



Středoškolská technika 2016

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

HYBRID – HYBRIDNÍ POHON

Adéla Janovská

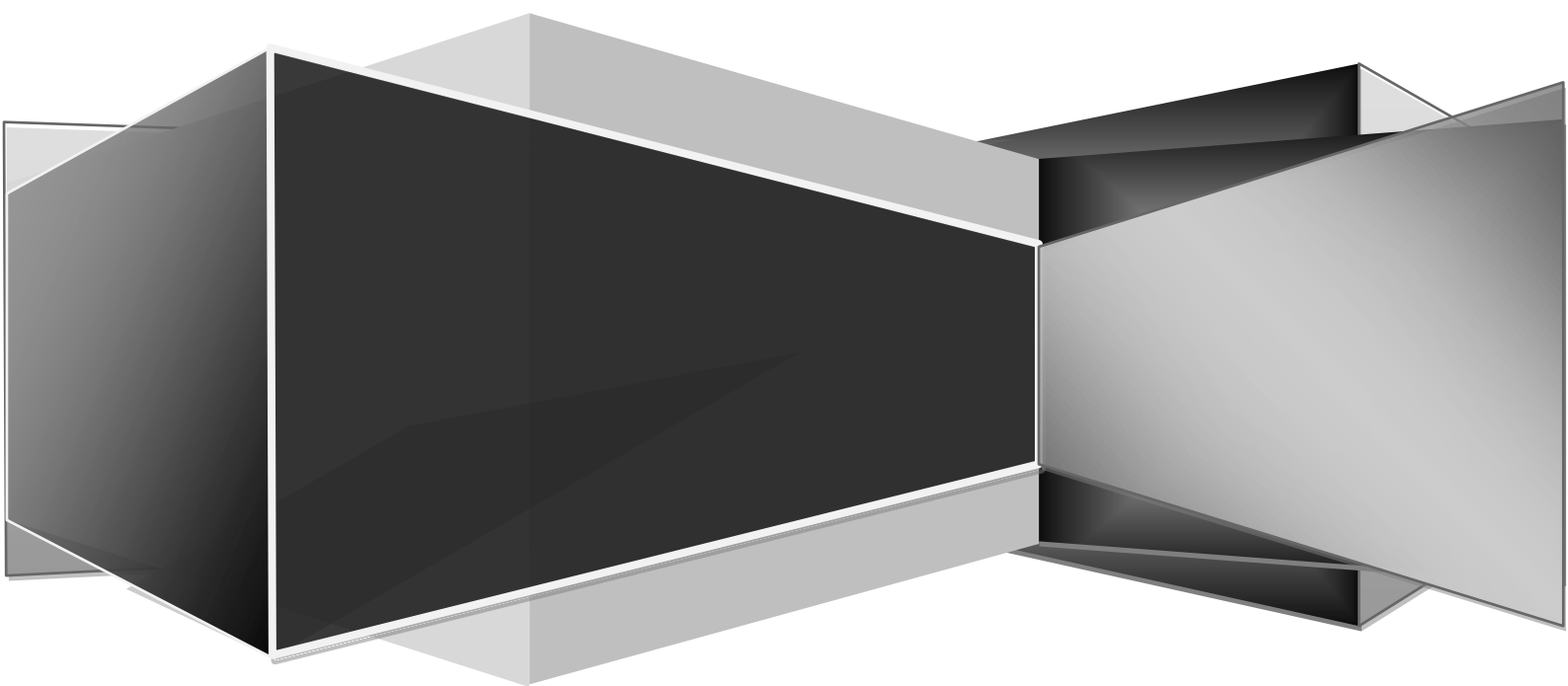
Střední odborná škola a Střední zdravotnická škola Benešov, příspěvková organizace
Černoleská 1997, Benešov

Anotace:

Autorka se od dětství zajímá o automobily. Navštěvuje výstavy automobilů a pomáhá v rodinné dílně. Součástí práce je fotografie výrobku autorky.

Projekt podrobně objasňuje princip hybridních pohonů, jejich druhy a především klady a zápory s ohledem na spotřebu a vliv na životní prostředí.

Zaměřuje se na nový typ japonského hybridního automobilu Lexus CT 200h a hodnotí jeho výhody a nevýhody z různých hledisek.



Obsah

ÚVOD	4
OBEČNÉ INFORMACE	5
DRUHY HYBRIDNÍCH POHONŮ	5
FUNKCE SÉRIOVÉHO HYBRIDNÍHO POHONU	5
TYPICKÁ HYBRIDNÍ VOZIDLA	6
HYBRIDNÍ POHON: ELEKTROMOTOR A SPALOVACÍ MOTOR	6
SÉRIOVÉ A PARALELNÍ HYBRIDNÍ SYSTÉMY	7
AUTOMOBILY NA HYBRIDNÍ POHON	7
LEXUS CT 200H	8
Plusy a mínusy	8
Být v rovnováze	9
Tichá síla	9
Prius zakletý do sport'áku	10
Mistr ve spotřebě	10
Odvážně do nového světa	11
Základní technické specifikace	12
Cena	12
DALŠÍ HYBRIDY	12
ZÁVĚR	13
ZDROJE	14

ÚVOD

Toto téma jsem si zvolila proto, že mě technika baví. Už od mala se o vše ohledně aut, motorek a dalších záležitostí zajímám. Tatínek má autobusovou dopravu a většinu technických či estetických závad si opravuje sám, nebo s pomocí mého staršího bratra, který je vyučený karosář. Už od mala jsem jim tedy s čímkoli na dílně pomáhala a mám k technice vztah, samozřejmě kladný. Vždy mě fascinovalo, jak musí vše spolupracovat a jak je na sobě chod všech zařízení v automobilu, motorce či jiném motorovém zařízení závislé.

Přikládám fotografii mé práce – střešní lišty. Nemohu přiložit celý výrobek, protože už slouží na opraveném automobilu, podobně jako ostatní práce.

S bratrem a sestrou také občas navštěvujeme výstavy aut, například v Ženevě nebo ve Frankfurtu.

Pojem hybrid, chcete-li hybridní motor, slychávám poměrně často, ale nikdy jsem si pod tím neuměla představit jasné údaje a skutečnosti. Také z tohoto důvodu jsem si toto téma pro mou práci zvolila.



Obr. 1: Střešní lišta - moje práce

OBECNÉ INFORMACE

Hybridní pohon je označení pro kombinaci několika zdrojů energie pro pohon jednoho dopravního prostředku. Nejčastěji se tím myslí kombinace elektrické a jiné trakce, jako je tomu u hybridního automobilu, kde se jedná o kombinaci elektromotoru a spalovacího motoru. Hybridní pohony jsou využívány především v silniční a železniční dopravě.

DRUHY HYBRIDNÍCH POHONŮ

Automobil s hybridním pohonem představuje vozidlo, které při svém pohonu využívá více než jeden zdroj energie. Hybridní pohony využívají především výhod jednotlivých pohonů při různých pracovních stavech vozidla.

Dnes se testují a vyvíjejí tyto druhy hybridních pohonů:

spalovací motor + elektromotor + akumulátor

spalovací motor + elektromotor + externí přívod elektrické energie (trolej)

spalovací motor + setrvačnick

plynová turbína + generátor + akumulátor + elektromotor

lidská síla + elektromotor (například Twike nebo elektrokola)

FUNKCE SÉRIOVÉHO HYBRIDNÍHO POHONU

Mezi již ověřené hybridní pohony patří kombinace spalovacího motoru s elektromotorem a akumulátorem, tzv. sériový hybridní pohon. Tento sériový pohon je při jízdě na krátké vzdálenosti, jako je jízda ve městě, nebo při rovnoměrné jízdě poháněn stejnosměrným točivým strojem. Stroj se napájí jako elektromotor elektrickou energií z akumulátoru. Ve vozidle jsou dvě spojky, jedna (dále jen S1) spojuje spalovací motor s elektromotorem a druhá (dále jen S2) elektromotor s převodovkou. Při jízdě na elektrickou energii je spojka S1, která připojuje spalovací motor rozpojená. Při jízdě na delší vzdálenost např. mimo město, při potřebě větší akcelerace nebo při plném zatížení zajišťuje pohon spalovací motor. Pokud se vozidlo pohybuje silou spalovacího motoru, tak se výkon přenáší prostřednictvím spojky S1 a S2 na převodovku. Stejnosměrný elektrický točivý stroj v této chvíli mění svojí funkci a pracuje jako generátor stejnosměrného proudu. Takto získaná elektrická energie je přivedena do akumulátoru. V okamžiku brzdění se rozpojí spojka S1, tím je odpojen spalovací motor a generátor vytváří elektrickou energii pro dobíjení akumulátoru ze setrvačné energie vozidla.

U hybridního pohonu lze využívat výhody jednotlivých pohonů. U elektropohonu nízkou hlučnost, žádné výfukové zplodiny a vysokou účinnost elektromotoru (asi 90 %). U pohonu spalovacím motorem velký dojezd vozidla, v střední a vyšší oblasti otáček vysoký točivý moment a možnost jízdy vysokou rychlostí. Mezi největší výhodu tohoto kombinovaného pohonu patří možnost využití jednotlivých pohonů v oblasti nejvyšší účinnosti, čímž se zajišťuje snížení spotřeby energie. Nevýhodou pohonu jsou vysoké pořizovací náklady, zvýšení hmotnosti vozidla o hmotnost akumulátoru a zmenšení úložných prostor ve vozidle.

Do vývoje hybridního pohonu investuje například japonská Toyota, která má za cíl prodávat hybridní vozy ve velkém. Na začátku roku 2009 představila tato automobilka na autosalonu v Detroitu již třetí generaci hybridního vozu Toyota Prius. Ten je výkonnější, úspornější a tišší než jeho předchůdci. Kombinovaná spotřeba tohoto vozu je 3,9 l na 100 km. Elektromotor má výkon 60 kW, spalovací motor pak 73 kW. Celkový výkon hybridního systému je 136 koní (100 kW). Z nuly na sto se dostane za 10,4 sekund.

TYPICKÁ HYBRIDNÍ VOZIDLA

Elektrická posunovací lokomotiva s bateriovým vozem – Několik v ČR běžných elektrických posunovacích lokomotiv řady 210 bylo v depu České Budějovice přestavěno pro možnost posunu mimo trolejové vedení. Lokomotivy tak mohou posunovat i na některých kolejích, které nejsou trolejí vybaveny, nebo mohou zajíždět na různé vlečky. Přitom, pokud do blízkosti oněch vleček trolej vede, je naopak zbytečné, posílat tam motorovou lokomotivu. Upravená posunovací lokomotiva tedy buďto jede v režimu „trolej“ a odebírá proud sběračem, nebo v režimu „akumulátory“ a odebírá proud z akumulátorů v připojeném vagóně.

Hybridní trolejbus (duobus) – s dieselelektrickým agregátem, s akumulátorem nebo s nezávislým dieselovým motorem

Vodíkový hybridní autobus – s palivovým článkem, bateriemi a případně ultrakapacitory pro pokrývání proudových špiček

HYBRIDNÍ POHON: ELEKTROMOTOR A SPALOVACÍ MOTOR

Velkým plusem hybridních vozů je možnost kombinování výhod jednotlivých typů pohonu. U elektromotoru je to malá hlučnost, absence výfukových zplodin a vysoká účinnost (zhruba 90 %). Elektromotor je sice vhodný k pohonu, problémem je u něj ale získávání a skladování elektrické energie.

U pohonu spalovacím motorem je výrazným plusem významná délka dojezdu vozidla a také možnost vyvinutí vysoké rychlosti při jízdě. Navíc je zde spotřeba paliva významně nižší – až 4 l/100 km. Pokud tedy dojde ke kombinaci pohonů v nejvyšší účinnosti, dochází ke snížení spotřeby energie a úsporám při provozu vozidla. Na druhou stranu existují i nevýhody – stále ještě velká pořizovací cena vozidla, zvýšení hmotnosti vozidla o akumulátor a zmenšení zavazadlového prostoru.

SÉRIOVÉ A PARALELNÍ HYBRIDNÍ SYSTÉMY

V principu lze hybridní pohony rozdělit na sériové, paralelní a kombinované. U sériového motoru jsou optimální otáčky převáděny generátorem na elektrický proud. Vlastní pohon kol pak obstarává pouze elektromotor, nebo se na něm podílí i energie ze spalovacího motoru. Sériový hybridní pohon se již delší dobu využívá např. u lokomotiv. Tzv. smíšený hybridní pohon znamená, že spalovací motor buď pouze pohání kola anebo zajišťuje pouze výrobu energie. Zvládne ale také tyto činnosti provádět současně.

Hybridní vozidla s paralelním pohonem se již také začínají vyrábět v některých automobilových závodech a to vozy jak v provedení nákladním, tak užitkovém - vozy lehké a střední kategorie. Tento typ hybridního vozidla je výhodný z konstrukčního hlediska, mezi běžný motor a převodovku zde stačí vložit vhodný elektrický točivý stroj s další třecí spojkou.

AUTOMOBILY NA HYBRIDNÍ POHON

V hybridních automobilech se většinou čistě elektrické energie využívá při pomalé jízdě po městě a pohon motoru při vyšší jízdě rychlosti, anebo v případě nedostatečné kapacity akumulátorů. Na dálnici tedy vozidlo s hybridním pohonem příliš neuspěje, zatímco při provozu ve městě je tím nejlepším řešením. Na silnicích se proto již pohybuje několik modelů automobilek, které přišly s nízkopodlažními autobusy MHD na hybridní pohon. Vzhledem k jejich efektivnímu provozu a nižším nákladům na pohonné hmoty se tyto vozy i přes svou vyšší pořizovací cenu vyplatí (minimálně z ekologického hlediska).

Širší rozšíření vozidel s hybridním pohonem zatím brání jejich vyšší pořizovací cena, přesto však legislativní úpravy v oblasti alternativních pohonů nutí výrobce, aby byly hybridní systémy neustále zdokonalovány. Do vývoje hybridního pohonu investuje např. japonská Toyota, jejímž cílem je prodej hybridních vozidel ve velkém. Jejím nejznámějším hybridním vozem je Toyota Prius, která se v roce 2009 dočkala uvedení již třetí generace. Jiným

výrobcem, který se zabývá výrobou vozů s hybridním pohonem, je další z japonských výrobců – Lexus a např. jeho nejnovější model CT 200h.

LEXUS CT 200H

Lexus CT 200h je malý kompaktní hybridní hatchback. Seč může se snaží, abyste nepoznali, že jde o hybrid. Ale poznáte to: na výkonu i na výjimečně nízké spotřebě. Toyota se s tímhle novým autem skrze svou luxusní značku Lexus pouští do odvážného dobrodružství.

Hybridní kompakt Lexus CT 200h budil pozornost od chvíle, kdy jej Toyota poprvé představila na autosalonu v Ženevě.



Obr. 2: Vystavený Lexus CT 200h při jeho premiéře

Plusy a mínusy

velmi nízká spotřeba

slabá akcelerace

přehledná palubní deska

málo odkládacích míst

precizní zpracování každého detailu

spousta příplatkového hi-tech vybavení

Lexus CT 200h je ztělesněním nové doby. Prémiové malé auto je určeno pro mladé, vzdělané, progresivní a samozřejmě bohaté lidi, kteří už ale nevyznávají mantru "více koní = hustší týpek". Naopak, chtějí si v klidu a pohodlí užívat svého luxusu a nestarat se o to jak vlastně hybridní auto funguje a jaké jsou jeho specifikace.

A přesně tohle Lexus CT 200h nabízí. Auto se snaží vypadat co nejméně jako hybrid a také se mu to daří. Splašené budíky, displeje a ukazatele všeho možného známé z Priusu nebo hybridů Honda Insight a Honda CR-Z jsou ty tam. Z palubní desky na vás zírají přehledné, modře podbarvené budíky a několik málo jasných kontrol.

Být v rovnováze

Vše je v dokonalém souladu, každý rozměr, světélko i digitální ručička je navržena tak, aby ladila a celek vytvářel něco víc, než jen součet jednotlivých prvků. V tomhle je nový CT 200h skvělý. Stejně tak ovládací prvky na středové konzoli jsou snadno pochopitelné a dělají přesně to, co si myslíte, že dělat mají - bez zkoušení, bez hádání nebo listování manuálem.

Při pohledu na exteriér zaujme typicky lexusovská před', malé zadní dveře s netradičně tvarovaným výlisem a především rázné zakončení auta. Lexus CT 200h se snaží navozovat sportovní dojem, ale zdaleka nejjasněji z něj vyzařuje luxus kompaktního cestovního auta na dlouhé vzdálenosti.

Právě tam taky ukazuje své největší přednosti, kterými jsou pohodlí řidiče i cestujících a schopnost dosahovat výjimečně nízké spotřeby. Auto pohání Lexus Hybrid Drive, tedy stejný hybridní pohonný systém, který najdeme např. v Priusu. Tam si ho ale Toyota pro větší zmatení pojmenovala Hybrid Synergy Drive.

Tichá síla

Pohonné ústrojí Lexus CT 200h je tedy na chlup stejné jako v případě Toyoty Prius. Benzinový agregát o objemu 1,8 l se valí kupředu naladěný na Atkinsonův cyklus. Doplnuje ho 60kW elektromotor a společný kombinovaný max. výkon tohoto ústrojí je 100 kW (136 koní).

Lexus propaguje nový stroj jako "tichou revoluci" a ticho je skutečně jedna z předností, které se můžete dosyta nabažit. Ovšem pouze při jízdě ve městě nebo v okolí. Zhruba do rychlosti 45 km/h zvládá navíc jezdit Lexus CT 200h pouze na elektřinu, tedy tiše jako myš a s nulovou spotřebou benzínu. Jinými slovy, jde o plný (full) hybrid, podobně jako je tomu u všech dalších hybridních aut Lexus/Toyota.

A stejně jako ostatní hybridy těchto značek, i Lexus nabízí různé módy jízdy - ECO, NORMAL a SPORT plus čtvrtý, plně elektrický EV mód. První dva se snaží minimalizovat spotřebu tak, že CVT převodovka zajišťuje pomalejší, plynulejší rozjíždění. ECO mód navíc šetří také na klimatizaci.

Prius zakletý do sportáku

Režim SPORT mění charakteristiku jízdy výrazněji. Zlepšuje odezvu plynového pedálu, výrazně zrychluje rozjíždění (např. zvýšením napětí napájení elektromotoru z akumulátoru z 500 V na 650 V). Dále se v režimu SPORT upravuje elektrický posilovač řízení EPS, řízení stability vozidla VSC i protiskluzový systém TRC tak, aby jízda měla větší "švih".

Promění se také přístrojová deska - z modrého podsvětlení se stane červené, ukazatel hospodárnosti se jako mávnutím kouzelného proutku promění v otáčkoměr. V režimu SPORT se v Lexusu CT 200h cítíte přeci jen jistěji než řekneme v Priusu, ale zdaleka to není tak sportovní "feeling" jako třeba ve vyloženě sportovním hybridu Honda CR-Z.

Auto si za každé situace stále drží punc klidného luxusu. Max. rychlosti 180 km/h dosahuje se stejnou lehkostí jak v režimu NORMAL, tak SPORT, a pevně drží na povrchu vozovky. Rozdíl mezi 130 km/h a 180 km/h je uvnitř auta jen těžko postřehnutelný jinak než pohledem na rychloměr. Nízké těžiště a tuhý podvozek nejsou přáteli byt' i jen drobných nerovností. Přesto nový Lexus CT 200h zvládá jízdu i na nekvalitních silnicích tak, aby se pasažéři cítili co nejpohodlněji. Vibrace jsou minimální, aerodynamický hluk neobtěžuje ani při rychlostech přes 130 km/h.

Skvělé chování auta na silnici zajišťuje také chytré rozložení váhy. Hlavní pohonný agregát váží 50 kg a sedí na přední nápravě. Na zadní nápravě je umístěn elektromotor s baterií o hmotnosti 55 kg. Některé součásti, např. kryt motoru, zadní dveře a výstupy nárazníků, jsou hliníkové.

Mistr ve spotřebě

Aerodynamický koeficient 0,28 je sice vyšší než v případě Priusu (0,25), hmotnost je však dokonce o 10 kg nižší (1370 kg vs 1380 kg). Ačkoliv výrobce tvrdí, že hybridní pohon Lexusu je naladěn odlišně než Prius, dokáže auto dosahovat velmi dobré spotřeby.

Dlouhodobá průměrná spotřeba Lexus CT 200h se pohybuje kolem 6,1 l/100 km. Zdaleka nejvíc mu překvapivě svědčí dálnice. Při intenzivním využití tempomatu bylo možné stlačit

spotřebu při 172km výletu až ke 4,4 l/100 km při rychlostech mezi 120 - 130 km/h. Jelo se v módu NORMAL.

Mírně vyšší spotřeby 4,8 l/100 km dosáhl hybrid Lexus CT 200h při 172km jízdě po stejné trase v opačném směru v ECO módu. Kratší, 46,6 km dlouhá cesta po dálnici si vzala 5,3 l/100 km v módu NORMAL. Ve městě a na meziměstských cestách už si auto bere více paliva, mezi 5,8 l/100 km a 6,8 l/100 km. Pokud máte rádi rychlé rozjezdy, může to být i víc.

Celková průměrná spotřeba za celou dobu testu byla velmi dobrých 5,51 l/100 km na 788 km. To vše si ale samozřejmě vybírá svou cenu. Auto není ani ve sportovním módu schopné akcelerace, na kterou jsme zvyklí z benzinových/diesellových kompakťů typu BMW řady 1, Audi A3 nebo Volvo C30. Jednoduše řečeno, je líné. Ale je to špatně?



Obr. 3: Lexus CT 200h

Odvážně do nového světa

Lexus se s modelem CT 200h odvážně pouští tam, kam se dosud ještě nikdo nevydal. Nabízí komfortní svezení na dlouhé trasy, odtud ostatně i zkratka CT (Compact Tourer). Do zavazadlového prostoru snadno naskládáte tři velké cestovní tašky, zadní sedadla lze navíc sklopit úplně naplocho, čímž se přepravní prostor výrazně zvětší.

Lexus CT 200h je luxusní Prius v malém, úhledném balení. Pokud má sousloví "zodpovědný výkon" něco znamenat, pak to musí být právě tohle nové hybridní auto. Kvalita zpracování všech součástí plně odpovídá ceně i značce Lexus. CT 200h je zároveň prvním modelem značky, která nabízí čalounění z materiálu zvaného NuLuxe, což ale není nic jiného než vinyl jakožto náhražka kůže. Za skutečnou kůži si však můžete připlatit. Stejně jako za spoustu dalšího nadstandardního vybavení, které však žene cenu nového hybridu blízko (a někdy i přes) 1 milion korun.

Základní technické specifikace

Název:	Lexus CT 200h
Typ:	plný hybrid
Výrobce:	Lexus
Baterie:	NiMH
Rozměry (délka, šířka, výška v mm):	4320, 1765, 1430
Rozvor (mm):	2600
Max. rychlost:	180 km/h
Hmotnost (kg, provozní):	1370
Objem palivové nádrže (l):	45
Výkon (kombinovaný):	100 kW
Motor:	1,8 l VVT-i, 16ventilový čtyřválec, Euro 5
Zrychlení z 0 na 100 km/h:	9,8 s
Spotřeba (l/100 km):	průměrná 3,8 (specifikace) - 6,5 (test), 4,5 l/100 km na dálnici
Převodovka:	elektrická CVT
Aerodynamický odpor (Cx):	0,28
Emise (g/km):	87
Karoserie:	kompakt, pětidveřový
Zavazadlový prostor (l):	375 (985 se sklopenými sedadly)
Země původu:	Japonsko

Cena

Základní cena Lexus CT 200h.....699 000 Kč

Cena testované verze.....979 000 Kč

DALŠÍ HYBRIDY



Zajímavostí je, že automobilkou s nejmenší průměrnou spotřebou na všechna prodávaná auta v USA je Mazda. Ford na tom není zatím moc dobře. Ale změni

se to. Podle ředitele Marka Fieldse dostanou velké pickupy hybridní jednotky.

Ford F-150

FOTO: Ford

Zatím se velké terénní pickupy držely koncepce velké auto = velký motor. Jenže emisní normy jsou neúprosné a Ford musí uvažovat o tom, jak srazit průměrnou spotřebu u většiny aut, tedy i u této specifické kategorie.

Dnes auto s nejmenší spotřebou je Ford F-150 s šestiválcem 2,7 l EcoBoost. Tady je průměrná spotřeba podle EPA 10,7 l na 100 km (originálně v USA 22 MPG).

Hybridem je i BMW i8, ale to už je o jiných financích...



Obr. 4: BMW i8

ZÁVĚR

Musím říct, že mě toto téma bavilo. Určitě Vás napadla otázka, zda bych si hybrid pořídila. Svůj úsudek jsem zvažila nejen na základě technických parametrů, ale samozřejmě i na designovém provedení vozidla. Kdo by přeci chtěl mít auto, které se mu prostě a jednoduše nelíbí, že? Moje odpověď zní takto: „Nevím.“. Ano, jsem na vážkách. Jako každá věc či situace má i automobil s hybridním pohonem své klady i zápory.

Například u automobilu Lexus CT 200h je maximální rychlost 180 km/h, což by v České republice při maximální povolené rychlosti 130 km/h stačilo, ale co kdybychom chtěli zavítat například do Rakouska, kde na rychlostních silnicích rychlost omezená není? Stačilo by Vám to? Někomu dozajista ano, ale mně osobně asi ne. Když už je moje rychlost závislá jen na mně a na mých schopnostech, tak proč to nerozbalit víc? Po designové stránce je podle mého názoru tento automobil velmi elegantní a je dobře zpracovaný, to je fakt. Technické parametry ale u mě v tomto případě vítězí. Toto auto bych si, ještě ke všemu za poměrně vysokou cenu, pravděpodobně nekoupila.

ZDROJE

Slovníček. *Nazeleno.cz* [online]. [cit. 2015-11-07]. Dostupné z:

<http://www.nazeleno.cz/hybridni-pohon.dic>

Hybridní pohon. *Wikipedie* [online]. [cit. 2015-11-07]. Dostupné z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Hybridn%C3%AD_pohon

Test: Lexus CT 200h - hybridní cestovatel se srdcem Priusu. *Hybrid.cz* [online]. [cit. 2015-10-09]. Dostupné z: <http://www.hybrid.cz/test-lexus-ct-200h-hybridni-sportak-se-srdcem-priusu>

Obrázky. *Google.cz* [online]. [cit. 2016-01-13]. Dostupné z:

https://www.google.cz/search?q=google+obr%C3%A1zky&rlz=1C1CHFX_enCZ667CZ667&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwic3sH1o6fKAhVo8XIKHc8JBecQ_AUIBygB&biw=1366&bih=667#tbm=isch&q=lexus+ct200&imgrc=pNQh22k0f4uSsM%3A

Pickupy Ford F dostanou hybridní motory. *Novinky.cz* [online]. [cit. 2015-12-13]. Dostupné z:

<http://www.novinky.cz/auto/389782-pickupy-ford-f-dostanou-hybridni-motory.html>