



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO  
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

## SOUČASNÝ STAV A VÝVOJOVÉ TENDENCE V KONSTRUKCI MOTORŮ PRO MALOU MECHANIZACI

THE PRESENT STATE AND DEVELOPMENT TRENDS OF SMALL MECHANISATION ENGINES.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VOJTĚCH KRESTA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAROSLAV RAUSCHER, CSc.

BRNO 2008

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství

Akademický rok: 2007/08

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Kresta Vojtěch

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

**Současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro malou mechanizaci**

v anglickém jazyce:

**The present state and development trends of small mechanisation engines.**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Získání přehledu o zadané problematice. Stanovení základních vývojových trendů.

Cíle bakalářské práce:

Zpracujte přehled konstrukčních řešení, výkonových a ekonomických parametrů motorů. Shrnutí současného stavu proveďte tabulkovou a grafickou formou. Na závěr uveďte hlavní vývojové tendence.

Seznam odborné literatury:

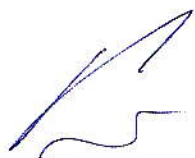
- [ 1 ] Jan, Z., Ždánský, B.: Automobily 3 (motory), Avid s.r.o. Brno, 2000
- [ 2 ] Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, BOSCH, Stuttgart 2003, ISBN 3-528-07040-4
- [ 3 ] Časopisy s tematikou vozidlových motorů
- [ 4 ] Internet

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Rauscher, CSc.


Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 14.11.2007

L.S.



prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.  
Ředitel ústavu



doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## **Abstrakt**

Vojtěch KRESTA

Současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro malou mechanizaci

BP, ÚADI, 2008, str. 39, obr. 43.

Tato bakalářská práce se zabývá rozborem a přehledem současného stavu a vývoje motorů určených pro malou mechanizaci značky Honda. Dále se v práci nahlíží na základní technické parametry, provozní odlišnosti a různé druhy použití těchto motorů.

**Klíčová slova:** technické parametry, výkon motoru, točivý moment motoru, suchá hmotnost, využití, jednoválcové motory, dvouválcové motory, inteligentní počítačem řízené motory

## **Abstract**

Vojtěch Kresta

The present state and development trends of small mechanisation engines.

BT, IAE, 2007, pages 39, pictures 43

This bachelor's thesis deals with the analysis of the overview of present state and the development of engines designed for purposes of small mechanization of Honda brand. In the thesis, the basic technical parameters, the operational differences of these engines and their means of use there will also be introduced further on.

**Key words:** technical parameters, engine power, net torque, dry weight, application, single cylinder engine, twin cylinder engine, intelligent computer controlled engine

**Bibliografická citace mé práce:**

KRESTA, V. Současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro malou mechanizaci. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 39 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jaroslav Rauscher, CSc.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením vedoucího bakalářské práce pana Ing. Jaroslava Rauschera, CSc. a s použitím uvedených zdrojů (literatury, internet).

V Brně dne 23.5.2008

.....

### **Poděkování**

Za účinnou podporu a obětavou pomoc, cenné připomínky a rady při zpracování bakalářské práce tímto děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jaroslavu Rauscherovi, CSc a svým rodičům za možnost studia.

# Obsah

1. Úvod.....	8
2. Motory Honda .....	9
2.1. Mini 4-takty .....	9
2.2. Vertikální motory.....	12
2.2.1. Hobby vertikální motory .....	13
2.2.2. Poloprofesionální vertikální motory.....	15
2.2.3. Profesionální vertikální motory .....	16
2.3. Horizontální motory .....	22
2.3.1. Hobby horizontální motory.....	22
2.3.2. Poloprofesionální horizontální motory.....	24
2.3.3. Profesionální horizontální motory .....	24
3. Konstrukční řešení .....	32
3.1. Konstrukce a způsob práce čtyřdobého zážehového motoru .....	32
3.2. Konstrukce rozvodu motoru .....	33
3.2.1. Ventilový rozvod OHV (Over Head Valves) .....	33
3.2.2. Ventilový rozvod OHC (Over Head Camshaft).....	33
3.3. Karburátor .....	34
3.4. Membránové čerpadlo .....	36
4. Vývojové tendence .....	36
5. Závěr .....	38
Seznam použitých zdrojů.....	39
Seznam použitých zkratk .....	39



## **1. Úvod**

Tato zpráva se má zabývat vytvořením přehledu o současném stavu motorů pro malou mechanizaci a jejich vývojových tendencích. Veškeré srovnání se bude týkat motorů značky Honda, jakožto největšího výrobce motorů této kategorie na světě. Tyto motory jsou využívány ve strojích jako jsou elektrocentrály, čerpadla, pásové transportéry, sněhové frézy, motorové sekačky, kultivátory, křovinořezy a mnoho dalších.

První část se zaměří na přehled jednotlivých typů motorů, jejich rozdělení podle kategorií na mini 4-takty, vertikální motory a horizontální motory. Dále na základní konstrukční řešení, technické parametry, způsoby využití a srovnání těchto motorů v jednotlivých kategoriích.

Druhá část se bude zabývat podrobnějším popisem konstrukčních řešení motorů pro malou mechanizaci.

V následujících částech se rozeberou vývojové trendy motorů pro malou mechanizaci se zaměřením na nejnovější řadu inteligentních počítačem řízených motorů, jejich přednosti, konstrukční a technickou specifikaci. V závěru se shrnou načerpané vědomosti a směr dalšího vývoje motorů.

## 2. Motory Honda

### 2.1. Mini 4-takty

Honda nabízí profesionální řadu Mini 4-taktních motorů určenou pro použití jako náhrada 2-taktních motorů jak v ručně nesených, tak i v standardních aplikacích motorů.

Výhody těchto motorů:

Provoz a skladování motoru v plném rozsahu 360° (u motorů GX 25 a GX 35), patří mezi nejlehčí 4-taktní motory na světě, jsou špička ve své třídě v porovnání výkonu s hmotností a splňují nejpřísnější světové emisní normy. Vykazují velmi nízké vibrace a jsou snadná na údržbu. Snadné startování motoru díky dekompresnímu systému. Bezvložkový válec motoru je vyroben z hliníkové slitiny s vysokým obsahem křemíku a písty mají vysoce tvrdou povrchovou úpravu. Přechodem z 2-taktních motorů na 4-taktní došlo ke snížení spotřeby o polovinu a snížení emisí až o 86%. [2]

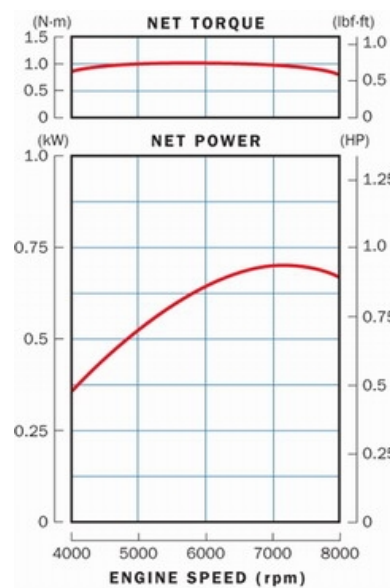
### Motory Honda GX 25, GX 35

Využívají se v ručně nesených strojích jako jsou fukary, plotostřihy, postřikovače, křovinořezy, vyžínače, malá vodní čerpadla a generátory. Hnací řemenice dosahuje překvapivě malých rozměrů, skoro 1/3 typického rozvodového řemene pro automobilové použití. Tato technologie také přispívá k váhové redukci motorů, Honda dosáhla 16% snížení váhy oproti ostatním motorům v této kategorii. Díky rotační pumpě mazacího systému je možno používat tyto motory v celém rozsahu 360°, aniž by došlo k problémům s dodávkou oleje a následnému zadření motoru.



Obr. 1 Motor GX 25 [4]

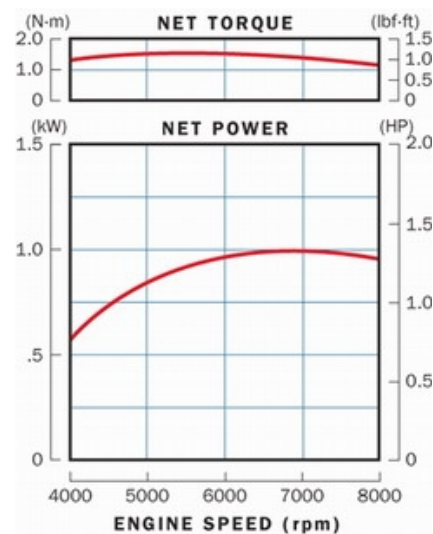
Technická specifikace motoru GX 25:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	25
Vrtání a zdvih (mm)	35x26
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	0,7/1,0 (7000)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	1,0 (5000)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	30°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,54 (7000)
Rozměry (mm)	192 x 221 x 230
Suchá hmotnost (kg)	2,78



Obr. 2

Obr. 2 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

Technická specifikace motoru GX 35:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	35,8
Vrtání a zdvih (mm)	39x30
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	1,0/1,3 (7000)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	1,6 (5500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	27°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,71 (7000)
Rozměry (mm)	198 x 234 x 240
Suchá hmotnost (kg)	3,33



Obr. 3

Obr. 3 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

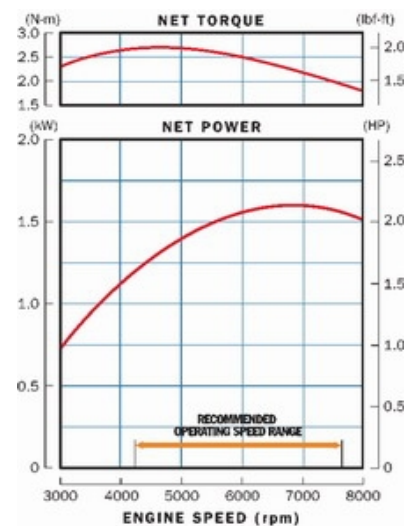
## Motor Honda GXH 50

Motor patří do kategorie horizontálních motorů, hřídel je vyvedena horizontálním směrem. Využívá se pro pohon malých vodních čerpadel, elektrocentrál a kultivátorů, tyto zařízení patří mezi nejmenší na trhu.



Obr. 4 motor GXH 50 [4]

Technické parametry motoru GXH 50:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	49
Vrtání a zdvih (mm)	41,8x36
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	1,6/2,1 (7000)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	2,7 (4500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	30°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,91 (7000)
Rozměry (mm)	225 x 276 x 353
Suchá hmotnost (kg)	5,7



Obr. 5

Obr. 5 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

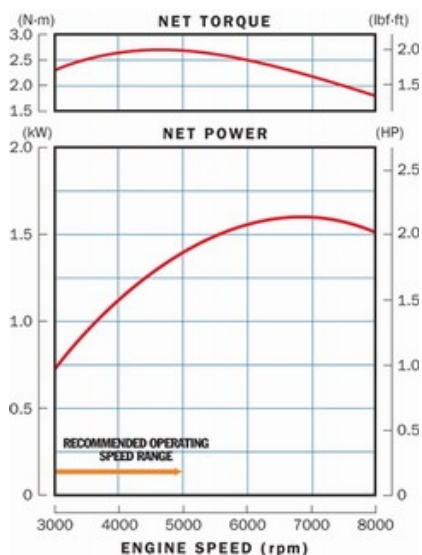
## Motor Honda GXV 50

Motor patří do kategorie horizontálních motorů, hřídel je vyvedena vertikálním směrem. Využívá se pro pohon kultivátorů, malých průmyslových a konstrukčních zařízení.



Obr. 6 motor GHV 50 [4]

Technické parametry motoru GXV 50:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	49
Vrtání a zdvih (mm)	41,8x36
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	1,6/2,1 (7000)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	2,7 (4500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	30°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,91 (7000)
Rozměry (mm)	247 x 286 x 225
Suchá hmotnost (kg)	5,5



Obr. 7

Obr. 7 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## 2.2. Vertikální motory

Vertikální motory Honda jsou vyráběny ve výkonech od 2,6 kW do 15,5 kW, v provedeních od hobby, přes poloprofesionální po plně profesionální, v mnoha variantách. [2] Tyto motory jsou určeny především pro výrobu zahradní techniky, jako jsou sekačky, zahradní traktory, kultivátory, ale samozřejmě i pro jiné aplikace.

### 2.2.1. Hobby vertikální motory

Hobby vertikální motory (GCV) jsou vyráběny ve výkonovém rozsahu u jednoválcových od 2,6 kW do 3,8 kW, u dvouválcových pak od 9,8 kW do 11,3 kW. [2] Jsou především určeny pro výrobu zahradní techniky jsou travní sekačky, kultivátory, zahradní traktory, ale samozřejmě i jiné.

Konstrukce těchto motorů zahrnuje v sobě mnoho unikátních prvků, jako například Uniblock (hlava motor a válec tvoří jednu část), rozvodový systém OHC a jiné, snižující počet mechanických prvků uvnitř motoru. Tato konstrukční řešení zajišťují nízkou hlučnost motoru, vysoký výkon a životnost motoru. [2] Vestavěný rozvodový řemen je bezúdržbový po celou dobu životnosti motoru.

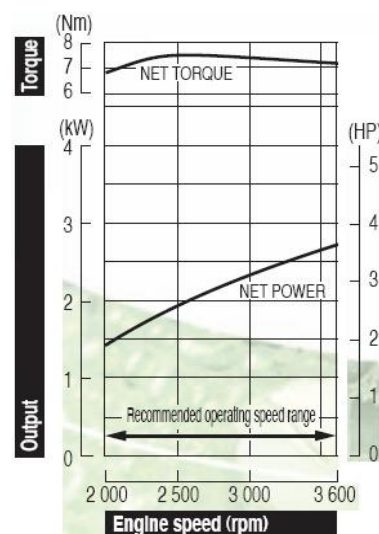
## Motory Honda GCV 135, GCV 160, GCV 190



Obr. 8 Motor GCV 135 [4]

Technické parametry motoru GCV 135: [2], [3]

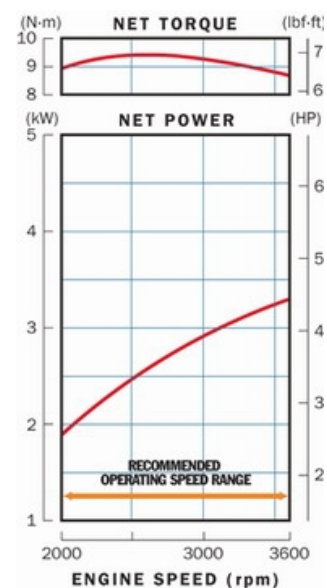
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	135
Vrtání a zdvih (mm)	62x42
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	2,6/3,5 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	6,9 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,95 (3000)
Rozměry (mm)	350 x 331 x 353
Suchá hmotnost (kg)	9,6



Obr. 9

Obr. 9 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

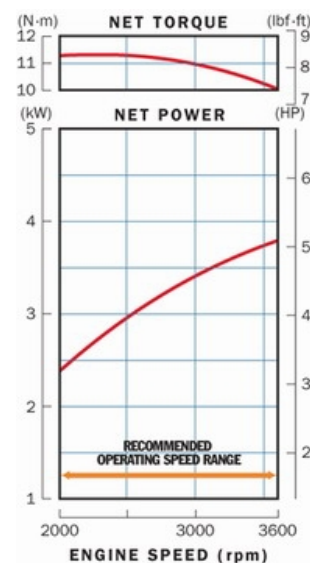
Technické parametry motoru GCV 160:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	160
Vrtání a zdvih (mm)	64x50
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	3,3/4,4 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	9,4 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	1,1 (3000)
Rozměry (mm)	366 x 331 x 360
Suchá hmotnost (kg)	9,8



Obr. 10

Obr. 10 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

Technické parametry motoru GCV 190:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	190
Vrtání a zdvih (mm)	69x50
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	3,8/5,1 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	11,3 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	1,3 (3000)
Rozměry (mm)	367 x 331 x 368
Suchá hmotnost (kg)	12,3



Obr. 11

Obr. 11 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

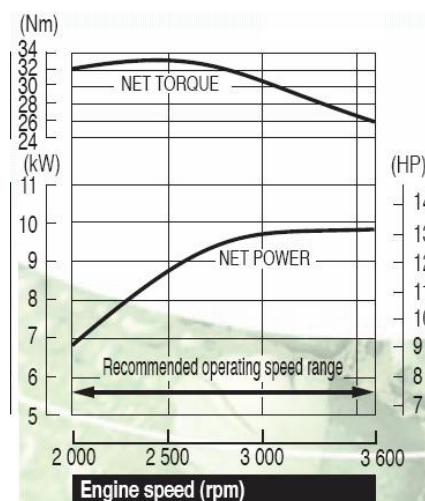
## Motory GCV 520

Motor dvouválcový, s rozevřením válců do V pod úhlem 90°. Dodává se v provedení s hliníkovým válcem bohatě syceným křemíkem nebo s válcem s ocelovou vložkou. Využití pro svou hmotnost a dosahované výkony hlavně v zahradních traktorech.



Obr. 12 Motor GCV 520 [4]

Technické parametry motoru GCV 520:	[2], [3]
Typ motoru	2-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	530
Vrtání a zdvih (mm)	77x57
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	9,8/13,1 (3400)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	33,2 (2500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční / Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	3,2 (3000)
Rozměry (mm)	456 x 427 x 331
Suchá hmotnost (kg)	30,5



Obr. 13

Obr. 13 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

### 2.2.2. Poloprofesionální vertikální motory

Konstrukce tohoto poloprofesionálního motoru vychází z osvědčené konstrukce hobby motorů řady GCV. Důvodem úpravy konstrukce bylo zvýšení životnosti motoru pro použití ve vybraných aplikacích, jako jsou sekačky a kultivátory. Motor je standardně v provedení s válcem s ocelovou vložkou. [2]

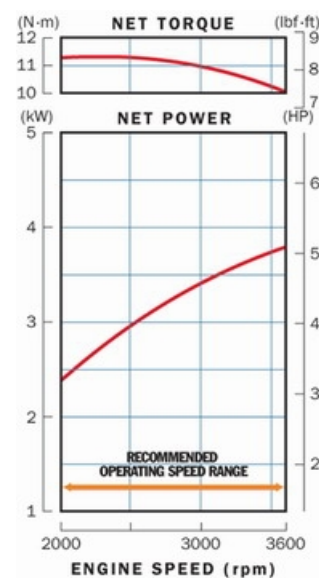


## GSV 190



Obr. 14 Motor GSV 190 [4]

Technické parametry motoru GSV 190:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	187
Vrtání a zdvih (mm)	69x50
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	3,8/5,1 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	11,3 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	3,2 (3000)
Rozměry (mm)	371 x 343 x 368
Suchá hmotnost (kg)	13



Obr. 15

Obr. 15 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

### 2.2.3. Profesionální vertikální motory

Profesionální horizontální motory Honda GXV tvoří špičku ve své třídě, díky svému výkonu, životnosti, vynikající spotřebě paliva a jiným důležitým faktorům. Výkonový rozsah od 3,2 kW do 15,5 kW, a mnoho variant, odlišujících se například průměrem klikové hřídele, způsobem startování, ovládání motoru atd. [2]

## Motor GXV 160

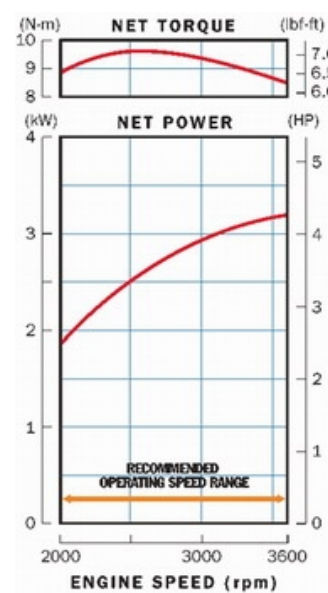
Použití v profesionálních strojích jako jsou motorové sekačky, pásové transportéry, mulčovače, jednonápravové traktory a plovoucí čerpadla.



Obr. 16 Motor GXV 160 [4]

Technické parametry motoru GXV 160: [2], [3]

Typ motoru	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	163
Vrtání a zdvih (mm)	68x45
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	3,2/4,3 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	9,6 (2500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	1,1 (3000)
Rozměry (mm)	420 x 365 x 357
Suchá hmotnost (kg)	15,5



Obr. 17

Obr. 17 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

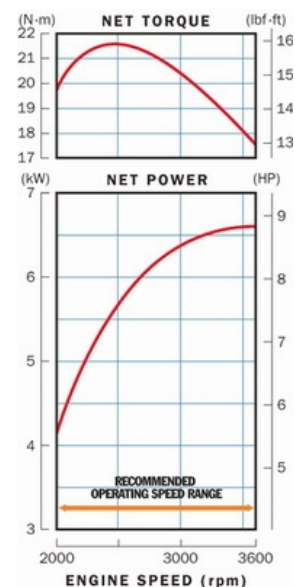
## Motor GXV 340

Využití ve strojích pro profesionální použití v zahradních traktorech, mulčovačích, plovoucích čerpadlech a jiných.



Obr. 18 Motor GXV 340 [4]

Technické parametry motoru GXV 340:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	337
Vrtání a zdvih (mm)	82x64
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	6,6/8,9 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	21,6 (2500)
Kompresní poměr	7,7:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční / Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	2,1 (3000)
Rozměry (mm)	430 x 385 x 410
Suchá hmotnost (kg)	32



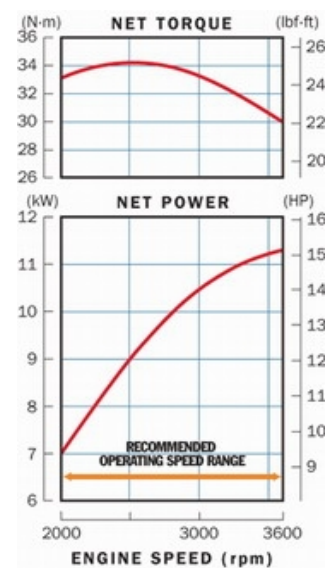
Obr. 19

Obr. 19 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## Motor GXV 530

Motor dvouválcový, s rozevřením válců do V pod úhlem 90°. Motor vznikl úpravou motoru GCV 520, byly zvýšeny otáčky motoru, tím bylo dosaženo nárůstu výkonu a točivého momentu. Motor se standardně vyrábí v provedení s válcem s ocelovou vložkou a elektrickým startérem. Využití v profesionálních modelech zahradních traktorů.

Technické parametry motoru GXV 530:	[2], [3]
Typ motoru	2-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	530
Vrtání a zdvih (mm)	77x57
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	11,3/15,2 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	34,3 (2500)
Kompresní poměr	8,0:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C
Startování motoru	Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	3,9 (3000)
Rozměry (mm)	456 x 427 x 331
Suchá hmotnost (kg)	32,5



Obr. 20

Obr. 20 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## Motory GXV 610, GXV 620, GXV 670

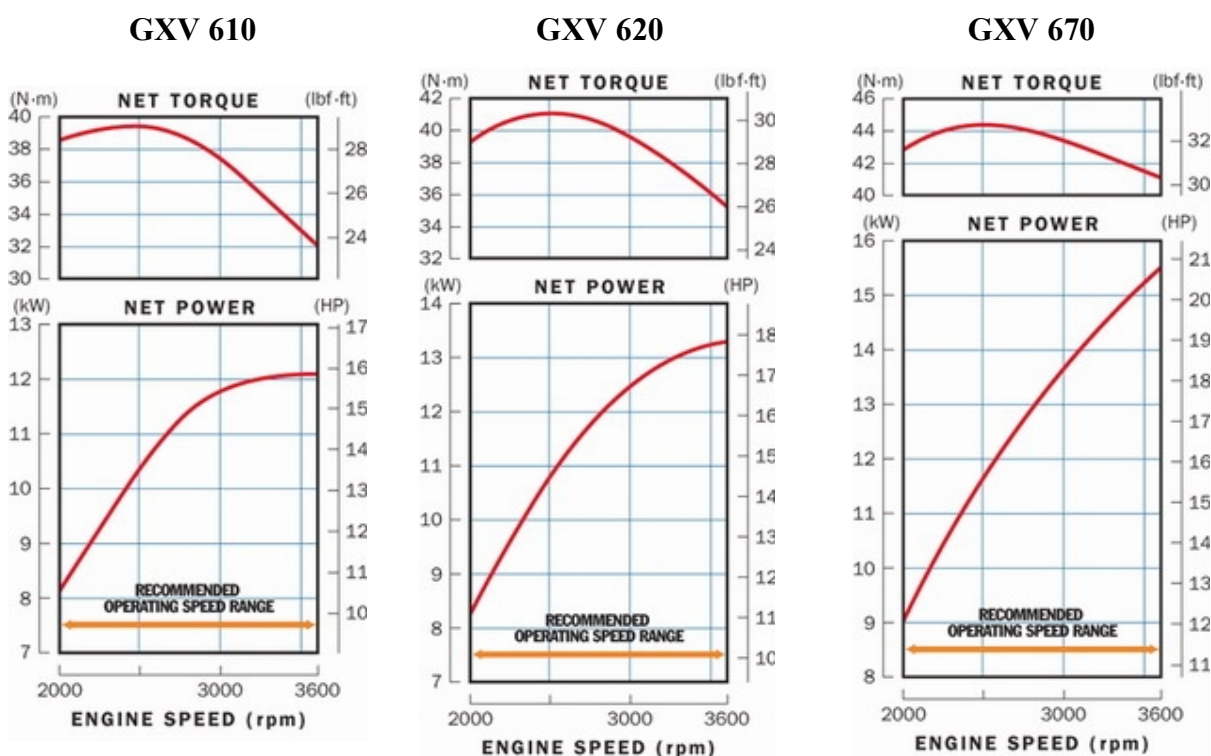
Motory jsou dvouválcové, s rozevřením válců do V pod úhlem 90°. Motory GXV 610 a GXV 620 mají stejné technické parametry, liší se pouze dosahovanými výkony a hodnotou točivého momentu. Motor GXV 670 vznikl pouze zvýšením objemu motoru na 670 cm<sup>3</sup> a tím bylo dosaženo zvýšení výkonu i točivého momentu motoru. Využití v zahradních traktorech a hutních strojích.



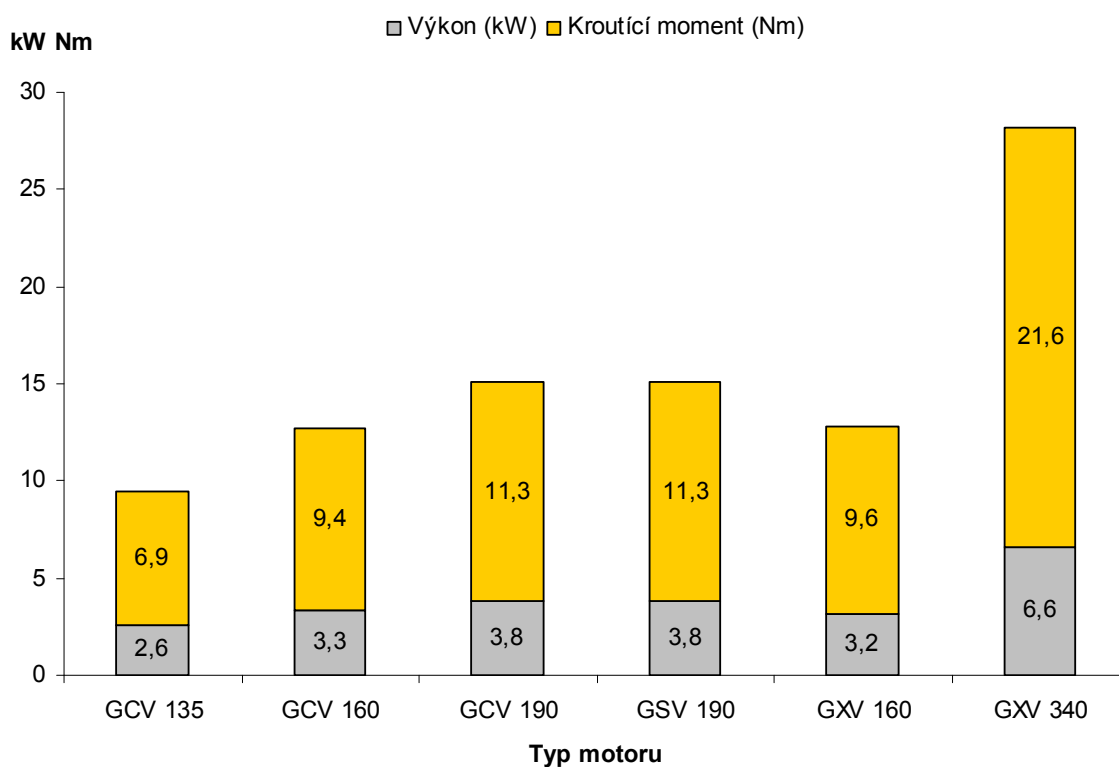
Obr. 21 Motor GXV 670 [4]

Technické parametry motorů GXV 610, GXV 620, GXV 670: [2], [3]

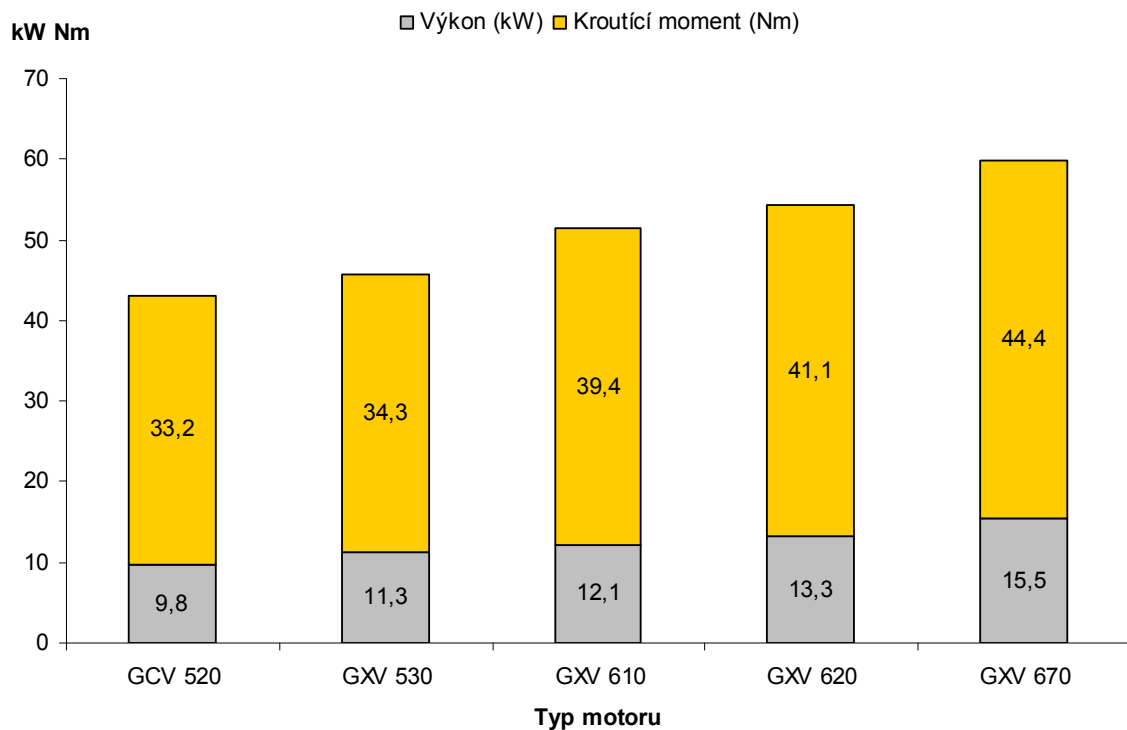
	<b>GXV 610</b>	<b>GXV 620</b>	<b>GXV 670</b>
Typ motoru	2-válec OHV	2-válec OHV	2-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	614	614	670
Vrtání a zdvih (mm)	77x66	77x66	77x72
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	12,1/16,2 (3600)	13,3/17,8 (3600)	15,5/20,8 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	39,4 (2500)	41,1 (2500)	44,4 (2500)
Kompresní poměr	8,3:1	8,3:1	8,3:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové	Tranzistorové	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°	20°	20°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C
Startování motoru	Elektrické	Elektrické	Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	4,9 (3000)	5,1 (3000)	4,9 (3000)
Rozměry (mm)	459x457x431	459x457x431	464x473x449
Suchá hmotnost (kg)	43	43	45



**Obr. 22** Křivky výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru pro jednotlivé typy motorů. [4]



**Graf 1** Srovnání výkonů a točivých momentů jednoválcových vertikálních motorů.



**Graf 2** Srovnání výkonů a točivých momentů dvouválcových vertikálních motorů.

## 2.3. Horizontální motory

Horizontální motory Honda jsou vyráběny ve výkonech od 2,1 kW do 17,7 kW, v provedeních od hobby, přes poloprofesionální po plně profesionální, v mnoha variantách. [2] Tyto motory jsou určeny především pro výrobu čerpadel, elektrocentrál, sněžových fréz a jiných.

### 2.3.1. Hobby horizontální motory

Hobby horizontální motory (GC) jsou vyráběny ve výkonovém rozsahu od 2,7 kW do 3,7 kW. Jsou určeny pro použití v mnoha aplikacích, jako elektrocentrály, čerpadla, kultivátory a mnohé jiné. Konstrukce těchto motorů je stejná jako u motorů vertikálních, tedy konstrukce Uniblock, rozvodový systém OHV a OHC a jiné. [2]

## Motory GC 135, GC 160, GC 190

Tyto motory mají shodnou konstrukci, liší se pouze objemem motoru a tím pádem dosahovanými výkony a točivým momentem. Využití ve strojích jako jsou tlakové čističe, motokáry, kultivátory, válcovací stolice, vzduchové kompresory a jiné.



Obr. 23 Motor GC 190 [4]

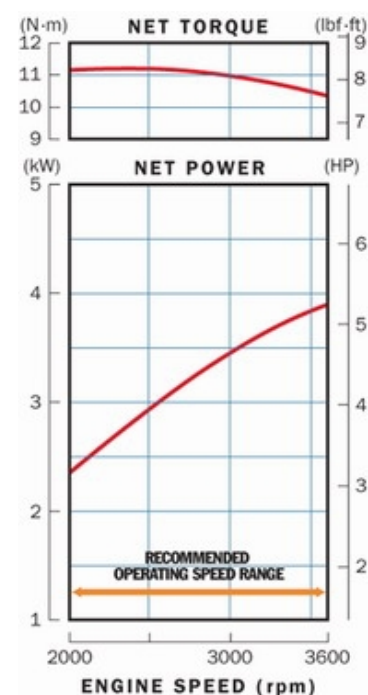
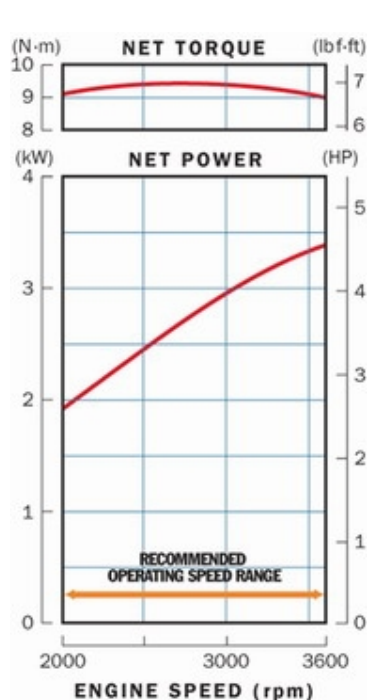
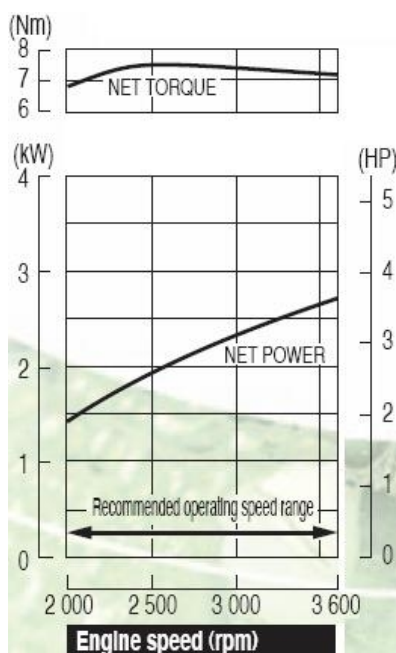
Technické parametry motorů GC 135, GC 160, GC 190: [2], [3]

	GC 135	GC 160	GC 190
Typ motoru	1-válec OHC	1-válec OHC	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	135	160	190
Vrtání a zdvih (mm)	64x42	64x50	69x50
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	2,7/7,4 (3600)	3,4/4,6 (3600)	3,7/5,2 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	7,4 (2500)	9,4 (2500)	11,2 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1	8,5:1	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové	Tranzistorové	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°	20°	20°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-5°C - +40°C	-5°C - +40°C	-5°C - +40°C
Startování motoru	Ruční	Ruční	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	1,2 (3000)	1,5 (3000)	1,6 (3000)
Rozměry (mm)	322x365x315	329x369x331	345x369x331
Suchá hmotnost (kg)	11,3	11,5	13,2

GC 135

GC 160

GC 190



Obr. 24

Obr. 24 Křivky výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru pro jednotlivé typy motorů. [4]



### 2.3.2. Poloprofesionální horizontální motory

Konstrukce těchto poloprofesionálních motorů (modelová řada GS) vychází z osvědčené konstrukce hobby motorů řady GC. Jsou vyráběny ve výkonovém rozsahu od 3,4 kW do 3,9 kW. Důvodem úpravy konstrukce bylo zvýšení životnosti motorů pro použití ve vybraných aplikacích. [2]

Zástupci této kategorie motory GS 160, GS 190 mají shodné parametry jako motory nižší řady GC 160, GC 190.

Hlavní úpravy motorů GS proti konstrukci GC motorů jsou blok motoru s ocelovou vložkou válce, jiný píst a duální vzduchový filtr.

### 2.3.3. Profesionální horizontální motory

Profesionální horizontální motory Honda tvoří špičku ve své třídě, díky svému výkonu, životnosti, vynikající spotřebě paliva a jiným důležitým faktorům. Výkonový rozsah od 2,1 kW do 15,3 kW (testováno dle SAE J1349), a mnoho variant, odlišujících se například průměrem klikové hřídele, způsobem startování, ovládání motoru, typem vzduchového filtru a jiné, uspokojí svým výkonem každého výrobce aplikace motoru. [2]

Motory jsou vhodné pro použití v takových náročných aplikacích jako jsou řezačky asfaltu, vibrační desky a pěchy, čerpadla, pásové transportéry, motokáry a mnoho jiných.

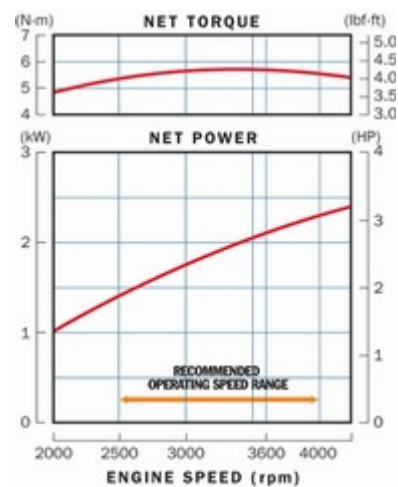
## Motor GX 100

Využití ve strojích pro profesionální použití jako jsou vibrační desky, vibrační pěchy a elektrocentrály.



Obr. 25 Motor GX 100 [4]

Technické parametry motorů GX 100:	[2], [3]
Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	98
Vrtání a zdvih (mm)	56x40
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	2,1/2,8 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	5,7 (3600)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	25°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	0,88 (3600)
Rozměry (mm)	287 x 304 x 418
Suchá hmotnost (kg)	10,6



Obr. 26

Obr. 26 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## Motory GX 120, GX 160, GX 200, GX 270, GX 340, GX 390

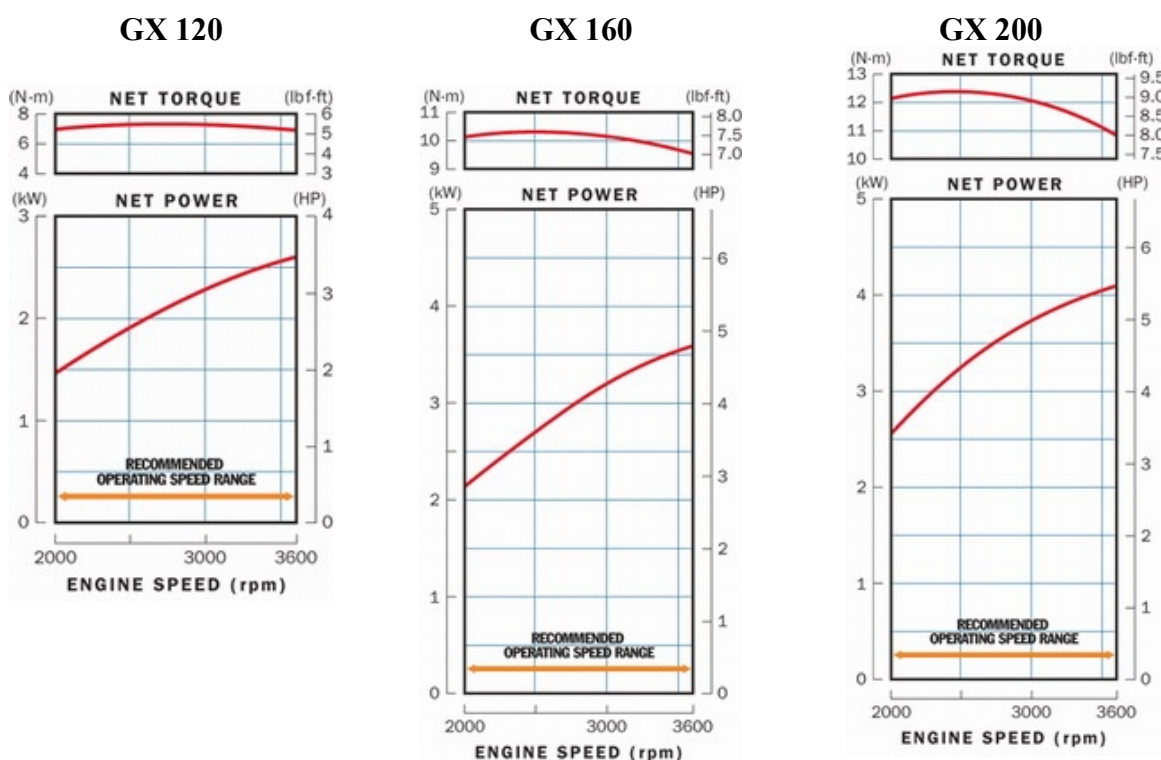
Tato řada profesionálních motorů je založena na stejné konstrukci, liší se pouze objemem spalovacích komor, kompresním poměrem, dosahovanými hodnotami výkonu a točivého momentu. Využití ve strojích jako jsou čerpadla, elektrocentrály, sněžové frézy, vibrační desky, vibrační pěchy, pásové transportéry, vzduchové kompresory, řezačky betonu, míchačky betonu a motokáry.



Obr. 27 Motor GX 390 [4]

Technické parametry motorů GX 120, GX 160, GX 200: [2], [3]

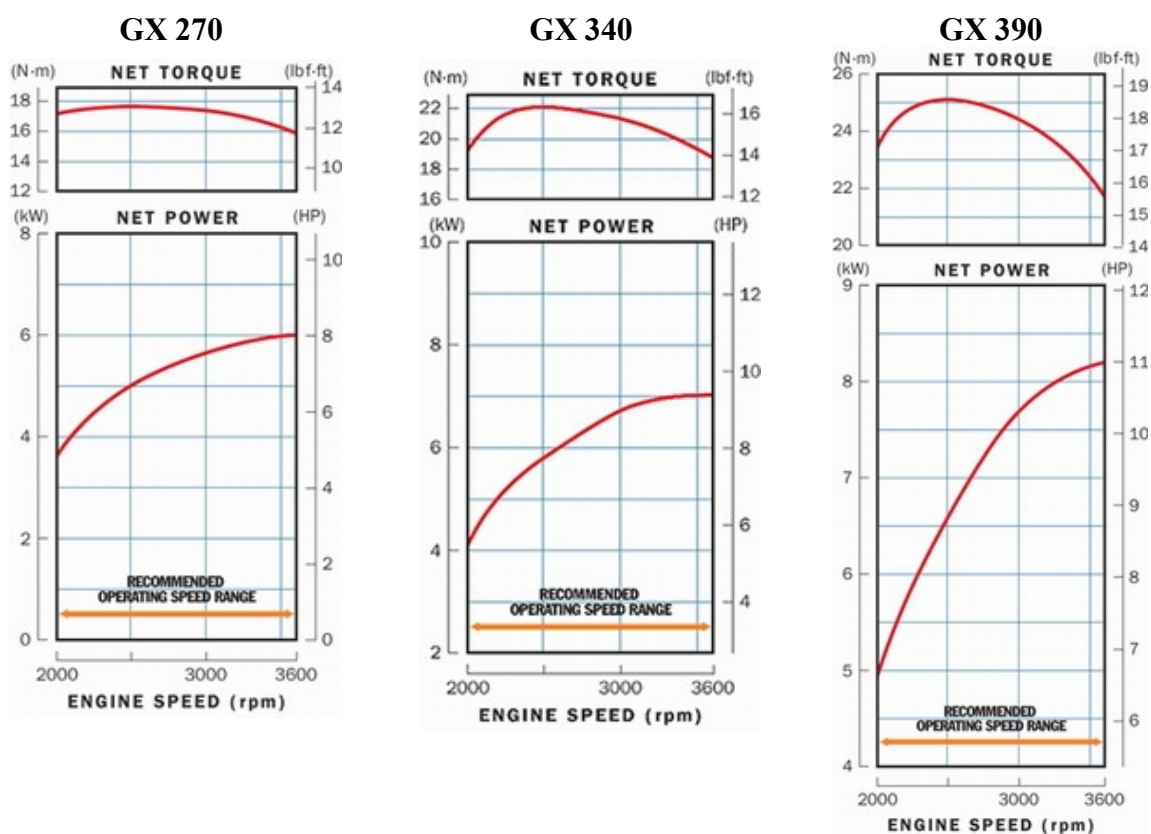
	GX 120	GX 160	GX 200
Typ motoru	1-válec OHV	1-válec OHV	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	118	163	196
Vrtání a zdvih (mm)	60x42	68x45	66x54
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	2,6/3,5 (3600)	3,6/4,8 (3600)	4,1/5,5 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	7,3 (2500)	10,3 (2500)	12,4 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1	8,5:1	8,5:1
Chlazení motoru	Vzduchem	Vzduchem	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové	Tranzistorové	Tranzistorové
Předstih zapalování	25°	25°	25°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční	Ruční, Elektrické	Ruční, Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	1,0 (3600)	1,4 (3600)	1,7 (3600)
Rozměry (mm)	305 x 341 x 329	312 x 362 x 346	313 x 376 x 346
Suchá hmotnost (kg)	13	15	16



**Obr. 28** Křivky výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru pro jednotlivé typy motorů. [4]

Technické parametry motorů GX 270, GX 340, GX 390: [2], [3]

	GX 270	GX 340	GX 390
Typ motoru	1-válec OHV	1-válec OHV	1-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	270	337	389
Vrtání a zdvih (mm)	77x58	82x64	88x64
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	6,0/8,0 (3600)	7,1/9,5 (3600)	8,2/11,0 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	17,7 (2500)	22,1 (2500)	25,1 (2500)
Kompresní poměr	8,2:1	8,0:1	8,0:1
Chlazení motoru	Vzduchem	Vzduchem	Vzduchem
Zapalování	Tranzistorové	Tranzistorové	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°	25°	25°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční, Elektrické	Ruční, Elektrické	Ruční, Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	2,5 (3600)	3,0 (3600)	3,7 (3600)
Rozměry (mm)	380 x 430 x 410	405 x 450 x 443	405 x 450 x 443
Suchá hmotnost (kg)	25	31	31



**Obr. 29** Křivky výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru pro jednotlivé typy motorů. [4]

## Motor GX 360

Tento dvouválcový 4-dobý motor je odlišný od ostatních motorů nabídky uspořádáním válců do řady a způsobem chlazení motoru. Chlazení vzduchem bylo nahrazeno chlazením kapalinovým. Startování motor je prováděno pomocí elektronického startéru.

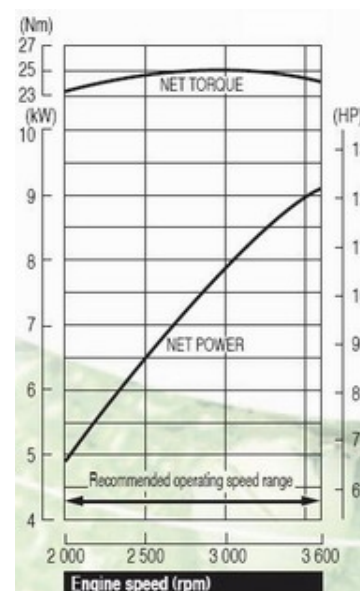


Obr. 30 Motor GX 360 [4]

Technické parametry motorů GX 360:

[2], [3]

Typ motoru	2-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	359
Vrtání a zdvih (mm)	58x68
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	9,1/12,2 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	25,0 (2500)
Kompresní poměr	8,5:1
Chlazení motoru	Kapalinou chlazený
Zapalování	Tranzistorové
Předstih zapalování	24°
Doporučené provozní teploty okolí ( °C )	-15°C - +40°C
Startování motoru	Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	3,6 (3600)
Rozměry (mm)	515 x 490 x 530
Suchá hmotnost (kg)	45



Obr. 31

Obr. 31 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## Motory GX 610, GX 620, GX 670dgdg

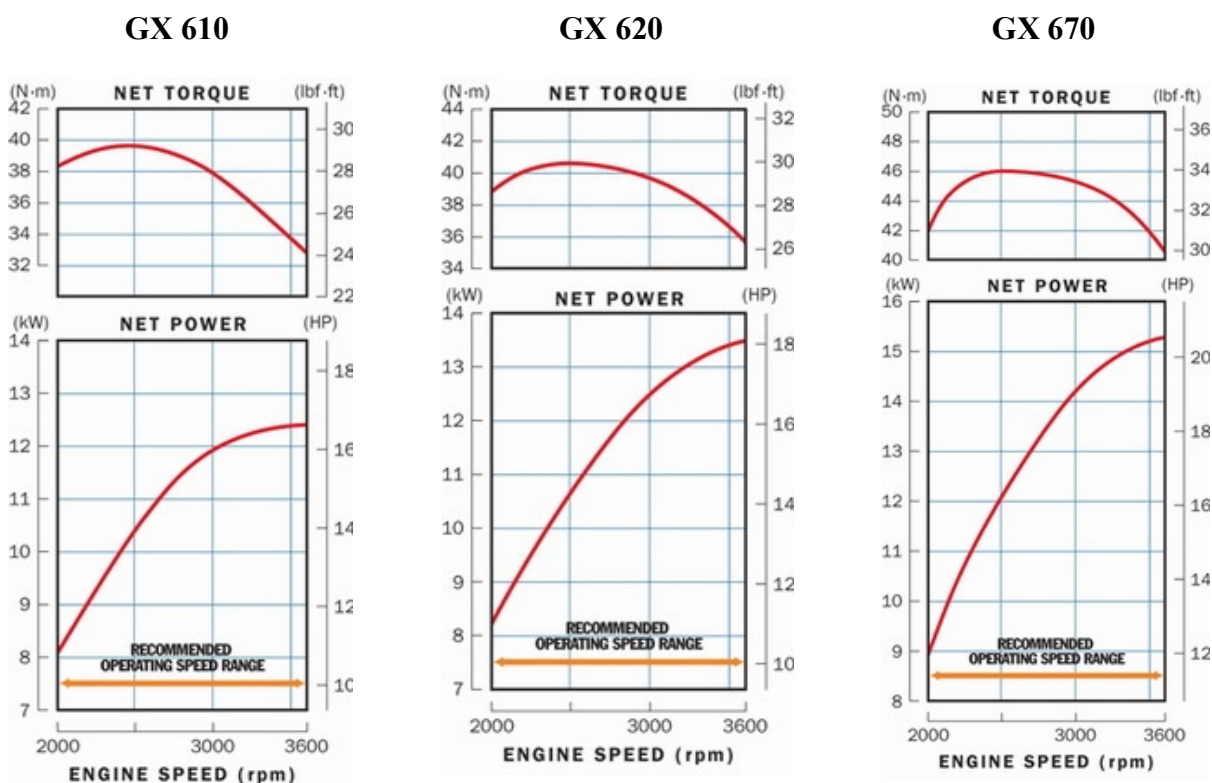
Motory jsou dvouválcové, s rozevřením válců do V pod úhlem 90°. Celá tato řada motorů požívá stejnou konstrukci. Motory GX 610 a GX 620 jsou konstrukčně shodné, v případě motoru GX 670 byl akorát navýšen obsah motoru. Využití ve strojích jako jsou sněžné frézy, generátory, vibrační desky, rezačky betonu a tlakové čističe.



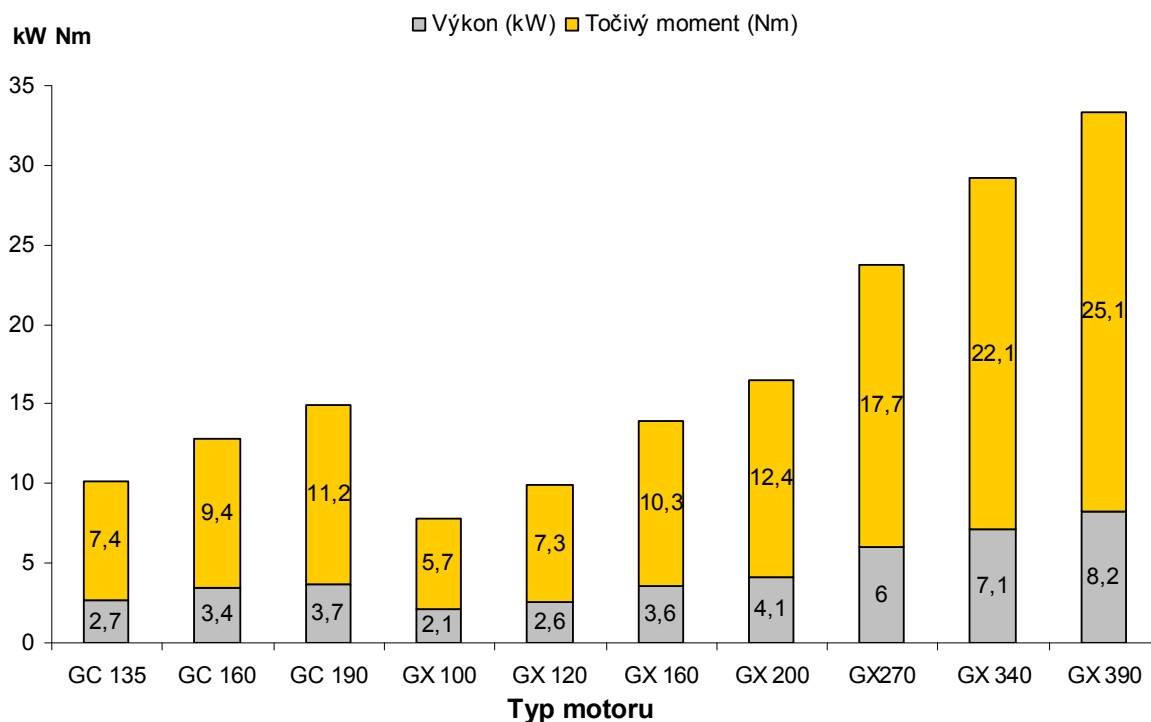
Obr. 32 Motor GX 610 [4]

Technické parametry motorů GX 610, GX 620, GX 670: [2], [3]

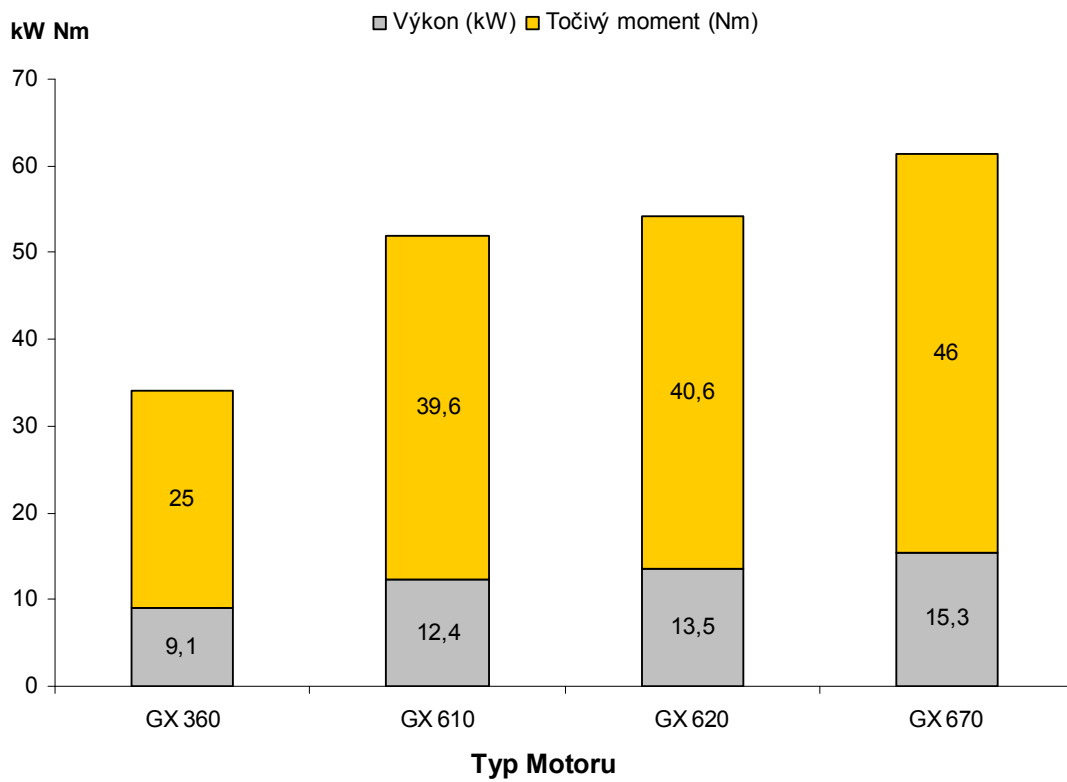
	GX 610	GX 620	GX 670
Typ motoru	2-válec OHV	2-válec OHV	2-válec OHV
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	614	614	670
Vrtání a zdvih (mm)	77x66	77x66	77x72
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	12,4/16,6 (3600)	13,5/18,1 (3600)	15,3/20,5 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	39,6 (2500)	40,6 (2500)	46,0 (2500)
Kompresní poměr	8,3:1	8,3:1	8,3:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem	Nucené vzduchem
Zapalování	Tranzistorové	Tranzistorové	Tranzistorové
Předstih zapalování	20°	20°	20°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C	-15°C - +40°C
Startování motoru	Elektrické	Elektrické	Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	5,0 (3600)	5,7 (3600)	7,4 (3000)
Rozměry (mm)	388 x 457 x 452	388 x 457 x 452	412 x 471 x 457
Suchá hmotnost (kg)	42	42	43



**Obr. 33** Křivky výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru pro jednotlivé typy motorů. [4]



**Graf 3** Srovnání výkonů a točivých momentů jednoválcových vertikálních motorů.



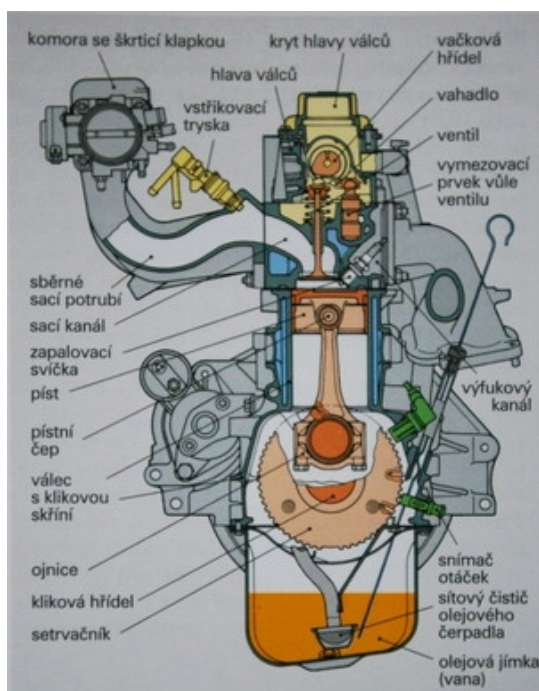
**Graf 4** Srovnání výkonů a točivých momentů dvouválcových vertikálních motorů.



### 3. Konstrukční řešení

#### 3.1. Konstrukce a způsob práce čtyřdobého zážehového motoru [1]

Čtyřdobý zážehový motor (Obr. 34) se skládá ze čtyř hlavních konstrukčních skupin a dalších pomocných zařízení:



- **skříň motoru:** hlava válců, válec, kliková skříň, olejová jímka (vana), víka

- **klikový mechanismus:** pístní skupina, ojnice, kliková hřídel

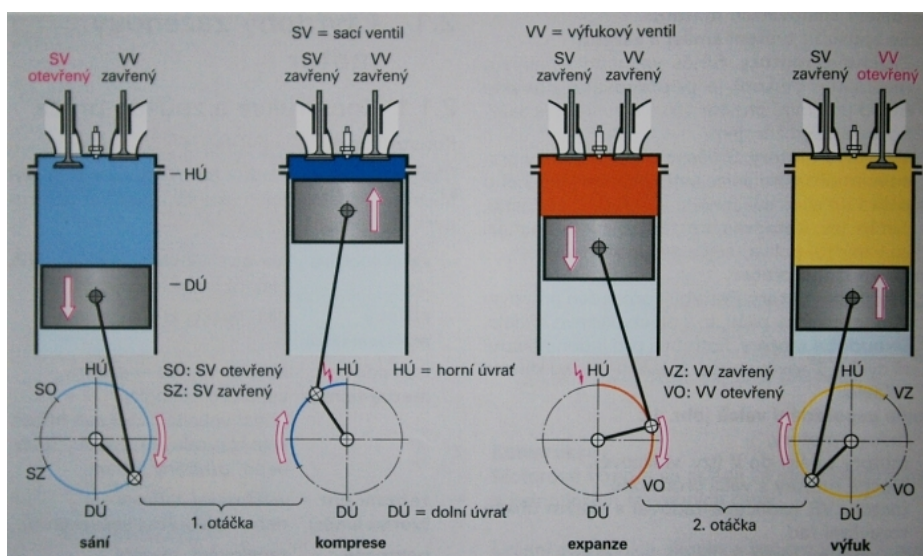
- **rozvodový mechanismus:** ventily, ventilové pružiny, ventilová vahadla, hřídel vahadel, vačková hřídel, kola rozvodu, rozvodový řetěz

- **zařízení pro tvorbu směsi:** karburátor, sací potrubí

- **pomocná zařízení:** zapalování, mazání motoru, chlazení motoru, výfukový systém

Obr. 34 Čtyřdobý benzínový motor [1]

Čtyři jednotlivé doby pracovního cyklu jsou: sání, komprese, expanze a výfuk (Obr.35). Jeden úplný pracovní cyklus proběhne za dvě otáčky klikové hřídele.



Obr. 35 Čtyřdobý pracovní oběh [1]

## 3.2. Konstrukce rozvodu motoru

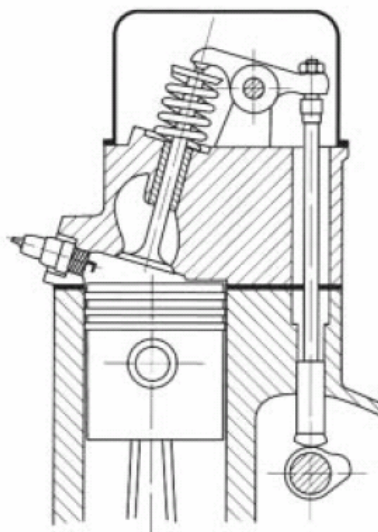
Rozvod motoru má za úkol řídit výměnu obsahu válců, okamžiky otevření a zavření rozvodových orgánů (ventilů) pro plnění válců vzduchem nebo směsí a odstranění výfukových plynů. [1]

### 3.2.1. Ventilový rozvod OHV (Over Head Valves)

Ventily zavěšené v hlavě válců ovládá prostřednictvím zdvihátek, ventilových tyček a vahadel ventilů. Vačková hřídel umístěná v bloku motoru, tj. v bloku válců nebo v klikové skříni.

Výhodou tohoto rozvodu je jeho poměrná jednoduchost konstrukce, nižší hlava motoru a snadné seřizování ventilové vůle.

Nevýhodou této konstrukce je složitější blok válců, vyšší hlučnost a značná hmotnost pohybujících se součástí, z čehož vyplývá nevhodnost použití pro vysokootáčkové motory.

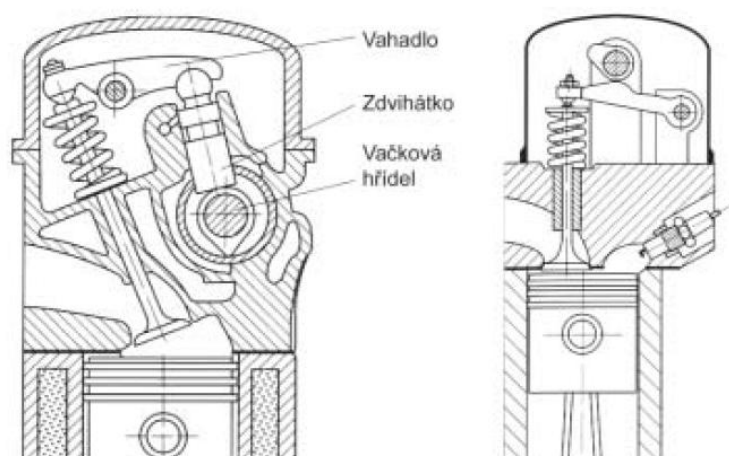


Obr. 36 Ventilový rozvod OHV [1]

### 3.2.2. Ventilový rozvod OHC (Over Head Camshaft)

V hlavě motoru umístěná vačková hřídel ovládá ventily přímo nebo pomocí vahadel. Výhodou tohoto rozvodu je nízká hmotnost pohybujících se součástí, a proto je vhodný i pro vysokootáčkové motory. Výhodou je i vyšší tuhost, což umožňuje zvýšit zdvih ventilů a také zvýšit jejich zrychlení. Nezanedbatelný je také menší počet stykových ploch a tím i menší ztráty třením. Další výhodou je jednodušší a lehčí blok motoru.

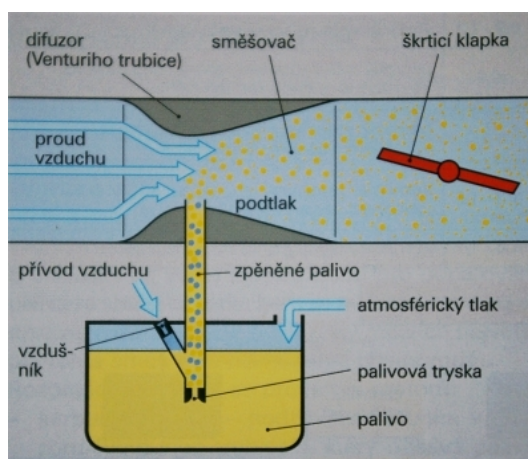
Nevýhodou je větší výška hlavy válců, složitější provedení pohonu vačkového hřídele, obtížnější seřizování ventilové vůle, pokud není použito vahadel nebo hydraulických zdvihátek a vyšší cena.



Obr. 37 Ventilové rozvody OHC [1]

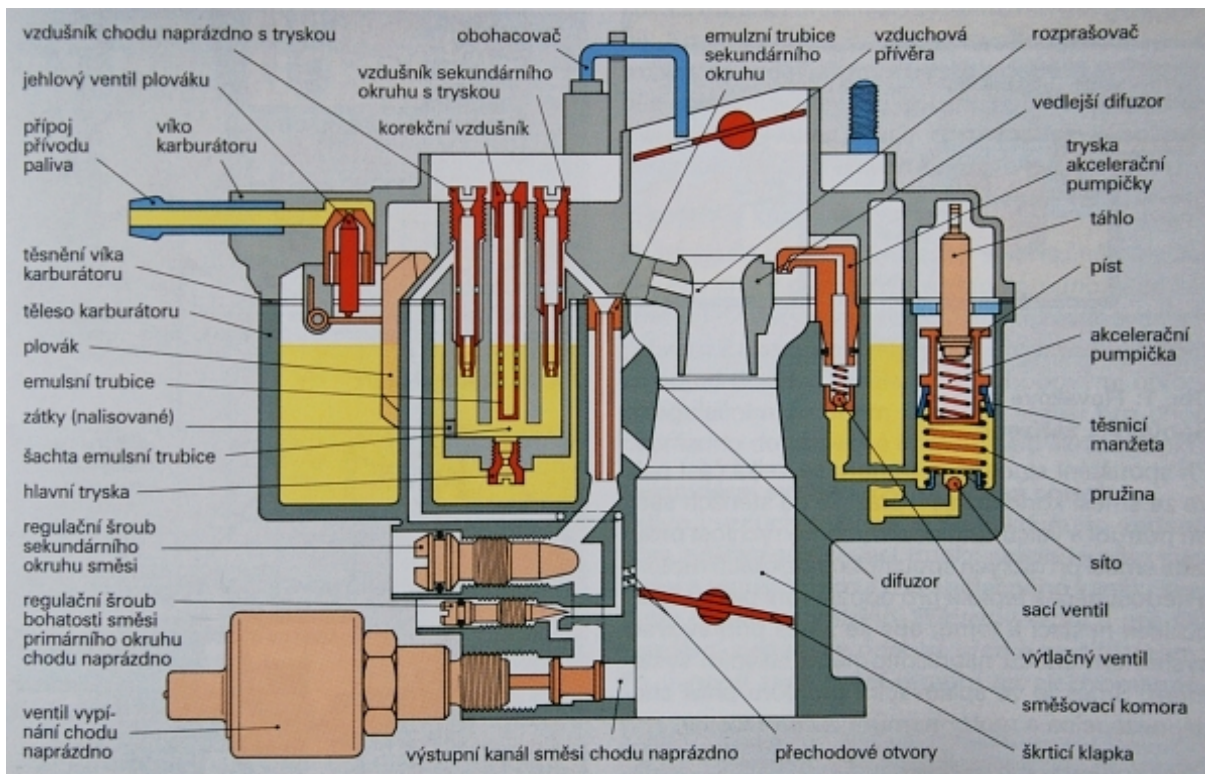
### 3.3. Karburátor [1]

Karburátor je systém pro vnější tvorbu směsi u zážehových motorů. Do karburátoru se nasává proud vzduchu pohybem pístu během jeho sacího zdvihu. Zúžením průřezu v difuzoru (Venturiho trubice, obr. 38) se zvyšuje rychlost proudícího vzduchu. V nejužším místě je nejvyšší rychlost proudění a největší podtlak, proto se v tomto místě nachází rozprašovač pro výstup paliva. Palivo je z rozprašovače odsáváno pod tlakem a unášeno proudem vzduchu, přičemž se rozprašuje na drobné kapky. Jemného rozprašení se dosahuje tím, že se do paliva ještě před rozprašovačem přivádí od hlavního vzdušníku menší množství vzduchu, čímž je palivo předmíšeno (zpěněno). Škrticí klapkou se řídí množství směsi paliva a vzduchu, a tím se mění výkon motoru a otáčky.



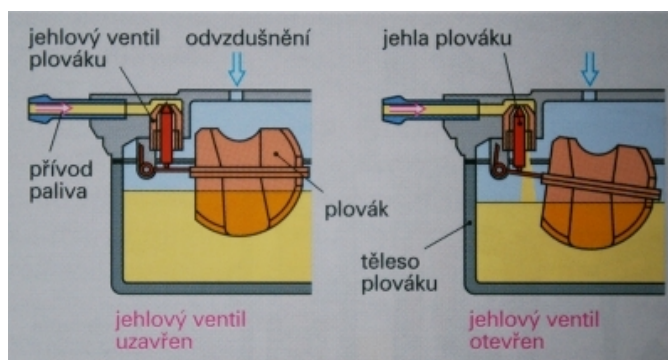
Obr. 38 Činnost karburátoru [1]

Karburátor se skládá ze tří hlavních částí, kterými jsou: klapková komora se škrticí klapkou, těleso karburátoru s difuzorem a plovákovou komorou, víko karburátoru. Klapková komora je často součástí tělesa karburátoru. V hlavních částech karburátoru jsou umístěna následující zařízení (obr. 39):



**Obr. 39** Spádový karburátor (systémové schéma) [1]

Plovákové zařízení (obr. 40) se skládá z plovákové komory, plováku a jehlového ventilu plovákové komory. Má za úkol regulovat přítok paliva do plovákové komory a udržovat konstantní hladinu paliva v karburátoru za každého provozního stavu motoru.



**Obr. 40** Plovákové zařízení [1]

### 3.4. Membránové čerpadlo [1]

Membránová čerpadla se využívají v čtyřdobých motorech s karburátory. Ovládají se mechanicky výstředníkovým (excentrickým) mechanismem (zdvihátko, páka a výstředník). Když je karburátor dostatečně zásoben palivem, jehlový ventil plovákové komory je uzavřen, výtlačný ventil čerpadla otevřen a výtlačné potrubí zůstává pod tlakem, který udržuje membránu v krajní poloze mechanismu. Doprava paliva je přerušena. Přestože výstředníkový mechanismus při běžícím motoru pracuje stále, zůstává pružina čerpadla, která zajišťuje výtlačný zdvih membrány, stlačena a předepnuta. Při otevření jehlového ventilu poklesne tlak ve výtlačném potrubí čerpadla a membrána tlačena pružinou vykoná výtlačný zdvih, čímž opět dosedne na zdvihátko nebo páku ovládacího výstředníkového mechanismu, který pružinu s membránou opět stlačí a přes sací ventil se z nádrže nasaje palivo.

## 4. Vývojové tendence

V tomto odvětví nedochází k tak razantnímu vývoji jako je tomu u automobilových nebo motocyklových motorů. Často dochází pouze k evoluci základní konstrukce motoru, která se používá po řadu let bez výraznějších změn, přesto došlo za dobu výroby těchto motorů k výrazným změnám, jak je patrné již na první pohled (obr. 41, obr. 42). Po mnoho let byly používány dvoutaktní motory, které byly používány pro svou jednoduchou konstrukci, nízkou hmotnost a výrobní náklady, ale mají i řadu nevýhod oproti čtyřtaktním motorům jako horší plnění motoru, vyšší tepelné zatížení, vyšší spotřeba paliva a oleje, vyšší emise škodlivin ve výfukových plynech. V dnešní době snižování emisí škodlivin ve všech odvětvích průmyslu přešla Honda v celé své modelové řadě motorů pro malou mechanizaci ke čtyřtaktním motorům. Přechodem došlo ke snížení spotřeby až o polovinu a snížení emisí až o 86%.



Obr. 41 První motor Honda z roku 1953 [5]



Obr. 42 Motor honda GXV 530 [4]

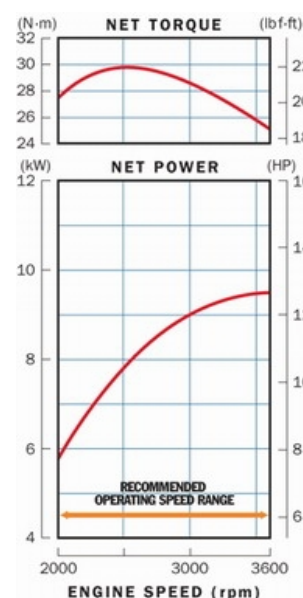
Největší novinkou v oblasti vývoje motorů Honda je řada jednoválcových horizontálních motorů iGX, nová generace inteligentních počítačem řízených motorů. Poprvé se tyto motory vyznačují integrovanou elektronickou řídicí jednotkou, která komunikuje s aplikací k dosažení optimálních výkonů. Elektronická řídicí jednotka monitoruje a kontroluje funkce motoru včetně škrtící klapky, sytiče, zapalování a časování. Nabízí programovatelné regulační a škrtící režimy pro nebývalou flexibilitu a diagnostické LED diody pro signalizaci závad. Ovládání startu/vypnutí a řízení otáček motoru může být umístěno přímo na motoru nebo jej lze obsluhovat dálkově pomocí počítače. Díky elektronickému regulátoru otáček lze dosáhnout stálých otáček motoru při měnícím se zatížení.



Obr. 42 Motor iGX 440 [4]

Technické parametry motoru iGX 440:

Typ motoru	1-válec OHC
Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )	438
Vrtání a zdvih (mm)	88x72,1
Čistý výkon kW/HP (ot.min)	9,5/12,7 (3600)
Čistý krouticí moment Nm (ot.min)	29,8 (2500)
Kompresní poměr	8,1:1
Chlazení motoru	Nucené vzduchem
Zapalování	CDI
Předstih zapalování	10° - 13°
Doporučené provozní teploty okolí (°C)	-15°C - +40°C
Startování motoru	Ruční / Elektrické
Spotřeba paliva l/h (ot.min)	3,6 (3600)
Rozměry (mm)	407 x 505 x 454
Suchá hmotnost (kg)	39



Obr. 43

Obr. 43 Křivka výkonu a točivého momentu v závislosti na otáčkách motoru. [4]

## 5. Závěr

Tato bakalářská práce s názvem současný stav a vývojové tendence v konstrukci motorů pro malou mechanizaci se v hlavní části zabývá utvořením přehledu o technických parametrech, způsobu využití motorů značky Honda, jejich rozdělení do tří kategorií a následného srovnání. Druhá část se zabývá bližším pohledem na konstrukci těchto motorů a poslední část rozborem vývoje.

V této kategorii je velmi důležitý výkon, kroutící moment motorů, ale i jejich hmotnost a rozměry. V dnešní době hrozby globálního oteplování hraje důležitou roli šetrnost k životnímu prostředí. Proto bylo správným krokem přechod z dvoutaktních motorů na čtyřtákní motory, kdy bylo dosaženo výrazného poklesu emisí i spotřeby. Motory mají vysokou škálu využití hlavně v zahradní technice, ale také i v jiných oblastech. Vývoj v této oblasti nedosahuje takového tempa jako v oblasti automobilových nebo motocyklových motorů, protože to zde není tolik potřeba. Výroba inteligentních počítačem řízených motorů, je velmi zajímavá a určitě tyto motory naleznou do budoucna nové pole působnosti.

Po seznámení s danou tématikou jsem dospěl k názoru, že vývojové směry v oblasti motoru pro malou mechanizaci by se měly ubírat směrem dalšího vývoje techniky čtyřdobých motorů s využitím znalostí z automobilových motorů. Další rozvoj řady inteligentních motorů řízených počítačem přináší nové oblasti použití motorů pro malou mechanizaci. Zástavba těchto motorů do procesů řízených počítačem je v dnešní počítačové době velmi perspektivní.

## Seznam použitých zdrojů

- [1] GSCHEIDLE Rolf a kolektiv; Příručka pro automechanika; 1. vyd. nakladatelství Sobotáles, 2002; 637 s. ISBN 80-85920-83-2
- [2] <http://www.hondastroje.cz/Default.aspx?section=289&server=1&article=1846> 2008
- [3] <http://www.honda-engines-eu.com/en/welcome.html> 2008
- [4] <http://www.honda-engines.com/pro.htm> 2008
- [5] <http://www.vari.cz/motory-honda.html> 2008

## Seznam použitých zkratk

Seznam použitých zkratk	
zkratka	význam zkratky
atd	a tak dál
obr	obrázek
kW	kilowatt
HP	horse power (koňská síla)
cm <sup>3</sup>	centimetry kubické
mm	milimetry
ot. min	otáčky za minutu
rpm	revolutions per minute (otáčky za minutu)
Nm	Newton-metr
°C	stupně Celsia
kg	kilogram
lbf-ft	pound-force (síla na libru)
BP	Bakalářská práce
ÚADI	Ústav automobilního a dopravního inženýrství