

Artur BOGUTA¹

OCENA PARAMETRÓW ŚWIETLNYCH ŻARÓWEK HALOGENOWYCH H4

Na rynku jest dostępnych wiele typów żarówek samochodowych. Wielu kierowców kupując żarówki do swoich samochodów zastanawia się, jakie z nich wybrać, często kierując się subiektywną oceną wybierając produkty w kolorowych i przezroczystych opakowaniach. Producenci na opakowaniach podają informację, która ma zachęcić do wyboru danego produktu. Najczęściej są to napisy „ksenon” a znajdujące się w opakowaniu żarówki mają napyłony filtr niebieski. Spotykamy też napisy +30 %, +50 %, +90 % „światła na drodze”. Jednak takie żarówki nie zawsze dają spodziewane wyniki. Zmodyfikowane żarówki nie dają wcale lepszego oświetlenia drogi dając nam tylko subiektywne odczucie lepszej widoczności.

EVALUATION OF LIGHTING PARAMETERS OF H4 HALOGEN BULBS

At the moment there many types of automotive bulbs available on the market. Many drivers improve the lighting of their cars incorporating the bulbs described as “xenon”, +30 %, +50 %, +90 % „lights on road” in the reflectors. However such modification is unsuccessful in many cases, because the road lighting is not better and the bulbs are burnt out more frequently.

The purpose of the study is to present the measurements of several various bulbs and to compare their lighting and electrical parameters.

1. WSTĘP

Na rynku można spotkać żarówki halogenowe H4 różnych producentów, którzy prześcigają się w reklamach mówiących o ich „najlepszych parametrach”. W pracy przedstawiono pomiary wykonane dla żarówek halogenowych H4 bez reflektora oraz z żarówkami zamontowanymi w tradycyjnym reflektorze pozwalającym na jazdę na światłach mijania lub na światłach drogowych.

Badaniom poddano tylko włókno żarówki wykorzystywane do jazdy na światłach mijania, ponieważ jest ono wykorzystywane najczęściej.

Największa grupa żarówek halogenowych spotykanych na rynku to produkty standardowe, które mają bezbarwną bańkę, zwykły żarnik, ciemną osłonkę przeciwosłnieniową. Takie żarówki mają standardową trwałość, dobrą wydajność oraz

¹Politechnika Lubelska Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej
20-618 Lublin ul. Nadbystrzycka 38A, email:a.boguta@pollub.pl, tel 875384301

umiarkowaną cenę. Jeżeli w samochodzie mamy reflektory z dobrym odbłyśnikiem, dobrym kloszem i sprawną instalacją elektryczną, standardowe żarówki zapewniają odpowiednie oświetlenie drogi.

Poza standardowymi żarówkami w sklepach znajdziemy wiele produktów w kolorowych opakowaniach, w których najczęściej znajdują się dwie żarówki. Na opakowaniu znajdziemy napisy: „xenon”, „xenon ultra”, „ultra white” i tp. Chłodne światło emitowane przez te żarówki ma przekonać potencjalnych klientów, że wyposażają swoje auta w lampy ksenonowe. Ale niestety nie są to lampy ksenonowe. Lampy te wymagają specjalnego układu zasilającego, a wytwarzane przez nie światło nie pochodzi z podgrzanej skrętki z wolframu, lecz powstaje w wyniku wyładowania w łuku elektrycznym. Palniki ksenonowe wymagają specjalnych reflektorów samochodowych, w których są zastosowane układy poziomowania oraz czyszczenia klosza. Palniki ksenonowe zastosowane w zwykłych reflektorach będą oślepić innych użytkowników, przez co mogą spowodować kolizje drogowe

Żarówki halogenowe emitujące chłodne światło są wyposażone w niebieski filtr. Zastosowany filtr stanowi barierę dla światła, którą można pokonać zwiększając moc żarówek lub zwiększając temperaturę skrętki. Takie żarówki najczęściej świecą o wiele słabiej niż standardowe i skracają zasięg reflektorów. Oko ludzkie widzi najlepiej w świetle dziennym (białym) a nie w świetle niebieskim czy wręcz fioletowym.

Renomowani producenci w ulepszonych żarówkach stosują tylko minimalnie zabarwione szkło, a jednocześnie konstruują żarniki pracujące przy wyższej temperaturze. W efekcie światła na drodze jest tyle samo, tak jak w przypadku żarówek standardowych. Wyższa temperatura barwowa zbliża widmo emitowane przez te żarówki do światła dziennego poprawiając widoczność na drodze. Takie żarówki mają jednak pewną wadę związaną ze skróceniem ich żywotności, oraz ceną kilkakrotnie przewyższającą cenę żarówek standardowych.

Kolejna kategoria to żarówki o zwiększonej wydajności „+30%, + 50%, i +90% światła na drodze”. Efekt zwiększenia ilości światła na drodze producenci mogą uzyskać modyfikując skrętkę żarówki tak, aby uzyskać większy strumień świetlny w strefie światła lub zwiększając temperaturę barwową.

Celem przeprowadzonych badań jest ocena światłości różnych żarówek halogenowych H4, porównanie ich parametrów oraz uzasadnienie celowości ich stosowania w reflektorach samochodowych.

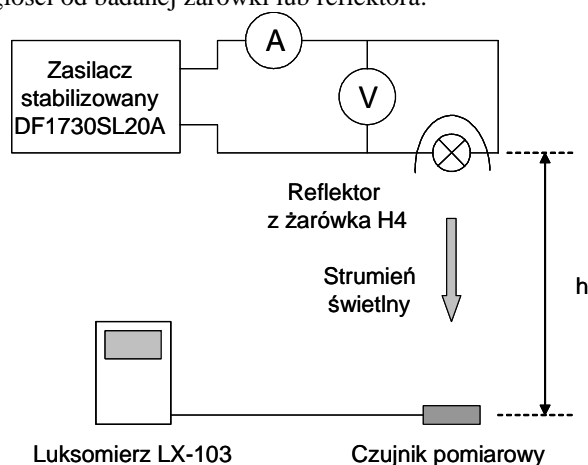
2. BADANIA

Badaniom poddano żarówki halogenowe H4 55/60W, dla których zmierzono ich światłość w takich samych warunkach pracy. Wszystkie żarówki były fabrycznie nowe zapakowane w oryginalne opakowania.

Badania przeprowadzono dla żarówek pracujących bez reflektora samochodowego, oraz z reflektorem. Pomiar natężenia światła dla żarówek zamontowanych w reflektorze wykonano w centralnej części jego strumienia świetlnego. Wszystkie pomiary wykonano tylko dla włókna wolframowego odpowiedzialnego za światło mijania.

Pomiary przeprowadzono dla żarówek standardowych, żarówek z podwyższoną ilością „światła na drodze”, żarówek z zastosowanym niebieskim filtrem oraz żarówek z podwyższoną żywotnością.

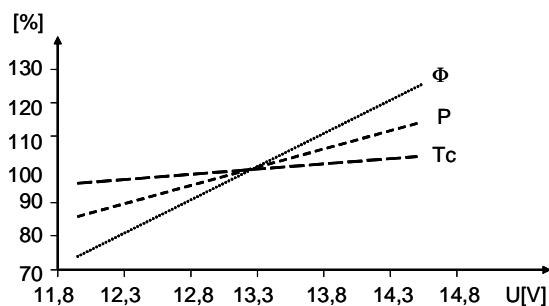
Układ pomiarowy przedstawiono na rys.1. Składa się on z stabilizowanego zasilacza prądu stałego, amperomierza, woltomierza oraz luksomierza z czujnikiem umieszczonym w odpowiedniej odległości od badanej żarówki lub reflektora.



Rys.1. Układ pomiarowy do badania żarówek halogenowych H4

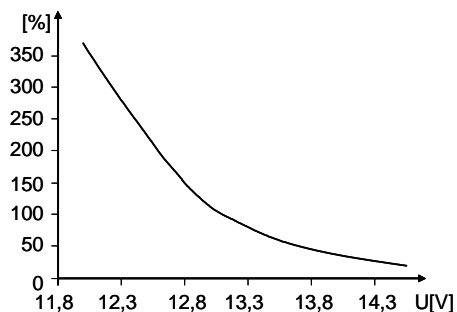
Wszystkie żarówki były zasilane napięciem o wartości 13,2V, ponieważ jest to napięcie najczęściej występujące w instalacjach samochodowych. Rzeczywisty zakres zmian napięcia w instalacji samochodowej waha się od 8V do 14,4V. Dolną granicę napięcia trudno jest jednak ustalić, ponieważ zależy ona od sprawności instalacji elektrycznej samochodu a szczególnie od parametrów alternatora i akumulatora.

Na rys. 2 przedstawiono zależności względnej wartości strumienia świetlnego, mocy pobieranej przez żarówkę oraz temperatury barwowej w funkcji napięcia zasilającego dla standardowej żarówki. Z przedstawionego wykresu wynika, że najbardziej interesujące nas parametry rosną wraz ze wzrostem napięcia. Ale niestety przy zwiększonej wartości napięcia żywotność żarówek gwałtownie spada.



Rys.2. Zależność strumienia świetlnego, mocy i temperatury barwowej żarówki halogenowej od napięcia zasilającego

Na rys. 3 przedstawiono wpływ napięcia zasilającego na żywotność żarówek.



Rys.3. Zależność żywotności żarówek halogenowych w funkcji napięcia zasilającego

4. Wyniki Pomiarów

Przeprowadzone pomiary pozwoliły zmierzyć światłość, prąd i moc pobieraną przez badane żarówki.

Światłość badanych żarówek wyznaczono z zależności [1]:

$$I = E \cdot l^2 \quad (1)$$

gdzie: I – światłość [cd]

E – natężenie światła [Lx]

l – odległość żarówki od czujnika pomiarowego [m].

Odległość wybrano zgodnie z polską normą, która mówi, że odległość czujnika od żarówki powinna być większa niż 1,22m [2].

W badaniach stwierdzono znaczne różnice w światłości, pobieranym prądzie i mocy czynnej żarówek halogenowych H4.

Przeprowadzono względną ocenę światłości badanych żarówek halogenowych, która wynika z faktu, że trudno jest ustalić, jaką światłość ma żarówka standardowa i która z nich jest żarówką standardową. Jako światłość odniesienia, do której porównywano wszystkie żarówki przyjęto średnią arytmetyczną światłości badanych żarówek. Średnia wartość światłości wszystkich badanych żarówek bez reflektora (z wyłączeniem lampy łukowej) wynosi:

$$I_{sr} = 189 \text{ [cd]}$$

Natomiast średnia wartość średniej światłości żarówek z reflektorem wynosi (z wyłączeniem lampy łukowej):

$$I_{srr} = 609 \text{ [cd]}$$

Na podstawie średniej światłości oceniono procentowo parametry świetlne mierzonych żarówek.

Wyniki pomiarów i obliczeń dla badanych żarówek przedstawiono w Tabeli 1.

Z przedstawionej poniżej tabeli 1 wynika, że parametry badanych żarówek znacznie różnią się między sobą. Pomiary pokazują, że wszystkie badane żarówki przy napięciu 13,2V mają większą moc niż podają to producenci na opakowaniach i żarówkach.

Największą światłością charakteryzuje się żarówka Osram Night Breaker, ale jej wysoka cena (kilkadziesiąt zł) i znacznie zmniejszona żywotność (50%) nie skłania do jej stosowania w samochodzie niewyposażonym w światła do jazdy dziennej.

Najbardziej optymalną pod względem światłości i ceny (kilkanaście zł) jest żarówka Philips Premium. Całkiem dobrze wypadła żarówka z niebieskim filtrem o nazwie „Xenon Ultra White” (cena do kilkunastu zł).

Najgorzej wypadła żarówka firmy Tesla z cieniowanym filtrem, który powoduje zmianę barwy światła w zależności od kąta padania promieni świetlnych (cena kilkanaście zł).

Sytuacja ulega pewnym zmianom po umieszczeniu badanych żarówek w reflektorze samochodowym. Największą światłość uzyskała ponownie żarówka Osram Night Breaker a najgorzej wypadła żarówka nieznanego producenta z niebieskim filtrem „Xenon Ultra White” dająca wrażenie lampy ksenonowej. Słabymi parametrami świetlnymi charakteryzuje się również żarówka Osram Ultra Live, ale jest to spowodowane zwiększoną żywotnością tej żarówki (niższą temperaturą skrętki).

W przeprowadzonych badaniach nie wykonano pomiarów żywotności użytych żarówek. Pomiary te będą wykonane w przyszłości.

Tabela 1. Parametry świetlne badanych żarówek ($U=13,2V$)

Typ/ producent	Filtr niebieski	I	P	Bez reflektora			Z reflektorem		
				E	I	I/I _{sr}	E	I	I/I _{sr}
				Lx	cd	%	Lx	cd	%
Lampa łukowa	-	3,11	41	548	380	201	1100	69	180
Tesla	+	5,02	66	67	150	80	580	36	95
Optima	-	4,79	66	81	182	97	440	27	71
Bosma	-	5,02	66	86	193	103	620	39	101
Hella	-	5,16	68	80	180	96	520	33	85
Tungsrām	-	5,02	66	89	200	106	486	30	79
Bosch Plus 60	-	4,52	60	92	207	110	620	39	101
Xenon Ultra White	+	5,04	66	82	184	98	515	32	84
Philips Premium	-	4,72	62	92	207	110	750	47	122
Narva	-	5,12	68	83	187	99	570	36	93
Narva +30%	-	5,00	66	88	198,0	105	640	40	105
Osram Bilux	-	4,85	64	80	180,0	96	598	37	97
Osram +30	-	4,62	61	86	193,5	103	668	42	109
Osram +50	-	4,40	58	85	191,3	102	674	42	110
Osram Ultra Live	-	5,04	66	74	166,5	88	524	33	86
Osram Night Breaker	+	5,11	67	94	211,5	112	935	58	153

5. WNIOSKI

Przeprowadzone pomiary pozwalają stwierdzić, że nie zawsze marka i wysoka cena odzwierciedla najlepsze parametry żarówek halogenowych H4.

We wszystkich przypadkach moc żarówek H4 w instalacji samochodowej podczas pracy silnika będzie przekraczać moc znamionową.

W przypadku, gdy świateł mijania używanych do jazdy dziennej oraz do jazdy w oświetlonym terenie (miejskim) stosowanie żarówek o „zwiększonej jasności” jest bezcelowe. Ich krótka żywotność będzie zmuszać użytkownika do częstej wymiany. W tym przypadku najbardziej optymalne będą żarówki najtańsze lub żarówki o zwiększonej trwałości np. Osram Ultra Live. Najbardziej optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie

żarówki charakteryzującej się dobrymi parametrami świetlnymi i długą żywotnością i niską ceną. Przykładem takiej żarówki jest Philips Premium.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Dziubiński M., Ocioszyński J., Walusiak S.: *Elektrotechnika i elektronika samochodowa*. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin 1999.
- [2] *Światła pojazdów samochodowych i przyczep. Zakresy chromatyczności*. PN-84/S-73011.