

Název prototypu v originále

P3 Prototype of IC Engine Equipped with Electronical Injection System

Název prototypu česky

Prototyp spalovacího motoru s moderním akumulacním vstřikovacím systémem P3



Obrázek 1 Prototyp motoru P3 s akumulacním vstřikovacím systémem

Autoři

Ing. Rudolf Franz
Ing. Radim Dundálek, Ph.D.
Ing. Zdeněk Hrdlička
doc. Ing. Pavel Novotný, Ph.D.

VaV id.

144763

Datum předání

15. 12. 2017

Interní označení

Motor P3

Popis v originále

This is the prototype of a four-cylinder diesel engine with a high-pressure electronically controlled injection system. The main and new element is the comprehensive integration of the injection system with software control into an improved engine. This engine is designed to minimize harmful exhaust emissions. This reduction is achieved by considerably greater possibilities of controlling the fuel injection process with consequent influence on the combustion process. An additional positive impact is a significant reduction in the production of acoustic emissions of the engine, expressed as a reduction of the sound pressure level by 4 dB ($L_{pA} = -4$ dB) at the control distance at nominal speed. The prototype technically follows the functional samples of the P1 and P2 engines and is certified by a series of demanding long-term tests (200 hours, 500 hours and 1000 hours). The prototype is ready for serial production in a new line of ZETOR Forterra series of tractors. The innovated Forterra series with a new engine will enable the ZETOR Czech manufacturer to significantly increase its competitiveness, anticipating penetration into the advanced Western European markets.

Klíčová slova v originále

Injection pump, internal combustion engine, electronics, emission, CO₂

Popis česky

Jedná se prototyp vznětového řadového čtyřválcového spalovacího motoru s vysokotlakým elektronicky řízeným vstřikovacím systémem. Hlavním a novým prvkem je komplexní integrovaný vstřikovací systém se softwarovým řízením vylepšeného vznětového spalovacího motoru. Tento motor je navržený s ohledem na minimalizaci škodlivých látek ve výfukových plynech. Toto snížení je dosaženo aplikací systému vstřikovače, který dovoluje výrazně větší možnosti řízení procesu vstřiku paliva s následným ovlivněním spalovacího procesu. Dalším velmi pozitivním dopadem je významné snížení produkce akustických emisí motoru, vyjádřené snížením hladiny akustického tlaku o 4 dB ($L_{pA} = -4$ dB) v kontrolní vzdálenosti při nominálním pracovním režimu. Prototyp technicky navazuje na funkční vzorky motorů P1 a P2 a je ověřen sérií náročných dlouhodobých zkoušek (zkoušky v trvání 200 hod, 500 hod a 1000 hod). Prototyp je připravený na sériovou výrobu v nové řadě traktorů ZETOR

Forterra. Inovovaná řada Forterra s novým motorem umožní českému výrobcí ZETOR výrazné zvýšení konkurenceschopnosti, předpokládá se proniknutí na vyspělé západoevropské trhy.

Klíčová slova česky

Vysokotlaký vstříkovací systém, vznětový spalovací motor, elektronika, emise, CO₂.

Parametry technické

Zásadní technické parametry prototypu:

- Řadový čtyřválcový vznětový motor o objemu 4156 ccm s vrtáním 105 mm, zdvihem 120 mm a šestnáctiventilovou hlavou.
- Dosažení redukce spotřeby paliva o 8 % proti stávající řadě traktorů ZETOR.
- Dosažení hladiny emisí škodlivých látek ve výfukových plynech na úrovni emisního stupně Stage V.
- Dosažení vnější akustických emisí splňujících aktuální evropské limity dle směrnice EHK.

Předpokládaným uvedením motoru na trh dojde k výraznému zvýšení technické úrovně motorů a traktorů ZETOR. Aplikovaný výsledek má přímý dopad na rozšíření znalostí o problematice elektronicky řízených akumulárních vysokotlakých vstříkovacích systémů se zaměřením na rozvoj tvůrčího potenciálu firmy i univerzity. Prototyp motoru byl vyroben a dlouhodobě testován zkouškami v trvání 200 hod, 500 hod a 1000 hod. Motor je umístěn v prostorech ZETOR TRACTORS a.s., Trnkova 111, 628 00 Brno, Česká republika.

Parametry ekonomické

Prototyp traktorového motoru (řadový čtyřválcový vznětový motor o objemu 4156 ccm, s vrtáním 105 mm, zdvihu 120 mm) s vysokotlakým elektronicky řízeným vstříkovacím systémem dosahuje lepšího poměru cena a užitných vlastností než u srovnatelných systémů (mechanicky ovládané čerpadlo nebo systémy PDE nebo PLD). Tyto systémy dosahují v některých oblastech lepších výsledků, ovšem jejich aplikací by se významně zvýšila cena pohonné jednotky.

Zásadní ekonomické přínosy lze nalézt především ve:

- zvýšení jednotkové ceny traktoru na stávajících trzích při zachování výhodného poměru ceny a technické úrovně v důsledku zvýšení technické úrovně traktorů Zetor,
- zvýšení počtu prodaných kusů traktorů v důsledku expanze na nové technologicky a legislativně náročnější trhy v EU.

Lze reálně předpokládat zvýšení prodejů na všech trzích o stovky kusů traktorů za rok a tomu odpovídajícímu nárůstu obrátu a zisku. Náběh sériové výroby je plánován na rok 2020.

Aplikační potenciál

Prototyp motoru poslouží pro následnou sériovou výrobu a další rozšíření řady traktorů Forterra. V současné době tyto traktory vynikají svou cenou, robustností a výkoností. Nový motor s vysokotlakým elektronicky řízeným vstříkovacím systémem umožní dodat špičkové technické parametry splňující současné a budoucí emisní limity.

Aplikační potenciál výsledku spočívá především v expanzi společnosti ZETOR na západoevropské trhy traktorů s vysokými legislativními požadavky. Předpokládá se, že v roce 2020 bude vyrobena menší ověřovací série traktorů s novým motorem a od roku 2021 nastane standardní sériová výroba v řádu stovek kusů za rok.



Obrázek 2 Aktuální řada traktorů ZETOR Forterra [dostupné z <https://www.zetor.cz/zetor-forterra-specifikace#obsah>]

Výsledek dosažen v projektu

TA04030454 – výzkum a vývoj pohonných jednotek s moderními akumulacími vstříkovacími systémy s ohledem na minimalizaci škodlivých látek ve výfukových.

Kontaktní osoba

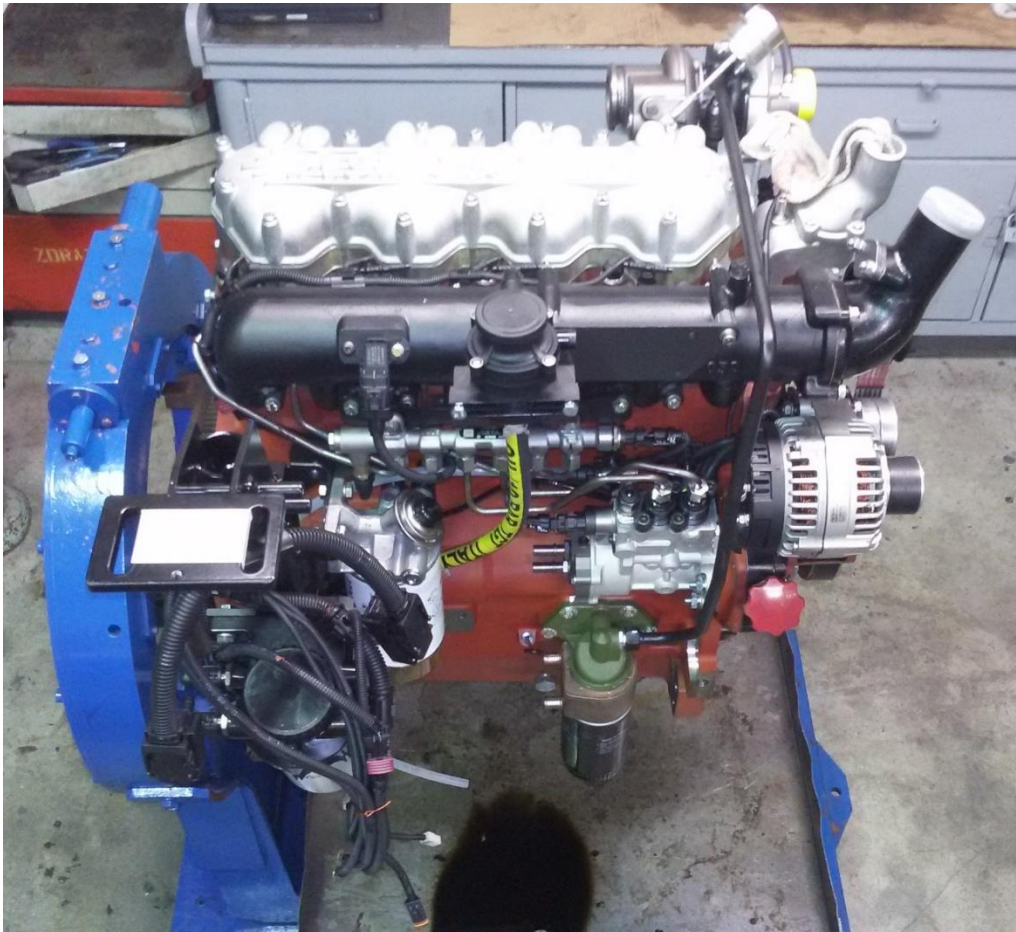
Ing. Radim Dundálek, Ph.D.

Telefon

+420 533 430 362

Umístění

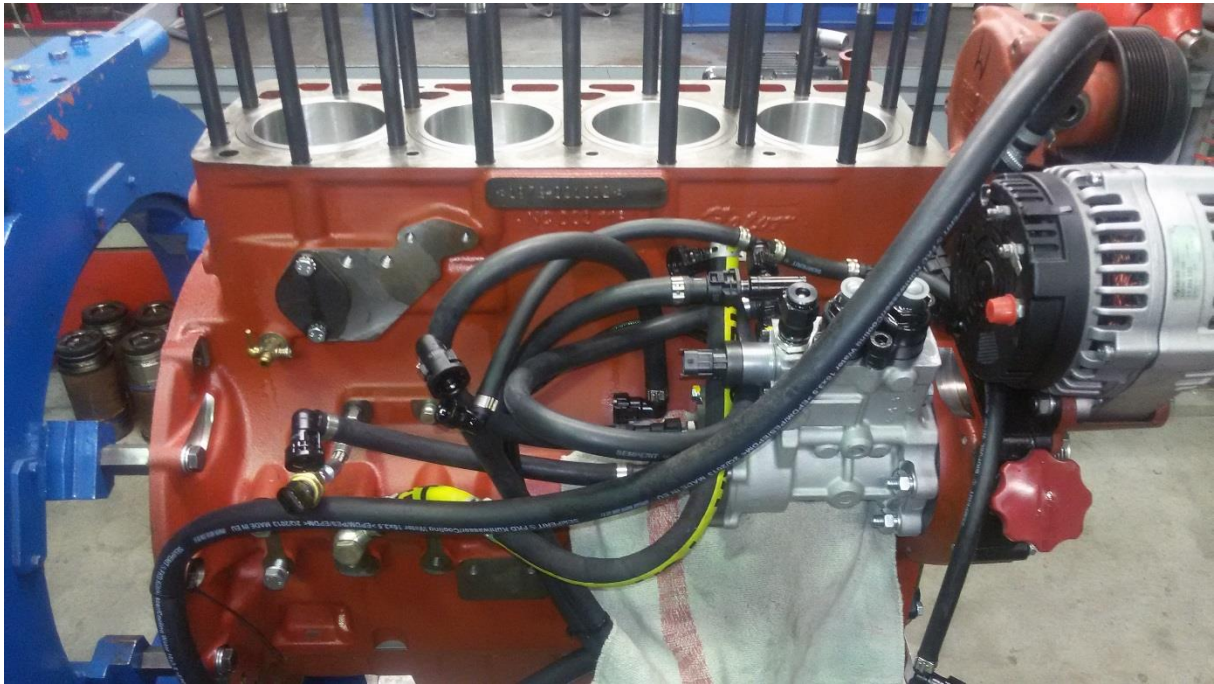
ZETOR TRACTORS a.s.
Trnkova 111, 628 00 Brno
Česká republika



Obrázek 3 Prototyp motoru P3 – pravá strana



Obrázek 4 Prototyp motoru P3 – uchycení vstříkovačů v hlavě válců



Obrázek 5 Prototyp motoru P3 – v průběhu stavby včetně nízkotlaké části palivového vedení



Obrázek 6 Traktory ZETOR Forterra – řada traktorů pro aplikaci výsledku