

kładu w dwóch warstwach, zawisła jest od rodzaju użytego kamienia i powinna być tak wielka, aby wypełnienie szczelin było zupełne. Zazwyczaj wynosi ta ilość  $18 \text{ lt/m}^2$  dla pokładu  $10 \text{ cm}$  grubego; zaś  $20 \text{ lt/m}^2$  dla grubości  $12 \text{ cm}$ , mierzonej w uwałkowanym stanie.

Narzut piasku lub miazgi kamiennego stanowi zakończenie roboty.

e) Próby maziowania wgłębnego właściwego, przeprowadzone w latach 1910 i 1911 przez radcę budownictwa Musseta na gościńcach państwowych koło Düsseldorfu w prowincji Nadreńskiej, wykonane zostały w następujący sposób:

Na starannie wyrównanej starej żwirówce ułożono warstwę żwiru bazaltowego  $10 \text{ cm}$  grubą i uwałkowano ją na sucho, przyczem powierzchnię  $500 \text{ m}^2$  wałkowano przez trzy godziny wałkiem o ciężarze  $15 \text{ ton}$ . Po uwałkowaniu przystąpiono do wylewania mazi preparowanej. Użyto dwóch sort mazi. Pierwsza sorta, będąca mieszaniną  $50\%$  twardej smoły i  $50\%$  olejów wysoko wrzących, wylana została w ilości  $3 \text{ kg/m}^2$ : na to dano cieniutki narzut okruchów bazaltowych i wylano  $3 \text{ kg/m}^2$  preparatu drugiej sorty, będącego mieszaniną  $75\%$  twardej smoły i  $25\%$  olejów. Na to wykonano drugi cienki narzut okruchów bazaltowych i przywałkowano dwunastoma turami wałka. Następnie wylano znów  $3 \text{ kg/m}^2$  preparatu drugiej sorty i narzucono okruchów bazaltowych, poczem uwałkowano pokład aż do zupełnego ustalenia i oddano drogę do użytku. Po kilku dniach wykonano maziowanie powierzchniowe przy użyciu mazi destylowanej w ilości  $2 \text{ kg/m}^2$  i posypano drogę piaskiem. Razem więc zużyto  $11 \text{ kilogramów}$  mazi preparowanej na  $1 \text{ m}^2$  pokładu, co odpowiada ilości, używanej w Anglii przy tej samej grubości pokładu.

Maziowanie powierzchniowe wykonano w kilka dni później, aby uzyskać lepsze uszczelnienie pokładu. Koszt pokładu wynosił przy tych próbach o  $75 \text{ hal/m}^2$  więcej, niż koszt zwykłego makadamu bazaltowego.

Miałem sposobność oglądania trzech przestrzeżonych próbnymi, wykonanych przez Musseta; jednej na gościńcu Kaiserswert-Rattingen, a dwóch koło stacji Immigrath; dwie z nich wykonane zostały w roku 1910, a trzecia w roku bieżącym. Wygląd ich jest doskonały, bez śladów zużycia, pomimo dość znacznego ruchu. Ciężki automobil towarowy, kursujący między stacją i fabryką nie pozostawia po przejeździe żadnych śladów na powierzchni. Wydobyte przezemnie z trudem poszczególne ziarna żwiru z pokładu, oblepione były dokładnie ciągliwą, plastyczną masą, co świadczyło o tem, że preparat maziowy stężał, nie zmieniawszy swej konsystencji.

Jako wadę maziowań wgłębnych właściwych wymienić należy trudność uzyskania jednostajnego rozdziału mazi w pokładzie, a nadto zawieszoność

wykonania od pogody. Jeśliby na rozścielony żwir upadł deszcz, trzeba robotę przerwać i tak długo czekać, aż woda deszczowa zupełnie wyparuje i kamienie wyschną należycie, albo też wilgotny żwir usunąć i zastąpić go suchym. Ta zależność od pogody czyni tę metodę uciążliwą i ogranicza w znacznej mierze jej zastosowanie.

f) Do rzędu maziowań wgłębnych właściwych zaliczyć należy metodę „Tarvia“, zwaną także metodą Gladwella.

Preparat maziowy, stosowany przy tej metodzie nosi nazwę Tarvii i jest produktem patentowanym, którego skład trzymany jest w tajemnicy. Prawdopodobnie jest on mieszaniną mazi, smoły i olejów kreozotowych, a więc produktem podobnym do mazi preparowanej.

Sposób wykonania pokładu jest przy tej metodzie następujący: Żwir granitowy o wymiarze ziarn  $1 \text{ cm}$  starannie oczyszczony i ogrzany do  $40^\circ \text{C}$  miesza się z tarwią, ogrzaną do  $80^\circ \text{C}$ , w stosunku  $80$  litrów tarvii na  $1 \text{ m}^3$  żwiru. Mieszanie to powinno trwać tak długo, aż uzyska się jednolitą, plastyczną masę. Na starannie wyrównanem podłożu, którem może być stara żwirówka, rozściela się ową masę w warstwie  $2 \text{ cm}$  grubości, a na to układa się warstwę czystego i suchego żwiru o grubości  $8-10 \text{ cm}$  i wałkuje. Wałkowanie powinno z początku odbywać się lekkim wałkiem, aby żwir wślizgał się powoli w masę i zmusił ją do podnoszenia się w górę i wypełniania szpar. Na powierzchni uwałkowanego pokładu rozściela się znów pewną ilość masy i przywałkuje, aby wypełnić luki i uzyskać dalsze zagęszczenie żwiru.

Zakończenie roboty stanowi polanie powierzchni pokładu trawą, ogrzaną do  $90-100^\circ \text{C}$  w ilości  $6$  litrów na  $1 \text{ m}^2$  i posypanie suchymi okruchami kamiennymi.

Metoda Gladwella znalazła obszerne zastosowanie w Anglii i we Francji, pomimo tego inżynier Walker Smith, autor głośnego dzieła o maziowaniach p. t. „Dustless Roads Tar Macadam“, znana powaga w Anglii na tem polu, nie rokuje jej wielkiej przyszłości.

Zarzuty stawiane tej metodzie przez Smitha, są następujące:

1. Znaczny koszt wykonania wskutek stosowania specjalnego środka wiążącego.
2. Zależność wyniku od stosunków klimatycznych.
3. Brak szczelności i znaczna porowatość pokładu.
4. Nienależyte przenoszenie ciśnienia kół na podłoże.

Do rezultatów tych doszedł Smith na podstawie bardzo rozległych i gruntownych obserwacji.

(D. c. n.).

## Najnowsze zdobycze techniki oświetlenia elektrycznego.

Podał Inż. Kazimierz Drewnowski.

### I.

#### Żarówki metalowe o drucie ciągnionym.

Rosnące z roku na rok rozpowszechnienie światła elektrycznego przypisać należy w znacznej bar-

dzo mierze wprowadzeniu żarówek metalowych, zużywających trzecią część energii zwykłych żarówek

\*

węglowych<sup>1)</sup>. I mimo niewydoskonalonej jeszcze fabrykacji, powodującej częste psucie się żarówek, co pociąga za sobą znaczne stosunkowo koszty ich wymiany, żarówki metalowe zdobyły sobie prawie od razu prawo obywatelstwa. Puszczono na targ najrozmaitsze fabrykaty, coraz to nowe, o fantastycznie brzmiących nazwach. Różnią się one głównie sposobami fabrykacji, bo jako materiał, używany do wyrobu nitek świecących, służy głównie wolfram w połączeniu z różnymi innymi metalami; odrębną grupę stanowią żarówki tantalowe, różniące się od tamtych głównie większym zużyciem energii i znacznie większą trwałością.

Ponieważ, nawet wśród techników panuje pod względem oryentowania się wśród licznych rodzajów żarówek, wielka nieznanomość, warto w krótkich zarysach dać przegląd dzisiejszego stanu ich fabrykacji. Przyda się to tem bardziej, że przed paru miesiącami wprowadzono nowe żarówki, które według wszelkiego prawdopodobieństwa, zapanują na targu<sup>2)</sup>.

Według sposobu fabrykacji można podzielić żarówki na 4 grupy.

### 1. Żarówki o nitce ciągniętej.

Jest to sposób mechaniczny, zastosowany przez Boltona do wyrobu żarówek tantalowych (1905); jest on podobny do zwykłego wyrobu drutów metalowych. Nitka w ten sposób otrzymana jest trwalsza niż przy sposobach chemicznych, tak, że nie wiele tylko ustępuje nitce węglowej. Żarówki tantalowe mają jednak tę wadę, że zużywają 1.5—1.7 woltów na świecę, wobec 1.0—1.2 w/św żarówek wolframowych.

Przed półtora rokiem udało się firmie Siemens i Halske wynaleźć sposób ciągnięcia wolframu. Żarówki w ten sposób wyrobione otrzymały nazwę „wotan“ t. j. żarówki wolframowe wyrabiane na sposób tantalowych. Pokładane w nich nadzieje na razie zawiodły, bo żarówki zużywały wprawdzie tyle prądu co inne wolframowe, trwałości jednak tantalowych nie osiągnęły.

Dopiero przed paru miesiącami odkryto w Ameryce sposób fabrykacji trwałych nitek wolframowych, ciągniowych, o których jeszcze niżej będzie mowa.

### 2. Żarówki o nitce prasowanej w stanie sproszkowanym.

Jest to najbardziej używany sposób wyrobu żarówek metalowych. Prawie wszystkie rodzaje żarówek, nie noszących nazwy wolfram, w ten sposób się wyrabia. A więc żarówki osram, osmin, vertex, tungsrām, AEG, General Electric Co., cyrkonowe i i. Także pierwsze żarówki metalowe tj. osmowe Auera z r. 1898 tutaj zaliczyć należy, jakkolwiek dziś należą do historii, a Auergesellschaft w Berlinie wyrabia na ich miejsce żarówki osramowe.

Metal sproszkowany, albo jego połączenia azotowe i siarkowe, miesza się z klejami organicznymi czego rezultatem jest pasta plastyczna, którą przeciska się przez sito dyamentowe. Części organiczne należy potem usunąć przez spalanie.

W Austrii wyrabia je fabryka Westinghouse

<sup>1)</sup> Por. Czasop. techn. 1907 str. 352.

<sup>2)</sup> Próby z nowymi żarówkami odbywają się właśnie w laboratorium elektrotechnicznym na Politechnice we Lwowie. Po skończeniu ich pozwolę sobie zdać sprawę na tem miejscu.

se w Wiedniu pod nazwą „Vertex“, oraz fabryka żarówek „Tungsrām w Wiedniu.

### 3. Żarówki o nitce prasowanej w stanie koloidalnym.

Należą tu żarówki wolframowe syst. Kużela, pod nazwą „Sirius“ (fabryka J. Pintscha). Metal w stanie koloidalnym przeciska się przez sito. Taka nitka jest jeszcze złym przewodnikiem, dopiero ogrzana w próżni lub wodorze do 100° C nabiera zdolności przewodzenia.

W Austrii wyrabia je fabryka Kremenezky'ego w Wiedniu.

### 4. Żarówki o nitce nasyconej metalem.

Należą tu żarówki wolframowe syst. Justa i Hanamanna. Przez nitkę węglową, umieszczoną w atmosferze par metali, przepuszcza się prąd, który ją rozżarza; przytem strąca się metal na nitkę. Następnie węgiel się wypala, tak, że zostaje sam metal.

Tego rodzaju żarówki są — jak to już wynika ze sposobu fabrykacji — mniej trwałe od poprzednich. Just i Hanamann zastosowali także metodę pastową, podobną do wymienionej pod 2. (fabryka żarówek wolframowych w Augsburgu.

Trwałość żarówek metalowych przewyższa znacznie węglowe. Wynosi ona średnio 1000 godzin; żarówki tantalowe są nieco mniej trwałe niż wolframowe, zwłaszcza przy prądzie przemiennym, a to skutkiem pewnych zmian międzymolekularnych, powstających w wyższym stopniu przy prądzie przemiennym niż przy stałym. Próby jakim poddałem w tym kierunku żarówki tantalowe i wotanowe okazały, że te ostatnie są trochę trwalsze przy prądzie przemiennym niż tantalowe, są jednak mniej trwałe od wolframowych. Przyczyna tego leży w sposobie fabrykacji a nie w materiale. Wskazuje to na to, że żarówki o nitce ciągniętej są mniej trwałe pod tym względem niż inne. Jak się zachowują nowe żarówki wolframowe o nitce ciągniętej, jeszcze nie wiadomo. W ogóle co do żarówek wotanowych nie ma jeszcze żadnych publikacji.

Pod względem trwałości względnej t. j. czasu świecenia aż do chwili, kiedy pierwotna siła światła żarówki spadnie do 80%, zachowują się żarówki metalowe również o wiele korzystniej niż węglowe. Początkowo przez kilkadziesiąt godzin siła światła ich nie tylko nie maleje lecz nawet wzrasta o ok. 10%, potem dopiero łagodnie spada.

Wytrzymałość mechaniczna, która jest oznaką trwałości żarówek, zależy, poza sposobem wyrobu, także od rodzaju umieszczenia nitki w bańce szklanej. Wszystkie rodzaje żarówek można tu podzielić na dwie grupy:

#### 1. Żarówki o nitce ciągłej.

Firma Siemens i Halske, podała i opatentowała<sup>1)</sup> sposób umieszczenia jednej nitki w całej swej długości na dwóch gwiazdach tak, że tworzy cylindryczną powierzchnię świecąca.

W ten sposób były wyrabiane do bardzo niedawnego czasu tylko żarówki tantalowe i wotanowe.

<sup>1)</sup> Jest to jeden z bardzo ciekawych a tak mało znanych szerszemu ogółowi dowcipów patentowych, który później ogromnie korzyści może dać właścicielowi.

## 2. Żarówki o nitce przerywanej.

Inne firmy, fabrykujące żarówki metalowe, nie mogły obejść tego patentu i musiały z konieczności kilka nitek krótszych łączyć za sobą za pomocą drucików platynowych.

W ten sposób były wyrabiane wszystkie inne żarówki.

Odrzuca z tego widać, że nitka, która tylko w dwóch miejscach jest trwale umocowana, jest mniej narażona na złamanie przy fabrykacji i później, niż nitka kilkakrotnie zatapiająca.

Taki był stan do połowy 1911.

Tymczasem, jak to już wyżej wspomniałem, wynaleziono i opatentowano w Ameryce ulepszony sposób wyrobu ciągnionych nitek wolframowych, trwalszych znacznie niż wotanowe Siemens'a i Halskego. Tak więc jedni mieli patenty na doskonały wyrób nitek do żarówek, a drudzy na doskonałe ich umieszczenie. Nie pozostawało więc nic innego jak wymienić patenty i tak się też stało.

Siemens i Halske weszli w porozumienie z amerykańcami oraz z największymi dotychczas ich konkurentami t. j. AEG i Auer-Gesellschaft, rezultatem czego jest, że te wszystkie firmy wyrabiają obecnie żarówki wolframowe o nitce ciągnionej.

Bezpośrednim następstwem tego było zniżenie cen za żarówki z 240 K na 180 K oraz wprowadzenie żarówek 10 św. na 110 V i 16 św. na 220 V podczas gdy dotąd można było wyrabiać dobre żarówki najmniej do  $16\frac{1}{110}$  i  $25\frac{1}{220}$ .

Fakt ten może wywołać przewrót w zakładaniu elektrowni. Od kilku lat normalne napięcie elektrowni było 110 V, ze względu właśnie na niemożność

otrzymania małych ale trwałych jednostek świetlnych. Wolano więc ponosić większe koszty zakładowe sieci przewodów, byle odbiorcy nie pozbawili trwałych żarówek metalowych. Dziś można tę sprawę uważać za rozstrzygniętą. Na razie wystarczają obecnie minimalne jednostki świetlne t. j.  $10\frac{1}{110}$  i  $16\frac{1}{220}$ , nie stoi więc to już na przeszkodzie zaprowadzaniu napięcia 220 V. Chociaż konsument gorzej wyjdzie na tem, bo żarówki 220-voltowe są zawsze o kilka procentów mniej ekonomiczne niż 110-voltowe. Mniejsze koszty zakładowe i racjonalna polityka taryfowa pozwolą jednak na zmniejszenie ceny prądu, co jak liczne przykłady świadczą jest korzystne i dla elektrowni. Nie sprawdziły się więc obawy, wyrażane niejednokrotnie, że zaprowadzenie oszczędnościowych żarówek metalowych odbije się niekorzystnie na rozwoju elektrowni. Owszem, stało się wręcz przeciwnie.

Wynalazczy duch ludzki nie spoczywa; praktyczne żarówki metalowe mają dopiero 6 lat za sobą, a już przeszły takie koleje, jakich nie zna żarówka węglowa, wynaleziona przez Edisona w r. 1881. Ona przetrwała do dziś dnia, nie wielkim tylko ulegając zmianom. Żarówka metalowa wypiera dziś węglową, wypiera nawet, o ile idzie o jednostki mniejsze niż 1000 świec, lampę łukową.

Dzisiejsze granice w jakich się wyrabia żarówki metalowe t. j. 10—1000 świec przy 110 V. a 16—1000 świec przy 220 V. są dosyć rozległe, przypuszczać można jednak, że w niedługim czasie i one zostaną w obie strony przekroczone, właśnie dzięki ulepszonym sposobom fabrykacji.

Przyszłość żarowego oświetlenia elektrycznego należy do żarówki o nitce ciągnionej.

Lwów, grudzień 1911.

## Elektrownia miejska w Krakowie.

Sprawozdania za lata 1904—1910.

(Przyczynek do materiałów statystycznych elektrowni w Galicyi).

Opracował T. Gajczak.

Przed kilkoma miesiącami Elektrownia Krakowska rozesłała publicznym instytucjom sprawozdania z czynności Zarządu za cały czas od chwili uruchomienia zakładu, t. j. od r. 1904—1910 włącznie. Zwyczaj drukowania sprawozdań elektrowni jest na zachodzie wszędzie prawie przyjęty, u nas dotychczas nieliczne tylko elektrownie prowadzą ściśle zapiski ruchu, natomiast nie opublikowano dotychczas żadnego sprawozdania w tej formie, w jakiej uczyniła to Elektrownia Krakowska. Trzeba więc wyrazić zadowolenie, że nareszcie zdobyto się na wyjawienie i opublikowanie wyników ruchu i rachunku bilansowego, że poświęcono wreszcie trochę pracy na uprzyśtępnienie tych wyników szerokiej publiczności i osobom postronnym, dla których daty odnoszące się do rozwoju danego zakładu stanowią cenny przyczynek do historii podniesienia stopy kulturalnej, gospodarczej i przemysłowej naszego kraju.

Należy wyrazić nadzieję, że wszystkie nasze elektrownie nie uchylą się od tej pracy obywatelskiej i przyczynią się przez opublikowanie sprawozdań rocznych do wzbogacenia materiałów staty-

stycznych elektrowni wogóle, — a naszego kraju w szczególności.

Rozwój Galicyjskich Elektrowni łączy się ściśle z równoczesnym wzrostem potrzeb kulturalnych, w wielu zaś wypadkach jest on wskaźnikiem wzrostu ruchu przemysłowego, na razie koncentrującego się przeważnie w miastach. Wszelkie więc daty podane przez elektrownie, stanowią bardzo wartościowy materiał, choćby one miały na razie służyć tylko do stworzenia ogólnokrajowej statystyki elektrowni galicyjskich, ułatwiającej kalkulację elektrowni nowych.

W tym względzie statystyki obce, i ogólnaustriackie, obejmujące także elektrownie galicyjskie, nie mogą być dla nas miarodajne, ponieważ stosunki u nas są odmienne. Kraj nasz dopiero od niedawna rozwinął gorączkową akcję na polu budowy elektrowni własnych, podczas kiedy inne prowincje już albo posiadały oświetlenia gazowe, albo przemysł opierający się na popędzie parowym lub gazowym. Elektryczność u nas wchodzi na teren zupełnie nie obrobiony, wolny od wszelkiego rodzaju