උසස් මෝටර් රථ තාක්‍ෂණ පාඨමාලා
Advanced Auto Technology
Rotary Auto Trainig Centre- Nugegoda

ප්‍රායෝගික පුහුණුව ලද මෙන්ම පුහුණු වෙමින් සිටින කාර්මිකයින් සහ ආධුනිකයින් සඳහා අවශ්‍ය සෛධාන්තික දැනුම ලබාදීමට මෙම පාඨමාලාව සකස් කර තිබේ. මේ යටතේ ආරම්භයේ සිට දැනට භාවිතයේ ඇති උසස් මෝටර් රථ තාක්‍ෂණය දක්වා සම්පූර්ණ දැනුමක් අප ආයතනයේ පාඨමාලා දෙකක් තුලින් ලබාගත හැකිය. මෙහි මුල් පාඨමාලාව **(Part-01)** මාස 09 ක් වන අතර එම පාඨමාලාව හදාරන ලද සිසුන් හට පමණක් මෙහි උසස් මෝටර් රථ තාක්‍ෂණ දෙවන පාඨමාලාවට **(Part-02)**මෙන්ම මයික්‍රොකොන්ට්‍රෝලර් තාක්‍ෂණය දක්වා ඉගැන්වෙන උසස් ඩිජිටල් තාක්‍ෂණික පාඨමාලාවට ඇතුලත් විය හැකිය. මෙම මෝටර් රථ තාක්‍ෂණික පාඨමාලාවන් දෙකෙහි විෂය නිර්දේශයන් පහත දැක්වේ. මෙම පාඨමාලාව සම්පූර්ණයෙන්ම සිංහල භාෂාවෙන් පැවැත්වේ.

Advanced Auto Technology (Part-1)

■ ඉග්නිෂන් පද්ධති
- කන්වෙන්ෂනල් ඉග්නිෂන් (CI)
- ට්‍රාන්සිස්ටර් කොයිල් ඉග්නිෂන් (TCI)
- කැපෑසිටර ඩිස්චාජ් ඉග්නිෂන් (CDI)
- ඩිස්ට්‍රිබියුටර් රහිත ඉග්නිෂන් (DLI)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩ්වෙල් ඇන්ගල් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ස්පාර්ක් ඇඩ්වාන්ස්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් නොක් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉන්ඩිවිඩුවල් නොක් කොන්ට්‍රෝල්
- ඔප්ටිකල් ඉග්නිෂන්
- මැප් ඉග්නිෂන්
- මැග්නිටෝ ඉග්නිෂන්

■ පිටාර වායු පද්ධතිය
- කැටලිටික් කන්වර්ටර
- ලැම්ඩා පාලනය
- EGR පාලනය
- පොසිටිව් ක්‍රෑන්ක් වෙන්ටිලේෂන්
- චාකෝල් කැනිස්ටර්

■ ඉන්ධන විදුම් පද්ධති
- K- ජෙට්‍රොනික්
- KA ජෙට්‍රොනික්
- KE ජෙට්‍රොනික්
- D- ජෙට්‍රොනික්
- L- ජෙට්‍රොනික්
- LH- ජෙට්‍රොනික්
- මොනො ජෙට්‍රොනික්
- රෙනික්ස් ඉන්ජෙක්ෂන්
- සින්ගල් පොයින්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඩිජි ජෙට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඩිජි ෆන්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් කාබියුරේටර්ස්

■ එන්ජින් පාලන පද්ධති
- අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින්
- ඩිජිටල් අයිඩ්ලින් ස්ටැබිලයිසින් (DIS)
- ෂිෆ්ට් රන් පෙට්‍රල් කට්-ඕෆ්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගෑස් පැඩල්
- ක්‍රෑස් කොන්ට්‍රෝල්
- බැටරි චාජින් පද්ධතිය
- ස්ටාර්ටින් සිස්ටම්

■ කාබියුරේටර
- සිංගල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- ඩබල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- වේරියබල් වෙන්චුරි කාබියුරේටර
- කාබියුරේටර පාලන පද්ධති

> මෙම පළමු පාඨමාලාව හැදෑරීමට අවශ්‍ය ඉලෙක්ට්‍රොනික සහ විදුලි දැනුම ආරම්භයේ සිටම කොටස් වශයෙන් ඉතා සරල ලෙස ලබා දෙනු ලැබේ.

Advanced Auto Technology (Part-2)

■ ඔටෝ ට්‍රාන්ස්මිෂන්
- ඔටෝ ගියර
- ටෝක් කන්වර්ටර
- එපිසයික්ලික් ගියර ට්‍රේන්
- හයිඩ්‍රොලික් පාලන ඔටෝ ගියර
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන ඔටෝ ගියර
- ට්‍රිප් ට්‍රොනික් ගියර ක්‍රමය
- CVT ගියර ක්‍රමය

■ ඩීසල් තාක්‍ෂණය
- ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉන් ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ග්ලෝ සිස්ටම්
- ඉන් ලයින් පම්ප්
- VE පම්ප්
- මෙකනිකල් සහ නියුමැටික් ගවනර
- නියුමැටික් ගවනර් ක්‍රමය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ගවනර් ක්‍රමය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රෝල්
- කොමන් රේල් ඩීසල් ඉන්ජෙක්ෂන් (CDI)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Bosch)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Toyota)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩීසල් කොන්ට්‍රොල් (Mitsubishi)

■ චෙසි ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්
- ඇන්ටි ලොකින් බ්‍රේක් සිස්ටම්
- ක්‍රෑස් කොන්ට්‍රෝලින්
- ඇන්ටි ස්ලිප් රෙගියුලේෂන්
- ඔටෝමැටික් ස්ටැබිලිටි කොන්ට්‍රෝල්
- පවර් ස්ටියරින්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් පාලන පවර් ස්ටියරින්
- ඉලෙක්ට්‍රික් පවර් ස්ටියරින් (EPS)
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් කාබියුරේෂන්
- එයාර් කන්ඩිෂනින්
- ඩිජිටල් ක්ලයිමේට් කොන්ට්‍රෝල්
- 4C -ක්ලයිමැට්‍රොනික්
- ඉලෙක්ට්‍රිකල් වයරින් සිස්ටම්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් සස්පෙන්ෂන්
- වේරියබල් ඩැම්පර් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් හයිට් කොන්ට්‍රෝල්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික් ඩිෆරන්ෂල් ලොක්

■ බොඩි ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස්
- සෙන්ට්‍රල් ලොකින් (ඉලෙක්ට්‍රිකල්)
- සෙන්ට්‍රල් ලොකින් (නියුමැටික්)
- ඉමොබිලයිසර්
- එයාර් බෑග් (SRS)
- ඩිජිටල් ඔටෝ චෙක් සිස්ටම්
- සීට් සහ මිරර් මෙමරි
- ට්‍රිප් කොම්පියුටර්
- මල්ටිප්ලෙක්සස් සහ CAN ඩේටා බස්

■ එන්ජින් තාක්‍ෂණය
- එක්සෝහොස්ට් ගෑස් ටර්බෝ චාජර්
- බයි ටර්බෝ තාක්‍ෂණය
- එජස්ටබල් ටර්බෝචාජර්
- G- චාජර් සහ සුපර් චාජර්
- හිට් වේව් සුපර් චාජර්
- ඉන්ටර්කුලර
- වේරියබල් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ්
- වේරියබල් වැල්ව් ටයිමින්
- ගැසලින් ඩිරෙක්ට් ඉන්ජෙක්ෂන්(GDI)

මෙම දෙවන පාඨමාලාව හැදෑරීමට අවශ්‍ය ඩිජිටල් ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් දැනුම පාඨමාලාව ආරම්භයේ සිට කොටස් වශයෙන් ලබාදෙනු ලැබේ.

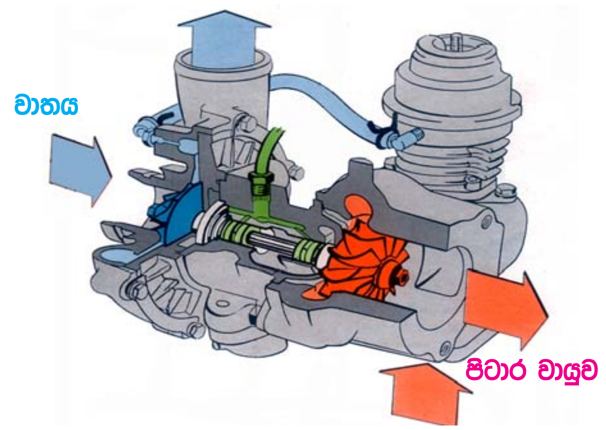
මෙම පළමු පාඨමාලාව සඳහා අයත්වන නිබන්ධන 50 න් 01-10 දක්වා නිබන්ධන 10 මෙම සංයුක්ත තැටියට ඇතුලත්ව ඇත. මේ ආකාරයට ඉතිරි නිබන්ධනද 10 බැගින් සංයුක්ත තැටි මගින් පිට වෙනු ඇත. මෙහි දෙවන පාඨමාලාව සඳහාද නිබන්ධ 80 ක් අයත්වන අතර ඒවාද ඉදිරියේදී සංයුක්ත තැටි මගින් එළි දැක්වෙනු ඇත.

පාඨමාලා පිළිබඳව විස්තර 011 2835030 දුර කථන අංකයෙන් ලබාගත හැක. මෙම සෑම පාඨමාලාවක් සඳහාම මාසික අය කිරීම රු.600/- ක් වේ.

Advanced Auto Technology (Part-1)
Rotary Auto Training Centre - Nugegoda , Sri Lanka
011- 2835030
LESSON NO - 49
Course Director/Lecturer
Dr.D.M.M.Dassanayake

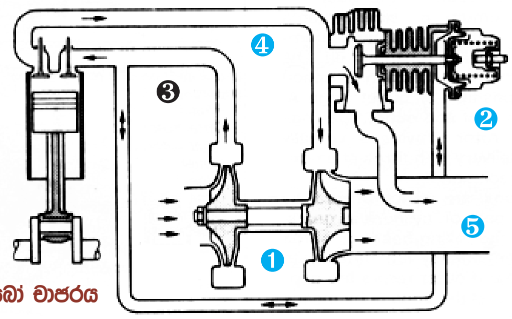
ටර්බෝචාජර / Turbochargers

පෙට්‍රල් මෙන්ම ඩීසල් එන්ජින්ද ටර්බෝචාජර සහිතව හෝ රහිතව නිර්මාණය වෙයි. අප බොහෝ විට පෙට්‍රල් සහ ඩීසල් යනුවෙන් එන්ජින් මූලික ලෙස වර්ග කලත් ඇතැම් නිෂ්පාදකයින් එය වර්ග කරන්නේ ටර්බෝ සහිත සහ රහිත එන්ජින් ලෙසිනි. මෙම ටර්බෝ රහිත එන්ජිමක වාතය ඇද ගන්නේ අවට වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ බැවින් ඒවා Natural aspirated engines ලෙසද හැඳින්වෙයි. NA එන්ජින් ලෙස එය කෙටියෙන් හැඳින්වෙයි.



ටර්බෝ චාජරයක නිර්මාණය

ටර්බෝ එන්ජිමක සවිවන ටර්බෝචාජරයක් මෙහි දක්වා ඇත. මෙහි ටර්බයිනය රථයේ සයිලන්සරයට මුදා හැරෙන පිටාර වායු ධාරාවෙන් වි/වට 100 000 ක පමණ වූ අධික වේගයකින් භ්‍රමණය වන අතර එම දණ්ඩේ අනෙක් කෙලවරට සවිව ඇති ඉම්පෙලරයද එවිට ටර්බයිනයේ වේගයෙන්ම කැරකවෙයි. මෙලෙස කැරකවෙන ඉම්පෙලරය මගින් එවිට එන්ජිමට ඇද ගනිමින් තිබුනු වාතය තල්ලු කර දීමෙන් සිලින්ඩර පිරවීම දියුනු වීමෙන් එන්ජිමෙන් වැඩි බලයක් ලබාගත හැකිවෙයි.



1.ටර්බෝ චාජරය
2.වේස්ට් ගේට්
3.ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය
4.පිටාර මැනිෆෝල්ඩය
5.සයිලන්සරයට

ටර්බෝචාජර පද්ධතියක සැලසුම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ ටර්බෝචාජරයක් එන්ජිමක යොදා ඇති අයුරුයි. එන්ජිම මගින් වාතය ඇද ගැනුමට අමතරව ටර්බෝව මගින් එම වාත ධාරාව තල්ලුකරදීම මෙහිදී සිදුවෙයි. ඒ අතරම වේස්ට් ගේට් නම් වැල්වය ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය නියතව තබා ගැනුමට උපකාරීවෙයි.

ඉහත ආකාරයට ටර්බෝචාජරය ලුහුඬින් විස්තර කල හැකි වුවත් ටර්බෝචාජරය පිලිබඳව අප ලබන අත්දැකීම් මත මෙහි යම් යම් ගැටළු ඇති වෙයි. 27 වන නිබන්ධනයෙන් ඉග්නිෂන් නොක්වීම පිළිබඳව අධ්‍යයනය කිරීමේදී මෙම ගැටළු කිහිපයක් ඉදිරිපත් කර එහිදී ටර්බෝව යොදනු ලැබුවේ එන්ජින් බලය වැඩි කිරීමට නොව එය අඩු වීම වැළැක්වීමට බව පෙන්වා දුනි. කෙසේ හෝ ටර්බෝව පිළිබඳව මෙම නිබන්ධනයෙන් වඩාත් විස්තර ලබා දෙන අතර එය හොඳින් අවබෝධ කර ගැනුමට ටර්බෝවෙන් පැන නගින ගැටළු නැවතත් සිහිපත් කර ගනිමු.

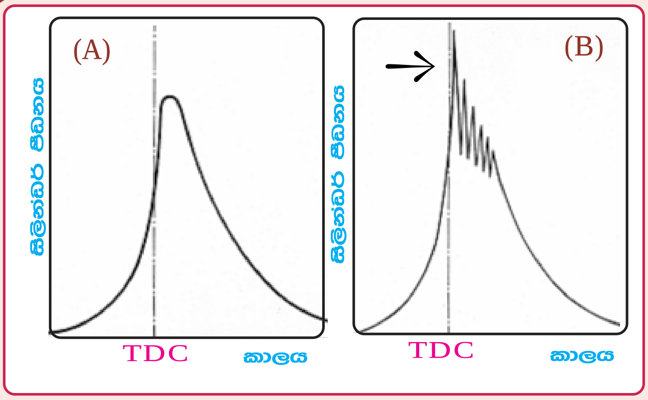
ටර්බෝව මගින් සිදු වන්නේ එන්ජිමට ඇතුල්වන වාත ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම තුලින් සිලින්ඩර පිරවීම වැඩි කර එන්ජින් බලය වැඩි කිරීම නම් ටර්බෝ රහිත සාමාන්‍ය රථවල එයාර් ක්ලීනර් කට අපට රථය ඉදිරියට හැරවීමෙන් මෙන්ම එහි කට විශාල කිරීමෙන් කිසි වියදමක් නොමැතිවම එන්ජින් බලය වැඩි කර ගත හැකිවෙයි. එහෙත් ටර්බෝ රහිත සෑම රථයකම එන්ජිමට ඇතුල් වන වාතය අඩු වන ලෙසට එයාර් ක්ලීනර් කට පැත්තට හරවා ඇති අතර එහි කට හීනි කර තිබෙයි. මේ ටර්බෝව පිළිබඳව ඇති වන මුල්ම ගැටළුවයි.

ටර්බෝ රථයක් කෙලෙස ධාවනය කලත් එහි ඉග්නිෂන් නොක්වීම සිදු නොවීමද මෙහි තවත් ගැටළුවක් වෙයි. එමෙන්ම එකම ධාරිතාවෙන් යුත් එකම වර්ගයේ රථ දෙකක් ගත් විට කන්දක් නැගීමේදී මෙම දෙකේම ඇත්තේ එකම බලයක් බව පෙනී යයි. ඇතැම් අවස්ථාවල ටර්බෝ රථයට වඩා ටර්බෝ රහිත රථයේ බලය වැඩිවන අවස්ථාද ඇතිවෙයි. මෙයම තවත් ආකාරයකටද සිතා බලමු. එනම් එකම ධාරිතාවෙන් යුත් ටර්බෝ සහිත සහ රහිත රථ දෙකක් ගත හොත් මෙහි ටර්බෝ රථයේ බලය වැඩි විය යුතුය. මෙහිදී යම් හේතුවක් මත ටර්බෝව අක්‍රිය වුනි නම් ටර්බෝ සහිත රථයේ බලයද ටර්බෝ රහිත රථයේ බලයට සමාන විය යුතුය. එහෙත් එහිදී සිදු වන්නේ ටර්බෝ සහිත රථයේ ටර්බෝව අක්‍රිය වු විට එහි බලය එම ධාරිතාවෙන්ම යුත් ටර්බෝ රහිත අනෙක් රථයට වඩා බෙහෙවින් අඩු වී යාමයි.

මෙහි මුලින් සඳහන් කල අයුරු ටර්බෝව යොදන්නේ එන්ජිමට වැඩි වශයෙන් වාතය ඇතුල්කර එහි බලය වැඩි කිරීමට නම් ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයේ ගැටළු කිසිවක් ඇතිවිය නොහැක. මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ ටර්බෝව හරහා යම් සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් සිදුවන බවයි. ඒවා එකිනෙක ගෙන අවබෝධ කර ගනිමු.

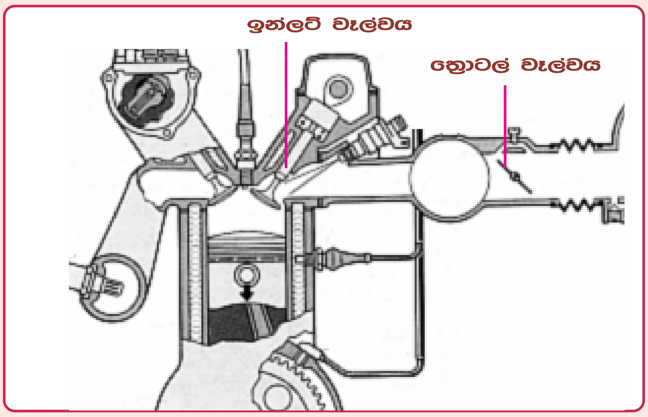
■ ටර්බෝව මගින් ඉග්නිෂන් නොක්වීම පාලනය වීම

ඔබ ටර්බෝ චාජරය සහිත රථයක් ඉතා විමසිල්ලෙන් ධාවනය කලේ නම් එහිදී පැහැදිලිව දැනෙන කරුණක් වන්නේ සාමාන්‍ය එන්ජිමක මෙන් එහි නොක්වීමක් සිදු නොවන බවයි. ටර්බෝ චාජරය යොදා ගැනීමේ එක් අරමුණක් වන්නේ මෙලෙස ඉග්නිෂන් නොක්වීම පිටු දැකීමයි. 27 වන නිබන්ධනයෙන් මෙය පැහැදිලිව විස්තර කෙරුනත් මෙහිදී ටර්බෝව පිළිබඳව ගැඹුරින් කෙරෙන අධ්‍යයනය සඳහා එම නොක්වීම සිදුවන ආකාරය නැවතත් සිහිපත් කර ගනිමු.



සිලින්ඩර තුල පීඩනය නොක්විමට හේතුවන අයුරු

මෙම A සටහනෙන් දක්වා ඇති අයුරු සිලින්ඩර තුල පීඩනය එක් සීමාවක් දක්වා වැඩි වීමේදි නොක්විමක් සිදු නොවෙයි. එහෙත් B සටහන අයුරු එම සීමාව ඉක්මයාමත් සමඟ මිශ්‍රණය දැවෙනු වෙනුවට පිපිරීමකට ලක්වී ඉග්නිෂන් නොක්විම සිදුවෙයි. මෙලෙස සම්පීඩන පහර තුල පීඩනය වැඩි වීමට හේතු කිහිපයක්ම බලපාන අතර ඒවාද එකිනෙක 27 වන නිබන්ධනයෙන් විස්තර විය. ඒ අතුරින් එක් කරුණක් ටර්බෝචාජරය බිහි වීමට හේතු වූ අතර ඒ කුමක්දැයි වටහා ගනිමු.



සිලින්ඩර පිරවීම පාලනය වීම

එන්ජිමක සිලින්ඩර පිරවීම පාලනය වන ආකාරය ඉහත සටහනෙන් වටහාගත හැකිය. සිලින්ඩර වාප්වීම පාලනය සඳහා මෙහි කරුණු තුනක් හේතු වෙයි. එනම් මෙහි ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘතවන විට සිලින්ඩර තුලට වාතය ඇතුල් වීම වැඩිවී එහි පීඩනය වැඩි වෙයි. එහෙත් එන්ජින් වේගය වැඩිවන විට සිලින්ඩර වාප්වීම අඩු වෙයි. චූෂණ පහරේදි ඉන්ලට් වැල්වය විවෘතව පවතින කාලය අඩුවීමත් එහිදි පිස්ටනය කඩිනමින් පහළට ඇදියාමත් යන කරුණු දෙකම එයට හේතුවෙයි. මේ අනුව ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘතවන විට ඒ හරහා වාතය ඇතුල්වීම වැඩි වුවත් එහිදි වැඩිවෙන එන්ජින් වේගය එම වැඩිවන වාතය සිලින්ඩර වලට ඇතුල්වීමට ඉඩ නොදෙයි. එමෙන්ම ත්‍රොටල් වැල්වය වසන විට එහිදි වාතය අඩු කිරීමක් සිදු වුවත් එහිදි අඩුවන එන්ජින් වේගය නිසා සිලින්ඩර පුරවා ගැනීමේ අඩුවක් ඇති නොවෙයි. මේ අනුව එක තැන නතර කර ඇති රථයක ත්‍රොටල් වැල්වය කෙලෙස විවෘත කලත් සිලින්ඩර වාප්වීම නියතව පැවතීම නිසා නොක්විමක් සිදු නොවෙයි. එහෙත් ධාවනයේදි එය වෙනස්වන අතර ඒ කෙසේදැයි අවබෝධ කර ගනිමු.

ඉහත තත්වය යටතේම විවෘතවන ත්‍රොටල් වැල්වයට සාපේක්ෂව යම් හෙයකින් එන්ජින් වේගය වැඩි නොවුන හොත් එහිදි සිදු වන්නේ සිලින්ඩර වාප්වීම වැඩි වීමයි. එන්ජිමට යෙදි ඇති භාරය වැඩිවීමෙන් මෙම තත්වය ඇතිවේ. මේ නිසා නොක්වීමද සිදුවිය යුතු වෙයි. එක තැන නතර කර ඇති රථයක මෙම තත්වය ඇති නොවුනත් රථය කන්දක් නැගීමේදි, පළමු ගියරය වෙනුවට දෙවන ගියරය යොදා පිකප් කිරීමේදි, යෙදෙන ලෝඩ් එක අනුව ගියරය නිසිලෙස මාරු නොකිරීමේදි, මෙන්ම වැඩි බරක් යොදා ඇති විට වැනි අවස්ථාවල එන්ජිමට යෙදෙන භාරය වැඩිවීම නිසා ත්‍රොටල් වැල්වය විවෘත වුවත් එන්ජින් වේගය වැඩි නොවීම මත සිලින්ඩර පිරවීම වැඩි වී නොක්වීම සිදුවෙයි. නිදසුනක් ලෙස මෙහිදි තමන් ධාවනය කල ගියරයේම කන්දක් නැගීම ආරම්භ කිරීමේදි ක්‍රම ක්‍රමයෙන් වැඩිවන එන්ජින් ලෝඩ් එකට සාපේක්ෂව එන්ජින් වේගය අඩු වීමෙන්ද එහිදි ත්‍රොටල් වැල්වය තව තවත් විවෘත කිරීමෙන්ද නොක් වීම සිදුවන අයුරු ඕනෑම රියදුරෙකු අත් දැකීමෙන් දැන සිටියි. එහිදි එයට පිළියමක් ලෙස ඔහු විසින් කරනු ලබන්නේ ගියරය මාරුකර එන්ජින් වේගය වැඩි කර සිලින්ඩර පිරවීම අඩුකරගෙන නොක්වීමත් නැති කිරීමයි.

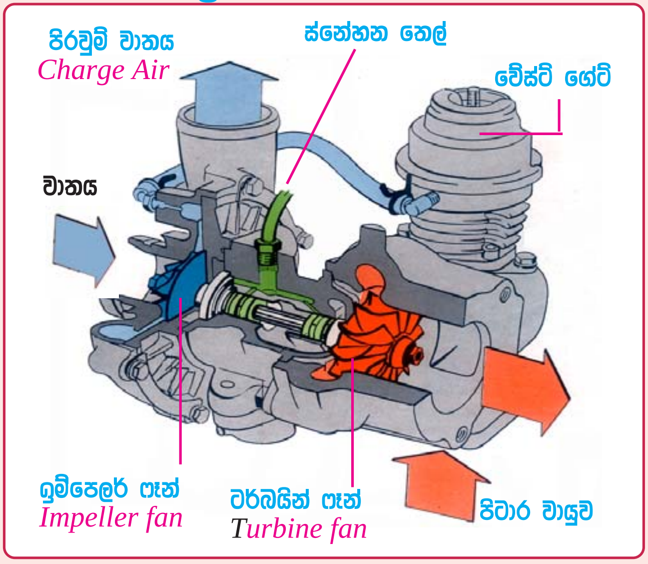
ඉහත තත්වය ඔබ හොඳින් අවබෝධ කර ගත්තේ නම් මෝටර් රථ නිෂ්පාදකයින් අපහසුතාවයකට පත්වුනු එක් කරුණක් පිළිබඳව හොඳින් අවබෝධ කරගත හැකි වනු ඇත. එනම් එන්ජිමක උපරිම බලය මෙන්ම හොඳ ඉන්ධන අර පිරිමැස්මක් සඳහා සිලින්ඩර වල සම්පීඩන අනුපාතය (Compression ratio) එහි සිලින්ඩර තුල පීඩනය නොක්වීම සිදුවන සීමාව ඉක්ම නොවන ලෙස පැවතිය යුතුය. මෙහිදි රථය තැනිතලා පාරක සාමාන්‍ය අයුරින් ධාවනය වන විට එන්ජිමට යෙදෙන බර අඩු අතර එහිදි එන්ජිමෙන් උපරිම බලය ලබාගත හැකි ලෙස සම්පීඩන අනුපාතය සැලසුම් කර ඇතැයි සිතමු. ඒ අනුව නොක්වීමකින් තොරව රථය ධාවනය කිරීමට හැකිවෙයි. එහෙත් එම රථයම කන්දක් නැගීමේදි ඇක්සලරේටරය පාගන ප්‍රමාණයට සාපේක්ෂව එන්ජින් වේගය ඉහළ නොයාම නිසා එහිදි සිලින්ඩර පිරවීම වැඩි වීමත් ඉග්නිෂන් නොක්වීමත් සිදුවෙයි. මෙවන් අවස්ථාවල නොක්වීම වැළැක්වීමට ඇති විකල්ප පිළියමක් නම් එන්ජිමේ සිලින්ඩර වල සම්පීඩන අනුපාතය අඩු කර නිර්මාණය කිරීමයි. එවිට කන්දක් නැගීම වැනි වැඩි භාරයක් යෙදෙන අවස්ථාවල වැඩි වූ භාරය නිසා සිලින්ඩර පිරවීම වැඩි වුවත් සම්පීඩන අනුපාතය අඩු බැවින් සිලින්ඩර තුල පීඩනය ඉහළ නොයන අතර නොක්වීමද ඇති නොවෙයි. ඒ අනුව ලෝඩ් එක වැඩිවන විට සිදුවන නොක්වීම පිටු දැකීමට ඇති හොඳම විකල්පය එන්ජිමේ සම්පීඩන අනුපාතය අඩු කර නිපදවීමයි.

ඉහත ආකාරයට එන්ජිමක සම්පීඩන අනුපාතය අඩු කිරීම කන්දක් නැගීම වැනි වැඩි භාර අවස්ථා වල එන්ජින් බලය අඩු කිරීමට හේතු නොවෙයි. මන්ද සම්පීඩන අනුපාතය අඩු වුවත් සිලින්ඩර පිරවීම වැඩිවීම නිසා මෙහිදි එන්ජින් සිලින්ඩර පීඩනය අඩු නොවන බැවිනි. එහෙත් මෙම රථය මේ ආකාරයටම තැනිතලා මාවතක ධාවනය කරන විට සිලින්ඩර වාප්වීම කන්දකදී මෙන් වැඩි නොවන නිසා එහිදි එන්ජින් බලය අඩුවීම සිදුවෙයි. මේ අනුව නිර්මාණ කරුවන්ට ඇති වූ ගැටළුව නම් කන්දකදි එනම් වැඩි භාරයකදි නොක් නොවන ලෙසට එන්ජිමේ සම්පීඩන අනුපාතය සකස්කල විට තැනිතලා මාවතකදි එන්ජින් බලය අඩු වීමයි. තැනිතලා මාවතකට ගැලපෙන ලෙස එය සකස් කල විට කන්දකදි නොක්වීම සිදු වීමයි. මෙයට යොදන ලද විකල්ප පිළියම වුයේ එන්ජිම වැඩි ලෝඩ් එකකට ගැලපෙන ලෙස අඩු සම්පීඩන අනුපාතයට සකසා ලෝඩ් එක අඩුවී සිලින්ඩර වාප්

වීම අඩුවන විට බාහිර බ්ලෝවරයක් යොදා සිලින්ඩර පිරවීම වැඩි කිරීමයි. අපි ටර්බෝචාජරය නමින් හඳුන්වන්නේ එයයි. ඒ අනුව ටර්බෝචාජරය යනු එන්ජිමේ බලය වැඩිවීම වැළැක්වීමට යෙදූ උපාංගයක් නොවන අතර එය එන්ජිමේ බලය අඩුවීම වැළැක්වීමට යෙදූ උපාංගයක් ලෙස මෙහිදී අපට අර්ථ දැක්විය හැකි වෙයි. දැන් අපි ටර්බෝචාජර ක්‍රියාකාරිත්වයත් එහි නිර්මාණයත් අවබෝධ කර ගනිමු.

ටර්බෝ චාජරයෙන් සිදු විය යුත්තේ එන්ජිම මගින් ඇද ගන්නා වාත ධාරාවට අමතරව එය බ්ලෝවරයක් මගින් තල්ලුකර දී සිලින්ඩර චාජ්වීම වැඩි කිරීමයි. මෙම බ්ලෝවරය එන්ජිම මගින් බෙල්ට් එකකින් හෝ එන්ජිමේ පිටාර වායුවෙන් ක්‍රියාකරවන ටර්බයිනයක් මගින් හෝ ක්‍රියාකරවිය හැකිය. එහෙත් එයට එක් වැදගත් ක්‍රියාකාරිත්වයක් ඇතුලත්විය යුතු වෙයි. එනම් මෙම ටර්බෝචාජරය එන්ජින් ලෝඩ් එක වැඩිවන විට අක්‍රිය විය යුතු අතර එය ක්‍රියාකල යුත්තේ එන්ජින් ලෝඩ් එක අඩුවන විට පමණි. එනම් රථය කන්දක් නැගීමේදී එය අක්‍රිය වී තැනිතලා මාවතකදී ක්‍රියාත්මක විය යුතුය.

■ ටර්බෝ ක්‍රියාකාරිත්වය



ටර්බෝ චාජරයක ක්‍රියාකාරිත්වය

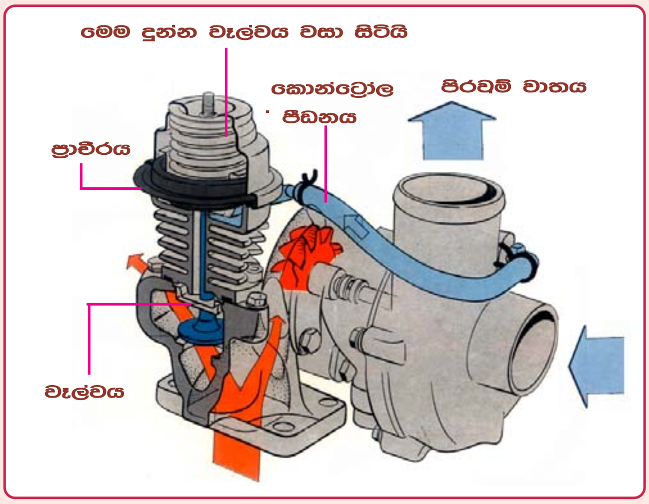
ටර්බෝව ඇතුලත සිදුවන ක්‍රියාවලිය වටහා ගැනීමට පහසු අයුරු මෙම සටහන ඉදිරිපත් කර ඇත. මෙහි ටර්බයිනය සහ ඉම්පලරය යන කොටස් දෙකම තනි දණ්ඩකින් නිර්මාණයව ඇති අතර ටර්බයිනය පිටාර වායුවෙන් විනාඩියට/වට 100,000 ක් පමණ වූ අධික වේගයකින් කැරකවෙයි. එවිට එම වේගයෙන්ම කැරකවෙන ඉම්පලර ෆෑන් එක මගින් එයාර් ක්ලීනරයේ සිට පීඩනය වූනු වාතය එන්ජිමට යොමු කෙරෙයි.

මෙම ටර්බයින් දණ්ඩ බෙයාරින් දෙකක් මත රඳවා ඇති අතර මෙය කැරකවෙන අධික වේගය අනුව එහි බෙයාරින් ගෙවී යාමකට ලක්විය හැකිවෙයි. මෙය වැළැක්වීමට එන්ජිමේ ස්නේහන තෙල් මෙම බෙයාරින් සඳහා යොදවා තිබෙයි. එමෙන්ම මෙය සිසිල් කිරීමට එන්ජිමේ සිසිලන ද්‍රාවකයද මෙය වටා සංසරණය වීමට සැලැස්වූ ටර්බෝචාජර දැකිය හැකිවෙයි. මේ නිසා එන්ජිම රේස් කර එකවර නතර කිරීම කිසි විටෙක නොකළ යුතුය. මන්ද එහිදී ටර්බයිනය නතර වීමට පෙර තෙල් සැපයුම නතර වන බැවිනි. මේ නිසා ඇතැම් රථවල එන්ජිම නතර කිරීම සඳහා යතුර නිවා දැමුවද විශේෂ පරිපථයක් මගින් එන්ජිම මඳ වේලාවක් ක්‍රියා කරමින් පවත්වා ගනී.

■ වේස්ට්ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය

ටර්බෝ චාජරය ක්‍රියාකල යුත්තේ එන්ජින් ලෝඩ් එක අඩු අවස්ථාවල පමණක් වන අතර එන්ජින් ලෝඩ් එක වැඩිවීමත් සමඟ එය අක්‍රිය වීම සිදුවිය යුතුවෙයි. නිදසුනක් ලෙස කන්දක් නගින අවස්ථාවක් ගත හොත් එහිදී වැඩිවන එන්ජින් ලෝඩ් එක නිසා චාජ්වන වාත ප්‍රමාණයද වැඩිවන බැවින් ටර්බෝව මගින් අමතර වාත ප්‍රමාණයක් සම්පීඩනය කිරීම අවශ්‍ය නොවේ. එහිදී ටර්බෝව ක්‍රියාත්මක වුවහොත් එන්ජිමට සපයන වාත ප්‍රමාණය වැඩිවී එක දිගටම සිදුවන නොක්වීම නිසා එන්ජිමට හානි පැමිණීම සිදුවෙයි.

ඉහත දෝෂයට විකල්ප පිළියමක් ලෙස කර ඇත්තේ වේස්ට් ගේට් නම් විශේෂ වැල්වයක් ටර්බෝව තුලම සවිකර එමගින් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය තුල පීඩනය නියතව තබා ගැනුමයි. ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය මත සිලින්ඩර චාජ්වීම වෙනස් වීම සිදුවන බැවින් එය නියතව තබා ගැනීම තුලින් කිසිවිටෙකත් නොක්වීමක් සිදු නොවෙයි. සැම විටම එන්ජිමේ උපරිම බලයද ලබාගත හැකිවෙයි. එන්ජින් භාරය වැඩි වී සිලින්ඩර චාජ්වීම වැඩිවන විට ටර්බෝ වේගය අඩු කිරීමෙන්ද එහිදී සිලින්ඩර චාජ්වීම අඩුවන විට ටර්බෝ වේගය වැඩි කිරීමෙන්ද වේස්ට් ගේට් වැල්වය මගින් මෙම පාලනය සිදුකරයි.



වේස්ට්ගේට් වැල්වයක නිර්මාණය

වේස්ට් ගේට් වැල්වයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සහ නිර්මාණය මෙම සටහනෙන් වටහාගත හැක. මෙහි වේස්ට් ගේට් වැල්වය එයට ඉහතින් ඇති දුන්න මගින් ඉහළට ඇද නිතරම වසා සිටියි. එවිට පිටාර වායුව කෙලින්ම ටර්බයිනයට වැදී එය උපරිම වේගයෙන් ක්‍රියාකරවයි. එවිට ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට යොමු කරන වාතයේ පීඩනයද ඉහළ යන අතර එය උපරිමයට පැමිණි විට එම පීඩනයෙන්ම දුන්න සහිත චේම්බරයේ ප්‍රාචීරය පහත් කර වැල්වය විවෘත කර වැඩි පිටාර වායුව මුදා හරියි. එවිට ටර්බෝ වේගය අඩුවීමෙන් එන්ජිමට වාතය පීඩනය කිරීමද අඩු කරයි. සිලින්ඩර චාජ්වීම වැඩිවන්නේ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනයද වැඩිවන විට බැවින් මෙලෙස ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය නියතව තබා ගැනුම තුලින් සිලින්ඩර තුල පීඩනය නියතව තබා ගැනීමෙන් සැම තත්වයක් යටතේම ඉග්නිෂන් නොක්වීම වළක්වනු ලබයි. එමෙන්ම සැම විටම සිලින්ඩර තුල පීඩනය නොක් නොවන අයුරු පීඩනය ඉහළම අගයෙන් තබා ගැනීම නිසා එන්ජිමෙන් උපරිම බලයද සැම විටම ලබාගත හැකිවෙයි.

මෙම නිබන්ධනය ආරම්භයේම ටර්බෝ චාජරය පිළිබඳව ගැටළු කිහිපයක් මතුකල අතර ඒ සැමකටම පිළිතුරු දැන් අපට ලැබී තිබෙයි. ටර්බෝවක් සවි කරනු ලබන්නේ සම්පීඩන අනුපාතය අඩු කර නිර්මාණය කරන ලද එන්ජිමකට බව ඉහත සඳහන් විය. මේ අනුව එකම ධාරිතාවෙන් යුත් ටර්බෝ සහිත සහ ටර්බෝ රහිත එන්ජින් දෙකක් ගත හොත් ටර්බෝ සහිත එන්ජිමේ සම්පීඩන අනුපාතය අඩු අතර ටර්බෝ රහිත එන්ජිමේ සම්පීඩන අනුපාතය වැඩි වෙයි. ඒ අනුව මෙම රථ දෙකෙන් ටර්බෝ රථයේ ටර්බෝව ඉවත් කල හොත් එහි බලය ටර්බෝ රහිත රථයටත් වඩා පහළ බසියි. මන්ද එහි සම්පීඩන අනුපාතය අඩු බැවිනි. තවත් අයුරකින් එය අන්ඩර් කොම්ප්‍රෂන් එන්ජිමක් හා සමාන වන බැවිනි.

ටර්බෝ රහිත රථයක සම්පීඩන අනුපාතය ඉහළ නන්වා ඇති බැවින් එහි සිලින්ඩර චාප්චීම සුළු වශයෙන් හෝ වැඩි වුවහොත් එන්ජිම නොක්වීම සිදුවෙයි. මේ අනුව ධාවනයේදී රථය ඉදිරියෙන් වදින සුලං පහරින් සිල්න්ඩර චාප්චීම වැඩිවීම වැළැක්වීමට සෑම රථයකම එයාර් ක්ලීනර කට පැත්තකට හරවා තිබෙයි. එපමණක් නොව එහි කට හිනි කර ඇත්තේද සිලින්ඩර චාප්චීම වැඩිවීම වැළැක්වීමටය.

කන්දක් නගින විට ටර්බෝ සහිත රථයකට වඩා වැඩි ජවයක් ටර්බෝ රහිත සාමාන්‍ය රථවල ඇති බව පෙර සඳහන් වුනි. එයට හේතුවද අපට මෙහිදී සිතාගත හැකිය. එනම් කන්ද නැගීමේදී ටර්බෝව අක්‍රිය වීම නිසා ටර්බෝ චාජරය සහිත එන්ජින් ක්‍රියාකරන්නේ අඩු සම්පීඩන අනුපාතයකින් යුතු එන්ජින් ලෙසටය. එහෙත් සාමාන්‍ය එන්ජිමක් ක්‍රියාකරන්නේ වැඩි සම්පීඩන අනුපාතයකින් යුතු එන්ජිමක් ලෙසටය. ඒ අනුව වැඩි ජවයක් ටර්බෝ රහිත රථවලින් ලබාගත හැකි වෙයි. එහෙත් එය නිතර නිතර නොක්වීමකට ලක්වන නිසාද එහිදී එන්ජින් බලය සම්පූර්ණයෙන්ම අඩුවන නිසාද මෙය වාසියක් ලෙස සැලකිය නොහැක.

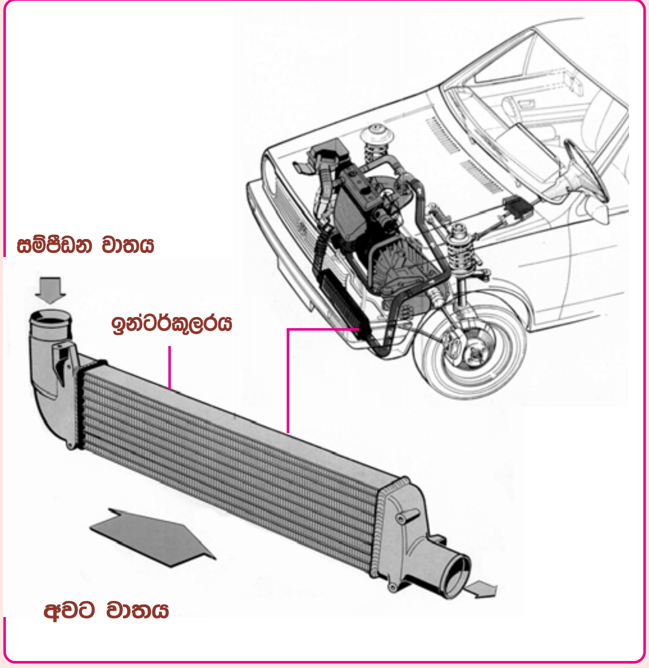
ඉහත ආකාරයට ටර්බෝවකින් සිදු වන්නේ එන්ජින් බලය වැඩි කිරීමක් නොව එය අඩු නොවී පවත්වා ගැනීමක් බව අපට තර්කානු කූල ලෙස පිළිගත හැකි නමුත් ටර්බෝ රථයක් ධාවනයේදී අපට දැනෙන්නේ ටර්බෝව නිසා එන්ජින් ජවය ඉතා සීඝ්‍ර ලෙස වැඩිවන බවකි. එන්ජින් අඩු වේගයේදී ටර්බෝව ක්‍රියාකරවීමට තරම් පිටාර වායු පීඩනය ප්‍රමාණවත් නොවන බැවින් සාමාන්‍යයෙන් ටර්බෝවක් ක්‍රියාත්මක වන්නේ එන්ජින් වේගය වි.වට 2000 ත් 3000ත් අතරදී පමණ වන අතර එම වේගයේදී ටර්බෝව ක්‍රියාත්මක වීමත් සමඟ එන්ජින් බලය ක්ෂණිකව වැඩිවීම තුලින් මේ අදහස අප සිත් තුලට ඇතුල්ව තිබෙයි. එහෙත් ඇත්තවශයෙන්ම මෙම සිද්ධාන්තය තුල ඇත්තේ මිත්‍යාවකි. එයට නිදසුනක් ලෙස ඔබ රාත්‍රි කාලයේ ගෙදරට යන විට වතුර පොම්පය ක්‍රියාකරවීම නිසා නිවසේ ලයිට් එළිය අඩුවී තිබුනේයයි සිතන්න. එහෙත් අඳුරේ සිට ගෙතුලට පැමිනි ඔබ හට එහි වෙනසක් දැකිය නොහැක. මේ අතර ටැංකිය පිරී පොම්පය නතර කිරීමත් සමඟ ලයිට් එළිය ක්ෂණිකව වැඩිවීම සිදුවෙයි. මෙම වෙනස ඔබට දැනෙන්නෙ එකවරම ලයිට් එළිය වැඩි වූ බවකි. එහෙත් සිදුව ඇත්තේ අඩු වූ ලයිට් එළිය තිබුනු අගයට නැවතත් පැමිණීම පමණකි.

ටර්බෝචාජරයක් සහිත රථයක් පදවන කෙනෙකුටද ඉහත දක්වන ලද ආකාරයේ මිත්‍යාවකට මැදිවීමෙන් ටර්බෝව නිසා එන්ජින් බලය වැඩිවන බවට අදහසක් ඇතිවෙයි. එය මිත්‍යාවක් වන්නේ මෙසේය. ටර්බෝව ක්‍රියාත්මක නොවීම නිසා එම වේගය තෙක් මෙම එන්ජිම කොම්ප්‍රෂන් අඩු එන්ජිමක් ලෙස අඩු ජවයක් ලබාදෙයි. එහිදී අවශ්‍ය ජවය ලබා ගැනුමට ඔබට ඇක්සලරේටරය වැඩි වශයෙන් පෑගීමට සිදුවෙයි. මේ අතර එකවර ටර්බෝව ක්‍රියාත්මක වීමෙන් සිදු වන්නේ අඩුව තිබූ ජවය නියමිත අගයට පැමිණීම නමුත් එය රියදුරුට දැනෙන්නේ එන්ජින් ජවය වැඩිවූ ලෙසිනි.

ටර්බෝ ඉන්ටර්කූලරය

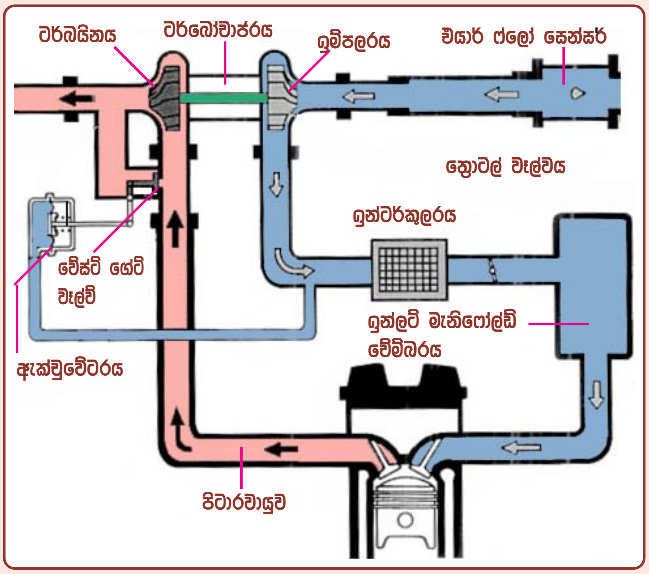
Turbo Intercooler

ටර්බෝචාජරයකින් බලාපොරොත්තුවන එක් සේවාවක් නම් සිලින්ඩර තුලට වැඩි ඔක්සිජන් ප්‍රමාණයක් ලබාදී වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දැවීමට සලස්වා එන්ජින් ජවය වැඩි කර ගැනුමයි. එහෙත් මේ සඳහා ටර්බෝව මගින් වාතය සම්පීඩනය කිරීමේදී එය ප්‍රසාරණය වී ඝනත්වය අඩුවීමත් එමගින් සිලින්ඩර තුලට ඇතුල්වන වාතයේ අන්තර්ගතවන ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය අවම වීමත් සිදුවෙයි. මෙය පිටාර වායුවෙන් ක්‍රියාකරන ටර්බෝවක් නම් එම පිටාර වායු උණුසුම නිසා මෙම තත්වය තව දුරටත් වැඩිවෙයි. එය වැළැක්වීමට යොදා ඇති විකල්ප පිළියම නම් මෙලෙස සම්පීඩනය කල වාතය නැවත සිසිල් කර එහි ඝනත්වය වැඩි කිරීමයි. මේ සඳහා රේඩියේටරය ඉදිරියෙන් සවිවන කොටස ඉන්ටර්කූලරය නමින් හැඳින්වෙයි.



ඉන්ටර්කූලරයක් රථයකට සවිවන අයුරු

ඉන්ටර්කූලරය සිසිල් වීම රථය ධාවනයේදී ඉදිරියෙන් වදින සුළඟෙන් හෝ රේඩියේටරය සිසිල් කිරීමට ඇද ගන්නා සුළඟෙන් හෝ මේ දෙආකාරයටම හෝ සිදුවෙයි. මෙම සටහනේ දක්වා ඇත්තේ එලෙස රථය ධාවනයේදී සිසිල් වන ඉන්ටර්කූලරයක් පැරැණි පෙට්‍රල් ටර්බෝ වාහනයකට යොදා ඇති අයුරුයි. මෙහි යොදා ඇත්තේ පිටාර වායුවෙන් ක්‍රියාකරන ටර්බෝචාජරයක් නොව එන්ජිමෙන්ම ක්‍රියාකරවන සුපර්චාජරයක් බැවින් චාප්වන වාතය එතරම් උණුසුම් නොවේ. ඉන්ටර්කූලරය මදක් කුඩාවට ගෙන ඇත්තේ එබැවිනි. ඉන්ටර්කූලරය ටර්බෝව සමඟ සවිවන අයුරු මීළඟ සටහනෙන් දක්වා තිබෙයි.



ඉන්ටර්කූලර ටර්බෝ පද්ධතියක් සැලසුම් වන අයුරු

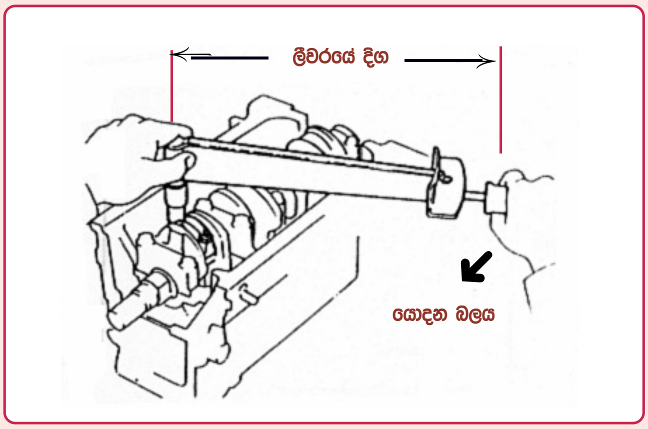
ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය තුල පීඩනය නියතව තබා සිටීමෙන් සෑම විටම නොක් වීම සිදු නොවන ලෙස එහි උපරිම මට්ටමට සිලින්ඩර චාජ්වීම පවත්වා ගත හැකි වෙයි. පෙර සටහන මගින් ඉන්ටර්කූලරය ටර්බෝ පද්ධතියකට එක්වන ආකාරය මෙන්ම ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය නියතව තබා ගැනෙන වේස්ට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වයද දක්වා තිබෙයි. එනම් ටර්බෝව ක්‍රියාත්මක වීමත් සමඟ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය අවශ්‍යවාට වඩා ඉහළ යයි නම් එම පීඩනය මගින්ම ඇක්චුවේටරය ක්‍රියාකරවා වේස්ට් ගේට් වැල්වය විවෘත කරනු ලබයි. එලෙස විවෘත වූ වැල්ව් විවරය හරහා එවිට පිටාර වායුව ටර්බයිනයට පිටතින් ගලායාමෙන් ටර්බෝ වේගය අඩුවන අතර එමගින් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් පීඩනය ඉහළ යාමද වළකී.

■ ටර්බෝව මගින් එන්ජින් කැරකුම් බලය වැඩි කිරීම

එන්ජිමක බලය (power) සහ ව්‍යාර්ථය (Torque) යනු රාශි දෙකකි. මෙම ව්‍යාර්ථය එන්ජින් කැරකුම් බලය නමින්ද හැඳින්වෙයි. මෙහිදි එන්ජින් කැරකුම් බලය වැඩි කිරීමටද ටර්බෝව යොදා ගැනෙන අතර එය වටහා ගැනුමට පෙර එන්ජින් බලය සහ ව්‍යාර්ථය වෙන් වෙන්ව හඳුනා ගනිමු.

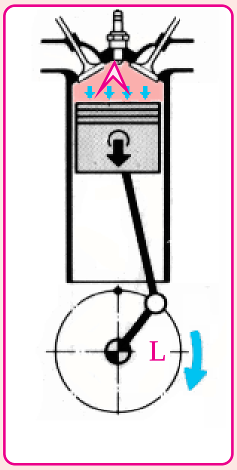
එන්ජිමක බලය යනුවෙන් හඳුන්වන්නේ යම් කාලයක් තුල කළ හැකි කාර්ය ප්‍රමාණයයි. නිදසුනක් ලෙස ලොරියක් සහ වෑන් රථයක් ගත හොත් ලොරියට වඩා වෑන් රථය වේගවත් විය හැක. එහෙත් එක් නගරයක සිට තවත් නගරයකට යම් භාණ්ඩ තොගයක් ප්‍රවාහනය කිරීමට මේ දෙක යෙදුව හොත් යම් කාලසීමාවකට පසු වෑන් රථයෙන් ප්‍රවාහනය කල බඩු ප්‍රමාණය මෙන් කිහිප ගුණයක් ලොරිය මගින් ප්‍රවාහනය කර තිබෙයි. ඒ වෑන් රථයට වඩා ලොරියේ බලය වැඩි නිසාය.

එන්ජින් ටෝක් එක එනම් කැරකුම් බලයද මේ ආකාරයටම පහසුවෙන් වටහාගත හැකිය. එන්ජින් කැරකුම් බලයෙන් පැවසෙන්නේ කාර්ය කිරීමේ හැකියාවයි. නිදසුනක් ලෙස එකම ධාරිතාවකින් යුත් එක සමාන රථ දෙකක් පැයට කි.මීටර 20 ක වේගයෙන් ගමන් කරන්නේයයි අපි සිතමු. වේගය සමාන වුවද මෙහි එක් රථයක් දෙවන ගියරයේ ධාවනය වන අතර අනෙක් රථය තෙවන ගියරයේ ධාවනය වන්නේයයි සිතමු. ඒ අනුව එකම වේගයෙන් ගමන් කලත් මෙහි දෙවන ගියරයේ ධාවනය වන රථය තෙවන ගියරයේ ධාවනය වන රථයට වඩා වැඩි කැරකුම් බලයකින් යුතු වෙයි. එනම් මෙම රථ දෙකට කුඩා කන්දක් හමු වුවහොත් දෙවන ගියරයේ ධාවනය වන රථය එය පහසුවෙන් තරණය කලත් තෙවන ගියරයේ ධාවනය වන රථයට එය අපහසු වෙයි. එයට හේතුව දෙවන ගියරයේ ධාවනය වන රථයේ රෝද වල වැඩි කැරකුම් බලයක් ඇති හෙයිනි. දැන් ඔබට ව්‍යාර්ථය එනම් කැරකුම් බලය (Torque) ගැන යම් වැටහීමක් ඇත.



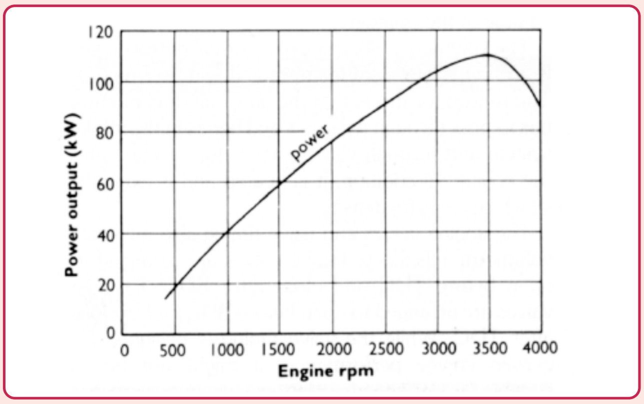
කැරකුම් බලය ගණනය කරන අයුරු

එන්ජින් ටෝක් එක පිළිබඳව මිනුම් සකසා ඇති ආකාරය වටහා ගැනුමට මෙහි අප භාවිතා කරන ටෝක් රෙන්ච් එකක්ම දක්වා ඇත. මෙහි ටෝක් රෙන්ච් දණ්ඩේ දිග සහ එයට යොදන බර එකට ගුණ කිරීමෙන් ටෝක් එක දක්වන මිනුම සකස් වේ. නිදසුනක් ලෙස මෙම දණ්ඩේ දිග අඩි වලින්ද දණ්ඩට යොදන බර රාත්තල් වලින්ද ගතහොත් එම මිනුම අඩි රාත්තල් වලින් කියවේ. එමෙන්ම එම දුර මීටර වලින්ද යොදන බර නිව්ටන් වලින්ද ගත් හොත් එය නිව්ටන් මීටර වලින් හැඳින්වේ. (Nm) ලෙසින් එය වැඩි වශයෙන්ම දැක්වේ.



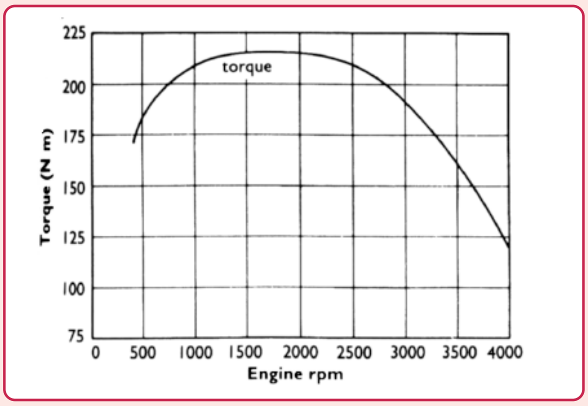
මෙහි දක්වා ඇත්තේ එන්ජිමක ටෝක් එක ගණනය කරන ආකාරයයි. මෙහිදි ලිවර දණ්ඩ ලෙස ගැනෙන්නේ L අකුරින් දක්වා ඇති දඟර කඳේ අරයයි. බර ලෙස ගැනෙන්නේ F අකුරින් දක්වා ඇති පිස්ටනය මත ඇති කරන තෙරපුමයි. මෙහිදිද දිග මීටර වලින්ද බර නිව්ටන් වලින්ද ගත්විට එන්ජිමේ ටෝක් එක Nm වලින් ලැබේ. යම් එන්ජිමක බලය සහ ව්‍යාර්ථය එනම් ටෝක් එක වෙනස්වන අයුරු මීළඟට සොයා බලමු.

එන්ජිමක බලය එහි වේගය වැඩිවීමත් සමඟ වැඩි වෙයි. එයට හේතුව වේගය වැඩිවීමත් සමඟ එහි බල පහර සංඛ්‍යාවද වැඩිවන බැවිනි. එහෙත් එන්ජිමේ ටෝක් එක එනම් ව්‍යාර්ථය වේගය අනුව වෙනස් විය නොහැක. මන්ද එය දඟර කඳේ අරයත් පිස්ටනය මත ක්‍රියාකරන බලයත් මත රඳා පවතින බැවිනි. එහෙත් එන්ජින් වේගය මත පිස්ටනය මත ක්‍රියාකරන තෙරපුම් බලය වෙනස් වන බැවින් එන්ජින් ව්‍යාර්ථයද වෙනස් වෙයි. මේ නිසා නිෂ්පාදකයින් විසින් එන්ජින් බලය මෙන්ම ව්‍යාර්ථයද එක් එක් වේග වලදි වගු ආකාරයට ඉදිරිපත් කරන අතර එම වගුවක් ඇසුරින් මෙම එන්ජින් බලය හා ව්‍යාර්ථය තව දුරටත් අධ්‍යයනය කරමු.



එන්ජින් බලය වගුවක් ඇසුරින් දැක්වීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ එක්තරා එන්ජිමක බලය වේගය අනුව වෙනස් වන අයුරුයි. එන්ජිමේ වේගය වැඩි වන්නේ එහි බලයද වැඩි වෙමින් ගොස් ඉතා ඉහළ වේගයේදී පමණක් එය අඩුවීමට පටන් ගනී. වේගය සමඟ එහි බලය එනම් යම් කාලයක් තුල කළ හැකි කාර්ය ප්‍රමාණය වැඩිවන්නේ වැඩිවෙන වේගයට සාපේක්ෂව එන්ජිමේ ඇතිවෙන බල පහර සංඛ්‍යාවද වැඩි වන බැවිනි. එහෙත් එන්ජින් වේගය 3500 ක් පමණ වූ පසු මෙම බලය අඩුවීමට පටන්ගෙන තිබෙයි. එයට හේතුව වේගය වැඩි වීමත් සමඟ එන්ජිම කැරකවීමට ඇති ප්‍රතිරෝධය වැඩි වීමෙන් එන්ජිමේ උපදින බලයෙන් විශාල කොටසක් එන්ජිම ක්‍රියාකරවීමට යෙදවීමෙන් ඉන් පිටවන බලය අඩුවී යාමයි.



එන්ජින් ව්‍යර්ථය වගුවක් ඇසුරින් දැක්වීම

මෙහි දක්වා ඇත්තේ එන්ජින් ටෝක් එක වේගය අනුව වෙනස් වන අයුරුයි. එය එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදී අඩු වී එන්ජින් වේගය වි.වට 1000 - 2000 අතර උපරිම කැරකුම් බලය ලබා දෙයි. ඉන් එහාට කැරකුම් බලය වැඩිවන වේගයත් සමඟම අඩුවී යයි. මෙයට හේතු මිළඟට සොයා බලමු.

එන්ජිමක ටෝක් එක ගණනය කරනු ලබන්නේ එහි දඟර කඳ කැරකෙන වෘත්තයේ අරය පිස්ටනය මත ක්‍රියාකරන තෙරපුම් බලයෙන් වැඩි කිරීමෙන් බව මෙයට පෙර විස්තර විය. එන්ජින් වේගය අනුව එහි දඟර කඳේ අරය වෙනස් නොවන බැවින් ටෝක් එක වෙනස් වීමට හේතු වන්නේ එහි පිස්ටනය මත ක්‍රියා කරන බලය පමණකි. එය ආකාර කිහිපයකට සිදුවිය හැක. ඒ අතුරින් ඉහත සටහනේ එන්ජින් අයිඩ්ල වේගයේදී ටෝක් එක අඩුව ඇත්තේ පිස්ටන් රින්ස් ගැප් හරහා සිදුවන කුඩා කාන්දුව හේතුවෙනි. මෙය අපි blowby gas නමින් හඳුන්වන අතර එයට පිළියමක් යෙදිය නොහැකි වෙයි. මන්ද පිස්ටන් රින්ස් වල ඇතිවෙන ප්‍රසාරණය ගැන සලකා අනිවාර්යයෙන්ම එම පරතරය තැබිය යුතු බැවිනි.

ඉහත වගුවේ එන්ජින් වේගය වැඩි වීමත් සමඟ එන්ජින් ටෝක් එකද වැඩිව ඇත්තේ සම්පීඩන මෙන්ම බල පහර තුල Blowby කාන්දුව සඳහා ලැබෙන කාලය අඩු නිසා එමගින් අපතේ ගිය බලය අඩුවීමෙනි. ඒ අනුව පිස්ටනය මත තෙරපුම වැඩිවන විට එහි ව්‍යර්ථය එනම් ටෝක් එකද වැඩිවීම සිදුවෙයි.

එන්ජින් වේගය වි.වට 2000 ඉක්මවීමත් සමඟ ඉහත එන්ජිමේ ටෝක් එකද අඩුවීමට පටන්ගෙන ඇත. එනම් එන්ජින් ඉහළ වේගයේදී පිස්ටනය මත තෙරපුම නැවතත් දුර්වලව ඇත. මෙයට හේතුව එන්ජින් ඉහළ වේගයේදී ඉන්ලට් වැල්වය විවෘතව පවතින කාලය අඩුවීම නිසා සිලින්ඩර තුලට ඇතුල්වන පෙට්‍රල් වාත මිශ්‍රණ ප්‍රමාණය අඩු වීමයි. එහෙත් මෙම එන්ජිමට ටර්බෝචාජරයක් සවිකර තිබුන හොත් මෙම තත්වය ඇති නොවෙයි. මන්ද වැල්වය විවෘතව පවතින කාලය අඩු වුවත් ටර්බෝවෙන් ඇති කරන වාත තෙරපුම මත සිලින්ඩර පිරවීම අඩු නොවන බැවිනි.

ටර්බෝචාජරය පිළිබඳව දැන් අපි පැතිකඩ දෙකකින් ආකාර දෙකකට අවබෝධ කර ගතිමු. එනම් මුලින්ම එය ඉග්නිෂන් නොක්වීම පාලනය සඳහා යොදා ගනු ලැබුවේ සිලින්ඩර චාජ්වීම අඩු කිරීමටයි. එනම් එන්ජින් බලය අඩු කිරීමටයි. එහෙත් ඉහත දක්වා ඇති අයුරු මෙහිදී ටර්බෝව ක්‍රියාකර ඇත්තේ එන්ජින් ටෝක් එක වැඩි කිරීමටයි. මෙහි තවත් පැති කඩක් ඇති අතර එයද අපි අවබෝධ කර ගනිමු.

වාත පෙට්‍රල් මිශ්‍රණය සාමාන්‍යයෙන් 14:1 ක් විය යුතු බව අපි දනිමු. මෙය තව දුරටත් නිවරැදිව ගන්නේ නම් එය 14.7:1 ක් විය යුතු බව විද්‍යාඥයින් පෙන්වා දී තිබෙයි. මෙයට වඩා පෙට්‍රල් වැඩි කර මෙම මිශ්‍රණය සරු කල හොත් එහිදී එම වැඩි පෙට්‍රල් දැවීමට මෙහි ඔක්සිජන් නොමැති නිසා එම වැඩි පෙට්‍රල් දැවීම සිදුවිය නොහැක්කකි. එනම් මෙලෙස මිශ්‍රණය සරු කිරීමෙන් වැඩි පෙට්‍රල් ප්‍රමාණයක් දැවී එන්ජින් බලය වැඩි වීමක් සිදුවිය නොහැකිවෙයි.

ඉහත ආකාරයට මිශ්‍රණය සරුවීමෙන් එහි බලය වැඩිවීම සිදුවිය නොහැකි නමුත් ප්‍රායෝගිකව වැඩි බලයක් ලබාගත යුතු අයිඩ්ල සහ ෆුල් ලෝඩ් අවස්ථාවල නිෂ්පාදකයින් විසින් කර ඇත්තේ මිශ්‍රණය 14:1 අනුපාතයට වඩා වැඩි කර අවශ්‍ය බලය ලබා ගැනුමයි. එසේ නම් මෙහිදී බලය වැඩි වන්නේ කෙසේද?

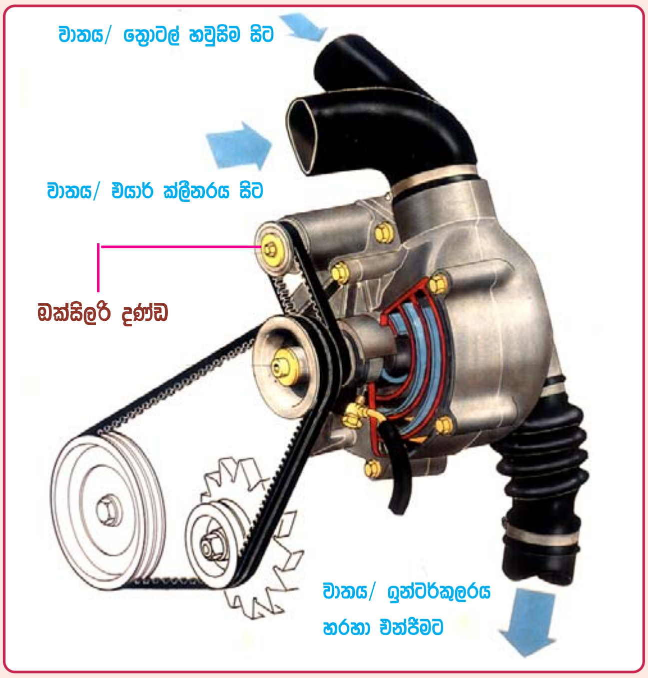
වාත කොටස් 14 කට දැවිය හැක්කේ පෙට්‍රල් එක කොටසක් නමුත් බල පහර තුලදී දහනය සඳහා ලැබෙන ඉතාමත්ම සීමිත වූ කාලය තුල සිලින්ඩරය තුලට ගත් මිශ්‍රණයේ සියළුම පෙට්‍රල් කොටස් දහනය වීම අපහසුවෙයි. මෙයට හේතුව දහනය ආරම්භයේදී පෙට්‍රල් සහ ඔක්සිජන් අණු එකිනෙකට හමුවීම ඉක්මන් වුවත් එහි අග භාගය වන විට ඉතිරි වූ පෙට්‍රල් අණු ස්වල්පයට ඉතිරිවූ ඔක්සිජන් අණු හමුවීම අපහසු වන බැවිනි. මුලින් දහනය වූ පෙට්‍රල් අණු මගින් ඇතිකල කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සහ ජලවාෂ්ප අතර මෙම ඉතිරි වූ පෙට්‍රල් සහ ඔක්සිජන් අණු හමුවීම වැඩි කාලයක් දහනය සඳහා ලබාදී ඇත්නම් හමුවීම සිදුවිය හැකි නමුත් මෙහිදී ලැබෙන සුළු කාලය තුල දහනය වන්නේ ඉන් කොටසක් පමණි. කෙසේ හෝ මෙම මිශ්‍රණයේ පෙට්‍රල් අංශු ප්‍රමාණය නියමිත අනුපාතය ඉක්මවා ඇත්නම් එහිදී මෙම අණු හමුවීම එනම් දහනය අඩු කාලයක් තුල සම්පූර්ණ වීමෙන් වැඩි පෙට්‍රල් අණු ප්‍රමාණයක් දහනය වී වැඩි ශක්තියක් නිපදවෙයි.

ඉහත කරුණු හොඳින් වටහා ගත්තේ නම් මිශ්‍රණය සරු කිරීමකින් සිදුවන්නේ එහි දැවීම වේගවත් කිරීම වන අතර 14:1 අනුපාතය එහිදී වෙනස්වී නොමැත. මෙලෙස දහනය ඉක්මන් කිරීම මිශ්‍රණයේ පෙට්‍රල් අණු ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම තුලින් මෙන්ම පෙට්‍රල් ප්‍රමාණය එලෙසම තබා ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය වැඩි කිරීමෙන්ද කල හැකිය. එහෙත් අපට මෙහිදී කල හැක්කේ පෙට්‍රල් ප්‍රමාණය වැඩි කිරීම වන අතර එහිදී නොදැවුනු පෙට්‍රල් පිටාර වායුවට එක්වී නිදහස්වී යයි. එය වියදම් වැඩි විකල්පයක් වන අතර මෙහිදී පෙට්‍රල් වෙනුවට ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය වැඩි කල හැකි නම් මෙම කාර්යයම වියදමක් නොමැතිව කරගත හැකි වෙයි. අපි ටර්බෝ චාජරයක් යෙදීමෙන් සිදු වන්නේ මෙය නොවේද? එසේම ඉන්ටර් කූලරයක් ටර්බෝව සමඟ යොදා ගැනීමෙන් සිදු වන්නේත් සපයන ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය තව දුරටත් වැඩි කිරීම නොවේද? මේ ටර්බෝචාජරයේ ඇති තවත් පැති කඩකි.

■ ටර්බෝචාජර වර්ග

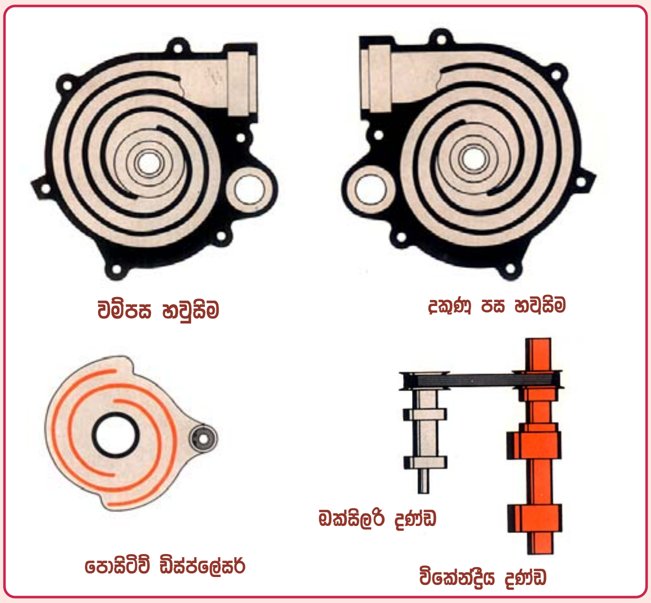
අප මෙතෙක් අධ්‍යයනය කලේ ටර්බෝචාජරයකින් ලැබෙන වාසි සහ එක්ස්හෝස්ට් ගෑස් ටර්බෝ චාජරයක් ක්‍රියාකරන ආකාරයයි. එන්ජිමේ පිටාර වායුව සමඟ අපතේ යමින් තිබූ ශක්තියෙන් මෙය ක්‍රියාකිරීම නිසාත් වේස්ට් ගේට් ක්‍රියාකාරිත්වය පහසුවෙන් සිදුවන නිසාත් මෙම ක්‍රමය වැඩි වශයෙන් යොදා ගැනුනද ඇත්තවශයෙන්ම මෙහි යම් යම් දුර්වලතාවයන් පැවතුනි. පිටාර වායුව සෘජුවම ස්පර්ශ වීම නිසා මෙය වඩාත් උණුසුම් වීමත් එමගින් එන්ජිමට ලබාදෙන වාතය උනුසුම් වී එහි ඝනත්වය අඩුවීම ඒ එක් දුර්වලතාවයකි. මේ අතර එන්ජින් වේගය වි.වට 2500 ක් පමණ වන තුරු මෙය ක්‍රියාත්මක නොවීමද තවත් දෝෂයකි.

■ සුපර්චාජරය Supercharger



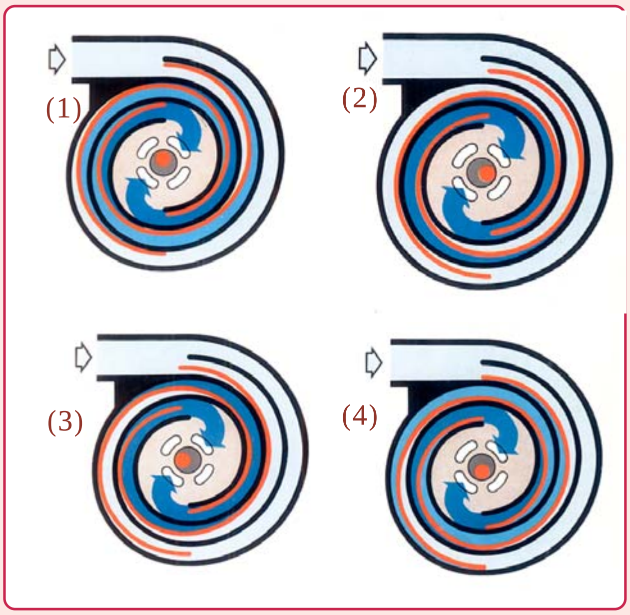
සුපර්චාජර ක්‍රමය

මෙහි දක්වා ඇත්තේද තවත් ආකාරයක ටර්බෝ චාජරයකි. මෙය හඳුන්වනු ලබන්නේද සුපර්චාජරය (Supercharger) හෝ (G- charger) යනුවෙනි. එහෙත් මෙය ක්‍රියා කරනු ලබන්නේ එන්ජින් පිටාර වායුවෙන් නොව එන්ජිම මගින්ම දුවවනු ලබන පටියකිනි. මේ නිසා මෙය එන්ජිම පනගැන්වූ තැන් සිට එනම් අයිඩ්ල වේගයේ සිටම ක්‍රියාත්මකව එන්ජිමෙන් උපරිම බලය ලබාදෙයි. තවද මෙය පිටාර වායුවෙන් ක්‍රියාත්මක නොවන නිසා මෙය හරහා සම්පීඩනය වන වාතය එතරම් උණුසුම් වන්නේ නැත. එය තවත් වාසියකි. මේ නිසාම ඉතා කුඩා ඉන්ටර්කූලරයකින් එය පහසුවෙන් සිසිල් කර ගැනුමද කළ හැක. මෙම සුපර්චාජර වර්ග සහ ඒවායේ ක්‍රියාකාරිත්වයන් පිළිබඳවද සාමාන්‍ය අවබෝධයක් ලබා ගනිමු.



G-සුපර් චාජරයක නිර්මාණය

ඉහත සටහනේ දෙපළු කරන ලද G-සුපර් චාජරයක කොටස් දක්වා ඇත. මෙහි ඇති කාණු ඉංග්‍රීසි G අකුරේ හැඩය ගෙන ඇති නිසා මෙය G-supercharger නමින් හැඳින්වෙයි. මෙම පළු දෙකම නිසලව පවතින අතර චලනය වන්නේ ඒ තුල තැන්පත්කර ඇති පොසිටිව් ඩිස්ප්ලේසර් (Positive displacer) නම් තැටියයි. ඔක්සිලරි දණ්ඩ සහ විකේන්ද්‍රීය දණ්ඩ මගින් මෙම තැටිය එක්තරා රටාවකට චලනය කරන අතර එමගින් වාතය සම්පීඩනය වී සිලින්ඩර තුලට යොමුවීම සිදුවෙයි.

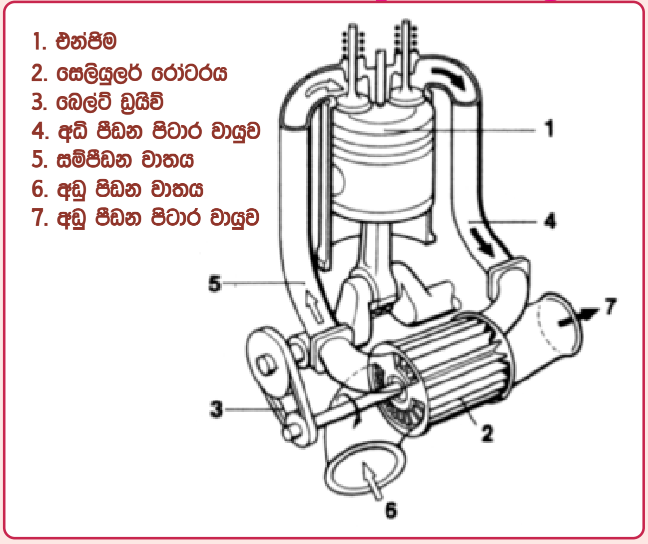


G-සුපර්චාජරයක ක්‍රියාකාරිත්වය

ඉහත සටහනෙන් දක්වා ඇත්තේ මෙම සුපර් චාජරය මගින් වාතය සම්පීඩනය වන ආකාරයයි. මෙහිදී ඩිස්ප්ලේසර් තැටිය චලනය වන ආකාරයට අනුව එයට පිටතින් මෙන්ම ඇතුලතින්ද වාත ධාරාවන් දෙකක් එකවර ඇද ගැනීමත් සම්පීඩනය වීමත් එකවර සිදුවෙයි. මෙම

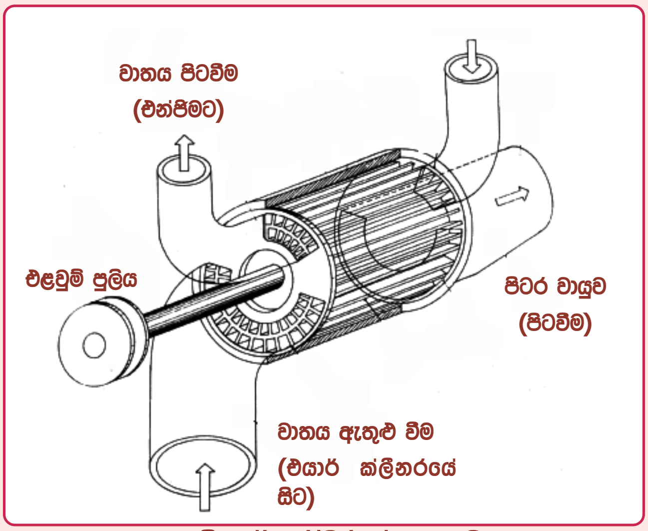
චලනය ලබා ගැනුම සඳහා G- සුපර්චාජරය තුල භ්‍රමණය වන්නේ විකේන්ද්‍රිය දණ්ඩත් ඔක්සිලරි දණ්ඩත් පමනි. එම දඬු වල බෙයාරින් සඳහා ස්නේහනය සපයනු ලබන්නේ එන්ජිමේම තෙල් මගිනි.

■ ප්‍රෂර් වේව් සුපර් චාජරය
Pressure wave super charger



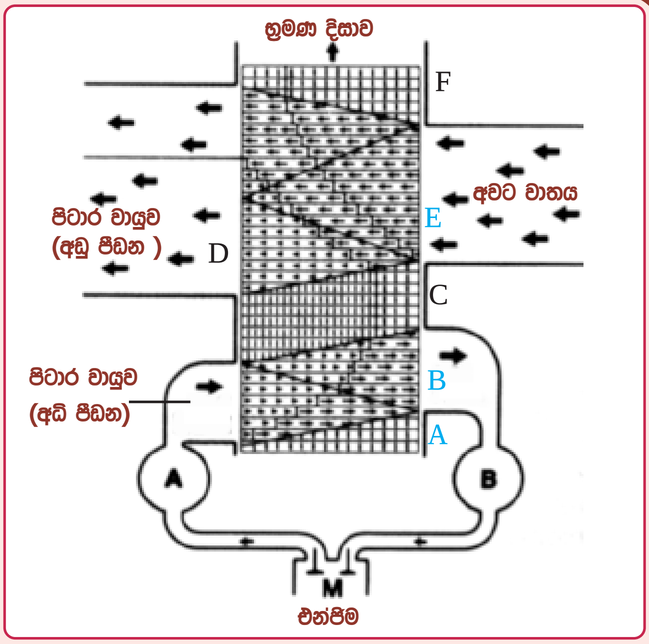
ප්‍රෂර් වේව් සුපර්චාජරයක සැලසුම

ඉහත සටහනෙන් ප්‍රෂර් වේව් සුපර් චාජරයක සරල සැලැස්මක් දක්වා ඇත. එය තුල ඇති සෙලියුලර් රෝටරය එන්ජිම මගින් බෙල්ට් එකකින් කරකවනු ලබයි. මෙම සෙලියුලර් රෝදය නල සමූහයකින් සමන්විත අතර එමගින් පිටර මැනිෆෝල්ඩය සහ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය එකට එක් කර තිබෙයි. එහි නිර්මාණය පහත සටහනෙන් දක්වා ඇත.



සෙලියුලර් රෝටරයේ සැලසුම

පෙර සටහනේ දක්වන ලද ප්‍රෂර් වේව් සුපර් චාජරය තුල වූ සෙලියුලර් රෝටරය මෙහි වෙනම දක්වා ඇත. මෙහිදී රෝටරයේ ඇති නල මගින් ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩය සහ පිටාර මැනිෆෝල්ඩය එකට සම්බන්ධව පැවතුනද මෙය එන්ජිම මගින් කැරකවීමේදී පිටාර වායුව සමග ඉන්ලට් වාතය එකට මිශ්‍ර වීමක් සිදු නොවන අතර පිටාර වායු පීඩනය මගින් ඉන්ලට් වාත ධාරාව සම්පීඩනය කිරීම පමණක් සිදුවේ. මෙම ක්‍රියාවලිය සම්පූර්ණයෙන්ම රඳා පවතින්නේ සෙලියුලර් රෝදයට පිටාර සහ ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් විවර සම්බන්ධව පවතින ස්ථාන අනුවය. පහත සටහනෙන් එය වඩාත් පැහැදිලි කරගත හැකිය.



ප්‍රෂර් වේව් සුපර්චාජරයක් මගින් පිටාර වායුව ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩ් වාතයට මිශ්‍ර නොවන සේ එය පීඩනය කරන අයුරු.

මෙහි දක්වා ඇත්තේ සෙලියුලර රෝටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වයයි. වටහා ගැනුම පහසුවීම සඳහා එම රෝලරය දිගහැර දක්වා ඇති අතර එම නල තුල ඊතල යොදා ඇති ආකාරය අනුව පිටාර සහ ඉන්ටේක් මැනිෆෝල්ඩ් වාත ධාරා දෙක වෙන් වෙන්ව හඳුනාගත හැක. විස්තර කිරීම පහසුවීම සඳහා මෙහි එක් එක් ප්‍රදේශ A සිට F දක්වා අකුරු හයකින් වෙන්කර දක්වා ඇත. රෝටරය කැරකෙන දිසාවද මෙහි ඉහළින් පෙන්වා ඇත.

මෙහි A ප්‍රදේශය හරහා අවට වාතය පුරවා ගත් රෝටර නල ගමන් කිරීමේදී එහි වම්පස අධි පීඩන පිටාර වායුවට විවෘත වීමෙන් ඉන් ලැබෙන පීඩනයෙන් පුරවා ගත් අවට වාතය පීඩනය වී ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට තෙරපා හැරේ. මෙලෙස පිටාර වායුවද ඉන්ලට් මැනිෆෝල්ඩයට ඇතුළු විය හැකි නමුත් එය සිදුවීමට පෙර සෙලියුලර් රෝටරය ඉදිරියට කැරකී යාමෙන් එම මාර්ගය වැසී යයි. මෙලෙස C කොටසේ සිරවුනු වාතය ආපසු සයිලන්සරයට විවෘතවී පීඩනය නිදහස් කිරීමත් සමග සෙලියුලර් නල තුල ක්ෂණිකව ඇතිවෙන අඩු පීඩනය මගින් E කොටසේදී එයාර් ක්ලීනරයෙන් වාතය වැඩි ප්‍රමාණයක් ඇද ගනී. එලෙස F කොටසට පැමිණීමත් සමඟ සිර කරගන්නා වාතය පෙර ලෙසටම A කොටසේදී පිටාර වායුව මගින් එන්ජිමේ සිලින්ඩර තුලට පීඩනය කර යැවීම සිදුවෙයි.

මෝටර් රථ වල ටර්බෝ චාජරය මගින් සිදුවන සියළුම සේවාවන් මෙන්ම එය නිර්මාණය වන ආකාරයනුත් මෙම නිබන්ධනයෙන් විස්තර විය. ඩීසල් එන්ජින් වලද මේ ආකාරයටම කිසිදු වෙනසක් නොමැතිව ටර්බෝචාජරය යොදා ගැනෙයි. එහෙත් පෙට්‍රල් එන්ජිමක ටර්බෝචාජරයෙන් සිදුවන සේවාවට සම්පූර්ණයෙන්ම වෙනස් සේවාවක් ඩීසල් ටර්බෝචාජරයෙන් සිදුවේ. මෙහිදී නොක්වීම පාලනය කිරීමක් ඩීසල් එන්ජිමක සිදු නොවන අතර කුඩා ධාරිතාවකින් යුත් එන්ජිමකට වැඩි වාත ප්‍රමාණයක් පුරවා විශාල එන්ජිමක බලය ලබා ගැනුම එහිදී මූලික ලෙස සිදුවෙයි. එමෙන්ම මුහුදු මට්ටමෙන් උස ප්‍රදේශ වල ඇති අඩු පීඩනය යටතේ සිලින්ඩර් පිරවීම අඩුවීම වළක්වා එන්ජින් බලය නොඅඩුව තබා ගැනුමත් එහිදී සිදුවේ. ✽✽✽✽