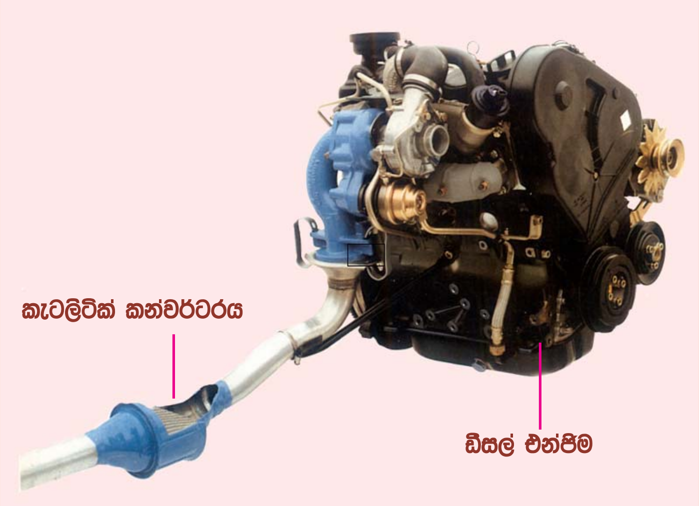
ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන්

ඩී.එම්.එම්.දසනායක

මෙම වෙබ් පිටුව සකසා ඇත්තේ ඉහත දක්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන් කෘතියේ 15 වන පරිච්ඡේදයෙන් උපුටාගත කරුණු ඇසුරිනි.

15 වන පරිච්ඡේදය

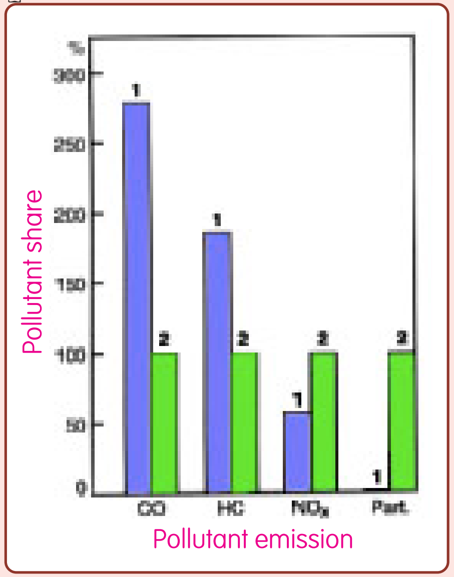
ඩීසල් කැටලිටික් කන්වර්ටර
Diesel catalytic convertor



ඩීසල් එන්ජිමකට කැටලිටික් කන්වර්ටරයක් සම්බන්ධකර ඇති අයුරු

මෝටර් රථ වලින් පිටවෙන පිටාර විෂ වායුන් කෙරෙහි අද ලෝක පරිසරවේදින් මෙන්ම නොයෙකුත් පරිසර ආරක්ෂක සංවිධාන මහත් විමසිල්ලෙන් පසුවෙයි. මේ නිසාම තම රට වලට ආනයනය කරන මෝටර් රථ සඳහා විශේෂයෙන්ම පිටාර විෂ වායුව කෙරෙහි අනුගමණය කරන ප්‍රමිති මාලාව කලින් කලට වෙනස් කර අද සෑම දියුණු රටක්ම අවසරය දෙන්නේ ඉතා පිරිසිදු විෂ රහිත පිටාර වායු සහිත රථ සඳහා පමණි. මෙයින් මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් මහත් අසීරුතාවයකට පත් වූ අතර ඒ වෙනුවෙන් ඔවුන්ට පෙට්‍රල් එන්ජින් වල කාබියුරේටර ඉවත් කර පෙට්‍රල් ඉන්ජෙක්ෂන් ක්‍රම යෙදීම, CB පොයින්ට් ඉවත් කර ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඉග්නිෂන් ක්‍රම යෙදීම වැනි නවීකරණයන් රැසකට

යොමුවීමට සිදු විය. එවගේම ලැම්ඩා පාලන පද්ධති, EGR පද්ධති, කැටලිටික් කන්වර්ටර වැනි පිටාර විෂ ඉවත් කරන පද්ධති යෙදීමටද සිදුවිය.



1 = පෙට්‍රල් එන්ජිම
2 = ඩීසල් එන්ජිම

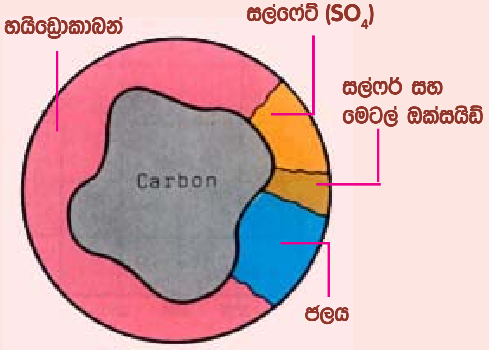
ඩීසල් එන්ජිමට වඩා පෙට්‍රල් එන්ජිම විෂ පිටකරන අයුරු

පිටාර විෂ වායුන් අතරින් පරිසරවේදීන් වැඩි අවධානයක් යොමු කරන්නේ කාබන් මොනොක්සයිඩ් විෂ වායුව (CO) කෙරෙහිය. මෙය කොතරම් විෂද යත් මෙයින් 0.3% ක් මිශ්‍රිත වාතය එක දිගටම ආශ්වාස කළහොත් මිනිසෙකුගේ මරණය සිදුවීමට විනාඩි 20 ක කෙටි කාලයක් හොඳටම ප්‍රමාණවත්ය. සාමාන්‍යයෙන් කැටලිටික් කන්වර්ටරය රහිත පෙට්‍රල් එන්ජිමකින් 1.0% සිට 2.0% දක්වා වූ CO ප්‍රතිශතයක් පිටවෙන අතර එය මිනිසෙකුගේ මරණය විනාඩි විස්සක කාලයක් තුල පැමිණවීමට අවශ්‍ය ප්‍රතිශතය මෙන් කිහිප ගුණයකින් වැඩි වුවකි. විසරණය මගින් අවට වාතයේදී මෙම විෂ වායුව පැතිර ගොස් එහි විෂ අඩු වුවත් එයින් අපගේ පරිසරය විෂ වීම නදින් සිදුවෙයි. හයිඩ්‍රොකාබන් (HC) එනම් අඩි දහනයට පත් ඉන්ධන මිළඟට අපට විෂ ගෙන දෙයි. අවට වාතයේදී සූර්යාලෝකයට නිරාවරණය වී මෙම HC කාබන් මගින් ඇතිකරන විෂ රසායනික ද්‍රව්‍ය සත්ව ශරීරවලට පමණක් නොව ගස් කොළන් වලටද තර්ජනයක් වෙයි. ඉන්ධන වාත මිශ්‍රණයේ ඔක්සිජන් වැඩි වීමෙන් සෑදෙන නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ (NO_x) සත්ව පෙනහළුවල සියුම් පටක විනාශ කිරීම වැනි හානි ගෙන දෙයි. එහෙත් ඩීසල් එන්ජිමක් හා සසඳන විට පෙට්‍රල් එන්ජිමක මෙම විෂ වායු අතරින් ප්‍රධානතම විෂ වායුන් දෙක ඉතා අවම ප්‍රතිශතයක් ගන්නා බව

ඉහත වගුව පෙන්වා දෙයි. එයට හේතුව මෙම විෂ වායුන් දෙකම අඩි දහනය නිසා සිදුවන අතර ඩීසල් එන්ජිමක පාලනයකින් තොරව වාතය ලබාදීමෙන් එය ස්වභාවයෙන්ම අවම වන බැවිනි.

එහෙත් NO_x සහ දැලි (Soot) පිටවීම ඩීසල් එන්ජිමක වැඩි වශයෙන් සිදුවන අතර EGR පද්ධති මගින් ඉන් NO_x ඉවත් කිරීම සිදුවෙයි. එය ඉදිරියේදී විස්තර කෙරෙනු ඇත. දැලි සහිත අප ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන් ක්‍රම මගින් පාලනය වෙයි. නවීනතම ඩීසල් රථවල මෙම නොදැවුනු හයිඩ්‍රොකාබන් අංශු වල ඇති විෂ සහ CO,HC යන විෂ ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට කැටලිටික් කන්වර්ටර යොදා ගන්නා අතර මෙම පරිච්ඡේදයෙන් කොටසක් එය විස්තර කිරීමට වෙන් කෙරේ.

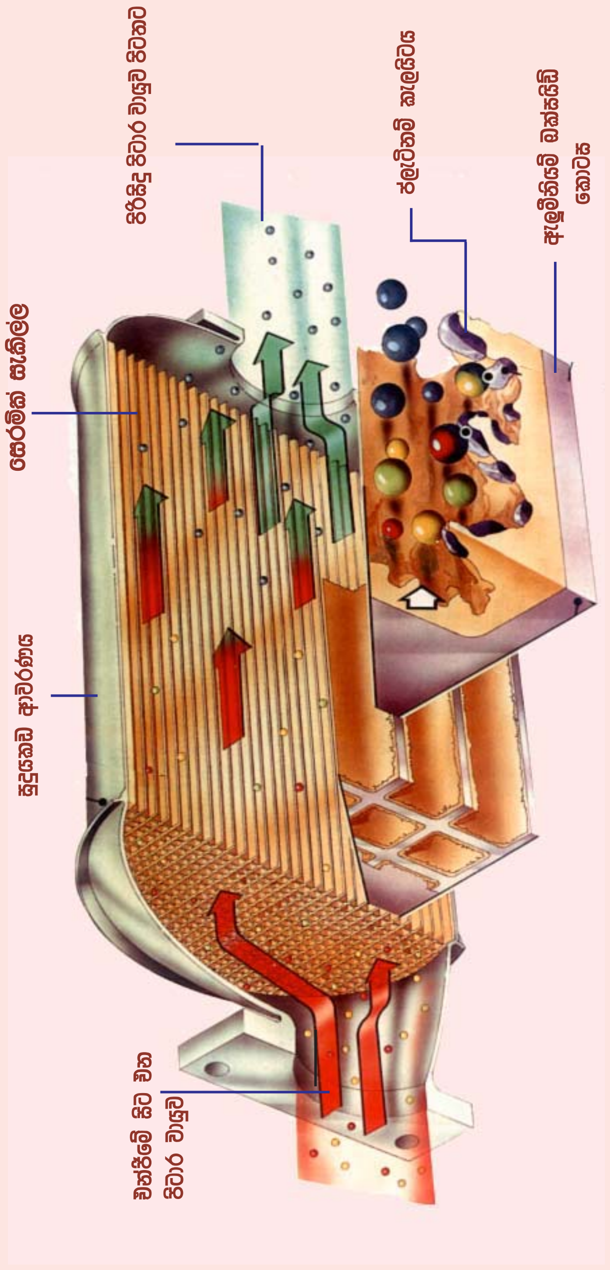
නවීන ඩීසල් එන්ජිමකට කැටලිටික් කන්වර්ටරයක් සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරය මෙම පරිච්ඡේදය ආරම්භයේම දක්වා තිබුනි. මෙය නවීන පෙට්‍රල් එන්ජින් වල යොදා ගන්නා තෙමන් කැටලිටික් කන්වර්ටරයට (Three way catalytic convertor) නිර්මාණය අතින් බෙහෙවින් සමාන වන අතර එය වෙනස් වන්නේ මෙහි තුල ඇති සෙරමික් සැකිල්ලට යොදා ඇති උත්ප්‍රේරක රසායන ද්‍රව්‍ය වලින් පමණි. මෙහි ක්‍රියාකාරිත්වය වටහා ගැනීමට පෙර මෙය මගින් ප්‍රධාන වශයෙන් පිරිසිදු කෙරෙන හයිඩ්‍රොකාබන් වල ව්‍යුහය පිළිබඳව සුළු වැටහීමක් ලබා ගනිමු.



කාබන් අංශුවක් හා බැඳුනු අප ද්‍රව්‍ය

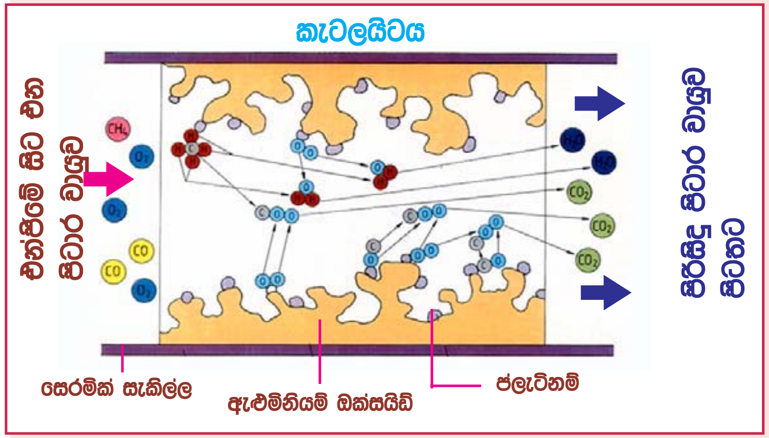
ඩීසල් එන්ජින් වලට යොදා ගන්නා කැටලයිටයක් මගින් පිටාර වායුවේ ඇති කාබන් මොනොක්සයිඩ් විෂ වායුව 90% කින්ද හයිඩ්‍රොකාබන් 65% කින්ද පිරිසිදු කෙරෙන බව පැවසේ. මෙයට අමතරව පිටාර වායුවේ ඇති කුඩා කාබන් කොටස්වල (particles) අන්තර්ගත විෂ හයිඩ්‍රොකාබන්ද ඉවත් කර පසුව ඒවා තව දුරටත් පිරිසිදු කෙරේ. එවන් කාබන් කොටසක් මෙහි දක්වා ඇති අතර එහි කාබන් අංශුව වටා

ඩීසල් කැටලයිටයක ක්‍රියාකාරිත්වය



හයිඩ්‍රොකාබන්, සල්ෆේට්, සල්ෆර් සහ මෙටල් ඔක්සයිඩද ජල අණුද එක්ව තිබෙයි. කාබන් හෙවත් දැලි විෂ අපද්‍රව්‍යයක් ලෙස සැලකිය හැකි නොවුවත් ඒ හා පවතින මෙම අනෙකුත් අප ද්‍රව්‍ය විෂ මෙන්ම පිටාර වායුවේ ඇති ඩීසල් ගඳ ඇති කිරීමටද හේතු වෙයි.

මෙයට පෙර පිටුවේ දක්වා ඇත්තේ ඩීසල් කැටලයිටයේ නිර්මාණයයි. එය පෙට්‍රල් එන්ජිමක කැටලයිටයක් මෙන්ම සෙරමික් සැකිල්ලක් සුදු යකඩ ආවරණයක් තුල තැන්පත් කර තනා තිබෙයි. එහි නාළිකා වැඩි වීම තුලින් වැඩි ක්ෂේත්‍රයක් හා පිටාර වායුව ස්පර්ශව ප්‍රතික්‍රියාව වැඩි කරයි. එහෙත් මෙහි ආලේපිත රසායනික ද්‍රව්‍ය ලෙස ගෙන ඇත්තේ ප්ලැටිනම් සහ ඇළුමිනියම් ඔක්සයිඩ්ය. ඩීසල් පිටාර වායුව සමග හයිඩ්‍රොකාබන් වර්ග විශාල ගණනක් පිටවෙන අතර ඉන් එක් වර්ගයක් සහ කාබන් මොනොක්සයිඩ් C එකට ගෙන ඒවා මෙම කැටලයිටය තුළදී පිරිසිදු වන අයුරු සොයා බලමු. මෙහිදී හයිඩ්‍රොකාබනය ලෙස මිතේන් C නිදසුනට ගනිමු.



ඩීසල් කැටලයිට් නාළිකාවක් තුල ඇති වන ප්‍රතික්‍රියාව තුලින් විෂ වායු ජලය සහ C බවට හැරවීම

ඩීසල් කැටලයිටයක ක්‍රියාකාරිත්වය මෙහි දක්වා ඇත. මෙය ඩීසල් එන්ජිමක් බැවින් පිටාර වායුවේ බහුලව ඔක්සිජන් අණු ඉතිරිව ඇති අතර ඒවා අවට වාතයේදී දෙකඩව ඔක්සිජන් පරමාණු වලට නොබෙදුනත් කැටලයිටය තුළදී තනි ඔක්සිජන් පරමාණු බවට පත්විය හැකිය. එලෙසම ප්ලැටිනම් ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා කැටලයිටය තුලට එන මිතේන්ද C කාබන් C සහ හයිඩ්‍රජන් පරමාණු 4 කට වෙන්වේ. මෙම හයිඩ්‍රජන් පරමාණු දෙකක් කැටලයිටයේ ඇතිවුනු ඔක්සිජන් 1 ක් හා එක්ව ජල අණුවක් සාදයි. එය මෙසේ දැක්විය හැකිය.

ඉහත විස්තර කළ ආකාරයට මීතේන් වල ඇති හයිඩ්‍රජන් ඉවත්වූ පසු ඉතිරිවන කාබන් (C) ඒ සමග තිබූ හයිඩ්‍රජන් විසින් ඔක්සිජන් ලබාගත් ආකාරයටම කැටලයිටයෙන් ඔක්සිජන් ලබාගෙන විෂ රහිත කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්වෙයි. එය පහත දැක්වෙන අයුරු සමීකරණයකින් දැක්විය හැකිය.

$$C + 2O = CO_2$$

ඉහත ආකාරයට මීතේන් පමණක් නොව එවැනි අනෙකුත් HC වර්ගී සියල්ලම විෂ පිටාර වායුව සමග එන අමතර ඔක්සිජන් කැටලයිට් ක්‍රියාකාරිත්වය යටතේ ලබා ගෙන විෂ රහිත ද්‍රව්‍යයන් වන ජලය සහ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්ව අවට වාතයට පිටව යයි. මේ ආකාරයට පිටාර වායුවේ ඇති හයිඩ්‍රොකාබන් වලින් 65% ක පමණ වූ ප්‍රමාණයක් පිරිසිදු කෙරෙයි. මීළඟට පිටාර වායුව හා පැමිණෙන අති විෂැති කාබන් මොනොක්සයිඩ් පිරිසිදු වන අයුරු සොයා බලමු.

කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO) ඇතිවන්නේ දහනයේදී ඔක්සිජන් ප්‍රමාණවත් අයුරින් නොලැබීමෙන් බව අපි දනිමු. එය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත්වීමට එම එක් කාබන් මොනොක්සයිඩ් අණුවකට තවත් එක් ඔක්සිජන් පරමාණුවක් අවශ්‍යය. එයද කැටලයිටයේ විසිර ඇති ඔක්සිජන් මගින් පහත සඳහන් අයුරු ලබා ගැනේ.

$$CO + O = CO_2$$

ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට මෙම කැටලයිට් ක්‍රියාවලිය මගින් පිටාර වායුවේ ඇති අති විෂැති කාබන් මොනොක් සයිඩ් ප්‍රමාණයද 90% කින් පමණ ඉවත් කෙරේ. මේ ඩීසල් කැටලිටික් කන්වර්ටර තුල සිදුවන පිටාර වායු විශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලියයි.

ඩීසල් EGR පද්ධති

EGR යනු පෙට්‍රල් මෙන්ම ඩීසල් එන්ජින්වලද පරිසරයට විෂ ගෙන දෙන NO_x වායුව ඇතිවීම වළක්වන පරිසර හිතකාමී පද්ධතියකි. මෙම පද්ධතිය මගින් කරනු ලබන්නේ එන්ජිමේ පිටාර වායුවෙන් ස්වල්පයක් නැවතත් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට පාලනයකින් යුතුව සැපයීමයි. Exhaust Gas Recirculation නමින් එනම් EGR නමින් මෙය හඳුන්වනු ලබන්නේ මේ නිසාය. අපට එය සිංහලෙන් පිටාර වායු සංසරණ පද්ධතිය නමින් හැඳින්විය හැකිය. මෙම පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වයට පෙර NO_x ඇතිවෙන ආකාරය වටහා සිටිමු.

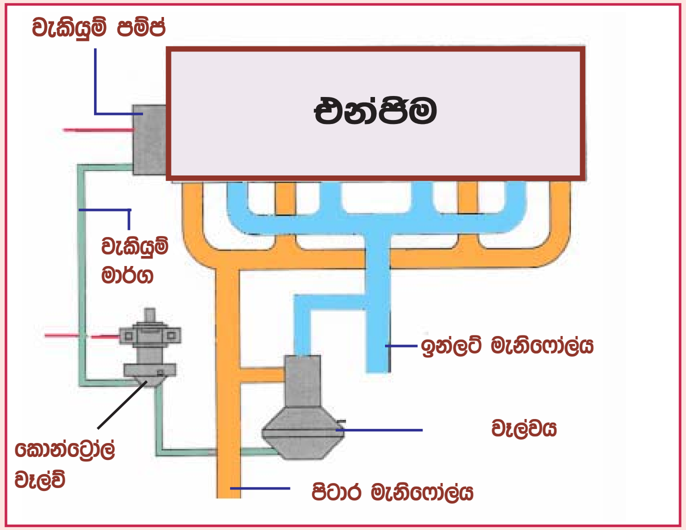
NO_x ඇතිවන්නේ මිශ්‍රණය බාල වූ විට බව පෙර සඳහන් විය. මෙහිදී වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් අනුපාතය ඉහළ යන අතර ඉන්ධන අඩු නිසා දහනයෙන් පසු දැවුනු වාතය සමග ඔක්සිජන් (O_2) යම් ප්‍රමාණයක් සිලින්ඩර තුල ඉතිරිවේ. එමෙන්ම සිලින්ඩරයට පුරවාගත් නයිට්‍රජන් (N_2) සිලින්ඩරය තුල පවතී. මෙම නයිට්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් අවට වාතයේ 5:1 අනුපාතයෙන් පැවතුනද ඒ දෙක එකට රසායනිකව ක්‍රියා නොකරයි. එහෙත් සිලින්ඩර තුල උෂ්ණත්වය සෙ. අංශක 1800 ක ඉක්ම වුවහොත් මේ දෙක එකට ප්‍රතික්‍රියාකර නයිට්‍රජන් ඔක්සයිඩ කිහිපයක්ම ඇති කරන බැවින් පොදුවේ ඒවා සියල්ල NO_x සංකේතයෙන් හැඳින්වේ.

$$N_2 + O_2 = NO_x$$

මෙම NO_x විෂ වායුව පරිසරය ඉතා විෂ ගෙනදෙන්නක් බැවින් එය අවම කරවීමට රථ නිෂ්පාදකයින් විසින් මහත් උත්සාහයක් ගෙන ඇත. එයට එක් හේතුවක් වූයේ පෙට්‍රල් රථවලදී නම් මෙලෙසම NO_x ඇතිවීම නිසා පාර්ට් ලෝඩ් අවස්ථාවල මිශ්‍රණ අනුපාතය වඩාත් අවම කර ඉන්ධන අර පිරිමැස්ම ඉහළ නැන්වීමට නොහැකිවීමයි. කෙසේ නමුදු EGR පද්ධතියෙන් එයට පිළියම් ලැබුනි. එහිදී පිටාර වායුවෙන් කොටසක් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට සැපයීමෙන් සිදුවූයේ සිළින්ඩර තුල උෂ්ණත්වය 1800 ට වඩා ඉහළ යා නොදී නයිට්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් එක්වීමට අවශ්‍ය උෂ්ණත්වය පාලනය කර NO_x ඇතිවීම වැළැක්වීමයි. එලෙස උෂ්ණත්වය අවම වූයේ පිටාර වායුවේ බහුලව කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අන්තර්ගත වන බැවින් තාපය තදින් අවශෝෂණය කරන මෙම CO_2 (කාබන් ඩයොක්සයිඩ්) වායුව මගින් සිලින්ඩර තුල තාපය අවශෝෂණය කර එහි උෂ්ණත්වය පහළ හෙළීමෙනි.

පද්ධති පෙට්‍රල් එන්ජින් වලට යෙදෙන ආකාරයටම ඩීසල් එන්ජිමට යෙදුවත් එහි යම් යම් වෙනස් කම් කර තිබෙයි. නිදසුනක් ලෙස පෙට්‍රල් එන්ජිමක මිශ්‍රණය බාල වන්නේ එන්ජිම උණුසුම් වූ පසු අඩු භාර අවස්ථාවිදි පමණි. ඒ අනුව පාලන ඒකක මගින් එවන් අවස්ථාවල පද්ධතිය අක්‍රිය කරවීමට විශේෂ පරිපථ යොදන ලදි. මේ අනුව එම රථවල අයිඩ්ල සහ ෆුල් ලෝඩ් අවසථාවල මෙම පද්ධතිය ක්‍රියා කලේම නැත. ඒවා සියල්ල එම පද්ධතිවල එන්ජින් පාලන කොම්පියුටරය තුලම සවිකර තිබෙයි

ඩීසල් එන්ජින් වලදි පද්ධතිය සෑම අවස්ථාවකම ක්‍රියාත්මක විය යුතුවෙයි. මන්ද ත්‍රොටල් වැල්වය නොමැතිව උපරිම අයුරින් වාතය ලබා දෙන බැවින් අනිවාර්යයෙන්ම සෑම අවස්ථාවකම සිලින්ඩර තුල නයිට්‍රජන් සහ ඔක්සිජන් එකට පවතින අතර එහි උෂ්ණත්ව 1800 ට වඩා අඩු නොකල හොත් ඇතිවෙන බැවිනි.



පද්ධතියක නිර්මාණය

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ඩීසල් එන්ජිමක පද්ධතියකින් කොටසකි. පිටාර වායුව ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට සම්බන්ධ කරන පිටාර වැල්වය සංඛ්‍යාතයකට අනුව ක්‍රියාත්මක වන අතර එය පාලනය කරනු ලබන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඒකකයකිනි. මේ සඳහා වෙනම පාලන ඒකකයක් යොදා නොගැනෙන අතර එම පරිපථය බොහෝ විට ග්ලෝ පාලන ඒකකය තුලම තැන්පත්කර තිබෙයි. නවීන ග්ලෝ පාලන ඒකක වඩාත් සංකීර්ණව ඇත්තේ මෙම පද්ධති එයට එක් කිරීම නිසා බව මෙයට පෙරද සඳහන් විය.