

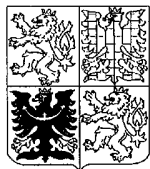
# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

**1994 - 2919**

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25.11.1994**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.05.2000**  
(Věstník č. 5/2000)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>:

**C 10 L 1/22**

**C 10 L 1/18**

**C 10 L 1/16**

(71) Přihlašovatel:

Chemadd Limited, London, GB;

(72) Původce:

Syed Habib Ahmed, London, GB;

(74) Zástupce:

Guttman Michal JUDr. ing., Na křivce 23,  
Praha 10, 101 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Přísada do paliva, palivo a způsob zlepšení  
účinnosti spalování**

(57) Anotace:

Přísada obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu v objemové koncentraci 1 - 20 %, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci 1 - 20 % a alespoň jeden parafin v objemové koncentraci alespoň 40 %, přičemž alifatický alkohol má nižší teplotu varu než parafin. Palivo obsahuje vedle dieselového paliva přísadu v množství 500 : 1 až 2000 : 1, vyjádřeno v objemových dílech. Způsob spočívá v tom, že se alespoň jeden stupeň spalování provede s přísadou kapalného roztoku monoaminu, alifatického alkoholu a parafinu.

**CZ 1994 - 2919 A3**

# Přísada do paliva, palivo a způsob zlepšení účinnosti spalování

## Oblast techniky

Vynález se obecně týká složení přísady pro paliva, zejména přísady schopné zvýšit účinnost spalovacích systémů tj. kontinuálních spalovacích systémů (kotle, pece atd.) a vnitřních spalovacích systémů (vozidla atd.) a tím zvýšit hospodárnost jejich provozu po stránce spotřeby paliv, snížit množství škodlivých polutantů, vznikajících při spalovacím procesu, snížit korozivní účinky paliv, omezit hlučnost motoru a zklidnit jeho chod.

## Dosavadní stav techniky

V současné době si stále společnost intenzivněji uvědomuje potřebu zvýšit účinnost využití paliv a maximálně omezit vylučování zplodin, vznikajících při spalování fosilních paliv. Pro různé účely se již dříve používaly přísady do paliv, používaných pro spalování, při dosažení různých stupňů účinnosti. Tak například Kaspaul popisuje v US patentu č. 4 244 703 použití diaminů, zejména terciárních diaminů s alkoholem jako přísad zejména pro snížení spotřeby spalovacích motorů. Podobně Metcalf popisuje v GB 0990797 použití přísady obsahující formaldehyd nebo jeho polymer, estery kyseliny akrylové s roztokem akrylové pryskyřice, methylen glykoldimethylether, diamino- propan a butylparafenylendiamin v nosné látce nebo v rozpouštědle jako přísadu do paliv především pro snížení spotřeby spalovacích motorů. Přísady do paliv, popsané Knightem v GB 2085468, které tvoří alifatické aminy a alifatické alkoholy, slouží jako omezovače vzniku mlhy pro letecké motory, zatímco GB 0870725 popisuje použití N-alkyl substituovaných alkylendiaminů jako přísad zabráňujících zmrznutí. Je známo jen malé množství těchto směsí, které

jsou patentovány nebo skutečně zlepšují účinnost spalování, ale žádná není plně úspěšná. Navíc žádná ze známých kompozic zatím nedokázala úspěšně splnit to, co se od takových přísad očekává, tj. zvýšení účinnosti spalování, maximální omezení exhalací a snížení korozivních účinků paliv na spalovací zařízení.

Potřeba snížení množství škodlivých látek ve spalinách je velká. Úplným spálením uhlovodíků vznikne oxid uhličitý a vodní pára. V praxi však ve většině spalovacích zařízení probíhá nedokonale oxidační reakce, a proto se ve spalinách vyskytují neoxidované uhlovodíky a vzniklý oxid uhelnatý. To představuje ohrožení zdraví. Navíc může být část nespálených uhlovodíků uváděna do životního prostředí ve formě sazí. Síra (S), hlavní znečisťující složka, která bývá přítomna v palivech, se oxiduje a tvoří oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ) a určitá část se dále oxiduje na oxid sírový ( $\text{SO}_3$ ). Dále v zónách spalovacího zařízení, kde spalování probíhá za vysokých teplot, dochází k oxidaci dusíku obsaženého ve vzduchu a/nebo vázaného v palivu na oxidy dusíku, zejména oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý ( $\text{NO}_2$ ). Všechny tyto oxidy jsou škodlivé nebo korozivní. Při oxidaci ve spalovacím prostoru tvoří dusík a síra NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$ . Z těchto oxidů jsou nejnebezpečnější  $\text{NO}_2$  a  $\text{SO}_3$ .

Množství znečisťujících látek, konkrétně uhlovodíků a určité množství oxidu uhelnatého, roste také v důsledku nedokonalého spalování. Vzhledem k povaze reakcí, kterými vznikají uvedené znečisťující látky, narážejí snahy o jejich celkové snížení na problém, že zlepšení podmínek pro žádoucí reakce má za následek nežádoucí ovlivnění jiných. Konkrétně přítomnost dusíku a síry vyžaduje co nejméně kyslíku (přesně atomárního kyslíku), aby se zabránilo oxidaci těchto prvků na vyšší, škodlivější

oxidy, a na druhé straně přebytek kyslíku je potřeba pro úplnější oxidaci nespáleného paliva.

Má se za to, že kdyby se nějakým způsobem odstranil atomární kyslík, dosáhne se tím snížení tvorby vyšších oxidů dusíku a síry. Je také dobře známo, že atomární kyslík je odpovědný za iniciační reakci  $\text{SO}_2$  na  $\text{SO}_3$ , probíhající v reakční zóně. Proto jakékoliv snížení množství atomárního kyslíku má za následek snížení množství vznikajících  $\text{SO}_3$  a  $\text{NO}_2$ .

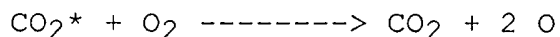
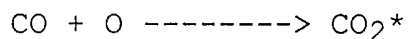
Oxidy, vznikající při spalování, mají škodlivé účinky na biologické systémy přispívají ve větší míře k atmosférickému znečištění. Tak například oxid uhelnatý působí bolesti hlavy, nevolnost, závratě, svalovou depresi a smrt v důsledku chemické anoxemie. Formaldehyd je karcinogen a způsobuje podráždění očí a horních dýchacích cest, a gastrointestinální poruchy s poškozením ledvin. Oxidy dusíku způsobují bronchiální podráždění, závratě a bolesti hlavy. Oxidy síry způsobují podráždění očních sliznic, hrtanu a někdy podráždění plic.

Další vedlejší produkty při spalování, zejména síra (S), sodík (Na) a vanad (V), přispívají ke znečišťování vzduchu a jsou odpovědné za převážnou část koroze, k níž dochází v kontinuálních spalovacích systémech. Tyto prvky procházejí v plameni různými chemickými změnami a poškozují povrch, náchylný vůči korozi.

V průběhu spalování se všechna síra oxiduje, buď na  $\text{SO}_2$ , nebo na  $\text{SO}_3$ .  $\text{SO}_3$  má z hlediska rostlin a koroze významnější vliv, neboť reaguje s  $\text{H}_2\text{O}$  a tvoří kyselinu sírovou,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  v plynné páře a může kondenzovat na chladnějších površích (100 až 200 °C) vzdušných tepelných výměníků, kde může někdy působit korozi.

$\text{SO}_3$  vzniká nejpravděpodobněji reakcí  $\text{SO}_2$  s atomárním

kyslíkem. Kyslíkový atom se vytváří buď tepelným rozkladem přebytečného kyslíku, nebo disociací přebytečných kyslíkových molekul nárazem na excitované molekuly  $\text{CO}_2^*$ , které jsou přítomny v plameni:



Doba zdržení objemu plynného paliva v kontinuálním spalovacím zařízení je normálně nedostatečná pro zvýšení množství  $\text{SO}_3$  na hodnotu rovnovážné koncentrace, takže většina  $\text{SO}_3$  vzniká v plameni. Rovnovážná koncentrace  $\text{SO}_3$  ve spalinách je obvykle řádově stejná, avšak lehce nižší ve srovnání s koncentrací, která vzniká v plameni. Je tudíž důležité snížit koncentrace  $\text{SO}_3$  v plameni. Aby bylo možno toho dosáhnout, je nutno minimalizovat přebytek kyslíku. Snížení přebytku kyslíku však vede k nedokonalému spalování a někdy způsobuje vznik kouře. Dosažení této rovnováhy je mimořádně obtížné ve větších kontinuálních spalovacích zařízeních, a proto přísada, která by ovlivnila spalovací reakce tak, že by došlo ke snížení tvorby  $\text{SO}_3$  bez toho, aby došlo k nárůstu množství produkovaných sazí a k dalším nevýhodám, je v tomto oboru velmi žádoucí. Ve srovnání se sírou je chování sodíku a vanadu více komplexní. Sodík je v oleji obsažen zejména ve formě  $\text{NaCl}$  a v průběhu spalování přechází do plynné fáze. Vanad tvoří ve spalovací zóně  $\text{VO}$  a  $\text{VO}_2$  a podle množství kyslíku v proudu plynu tvoří i vyšší oxidy, z nichž je nejnebezpečnější oxid vanadičný ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ). Tento oxid reaguje s  $\text{NaCl}$  a s  $\text{NaOH}$  a vznikají sodné soli s kyslíkatými anionty vanadu. Sodík také reaguje s  $\text{SO}_2$  nebo s  $\text{SO}_3$  a s  $\text{O}_2$  a vzniká  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Všechny tyto sloučeniny způsobují extenzivní korozi a vznik usazenin ve spalovacím zařízení. Stupeň znečištění

a koroze závisí na mnoha dalších proměnných a projevuje se v různém rozsahu na jednotlivých místech spalovacího zařízení.

Jedna z nejvýznamnějších znečišťujících látek, která vzniká při spalování nafty je naftový popílek, který v přítomnosti  $\text{SO}_3$  tvoří nízko tající komplex vanadičnanů vanadičitých, například  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{V}_2\text{O}_5$  a ve srovnatelném množství 5-sodnovanadičitan 1.11- oxidu vanadičného vzorce  $5\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{V}_2\text{O}_5 \cdot 11\text{V}_2\text{O}_5$ . Proto se vysokoteplotní koroze může projevit při překročení teplot tání těchto sloučenin, neboť nejvíce chránící oxidy kovů se rozpouštějí v roztavených solích vanadu.

Tato pozorování vedla už dříve k nejrozumnějším návrhům, jak omezit korozi na co nejmenší možnou míru. Známé způsoby mají své výhody a nevýhody, ale žádný zatím nebyl schopen splnit požadavky na přísadu paliva tak, aby byl obchodně životaschopný a minimalizoval korozi bez vedlejších nežádoucích účinků. Je však známo, že pokud se omezí vznik  $\text{SO}_3$ , dochází současně i k omezení  $\text{V}_2\text{O}_5$  a dalších nebezpečných vedlejších produktů.

Je třeba zdůraznit, že je velmi obtížné stanovit podmínky, které jsou optimální pro zlepšení spalovacího procesu, neboť je velmi rychlý a má komplexní povahu. Není tudíž překvapivé, že již byla předložena řada teorií pro spalovací proces, které si někdy vzájemně odporují.

Bývá zvykem rozdělovat spalovací proces do tří dosti jasně od sebe oddělených zón, jmenovitě přehřívací zónu, vlastní reakční zónu a rekombinační zónu. V přehřívací zóně většina uhlovodíků podléhá degradaci a fragmenty paliva, které opouštějí tuto zónu obsahují obecně zejména nižší uhlovodíky, olefiny a vodík. V počáteční oblasti vlastní reakční zóny je velmi vysoká koncentrace volných radikálů a oxidací vzniká zejména  $\text{CO}$  a  $\text{OH}$ . Mechanismus,

kterým pak vzniká z CO další postupný produkt oxidace CO<sub>2</sub>, je předmětem dlouholetých sporů. Má se za to, že podstata částic, které se vyskytují ve vlastní reakční zóně, má kritický význam pro průběh oxidace. V této oblasti je mnoho částic, které soutěží o volný atomární kyslík. Mezi ně patří CO, OH, NO a SO<sub>2</sub>. Ve srovnání s mnoha přechodovými částicemi, které jsou přítomny v počátečním stadiu plamene, je koncentrace CO, NO a SO<sub>2</sub> velká. CO a OH reagují okamžitě s kyslíkovými radikály a tvoří CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O a tato oxidace může proběhnout už v počátečním stadiu plamene. Pokud je reakce poblíž vstupu do reakční zóny iniciována, umožňuje to větší dobu k reakci částic OH a CO s volnými kyslíkovými radikály. Z toho je zřejmé, že doba setrvání částic uvnitř reakční zóny vzroste, a to se projeví dokonalejším spalováním.

Z této teorie plyne, že lze nalézt takové přísady, které urychlují vznícení, což má za následek prodloužení doby, kterou má možnost reagovat OH a CO. Pokud se toho dosáhne, konkurují OH a CO v reakci SO<sub>2</sub> a NO s dostupným atomárním kyslíkem ve vlastní reakční oblasti.

Přísada podle vynálezu zvyšuje účinnost spalování zkrácením časové prodlevy před vznícením paliva a tím zlepšuje podmínky spalování v zařízení, ve kterém se dané palivo spaluje. Tato přísada iniciuje a urychluje proces vznícení, čímž dosahuje dokonalejšího spalování, což má za následek omezení emisí škodlivých znečišťujících látek, vzrůst hospodárnosti spotřeby paliva, snížení korozivních účinků na zařízení, omezení hlučnosti a dosažení plynulejšího chodu motoru v případě vnitřních spalovacích zařízení.

#### Podstata vynálezu

Předložený vynález řeší přísada do paliv, která zlepšuje proces spalování fosilních paliv ve spalovacích

zařizování. Vynalezenou přísadu lze použít pro zvýšení účinnosti spalování a pro snížení množství škodlivin, odcházejících ze spalování, a to jak kontinuálního (hořáky kotlů a pecí), tak vnitřního (vozidla atd.). Tato přísada je dále použitelná pro snížení korozivních účinků vedlejších produktů spalování na spalovací zařízení. Příklad podle vynálezu dále zkracuje prodlevu před vznícením paliva a váže atomární kyslík, což má za následek snížení emisí nebezpečných znečišťujících látek a zvýšení účinnosti spalování.

Příklad podle vynálezu obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu vybraného ze skupiny skládající se z diaminu a směsi diaminu a monoaminu, přičemž uvedený alifatický amin je přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, a alespoň jeden parafin, s teplotou varu rovnou nebo nižší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.

Účinek vynálezu se projevuje dvěma mechanismy, působícími zvýšení účinnosti spalování a snížení množství škodlivých sloučenin, vznikajících při spalovací reakci. Prvním z mechanismů, kterým se pomocí přísad ovlivňuje účinnost, je zkrácení doby prodlevy před vznícením, což umožňuje delší dobu zdržení částic CO v reakční zóně, kde reagují s atomárním kyslíkem na CO<sub>2</sub>. Druhým mechanismem působení je vázání atomárního kyslíku a tím snížení možnosti, že ve spalovací zóně bude reagovat s NO a SO<sub>2</sub> a tvořit jejich vyšší oxidy. Má se za to, že k těmto dějům dochází vlivem radikálů, které z přísad, uváděných do paliva, vznikají v zóně plamene, a že tyto vzniklé radikály reagují s atomárním kyslíkem a tím snižují jeho koncentraci ve vysokoteplotní zóně plamene. V důsledku

toho vzniká méně  $\text{SO}_3$  a  $\text{NO}_2$ . Toto snížení koncentrace atomárního kyslíku je nevýhodné pro spalování, avšak to se vyrovnává tím, že vlivem přísad je iniciován dřívější začátek spalovací reakce (vznícení). Výsledkem toho je vyšší pravděpodobnost, že produkty nedokonalého spalování zreagují na vyšší oxidační produkty. Jelikož tyto oxidační reakce jsou rychlejší než oxidace  $\text{SO}_2$  nebo  $\text{NO}$ , získává převahu v počátečních fázích spalování.

Ve výhodném provedení je alifatickým aminem, který se používá v přísadách podle vynálezu je v typickém provedení primární nebo sekundární monoamin nebo diamin. Mají obecně 3 až 8, výhodně 3 až 6 uhlíkových atomů. Počet dusíkových atomů celkově nepřesahuje 2. Výhodnými aminy jsou sekundární monoaminy a primární diaminy. Obzvláště výhodným sekundárním monoaminem je diisobutylamin, ale použitelné jsou i jiné sekundární monoaminy, zejména isopropylamin a terciární butylamin. Tyto aminy mají typicky teplotu varu od 25 do 80 °C, výhodněji od 40 do 60 °C, přičemž konkrétně to závisí na konkrétním složení použitého kerosinu, který má obecně teplotu varu ne vyšší než 200 °C a výhodně ne větší než 160 °C. Zejména výhodným diaminem je 1,3-diaminopropan. Přestože jsou monoaminy a diaminy použitelné podle vynálezu samostatně, je výhodné používat kombinaci těchto aminů s alifatickým alkoholem. Alifatickým alkoholem, použitelným podle vynálezu, je obecně alkohol s 5 až 10 atomy uhlíku. Výhodným materiálem je isooktylalkohol, ale mohou se použít také nižší homology.

Má se za to, že přítomnost <sup>alkohol</sup> (aminu ~~alkoholu~~) působí na atomární kyslík, přítomný v první fázi a tím ovlivňuje konverzi  $\text{SO}_2$  na  $\text{SO}_3$ . S překvapením se zjistilo, že za přítomnosti sloučeniny obsahující dusík obecně nedochází ke zvýšení emisí jeho oxidů ( $\text{NO}_x$ ), jak by mohlo být

očekáváno. Dále máme za to, že přítomnost aminu pomáhá omezit korozi.

Směs alifatického aminu s alifatickým alkoholem může být ještě doplněna další přísadou, kterou je alifatický keton. Přestože to není rozhodující, přísada alifatického

ketonu pomáhá zvýšit produkci CO a tím omezit množství vznikajících NO<sub>x</sub>. Typickými ketony pro tento účel jsou ethylamylketon a methylisobutylketon.

Přísada alifatického aminu, alifatického alkoholu a alifatického ketonu může být dále doplněna parafinickým nosičem. Tím může být například typicky kerosin, který je používán jako nosič i jiných přísad nafty nebo oleje. Bylo zjištěno, že přísada n-hexanu a 2,2,4-trimethylpentanu zlepšuje vlastnosti kerosinu. Přítomnost n-hexanu zlepšuje rozpouštěcí účinky kerosinu, což má význam pro čištění spalovací komory a pro omezení nánosu vosku. Lze pochopitelně použít i jiných parafinů, jako jsou n-heptan a 3- a 4- methylheptan.

Celkově představují parafinické složky alespoň 40 % objemových směsi a výhodně 60 až 90 % objemových. Kromě kerosinu je vhodná přísada jiných uhlovodíků, nejčastěji v množství od 2,5 do 20 % a výhodně od 7 do 15 % objemových, počítáno na celkový objem směsi. Amin je přítomen obecně v množství od 2,5 do 20 % objemových, s výhodou od 7 do 15 % objemových přičemž množství alkoholu ve směsi je obecně od 2,5 do 20 % objemových, výhodně od 5 do 10 % objemových směsi. Množství monoaminu je obecně od 1 do 5 % objemových, výhodně od 2 do 3 % objemových z celkového objemu. Keton je obecně obsažen v množství od 0 do 7,5 % objemových, výhodně od 1 do 5 % objemových a ještě konkrétněji od 1 do 3 % objemových objemu směsi. Výhodné formulace obsahují směs n-hexanu, 2,2,4-trimethylpentanu a kerosinu jako parafinu a/nebo směs diisobutylaminu a 1,3-diaminopopanu jako amin a/nebo isooktylalkoholu jako alkoholu a ethylamylketonu na místě fakultativně přítomného ketonu. Konkrétní výhodné složení je dále uvedeno v tabulce 1:

Tabulka 1

Přísada	% objemových
n-hexan	7,08
diisobutylamin	2,83
ethylamylketon	2,12
2,2,4-trimethylpentan	2,97
isooktylalkohol	7,08
kerosin	70,82
1,3-diaminopropan	7,08

Kromě přísady samotné je předmětem vynálezu také palivo s jejím obsahem. Také může být přísada obsažena v dávkovači nebo balena v dávkách, které se přimíchávají do paliva až v místě maloobchodního prodeje. Obecně se přísada přidává v poměru od 1 : 100 do 1 : 10 000 a výhodně od 1 : 500 do 1 : 2 000, počítáno v objemových dílech, a to v závislosti na povaze paliva a podmínkách, které se požadují, například je-li požadována vyšší inhibice koroze a pod. Pochopitelně pokud se připraví koncentrovanější přísada (použitím menšího množství parafínu), lze použít nižších dávek v poměru k palivu, než je shora uvedeno.

#### Příklady provedení vynálezu

##### Příklad 1

V tomto příkladu byla smíšena přísada o složení, které je uvedeno v tabulce 1 s motorovou naftou v poměru 1 : 1 000 počítáno v objemových dílech a tato aditivovaná motorová nafta byla porovnána se samotnou stejnou motorovou naftou pomocí motorových zkoušek, při kterých se postupovalo podle

postupu U.S.A. pro certifikaci dieselových motorů (Appendix 1 (f) (2) Code of Federal Regulations 40, Part 86). Tyto testy jsou založeny na modelových podmínkách, které jsou shodné s podmínkami v motorech, reálně provozovaných na území Spojených států. V průběhu testu byly zaznamenávány v sekundových intervalech koncentrace emisí oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého, rozptýlených uhlovodíků a oxidů dusíku. Navíc bylo průběžně měřeno množství emisí a spotřeba paliva. Zvolený postup lze považovat za vhodný pro srovnávací experimenty, neboť motor, který se používá v testu, je řízen počítačem, což poskytuje výbornou reprodukovatelnost.

Čtyři testy byly prováděny s motorem, provozovaným počínaje od studeného startu, a to s přísadou k palivu a bez ní a pak s horkým startem s přísadou k palivu a bez ní. Testy na oxid sírový byly provedeny v kontinuální spalovací komoře.

Měření se provádělo v souladu se zásadami testování. Plynné emise byly měřeny jak je dále uvedeno:

- (1) Plamenový ionizační detektor (Flame Ionization Detektor - FID) pro celkové uhlovodíky (THC)
- (2) Chemoluminiscenční analyzátor pro NO/NO<sub>x</sub>
- (3) Nedisperzivní infračervený (NDIR) plynový analyzátor pro CO<sub>2</sub>
- (4) Nedisperzivní infračervený (NDIR) plynový analyzátor pro CO
- (5) Mokré chemické titrační metody pro oxid sírový

Testy byly prováděny na:

- (1) Motoru Volvo TD FS
- (2) Jednoválcovém čtyřtakovém vznětovém naftovém Gardnerově naftovém motoru s bezvzdušným vstřikováním paliva
- (3) Kontinuální spalovací komoře s modelovými podmínkami běžnými u naftových hořákových generátorů.

V průběhu testů byly všechny provozní parametry výfukových emisí (celkem 13 proměnných) měřeny jednou za sekundu a byl pořizován kontinuální záznam výsledků. Přestože test trval 20 minut, získalo se při každém z nich velké množství dat. Pro dosažení přehlednosti výsledků jsou dále předložena tato data při různých poměrech zatížení/rychlost. Tak je dobře rozlišitelný účinek přísady podle vynálezu za požadovaných podmínek.

#### 1. Test účinnosti

Obrázky 1 a 2 ukazují srovnání účinnosti spalování aditivovaného a neaditivovaného paliva při horkém a studeném startu. Tyto hodnoty byly získány výpočtem ze vzrůstu hodnot koncentrací CO a CO<sub>2</sub>, způsobeného použitím přísady podle vynálezu, a z poklesu hodnot koncentrace uhlovodíků na určitou hodnotu, způsobeného použitím přísady podle vynálezu. Výpočtem lze stanovit enthalpii tvorby těchto sloučenin a porovnat tuto energii s množstvím nafty, potřebné k dodání téhož množství energie při pouhém spálení. Takto vypočtená účinnost sice není přesně rovná "palivové" účinnosti, nicméně poskytuje dobrou představu o tom, jakých úspor paliva je možno pomocí přísady podle vynálezu dosáhnout. Je důvodné předpokládat, že každé snížení

uhlovodíkových emisí nebo jejich částí se musí promítnout do množství spáleného paliva a znamená zvýšení účinnosti. Důsledkem použití přísady do paliva podle vynálezu je proto signifikantní růst palivové účinnosti. Tento vzrůst účinnosti se projevuje už tehdy, jestliže byla přísada podle vynálezu do paliva právě přimísena a pokud se účinek přísad sčítá, je očekávatelné, že lze dosáhnout ještě dalšího zvýšení. Po technické stránce je třeba uvést, že motor při "plném" výkonu běžel pravidelně a tiše při zjištěné vyšší účinnosti, což znamená delší životnost a možnost nižšího opotřebení. Kolísání palivové účinnosti se neprojevilo, celkový nárůst po dobu zkoušky byl 8 % při horkém startu a 5 % při studeném startu. Účinnost přísad je obvykle závislá na podmínkách provozu a na stavu motoru.

## 2. Uhlovodíky

Obrázky 3,4 a 5 ukazují účinek přísad na snížení koncentrace uhlovodíků. Graf horkého cyklu představuje, pro lepší názornost, závislost koncentrace uhlovodíků na zatížení při nízké-střední rychlosti a střední-vysoké rychlosti. Přísady zjevně snížily koncentrace nespálených uhlovodíků. Je to očekávatelné, neboť palivovou účinnost, jak bylo shora ukázáno, zvyšují. Snížení obsahu uhlovodíků ve výfukových plynech znamená lepší využití paliva a proto vyšší palivovou účinnost. Dalším kladným aspektem tohoto snížení obsahu uhlovodíků ve spalinách je šetrnost vůči prostředí. Je známo, že nespálené uhlovodíky jsou karcinogenní, a proto je každé snížení jejich emisí žádoucí.

## 3. Pevné částice

Velké snížení množství pevných částic vlivem přísad podle vynálezu je zřetelné z obr. 6, 7 a 8, které representují výsledky jejich měření. Mimořádně velké snížení

obsahu částic ukazuje obr. 6 při zatížení momenty -172 Nm a -57 Nm. Tyto účinky jsou velmi znatelné, avšak jsou spíše v oblasti mimo normální provoz. Za normálních provozních podmínek je snížení 20 až 30 %. Tento účinek je zcela průkazný a znamená velký přínos ke snížení znečištění atmosféry. Problém znečištění pevnými částicemi vzrostl tím, že se vážná situace v životním prostředí promítá do politické situace jak v Evropském společenství, tak v USA vzhledem k nutnosti zavést legislativní opatření pro snížení množství těchto polutantů.

#### 4. Oxidy dusíku

Účinek přísad podle vynálezu na oxidy dusíku ukazuje obr. 9. Vliv přísad je větší při nižším zatížení motoru (snížení v rozsahu až 50 %) ale i při vyšším zatížení motoru je snížení oxidů dusíku nad 10 %. Tento pokles se zatížením je patrně důsledkem neúplného spalování při vysokém zatížení, což ukazují i grafy účinnosti, které také vykazují s rostoucím zatížením pokles. Nicméně pokud se udržuje ve spalovacím prostoru optimální poměr vzduchu k palivu ( $t_{\text{opt}}$  u dobře řízeného motoru), lze dosáhnout použitím přísad do paliva podle vynálezu většího snížení koncentrace oxidů dusíku ve spalinách a také většího využití paliva - vyšší palivové účinnosti. Má se za to, že při používání přísad za účelem prodloužení životnosti motoru poskytne čistící a souhrnný účinek vynikající výsledky.

#### 5. Oxid sírový

Zkouška na vznik oxidu sírového byla prováděna v kontinuální spalovací komoře. Její výsledky jsou uvedeny na obrázku 10. Změny poměru vzduchu k palivu měly za následek změny v procentuálním snížení koncentrace oxidu sírového vlivem přísady podle vynálezu. Při optimálních

podmínkách bylo toto snížení větší než 30 %. Máme za to, že toto snížení je patrně důsledkem konkurence reakcí atomů, k níž dochází v zóně plamene, tj., že přísada přímo ovlivňuje kinetiku spalování tak, že snižuje tvorbu oxidu sírového. Toto snížení je využitelné v průmyslových spalovacích zařízeních, jestliže v nich vznikají menší množství kyseliny sírové spolu s vodní parou, vždy přítomnou v takových systémech.

#### Příklad 2

Pro testování, jak lze zlepšit palivovou účinnost vlivem přísad do paliva podle vynálezu bylo použito vznětového motoru. Příklad do paliva o výhodném složení, uvedeném v tabulce 1 byla přimíchána k běžné motorové naftě, jaká se používá pro pohon nákladních i jiných vozidel v objemovém poměru 1 : 1 000.

Testy byly prováděny v několika obměnách při různém poměru zatížení/rychlost. Bylo zjištěno, že při použití paliva s přísadou podle vynálezu se dosáhne vyšší účinnosti, což je znázorněno na obr. 11 a 12. Tyto testy také ukázaly, že hlučnost motoru se sníží a že motor běží plynuleji při použití paliva s přísadou podle vynálezu.

#### Příklad 3

V testu bylo použito dvou (2) městských autobusů a bylo srovnáváno používání paliva tvořeného přísadou podle vynálezu o složení, uvedeném v tabulce 1, přimíchanou k běžné motorové naftě v objemovém poměru 1 : 500 s používáním samotné motorové nafty. Hodnoty uvedené v následující tabulce 2 jsou průměrem údajů, získaných od jednotlivých autobusů. Oboje data, jak pro samotnou motorovou naftu, tak pro motorovou naftu s přísadou podle

vynálezu, byla získána za čtyřtýdenní období.

Tabulka 2

Autobus 1 - samotná nafta							
	HxCx(ppm)	A/F	CO <sub>2</sub> %	CO%	NOx (ppm)	hluk (dB)	Part. (mg)
Idling	34	77.2	2.66	0.08	445.5	89.5	50.5
Mid Rev	15	67.2	3.12	0.02	655	110	35.2
High Rev	15	62.9	3.34	0.02	560	115.9	19.7
Autobus 1 - nafta + přísada							
	HxCx(ppm)	A/F	CO <sub>2</sub> %	CO%	NOx (ppm)	hluk (dB)	Part. (mg)
Idling	28	89.7	2.2	0.1	321.8	91.5	14.5
Mid Rev	15	75.2	2.77	0.03	435	108.8	11.3
High Rev	14	63.8	3.29	0.02	462.5	112.9	11.4
Autobus 2 - samotná nafta							
	HxCx(ppm)	A/F	CO <sub>2</sub> %	CO%	NOx (ppm)	hluk (dB)	Part. (mg)
Idling	26	72.9	2.86	0.05	580	87.2	36.4
Mid Rev	20	71.8	2.91	0.04	600	107.5	35.8
High Rev	16	67.3	3.12	0.02	630	111.2	42.5
Autobus 2 - nafta + přísada							
	HxCx(ppm)	A/F	CO <sub>2</sub> %	CO%	NOx (ppm)	hluk (dB)	Part. (mg)
Idling	19	86	2.42	0.07	365.8	85.9	7.6
Mid Rev	12	72.8	2.86	0.03	435.5	106.2	12.1
High Rev	11	69.4	3.02	0.02	399	109	9

Vysvětlivky k tabulce 2 :

Idling = voznoběh

Mid Rev = střední otáčky

High Rev = vysoké otáčky

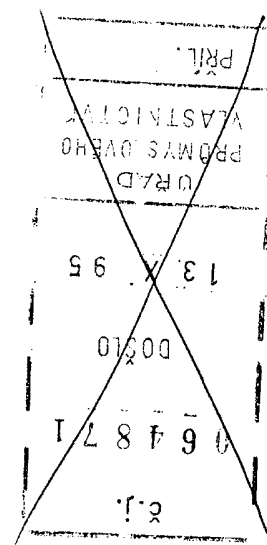
Part. = pevné částice

Příklad 4

V tomto příkladu se testovala palivová účinnost jedenácti (11) prodávaných autobusů. Přísada paliva o výhodném složení podle tabulky 1 byla přimíšena do běžné motorové nafty v objemovém poměru 1 : 500 a tato směs byla srovnávána se samotnou motorovou naftou. Hodnoty, uvedené v následující tabulce 3 ukazují výsledky testu palivové účinnosti.

Tabulka 3

Autobus č.	jen nafta km/l	nafta + přísada km/l	zlepšení %
1	2,64	3,09	17,3
2	2,09	2,15	2,7
3	2,06	2,00	-2,6
4	2,07	2,31	11,4
5	2,01	2,22	10,6
6	1,73	1,70	-1,6
7	1,61	1,72	7,0
8	1,55	1,73	11,4
9	1,67	1,69	0,6
10	1,60	1,70	6,4
11	1,53	1,67	9,7
Průměr	1,87	2,00	7,0



Příklad 5

V tomto příkladu byly provedeny testy korozivních účinků paliva, aditivovaného přísadou podle vynálezu. Palivem, použitým v tomto příkladu byla opět směs přísady do paliv podle vynálezu o výhodném složení podle tabulky 1

a prodávané motorové nafty v objemovém poměru 1 : 1 000. Účinek této přísady na snížení koncentrace  $\text{SO}_3$  je znázorněn na obrázku 13. Obrázek ukazuje vliv dosaženého snížení koncentrace  $\text{SO}_3$  na intenzitu koroze. V těchto testech se prokázalo snížení koroze o více než 40 %. Obr. 13 také ukazuje účinek přísady do paliva podle vynálezu v případě, že je přítomen v palivu sodík a vanad, ale není v něm přítomna síra. Opět byla, i za těchto podmínek, prokázána schopnost přísady podle vynálezu snížit stupeň koroze. Přísada inhibuje nežádoucí reakce sodíku i vanadu a minimalizují vznik oxidu vanadičného.

Stupeň koroze, vytvořené za nejhorších podmínek, ukazuje obr. 14. Přísada podle vynálezu opět vykazala snížení koroze a udržení stupně koroze na mnohem menší úrovni.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Přísada do paliv<sup>a</sup>, **vyznačující se tím**, že obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu vybraného ze skupiny skládající se z diaminu a směsi diaminu a monoaminu, přičemž uvedený alifatický amin je přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, a alespoň jeden parafin, s teplotou varu rovnou nebo nižší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.
2. Přísada podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že alifatickým aminem je primární diamin.
3. Přísada podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedený monoamin má 3 až 8 uhlíkových atomů.
4. Přísada podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že uvedený primární diamin má 3 až 8 uhlíkových atomů.
5. Přísada podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že uvedeným monoaminem je sekundární monoamin.
6. Přísada podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že uvedeným sekundárním monoaminem je diisobutylamin.
7. Přísada podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že uvedeným sekundárním monoaminem je isopropylamin.
8. Přísada podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že uvedeným sekundárním monoaminem je terc.butylamin.
9. Přísada podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že uvedeným primárním diaminem je 1,3-diaminopropan.
10. Přísada podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedený alifatický alkohol má 5 až 8 uhlíkových atomů.

11. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že uvedeným alifatickým alkoholem je isooktylalkohol.

12. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje alifatický keton.

13. Přísada podle nároku 12, vyznačující se tím, že uvedeným alifatickým ketonem je ethylamylketon.

14. Přísada podle nároku 12, vyznačující se tím, že uvedeným alifatickým ketonem je methylisobutylketon.

15. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje n-hexan.

16. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že dále obsahuje 2,2,4-trimethylpentan.

17. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že uvedený parafin tvoří směs parafinů.

18. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že uvedeným parafinem je kerosin.

19. Přísada podle nároku 1, vyznačující se tím, že uvedený alifatický amin je přítomen v přísadě v objemové koncentraci od 7 do 15 %, uvedený alifatický alkohol je přítomen v přísadě v objemové koncentraci 2,5 až 20 % a uvedený parafin je v přísadě přítomen v objemové koncentraci 60 až 95 %.

20. Přísada do paliv<sup>a)</sup>, vyznačující se tím, že obsahuje kapalný roztok:

6 až 8 objemových % n-hexanu,

1,5 až 4 objemových % diisobutylaminu,

1 až 3,5 objemových % ethylamylketonu,

2 až 4 objemová % 2,2,4-trimethylpentanu,

6 až 8 objemových % isooktylalkoholu,

6 až 8 objemových % 1,3-diaminopropanu a

65 až 75 objemových % kerosinu, u všech složek počítáno na přísadu.

21. Palivo pro spalovací zařízení, vyznačující se tím, že poměr mezi přísadou podle kteréhokoliv z nároků 1 až 20 a dieselovým palivem je od 1 : 100 do 1 : 10 000 v objemových dílech, počítáno na přísadu.

22. Palivo podle nároku 21, **vyznačující se tím, že** poměr mezi přísadou a dieselovým palivem je od 1 : 500 do 1 : 2 000 v objemových dílech, počítáno na přísadu.

23. Přísada do paliva podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu, přičemž uvedený alifatický amin je přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, ethylamylketon, a alespoň jeden parafin, s teplotou varu rovnou nebo nižší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.

24. Přísada do paliva podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu, přičemž uvedený alifatický amin je přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, n-hexan, a alespoň jeden parafin, s teplotou varu rovnou nebo nižší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.

25. Přísada do paliva podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu, přičemž uvedený alifatický amin je přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, 2,2,4-trimethylpentan, a alespoň jeden parafin, s teplotou varu rovnou nebo nižší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.

26. Způsob zlepšení účinnosti spalování, ušetření paliva a snížení množství škodlivých znečišťujících látek, vznikajících při spalování ve spalovacím zařízení, **vyznačující se tím, že** se alespoň jeden stupeň spalování paliva provede s přísadou kapalného roztoku primárního diaminu, alifatického alkoholu a parafinu podle nároku 1.

27. Způsob zlepšení účinnosti spalování, ušetření paliva a snížení množství škodlivých znečišťujících látek, vznikajících při spalování ve spalovacím zařízení, **vyznačující se tím, že** se alespoň jeden stupeň spalování paliva provede s přísadou kapalného roztoku, přičemž přísada obsahuje kapalný roztok alespoň jednoho alifatického aminu vybraného ze skupiny skládající se z diaminů a ze směsi diaminu a monoaminu, kde uvedený alifatický amin je

přítomen v objemové koncentraci 1 až 20 %, počítáno na přísadu, alespoň jeden alifatický alkohol v objemové koncentraci od 2,5 do 20 %, počítáno na přísadu, a alespoň jeden parafin, který nemá teplotu varu vyšší než 300 °C, přičemž uvedený parafin je přítomen v objemové koncentraci alespoň 40 %, počítáno na přísadu, a uvedený alifatický amin a alifatický alkohol mají nižší teploty varu než uvedený parafin.

28. Způsob podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** monoaminem je sloučenina vybraná ze skupiny skládající se z diisobutylaminu, isopropylaminu a tercbutylaminu.

29. Způsob podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** přísada do paliv dále obsahuje ethylamylketon.

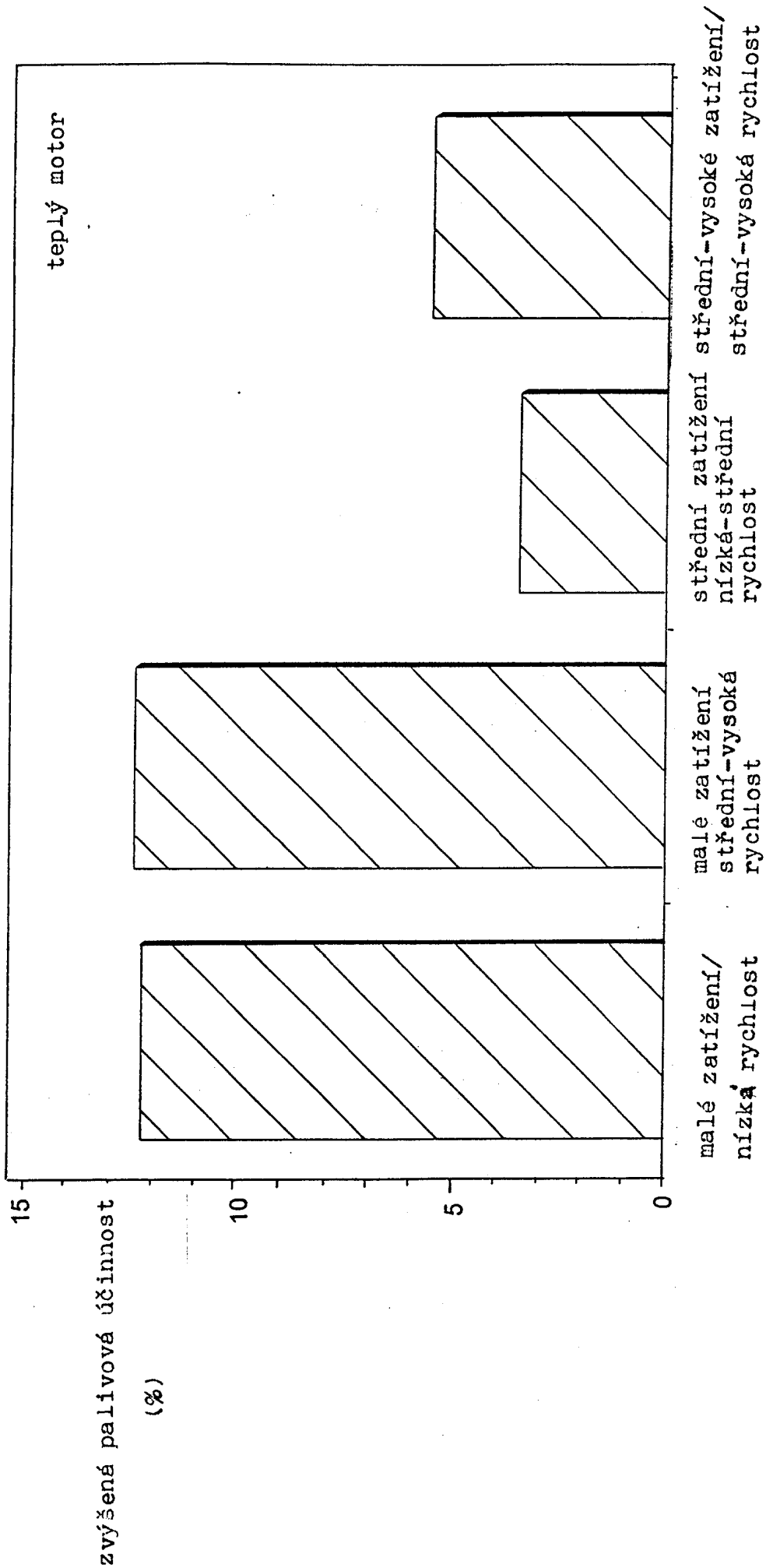
30. Způsob podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** přísada do paliv dále obsahuje n-hexan.

31. Způsob podle nároku 27, **vyznačující se tím, že** přísada do paliv dále obsahuje 2,2,4-trimethylpentan.

Či.  
66109

Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ



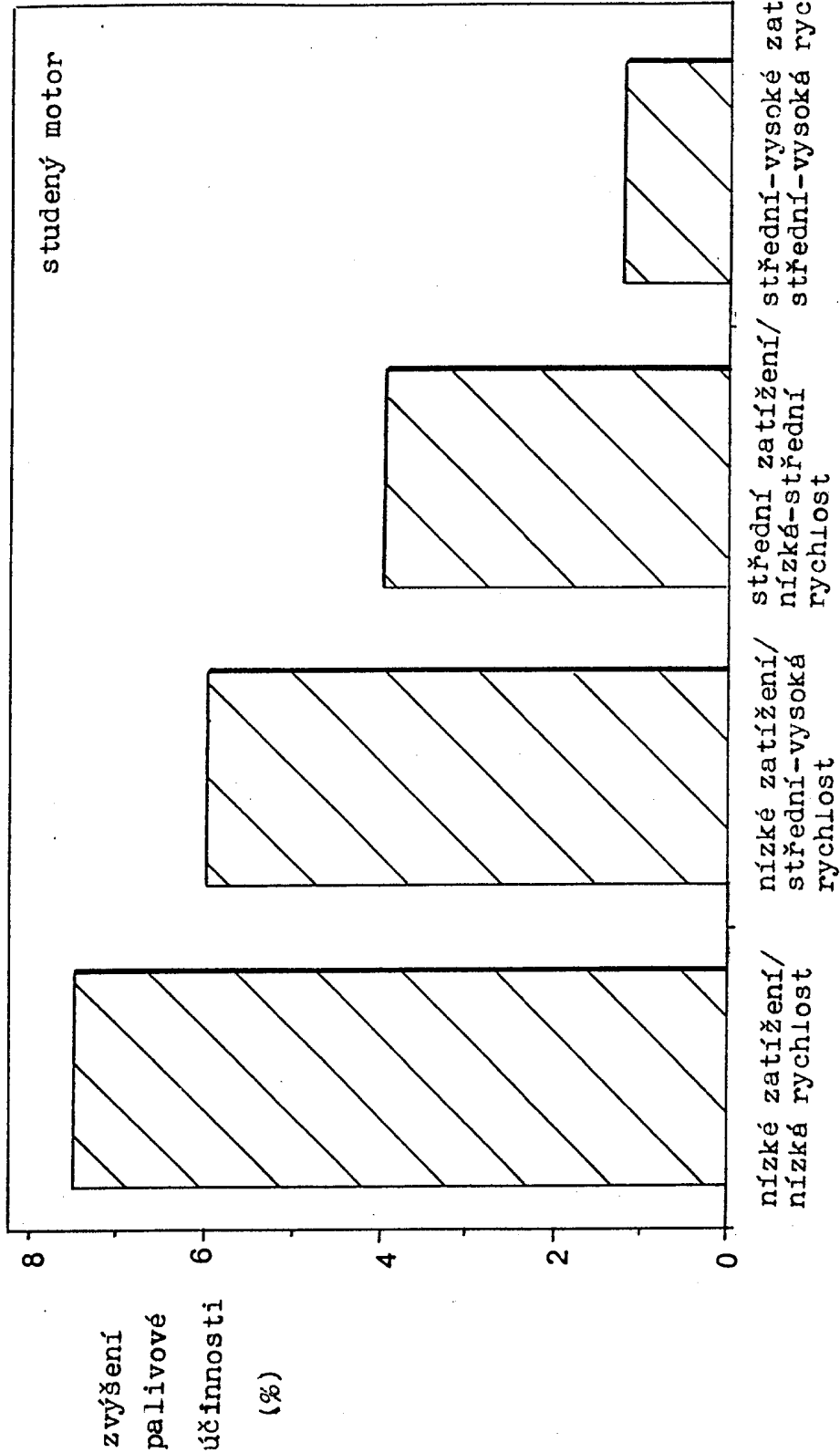
Obr. 1

Či.  
66109

---

Došlo  
21 XII 94

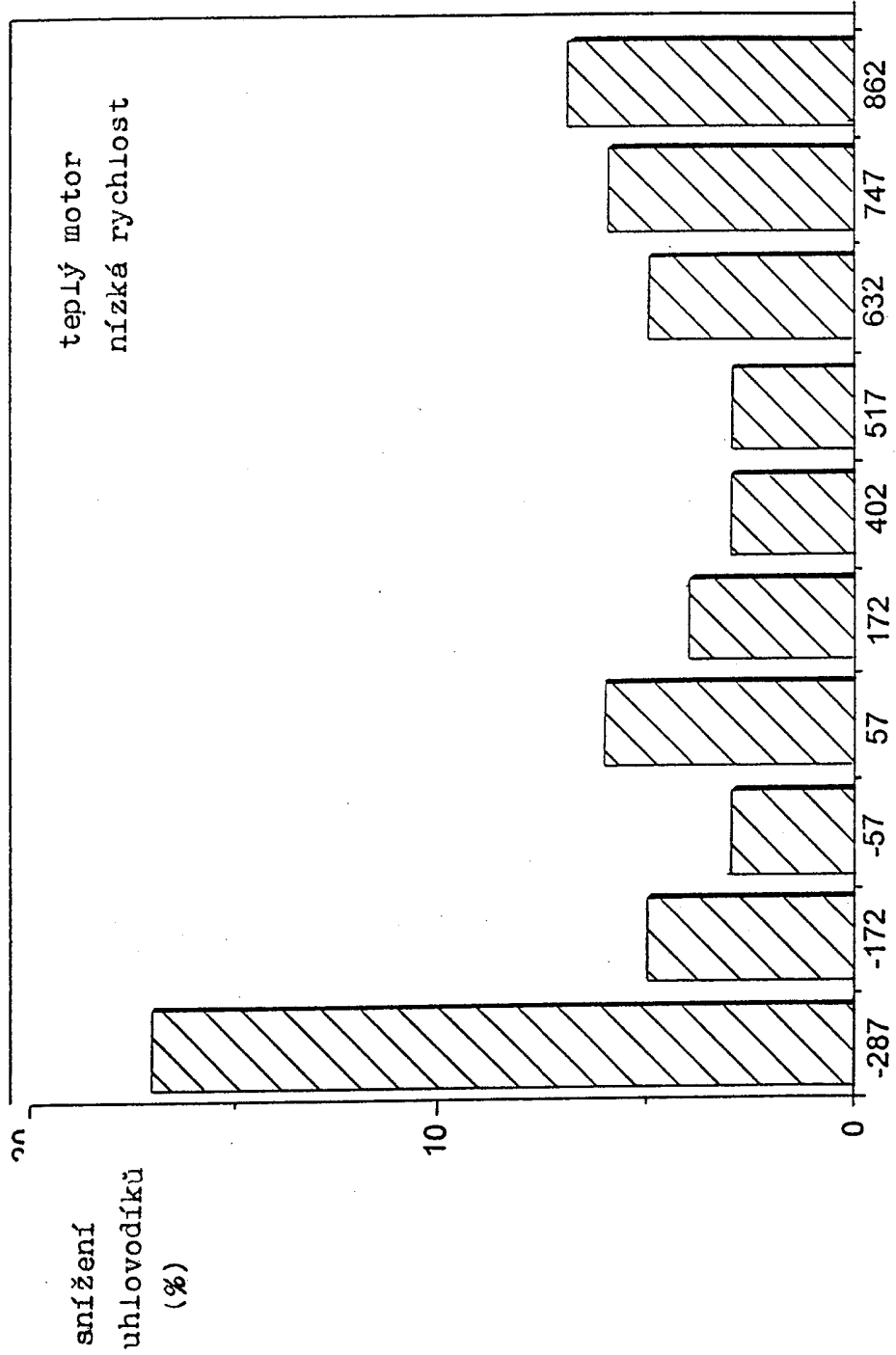
ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ



provozní podmínky

Čj.  
166109  
Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

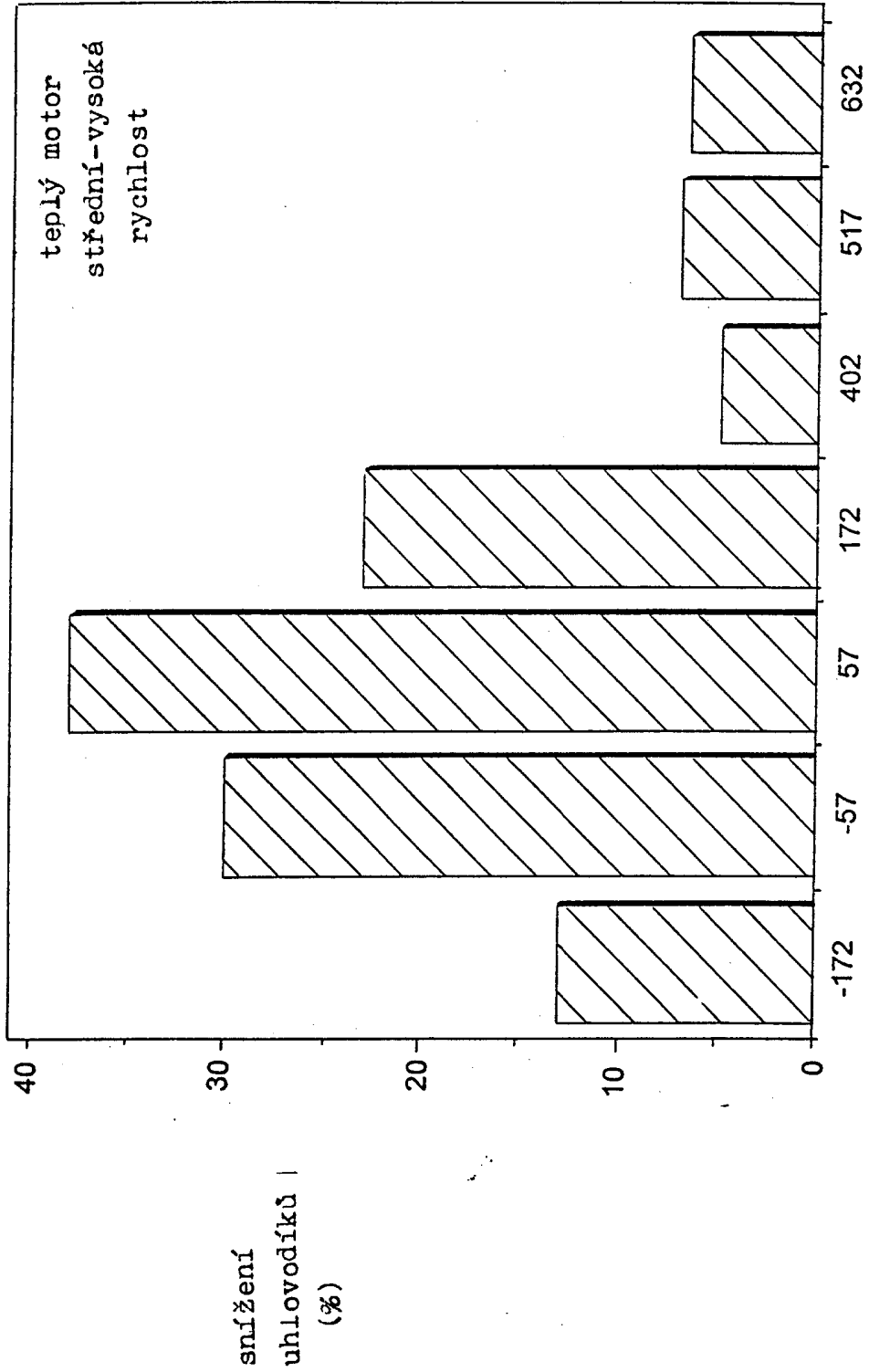


zatížení (Nm)

Obr. 3

Či.  
66109  
Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ



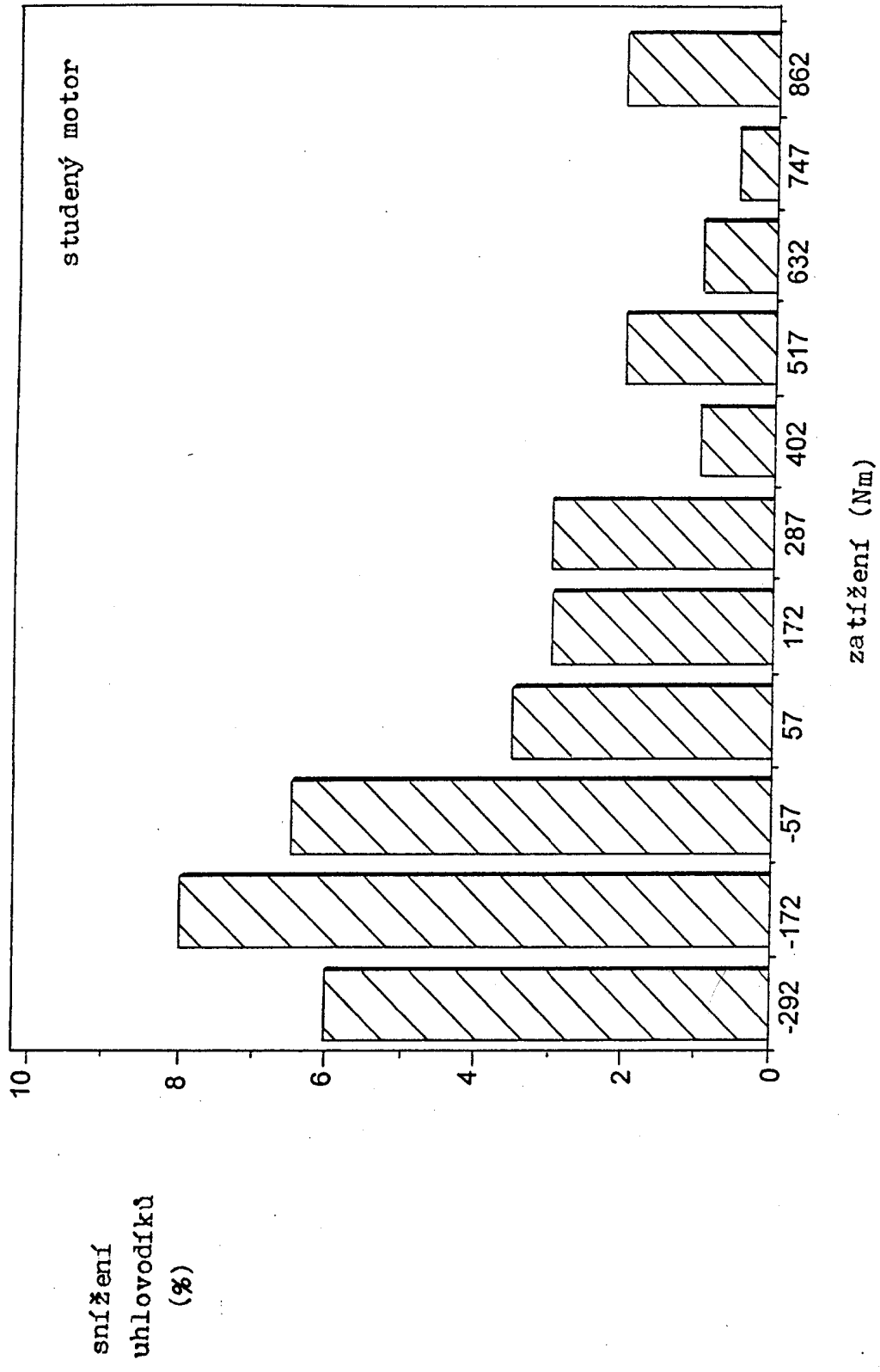
zatižení (Nm)

Obr. 4

Čl.  
66109

Došlo  
21. XII 94

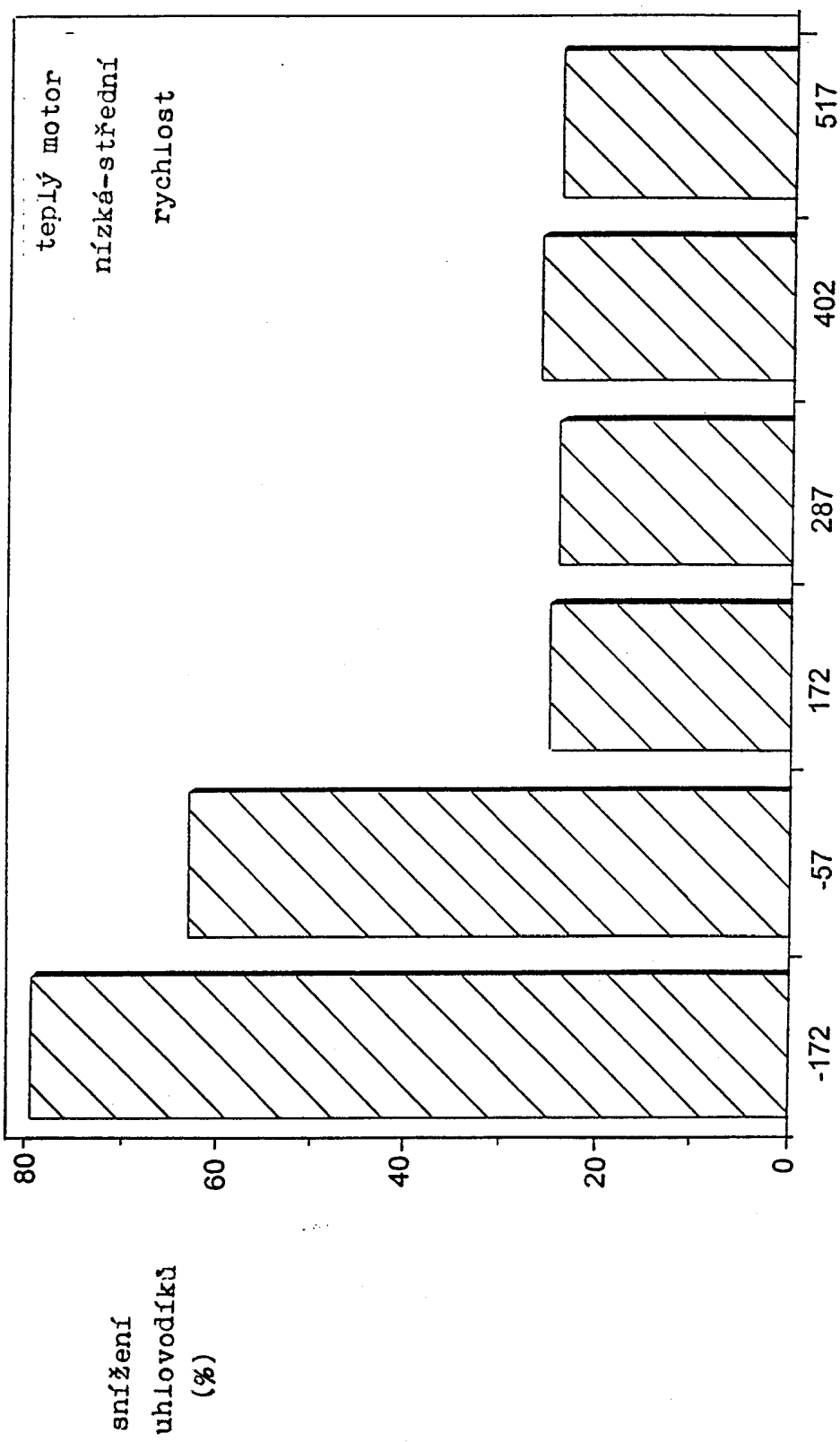
ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ



Obr. 5

Či.  
166109  
Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

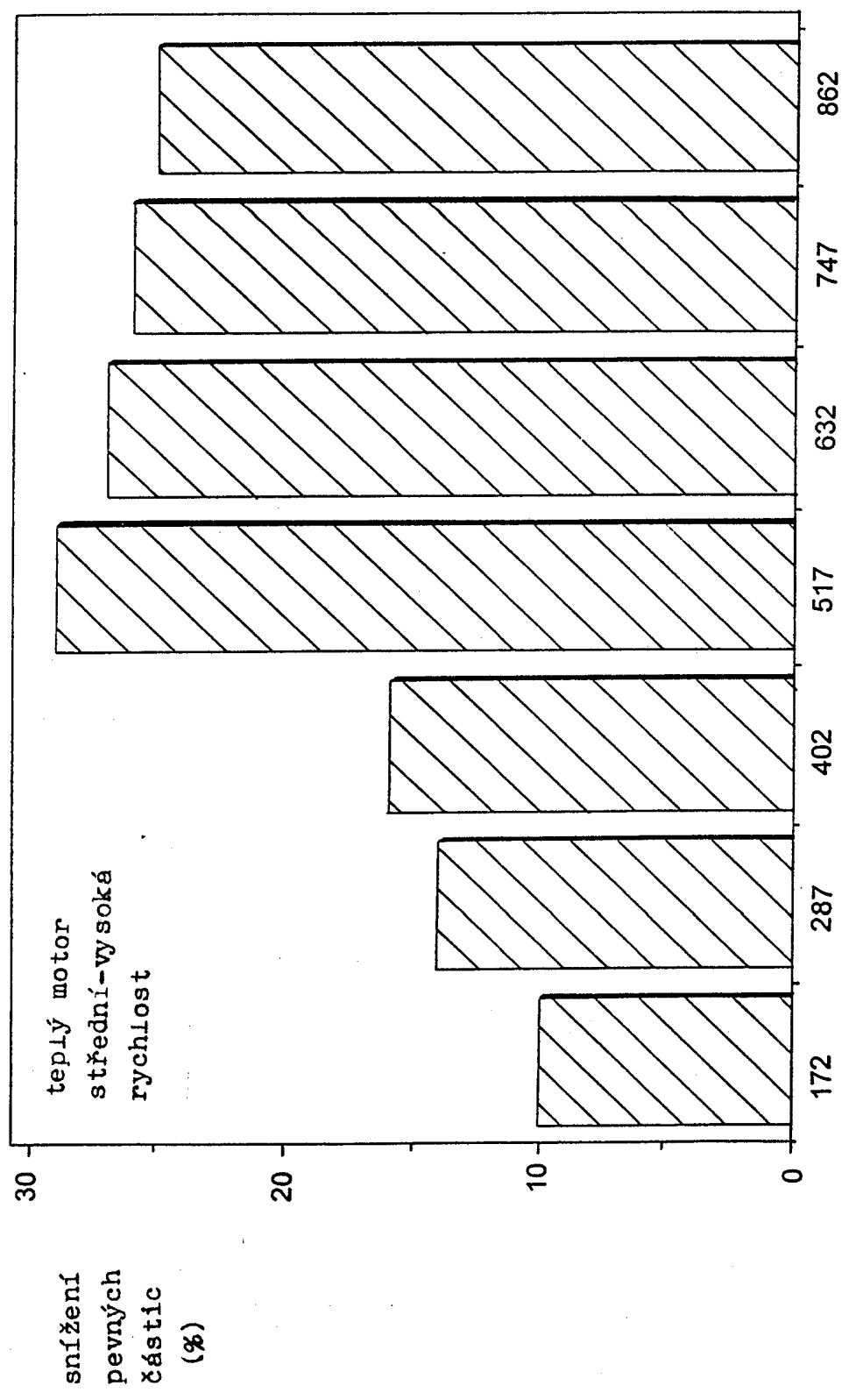


zatížení (Nm)

Obr. 6

Či.  
66109  
Došlo  
21. XII 94

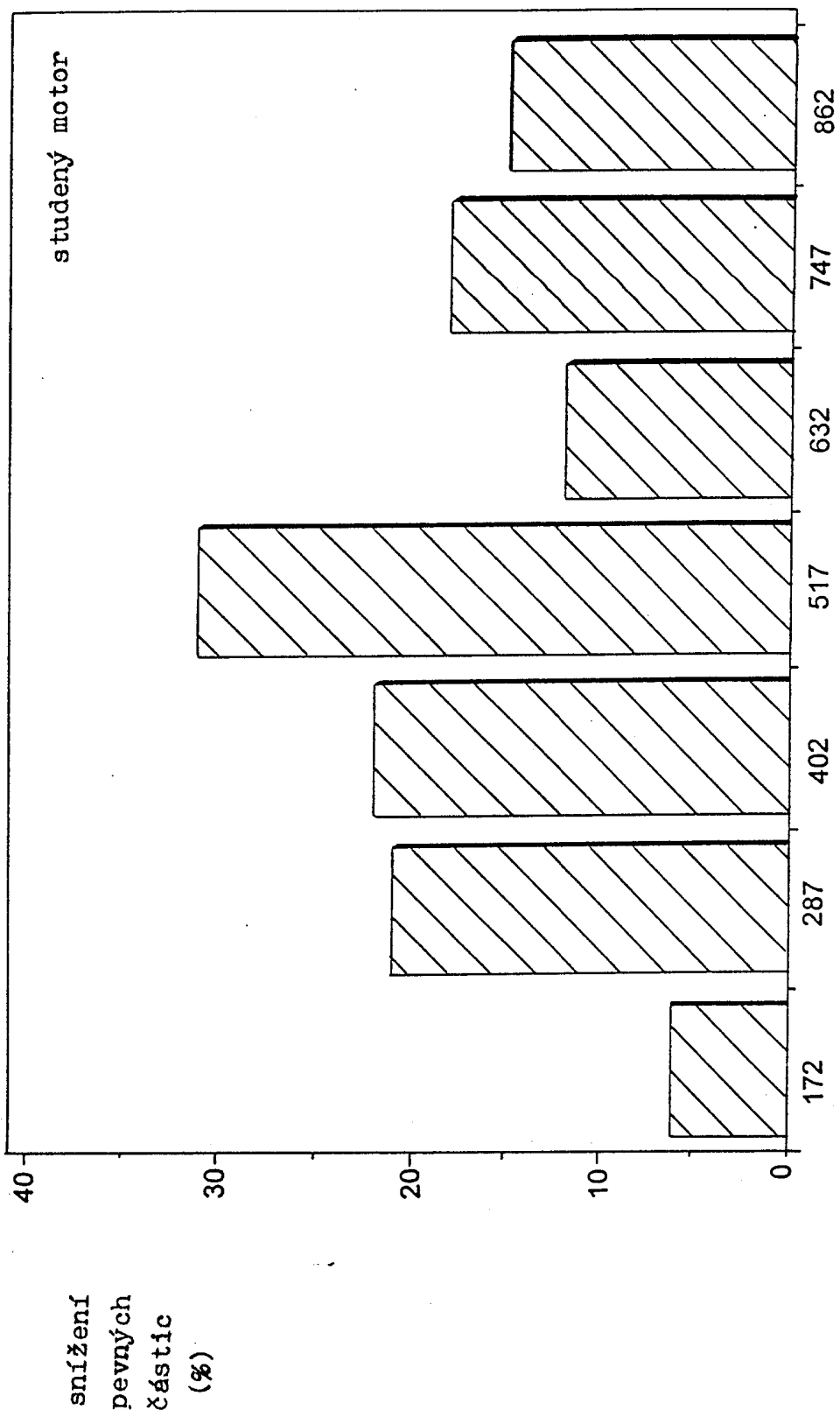
ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ



Obr. 7  
zatížení (Nm)

Čj.  
66109  
Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

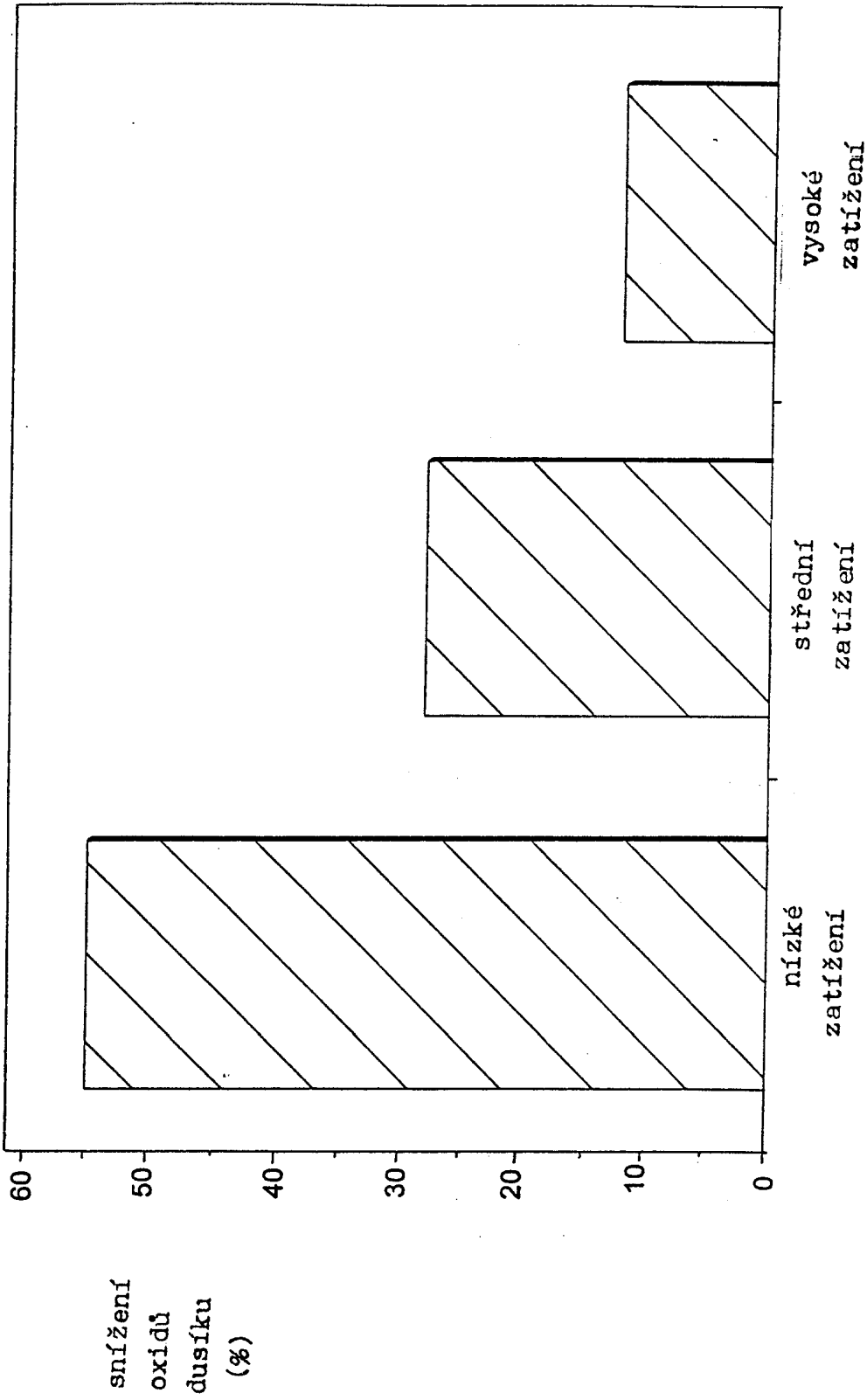


zatížení (Nm) Obr. 8

PV 2999-94  
TISK

Či.  
66109  
Došlo  
21 XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYSLVÉHO  
VLASTNICTVÍ

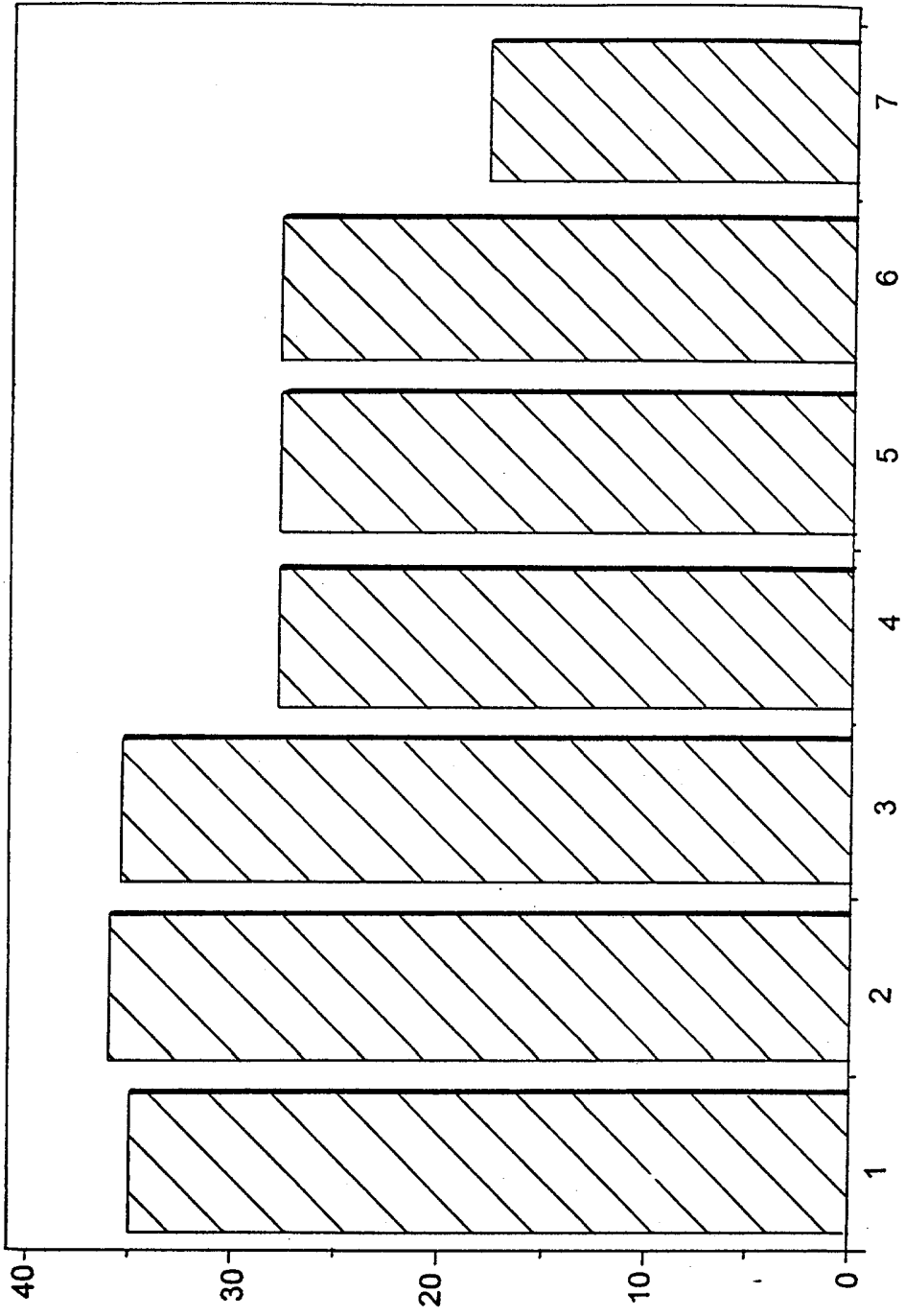


provozní podmínky

Obr. 9

Či.  
66109  
Došlo  
21. XII 94

ÚŘAD  
ÚMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

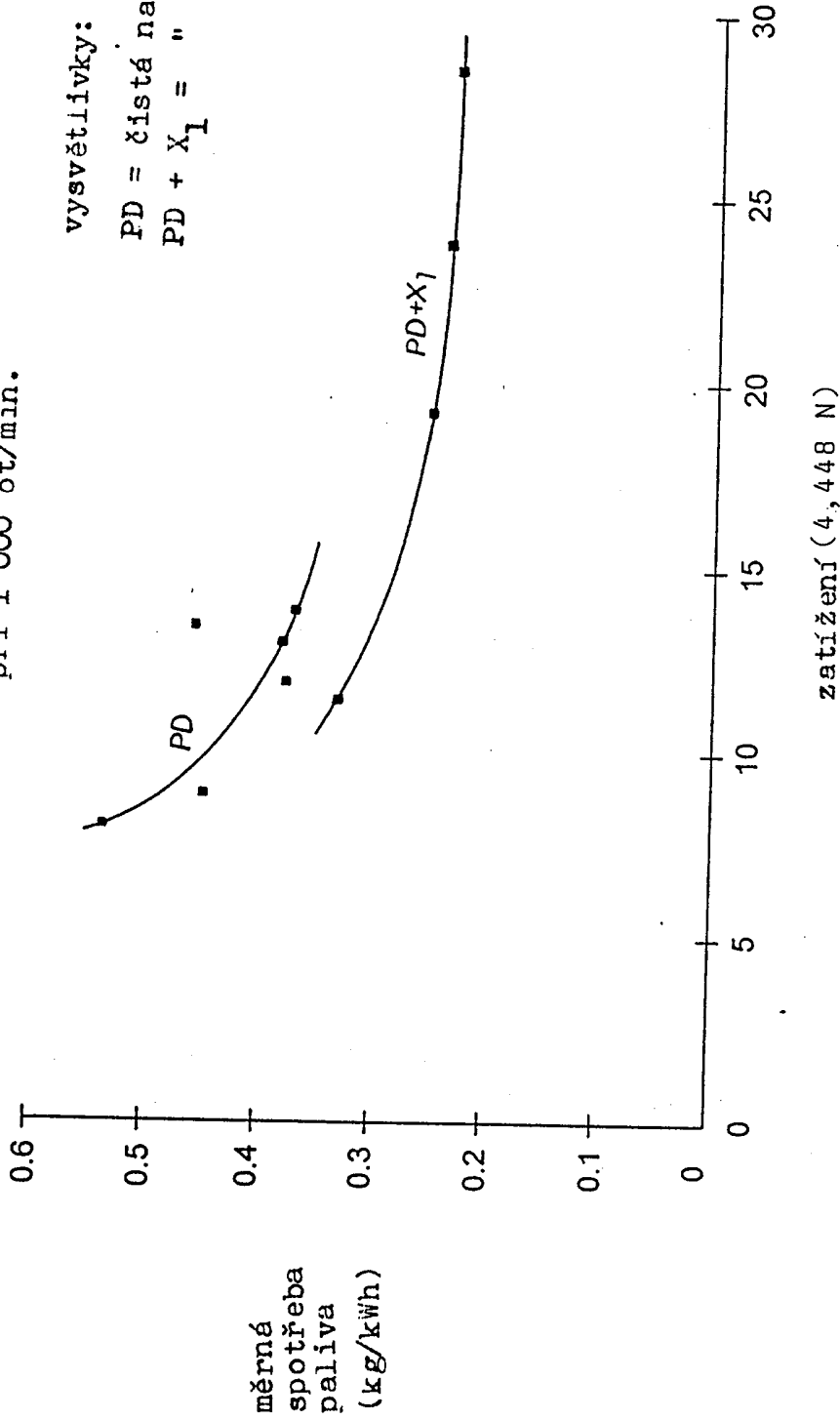


č. testu Obr. 10

snížení  
oxidu  
sírového  
(%)

č.j.  
064871  
DOŠLO  
13. X. 95  
URAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ  
PŘÍL.

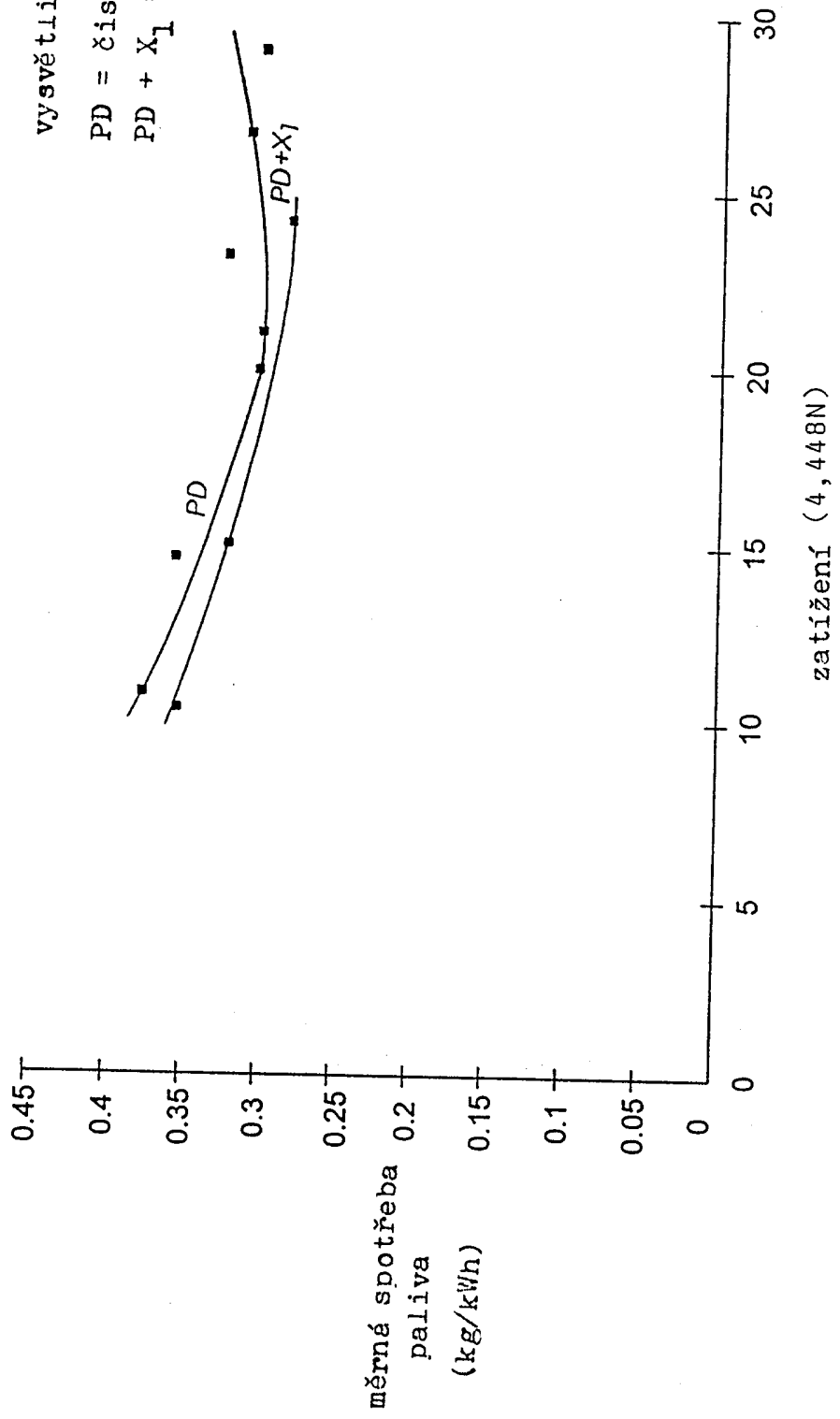
Měrná spotřeba paliva (kg/kWh)  
v závislosti na zatížení (4,448N)  
při 1 000 ot/min.



Obr. 11

č.j.  
 0 6 4 8 7 1  
 DOŠLO  
 13. X. 95  
 ÚŘAD  
 PRŮMYŠLOVÉHO  
 VLASTNICTVÍ  
 PŘÍL.

Měrná spotřeba paliva (kg/kWh)  
 v závislosti na zatížení (4,448N)  
 při 1400 ot/min.



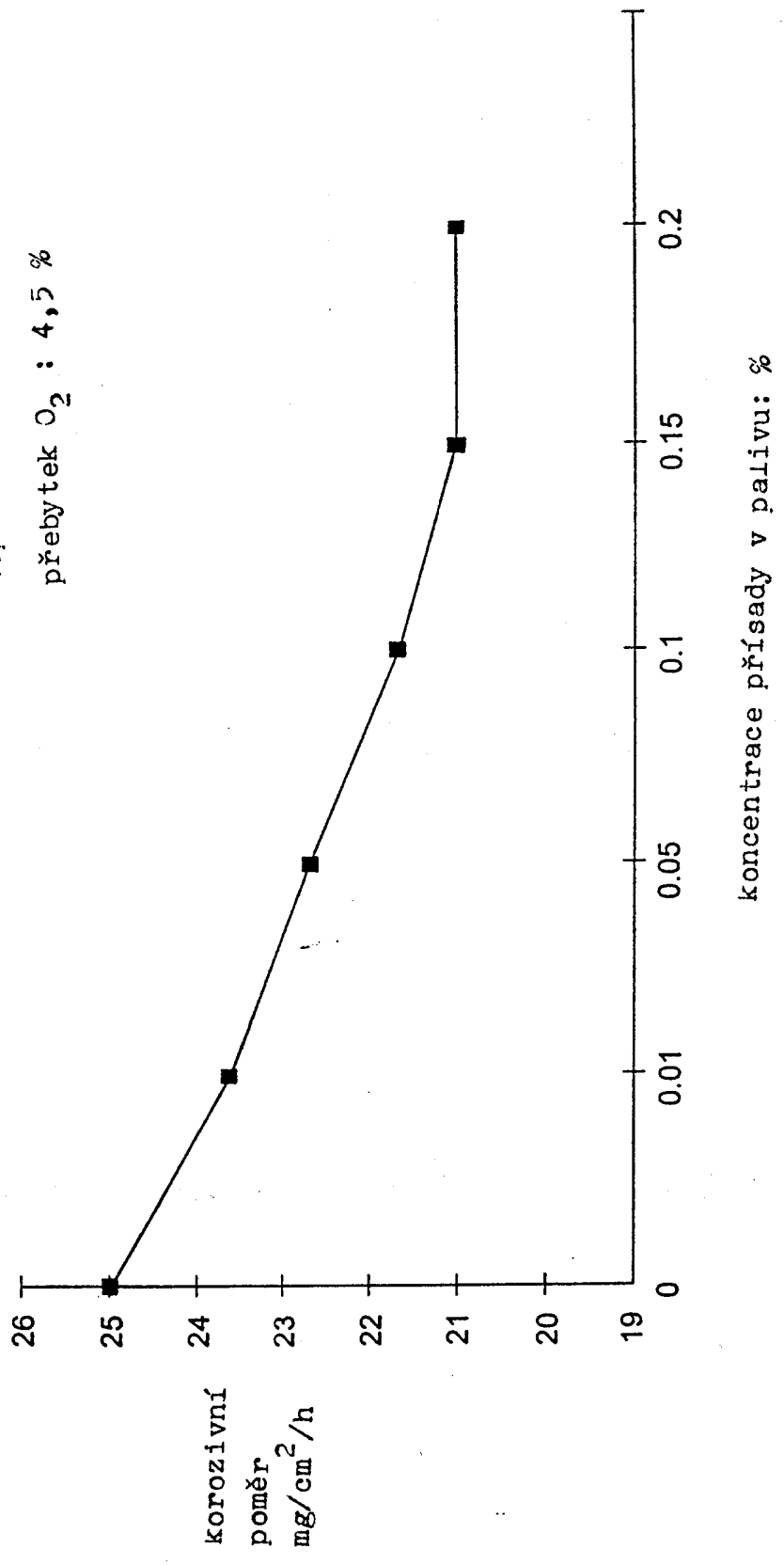
vysvětlivky:  
 PD = čistá nafta  
 PD + X<sub>1</sub> = " + přísada

Obr. 12

Či.  
66109  
Došlo  
21 XII 94

ÚŘAD  
PRŮMYŠLOVÉHO  
VLASTNÍČÍVÍ

palivo: nafta B + 6 % S +  
+ 300 ppm V  
teplota: 730 °C  
přebytek O<sub>2</sub> : 4,5 %



Ubr. 04/15