



BMW Клуб България

www.BMWPower-BG.net



Разпределителни валове

Aix: това е още една тема която ще напиша наизуст. знам че има хора тука на които им е ясна, но пък съм сигурен че и има фенове на които след като я прочетат ще им се изяснят някои основни положения за разпределителните валове...

Разпределителния вал определя характера на двигателя- къде във оборотите прави коне, как се държи на ниски обороти, празен ход и тн.

Общо взето схемата е следната:

Разпределителния вал се върти от колянвия вал със верига или набразден ремък като съотношението винаги е 2:1- демек на всеки 2 оборота на колянвия вал, разпределителния се завърта веднаж. разпределителния вал има по една издатина за всеки клапан и като се върти издатината натиска или директно клапана или лостче което натиска чрез кобилица клапана. директното натискане е характерно за двигателите където разпределителните валове се намират над цилиндрите на главата(главите) отгоре (overhead cams). при другата система използвана предимно при в-образните двигатели, разпределителния вал е обикновено един и седи долу ниско между цилиндрите и натиска лостчетата (pushrod)- тази система е много популярна във големите 8 и повече цилиндрови американски двигатели.

Със общата култура до тука 😊

Разпределителния вал има следните основни характеристики (и куп други за които сега не ми се пише)- ниво на повдигане и дължина. нивото на повдигане определя колко се отваря клапана а дължината- колко време седи отворен. при повечето валове повдигането е във инчове (примерно .500 което е половин инч) а дължината е във градуси на колянвия вал (примерно 270).

Каква е зависимостта? идеята е че колкото повече отваряш клапана и го държиш по-дълго отворен- толкова повече горивна смес има възможност да влезе във горивната камера. обема на сместа която влиза във цилиндъра се нарича "обемна ефикасност" (volumetric efficiency) и се мери във проценти спрямо обема на цилиндъра когато буталото е във долна мъртва точка (дмт). демек, ако обема е 5 литра на двигателя и при засмукване се засмуква 5 литра горивна смес, обемната ефикасност теоретично е 100%. по-надолу ще пиша това характеристика за какво е.

Та идеята беше да се засмуква максимално количество въздух и да се изкарват изгорелите газове максимално бързо. ми значи теоретично идеалния разпределителен вал ще отваря засмукващите клапани точно на 180 градуса и ще ги затваря на 0 като едновременно отваря изпускателните и ги държи още 180 градуса до 0 където ги затваря и отваря пак всмукателните и тн... ? не точно. проблема е че горивната смес и изгорелите газове са инертни. и дори да се отворят внезапно клапаните сместа ще се "помайва" преди да влезе или излезе. затова клапаните се отварят предварително за да могат газовете (входящи и изходящи) да наберат скорост. има и още нещо- всеки разпределителен вал има известно припокриване на клапаните- демек има един момент във които и входящите и изходящите клапани са отворени преди да се затворят изходящите и да се отворят входящите докрай. това е със цел да се увлече входящата смес при напускането на изгорелите газове със висока скорост (scavenging). какво е практическото значение на това "увличане"? ми че увеличава обемната ефективност на двигателя което = повече коне разбира се. ми значи дай да държиме максимално време всичките клапани отворени че да се увлича максимално входящия поток от напускащите изгорели газове? проблема е че този ефект работи предимно и само на високите обороти защото тогава скоростта на газовете е достатъчна че да се прояви този ефект и да има практическо значение. на практика този ефект започва да се усеща над 6000 оборота където състезателните двигатели имат обемна ефективност над 100% (демек се получава дори малко ефект на помпане като със компресор/ турбо. ми значи няма лошо- ще слагаме валове със голямо припокриване и във нормалните коли, на ниските ще работи добре, на високите ще има обемна ефективност повече, повече коне и тн? проблема е че при ниски обороти и най-вече при празни обороти, разпределителните валове със голямо припокриване карат двигателя да работи лошо. защо? ми защото скоростта на газовете е ниска. и вместо да се увлича входящата смес от изгорелите газове, изгорелите газове тръгват дца се измъкват

откъдето им падне- в случая частично през входящите клапани. резултата е че горивната смес се замърсява със изгорели газове, обеднява на кислород и тн.. двигателя започва да се дави, има неравен ход и тн... виждали ли сте драгстери как работят на празни обороти (и при тях това са 2500-3000 оборота)? работят все едно всеки момент ще издъхнат, тресат се, чукат, гаснат и тн.. ма на 7000 оборота този двигател прави 2000+ коня защото увеличаването на газовете работи със пълна сила и обемната му ефикасност може да е 120-130% което на практика значи че ако двигателя е 5000 кубика той може да прави коне като 6 литров мотор... Толкова за припокриването, останалото е по-елементарно.

Височина на повдигане- колкото повече повдигаш, толкова повече горивна смес можеш да вкараш и изгорели газове да искараш. елементарно. значи дай да вдигаме по 10см всеки клапан? ограничението идва от механиката. не забравяй че всеки клапан се държи затворен от пружина. колкото повече искаш да отвориш клапана толкова по-дълга трябва да ти е пружината за да се свие толкова. да, ама ако е много дълга, тя е и по-слаба и при високите обороти може да се появят 2 лоши синдрома- този на "ски-скока" при които като мине гърбицата и пружината не може да отреагира веднага и клапана седи отворен просто защото пружината не може да го затвори толкова бързо (не е толкова стегната а не е такава защото е дълга) и ефекта на "плаващите клапани" където на високи обороти пружината не може да следва контура на гърбицата и се удря във вала 2-3 пъти докато легне на текущата повърхност. със оглед на тези 2 проблема, не е хубава идеята на някои тунинг чипове да качват червената линия на двигател със фабрични пружини защото те са сметнати да не "скачат" и "плават" до определени обороти след което може да има проблеми. и двата проблема се решават със по-здрави пружини, но пък те оказват голям натиск на разпределителния вал и той се износва по-бързо. както винаги компромис му е майката 😊 нормално повдигане на клапан е .350 инча, 0.500 е доста агресивно, над 0.550 е стриктно за състезателни коли където вала дори със лагерчета на върха на клапаните изкарва 2-3 състезания. друго ограничение за това колко може да се отварят клапаните е възможността да бъдат ударени от буталото. това обикновено се избягва като във буталата са правят падини за да не закачат клапаните.

Продължителността на отваряне на клапана е другата основна характеристика. идеята е че колкото е по-голяма продължителността, толкова по-високо във оборотите двигателя си прави конете. тази променлива играе със "увличаването" обяснено по-горе просто защото колкото е по-голяма продължителността, толкова повече припокриване има.. на практика продължителност от 270 градуса е нормален тунинг вал със приемливи ниски обороти и добри високи, 300 е агресивен за високи обороти със някакви празни обороти, над 330 е само за състезания и празните трябва да са над 1500 ако искаш изобщо да работи на "празни"... също така продължителността на отваряне се ограничава и от това че клапана може да бъде ударен от буталото. решението е същото като при повдигането- правят се падини във буталата където клапаните могат да влязат във контакт.

Да се върнем пак на обемната ефективност. както казах, 100% е когато 5 литра двигател е изсмукал 5 литра въздух след като всичките цилиндри са се запалили. при високи обороти поради голямото припокриване и резултатното увеличаване тази ефективност може да е над 100%. тука е добър момент да се вметне че турбо/суперчарджърите правят точно това- качват обемната ефективност на двигателя над 100% като по този начин ефекта е все едно двигателя е със по-голям обем. всеки бар (14.7 паунда на квадратен инч) качва ефективността със 100% което при идеални условия значи че двигателя ще прави 2x коне (защото е се държи като двигател със 2 пъти по-голям обем). за нещастие поради ред практически причини и загуби, качването на мощността не е 100% а по-скоро към 25%, но пък хората надуват повече от 1 бар така че чудовищни коне са възможни ако двигателя е направен да ги издържи механично. от тука и има разпределителни валове които са известни като "турбо/суперчарджърски" и имат много голямо припокриване със цел допълнително да увеличат ефекта на увеличаване.

Та значи разпределителните валове най-общо са 3 вида- за ниски обороти (камиони), компромисни (за добри ниски и ок високи- повечето нормални коли) и състезателни (само за високи със много лоши ниски). от тука и повечето производители имат системи за промяна на параметрите на вала за входящия клапан, изходящия или и на двата където в зависимост от оборотите, предвката и товара на двигателя се променят припокриването, височината и продължителността на гърбиците на вала. при бмв това е ваноса, при хонда е v-tec, при тойота е vvti и тн. ма това не е към тази тема. има тема за ваноса- четете я 😊

Заболяха ме пръстите 🤖

R9:

alx написа:

да се върне пак на обемната ефективност. както казах, 100% е когато 5 литра двигател е изсмукал 5 литра въздух след като всичките цилиндри са се запалили. при високи обороти поради голямото припокриване и резултатното увеличаване тази ефективност може да е над 100%. 🏎️

Като цяло темата е супер написана и моите искрени поздравя. Само искам да направя едно уточнение относно обемната ефективност на атмосферните мотори. Стойност от 100% на обемна ефективност на един атмосферен мотор съществува само в теоритичния цикъл. В реалния цикъл тази стойност трудно достига до 80-85%, за разлика от двигателите с принудително пълнене, където тази стойност значително надвишава 100%. Наблюдавайки кривата на обемна ефективност на един мотор прави впечатление, че максималната стойност се достига между 3-4000 оборота-рядко надвишавайки 80%, като стойността и при 1000 и над 5000 оборота е дори под 50%. При по спортните мотори максималната ефективност е изнесена към по високите обороти, но това вече е друга тема.

alx написа:

да се върне пак на обемната ефективност. както казах, 100% е когато 5 литра двигател е изсмукал 5 литра въздух след като всичките цилиндри са се запалили. при високи обороти поради голямото припокриване и резултатното увеличаване тази ефективност може да е над 100%. 🏎️

Като цяло темата е супер написана и моите искрени поздравя. Само искам да направя едно уточнение относно обемната ефективност на атмосферните мотори. Стойност от 100% на обемна ефективност на един атмосферен мотор съществува само в теоритичния цикъл. В реалния цикъл тази стойност трудно достига до 80-85%, за разлика от двигателите с принудително пълнене, където тази стойност значително надвишава 100%. Наблюдавайки кривата на обемна ефективност на един мотор прави впечатление, че максималната стойност се достига между 3-4000 оборота-рядко надвишавайки 80%, като стойността и при 1000 и над 5000 оборота е дори под 50%. При по спортните мотори максималната ефективност е изнесена към по високите обороти, но това вече е друга тема.

Alx: всъщност $VE > 100\%$ е нормата на повечето "нормални" състезателни двигатели. проблема е че се получава само във високите обороти и то във много тесен диапазон. ако знаеш английски- иди на google и потърси по темата ("pulse tuning" "volumetric efficiency") - описано е много добре. ефекта се получава предимно от припокриване на клапаните както също и нагласяване на изходящите и входящите колектори да изпаднат във газова "резонанс" (pulse tuning)... по принцип много клапани, агресивни разпределителни валове, добре подбрани входящи и изходящи колектори и високи обороти са рецептата за $VE > 100\%$. Радвам се че ти е харесала темата....

Kelesha:

alx написа:

.....но пък хората надуват повече от 1 бар така че чудовищни коне са възможни ако двигателя е направен да ги издържи механично. от тука и има разпределителни валове които са известни като "турбо/суперчарджърски" и имат много голямо припокриване със цел допълнително да увеличат ефекта на увеличаване.....

Значи според това което аз съм чел(и пробвал) за турбо(не компресорен ами турбо пак

подчертавам) мотор припокриването трябва да е възможно най малко понеже ефекта е обратен, турбо мотор работещ на високо налягане се нуждае от валове с малко препокриване(overlap) понеже през фазата на препокриване се получава връщане на изгорели газове в цилиндъра и така той не може да се напълни с достатъчно прясна горивна смес. Това е така понеже ако налягането в интейка е примерно 2 бара(WRC автомобилите примерно) а налягането в изпускателния колектор(между турбинната перка и изпускателния клапан) е доста по голямо от това в интейка. Това се отнася за турбо мотори с турбини които са така подбрани че да надуват от ниски обороти(до около 3500) и които на високи обороти на мотора имат много обратно налягане(back pressure). При този вид турбо мотори тайминга на валове който евентуално ще се swar-ват е почти същия или леко по голям но голямата разлика е във повдигането на самия клапан което особено на всмукателните клапани е доста по голямо. При турбо мотори с големи турбо китове които съответно са с мноо голям лаг и ниско обратно налягане може да се позволи да се сложат валове с по дълги фази и съответно по голямо припокриване но това пак е компромис понеже когато турбината стигне високо налягане на интейка, обратното и налягане съответно също е нарастнало прекомерно и негативния ефект пак е налице.....но ако мотора е japan stile примерно и върти на по високи обороти(~9000) мощността е нарастнала значително и негативния ефект се появява в тези обороти примерно където трябва да се сменя скорост така че това не е кой знае какъв проблем. При повечето "нормално" тунинговани турбо мотори обаче се набляга най вече върху повдигането на клапана което е съпроводено обаче с най малко увеличаване на тайминга(щото това увеличаване е почти неизбежно при увеличаване на повдигането).

WeiSTD: Темата е много интересна, имам само 1 въпрос.

Турбото не качва ли VE с малко повече от 25-30%?

Това че не качва с 100% е ясно, но си мислих че е поне 70% увеличение на VE.

Aix: да, така е за по-малките двигатели (до 3 литра) и за по-ниски обороти (като цяло). просто идваме от различни школи 😊 когато се правят разпределителни валове за големи състезателни турбо приложения (5 до 8 литра двигатели въртящи се до 9000 оборота) припокриването е огромно защото често се помпа такъв дебит въздух (представи си 3 бара на 8 литра мотор) че колкото и да са ти големи изходящите клапани (до 7 см в диаметър) и да са ти сметнати добре изходящите колектори, винаги имаш проблеми със обратното налягане (backpressure). затова се набляга на продължителността на повдигане на изходящите клапани като се гледа да са максимално време отворени. проблема е че това може да се получи само ако те са отворени общо взето през повечето време. от тука неизбежно тези разпределителни валове имат много голямо пропокриване което обаче е "изтеглено" към изходящите клапани... Наистина, по принцип приетото мнение е че турбо/компресорските разпределителни валове не им трябва толкова припокриване, а просто повече повдигане на входящите и повече и по-дълго повдигане на изходящите. но това е компромис. ако искаш да изкараш 1200 коня от 3 литра- ще ги изкараш на 8000 оборота със много припокриване и гигантско повдигане и продължителност на изходящия клапан... не забравяй че когато се въртиш със 8000 оборота няма много време за отваряне на входящите и изходящите. от там и от един момент нататък за да вкараш и изкараш газовете за конете които искаш единствения начин е да се припокриват... при това много. знам че теоретично може да се сметне какво е максималното повдигане, продължение и припокриване за всеки определен дебит, но е много сложно... аз си нямам понятие как става...
Относно питанката за VE - теоретично всеки бар налягане качва VE със 100%. от там (пак теоретично) ако имаш двигател 1 литър, на 1 бар ще смуче като за 2 литра, на 2 бара, като за 3 и тн...

Postman: Темата наистина е много хубава, защото ще сложи едни рамки и ще даде посока на мисълта на тези, които са се чудили как и защо стават нещата с разпределителните валове.

alx 🗨️ Въпросното VE, което толкова често се сприяга си има еквивалент в българската литература, който се нарича "коефициент на пълнене". Той показва калко въздух е постъпил в цилиндъра, спрямо онова, което би могло да постъпи ако целия ходов обем на цилиндъра се запълни с въздух. Отношението на тези 2 обема (или маси, защото може да се измерва и като маса) варира в зависимост от много фактори. Най-големите стойности, които аз съм виждал (разбирайте измерил лично) са около 1,08...1,10. Най-големите, за които съм чел - 1,25...1,32. При двигателите със свръхпълнене този коефициент обикновено е малко по-малък отколкото при атмосферните, защото турбината на турбокомпресора ограничава възможността

за оптимизиране на резонансните явления в изпускателния колектор и ограничава максималния възможен ефект от такъв резонанс. Коефициентът на пълнене е количествен критерий за степента на запълване на цилиндъра с работна смес, а не за получената мощност в него, и затова няма как при турбодвигателите да се повишава със 100% на всеки 1 бар надналягане на свръхпълнене. Поне така е в България. А инак, че ефекта от свръхпълненето е все едно се увеличава VE-то на атмосферен двигател - е безусловно. Дори би следвало ако се прави такава аналогия, тя да се прави по теоретична мощност (количество внесена топлина в двигателя с горивото), а не чрез коефициента на пълнене. В толкова популярните и толкова полезни понякога турбокалкулатори из нета, VE-то пак се въвежда като в %, като рамките са около 75...95 % най-често. В противен случай нямаше да е необходимо да се избира налягане на пълнене (boost) - щяха да са достатъчни само VE и температура на въздуха в колектора след дроселовата клапа.

По принцип получаването на висок VE (над 1,00) е възможно само по един единствен начин - резонансно пълнене и дозареждане на цилиндъра, което се постига с подходящ пълнителен и изпускателни колектори, разпределителен вал с подходящи фази и определена честота на въртене на двигателя. Ако вала има някакви фази, който дават максимум на въртящия момент около 3000...3500 об/мин и VE на този режим 0,88 (88%), това не означава че не може да се направи VE над 100% само със смяна на колектора, при това на по-ниски обороти. Теорията на трептенията помага при приблизително определяне на необходимата дължина, при която се получава резонансно дозареждане на цилиндъра. В някои разпространени такива калкулатори е показано влиянието на 1-ви, 2-ри, 3-ти хармоник от стоящите (резонансни) вълни в колектора върху VE-то. Ето един линк, свързан с резонансите - той касае друг проблем, но е добро средство за запознаване с явленията:

<http://www.users.bigpond.com/pgscott/resonator/ResonatorsAcoustic.htm>

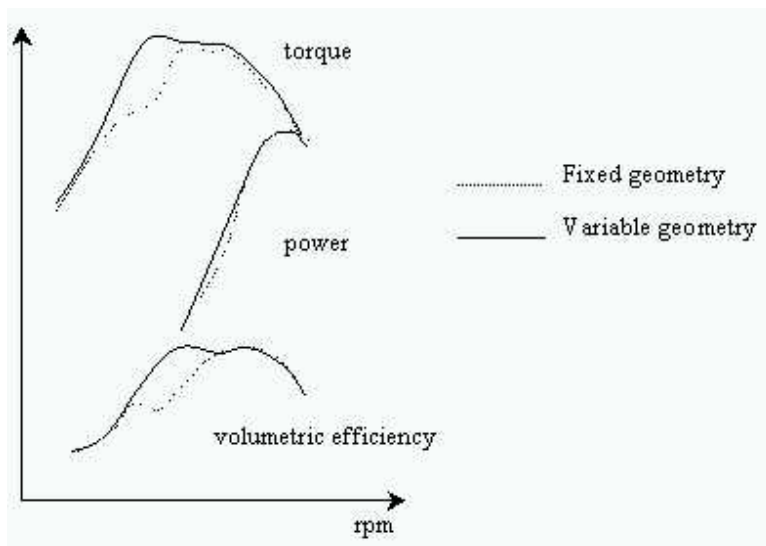
Ако линка не работи ето все пак съдържанието му:

FLUID DYNAMIC STUDY OF INTAKE MANIFOLDS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES IN PRESENCE OF ACOUSTIC RESONATORS

Daniele Bortoluzzi

The intake process strongly influences the performance of an alternative engine, because the power generated depends on the capability of elaborating a large mass flow. For this reason, especially in the field of high output engines, several devices and solutions are introduced in order to improve the fluid mass aspirated during the suction stroke. The ratio between the effective and the ideal aspirated gas masses is defined volumetric efficiency: the engine output, in terms of delivered torque, is proportional to such quantity.

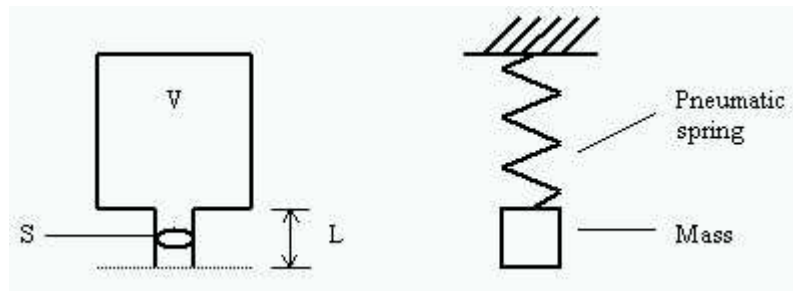
The volumetric efficiency of an engine depends both on quasi-static phenomena, like viscous losses and charge heating, and on typical dynamic phenomena, connected to the pulsating nature of the compressible fluid flow and overall defined "acoustic phenomena". The acoustic phenomena become more and more important as the engine speeds grows, so they are exploited in high speed engines (for example, F1).



The acoustic phenomena can improve or worsen the cylinder filling according to the engine rpm, so it is important to optimize them at the speed of interest (with a tuned fixed-geometry intake manifold) or in the whole working interval (with a tuned variable-geometry intake manifold, see figure). The variable-geometry intake systems are normally realized modifying the inlet duct length in different ways (continuous or discrete). The solution studied is the modification of the acoustic behaviour of the intake system by adding some Helmholtz resonators to the manifolds and varying their characteristics according to the current engine speed, in order to maximize the cylinder filling at the different speeds.

An Helmholtz resonator is constituted by a cavity and a short duct, which connects it to the system. It behaves like a system composed by a pneumatic spring (the cavity) and a mass (the gas inside the short duct): in consequence, it has a natural frequency of pressure oscillations which can be calculated as follows:

$$f_H = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{LV}}$$



where c is the speed of sound. The resonators are utilized in the field of acoustics to control the sound pressure level inside cavities (rooms, boxes, machine cavities) or ducts (conditioning, ventilation, exhaust systems), and their efficiency is largely proved and experimented. The utilization proposed is to exploit the acoustic possibilities to interfere with a process of mass transfer, that is, changing the natural frequencies of the intake system according to the current frequency of the alternative movement of the piston.

The intake system without any resonator, composed by the cylinder (spring) and a simple intake duct (mass), can be seen like an Helmholtz resonator, whose resonance frequency is given by the equation above (the volume to consider is the mean cylinder volume, and the length should be corrected considering the little mass of gas outside the duct that moves together with the inner one). The optimum filling is obtained when the natural frequency is about double the piston frequency, and the torque curve shows only one peak.

The intake system with the resonators can be studied with several models, which are able to take into account different fluid dynamic phenomena which take place in the manifolds. Two methods are considered:

- lumped element method, which considers the fluid in a duct like a single mass and the gas in a cavity like a pneumatic spring (example above);
- numerical simulations by means of a finite-difference code.

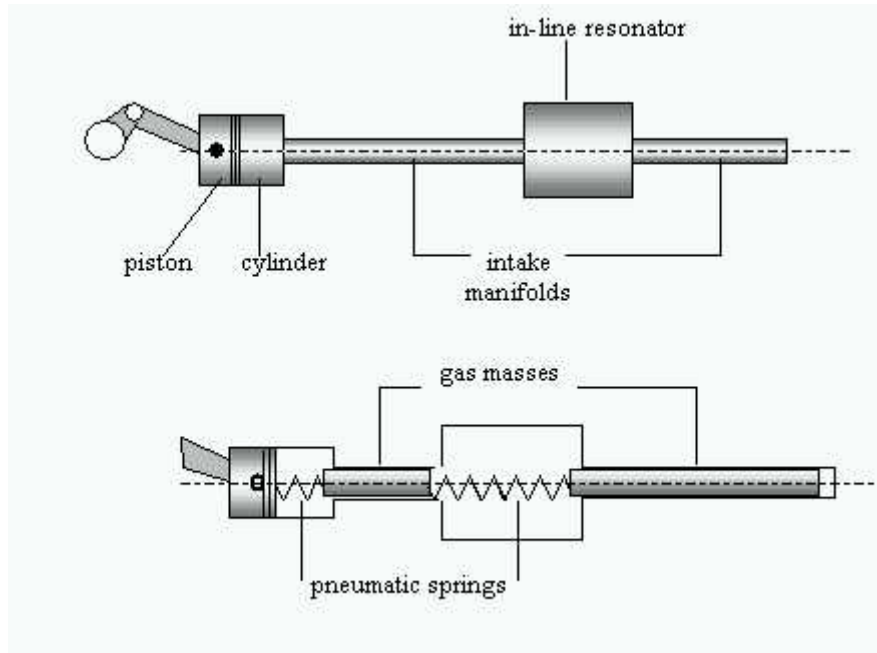
The agreement between the lumped element method (which is very useful and easily-handled) and the numerical simulations, in terms of possibilities of a resonator-provided intake system, is good. In consequence, it is possible to add one or more resonators in different positions (in-line with the intake manifolds or side-branch) and predict the behaviour of the filling of the cylinder at the different engine speeds.

A "filling index" λ_V is defined as the ratio between the volume of the fluid which enters the cylinder and the volume generated by the piston stroke. The models above mentioned give

some indications on the acoustic phenomena contribution to the filling index. The lumped element model provides the function λ_v , which depends on the following quantities:

$$\lambda_v = \lambda_v(V_{\text{cylinder}}, c, \text{lengths, cross-sections, resonators volumes, rpm})$$

The following figure shows an example of an intake system with an in-line resonator, for a single cylinder engine. The whole intake system behaves like a double Helmholtz resonator, being constituted by two ducts and two volumes. Choosing the dimensions of the pipes, it is possible to calculate the behaviour of the filling index λ_v varying the piston speed N_p [rpm] and the ratio R_v between the volume of the cylinder and the volume of the resonator. The figure below shows the lumped element equivalent system.

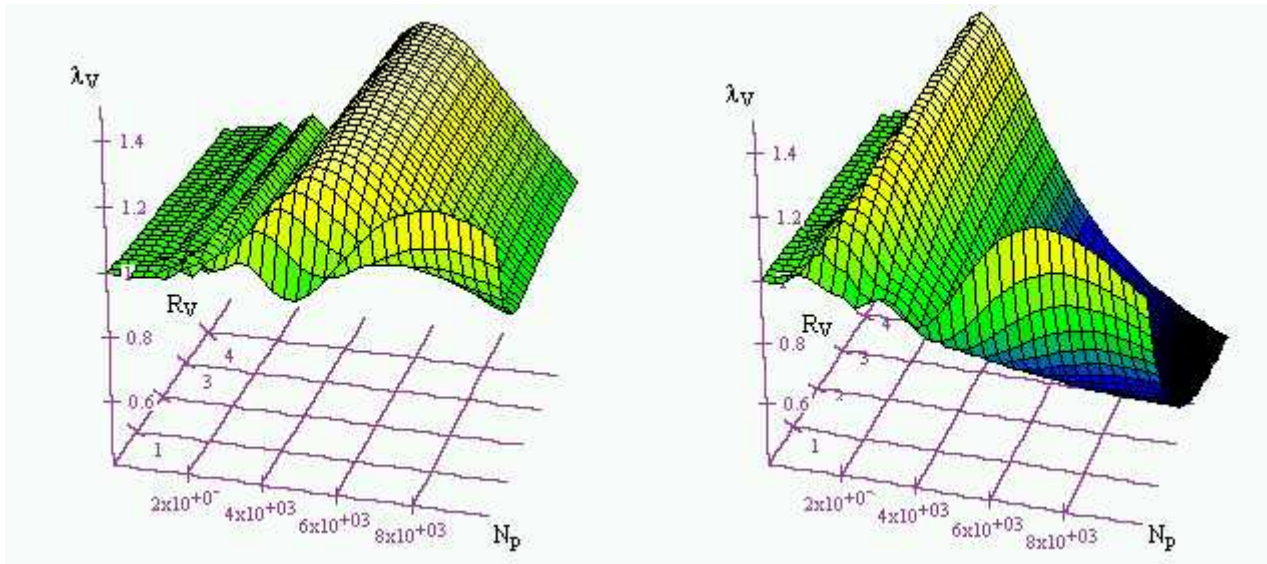


The presence of the second spring adds a second natural frequency and the two frequencies can be calculated as follows:

$$f_1^2 = \frac{1}{8\pi^2} \frac{c^2}{V} \left[\frac{1}{L_1} + \frac{R_v}{L_2} + \frac{R_v}{L_1} - \sqrt{\left(\frac{1}{L_1} + \frac{R_v}{L_2} + \frac{R_v}{L_1} \right)^2 - 4 \frac{R_v}{L_1 L_2}} \right]$$

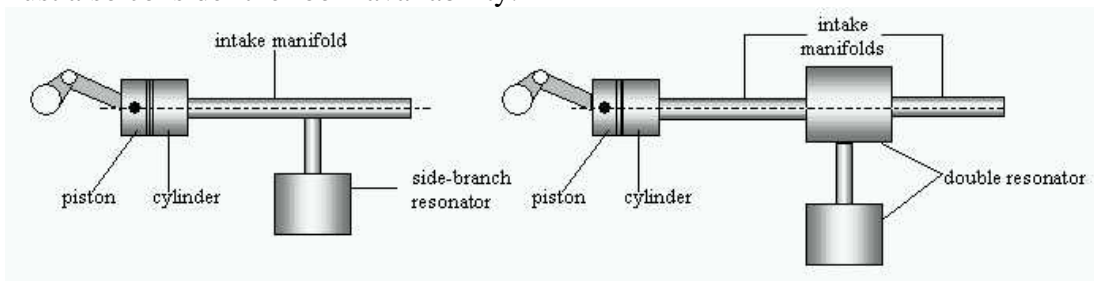
$$f_2^2 = \frac{1}{8\pi^2} \frac{c^2}{V} \left[\frac{1}{L_1} + \frac{R_v}{L_2} + \frac{R_v}{L_1} + \sqrt{\left(\frac{1}{L_1} + \frac{R_v}{L_2} + \frac{R_v}{L_1} \right)^2 - 4 \frac{R_v}{L_1 L_2}} \right]$$

where L_1 and L_2 are the length-to-area ratios of the two ducts (respectively, attached to the cylinder and open to the atmosphere). With two resonance frequencies the torque curve can show two different peaks, and the optimum piston speeds are near to half the natural frequencies. The following figures show the filling index of two examples relating to different geometries. In the first case the optimum speed of the system without resonator (low values of the volume of the resonator, which give high values of R_v) is split into two different speeds by increasing its volume (decreasing values of R_v). In the second case, the presence of a resonator favours the filling only at high speeds, worsening it at low speeds: a continuous regulation of the resonator volume in dependence on the rpm would be advisable.

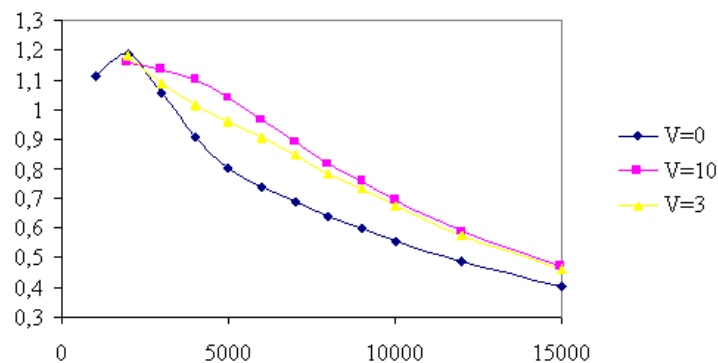


All the geometric configurations can be tested by this method in little time and with the possibility to change in a parametric way any characteristic of the system (volumes, lengths, cross-sections), in order to find the best solution, which can be a variable-volume or variable-duct-section resonator. The goal could be to improve the filling (i.e. the torque) at a certain rpm (for example, to contrast some negative pressure-wave effects) or in an interval of engine speeds (to improve the whole power delivery curve).

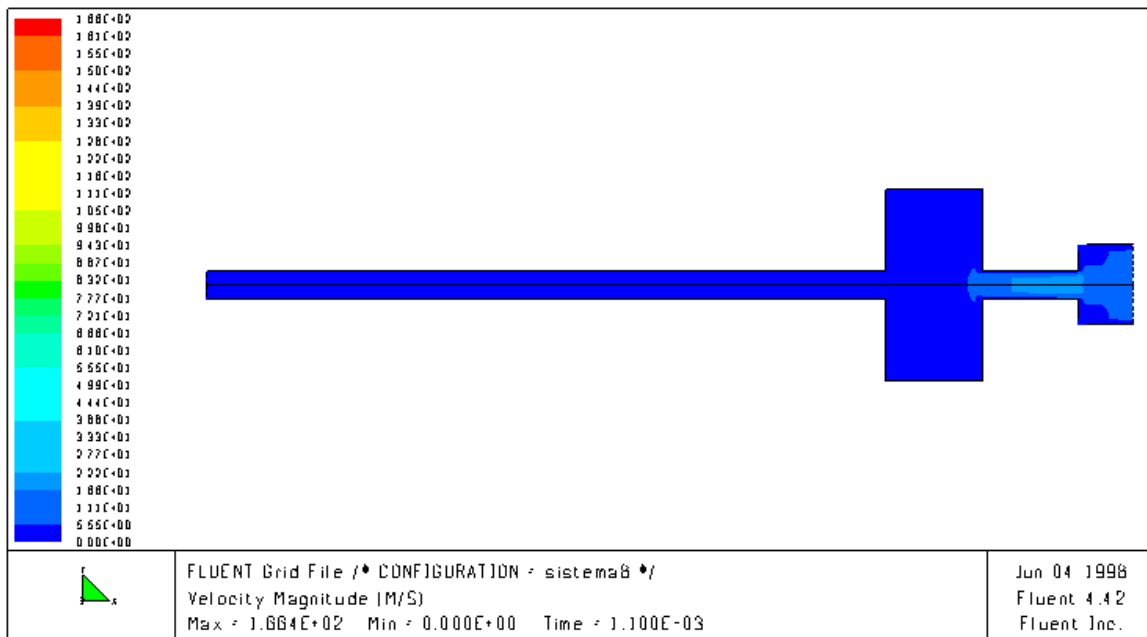
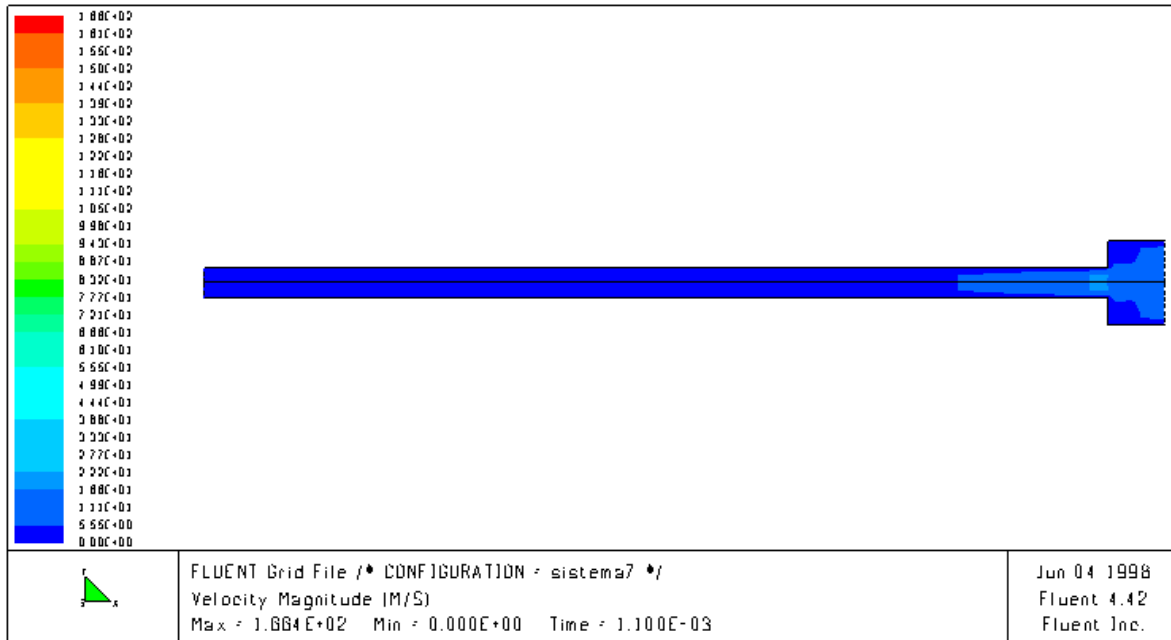
The following figures show an example of an intake system with a side-branch resonator and with a double resonator (composed by an in-line and a side-branch resonator). The best solution has to be found according to the requirements of the engine output but, of course, must also consider the room availability.



The graph shows the results of some numerical simulations of an intake system with a resonator. It is reported the filling index λ_V versus the engine rpm, for three values of the resonator volume (V is the ratio between such volume and the cylinder volume, i.e. the inverse of R_V). The presence of the resonator is positive at high speeds, and the effect increases with its volume.



The following figures show the velocity magnitude field inside an intake system without and with an in series resonator, at a certain speed (4000 rpm). It is evident that in presence of the resonator the fluid better follows the piston motion, while in the system without resonator the fluid moves with a lag that limits the mass transfer inside the cylinder.



Хода на клапана, който зависи от формата на гърбицата е много важен параметър и колкото е по-голям, толкова по-добро е пълненето. Това обаче е така до един момент, след който вече няма значение, защото колкото и да се отваря - не постъпва повече въздух. Всичко зависи като цяло от съвместната работа на колекторите и фазите на газоразпределение - когато дължините и диаметрите са добре подбрани не е проблем да се получат високи VE и то точно там, където конструктора (тунинг-майстора) желае. Гърбиците в повечето случаи се проектират специално и индивидуално за всеки тип двигатели за да се осигуряват допустими ускорения на клапаните - ето защо според мен никога не трябва човек сам да опитва да си прави разпределителния вал "маааалко по-добър". Резултатът винаги е такъв, че вала става мнооооого по-лош. RESPECT

Alx: _постмане, тая тема трябваше ти да я напишеш...

Postman:

alx написа:

постмане, тая тема трябваше ти да я напишеш...

Защо аз 😬? **alx**, аз не се заяждам, а се опитвам да изкажа своето виждане по този въпрос. Според мен много хора си мислят, че разпределителния вал е един сравнително прост детайл и гърбицата им изглежда така, като че ли едва ли не и те биха си я направили с пилата и малко шкурка след това. Моето впечатление обаче е такова, че в гърбицата едва ли не е половината от цялата наука и технология за конкретната фамилия двигатели, както и половината математика при конструиране на един двигател. Ето защо аз каквото знам го пиша, но..... за цяла тема.....уви - рано ми е още 😬. RESPECT

Alx: аз го написах последното съвсем искрено. не ме разбирай погрешно. Аз каквото знам и пиша тука е от личен опит и много строшени части и пари фърлени на вятъра.. но си оставам ентусиаст. а ти май с това се занимаваш професионално, не? 😬



www.BMWPower-BG.net

Българският сайт за Българските BMW Ентусиасти

