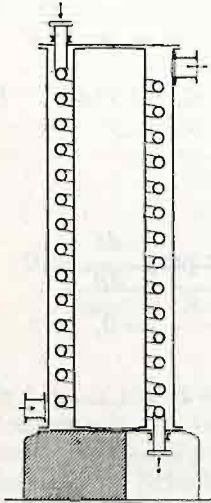
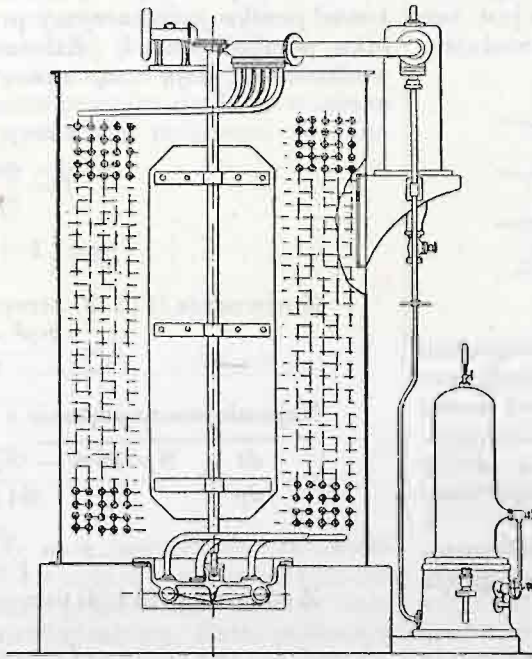


oba płyny w sobie zawiera: śrubowo zwinięta rurka, prowadząca w kierunku z góry na dół parę do skroplenia, okolona jest przez wodę oziębiającą, płynącą z dołu do góry, lecz tu jedna tylko rurka jest użyta. W razie potrzeby użycia większej ilości rurek, ich rozmieszczenie nie należy do zadań zbyt

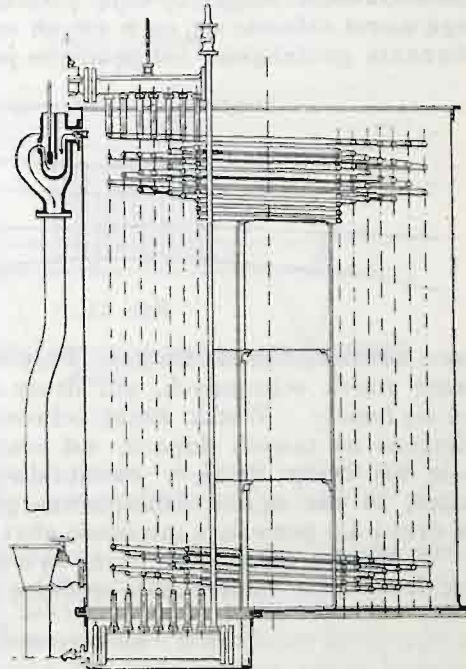
równomierniejszą, lecz wskutek tego zasada prądów wstecznych jest zniszczona. Chcąc i tę niedogodność usunąć, LINDE daje (rys. 6) wszystkim rurkom jednakową długość i biorąc za zasadę głębokość ich zanurzenia, wyznacza dla każdej z rurek liczbę skrętów, z czego wynika, że liczba zwojów w miarę



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.

łatwych; jedno z prostszych pokazane na rys. 5, gdzie wszystkie rurki znajdują się na jednakowych wysokościach, ma tę wielką wadę, że każda oddzielna rurka doznaje innej wymiany swego ciepła, co pochodzi z niejednakowych oporów podczas przepływu cieczy. W celu wyrównania tych zmian, na środkowej osi umieszczone jest mieszadło, które wprawia wodę w dość prędkie ruch, przez co jej temperatura staje się

zbliżania się do środkowej osi naczynia wzrasta, ich zaś odległość (skok) maleje. Że jednak dla rurki wewnętrznej ta odległość może być tak mała, iż swobodny ruch wody po obu jej stronach byłby hamowany, przeto usuwa mieszadło, wprowadza przegrodę walcową (przekrój pierścieniowy naczynia) i stosuje prądy wsteczne.

(C. d. n.)

Instalacja elektryczna w Mińsku.

Podał Stanisław Wysocki, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 56 w № 5 r. b.)

Zabezpieczenie telegrafów i telefonów.

W Mińsku wszystkie trzy sieci: elektryczna, telefoniczna i telegraficzna są napowietrzne. Wynikło stąd tyle trudności przy zakładaniu nowych przewodników oświetleniowych, że nie obyło się bez przeróbek sieci prądu słabego. A mianowicie, przeniesiono w środku miasta druty telefoniczne ze słupów na dachy, a w niektórych punktach przy skrzyżowaniu ulic założono kable podziemne. Pomimo tych przeróbek pozostało jeszcze bardzo dużo miejsc, w których krzyżowały się przewodniki silnych i słabych prądów, lub w których przechodziły równolegle w bliskiej od siebie odległości. W miejscach tych trzeba było założyć urządzenia ochronne, gdyż bywały wypadki, że przewodniki słabych prądów pękały, łączyły się z siecią oświetleniową, przez co spalały się aparaty telefoniczne i telegraficzne. Okolicznością sprzyjającą tego rodzaju katastrofom jest korzystanie z ziemi jako przewodnika przez wszystkie trzy sieci: oświetleniową, telegraficzną i telefoniczną.

Jak wiadomo, elektrotechnika współczesna kwestyonuje potrzebę zakładania urządzeń ochronnych i to nie tylko przy krzyżowaniu przewodników o prądach słabych z silnymi, ale nawet przy przechodzeniu linii wysokiego napięcia nad ulicami i drogami. Motywy są następujące: Wszystkie bez wyjątku przewodniki muszą być takich wymiarów i zawieszane na takich rozpiętościach, ażeby nigdy, nawet przy najmniej sprzyjających warunkach, nie pękały. Czy przy takich warunkach potrzebne są urządzenia ochronne? Jak przy budowie mostu żaden inżynier nie myśli o siatce, która by przy pęknięciu mostu chwyciła przechodniów, tak i elektrotechnik powinien projektować nie siatki ochronne, lecz raczej niepękające przewodniki. Można się z tym poglądem

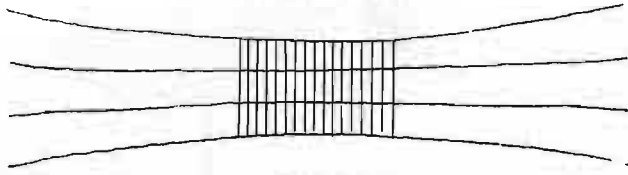
zgodzać lub nie,—należy jednak przyznać, że bywają warunki od nas niezależne, dla których urządzenia ochronne musimy jeszcze budować. I do dziś dnia nie tylko u nas lecz i za granicą budują się jeszcze takie urządzenia pod różnymi postaciami, nie wyłączając nawet specjalnie znienawidzonych i skrytykowanych siatek.

Właśnie w Mińsku urządzenia ochronne były niezbędne. Przedewszystkiem, jak już mówiliśmy, wypadki pękań przewodników prądu słabego zdarzały się i to nawet dosyć często. Szczególniej, pękały podczas szadzi cienkie druty telefoniczne, krzemobronzowe, 1,2 mm średnicy, zawieszane przy dużych rozpiętościach, które miejscami dochodzą do 200 m. Zamiana zaś przewodników na grubsze, zmniejszenie rozpiętości i t. p. przeróbki telefonów, należących do instytucji rządowej (Okrąg Pocztowo-Telegraficzny) byłyby bardzo kosztowne i utrudnione. Druga przyczyna, zmuszająca do stosowania urządzeń ochronnych, to rosyjskie przepisy rządowe (okólnik Min. Spraw Wewn. 29 września 1904 r., № 1236). Wreszcie trzecia przyczyna polega na tem, że łączenia przewodników telefonicznych z oświetleniowymi zdarzają się nie tylko przy pękaniu przewodników, lecz i przy zakładaniu ich, przy naprawach i wreszcie przy kradzieży. Takie okoliczności mogą za granicą nie istnieć, u nas, niestety, musimy się z nimi liczyć. Monter rządowy przy zakładaniu drutów telefonicznych nie będzie zwracał uwagi na to, że jego przewodniki padają na przewodniki oświetleniowe, nie zarządzi nic, coby mogło uchronić od tego połączenia. Tem bardziej nie uczyni tego złodziej.

W Mińsku zastosowano trzy rodzaje środków ochronnych: siatki (w ilości 19), druty (w 11 miejscach) i izolowane przewodniki (w 120 miejscach).

Siatki. Krańcowi przeciwnicy siatek twierdzą, że one nie tylko nie pomagają, lecz szkodzą instalacji. Podług nich, druty w siatce więcej narażone są na pęknięcie, niż same przewodniki, gdyż oprócz własnego ciężaru podtrzymują jeszcze ciężar drucików poprzecznych. Powtóre, przy siatkach i przewodnikach słupy bywają przeciążone mechanicznie i mogą nawet załamać się, co w swych następstwach jest bez porównania groźniejsze, niż pęknięcie jednego przewodnika.

Ściąganie siatek ochronnych.

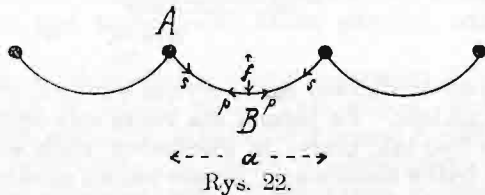


Rys. 21.

Naszym zdaniem, tak źle nie jest. Przy właściwym zaprojektowaniu siatek ochronnych, ani druty nie będą pękały, ani słupy się łamały. Wszak siatki ochronne mogą być nawet zawieszane na innych słupach, niż przewodniki ochraniające. Co się zaś tyczy skutków ewentualnego zerwania drutu w siatce, to nie są one niebezpieczne, gdyż poprzeczki trzymają drut i nie pozwalają mu opaść zbyt nisko.

W Mińsku siatki zbudowane są z drutu krzemobronzowego; druty idące wzdłuż mają średnicę 4 mm i przeciągnięte

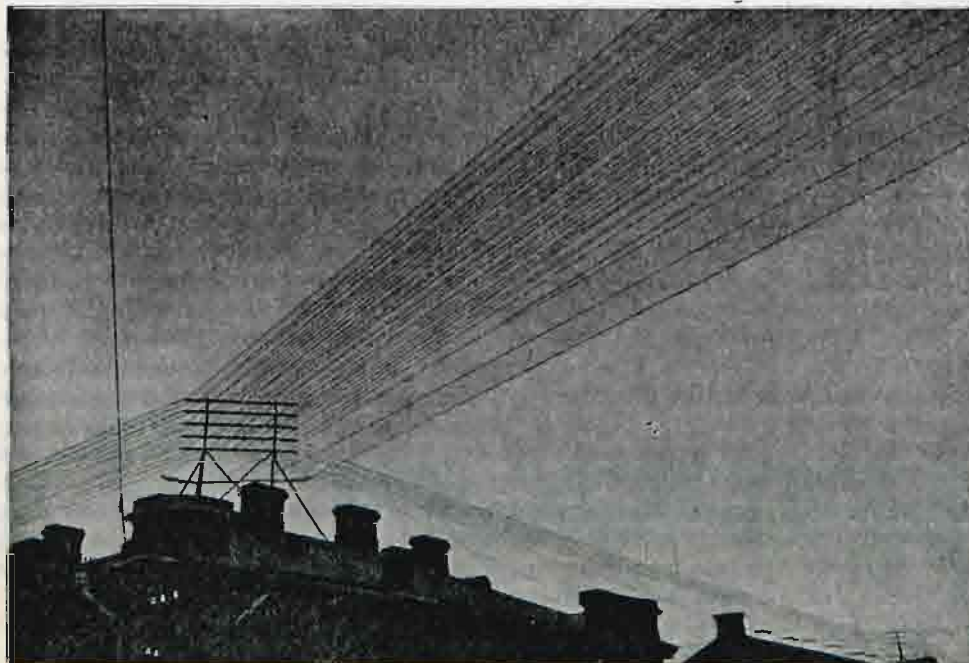
Przekrój siatki ochronnej.



Rys. 22.

są w odległości jeden od drugiego 1,3 m, druty zaś poprzeczne o średnicy 1,2 mm, w odstępach 300 mm. Siatki rozłożone są wyłącznie pod przewodnikami ochranianymi i nie obejmują ich z boków, jak to robi się niekiedy przy liniach wysokiego napięcia, gdzie chodzi o ochronę życia ludzkiego. Natomiast szerokość siatek jest znaczna, o 1 m większa niż szerokość pasma ochraniających przewodników, ponieważ przewodniki przy pękaniu skręcają się, odlatują w stronę i nie wpadają do zbyt wąskich siatek. Musimy jednak zaznaczyć, że różnica 1 m pomiędzy szerokością siatek a szerokością przewodników odnosi się tylko do ich końców, pośrodku zaś siatki są znacznie węższe, gdyż druty poprzeczne silnie je ściągają (rys. 21).

Siatka ochronna.



Rys. 24.

Przy sposobności zatrzymamy się nieco nad zbadaniem warunków, przy których zwięźnienie siatek przez druty poprzeczne zredukowane byłoby do minimum. Rys. 22 przedstawia siatkę w przekroju. Druciki poprzeczne zawieszono są na rozpiętości a , z ugięciem f , przy naprężeniu s w punkcie A i naprężeniu p w punkcie B . Ciężar 1 m drutu przy 1 mm² przekroju oznaczmy przez q , a długość pojedynczego łuku paraboli przez l . Zależność wzajemną pomiędzy temi wielkościami dają nam znane z mechaniki i geometrii równania.

$$s = p + qf \dots \dots \dots (1)$$

$$f = \frac{qa^2}{8p} \dots \dots \dots (2)$$

$$l \approx a \left(1 + \frac{8}{3} \frac{f^2}{a^2} \right) \dots \dots \dots (3)$$

Z równania (1) i (2) otrzymujemy

$$s = \frac{8p^2 + q^2 a^2}{8p}$$

Najmniejsze naprężenie s osiągniemy przy $\frac{ds}{dp} = 0$

$$\frac{ds}{dp} = \frac{8p \cdot 16p - (8p^2 + q^2 a^2) \cdot 8}{64 p^2} = 0,$$

skąd $p = \frac{qa}{\sqrt{8}} \dots \dots \dots (4)$

Z równania (2) i (4) otrzymujemy:

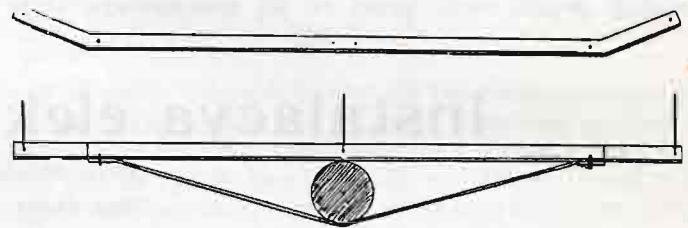
$$f = \frac{a}{\sqrt{8}} \dots \dots \dots (5)$$

a z równania (3) i (5)

$$l \approx a \left(1 + \frac{1}{3} \right) \dots \dots \dots (6)$$

Wynika stąd, że najmniejsze naprężenie s , a zatem najmniejsze zwięźnienie siatki da się osiągnąć wówczas, gdy druty poprzeczne będą o $\frac{1}{3}$ dłuższe, niż odpowiednia szerokość siatki.

Wspornik do siatki.



Rys. 23.

W Mińsku przy budowie siatek nie dawano drutom poprzecznym takiej długości, gdyż druty krzemobronzowe nie układały się podług paraboli, lecz wyginały się na wszystkie strony i psuły wygląd estetyczny siatki. Siatki założono po większej części na tych samych słupach i konstrukcjach, co przewodniki; przy czym słupy wzmacniano podporami, a konstrukcje odciążkami. Wsporniki do siatek zrobiono z kątownika (rys. 23) zagiętego na końcach do góry, dla ładniejszego wyglądu i z mocowanego żelazem płaskim, opasującym słup. Średni ciężar wspornika 1½ puda. Na rys. 24 podane jest zdjęcie fotograficzne siatki o długości 110 m i szerokości 4,2 m. Założona jest ona przy skrzyżowaniu dwóch głównych ulic w mieście, pod przewodnikami telefonicznymi przeprowadzonymi na dachu. Trzy dolne druty ze snopa przewodników idących w górę należą do siatki. Druciki poprzeczne w kształcie zygzaków są ledwie widoczne, można je jednak dojrzeć na prawej stronie fotografii. Pod tą siatką przechodzą druty oświetleniowe i telegraficzne, a pod tymi ostatnimi znów założona jest siatka i przechodzą przewodniki elektryczne.

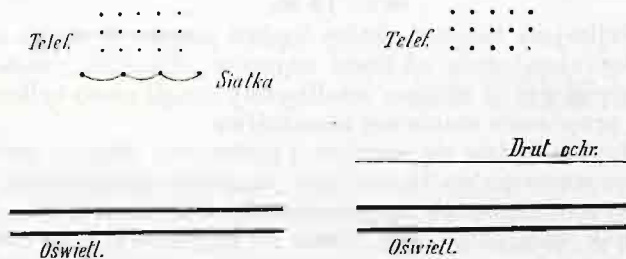
Mniejsze siatki robiono na miejscu, większe przywożono na bębnie i wciągano na górę na druty pomocnicze specjalnie przeciągnięte, ażeby siatka nie splątała się z prze-

wodnikami. Nadmienimy, iż druciki poprzeczne we wszystkich miejscach skrzyżowania z drutami grubymi nie tylko są zakręcone na te ostatnie, lecz i zlutowane, ażeby nie mogły zsuwać się. Robota siatek i zawieszenie kosztowało średnio 1,3 godzin roboczych na 1 m siatki.

Wszystkie siatki połączone są elektrycznie z ziemią.

Druty ochronne. Siatki założono tylko w tych punktach, gdzie krzyżuje się większa ilość przewodników i gdzie są duże przeloty. W pozostałych miejscach zadowolniono się drutami ochronnymi, które przez przepisy rządowe zalecone są na równi z siatkami. Druty ochronne połączone są z zie-

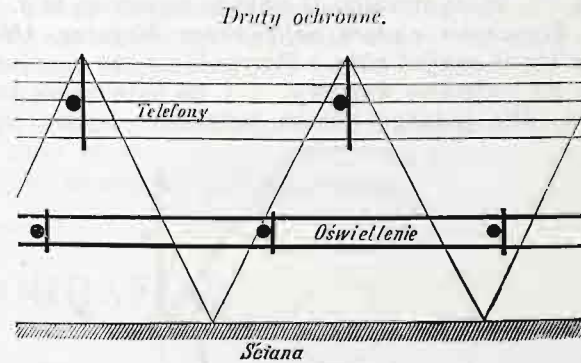
Siatki i druty ochronne.



Rys. 25.

mią i jeżeli nie chwytają tak jak siatki zerwanych drutów telefonicznych, to jednak łączą je z ziemią i czynią nieszkodliwymi połączenia z przewodnikami prądów silnych. Gdy linia telefoniczna przechodzi nad oświetleniową, siatki zakładają się pod telefoniczną i równoległe do niej, druty zaś ochronne — nad oświetleniową i równoległe do tej ostatniej (rys 25). Pojedyncze druty ochronne prowadzono tylko przy bardzo małej ilości przewodników, przy większej ilości — zakładano po kilka drutów równoległych, które wyglądem swym przypominają siatkę pozbawioną drucików poprzecznych. Gdzieniedzie obyło się bez zakładania specjalnych drutów ochronnych, gdyż ich rolę spełniają w zupełności liny stalowe przeciągnięte przez ulice dla trzymania lamp łukowych lub odciążki do słupów.

Gdzie druty telefoniczne przechodzą równoległe do oświetleniowych w blizkiej od siebie odległości, zastąpiono pojedyncze przewody telefoniczne kablem napowietrznym, albo też założono druty ochronne w kształcie linii łamanej, jak to wskazuje rys. 26. Nadmienimy, że linia telefoniczna w danym razie znajduje się na wyższym poziomie, niż linia



Rys. 26.

oświetleniowa i że druty ochronne przeciągnięte są w płaszczyźnie oddzielającej przewody telefoniczne od oświetleniowych.

Przewodniki izolowane. Przewodniki łączące poszczególnych odbiorców z siecią telefoniczną w wielu miejscach krzyżują się z siecią oświetleniową i wykonane są z drutów izolowanych gumą bez spojeń. Pojedyncze druty oświetleniowe, przechodzące pod linię telefoniczną, też są izolowane. Nadto trzeba było izolować przewody oświetleniowe, nad którymi przeciągnięto druty ochronne, druty te bowiem, gdy na nich spada zerwany przewód telefoniczny, ochraniają tylko telefony od prądów silnych, ale nie zabezpieczają tych ostatnich od połączeń z ziemią i zwarć. Izolację stanowią w danym razie żłobki zrobione z drzewa lipowego i nasyczone pokostem. Przyłączenia sieci oświetleniowej do odbiorców wykonywane są obecnie z drutów izolowanych „Hacketal“.

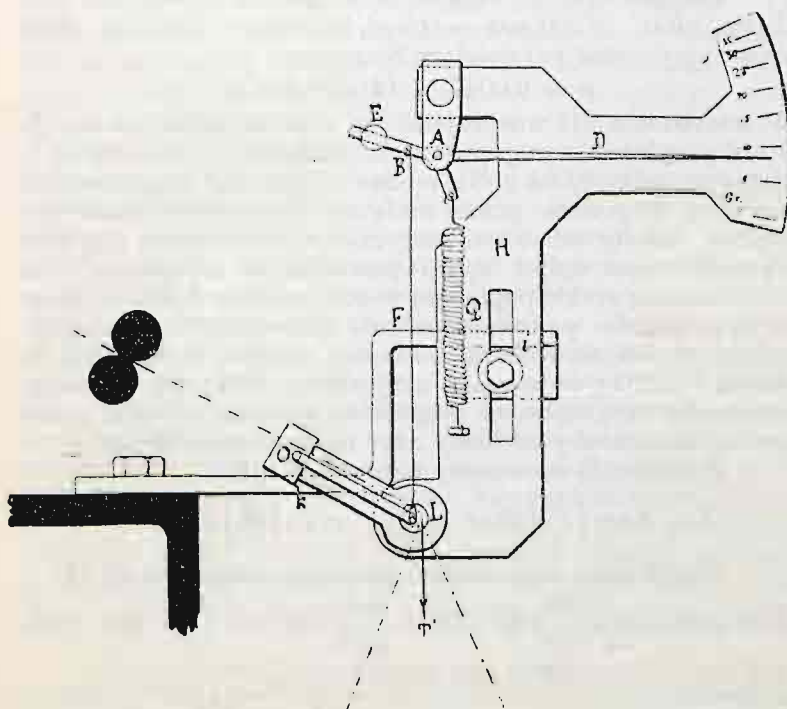
(D. n.)

Teoria prąźnicy obręczkowej.

Napisał Władysław Wścieklica, inż.

(Ciąg dalszy do str. 58 w Nr 5 r. b.)

Opis siłomierza, służącego do wyżej podanych doświadczeń (rys. 8). Siłomierz ten służy do śledzenia przebiegu



1/3 n. w.

Rys. 8.

zmiany naprężeń nitki na prąźnicy obręczkowej. Składa się on ze wskazówki *D*, obracającej się wokół osi, zawieszonyj w punkcie *A*. Końce osi spoczywają w otworkach wywierconych w podstawie *H* i przyśrubowanej do niej części. W *B* posiada wskazówka haczyk, który przechodzi w pręt (kawałek cienkiego drutu) *H'*, zaczepiony w drugim swym końcu, w punkcie *L*, o małą dźwignię *LO*, ruchomą w punkcie *O*, dzięki osi, umocowanej w części *k*, której nachylenie daje się regulować, ponieważ jest ona tylko przyśrubowana do *H* w jednym punkcie. Cały przyrząd może być dowolnie umocowany na maszynie zapomocą śruby *i*. Umocowujemy się go do ławy, na której spoczywają łożyska wałków.

Strzałka powinna być dokładnie zrównoważona przez ciężarek *E*, tak aby po odjęciu ważki lub sprężyny *Q*, wskazówka znajdowała się w stanie obojętnej równowagi na każdej kresce skali. Po zawieszeniu zaś ważki lub sprężyny *Q* zajmie ona położenie *0* na skali. Skalę kalibruje się, oznaczwszy przez *0* położenie wskazówki z zawieszoną sprężyną. Późem wieszamy w punkcie *L* na haczyku 5, 10, 15, 20, 25 g i oznaczamy kreskami odpowiednie położenie wskazówki.

Ażeby wykonać doświadczenie, należy umocować przyrząd jak to wskazano na rysunku, przyczem pochylimy ramię *k* tak, aby nitka dostarczona przez wałki aparatu wyciągającego i przeciągnięta przez *L*, przechodziła tuż około punktu *O*, nie dotykając go jednakże. Rolka *L* zastępuje podczas doświadczenia haczyk naprowadzający i powinna się znajdować w osi wrzeciona.

Naprężenie nitki balonu *T'* będzie wobec tego działało w dwóch kierunkach: pionowym, wywołując wskazanie strzałki i w kierunku wałków, pierwsze jako działanie piono-