

Materiały odblaskowe

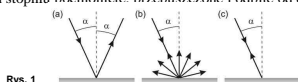
Materiały odblaskowe mają bardzo szerokie zastosowanie w nauce i technice.

Przede wszystkim kojarzone są z odzieżą i elementami odblaskowymi służącymi zwiększeniu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych

1. Odbicie w kierunku padania

W zależności od rodzaju powierzchni, padające promieniowanie zostaje w różnym stopniu nachlonięte, przenieszone i odbite od danego materiału.



Rys. 1

- Jeśli światło odbija się od idealnie gładkiej płaszczyzny to zachodzi znane prawo „kąt odbicia równa się kątowi padania” (rys. 1a).
- W przypadku, gdy materiał jest chropowaty, duża część światła ulega odbiciu rozproszonemu, podczas którego światło odbijane jest równomiernie we wszystkich kierunkach (rys. 1b).
- Niektóre materiały charakteryzują się taką strukturą, że światło ulega odbiciu w kierunku bliskim do tego, z jakiego pada (nie tylko, gdy pada prostopadłe) (rys. 1c). **To właśnie ten rodzaj odbicia, nosi nazwę odbicia współdrożnego, powrotnego albo odblaskowego.**

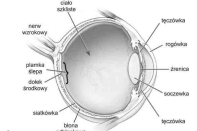
Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

2. Oczy świecące w ciemności

Przykładem odbicia powrotnego występującym naturalnie jest świecenie oczu niektórych gatunków zwierząt prowadzących nocny tryb życia (np. koty, sowy).

Oczy tych zwierząt wyposażone są w specjalną silnie odbijającą światło warstwę zwaną błoną odblaskową (*tapetum lucidum*). Warstwa ta położona jest tuż za siatkówką, w płaszczyźnie ogniskowej soczewki oka (rys. 2).

Dzięki warstwie odblaskowej, światło po przejściu przez siatkówkę (znajdują się tam czopki i pręciki) zostaje odbite i skierowane ponownie w stronę siatkówki. Powoduje to, że zwierzęta widzą dobrze nawet w warunkach słabego oświetlenia.

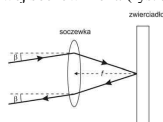


Rys. 2

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

2. Oczy świecące w ciemności

Warstwa odblaskowa działa w tym wypadku jak lustro ustawione w płaszczyźnie ogniskowej soczewki oka (rys. 3).



Rys. 3

Wydajność odbicia współdrożnego mierzy się podając wartość luminancji, czyli ilości odbitego światła, która dociera do obserwatora.

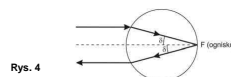
Oczy wydają się najjaśniejsze (czyli luminancja jest największa), kiedy zwierzę patrzy wprost na źródło światła, w pobliżu którego znajduje się obserwator, a im większy kąt padania światła na soczewkę oka, tym mniej światła zostaje odbite z powrotem w tym samym kierunku.

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

3. Szklane mikrokuleczki i mikropryzmaty

Podobny efekt silnego odbicia współdrożnego można uzyskać za pomocą szklanej kulki o odpowiednio dużym współczynniku załamania światła.

Rozważmy promień światła padający na powierzchnię kulki w pobliżu jej osi symetrii. Jeśli współczynnik załamania światła materiału, z którego wykonana jest kulka $n \approx 2$ (rys. 4), to wówczas wszystkie promienie zostaną zogniskowane w miejscu, gdzie osi symetrii przecina tylną ściankę kulki.



Rys. 4

Światło ulega następnie wewnętrznemu odbiciu od tylnej ścianki i po załamaniu na przedniej powierzchni kulki rozchodzi się w powietrzu równoległe do kierunku padającego promieniowania.

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

3. Szklane mikrokuleczki i mikropryzmaty

W praktyce wydajność odbicia współdrożnego na szklanych kulkach ma jednak pewne ograniczenia.

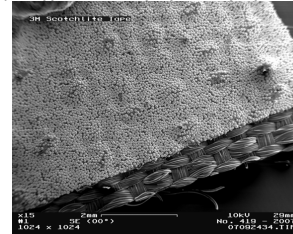
Zaledwie około jednej trzeciej powierzchni kulki jest efektywnie wykorzystywane i dlatego, żeby zwiększyć luminancję wiązki współdrożnej, tylne ścianki kulek pokrywa się metaliczną warstwą odbijającą.

Jeśli umieścimy wiele takich małych odbijających kuleczek na dużej powierzchni, to uzyskamy prototyp warstwy odblaskowej wykorzystywanej m.in. do pokrywania znaków drogowych, fragmentów ubrań ochronnych i „srebrnych ekranów” w kinach.

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

3. Szklane mikrokuleczki i mikropryzmaty

Rysunek przedstawiający schemat budowy współcześnie produkowanej folii odblaskowej wysokiej jakości zawierającej, zawierającej szklane mikrokuleczki.

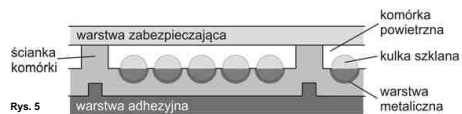


Rys. 5

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

3. Szklane mikrokuleczki i mikropryzmaty

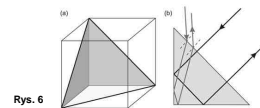
Aby zapobiec gromadzeniu się zabrudzeń na powierzchni kulek, co znacznie zmniejszyłoby efektywność odbicia, folie dzieli się na małe komórki pokryte z wierzchu warstwą zabezpieczającą, wewnątrz których umieszcza się kulki.



Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

4. Zjawisko reflektora rogowego

Reflektor ten składa się z trzech wzajemnie prostopadłych powierzchni odbijających. Poglądowo ucinając róg szklanego sześcianu wzdłuż przekątnych trzech schodzących się w tym rogu ścian (Rys. 6a), otrzymamy zostaje pryzmat.



Jeśli oświetlony zostanie pryzmat np. prostopadłe do podstawy, to światło ulegnie całkowitemu wewnętrznemu odbiciu kolejno od każdej ze ścianek i wróci w kierunku równoległym do kierunku padania (Rys. 6b).

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

4. Zjawisko reflektora rogowego

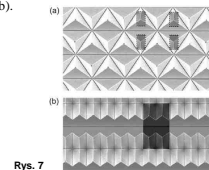
a) Efektywność odbicia współdrożnego reflektora rogowego zależy od kąta padania wiązki światła i jest stosunkowo wysoka dopóki kąt padania nie przekracza około 10° .

b) Straty zachodzą też w przypadku, gdy wiązka światła pada w pobliżu narożników pryzmatu. Szacuje się, że w ten sposób tracone jest około 35% padającego promieniowania. Sposobem obejścia tego problemu jest wyeliminowanie tych obszarów.

Zjawiska leżące u podstaw działania materiałów odblaskowych cd.

4. Zjawisko reflektora rogowego

Najnowocześniejsze pryzmatyczne folie odblaskowe zbudowane są więc nie z pryzmatów, ale wyłącznie z ich najwydajniej odbijających fragmentów, co pozwala zminimalizować straty przy odbiciu (rys. 7b).



Folie odblaskowe wyposaża się czasem dodatkowo w warstwę materiału fluorescencyjnego, która poprawia widoczność w trudnych warunkach atmosferycznych, panujących podczas dużego zachmurzenia, o zmroku lub o świcie.

Przykłady zastosowań

Folie odblaskowe do trwałego, pionowego oznakowania dróg



Dzięki wysokim parametrom technicznym - odblaskowości, kątowności oraz trwałości, wykonane z nich znaki są doskonale widoczne zarówno w dzień, jak i w nocy w każdych warunkach atmosferycznych.

Materiały odblaskowe do tymczasowego oznakowania stref robót w pasie drogowym (dla tymczasowej inżynierii ruchu)



Wykorzystywane są na znaki pionowe, punktowe elementy odblaskowe (odblaski najezdniowe) oraz taśmy do tymczasowego oznakowania poziomego.

Dynamiczne znaki interaktywne



Dynamiczne znaki interaktywne, dzięki wbudowanemu radarowi, dokonują pomiarów prędkości nadjeżdżających pojazdów oraz wyświetlają ich wartości kierowcom w czasie rzeczywistym.

Taśmy odblaskowe do poziomego oznakowania dróg i punktowe elementy odblaskowe



Odblaski najezdniowe przeznaczone do trwałego oraz tymczasowego oznakowania poziomego dróg, charakteryzujące się wyjątkową trwałością oraz odblaskowością, które umożliwiają wyraźne oznaczenie i prowadzenie ciągów ruchu pojazdów, zarówno w dzień jak i w nocy.

Odblaskowe oznakowania pojazdów



Odblaskowe oznakowania pojazdów z naszych folii poprawiają widoczność na drodze zarówno w dzień jak i w nocy wszelkich pojazdów ratownictwa oraz pojazdów użyteczności publicznej, jak również pojazdów długich i ciężkich lub wolno poruszających się.

Folia do wykonywania tablic rejestracyjnych



Folia do wykonywania odblaskowych tablic rejestracyjnych zapewnia ich skuteczną widoczność w nocy.

Materiały odblaskowe



Materiały odblaskowe podnoszą widoczność użytkownika i zmniejszają prawdopodobieństwo uczestnictwa w wypadku.

Wykorzystywane są:

- do odzieży zawodowej - wyposażeni w nie pracownicy otrzymują najwyższy poziom zabezpieczenia,
- do odzieży sportowej - w szczególności kurtkach, obuwiu i innych akcesoriach,
- do odzieży dziecięcej - uzyskiwana jest poprawa bezpieczeństwa niechronionych użytkowników dróg,
- do odzieży firmowej - zastosowanie materiałów odblaskowych w postaci wstawek, lamówek i emblematów.

Dziękuję za uwagę