

Abstract: We get the best optic information when the observed object is depicted at the place of the best possible sight, in the yellow spot of both eyes. The axes of sight lead through center of both yellow spots only if eyes are by the fixation motionless.

Klíčová slova (key words): Čočka (lens) – brýle (glasses) – zorné pole (visual zone) – oči (eyes) – vjem (sensation) – žlutá skvrna (yellow spot) – zraková ostrost (sight sharpness) – propustnost skla (permeability glass) – antireflexní vrstva (antireflex layer)

1. ÚVOD

Aby byla zachována bezpečnost silničního provozu jak z hlediska řidiče užívajícího brýle, tak i ostatních účastníků silničního provozu, je třeba, aby vlastností brýlí vyhovovaly pro tento účel použití. Použité brýle mohou zásadně ovlivnit věrné rozpoznání dopravních signálů a dopravní situace. To se týká brýlí slunečních i korekčních.

Z optického hlediska je třeba, aby brýlové čočky zajistily optimální zrakovou ostrost v potřebném rozsahu vzdálenosti a dlouhodobě zrakovou pohodu. Jednotlivé barvy okolí nesmějí být nepřiměřeně zeslabeny nebo zkresleny. Při použití nevhodných brýlí dochází k umělému snížení viditelnosti [1].

2. POHYBY OČÍ

Pohyby očí zajišťující vidění v zorném poli se dělí na vědomé a podvědomé. Vědomé pohyby očí, kontrolované naší vůlí, slouží k zachycení dění v zorném poli. Oční osy zůstávají rovnoběžné a pomalý klouzavý pohyb (drift) je ukončen rychlým korekčním pohybem – sakádou, která vrací osu vidění k původnímu postavení.

Podvědomé pohyby očí, které nejsou řízeny naší vůlí, jsou zodpovědné za skutečnost, že oko není nikdy v naprostém klidu. Tyto pohyby jsou nezbytné k udržení zrakového vjemu. Při experimentálním stabilizování obrazu předmětu na sítnici, se tento obraz stal po několika vteřinách neostrý, šednul a nakonec celý zmizel. Příčina vymizení vjemu obrazu na sítnici není dosud známá. I při usilovné fixaci nepohyblivého předmětu vykonává oko tři druhy podvědomých drobných pohybů. Jsou to pomalý klouzavý pohyb – drift, rychlý korekční pohyb – mikrosakáda, a drobný třes očí – tremor.

Drift a mikrosakády jsou protichůdné neperiodické pohyby o amplitudě až 20 minut. Drifty dosahují úhlové rychlosti 1 úhlové minuty za sekundu až 600 úhlových minut za sekundu. Pomalý bloudivý pohyb může trvat i několik sekund. Při tomto pohybu dochází k posunutí předmětu z místa nejostřejšího vidění a je ukončen velmi rychlou mikrosakádou, která obraz přenáší zpětně nejkratší cestou ke žluté skvrně. Pak následuje nový drift, takže

obraz zevního prostředí je neustále nepravidelně přemístován po sítnici, což je nezbytné k udržení zrakového vjemu. Tremor jsou neperiodické pohyby očí o frekvenci 50–70 Hz a o amplitudě několika úhlových sekund. Fyziologický význam tremoru není znám. Z toho plyne, že krajinu nemůžeme pozorovat plynulými pohyby očí, ale naopak skoky – sakádami. Mezi nimi jsou přestávky, které slouží ke zpracování informací. Pro získání dostatečné informace, musí se většinou kombinovat pohyb očí s pohybem hlavy. Zaujme-li něco naší pozornost v periferii zorného pole, dojde nejdříve k rychlému pohybu očí a následně k pomalejšímu pohybu hlavy. Oční pohyby obvykle nepřesahují 15°, i když pohyb do stran může být větší než 50°.

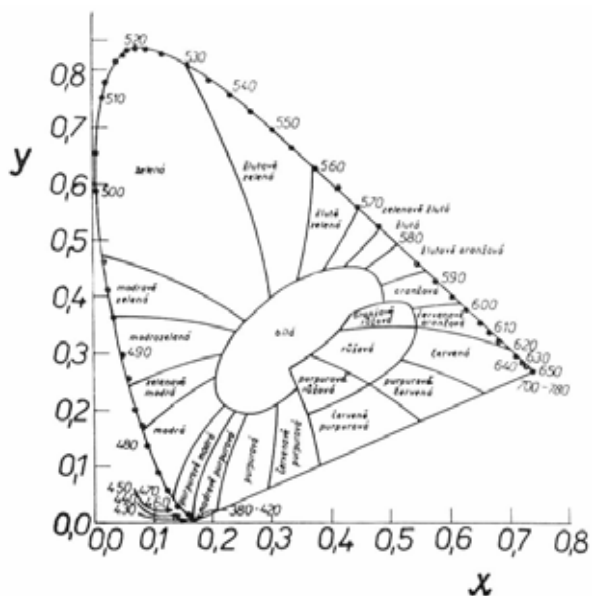
K pohybu očí na zrakový podnět dochází po latenci 200 až 300 ms potřebné ke zpracování příkazu k pohybu očí v mozku. Průměrná doba trvání takto vyvolané sakády je 50 ms. Nebylo-li dosaženo cíle, je sledována po kratší době latence (100 až 150 ms) korekční mikrosakádou nebo mikrosakádami. Doba reakce, která uběhne od poznání situace k účelnému jednání, bývá asi 0,7 sekundy. Je-li obraz v periferii zorného pole, prodlužuje se doba reakce až na 1 až 1,5 sekundy. Krizová situace může vyvolat reakci, která nemusí být účelová, protože příčina podnětu byla sice zaregistrována, ale nebyla poznána [2].

3. VLIV BRÝLÍ NA OSTROST VIDĚNÍ

Sakadické pohyby očí mají negativní vliv i na kvalitu zrakové ostrosti lidí korigovaných brýlemi. Opuštění optického centra korekční čočky je následkem pohybu očí. U monofokálních čoček dochází k vedlejšímu prizmatickému účinku, astigmatismu a zkreslení obrazu. Zvláště výrazně se tato skutečnost projevuje u čoček vícefokálních. Vzniklé aberace vedou ke snížení zrakové ostrosti a tím i ke ztíženému a zpožděnému poznání. Zvláště se to projevuje při nižší intenzitě osvětlení, např. při nočním silničním provozu. Obtíže budou větší při vyšších dioptrických hodnotách a u čoček vícefokálních. Jejich odstranění lze provést nuceným pohybem hlavy [2].

4. BRÝLE A FILTRY

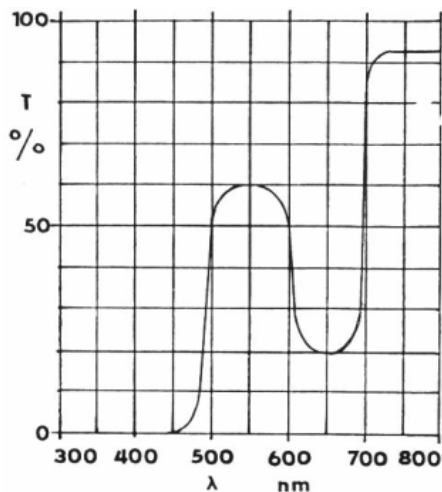
Vztah vlastností světla a fyziologické funkce oka částečně objasňuje tzv. kolorimetrický trojúhelník CIE (Commission International d'Electricité), nazývaný také někdy podkova (obr. 1). Na jeho obvodu jsou jednotlivé čisté spektrální barvy označené čísly, která vyjadřují jejich vlnovou délku v nanometrech. Bílá barva je umístěna uprostřed. Uvádí se, že existuje několik set tisíc až 4 milióny barevných odstínů.



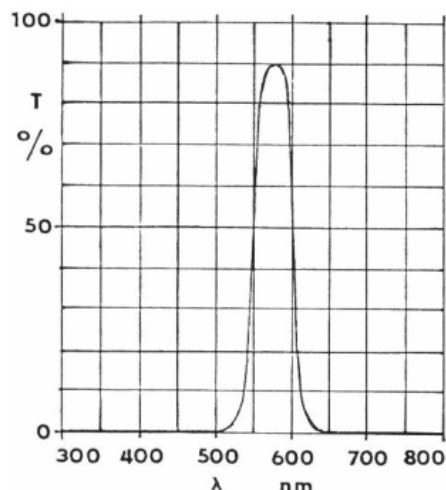
Obr. 1 Barevný trojúhelník.

Při kolmém dopadu světla na sklo se odrazí asi 4% světla a tedy celkem 8% (odraz na přední a zadní ploše). Proto propustnost skla T (transmise) nemůže být větší než 92%.

Při použití v dopravě, kde se používají signální barvy červená, zelená, oranžová, žlutá a modrá, je potřeba použít filtry neutrální, které barvy nezkreslují. Na příklad některý zelený filtr absorbuje červené světlo dokonale a způsobil by, že koncová světla vozu by nebyla vidět (viz obr. 2). Nebo na obr. 3 je vyznačen spektrální



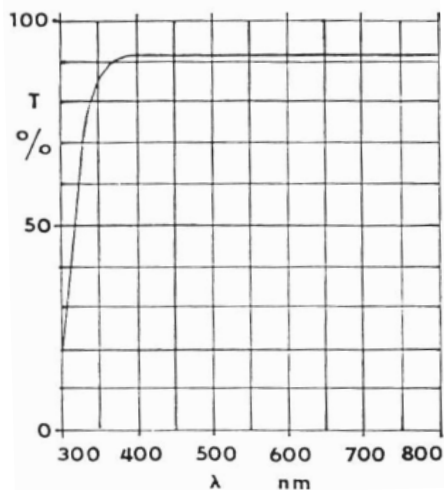
Obr. 2 Příklad zeleného filtru, který propouští hlavně zelené světlo.



Obr. 3 Monochromatický (úzkopásmový) žlutý filtr.

průběh monochromatického filtru s úzkým propouštěcím pásmem. Světlo červené, zelené a modré barvy nepropouští. Jsou to pouze dva příklady na barevné filtry. Z výše uvedeného důvodu (zkreslení) je proto nežádoucí používat při ochraně očí v dopravě barevné filtry.

V současné době je sledován ochranný účinek brýlových čoček a filtrů též v oblasti ultrafialového záření (UV). UV záření (pod 400 nm) může mít škodlivý účinek na zrak. Takovéto čočky pouze nepropouští vlnové délky pod 400 nm. Ostatní vlnové délky propouští bez zkreslení (obr. 4) [4].



Obr. 4 Brýlové korunové sklo tloušťky 2 mm.

5. ANTIREFLEXNÍ VRSTVA

Odraz světla na rozhraní vzduch – brýlová čočka působí nepříjemně potíže jak jejímu uživateli, tak ruší estetický dojem nositele brýlí ve styku s okolím.

Jednoduchá antireflexní vrstva se vytvoří na optické ploše. Princip je ten, že světlo odražené na rozhraní vzduch – vrstva a vrstva – sklo spolu interferuje tak, že se celková odrazivost zmenší. Tato antireflexní vrstva musí mít určitou tloušťku (musí být dodržena) s přesně daným indexem lomu. Pro ještě větší propustnost světla brýlovými skly se dělají antireflexní vrstvy vícenásobné.



Obr. 5a Brýle bez antireflexní vrstvy.



Obr. 5b Brýle s antireflexní vrstvou.

Např. vrstva trojnásobná má první a třetí vrstvu z materiálu s nízkým indexem lomu, jejichž tloušťky jsou voleny tak, že jedna účinkuje např. zejména na světlo žluté barvy a druhá na světlo zelené.

Mezivrstva má tloušťku poloviny střední vlnové délky a bývá z materiálu s vyšším indexem lomu [5].

Na obr. 5a je vidět, jak vidí člověk světla protijedoucích vozidel v noci přes brýlovou čočku bez povrchové úpravy a na obr. 5b jak tu samou situaci vidí člověk s brýlemi s antireflexní vrstvou [3].

6. DALŠÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU VIDĚNÍ

Únava – řidič, který je nevyspalý nebo sedí dlouho za volantem reaguje nejen pomaleji, ale snižuje se i jeho schopnost vnímat. Následkem je přecenění vzdáleností a rychlostí. Nebezpečný je vteřinový spánek, při kterém sice jede řidič s otevřenými očima, ale bez žádné reakce!

Alkohol – promíle alkoholu v krvi nejen zatemní mozek, ale zhorší i zrakovou ostrost.

Léky – mnoho léků může snížit schopnost vidění, proto je zapotřebí si všimnout upozornění na krabičkách nebo letáčcích léků.

Stárí – s přibývajícím věkem ubývají čípky ze sítnice, ze zrakového nervu vlákna a snižuje se hmota mozkové kůry (což má za následek horší zpracování zrakových informací).

Vysvětlivky:

Aberace – odchylka, úchylka; vada optické čočky.

Astigmatismus – porucha vidění vyvolaná nesprávným zakřivením rohovky.

Bifokální čočka – dvě čočky (mají dělicí rovinu a dvě ohniska).

Latence – skrytost, utajenost, neprojevenost.

Monofokální čočka – čočka s jedním ohniskem.

Multifokální čočka – víceohniskové čočky; plynulý přechod bez dělicí linie a skoku obrazu.

Myopie – krátkozrakost.

7. LITERATURA

- [1] KŘÍŽEK, M.: Brýle pro řidiče, *Oční optika*, 1996, č. 4, s. 76 až 78.
- [2] ANTON, M.: Pohyby očí a brýle, *Oční optika*, 1994, č. 3, s. 41 a 42.
- [3] Leták fy RODENSTOCK: Vaše oči a doprava.
- [4] KŘÍŽEK, M.: Barevné vidění a filtry, *Oční optika*, 1994, č. 4, s. 57 až 63.
- [5] KŘÍŽEK, M.: Antireflexní vrstvy, *Oční optika*, 1995, č. 4, s. 62 a 63.