අයුරු සිලින්ඩර අංක පිහිටයි. එසේ නොමැතිව මුල්ම පිස්ටනය වම්පස සිලින්ඩරයට ගෙන තිබුනහොත් එහි අංක පිහිටන්නේ C සටහන ආකාරයටය.

VR සහ W එන්ජින් වල සිලින්ඩර නම් කිරීම



VR සහ W වර්ගයේ එන්ජින් වල සිලින්ඩර ගණින ආකාරය

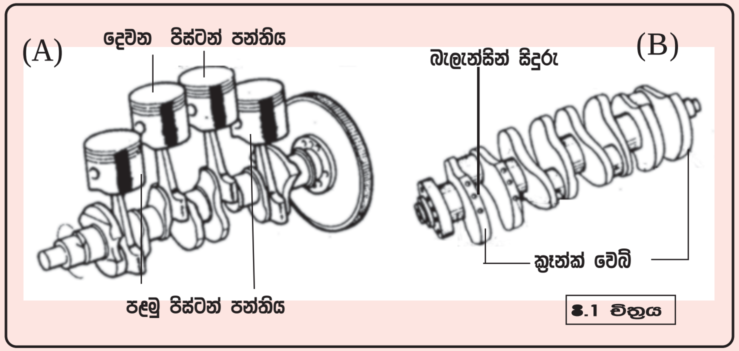
මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ VR එන්ජිමක සිලින්ඩර අංක කෙරෙන ආකාරයයි. W එන්ජිමක් නිපදවා ඇත්තේ මෙම VR එන්ජින් දෙකක් එකට එක් කිරීමෙන් බැවින් එහිද සිලින්ඩර අංක කිරීම ඒ ආකාරයටම සිදුව ඇති බව B සටහනෙන් වටහාගත හැකිය. සිලින්ඩර අංක කිරීම පිළිබඳව මෙහි දැනුවත් කරනු ලැබුවේ එන්ජින් ෆයරින් ඕඩර සකස්ව ඇති ආකාරය වටහා දීමට බැවින් ඒ පිළිබඳව මෙහිද ලබාගත් දැනුම හොඳටම ප්‍රමාණවත්ය.

08 වන පරිච්ඡේදය

එන්ජින් ෆයරින් ඕඩර
Engine Firing Orders

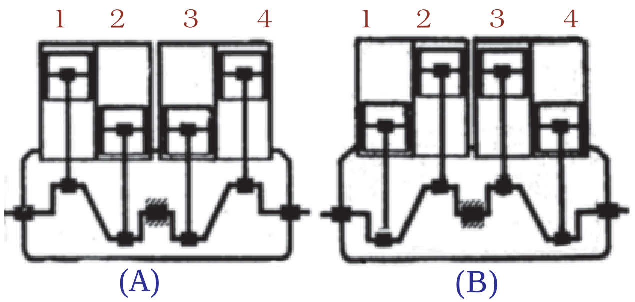
බහු සිලිංඩර එන්ජිමක් ගත්විට එහි සිලින්ඩර සියල්ල එකවර දහනය වන්නේ නැත. එය එක්තරා පිළිවෙළකට දහනය වන අතර එම පිළිවෙළ ෆයරින් ඕඩරය යනුවෙන් හැඳින්වෙයි. සිලින්ඩර හතරේ ඉන්ලයින් එන්ජිමක් නිදසුනට ගත්විට එහි දහන පිළිවෙල නැත්නම් ෆයරින් ඕඩරය 1, 3, 4, 2 හෝ 1, 2, 4, 3 වේ. එසේ නැතිව මෙම ෆයරින් ඕඩරය එක පිළිවෙලට එනම් 1, 2, 3, 4 ලෙස ගත නොහැක්කේ මන්ද? තවද එන්ජිමක සිලින්ඩර ගණන 6 සහ 8 ලෙස වැඩිවෙන විට ෆයරින් ඕඩර ගණනාවකට එන්ජින් නිර්මාණය කළහැකි නමුත් සිලිංඩර 4 එන්ජින් සඳහා පමණක් ෆයරින් ඕඩර දෙකක් පමණක් භාවිතා වෙයි. මෙලෙස සිලින්ඩර 4 එන්ජින් සඳහා ෆයරින් ඕඩර දෙකකට වඩා යොදාගත නොහැක්කේ මන්ද?

බහු සිලින්ඩර එන්ජිමක් නිර්මාණයේදී එහි දඟර කඳේ (Crank Shaft) සහ දඟර කඳට සම්බන්ධ පිස්ටන්, පිස්ටන් අත් ආදි චලන කොටස්වල සමබරතාවය ප්‍රධාන තැනක් ගන්නා බව පෙර සඳහන් විය. තවද සිලින්ඩර වල බල පහරවල් එකවර ඇති නොවී සමාන පරතරයක් ඇතිව සිදුවිය යුතුය. එනම් සිවුපහරේ එන්ජිමක දහන චක්‍රය එනම් පහර සතර සිදු වීමට දඟර කඳ වට දෙකක් ගමන් කළ යුතු බැවින් සිලින්ඩර හතරක් සහිත එන්ජිමක නම් එවිට වට බාගයෙන් බාගයට බල පහර ඇති වී වට දෙකක් තුළ සියළුම සිලින්ඩර එක් චක්‍රයක් සඳහා දහනය වී අවසන් විය යුතුය. එලෙසම සිලින්ඩර අටක එන්ජිමක නම් වට කාලෙන් කාලට සිලින්ඩර දහනය වී වට දෙකක් ඇතුලත සිලිංඩර අටම දහනය වී චක්‍රය අවසන් විය යුතුය. මෙම තත්වයන් යටතේ ෆයරින් ඕඩරය සකස් විය යුතු ආකාරය මීළඟට සොයා බලමු.



සිලිංඩර හතරේ එන්ජිමක දඟර කඳේ හැඩය මත පිස්ටන් පන්ති දෙකක් සැකසීම

එන්ජිමේ වට බාගයෙන් බාගයට බල පහරවල් ඇතිවෙන ලෙසත්, දඟර කඳේ සමබරතාවය රැකෙන ලෙසත් සිලින්ඩර 4 ඉන්ලයින් එන්ජිමක දඟරකඳ නිර්මාණය කර ඇති ආකාරය සහ එයට පිස්ටන් සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය ඉහත A සටහන පෙන්වයි. B සටහන අයුරු ක්‍රෑන්ක් වෙබ් (Crank web) සවි කිරීමෙන් දඟර කඳ වෙනම සමබර කර ඇත. එහෙත් එහි සුළු වශයෙන් හෝ අසම අසමතාවයක් තිබුනහොත් වේගය වැඩිවන විට කේන්ද්‍ර ප්‍රසාරී බලය මත එන්ජිම තද දෙදරීමකට ලක්වෙයි. මේ නිසා B සටහනේම දක්වා ඇති අයුරු ක්‍රෑන්ක් වෙබ් එකේ සිදුරු විද තවදුරටත් ඉතා නිවරැදි ලෙස එය බැලන්ස් කර ඇත. අපට වඩාත් සමීප සිලින්ඩර හතරේ එන්ජිමක් නිදසුනට ගෙන මෙහි ෆයරින් ඕඩරය සැකසෙන අයුරු සොයා බලමු.



සිලිංඩර හතරේ එන්ජිමක පිස්ටන් ක්‍රියාකාරිත්වය

සිලින්ඩර හතරේ ඉන්ලයින් එන්ජිමක සමබරතාවය රැකෙන අයුරු පිස්ටන් ඉහළ පහළ යන ආකාරය ඉහත සටහන් දෙක මගින් පෙන්වා දෙයි. මෙහි 1 සහ 4 පිස්ටන් තනි ජෝඩුවක් ලෙසද 2, 3 පිස්ටන් තවත් ජෝඩුවක් ලෙසද පන්ති දෙකකට ඉහළ පහළ ගමන් කරයි.

ඉහත විස්තර කළ අයුරු සිලින්ඩර හතරක් සහිත ඉන්ලයින් එන්ජිමක අංක 1 සහ 4 පිස්ටන් ඉහළ එන විට 2 සහ 3 පිස්ටන් පහළ ගමන් කරයි. සිවුපහරේ එන්ජිමක පහර සතරෙන් සම්පීඩන සහ පිටාර පහර පිස්ටන් ඉහළ එන විටත් චූෂණ සහ බල පහර පිස්ටන් පහළ ගමන් කරන විටත් සිදු වෙයි. සාමාන්‍යයෙන් එන්ජිමක ෆයරින් ඕඩරය ආරම්භ විය යුත්තේ 1 වන සිලින්ඩරයෙනි. මේ අනුව 1 සහ 4 පිස්ටන් තනි පන්තියක් ලෙස එකටම ඉහළ පහළ යන බැවින් 1 වන සිලින්ඩරයේ බල පහර ඇතිවී එහි පිස්ටනය පහළ යන විට 4 වන සිලින්ඩරයේ සිදුවිය යුත්තේ චූෂණ පහරයි. මේ අවස්ථාවේදිම 2, 3 පිස්ටන් ඉහළ එන බැවින් ඒවායේ සිදු විය යුත්තේ සම්පීඩන සහ පිටාර පහරවල්ය. එනම් 2 පිස්ටනය සම්පීඩන පහර සිදුවන ලෙස ගතහොත් 3 සිලින්ඩරය පිටාර පහර ලෙස ගත යුතුය. එසේ නැත්නම් 2 පිස්ටනය පිටාර පහර ලෙස ගතහොත් 3 වන පිස්ටනය සම්පීඩන පහර ලෙස ගත යුතුය. එනම් මෙම එන්ජිමේ දහන පිළිවෙල පළමු සිලිංඩරයෙන්ම ආරම්භ වන ලෙස පහත දැක්වෙන අයුරු ආකාර දෙකකට සැලසුම් කළ හැක.

පළමු දහන පිළිවෙල

සිලිංඩර් අංක →	(1)	(2)	(3)	(4)
පිස්ටන් පහර →	බල ↓	සම්පීඩන ↑	පිටාර ↑	චූෂණ ↓

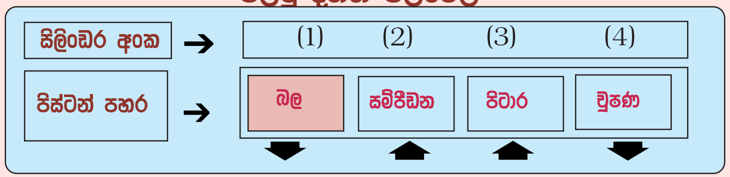
දෙවන දහන පිළිවෙල

සිලිංඩර් අංක →	(1)	(2)	(3)	(4)
පිස්ටන් පහර →	බල ↓	පිටාර ↑	සම්පීඩන ↑	චූෂණ ↓

සිලිංඩර හතරේ එන්ජිමක දහන පිළිවෙළද ආකාර දෙකකට සැළසුම් කළ හැක

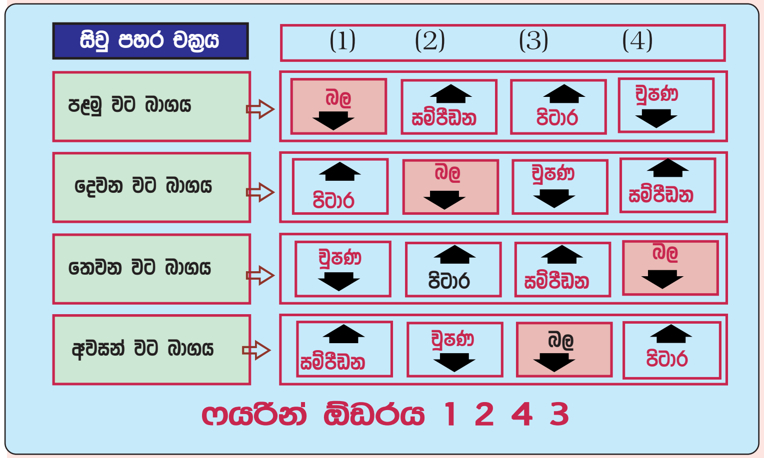
ඉහත අවස්ථා දෙකේදිම දක්වා ඇත්තේ සිවුපහර චක්‍රයෙන් වට බාගයකි. එනම් දඟර කඳේ කෝණයෙන් 180^0 කි. චක්‍රය සම්පූර්ණ වීමට වට දෙකක් එන්ජිම කැරකිය යුතු අතර එහිදී එන්ජිමේ සියළුම සිලිංඩර වල බලපහර සිදුවී අවසන් විය යුතුය. මෙහි ඉතිරි වට බාගයන් තුන සම්පූර්ණ කළ විට ෆයරින් ඕඩර දෙකක් අපට ලබාගත හැක. පහත වගුවෙන් එය පෙන්වා ඇත.

පළමු දහන පිළිවෙල



දහන පිළිවෙල සැකසිය හැකි පළමු ආකාරය

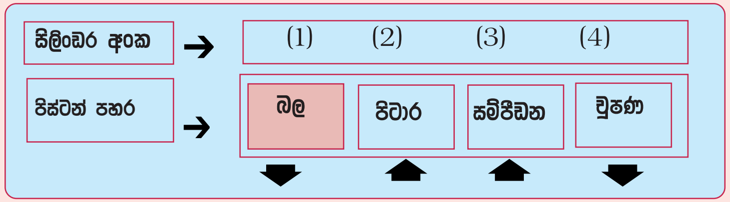
මෙහි දක්වා ඇත්තේ අප සකස් කළ පළමු දහන පිළිවෙලයි. එනම් මුල් වට බාගය හෙවත් ක්‍රෑන්ක් කළේ මුල් අංශක 180 ක කෝණයකි. ඉතිරි වට එක හමාර සම්පූර්ණ කළ විට අපට පහත දක්වා ඇති අයුරු සම්පූර්ණ ෆයරින් ඕඩරයක් ලබාගත හැකිවෙයි.



පළමු ආකාරයට අනුව ෆයරින් ඕඩරය සැකසෙන අයුරු

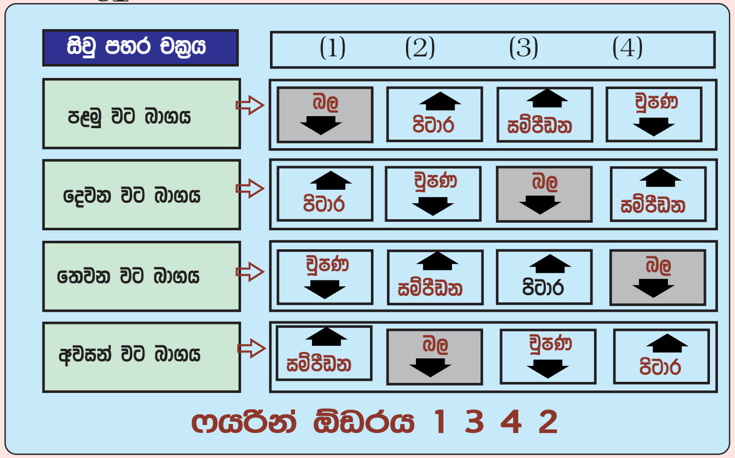
මෙහි දක්වා ඇති අයුරු අප සකසා ගත් පළමු දහන පිළිවෙලට අනුව පිළිවෙලින් සිවු පහර චක්‍රයේ ඉතිරි පහර තුන සම්පූර්ණ කළ විට ෆයරින් ඕඩරය පැහැදිළිව බලාගත හැකිවේ. එනම් මෙම සටහන අනුව මුලින්ම පළමු සිලින්ඩරය බල පහර ලෙස ගත්පසු දෙවන වට බාගයේදී බල පහර ඇතිවන්නේ 2 වන සිලින්ඩරයේය. එලෙසම මීළඟට 4 වන සිලින්ඩරයේත්, අවසන් වශයෙන් 3 වන සිලින්ඩරයේත් බල පහර පිළිවෙලින් ඇතිවේ. මේ අනුව පළමු දහන පිළිවෙල යටතේ ෆයරින් ඕඩරය 1 2 4 3 යනුවෙන් ඇතිවේ. ඉහත චක්‍රයේ ක්‍රෑන්ක් කළේ පිහිටීම අංශක මගින් කෝණයක් ලෙස නොගෙන වට ගණනින් දක්වා ඇත්තේ වටහා ගැනුම පහසු කරවීමටය. මීළඟට මෙම දෙවන ක්‍රමය යොදා ගත් විට ලැබෙන ෆයරින් ඕඩරය කුමක්දැයි සොයා බලමු.

දෙවන පිළිවෙල



දහන පිළිවෙල සැකසිය හැකි දෙවන ආකාරය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ අප සකස් කළ දෙවන දහන පිළිවෙලයි. පෙර පිළිවෙලට වඩා මෙය වෙනස් වන්නේ මෙහි 2 සහ 3 සිලින්ඩර සඳහා පිළිවෙලින් පිටාර සහ සම්පීඩන ලෙස පහර දෙක මාරුකර ගෙන ඇති බැවිනි. ඒ යටතේ ලැබෙන දහන පිළිවෙල එනම් ෆයරින් ඕඩරය සොයා බලමු.

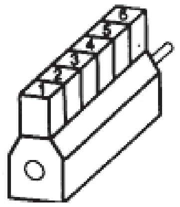
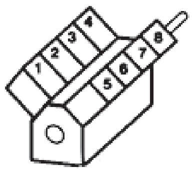
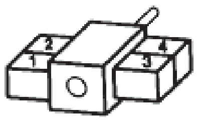


දෙවන ආකාරයට අනුව ෆයරින් ඕඩරය සැකසෙන අයුරු

පෙර සටහන අධ්‍යයනය කළ අයුරු මෙම සටහනේද පහර සතර පිළිවෙලින් සම්පූර්ණ කළ විට ඒ ආකාරයටම තවත් ෆයරින් ඕඩරයක් අපට ලැබේ. එය 1 3 4 2 වේ. මේ අනුව සිලිංඩර හතරක් සහිත ඉන්ලයින් එන්ජිමක අපට ලබාගත හැක්කේ 1 2 4 3 සහ 1 3 4 2 යන ෆයරින් ඕඩර දෙක පමණි. එහෙත් ක්‍රෑන්ක් කළේ හැඩය වෙනස් කළහොත් මෙම ෆයරින් ඕඩරයද වෙනස් විය හැකි බව මතක තබාගත යුතුය. මන්ද මෑතකදී එවන් නිර්මාණ නව මෝටර් රථ ස්වල්පයක කර තිබුනු බැවිනි.

සිලින්ඩර හතරක් සහිත එන්ජිමක ෆයරින් ඕඩරය ඉහත සඳහන් අයුරු ආකාර දෙකකට පමණක් ගත හැකි නමුත් සිලින්ඩර 6,8 වැනි එන්ජින්වල මෙයට වඩා ෆයරින් ඕඩර යොදා ගැනෙන බව අපි

දනිමු. එයට හේතුව ඒවායේ සිලින්ඩර ගණන වැඩි බැවින් පිස්ටන් දෙක බැගින් එකට ගමන් ගන්නා පිස්ටන් පන්ති වැඩි ගණනක් ඇතුලත් වීමයි. එවිට මුල්ම දහන පිළිවෙල ආකාර රැසකට ගතහැකි අතර එවිට ඒ සමාන ෆයරින් ඕඩරද වැඩි ගණනක් ලබාගත හැකි වෙයි. අපට ඉදිරියේදි වැදගත්වන එවන් ෆයරින් ඕඩර පිළිබඳව වූ වගුවක් පහත දැක්වේ.

	සිලිංඩර් ගනන	ෆයරින් ඕඩර
 ඉන්ලයින් එන්ජිම	4	1 3 4 2 හෝ 1 2 4 3
	5	1 2 4 5 3
	6	1 5 3 6 2 4 හෝ 1 2 4 6 5 3 හෝ 1 4 2 6 3 5 හෝ 1 4 5 6 3 2
 V- එන්ජින්	4	1 3 2 4
	6	1 2 5 6 4 3 හෝ 1 4 5 6 2 3
	8	1 6 3 5 4 7 2 8 හෝ 1 8 3 6 4 5 2 7
 බොක්සර් එන්ජින්		1 4 3 2

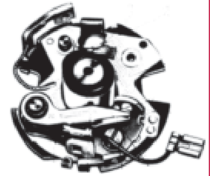
එන්ජින් වර්ගය අනුව භාවිතයේ ඇති ෆයරින් ඕඩර

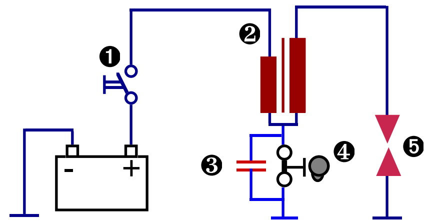
සිලින්ඩර නම් කිරීමේ ආකාරය අනුව මෙම ෆයරින් ඕඩරය වෙනස් විය හැකි බව මතක තබා ගන්න.

09 වන පරිච්ඡේදය

බහු සිලිංඩර එන්ජින් සඳහා ඉග්නිෂන් පද්ධති

මෝටර් රථ සඳහා සිලින්ඩර වැඩි ගණනකින් යුත් එන්ජින් නිර්මාණයත් සමඟ තනි සිලින්ඩර එන්ජිමක භාවිතා වුනු ඉග්නිෂන් පද්ධතියද එයට සරිලන ලෙස නවීකරණය කරන්නට සිදුවිය. එසේ කල යුතු නවීකරණයන් මොනවාදැයි වටහා ගැනුම සඳහා අප උගත් තනි සිලින්ඩර ඉග්නිෂන් පද්ධතිය නැවතත් සිහියට නගා ගනිමු.





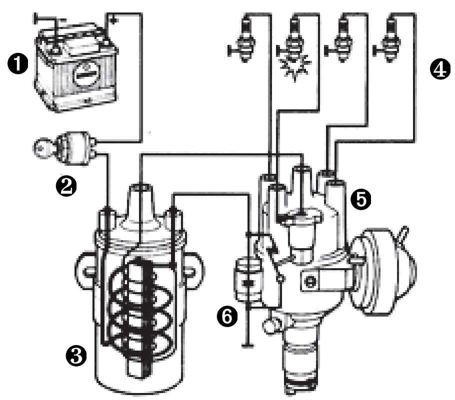
❶ ඉග්නිෂන් ස්විච්
❷ ඉග්නිෂන් කොයිල්
❸ කන්ඩෙන්සර්
❹ CB පොයින්ට්
❺ ස්පාර්ක් ප්ලග්
❻ බැටරිය

තනි සිලිංඩර එන්ජිමක ඉග්නිෂන් පද්ධතිය

මෙහි නැවතත් දක්වා ඇත්තේ 24 වන පිටුවේ සඳහන් වුනු තනි සිලිංඩර ඉග්නිෂන් පද්ධතියයි. අද වැඩිපුරම භාවිතයේ ඇත්තේ සිලින්ඩර 4 ක් සහිත සිවු පහරේ එන්ජින් බැවින් අප වඩාත් සමීප එම එන්ජිමට මෙම ඉග්නිෂන් පද්ධතිය යොදා ගත හැකි ආකාරය සොයා බලමු.

ඉහත එන්ජිමේ ඇත්තේ තනි සිලිංඩරයක් බැවින් එන්ජිමේ බල පහර සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ වට දෙකකට එක් පුළිඟුවකි. එය ලබා ගැනුමට එන්ජින් වට දෙකකට එක් වටයක් ලෙස කැරකෙන ඉග්නිෂන් කැම් දණ්ඩේ ඇත්තේද එක් උස්වූ ගැටිත්තකි. (Lobe) එහෙත් සිලින්ඩර හතරේ එන්ජිම සඳහා මෙම ඉග්නිෂන් පද්ධතිය යොදා ගැනීමේදී මෙම වට දෙක තුල පුළිඟු 4 ක් අවශ්‍ය වෙයි. ඒ සඳහා එම වට දෙක තුල CB පොයින්ට් සිව් වරක් බිඳිය යුතු අතර ඒ වෙනුවෙන් ගැටිති 4 ක් සහිත කැම් දණ්ඩක් යෙදිය යුතු වෙයි.

ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට එන්ජින් වට දෙක ඇතුලත පුළිඟු නියමිත වේලාවට ලබා ගැනුම අපහසු නොවෙයි. එහෙත් මෙය තව දුරටත් නවීකරණය විය යුත්තේ ලැබෙන එම පුළිඟු ෆයරින් ඕඩරයට අනුව බෙදා හැරිය යුතු හෙයිනි. මෙම අවශ්‍යතාවයන් සියල්ල සම්පූර්ණ වනසේ මෙම පද්ධතිය නිර්මාණය කර මෝටර් රථ සඳහා යොදා ගත් අයුරු පහත දැක්වේ.

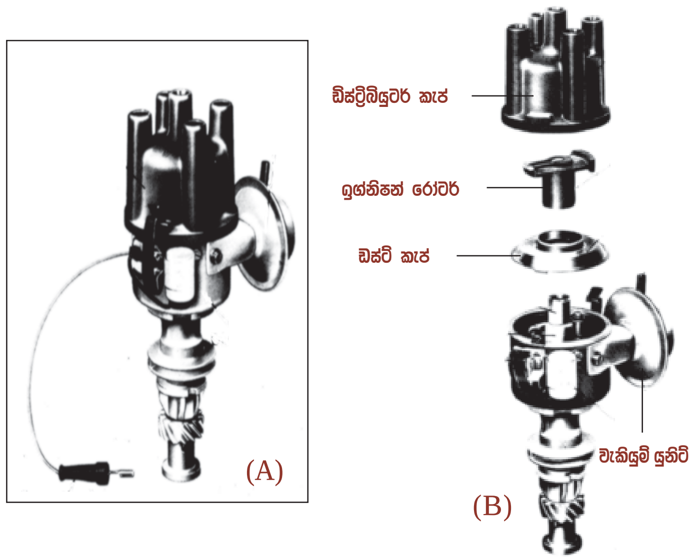


1. බැටරිය
2. ඉග්නිෂන් ස්විචය
3. ඉග්නිෂන් කොයිලය
4. ස්පාර්ක් ප්ලග්
5. ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය
6. ඉග්නිෂන් කැපෑසිටරය

සිලිංඩර 4 එන්ජිමක ඉග්නිෂන් පද්ධතිය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සිලින්ඩර 4 එන්ජිමක ඉග්නිෂන් පද්ධතියකි. CB පොයින්ට් බිඳීම ඉග්නිෂන් පුළිඟු බෙදා හැරීම සහ එන්ජිමට සුදුසු ලෙස ඉග්නිෂන් පුළිඟු ඇඩ්වාන්ස් කිරීම යන අත්‍යවශ්‍ය කරුණු රැසක් මෙම ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය තුලදී සිදුවෙයි. එම නමින් එය හඳුන්වන්නේද පුළිඟු බෙදා හැරීම සිදුකරණ බැවිනි. මෙම ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ පරිපථ සටහන තුලින් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය තව දුරටත් ඉතා හොඳින් වටහා ගත හැකිවෙයි. ඒ අනුව මෙය පරිපථ සටහනකට නගා ගනිමු.

ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය



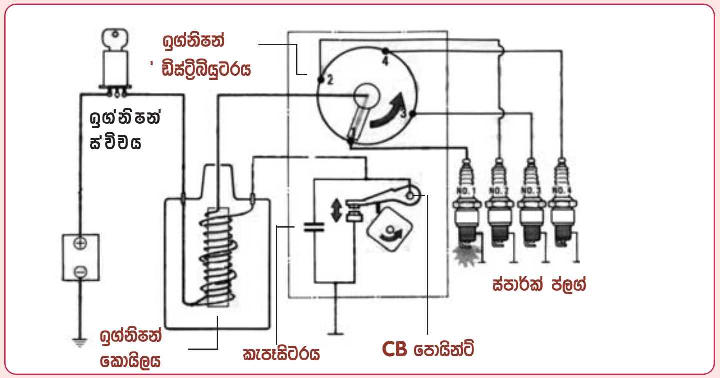
සිලිංඩර 4 එන්ජිමක ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරය සහ එහි නිර්මාණය

ඉහත A සටහනේ දක්වා ඇත්තේ සිලිංඩර 4 ක් සහිත එන්ජිමක ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටරයකි. දකුණු පස B සටහනෙන් එය කොටස් කර දක්වා ඇත. ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩේ පහත කෙළවර ඇති ගියර වීලය එන්ජිමේ කැම් දණ්ඩ හා සම්බන්ධව එන්ජිම හා 1:1 අනුපාතයෙන් කැරකවේ. එහෙත් එන්ජින් කැම් දණ්ඩ ක්‍රෑන්ක් කඳ හා කැරකෙන්නේ 2:1 අනුපාතයෙන් බැවින් ඉග්නිෂන් ඩිස්ට්‍රිබියුටර දණ්ඩ හා එන්ජින් ක්‍රෑන්ක් කඳ අතර වේග අනුපාතයද 2:1 කි.

CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතිය හා එහි කොටස් පිළිබඳව පිළිවෙලකට නැතත් යම්තාක් දුරකට අපි දැන් අවබෝධ කරගෙන සිටින්නෙමු. දැනට භාවිතයේ ඇති පරිගණක පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති ගැන සඳහනක්වත් නොකර දැනට භාවිතයෙන් ඉවත්ව ඇති මෙම ඉග්නිෂන් පද්ධතිය පිළිබඳව මෙතරම් ගැඹුරින් විස්තර දැක්වීමට උත්සාහ ගන්නේ මන්දැයි ඔබට ගැටළුවක් වනු ඇත. අද පවතින සංකීර්ණ ඉග්නිෂන් පද්ධති බිහිව ඇත්තේ මෙම සාමාන්‍ය ඉග්නිෂන් පද්ධතිවල තිබුනු පිළියම් නොමැති දෝෂ නිසා බැවින් එම දෝෂ හඳුනා ගෙන එම පද්ධතිවලට යොමුවීම මෙය අධ්‍යයනය කිරීමේ පහසුම මාර්ගය වෙයි. එම නිසා එම සැඟවුනු දෝෂ මුලින්ම හඳුනා ගනිමු.

සම්මත ඉග්නිෂන් පද්ධති තුලින් මතුවන ගැටළු

නවීන ඉග්නිෂන් පද්ධති අති සංකීර්ණ වීමත් සමඟම ඒවා අධ්‍යයනයද ඉතා අපහසුව තිබෙයි. එහෙත් එම නවීකරණයන් කර ඇත්තේ කුමන හේතු මත දැයි දැනගෙන අධ්‍යයනය කරගෙන යා හැකි නම් ඉතා පහසුම මෙන්ම සාර්ථක අධ්‍යයනයත් එයම බව පෙර සඳහන් විය. වසර 70 ක පමණ කාලයක් එක දිගට යොදාගත් CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතියේ පිළියම් නොමැති දෝෂ රැසක් ගැබ්ව තිබුණු අතර නිෂ්පාදකයින් විසින් ඒවා සඟවා තබා අසාර්ථක පිළියම් යොදමින් ඒවා වසා ගැනුමට මහත් වෙහෙසක් ගෙන ඇත. එහෙත් ට්‍රාන්සිස්ටරය සොයා ගැනුමත් සමඟ ඇතිවුනු ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්‍ෂණයේ දියුණුව මත වසර 20 ක පමණ කාලයකින් එම දෝෂ සඳහා පිළියම් යොදා අවසන් කළ හැකිවිය. කෙසේ හෝ අවසානයේ දැනට අපට අධ්‍යයනය සඳහා ලැබී ඇත්තේ යොදන ලද පිළියම් පමණි. දෝෂ නොදැන, කළ පිළියම් පමණක් අධ්‍යයනය කිරීම පමණක් නොව ඉගැන්වීමද කළහැකි දෙයක් නොවේ. මේ අනුව මෙතෙක් අප උගත් කොටස් සහ එම කොටසට අයත් වන ප්‍රායෝගික සිද්ධාන්ත ඇසුරින් එවන් ගැටළු කිහිපයක් මතකයට නගා ගෙන ඉදිරි පරිච්ඡේද තුලින් එම ගැටළු වලට පිළිතුරු සොයමින්ම අධ්‍යයනය කරගෙන යාමෙන් වඩාත් රුචිකත්වයකින් යුතුව ඉදිරි පාඩම් සඳහා යොමු වන්නට හැකි වනු ඇත.



සිලින්ඩර හතරේ එන්ජිමක ඉග්නිෂන් පද්ධතිය

මෙහි නැවතත් ඉතා සරල ලෙස දක්වා ඇත්තේ අප බොහෝ දුරට අවබෝධ කරගත් සිලිංඩර 4 එන්ජිමක ඉග්නිෂන් පද්ධතියයි. මෙහි අන්තර්ගත ගැටළු කිහිපයක් මෙයට පෙරද වරින් වර ඉදිරිපත් වූ අතර මෙම සටහන ඇසුරින් ඒ සියල්ල නැවතත් එක් ලැයිස්තුවකට ගොනු කර ගනිමු.

ගැටළු අංක-1

මෙහි කන්ඩෙන්සරය ඇත්තේ CB පොයින්ට් අතර පුළිඟුව ඇතිවීම වළක්වා එය ආරක්‍ෂා කිරීමට බව පෙර සඳහන් විය. ඉන් කෙරෙන කාර්‍යයය මෙලෙස CB පොයින්ට් ආරක්‍ෂා කිරීම නම් අළුතින්ම CB පොයින්ට් සවිකර කන්ඩෙන්සරය නොමැතිව අපට එන්ජිම පන ගැන්වීම මද වේලාවකට හෝ කළ හැකි විය යුතුය. එහෙත් එය කෙසේවත් කල නොහැකි බව අපි දනිමු. එසේ නම් ඉන් සිදුවෙන සත්‍ය කාර්‍යය කුමක්ද?

ගැටළු අංක-2

ඉග්නිෂන් කොයිලයේ ප්‍රාථමික සහ ද්විතීක දඟර අතර තිබිය හැකි කම්බි වට අනුපාතය සාමාන්‍යයෙන් 1: 100 ක් පමණ වෙයි. මෙහිදී පුළිඟුව සඳහා අඩු තරමින් වෝල්ට් 25000 ක් වත් අවශ්‍යය. එහෙත් ඉග්නිෂන් කොයිලයේ වට අනුපාතය අනුව එහි ප්‍රාථමිකයට බැටරියේ ඇති වෝල්ට් 12 සැපයූ විට ද්විතීකයෙන් ලැබිය යුත්තේ වෝලට් 1200 ක් පමණි. එසේ නම් මෙහිදී 25000V ක පමණ වෝල්ටීයතාවයක් ලැබෙන්නේ කෙසේද?

ගැටළු අංක-3

සාමාන්‍යයෙන් ට්‍රාන්ස්ෆෝමරයක ප්‍රාථමිකයට ධාරාව සපයන විට මෙන්ම සැපයූ ධාරාව බිඳින විටද එකලෙස ද්විතීක වෝල්ටීයතාවය නිපදවිය යුතුවෙයි. මන්ද ක්‍ෂේත්‍රය ඇති කරන විට මෙන්ම නැති කරන විටද ද්විතීක ධාරාව එකලෙස ප්‍රේරණය විය යුතු බැවිනි. එහෙත් ඉග්නිෂන් පද්ධතියක CB පොයින්ට් බිඳින විට එනම් ක්‍ෂේත්‍රය නැති කරන විට මිස CB පොයින්ට් බදන විට එනම් ක්‍ෂේත්‍රය ඇති කරන විට ඉග්නිෂන් පුළිඟුවක් ඇති නොවෙයි. මෙයද අපට ගැටළුවකි.

ගැටළු අංක-4

ඉග්නිෂන් පද්ධතියක CB පොයින්ට් පරතරය ඉතා නිවරැදිව නිෂ්පාදකයින් දි ඇති මිනුමට සරිලන ලෙස සකස් කල යුතු බව අපි දනිමු. මෙම පරතරය වඩාත් ලං වුවහොත් එන්ජින් ඉහළ වේගයට එය හොඳ නමුත් CB පොයින්ට් පුඩු කෙටි කලකින් පිළිස්සී යාම මෙහිදී සිදුවෙයි. එයට අමතරව ඉග්නිෂන් කොයිලය අධික ලෙස රත්වී පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වයද විකෘති කරයි. මෙම පොයින්ට් පුඩු වඩාත් ඈත් වූ විට මෙම දෝෂ කිසිත් ඇති නොවන නමුත් එවිට ඉහළ වේගයේදී මිස් ෆයරින් ඇති වෙයි. ඒ තුලින්ද අපට පහත දැක්වෙන ගැටළු කිහිපයක්ම ඇතිවෙයි.

- පොයින්ට් පුඩු පරතරය ලංවන විට ඉග්නිෂන් කොයිලය රත්වන්නේ කෙසේද?
- පොයින්ට් පුඩු පරතරය ලංවූ විට පොයින්ට් පුඩු පිළිස්සීම වැඩිවන්නේ කෙසේද?
- පොයින්ට් පුඩු පරතරය ලංවීම ගුහළ වේගයට පමණක් සුදුසු වන්නේ කෙසේද?

9.4 සටහනෙන් දක්වා ඇති සිලින්ඩර 4 එන්ජිමේ ඉග්නිෂන් පද්ධතියට එහි ඇඩ්වාන්ස් කිරීමේ යාන්ත්‍රණ කිසිවක් ඇතුලත් නොමැති අතර ඉහත දක්වා ඇති ගැටළු මතු කර ඇත්තේ දක්වා ඇති ඉග්නිෂන් කොයිලයත් එහි ප්‍රාථමිකය බිඳින CB පොයින්ට් සහ ඒ අතර සවිව ඇති කැපෑසිටරයත් ඇසුරින් පමණි. මෙහි අනෙකුත් ක්‍රියාකාරිත්ව පිළිබඳවද මෙවැනි සංකීර්ණ ගැටළු මතුවන අතර ඒවා විසඳීමට පෙර මෙහි දක්වා ඇති මූලික ගැටළු සම්පූර්ණයෙන්ම නිරාකරණය කරගත යුතුව ඇත. මෙය සාර්ථක කර ගැනුමට ඔබ විසින් කළ යුතු එක් දෙයක්ද ඇත. එනම් මෙහි දක්වා ඇති ගැටළු වලට ඔබ දන්නා අයුරින් පිළිතුරු සැපයිය හැකිදැයි උත්සාහ කර බැලීමයි. එහිදී මතුකරගත් ගැටළු හොඳින් අවබෝධ කර වීම පමණක් නොව ඒවා කොතරම් සංකීර්ණදැයි ඔබට වැටහෙනු ඇත. ඉන් පසු මීළඟ පරිච්ඡේදයේ සිට ලබාදී ඇති තාක්ෂණ ක්‍රියාකාරිත්ව තුලින් ඔබට ඉතා නිවරැදිව මෙම ගැටළුවලට සාර්ථක පිලිතුරු ලබා ගත හැකි වනු ඇත.

දැනට භාවිතයෙන් ඉවත්ව යමින් ඇති CB පොයින්ට් සහිත ඉග්නිෂන් පද්ධතියක ක්‍රියාකාරිත්වය අවබෝධ කරවීමට මෙතරම් මහන්සි ගන්නේ මන්දැයි ඔබට සිතෙනු ඇත. අපගේ උත්සාහය දැනට භාවිතයේ ඇති පරිගණක පාලන ඉග්නිෂන් පද්ධති පිළිබඳව සම්පූර්ණ අවබෝධයක් ලබාදීම වන අතර ඒවා බිහිව ඇත්තේ මෙහි මතුකරගත් ගැටළුවලට දුන් පිළියම් හේතුවෙනි. ඒ අනුව එම අධ්‍යයනය සාර්ථක කර ගැනුමටනම් මෙම ගැටළු සහ ඒවාට පිළියම් යෙදීමට අපහසු වූ ආකාරය මුලින්ම අවබෝධ කරගත යුතුව ඇත. ඉන්පසු ඉලෙක්ට්‍රොනික් තාක්ෂණය ඇසුරින් එම ගැටළු නිරාකරණය කිරීම තුලින් අද භාවිතාවෙන ඉලෙක්ට්‍රොනික් නොක් කොන්ට්‍රෝල්, ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්පාර්ක් ඇඩ්වාන්ස්, ක්ලෝස්ඩ් ලූප් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල් වැනි පද්ධති පහසුවෙන් වටහාගත හැකිවනු ඇත.

මෝටර් රථ ඉග්නිෂන් පද්ධති

ඩී.එම්.එම්.දසනායක

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ ඉහත දක්වා ඇති මෝටර් රථ ඉග්නිෂන් ග්‍රන්ථයේ පහ සහ හය පරිච්ඡේදයෙන් උපුටා ගන්නා ලද කරුණු ඇසුරිනි.