

Utrata skuteczności oprawy na skutek brudu.

Fakty mówią za siebie.

Niniejszy artykuł jest zbiorem informacji z różnych źródeł na temat wpływu brudu na skuteczność opraw oświetleniowych o różnej konstrukcji i wzornictwie. Cytowane dane techniczne porównują podatność na utratę sprawności różnego typu opraw, od szczelnie zamkniętych do otwartych, wentylowanych, wykonanych ze szkła borokrzemianowego, z uszczelnioną czaszą zewnętrzną.

Podatność oprawy na zabrudzenie jest definiowana jako stosunek skuteczności nowej/czystej oprawy do skuteczności oprawy z nagromadzonym brudem na powierzchni odbłyśnika lub refraktora. Wartość ta jest określana parametrem $LDD = (1 - \text{utrata skuteczności wskutek zabrudzenia})$, który pozwala wyrazić matematycznie zjawisko utraty skuteczności wskutek brudu.

Dr Ian Lewin, były przewodniczący amerykańskiego Komitetu Oświetlenia Drogowego, opisał przeprowadzone przez siebie badania dążące do określenia zależności między konstrukcją oprawy oraz rodzajem materiału z którego wykonano odbłyśnik, a podatnością oprawy na osadzanie się kurzu i innych cząstek unoszących się w powietrzu, koniecznością czyszczenia, i spowodowaną tymi czynnikami utratą skuteczności (1). Jego badania zawierają bezpośrednie porównanie wentylowanych opraw otwartych z odbłyśnikiem ze szkła borokrzemianowego i opraw zamkniętych, uszczelnionych. Pierwszym etapem badań było przeprowadzenie testów fotometrycznych nowych opraw. Następnie oprawy rozmieszczono blisko siebie w środowisku przemysłowym, które zawierało „powietrze o dosyć wysokiej temperaturze, z dużą procentową zawartością cząsteczek węgla i substancji oleistych. Środowisko tego typu stwarza bardzo ciężkie warunki pracy opraw oświetleniowych.” Oprawy pracowały w tym środowisku przez dziesięć miesięcy bez czyszczenia. Po 10-ciu miesiącach poddano oprawy ponownym testom fotometrycznym celem określenia utraty skuteczności. Oprawa zamknięta i uszczelniona (E&G), posiadająca odbłyśnik z galwanizowanego aluminium i płaską szybę z czystego szkła jako dolną pokrywą, utraciła 56% swej pierwotnej skuteczności. Dla oprawy otwartej z samoczyszczącym się szklanym odbłyśnikiem borokrzemianowym ta utrata wyniosła 11% skuteczności początkowej.

Dr Lewin stwierdza: „Efekt kominowy” jest bardzo ważny dla utrzymywania oprawy w wysokiej sprawności. Zachodzi tu naturalne zjawisko prądów konwekcyjnych, unoszących ogrzane przy lampie powietrze do góry, w kierunku wierzchołka oprawy. Spod oprawy napływa stale chłodniejsze powietrze i zastępuje ogrzane. W ten sposób tworzy się nieustanny strumień powietrza o relatywnie dużej szybkości przepływu, który przechodzi przez (otwarty, wentylowany) odbłyśnik. Skutkiem tego zjawiska jest ciągłe tarcie cząsteczek powietrza o powierzchnię odbłyśnika, i zachodzące wtedy samoistne czyszczenie tej powierzchni. Trzeba tu jednak zaznaczyć, że np. aluminium ma niekorzystną właściwość powierzchniowego ładowania się elektrostatycznego. Ciągłe tarcie strumienia powietrza o aluminium indukuje ładunek elektrostatyczny i pogarsza własności odbłyśnika w przeciwieństwie do korzyści uzyskiwanych w odbłyśniku szklanym. Biorąc pod uwagę te własności i wyniki testów końcowych, łatwo wykazać, dlaczego oprawa z otwartym, samoczyszczącym, szklanym odbłyśnikiem znacznie lepiej utrzymuje swą skuteczność niż inne oprawy.”

Pierwszy z testów na utratę skuteczności, przeprowadzony w 1980 roku, miał na celu wskazanie typu oprawy najlepiej utrzymującej wysoką skuteczność w okresie swej żywotności (2). Analizowano charakterystyki skuteczności opraw trzech typów: 1) zamknięta i uszczelniona, z anodyzowanym odbłyśnikiem aluminiowym; 2) otwarta u dołu i góry, z anodyzowanym odbłyśnikiem aluminiowym; 3) otwarta u dołu i góry, z odbłyśnikiem ze szkła borokrzemianowego z aluminiową, uszczelnioną czaszą zewnętrzną. Oprawy każdego z tych typów umieszczono w „silnie zanieczyszczonym środowisku” na okres 6-ciu miesięcy. Po tym okresie przeprowadzono testy określające wydajność w lumenach w porównaniu do wydajności początkowej. Oprawy szczelne z odbłyśnikiem aluminiowym wykazały utratę rzędu 23% ($LDD=0,77$). Oprawy otwarte z odbłyśnikiem aluminiowym utraciły 12% wydajności początkowej ($LDD=0,88$), a oprawy otwarte z odbłyśnikiem borokrzemianowym 4% ($LDD=0,96$).

Wiosną 1980 firma General Motors sponsorowała badania nad oprawami pracującymi w ich fabryce Grand Blanc w stanie Michigan (3). Były to oprawy otwarte, wentylowane, z odbłyśnikami borokrzemianowymi i zewnętrzną czaszą aluminiową. Zdjęte oprawy posłano do Niezależnego Laboratorium Testowego celem przebadania ich po 7-miu latach użytkowania w fabrycznej tłoczni i spawalni. Oprawa ze spawalni wykazała utratę 24% skuteczności ($LDD=0,76$) po 7-miu latach używania. Trzy oprawy z tłoczni miały utratę 10,9% ($LDD=0,891$), 8,9% ($LDD=0,911$) i również 8,9% ($LDD=0,911$) po 7-miu latach.

Z fabryki GM w Detroit, produkującej skrzynie biegów i półosi, wysłano do testowania oprawy otwarte z odbłyśnikiem borokrzemianowym po 9-ciu latach używania (4). Testy wykazały utratę skuteczności rzędu 14% ($LDD=0,86$), spowodowaną osadzeniem się warstwy brudu na odbłyśnikach.

Latem 1980 dostarczono do testowania oprawy z fabryki Rockwell w Wellington, Ohio (5). Były to oprawy otwarte z odbłyśnikiem borokrzemianowym i uszczelnioną czaszą aluminiową, zawieszane w 1969 roku i nigdy nie czyszczone. Wyniki testów wskazały na utratę skuteczności w zakresie 2 do 2,5% ($LDD=0,98$ do $0,985$). Jesienią 1980 poddano badaniom oprawy typu zamkniętego i uszczelnionego, zainstalowane w odlewni firmy Marathon Electric w Wausau, Wisconsin (6). Po 5-ciu latach bez czyszczenia, oprawy utraciły 41% skuteczności ($LDD=0,59$).

W lipcu 1982 ukazał się artykuł pod tytułem „What’s the Story”, publikowany przez Electrical Construction and Maintenance (EC&M), i odnoszący się do testów porównawczych przeprowadzonych na oprawach otwartych z odbłyśnikami borokrzemianowymi i oprawach szczelnie zamkniętych (7), a używanych w różnych firmach przemysłu motoryzacyjnego. Artykuł wskazuje na wynik 0,86 (14% utraty) dla opraw otwartych, szklanych, po 9-ciu latach użytkowania na tłoczni blach samochodowych. Dla opraw zamkniętych i szczelnych odnotowano wynik 0,594 (utrata 40,6%) po 5-ciu latach pracy w odlewni. Artykuł odnotowuje wynik zaledwie 0,96 (4-ro procentowa utrata) dla opraw otwartych w porównaniu do 0,77 (23% utrata) dla opraw zamkniętych i uszczelnionych. Oba typy opraw były używane przez 6 miesięcy w środowisku „silnie zanieczyszczonym”.

W roku 1987, Herb Fouke z FIES rozpoczął badania nad oprawami pracującymi w środowisku określonym jako „przemysł ciężki” (8). Oprawy pracowały nad zespołem urządzeń do produkcji szkła, z unoszącymi się cząsteczkami węgla i substancji oleistych, i były testowane przez 20 miesięcy. Przeprowadzone po tym okresie badania wykazały utratę 19% (LDD=0,81) skuteczności dla szczelnych opraw typu zamkniętego, oraz 13% dla opraw otwartych z odbłyśnikami borokrzemianowymi.

W listopadzie 1999 przeprowadzono testy na oprawach otwartych z odbłyśnikiem borokrzemianowym, umieszczonych na wysokich masztach oświetlenia drogowego (9). Oprawy pracowały bez czyszczenia od 1988 roku nad skrzyżowaniem dróg I-35 i I-40 w Oklahomie. Panuje tam stale duży ruch samochodów ciężarowych i osobowych, a znajdująca się blisko rzeka powoduje obecność znacznych ilości piasku i kurzu w powietrzu. Skrzyżowanie jest znane z korków zwalniających ruch lub zmuszających do postojów. Oprawy oświetleniowe narażone tam były na działanie spalin, kurzu i piasku. Po 11-tu latach użytkowania skuteczność opraw zmniejszyła się o 0,5% (LDD=0,995).

Te dane są rozstrzygające! Oprawy otwarte, wentylowane, z odbłyśnikami ze szkła borokrzemianowego i uszczelnioną, górną czaszą lepiej utrzymują swą skuteczność niż oprawy zamknięte i uszczelnione. Na załączonych wykresach można zobaczyć wyniki badań w formie graficznej.

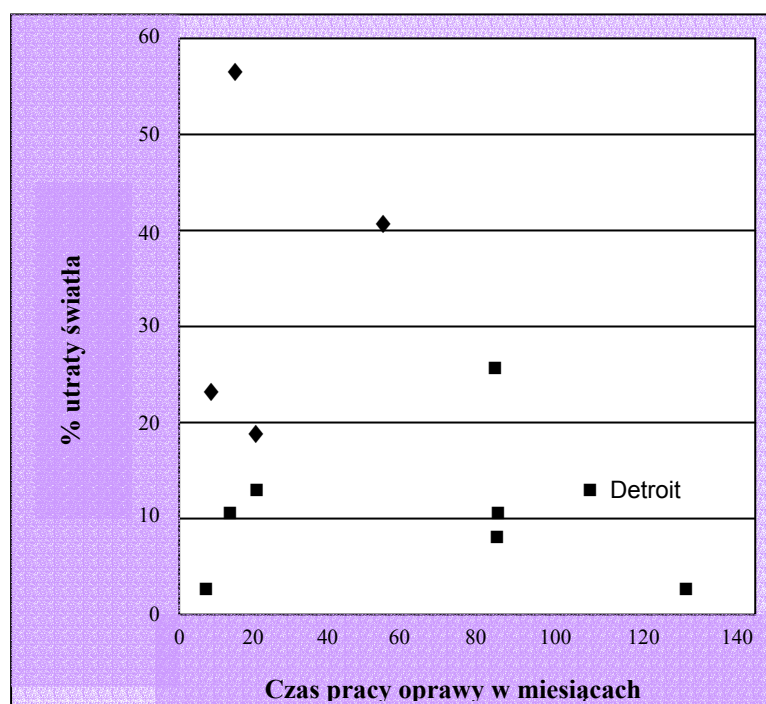
Niniejszy artykuł i materiały źródłowe można obejrzeć na stronie [www.holo\]hane.com/^\`&æ\[\]Ë^&@´à \[&•!&FÉ\]â-](http://www.holo]hane.com/^\`&æ[]Ë^&@´à [&•!&FÉ]â-)

Materiały źródłowe:

- (1) Lewin, Ian, „Surface Depreciation and Maintenance”
- (2) Opel Division, General Motors Corporation, 1980
- (3) General Motors Corporation, Grand Blanc, Michigan, 1980
- (4) General Motors Corporation, Detroit, Michigan, 1980
- (5) Rockwell International, Wellington, Ohio, 1980
- (6) Marathon Electric Corporation, Wausau, Wisconsin, 1980
- (7) Electrical Construction and Maintenance (EC&M), “What’s the Story”, July 1982
- (8) Fouke, Herb, Dirt Depreciation Test, 1987
- (9) Oklahoma Department of Transportation, Dirt Depreciation Test, November 1999

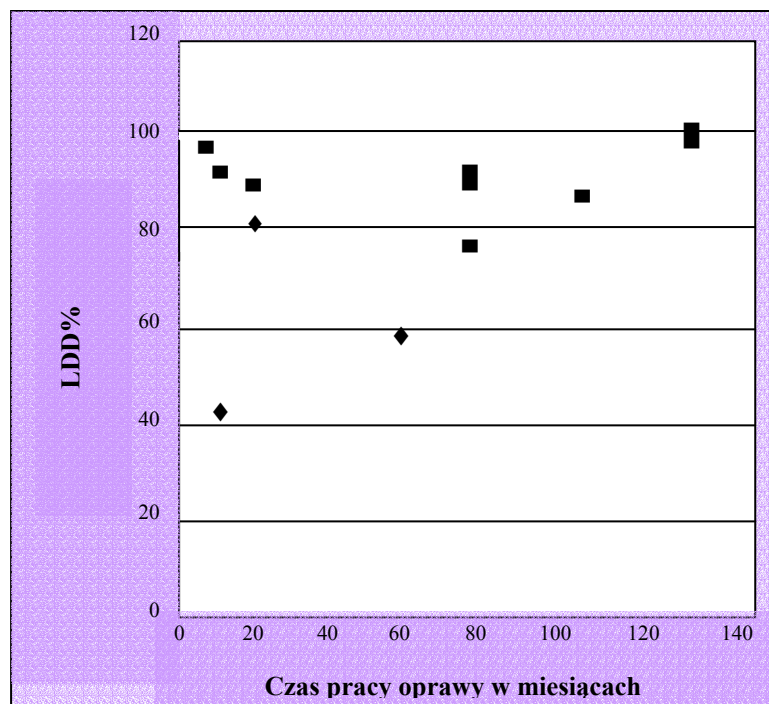
Randall P. Crothers, MIES, LC

Utrata skuteczności wskutek zabrudzenia



◆ Zamknięte, szczelne ■ Otwarte,

Utrata skuteczności wskutek zabrudzenia



◆ Zamknięte, szczelne ■ Otwarte,