



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

NÁVRH SEŘIZOVACÍHO MECHANISMU PRO  
PROJEKTOR AFS SVĚTLOMETU  
CAR AFS HEADLAMP ADJUSTING MECHANISM DESIGN

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. LUMÍR SOUKUP

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. PAVEL RAMÍK

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství  
Akademický rok: 2011/2012

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Lumír Soukup

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Automobilní a dopravní inženýrství (2301T038)**

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 diplomové práce:

### **Návrh seřizovacího mechanismu pro projektor AFS světlometu**

v anglickém jazyce:

#### **Car AFS Headlamp Adjusting Mechanism Design**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Proveďte konstrukční návrh seřizovacího mechanismu projektoru AFS světlometu automobilu.

Cíle diplomové práce:

1. Proveďte rešerši současného stavu konstrukčních uspořádání seřizovacích mechanismů světlometů současných automobilů.
2. Vytvořte konstrukční návrh seřizovacího mechanismu daného světlometu s ohledem na zadané požadavky.
3. Proveďte počítačovou simulaci kinematiky navrženého seřizovacího mechanismu pomocí vhodného software.
4. Připravte požadovanou dokumentaci pro stavbu prototypu navrženého mechanismu.
5. Zhodnoťte dozažené výsledky a vyslovte se k vhodnosti navržené konstrukce.

Seznam odborné literatury:

- [1] PŘIKRYL, K., Kinematika, PC-DIR spol. s r.o. – Nakladatelství, Brno 1992, ISBN 80-214-0535-X  
[2] JANÍČEK, P., ONDRÁČEK, E., VRBKA, J. Pružnost a pevnost I, VUT Brno, 1992.  
[3] CATIA. Prezentace [online], 2011, poslední revize 26. 8. 2011. Dostupné z: <http://jsworld.hyperlink.cz/prezentace/CATIA.htm>

Vedoucí diplomové práce: Ing. Pavel Ramík

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.  
V Brně, dne 24.10.2011

L.S.

---

prof. Ing. Václav Píšťek, DrSc.  
Ředitel ústavu

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr.h.c  
Děkan fakulty



## **ABSTRAKT**

Tato práce se zabývá návrhem seřizovacího mechanismu AFS světlometu osobního vozidla. Práce obsahuje přehled současných systémů seřizování. Popis návrhu nového systému seřizování. Porovnává kinematiku pohybů současného a nového systému seřizování. Zaměřuje se na vytvoření potřebné výkresové dokumentace pro stavbu prototypu navrženého mechanismu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

seřizovací mechanismus, světlomet, projektor světlometu, těleso světlometu, motor směrového natáčení, motor výškové regulace

## **ABSTRACT**

This work deals with AFS headlamp adjusting mechanism of the vehicle. The work provides an overview of current systems setup. Description of the design of new system adjustment. Compares movement kinematics of current and new adjustment system. It focuses on the creation of the necessary drawings for the proposed construction of a prototype mechanism.

## **KEYWORDS**

adjustment mechanism, headlamp, projektor of headlamp, housing, swiveling motor, leveling motor



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

SOUKUP, L. *Návrh seřizovacího mechanismu pro projektor AFS světlometu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. **XX** s. Vedoucí diplomové práce Ing. Pavel Ramík.



## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Pavel Ramík a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 25. května 2012

.....

Lumír Soukup



## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat své rodině za podporu během celého studia na VUT. Také bych chtěl poděkovat společnosti Visteon-Autopal za spolupráci při vypracování této práce, konkrétně pak panu Janu Kratochvílovi a Janu Grófovi za cenné připomínky a rady při konzultacích.



## OBSAH

Úvod .....	9
1 Popis světlometu a základní rozdělení .....	10
2 Stávající systém seřizování .....	14
2.1 Důvod seřizování .....	14
2.2 Varianty seřizovací soustavy .....	14
2.2.1 Soustava bez pivotu .....	15
2.2.2 Soustava s pivotem .....	16
Použité informační zdroje .....	19
Seznam použitých zkratk a symbolů .....	20
Seznam příloh .....	22





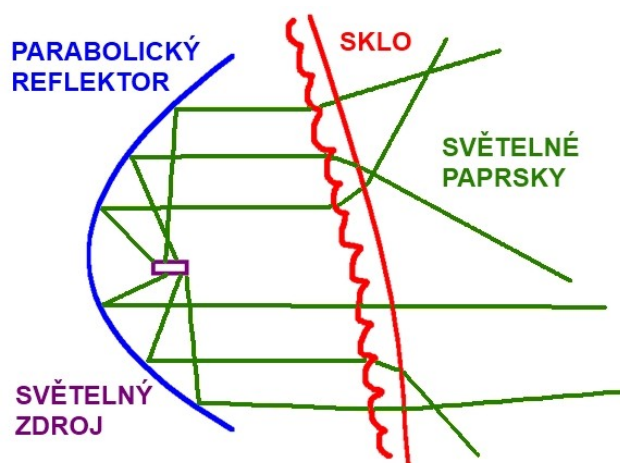
## ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá návrhem seřizovacího mechanismu pro projektor AFS světlometu. Úvod práce se zabývá popisem samotného světlometu automobilu, jeho funkcí, částí a je zde popsán současný systém seřizování a je zde zmíněn důvod seřizování. Dále následuje popis návrhu nového systému seřizování a všech jeho částí. Obsahuje analýzu napjatosti šnekových ozubených kol. V závěru je zhodnocení a porovnání současného a nového systému seřizování. Příloha obsahuje výkresovou dokumentaci pro stavbu prototypu mechanismu. Práce je vytvářena ve spolupráci se společností Visteon – Autopal v Novém Jičíně.



## 1 POPIS SVĚTLOMETU A ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ

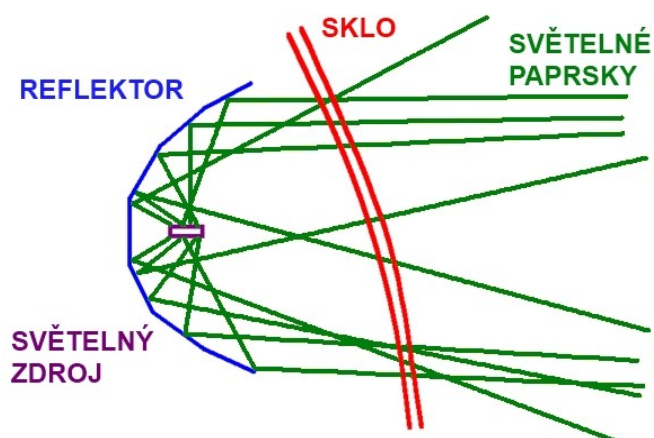
Norma EHK [1] definuje světlomet automobilu jako zařízení určené k osvětlení vozovky. V osobních automobilech jsou umístěny vždy 2 světlometry v přední části vozu. Nejčastěji používaným zdrojem světla jsou halogenové žárovky, stále více se však používají xenonové výbojky a v poslední době také LED diody. Pro jízdu v různých podmínkách jsou v předních světlometech zabudovány různé funkce: potkávací (tlumená), dálková, směrová a od roku 2011 povinně funkce denního svícení (DRL). Světlometry lze rozdělit podle druhu osvětlovacích jednotek na reflektorové a projektorové systémy. [4]



Obr. 1–1 Schéma parabolického reflektoru s optikou na skle [4]

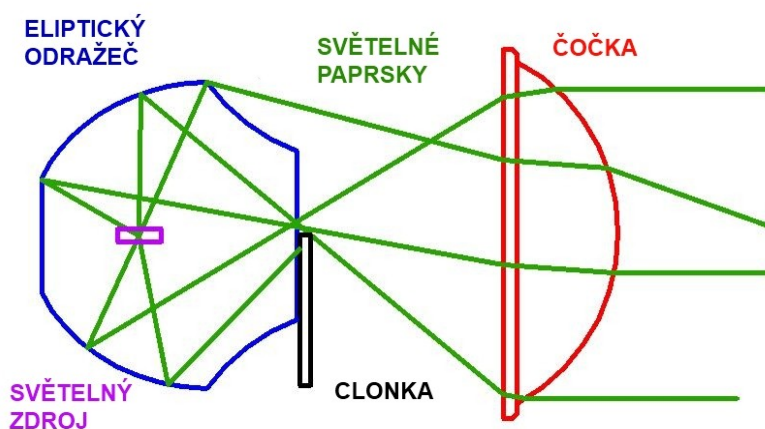
Mezi reflektorové systémy patří, dnes již málo používaný parabolický reflektor s optikou na skle. Světelný zdroj je umístěn v ohnisku paraboloidu. Světlo vyzařující ze zdroje se odráží od paraboloidního zrcadla (pravidelného tvaru) paralelně s osou paraboloidu na sklo světlometu. Optika na skle usměrňuje světelný paprsek požadovaným směrem před vozidlo. Příkladem tohoto systému je světlomet Škody Felicia. [4]

Dalším typem reflektorového systému je systém s reflektorovou optikou. Je založen na konceptu „free-form“ reflektoru. Jedná se o inteligentní rozložení plochy reflektoru na části, přičemž každá z částí reflektoru odráží světlo do určité části vozovky. Optika usměrňující světlo, již není na skle, ale je umístěna přímo na reflektoru, jehož tvar je nepravidelný. Rozložení tvaru reflektoru je vypočítáno pomocí speciálního softwaru na počítači. Umístění optiky na reflektor, umožňuje použít čiré krycí sklo. [4]



Obr. 1–2 Schéma "free-form" reflektoru [4]

Základem projektorového systému je reflektor s eliptickou odrazovou plochou. Světlo vyzařované ze zdroje se odráží od reflektoru a následně prochází ohniskem čočky. Mezi reflektorem a čočkou je clonka, jejíž obrys je čočkou projektován na silnici. Krycí sklo světloometu je čiré, bez optiky. Modul projektoru může být jedno funkční nebo bi-funkční. U bi-funkčního projektoru dochází k přepínání mezi tlumenou a dálkovou funkcí pomocí elektromagneticky ovládané clonky. [4]

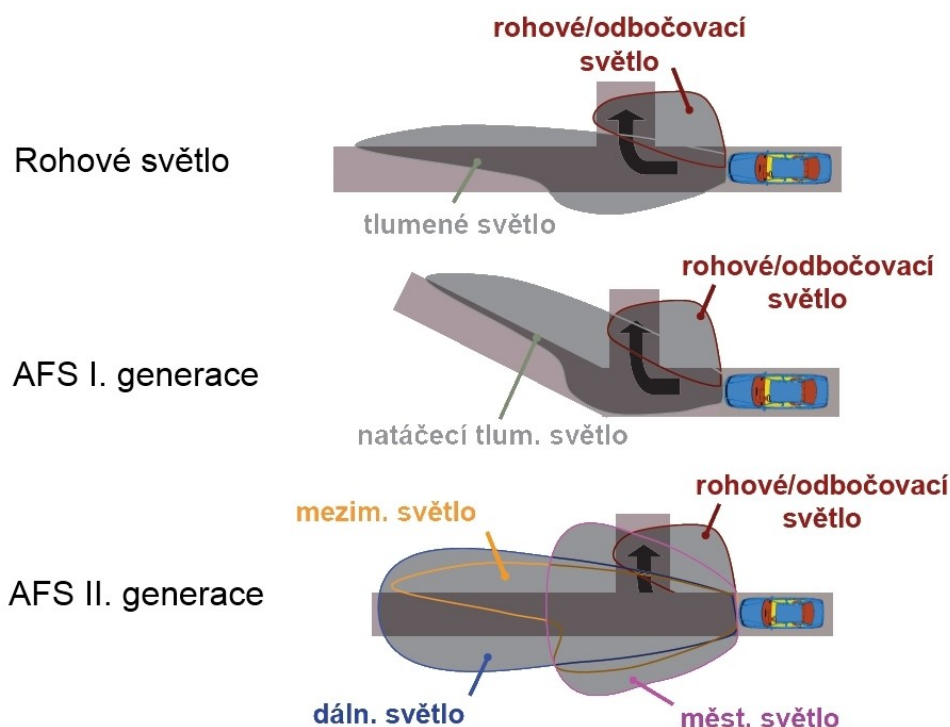


Obr. 1–3 Schéma projektorového modulu [5]

Projektorové systémy se používají u automobilů od nižší střední třídy a často jsou doplňovány o systém adaptivního natáčení světlometů do zatáček (AFS - Advanced Front Lighting System). Spojením funkce natáčecích světlometů, odbočovacích světlometů, funkce dynamické regulace sklonu světlometů a možnosti měnit geometrii světelného svazku vznikl sofistikovaný systém dynamicky se měnícího osvětlení vozovky. Celý systém pracuje v závislosti na rychlosti vozu, natočení volantu, zatížení náprav a spuštění směrových světel. Jako zdroj světla je používána xenonová výbojka nebo halogenová žárovka. [4]



Systém AFS je založen na principu horizontálního a vertikálního natáčení modulů tlumené a dálkové funkce. Kombinací natočení levého a pravého světlometu, lze změnit geometrii vyzařovaných světelných paprsků tak, aby byla optimálně přizpůsobena dané jízdě situaci. Podle dané jízdě situace rozeznáváme několik režimů geometrie osvětlení. Režim Meziměsto se podobá klasickému tlumenému světlu. Režim Město má širší a kratší rozložení světelné stopy než režim Meziměsto, protože při pomalé jízdě městem je důležitější, než dlouhý svit, osvětlení chodníků a křižovatek. Při dálniční jízdě je naopak důležitý dlouhý dosvit světelného paprsku,



Obr. 1–4 Systémy adaptivních světlometů - AFS [5]

který osvětluje pravý i levý jízdni pruh. Přechod z režimu Meziměsto na režim Dálnice je postupný, aby působil plynule a přirozeně. Funkce Déšť se využívá při dešti nebo hustém sněžení. Světelná stopa je široká a kratší než v režimu Meziměsto. Toto rozložení zamezuje oslnění protijedoucích řidičů odrazem světla od mokré silnice. Aktivace toho režimu je automatická, je závislá na rychlosti vozidla a spuštění stěračů na dobu delší než 2 minuty. [4]



Obr. 1–5 Ukázka systému AFS v praxi [1][5]

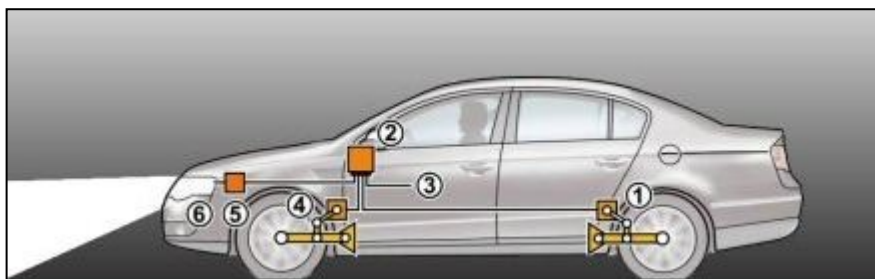
Další funkcí AFS světlometu je osvětlení právě projížděné zatáčky. Řídící jednotka, podle úhlu natočení volantů a rychlosti vozidla, natočí oba adaptivní moduly světlometu ve směru právě projížděné zatáčky. Lépe se tak osvětlí prostor zatáčky a řidič má možnost rychleji reagovat na nepředvídané překážky. Mlhové světlometry s Corner funkcí navíc osvětlují prostor, kam se vůz teprve chystá odbočit. Aktivace probíhá při spuštěných směrových světlech a při určité rychlosti. Mnohem lépe je tak osvětlen prostor pro parkování, zatáčky s malým poloměrem a přilehlé přechody. [4]



## 2 STÁVAJÍCÍ SYSTÉM SEŘIZOVÁNÍ

### 2.1 DŮVOD SEŘIZOVÁNÍ

Zdroje světla u dnešních světlometů mají velkou světelnou intenzitu a při špatném seřízení může dojít k oslnění protijedoucího řidiče a následně k havárii. Kromě seřízení při namontování světlometu do vozu se seřizuje zejména při kontrole technické způsobilosti vozidla. Seřízení musí být rychlé, jednoduché a přesné. Protože se výchozí seřízení světlometu provádí na voze nezatíženém posádkou a nákladem je nutné, aby po zatížení vozu došlo k vertikální korekci světlometů. Tato korekce se provádí ručně nebo automaticky. Automatickou regulaci světlometů s xenonovou výbojkou během jízdy (tzn. dynamická regulace) a umístění ostřikovačů v světlometu předepisuje zákon. Automatická regulace upravuje dosvit světelného kužele, který se mění např. při akceleraci nebo brzdění. Ostřikovače udržují čistou čelní plochu světlometu, aby nedocházelo k rozptylu světelných paprsků. Sklon světlometů je řízen řídicí jednotkou a je vykonáván krokovým motorem. Údaje o naklonění automobilu (a tedy i světlometů) kolem příčné osy vozu snímají snímače v přední a zadní nápravě. Po zapnutí světel se nejprve moduly sklopí do nejnižší polohy, následně je dle aktuálního zatížení náprav nastaven sklon světlometů. Systém automatické dynamické regulace sklonu světlometů reaguje na změnu zatížení jedoucího i stojícího vozidla. [4]



Obr. 2–1 Schéma automatické regulace sklonu světlometů 1) senzor zatížení v zadní nápravě 2) řídicí jednotka 3) sběrnice M-CAN 4) senzor zatížení v přední nápravě 5) krokový motor 6) světlomet [6]

U halogenových světlometů se používá nejčastěji manuální regulace sklonu, kterou vykonává řidič kolečkem nebo jezdcem na přístrojové desce. Některé automobily bývají vybaveny automatickou statickou regulací sklonu světlometů. Změna sklonu se provádí pouze u stojícího vozidla a oproti dynamické regulaci je použit pouze jeden snímač v přední nápravě. [4]

### 2.2 VARIANTY SEŘIZOVACÍ SOUSTAVY

Prostřednictvím seřizovací soustavy je prováděno výškové a směrové seřízení světlometů a manuální nebo automatická regulace světelné stopy světlometů, dle zatížení jednotlivých náprav.

Samotná soustava seřizování je složena ze tří sférických vazeb umístěných v určitých vzdálenostech od sebe. Ideálním je rozmístění středů kulových čepů



v rovině YZ do pravoúhlého trojúhelníka (jako osa X se obvykle volí osa rovnoběžná s podélnou osou vozidla, osa Y je rovnoběžná s příčnou osou, osa Z se svíslou osou vozu). Různá konstrukční omezení však málokdy umožňují toto rozmístění dodržet. Dodržení tohoto rozložení minimalizuje pohyby reflektorové podsestavy, která je zavěšena na sférických vazbách a také minimalizuje spáry mezi reflektorem a maskou světlometu, což je důležité kritérium stylistů. [4]

### 2.2.1 SOUSTAVA BEZ PIVOTU

Jedna ze tří sférických vazeb soustavy je vždy reprezentována koulí na výsuvné tyčince tzn. DC motoru (manuální regulace sklonu světlometů) (obr. 2-2a) nebo krokového motoru (automatická regulace) (obr. 2-2b).



Obr. 2–2 Motorek a) standartní DC b) krokový [4]

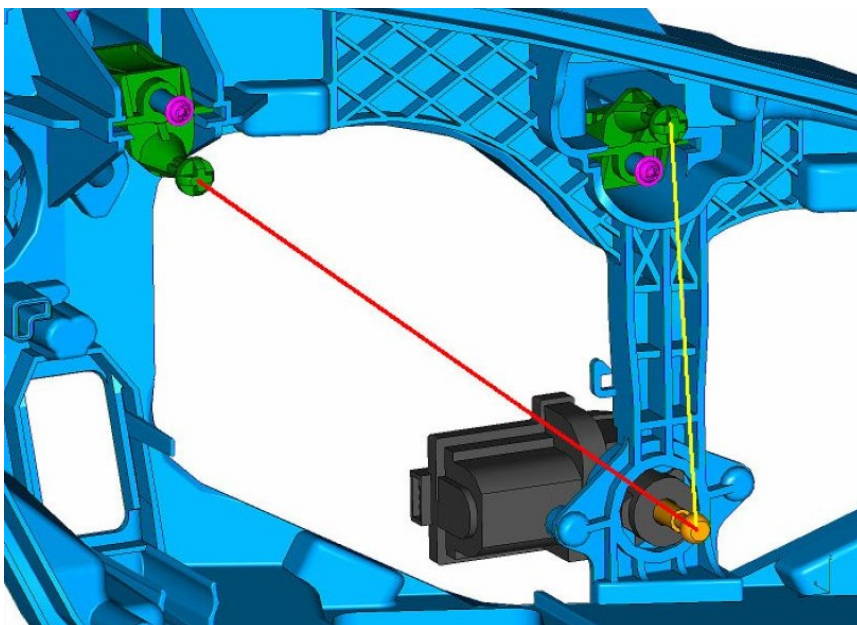
Zbylé dvě sférické vazby jsou řešeny umístěním kulových čepů na tzv. jezdcích. Pak se jedná o variantu seřizovací soustavy bez pivotu. V tomto případě jsou všechny sférické vazby pohyblivé. Kulové čepy výškového i stranového seřízení jsou umístěny na jezdcích. Jejich některé varianty jsou zobrazeny na obr. 2-3. [4]



Obr. 2–3 Příklady tzn. jezdců [1]

Samotná rotace je na šrouby přenesena přes kuželové soukolí. Pastorky, opatřené těsníci kroužky, musí být přístupné zvenčí světlometu, aby bylo možno provést seřízení. Příklad soustavy bez pivotu je na obr. 2-4. [4]





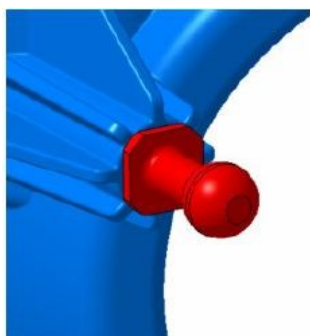
Obr. 2–4 Příklad soustavy bez pívotu [4]

Vlevo je umístěn horizontální jezdec (směrového seřizení), vpravo nahoře jezdec vertikální (výškového seřizení). Motorek výškové regulace je pevně uchycen k pouzdru světlometu. Směrové seřizení je dosaženo vysouváním a zasouvání horizontálního jezdcce. Dochází k rotaci modulu okolo osy definované středem kuličky vertikálního jezdcce a středem kuličky motoru - žlutá osa. U výškového seřizování je nutné otáčením pastorků posunout oba jezdcce (horizontální i vertikální). Posunutím pouze vertikálního jezdcce by došlo k rotaci okolo červené osy a samotné seřizení by nebylo provedeno správně. [4]

Směrové a výškové seřizení jsou tedy na sobě závislé. Tato vlastnost je velkou nevýhodou této seřizovací soustavy.

### 2.2.2 SOUSTAVA S PIVOTEM

Pokud je umístěno, podobně jako v předchozím případě, jedno sférické spojení na jezdec a druhé je realizováno jako pevný bod, jedná se o seřizovací soustavu „s pívotem“, kdy je jeden kulový čep vůči pouzdru světlometu statický=pívot (obr. 2-5) a zbylé dva se pohybují. [4]

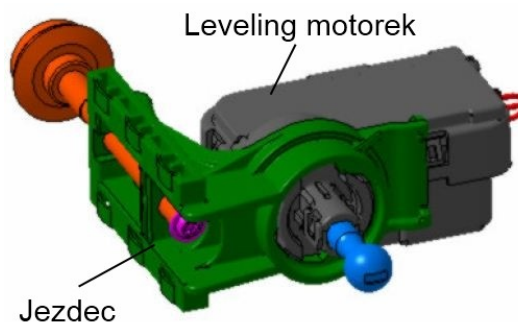


Obr. 2–5 Statický pívot [1]



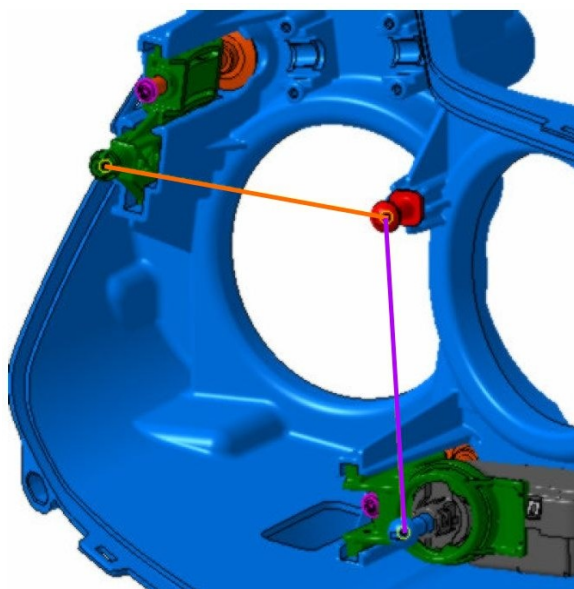


Směrové seřízení je řešeno stejným způsobem jako v předchozím případě jezdec, což je první pohyb. Výškové seřízení neboli druhý pohyb a výšková regulace světelné stopy dle zatížení náprav, je nutno integrovat do sebe. Pro tento účel je použit jezdec bez kulového čepu, ale s možností připojení tzn. leveling motorku, který vykonává regulaci světelné stopy v závislosti na zatížení náprav. Při výškovém seřízení se tedy zároveň s jezdcem pohybuje i motorek (obr. 2-6). [4]



Obr. 2-6 Jezdec s tzv. leveling motorkem [4]

Příklad soustavy s pivotem je na obr. 2-7. Nalevo je umístěn horizontální jezdec, vpravo nahoře pivot. Motorek levelingu je uchyten k vertikálnímu jezdcí. U směrového seřizování je otáčením příslušného pastorku posunut horizontální jezdec: dochází k rotaci okolo osy definované středem kuličky motorku vertikálního jezdcí a středem sférické vazby tvořené pivotem – fialová osa. Pro výškové seřízení se posouvá vertikální jezdec motorkem: dochází k rotaci okolo osy definované středem kuličky horizontálního jezdcí a středem sférické vazby tvořené pivotem – oranžová osa. [4]



Obr. 2-7 Seřizovací soustava s pivotem [4]

Horizontální a vertikální seřízení je na sobě nezávislé, to platí pouze, je-li dodrženo rozložení kulových čepů v rovině, která je kolmá k horizontální ose vozu (dále jen SR). Toto je výhodné z hlediska snadného a rychlého seřízení světlometu. [4]



## KAPITOLY: 3,4 A ZÁVĚR PODLÉHAJÍ UTAJENÍ



## POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] PŘÍKRYL, K., *Kinematika*, PC-DIR spol. s r.o. – Nakladatelství, Brno 1992, ISBN80-214-0535-X
- [2] JANÍČEK, P., ONDRÁČEK, E., VRBKA, J. *Pružnost a pevnost I*, VUT Brno, 1992
- [3] CATIA. *Prezentace* [online], 2011, poslední revize 26. 8. 2011. Dostupné z: <http://jsworld.hyperlink.cz/prezentace/CATIA.htm>
- [4] VISTEON - AUTOPAL. *Vývoj a konstrukce světlometů: Interní směrnice*. Nový Jičín, 2006.
- [5] VANÍK, František a Vilém HOLEČEK. ŠKODA AUTO. *Vývoj a Konstrukce světlometů*. 2010. Dostupné z: [http://www.fm.tul.cz/files/projektme/Vyvoj\\_a\\_konstrukce\\_svetlometu\\_28.3.07.pdf](http://www.fm.tul.cz/files/projektme/Vyvoj_a_konstrukce_svetlometu_28.3.07.pdf)
- [6] Řízení náklonu světel. AUTOMOTIVE LIGHTING. [Http://al-lighting.cz](http://al-lighting.cz) [online]. 2011 [cit. 2012-02-07]. Dostupné z: [http://al-lighting.cz/vismo/dokumenty2.asp?id\\_org=600675&id=1042&p1=1014](http://al-lighting.cz/vismo/dokumenty2.asp?id_org=600675&id=1042&p1=1014)
- [7] BOLEK, Alfréd a Václav KREJČÍ. *Hřídelové spojky*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1967, 532 s.
- [8] SVOBODA, Pavel, Jan BRANDEJS a František PROKEŠ. *Základy konstruování*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-7204-458-3.
- [9] SVOBODA, Pavel, Jan BRANDEJS a František PROKEŠ. *Výběry z norem*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-7204-465-6



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

$d_1$	[mm]	průměr drátu pružiny 1
$d_2$	[mm]	průměr drátu pružiny 2
$d_3$	[mm]	průměr drátu pružiny 3
$D_s$	[mm]	střední průměr spojky
$F$	[N]	tíhová síla mechanismu zavěšeného na hřídeli
$F_{a1}$	[N]	axiální síla na vstupu šneku
$F_{a2}$	[N]	axiální síla ve vstupním šnekovém kole
$F_{a3}$	[N]	axiální síla ve výstupním šneku
$F_{ac}$	[N]	celková axiální síla
$f_{al}$	[-]	součinitel smykového tření pro kombinaci hliník-hliník
$F_{ap1}$	[N]	axiální síla, kterou je potřeba vyvodit pružinou pro pojistku 1
$F_{ap2}$	[N]	axiální síla, kterou je potřeba vyvodit pružinou pro pojistku 2
$F_{ax}$	[N]	reakce v ložisku hřídele v bodě A ve směru osy x
$F_{ay}$	[N]	reakce v ložisku hřídele v bodě A ve směru osy y
$F_{bx}$	[N]	reakce v ložisku hřídele v bodě B ve směru osy x
$F_c$	[N]	celková síla v ložiscích hřídele
$F_{co}$	[N]	celková obvodová síla
$F_{cr}$	[N]	celková radiální síla
$F_{O2}$	[N]	obvodová síla vstupního šnekového kola
$F_{O3}$	[N]	obvodová síla výstupního šneku
$f_{pc}$	[-]	součinitel smykového tření pro kombinaci hliník - PC
$F_{r2}$	[N]	radiální síla vstupního šnekového kola
$F_{r3}$	[N]	radiální síla výstupního šneku
$i_1$	[-]	převodový poměr ve vstupním soukolí
$i_2$	[-]	převodový poměr ve výstupním soukolí
$i_c$	[-]	celkový převodový poměr v soukolích
$i_p$	[-]	požadovaný převodový poměr
$M_a$	[N·m]	moment síly k bodu A
$M_{\check{c}3}$	[N·m]	moment čepového tření v ložiscích hřídele
$M_{\check{c}4}$	[N·m]	třecí moment od axiálních sil v ložisku hřídele
$M_{\check{c}5}$	[N·m]	moment čepového tření působící v čepu nosného dílu



Mč <sub>6</sub>	[N·m]	moment čepového tření působící v tělese světloometu
Mč <sub>7</sub>	[N·m]	moment čepového tření působící tělese světloometu
Mk <sub>1</sub>	[N·m]	zvolený vstupní točivý moment
Mk <sub>7</sub>	[N·m]	vstupní točivý moment vypočítaný ze ztrátového výkonu
Mk <sub>7</sub>	[N·m]	vstupní točivý moment vypočítaný ze ztrátového výkonu
Mks	[N·m]	točivý moment působící v místě spojky
n <sub>1</sub>	[min <sup>-1</sup> ]	vstupní otáčky
n <sub>2</sub>	[min <sup>-1</sup> ]	otáčky hřídele
n <sub>4</sub>	[min <sup>-1</sup> ]	otáčky výstupního šnekového kola
Pvs	[kW]	zvolený vstupní výkon
Pz <sub>1</sub>	[kW]	ztrátový výkon vstupního soukolí
Pz <sub>2</sub>	[kW]	ztrátový výkon výstupního soukolí
Pz <sub>3</sub>	[kW]	ztrátový výkon v ložisku hřídele
Pz <sub>4</sub>	[kW]	ztrátový výkon od axiálních sil v ložisku hřídele
Pz <sub>6</sub>	[kW]	ztrátový výkon v axiálním čepu tělesa světloometu
Pz <sub>7</sub>	[kW]	ztrátový výkon v radiálním čepu tělesa světloometu
Ra	[mm]	kolmá vzdálenost od bodu A k tíhové síle F
Rc	[mm]	kolmá vzdálenost od bodu A k síle F <sub>bx</sub>
r <sub>č2</sub>	[mm]	poloměr hřídele v místě ložiska
r <sub>č4</sub>	[mm]	poloměr čepu nosného dílu
r <sub>č5</sub>	[mm]	vnitřní poloměr čepu vstupního šneku
r <sub>č6</sub>	[mm]	vnější poloměr čepu vstupního šneku
sd	[-]	bezpečnost proti nedovolenému průhybu
sf	[-]	bezpečnost proti únavovému lomu
sh	[-]	bezpečnost proti zadírání
sw	[-]	bezpečnost proti opotřebení
V <sub>hh</sub>	[mm]	výškové rozhození ohniska dálkové funkce
V <sub>hl</sub>	[mm]	výškové rozhození ohniska tlumené funkce
β <sub>1</sub>	[°]	vrcholový úhel 1. verze spojky
β <sub>2</sub>	[°]	vrcholový úhel 2. verze spojky



## SEZNAM PŘÍLOH