staranniej, mocy większej, oraz szybko chodzące, w których n jest mniejsze, dają większe oszczędności pary z zastosowania skraplania, niż maszyny parowe ustroju gorszego, mniejszych wymiarów i wolno chodzące.

W ten sam sposób objaśnia się także większa oszczędność pary z zastosowania skraplania w maszynach parowych dwucylindrowych, pracujących parą przegrzaną, gdyż, jak wiadomo, w maszynach tych, oszczędności na parze wynikają przeważnie ze zmniejszenia się strat na zewnętrzne i wewnętrzne chłodzenia przy prawie niezmiennem zużyciu pary na wykres. Wobec tego, że n przedstawia w tym wypadku wielkość wcale nieznaczną, współczynnik $\frac{1}{1+n}$ będzie wielkością, równającą się prawie jedności, przeto oszczędność całkowita pary z zastosowania skraplania w maszynach parowych dwucylindrycznych, pracujących parą przegrzaną, będzie prawie równa oszczędności teoretycznej na wykres, czyli $k = \infty\, x$.

Należy też zaznaczyć, że wszystkie powyższe liczby są zupełnie ścisłe przy napełnieniu pary, wykazanem w tabl. II i III i przy próżni w skraplaczu $p' = 0{,}20$.

Maszyny parowe silnie *przeciążone*, czyli pracujące z napełnieniem pary o wiele większem, wykazują nieco mniejsze oszczędności po zastosowaniu w nich skroplenia. Różnica ta jednak nie jest zbyt wielką, jak wykazano w zestawieniu, przedstawionem w tabl. IV, o ile przeciwciśnienie w kondensatorze przy tem przeciążeniu się nie zmieniło.

Z tablicy IV widzimy, że oszczędności pary przy powiększeniu obciążenia w maszynach parowych kondensacyjnych, *ale przy dobrej próżni*, wcale nie wiele się zmniejszają.

W praktyce jednak rzecz się przedstawia inaczej, gdyż przy nadmiernem przeciążeniu maszyny, zarówno kondensatory, jak i pompy nie zawsze są w stanie skroplić należycie całą ilość pary, jaka wpływa do kondensatora, ponieważ zarówno pompa kondensacyjna, jak i kondensator odpowiadają pracy normalnej maszyny i dają przy większych napełnieniach zwykle próżnię gorszą, t. j. większe przeciwciśnienie, niż 0,2 atm., z powodu czego maszyny parowe kondensacyjne, silnie przeciążone, w praktyce dają mniejsze oszczędności, niż wskazane w tablicy IV.

Przyczyną tego jest głównie gorsza próżnia w kondensatorze spotykana w maszynach przeciążonych. Wpływ pogorszenia się próżni z powodu zwiększnego obciążenia na oszczędność pary i paliwa przy skraplaniu uwidocznia tablica V.

Przy zastosowaniu przeto skraplania w maszynach parowych wydmuchowych należy baczną zwracać uwagę na wielkość kondensatora i swobodny przepływ pary z maszyny do kondensatora!

Tablica IV.

Oszczędności pary, po zastosowaniu skraplania przy równej pracy w zależności od obciążenia.

Prężność pary dopływowej kg/cm^2	Nadmiar przeciążenia maszyny ponad pracę ekonomiczną $\varphi = 0\%$ $p_i = 2\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 50\%$ $p_i = 3\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 100\%$ $p_i = 4\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 150\%$ $p_i = 5\ kg/cm^2$ %
5	24	23,5	—	—
6	22,7	21	20	—
7	20,7	19	18,5	17
8	20	18	17	16,1
9	18	16,5	16	13,8
10	16,5	14,7	14	12,5
12	14	13,4	12,2	10,1

Tablica V.

Korzyści skraplania pary przy **nadmiernej** *ale jednakowej pracy maszyny i jednoczesnem zmniejszaniu próżni v.*

Prężność pary dopływowej kg/cm^2	Nadmiar przeciążenia φ i próżnia v $\varphi = 0\%$ $v = 0{,}2$ atm. $p_i = 2\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 50\%$ $v = 0{,}35$ atm. $p_i = 3\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 100\%$ $v = 0{,}5$ atm $p_i = 4\ kg/cm^2$ %	$\varphi = 150\%$ $v = 0{,}66$ atm $p_i = 5\ kg/cm^2$ %
5	24	20	—	—
6	22,7	17,5	13	—
7	20,7	16	12	9
8	20	15	11	8
9	18	14	10	7
10	16,5	12,5	9	6
12	14	11	8	5

Dołączenie skraplania do maszyn parowych wydmuchowych o *stałem* rozprężeniu, t. j. takich, w których regulowanie odbywa się zapomocą dławienia pary dopływowej, daje również mniejsze oszczędności. W tego rodzaju maszynach parowych, wykonywających jednakową pracę, przez zastosowanie kondensacyi następuje silniejsze dławienie pary dopływowej, stosownie do zyskanej pracy. Przez zmniejszenie przeciwciśnienia zyskuje się więc na skraplaniu przy maszynach o stałem rozprężeniu tylko tyle, ile wynosi różnica między ciężarem właściwym (γ) pary świeżej a dławionej. Ciężar tej ostatniej jest zwykle nieco mniejszy od poprzedniej, przeto otrzymuje się przez skraplanie przy maszynach parowych o stałem napełnieniu tylko nieznaczną oszczędność pary.

(D. n.)

Zwisanie przewodników napowietrznych.

Napisał **Stanisław Wysocki**, inżynier.

(Dokończenie do str. 97 w № 8 b. r.).

6) *Nowe przepisy niemieckie* (od 1 stycznia 1908 r.) opierają się na dokładniejszych spostrzeżeniach technicznych, zredagowane są ściślej i nie mogą być rozmaicie komentowane, jak to było z przepisami dawnymi. Przedewszystkiem, przepisy więcej zalecają używanie miedzi wyciąganej na twardo z dozwolonem naprężeniem 12 kg/mm^2, niż miedzi miękkiej, której naprężenie wynosi najwyżej 5 kg/mm^2. Powtóre, obliczanie zwisania ma być przeprowadzone w ten sposób, żeby naprężenie dozwolone nie zostało przekroczone: 1) ani przy temperaturze — 20° C. bez uwzględnienia parcia wiatru i osadu (obliczenie „na mróz"); 2) ani przy temperaturze —5° C., przy najwyższym osadzie, którego ciężar ma wynosić, jak już wzmiankowaliśmy poprzednio, 0,015 . q kg na każdy metr przewodnika (obliczenie „na sadź").

Przepis ten ułożono na podstawie spostrzeżeń, że: a) najwyższe parcie wiatru nigdy nie zdarza się jednocześnie z największym osadem; b) parcie wiatru obciąża przewodnik w porównaniu z ciężarem osadów bardzo nieznacznie i może być w rachunku nieuwzględnione; c) sadź nigdy nie przypada podczas silnych mrozów, lecz tylko najwyżej przy temperaturze — 5° C.; d) osady na przewodnikach grubszych są grubszej warstwy, niż na drutach cienkich i ciężar osadów można przyjąć za proporcyonalny do przekroju.

Chcąc liczyć zwisanie podług nowych przepisów, trzeba rachunek przeprowadzić dwukrotnie, t. j. 1) na mróz i 2) na sadź. Ważnym będzie wynik ostrzejszy, t. j. naprężenie mniejsze.

Objaśnimy to na naszym *przykładzie*.

1) Obliczenie na mróz. Przy $t_1' = -20°$ i $p_1' = 0{,}0089$

$$s_1' = 5,$$

przy $t_3' = 0$ i $p_3' = 0{,}0089$

$$s_3' = 3{,}6.$$

2) Obliczenie na sadź. Przy $t_1' = -5°$ i $p_1'' = 0{,}0089 + 0{,}015 = 0{,}0239$

$$s_1'' = 5,$$

przy $t_2'' = -5°$ i $p_2'' = 0{,}0089$ (t. j. bez osadu)

$$s_2'' = 2{,}07,$$

przy $t_3'' = 0$ i $p_3'' = 0{,}0089$

$$s_3'' = 2{,}01.$$

Z dwóch znalezionych naprężeń s_3' i s_3'' musimy wybrać mniejsze, a więc ostatecznie

$$s = 2{,}01.$$

W przykładzie naszym otrzymaliśmy przy obliczaniu (1), (2), (3) i (6) prawie jednobrzmiące wyniki.

Dla dokładniejszego porównania wszystkich sposobów obliczania zestawimy w jednej tablicy strzałki i naprężenia przewodników cienkich (6 mm^2), średnich (25 mm^2) i grubych (70 mm^2) przy jednakowej rozpiętości $a = 40$ m i jednakowej temperaturze $t = -20^0$.

Tablica IV.

Przewodniki założone	Przekrój w mm^2					
	6		25		70	
	f m	s kg	f m	s kg	f m	s kg
podług przep. rosyjskich	1,82	0,974	0,745	2,39	0,59	3,01
podług dawnych przep. niemieckich	1,59	1,12	0,76	2,32	0,49	3,58
podług K. Krohne	1,00	1,77	0,74	2,40	0,70	2,54
podług nowych przep. niemieckich	0,77	2,30	0,77	2,30	0,77	2,30
podług Herzog'a i Feldman'a . .	0,44	4,00	0,44	4,00	0,44	4,00
podług A. E. G.	0,30	5,90	0,30	5,90	0,45	3,95
„na oko"	(0,27)	(6,50)	(0,27)	(6,50)	(0,27)	(6,50)

Podaliśmy tu również przeciętne strzałki i naprężenia przewodników zakładanych „na oko". Widzimy, iż największe naprężenia wypadają przy naciąganiu przewodnika „na oko". Nieco mniejsze zalecają przepisy A. E. G. i Herzog'a-Feldman'a. Najostrzejsze wreszcie są przepisy bezpieczeństwa niemiekcie i rosyjskie.

Który z tych sposobów moglibyśmy stosować w praktyce? Wybór trudny. Przez wzgląd na nasz klimat surowy (silne sadzie i mrozy dochodzące do —32° C.) należałoby zalecić przepisy ostrzejsze. Z drugiej znów strony dla estetyczniejszego wyglądu linii, szczególniej w miastach, trzeba ulegać wymaganiom publiczności i wyprężać druty możliwie silnie. Tablica Herzog'a i Feldman'a a także nowe przepisy niemieckie dają naprężenia średnie i bodaj najwięcej nadają się do praktyki. Jak już mówiliśmy wyżej, wzgląd na wytrzymałość przewodnika każe dopuszczać większe naprężenia przy przewodnikach grubych, gdy odwrotnie wzgląd na wytrzymałość konstrukcyi wspierających przemawia za większemi naprężeniami przy drutach cienkich. I pod tym względem przepisy powyższe zajęły stanowisko pośrednie, zalecając dla wszystkich przewodników naprężenia jednakowe. Dla budowy linii a także dla mierzenia zwisania jest to duże ułatwienie. Szczególniej łatwe są wszelkie obliczania (np. obliczanie linii spadzistych) przy sposobie Herzog'a - Feldman'a, nie uwzględniającym ani parcia wiatru, ani ciężaru sadzi.

Co się tyczy temperatury, to trzymając się zasady liczenia na największe mrozy, wypadałoby w naszych warunkach zamiast —20° przyjąć przynajmniej —30°. Widzieliśmy jednak, że liczenie nawet na średnią temperaturę (jak w przepisach rosyjskich a poniekąd i w nowych przepisach niemieckich) ma pewne uzasadnienie. Możemy zatem bez żadnej obawy pozostać przy temperaturze —20° i posiłkować się gotowemi tablicami niemieckiemi. Gwarancyę wytrzymałości daje nam bezpieczeństwo, z jakiem przystępujemy do rachunku.

Nie zapominajmy o jednym jeszcze czynniku. Druty nie są bezwzględnie sprężyste. Po pierwszej zimie zwisanie zwiększa się kosztem przekroju. Innemi słowy, naprężenie, nadane drutom przy zakładaniu, po roku zmniejsza się.

Przy tej sposobności zadamy sobie pytanie, ile *traci się* na długości przewodnika miedzianego *wskutek zwisania*. Z równania (10) i (11) otrzymujemy

$$L = a\left\{1 + \frac{a^2 p^2}{24 s^2}\right\} = l\,(1 + \lambda s),$$

czyli

$$\frac{l}{a} = \frac{24\,s^2 + a^2 p^2}{24\,s^2\,(1 + \lambda s)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37).$$

Wstawiwszy w to równanie rozmaite znaczenia a i s z tablicy Herzog'a - Feldman'a, otrzymamy następujące znaczenia dla stosunku $\frac{l}{a}$:

$a = 20$ m	$t = -30^0$ C.	$s = 5{,}4$	$\frac{l}{a} =$	1,000045
	$+30^0$ C.	1,4		1,000670
$a = 50$ m	$t = -30^0$ C	4,6		1,000390
	$+30^0$ C.	2,6		1,001220

Wypływa stąd, że na zwisanie traci się bardzo mało, najwyżej 0,122%. Strzałka wynosi w tym wypadku 2,16% rozpiętości. Umyślnie zestawiliśmy te dwie liczby, gdyż niektórzy technicy przypuszczają, iż strata w długości przewodnika jast tak dużą, jak strzałka zwisania. Tak np. w umowach dotyczących budowy większych instalacyi napowietrznych znajdowaliśmy zastrzeżenie, iż do zmierzonych długości linii dodawać się będzie 2% a nawet więcej na zwisanie. Tak samo przy układaniu kosztorysów, zamawianiu materyałów i t. p. bardzo często przecenia się wpływ zwisania.

Dotychczas mieliśmy do czynienia wyłącznie z przewodnikami miedzianymi. Wszystkie jednak wyprowadzone powyżej równania mogą być zastosowane do *wszelkich przewodników* bez wyjątku. Odpowiednie dane potrzebne do rachunku, jak ciężar właściwy, współczynniki rozszerzalności, rozciągliwości i wytrzymałości, a także naprężenie dozwolone—zestawiliśmy w tablicy V.

Tablica V.

	Opór 1 metra, przekrój 1 mm^2 ϱ przy 15° C.	Przewodnictwo w %	Współczyn. rozszerzalności α	Ciężar właściwy	Współczyn. rozciągliwości λ	Współczyn. wytrzymałości kg/mm^2	Naprężenie dozwolone w kg/mm^2
Miedź zwykła miękka . .	0,0174	96	0,0000164	8,9	0,00009	24	5
Miedź ciągn. na twardo .						43	12
Glin zwykły	0,0308	54	0,0000218	2,65	(0,00000015)	20	9
Żelazo zwykłe	0,1324	12,5	0,0000123	7,79	0,000053	40	10
Stal	0,1843	9	0,0000108	7,85	0,000046	40—180	10—45
Bronz 50 kg/mm^2 .	0,0199	83	0,0000166	8,9	0,0000755	50	12
Bronz 70 kg/mm^2 .	0,0283	59	0,0000166	8,65	0,0000774	70	18

Nadto podajemy tablicę strzałek i naprężeń dla drutów żelaznych [1]), stalowych [1]) i bronzowych [2]).

Tablica VI.

Materyał	Temperatura w ° C.	Rozpiętość w metrach											
		40		50		75		100		150		200	
		f m	s kg	f m	s kg	f m	s kg	f m	s kg	f m	s kg	f m	s kg
Żelazo o wytrzymałości 40 kg/mm^2	—20°	0,16	10	0,24	10	0,55	10	—	—	—	—	—	—
	—10°	0,34	4,5	0,45	5	0,78	7	—	—	—	—	—	—
	0	0,45	3,5	0,58	4	0,96	5,5	—	—	—	—	—	—
	+10°	0,54	3	0,69	3,5	1,12	5	—	—	—	—	—	—
	+20°	0,62	2,5	0,79	3	1,25	4,5	—	—	—	—	—	—
Stal o wytrzymałości 140 kg/mm^2	—20°	—	—	0,07	35	—	—	0,28	35	0,63	35	1,10	35
	—10°	—	—	0,31	8	—	—	0,70	14	1,17	19	1,70	23
	0	—	—	0,43	6	—	—	0,95	10	1,44	15	2,10	18
	+10°	—	—	0,54	5	—	—	1,14	8	1,70	13	2,50	15
	+20°	—	—	0,61	4	—	—	1,30	7	1,90	11	2,80	14
Bronz o wytrzymałości 90 kg/mm^2	—20°	—	—	0,12	22,5	0,32	22,5	0,50	22,5	1,11	22,5	1,98	22,5
	—10°	—	—	0,42	6.5	0,71	10,0	0,95	11,7	1,68	15,0	2,57	17,4
	— 5°	—	—	0,51	5,5	0,85	8,4	1,11	10,0	1,91	13,2	2,82	15,8
	+ 5°	—	—	0,65	4,3	1,07	6,7	1,36	8,2	2,24	11,2	3,24	13,8
	+15°	—	—	0,75	3,7	1,24	5,8	1,58	7,1	2 54	9,9	3,62	12,7
	+20°	—	—	0,81	3,4	1,32	5,4	1,68	6,6	2,67	9,4	3,78	11,8

Została nam się jeszcze jedna sprawa związana z naszym przedmiotem, mianowie wyznaczenie ***wielkości przelotów***.

[1]) „Handbuch der Telephonie"—Dr. Wietlisbach 1899 r., str. 229.
[2]) „Kalender für Elektrotechniker"—F. Uppenborn.

Biorąc teoretycznie, przeloty mogą być wielkości dowolnej, niczem nieograniczonej. Należy tylko przy dużych rozpiętościach dopuszczać większe zwisanie, niż przy małych. Wiemy jednak, że w praktyce strzałka zwisania z wielu względów nie może przekroczyć pewnej wielkości. Określając tę wielkość, tem samem wyznaczamy granice rozpiętości.

Jeżeli np. dopuścimy przy temperaturze +20° C. strzałkę jednometrową, czyli

$$f = 1{,}0,$$

to znajdziemy, jako najwyższą rozpiętość (por. tabl. II i VI):

$a \simeq 50\ m$ dla drutów miedzianych,
$a \simeq 60\ m$ „ „ żelaznych i bronzowych,
$a \simeq 80\ m$ „ „ stalowych.

Natomiast przy dopuszczonej strzałce dwumetrowej najwyższa rozpiętość wyniesie

$a \simeq 115\ m$ dla drutów bronzowych,
$a \simeq 155\ m$ „ „ stalowych.

Gdy z jakichkolwiek względów rozpiętości muszą być większe, niż na to pozwalają normalne strzałki zwisania, wówczas użyć należy linek pomocniczych.

Weźmiemy *przykład*. Przy przejściu przez rzekę trzeba przeciągnąć przewodnik 16 mm^2 na rozpiętości 100 m. Dla temperatury + 20° C. strzałka zwisania drutu miedzianego wypada 3,18 m. Chcąc zredukować strzałkę przynajmniej do 2 m, postanowiono zawiesić drut na lince stalowej. Zachodzi pytanie, czy wystarczy do tego celu linka o przekroju 4,4 mm^2, wytrzymałości 520 kg/mm^2 i ciężarze 0,0346 kg/m.

Obciążenie linki wskutek ciężaru własnego i ciężaru przewodnika wyniesie

$$0{,}0089 \,.\, 16 + 0{,}0346 = 0{,}1770.$$

Na 1 mm^2 wypada

$$p = \frac{0{,}177}{4{,}4} \simeq 0{,}04.$$

Przy temperaturze —20° C.

$$s_1 = \frac{1}{4} \,.\, \frac{520}{4{,}4} = 29{,}5\ kg.$$

Przy temperaturze + 20° C. z równania (20) wypada, przyjmując $\alpha = 0{,}000011$ i $\lambda = 0{,}000046$, naprężenie

$$s_2 = 25{,}5.$$

Odpowiednia strzałka zwisania z równania (7)

$$f_2 = 1{,}96.$$

A zatem, linka o 4,4 mm^2 zupełnie wystarcza.

Za ograniczaniem rozpiętości przemawia jeszcze wytrzymałość konstrukcyi wspierających. Np. dla słupów drewnianych nowe przepisy niemieckie wyznaczają największą rozpiętość:

$a_{max} = 80\ m$, gdy suma przekrojów wszystkich przewodników miedzianych nie przekracza 100 mm^2,
$a_{max} = 60\ m$, gdy suma powyższa nie przekracza 200 mm^2,
$a_{max} = 50\ m$, gdy suma powyższa nie przekracza 300 mm^2,
$a_{max} = 40\ m$, gdy suma przewyższa 300 mm^2.

Przy słupach żelaznych zadanie przedstawia się odwrotnie, wpierw wyznaczamy rozpiętości, a następnie obliczamy odpowiednie wymiary słupów.

Technik, przystępując do budowy sieci napowietrznej, musi zaopatrzyć się w tablice strzałek i naprężeń (tabl. II i VI) [1]. Nadto musi pamiętać, iż przy różnych poziomach naprężenie mierzy się w punkcie wyższym. Tylko linie więcej spadziste, a także linie z dużemi rozpiętościami muszą być specyalnie obliczone. Przy zawieszaniu najlepiej posiłkować się dynamometrem, mierzenie zaś strzałek nadaje się głównie do sprawdzenia zwisania po ukończeniu robót.

Tablice zwisania normalnego należałoby szeroko rozpowszechnić, umieszczając je w książeczkach monterskich, kalendarzach i katalogach.

[1]) Tablice zgodne z ostatnimi przepisami niemieckimi nie zostały jeszcze opracowane.

Rozbiór krytyczny dotychczasowych teoryi nawijania na samoprząśnicy wózkowej.

Przez inż. A. Humnickiego i inż. M. Ponikiewskiego.

(Ciąg dalszy do str. 99 w № 8 r. b.).

Ale nadto wydaje się, jakoby rzeczywiste prawo ruchu wrzecion, uskuteczniane zapomocą wycinka, znacznie się różniło od prawa, jakie wypływało ze względu na kształt stożkowy warstw nawijanych. To ostatnie jest wyrażone analitycznie jako zwykła funkcya algebraiczna irracyonalna, gdy tymczasem tamto ma zawiły kształt funkcyi trygonometrycznej.

Ażeby udowodnić zgodność tych obydwóch praw, zastosował nasz autor porównanie praw ruchu wrzecion, uniezależnionych od rodzaju ruchu wózka, t. j. porównanie $\frac{u}{v}$ i $\frac{u_1}{v}$ i w tym celu obliczył i wykreślił krzywe ruchu dla pewnej istniejącej samoprząśnicy. Ponieważ jednak wyprowadzone przez niego wzory tak dla u, jako też dla u_1 były błędne, na co już zwracaliśmy uwagę, przeto powtarzamy tu raz jeszcze obliczenie, aby wskazać rzeczywisty kształt krzywych.

Przykład ten dotyczy samoprząśnicy wózkowej, gdzie:

$L = 160\ cm$; $g = 30\ cm$; $R = 58\ cm$; $k = 5{,}5\ cm$; $D = 3\ cm$; $d = 0{,}5\ cm$; $h = 0$; $\alpha_1 = 0^0$; $a = 0{,}57$; $b = 22$; $n_1 = 4$.

$$L_1 = \frac{4\pi}{2}(3 + 0{,}5) = 21{,}99 = \simeq 22\ cm; \quad L_2 = 160 - 22 = 138\ cm.$$

Otrzymaliśmy następujące wyniki: 1) dla pierścieni ukośnych:

$$\frac{u}{v} = \frac{1}{D \,.\, \pi \sqrt{1 + \frac{x}{L_1}\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}} =$$

$$= \frac{1}{3\pi \sqrt{1 + \frac{x}{22}\left[1 - \left(\frac{0{,}5}{3}\right)^2\right]}} = \frac{1}{9{,}425 \sqrt{1 - x \,.\, 0{,}442}};$$

$x =$ 0; 6; 12; 17; 22.

$\frac{u}{v} =$ 0,106; 0,121; 0,155; 0,212; 0,635;

2) dla pierścieni ścisłych:

$$\frac{u}{v} = \frac{1}{9{,}425 \sqrt{1 - \frac{x}{138} \,.\, 0{,}9722}} = \frac{1}{9{,}425 \sqrt{1 - x \,.\, 0{,}00705}};$$

$x =$ 10; 26; 42; 58; 74; 90; 106;

$\frac{u}{v} =$ 0,11; 0,117; 0,126; 0,137; 0,153; 0,175; 0,210;

122; 130; 138.

0,281; 0,367; 0,635.

Stosunek $\frac{u_1}{v}$, obliczony według wyprowadzonego przez nas wzoru, przedstawia się jako:

$x =$ 0; 16; 32; 48; 64; 80;

$\frac{u_1}{v} =$ 0,1430; 0,1234; 0,1178; 0,1326; 0,1663, 0,2245;

96; 112; 128; 144; 160.

0,3021; 0,3885; 0,4822; 0,5675; 0,6406.

Na rys. 8 wartości $\frac{u}{v}$ i $\frac{u_1}{v}$ są naniesione jako rzędne (w skali 40 : 1), odciętemi zaś są drogi wózka (w skali 1 : 16); linia 1—2 daje krzywą $\frac{u_1}{v}$, tak jak ona się przedstawia według wzoru Hartig'a: $\frac{u_1}{v} = \frac{b}{2\pi k} \,.\, \frac{dl - d\lambda}{dx}$ i wskazuje o ile on był błędny.