

KRZYWE PRZEJŚCIOWE NA DROGACH ŻELAZNYCH, Z PRZYKŁADAMI RACHUNKOWYMI

I TABLICAMI DO UŻYTKU PRAKTYCZNEGO,

przez F. R. HELMERTA,

Dr. fil., profesora zwyczajnego geodezyi i astronomii sferycznej przy królewskiej szkole
politechnicznej w Akwizgranie.

Przekład dokonany z upoważnienia autora

przez Wacława Rzepeckiego,

Inżyniera.

(Ciąg dalszy.)

VI. Szczegółowe przypadki wstawiania krzywych przejściowych.¹⁾

§ 24. Dany jest tór składający się z dwóch prostych, połączonych łukiem koszykowym (anse de panier), złożonym z dwóch łuków kołowych. Mamy wstawić stopniowe przeprowadzenie na tych miejscach, gdzie się znajdują nagle przejścia.

I. Rozwiązanie tego zadania można wyprowadzić z dotychczasowych danych, jeżeli nie skracamy promieni koła, a natomiast przesuwamy proste (§ 15). Połączywszy stosownie każdą przesuniętą prostą z sąsiednim łukiem koła, wytykamy następnie podług § 21 (por. także § 27) przejście pomiędzy dwoma danymi łukami. Tylko w razie, gdyby nie było miejsca na jednym z łuków koła do rozszerzenia krzywych przejściowych, trzeba szukać jakiego innego rozwiązania (por. § 28).

II. Jeżeli łączymy proste ze stykającymi się łukami (podług § 13), skracając ich promienie, to koła pomocnicze nie łączą

¹⁾ Tabl. IX, dołączona do zeszytu XI r. z., obejmuje wszystkie figury, odnoszące się do niniejszego artykułu.
(P. R.)

się już z sobą styczniwie, lecz pozostaje między piemi najmniejszy odstęp (Fig. 20):

$$e = m' - m. \dots \dots \dots (e)$$

Ten odstęp jest bardzo mały w stosunku do promieni [§ 12 (14)] i prawdopodobnie można osiągnąć połączenie tym sposobem, że z punktu A , tymczasowo nieoznaczonego, prowadzi się na obwodzie większego półkola parabolę sześcienną ze zmniejszającym się promieniem krzywizny, aż do punktu E na mniejszem kole pomocniczem, w którym to punkcie parabola styka się z kołem styczniwie i przy równej krzywiznie. Przypuśćmy, że uczyniliśmy zadość temu warunkowi, w takim razie mniejsze koło pomocnicze ukazuje się nam, jako koło krzywizny, do którego odnosić się może ta sama parabola, podług poprzedniego paragrafu. Odnosimy więc część AM do większego, a EM do mniejszego koła pomocniczego (Fig. 20), jeżeli M jest przecięciem paraboli ze wspólnym promieniem obu danych kół.

W takim razie będzie dla M , jako punktu końcowego linii AM podług wzorów III:

$$A_1 M = \frac{AA_1^3}{6q}, \quad \text{kat } \angle MK = \frac{AA_1^3}{2q} \quad (2)$$

$$\frac{1}{M \angle} = \frac{1}{R-m} + \frac{AA_1}{q}.$$

Natomiast będzie dla M , jako punktu końcowego linii EM podług wzoru II:

$$A_2 M = \frac{EA_2^3}{6q}, \quad \text{kat } \angle MK = \frac{EA_2^3}{2q} \dots \dots (3)$$

$$\frac{1}{M \angle} = \frac{1}{R'-m'} - \frac{EA_2}{q}$$

Nareszcie mamy stosunek:

$$A_1 M + A_2 M = e \dots \dots \dots (4)$$

Z wzorów (2) i (3) wynika, że powinno być:

$$A_1 A = EA_2, \dots \dots \dots (5)$$

to jest, że nad każdym z dwóch kół pomocniczych leżą równe części paraboli. Zatem z pierwszych wzorów (2) i (3) wynika:

$$A_1 M = MA_2, \dots \dots \dots (6)$$

t. j. parabola przecina najmniejszy odstęp e obu kół pomocniczych w jego połowie. Trzecie wzory (2) i (3) dają wreszcie jako całą długość paraboli z pominięciem m i m' w stosunku do R i R' :

$$AA_1 + A_2 E = \frac{q}{R} - \frac{q}{R'} \dots \dots \dots (7)$$

Ze względu na (5) i (6) wynika zatem z pierwszych równań (2) i (3) równanie:

$$A_1 M = A_2 M = \left(\frac{q}{R'} - \frac{q}{R} \right)^3 : 48q, \dots \dots (8)$$

z którym zaś nie uwzględnione dotychczas równanie daje (4):

$$e = \frac{1}{24q} \left(\frac{q_1}{R'} - \frac{q}{R} \right)^3 \dots \dots \dots (9)$$

Z drugiej strony podług (1):

$$e = m' - m = \frac{1}{24q} \left[\left(\frac{q}{R'} \right)^3 - \left(\frac{q}{R} \right)^3 \right] \dots \dots \dots (9^*)$$

a porównanie wzorów (9) i (9^{*}) wykazuje natychmiast niemożliwość ich połączenia, ponieważ (9^{*}) wymaga zawsze większej wartości dla e , niż (9). Można jednakże temu zapobiedz, jeżeli dla krzywej przejściowej \mathcal{AE} pomiędzy kołami, wprowadzi się inne q (oznaczymy je przez q_1), niż dla przejścia między prostymi i kołami. W takim razie (9) przechodzi w:

$$e = \frac{1}{24q_1} \left(\frac{q_1}{R'} - \frac{q_1}{R} \right)^3, \dots \dots \dots (9^+)$$

a porównanie z (9^{*}) daje teraz:

$$q_1 = q \frac{\sqrt{R^2 + RR' + R'^2}}{R - R'} \dots \dots \dots (10)$$

Za pomocą tej wartości dla q_1 wykonywamy połączenie \mathcal{AE} obu kół pomocniczych.

Sposoby obliczania i wytykanie. Po połączeniu każdej prostej graniczącej z łukiem koszykowym, z kołami pomocniczymi podług § 13, przyczem najmniejszy odstęp tychże e oznacza się przez $m' - m$, obliczamy stałą q_1 podług wzoru (10), a dalej całą długość krzywej przejściowej \mathcal{AE} pomiędzy dwoma kołami pomocniczymi.

$$\mathcal{AE} = \frac{q_1}{R'} - \frac{q_1}{R} = L_1' - L_1 = q \frac{\sqrt{R^2 + RR' + R'^2}}{RR'} \dots \dots \dots (11)$$

Punkty końcowe \mathcal{A} i \mathcal{E} znajdujemy przez odmierzanie $\frac{\mathcal{AE}}{2}$

w obie strony od danego punktu styczności na danym torze i przez normalne przesunięcie otrzymanych tym sposobem punktów \mathcal{A}_1 i \mathcal{E}_1 , o m i m' . Punkt środkowy \mathcal{M} otrzymujemy przez normalne przesunięcie punktu \mathcal{A} o

$$\mathcal{AM} = \frac{m + m'}{2} \dots \dots \dots (12)$$

a resztę punktów \mathcal{P} między \mathcal{A} i \mathcal{M} z jednej, a między \mathcal{M} i \mathcal{E} z drugiej strony, przez normalne przesunięcie odpowiednich punktów P danego toru o wielkości:

$$m + \frac{\mathcal{A}_1 P}{6q_1} \quad \text{ i } \quad m' - \frac{\mathcal{E}_1 P}{6q_1} \dots \dots \dots (13)$$

Przykład 13. $R = 800^m$, $R' = 400^m$, $q = 12000$:

W celu połączenia prostych z kołami pomocniczymi będzie:

$L = 15^m$, $L' = 30^m$, $m = 0,012^m$, $m' = 0,094^m$

W celu połączenia kół pomocniczych, których odstęp najmniejszy $e = 0,082^m$, będzie:

$$q_1 = 12000 \frac{\sqrt{800^2 + 800 \cdot 400 + 400^2}}{800 - 400} = 31750.$$

Cała długość krzywej przejściowej wynosić zatem będzie:

$$\mathcal{AC} = \frac{31\,750}{400} - \frac{31\,750}{800} = 39,69^m$$

Trzeba więc odmierzyć od danego punktu styczności A po obu jego stronach $19,84^m$, otrzymane zaś tym sposobem punkty przesunąć o $0,012^m$ i $0,094^m$, ażeby otrzymać początek i koniec krzywej przejściowej. Normalne przesunięcie punktu A o $\frac{0,012+0,094}{2}$ daje punkt środkowy \mathcal{M} .

Punkty P między \mathcal{A}_1 i A (na większem kole) przesuwają się o $0,012 + \frac{\mathcal{A}_1 P^3}{6 \cdot 31\,750}$ a pomiędzy A i \mathcal{C}_1 (na mniejszem kole) o $0,094 - \frac{\mathcal{C}_1 P^3}{6 \cdot 31\,750}$.

Jeżeli przyjmiemy $c = 40$, to podwyższenie będzie wynosiło w \mathcal{A} $0,050^m$, a w \mathcal{C} — $0,100^m$, a od \mathcal{A} do \mathcal{C} powiększać się ono będzie w miarę odległości.

Zdawałoby się, że to rozwiązanie, jeżeli nie czyni zadość nierówności:

$$q_1 \leq \frac{1}{5} R'^2, \quad \dots \quad (14)$$

będzie nie do użycia; tymczasem bliżej rzecz rozważywszy, przekonywamy się, że ze względu na warunki ograniczające podane w Uwadze 5, rozwiązanie to jest możliwe we wszystkich przypadkach, gdzie ma miejsce nierówność:

$$q \leq \frac{1}{5} R'^2 \quad \dots \quad (14^*)$$

t. j. gdzie łuk koła o mniejszym promieniu może być połączony z prostą za pomocą paraboli sześcienniej, należącej do stałej q .¹⁾

III. Jeżeli nie chcemy obliczać innego q , możemy rozwiązanie to uskutecznić w inny sposób. Objaśnimy to na przykładzie.

¹⁾ Stosownie do wyrażenia (11) długość \mathcal{AC} przy użyciu q , jest zawsze mniejszą od $\frac{q}{R'}$ $\sqrt[3]{3}$ a większą od $\frac{q}{R'}$.

Dla tego mamy jako połowę długości t. j. największą odciętą \mathcal{CA}_2 paraboli \mathcal{CM} , odniesionej do koła $R' - m'$:

$$0,5 L' < \mathcal{CA}_2 < 0,87 L'.$$

Dalej największa rzędna $\mathcal{A}_2\mathcal{M}$ jest:

$$\mathcal{A}_2\mathcal{M} < 0,5 m'.$$

Ponieważ zaś wypełniono (14*), to w każdym razie podług wzorów (14) § 12 i I^a § 10 mamy:

$$m' < \frac{1}{600} R', \quad 4 m' < \frac{1}{30} L'.$$

Zatem przez \mathcal{CA}_2 i $\mathcal{A}_2\mathcal{M}$ wypełnia się także zawsze nierówność uw. 5.

Przykład 14. $R = 360^m$, $R' = 180^m$, $q = 6000$.

Za pomocą tego otrzymalibyśmy najprzód dla zetknięcia się prostych z łukami koła: $L = 16,67^m$, $L' = 33,33^m$, $m = 0,032^m$, $m' = 0,257^m$.

Zatrzymamy $q = 6000$ także dla zetknięcia się kół pomocniczych. Potrzebne do tego e (t. j. $A_1 A_2$) wypływa z wzoru (9):

$$\frac{1}{24 \cdot 6000} (33,33 - 16,67)^3 = 0,032^m$$

Natomiast mamy $m' - m = 0,025$. Ponieważ jednak potrzebujemy odległości $0,032^m$ jako odstepu obu kół pomocniczych, dla tego pomagamy sobie w ten sposób, że promień małego koła skracamy tylko o $m'_1 = 0,064^m$, poczem $m'_1 - m' = 0,032^m$, t. j. równe żadanemu najmniejszemu odstepowi kół pomocniczych. Przy połączeniu mniejszego koła z prostą, trzeba naturalnie takową przesunąć o $0,257 - 0,064 = 0,193^m$ (por. § 16).

Dla połączenia kół pomocniczych w najmniejszym odstepie $0,032^m$ będzie długość krzywej przejściowej:

$$AC = 33,33 - 16,66 = 16,67^m$$

Ażeby otrzymać początek i koniec, trzeba odmierzyć od A , po obu stronach $8,33^m$ i przesunąć otrzymane punkty normalne o $0,032^m$ lub $0,064^m$. Punkt środkowy M otrzymuje się z A przez przesunięcie o $\frac{0,032 + 0,064}{2}$.

Punkty P danego toru między A i A_1 przesuwają się o

$$0,032 + \frac{A_1 P^3}{6 \cdot 6000},$$

a punkty P między A i C , o

$$0,064 - \frac{C_1 P^2}{6 \cdot 6000}.$$

Podwyższenie szyny wynosi (jeżeli $c = 36$), w A (zatem dla wielkiego koła pomocniczego) $0,100^m$ a w C (t. j. dla małego koła pomocniczego) $0,200^m$ i powiększa się stopniowo od A do C .

§. 25. **Uwaga wstępna.** Dwa łuki koła (fig. 21) mające najmniejszy odstęp $A, A_2 = e$, wypadają połączyć stopniowem przejściem. Wiemy już, że przeprowadzenie przy danem q możliwe jest tylko wtedy, jeżeli e ma pewną oznaczoną wartość, która w każdym razie wypadła dodatnią (t. j. że wielkie koło otacza małe). Ażeby otrzymać ogólne rozwiązanie, staramy się to przeprowadzenie skutecznie w taki sposób, że nie tylko od A prowadzimy ku mniejszemu kołu parabolę sześcienną, odniesioną do większego koła, ale także od C ku większemu kołu parabolę sześcienną odniesioną do mniejszego koła. Obie parabole schodzą się przy jednakiej krzywiznie i styknie w punkcie M . Obie parabole otrzymują dalej promienie krzywizny zmniejszające się ku M , bo gdybyśmy chcieli dać parabolę CM rosnące promienie krzywizny, to znów powstałaby fig. 20. (Na fig. 21 tylko ze względu na pomieszczenie wyrysowano AM większe od r').

Gdy M jest punktem końcowym linii AM , to mamy:

$$\begin{aligned} M_1 M &= \frac{\overline{AM_1}^3}{6q}, \\ \text{kat } K M \mathfrak{A} &= \frac{\overline{AM_1}^2}{2q}, \\ \frac{1}{\mathfrak{A} M} &= \frac{1}{r} + \frac{\overline{AM_1}}{q}, \end{aligned} \quad (17)$$

a gdy M jest punktem końcowym linii EM , to mamy:

$$\begin{aligned} M_2 M &= \frac{\overline{EM_2}^3}{6q}, \\ \text{kat } K' M \mathfrak{A} &= \frac{\overline{EM_2}^2}{2q}, \\ \frac{1}{\mathfrak{A} M} &= \frac{1}{r'} + \frac{\overline{EM_2}}{q}. \end{aligned} \quad (18)$$

Mamy nadto równania:

$$e + \frac{\overline{A_2 M_2}^2}{2r'} + M_2 M = \frac{\overline{A_1 M_1}^2}{2r} + M_1 M. \quad (19)$$

$$\frac{\overline{A_2 M_2}}{r} \text{ kat } K' M \mathfrak{A} = \frac{\overline{A_1 M_1}}{r} + \text{kat } K M \mathfrak{A}, \quad (20)$$

w których zamiast $A_1 M_1$ można zawsze położyć $A_2 M_2$). Te ośm równań określa zadanie i zdaje się, że rozwiązanie jest rzeczą możliwą, jeżeli e i q są dane, gdyż mamy tyleż nieznanych: $M_1 M$, $\overline{AM_1}$, kat $K M \mathfrak{A}$, $\mathfrak{A} M$, $M_2 M$, $\overline{EM_2}$, kat $K' M \mathfrak{A}$, $A_2 M_2$.

Z równań (19) i (20) za pomocą równań (17) i (18) otrzymujemy:

$$\begin{aligned} \frac{\overline{AM_1}^2 + \overline{EM_2}^2}{2q} &= A_2 M_2 \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right) \\ \frac{\overline{AM_1}^3 - \overline{EM_2}^3}{6q} &= \frac{1}{2} \overline{A_2 M_2}^2 \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right) + e, \end{aligned}$$

a trzecie równania (17) i (18) dają:

$$\frac{\overline{AM_1} - \overline{EM_2}}{q} = \frac{1}{r'} - \frac{1}{r}.$$

Dzieląc zaś przez to równanie—równanie poprzednie, mamy:

$$\overline{AM_1}^2 + \overline{AM_1} \cdot \overline{EM_2} + \overline{EM_2}^2 = 3 \overline{A_2 M_2}^2 + \frac{6e}{1/r' - 1/r},$$

a zatem pierwsze z otrzymanych równań daje:

$$\overline{AM_1} \cdot \overline{EM_2} = 3 \overline{A_2 M_2}^2 - 2q \cdot A_2 M_2 \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right) + \frac{6e}{1/r' - 1/r}.$$

¹⁾ Przeciwnie zamiast $A_2 M_2$ nie można wstawić $A_1 M_1$, bo popełniłoby się błąd daleko większy i to tem większy, im r większe od r' .

Z tego i z poprzednich wypada łatwo:

$$(\mathcal{A}M_1 - \mathcal{E}M_2)^2 = -6 \overline{A_2 M_2}^2 + 6q \cdot A_2 M_2 (1/r' - 1/r) - \frac{12e}{1/r' - 1/r}.$$

Jeżeli wyraz za $(\mathcal{A}M_1 - \mathcal{E}M_2)^2$ zrównamy z wyżej otrzymanym, $q^2 (1/r' - 1/r)^2$,
to przez sprowadzenie do $A_2 M_2$ wypadnie

$$A_2 M_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right) \left(1 \pm \sqrt{\frac{1}{3} - \frac{8eq}{(q/r' - q/r)^3}} \right) \quad \dots \quad (21)$$

Z drugiej strony w podobny sposób, w jaki wywiedliśmy wyżej $(\mathcal{A}M_1 - \mathcal{E}M_2)^2$, mamy:

$$(\mathcal{A}M_1 + \mathcal{E}M_2)^2 = 6 \overline{A_2 M_2}^2 - 2 A_2 M_2 \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right) + \frac{12e}{1/r' - 1/r},$$

z czego po wprowadzeniu $A_2 M_2$ podług (21) wynika:

$$\mathcal{A}M_1 + \mathcal{E}M_2 = \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right) \sqrt{1 \pm 2 \sqrt{\frac{1}{3} - \frac{8eq}{(q/r' - q/r)^3}}}.$$

Równanie to łącznie ze wzorem:

$$\mathcal{A}M_1 - \mathcal{E}M_2 = \frac{q}{r'} - \frac{q}{r}$$

wykazuje, że górnego znaku używamy w przypuszczeniu tylko dodatniego $\mathcal{E}M_2$ i daje następnie:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}M_1 &= \frac{1}{2} \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right) \left(1 + \sqrt{1 + 2 \sqrt{\frac{1}{3} - \frac{8eq}{(q/r' - q/r)^3}}} \right) \\ \mathcal{E}M_2 &= \frac{1}{2} \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right) \left(-1 + \sqrt{1 + 2 \sqrt{\frac{1}{3} - \frac{8eq}{(q/r' - q/r)^3}}} \right) \end{aligned} \quad (22)$$

Rozwiązanie możliwe jest tylko jeżeli:

$$e \leq \frac{1}{24q} \left(\frac{q}{r'} - \frac{q}{r} \right)^3 \quad \dots \quad (23)$$

Powyższe ograniczenie odpowiada przypadkowi § 24, II. Jeżeli e jest jeszcze większe, wtedy na dotychczasowej drodze rozwiązania nie znajdziemy, natomiast rozwiązanie jest możliwe przy dowolnie ujemnem e (t. j. w przypadku, gdy małe koło przecina większe), a przy większem ujemnem e jedynie dla niedostatecznego przybliżenia nie można go użyć.

Promień krzywizny $\mathcal{A}M$ t. j. zarazem najmniejszy promień krzywizny krzywej przejściowej wypada z wzoru:

$$\mathcal{A}M = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{1}{r'} - \frac{1}{r} \right) \sqrt{1 + 2 \sqrt{\frac{1}{3} - \frac{8eq}{(q/r' - q/r)^3}}} \quad \dots \quad (24)$$

(d. n.)

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. p.

WYSTAWA POWSZECHNA W PARYŻU W ROKU 1878.

XVII.

Wyrabianie sztucznego paliwa.

Wyrabianie sztucznego paliwa należy do nowszych przemysłów. Powstanie jego stanowi następstwo koniecznej potrzeby spożytkowania tej olbrzymiej ilości okruszków i mialu węglowego, jakie nagromadzały się powoli w kopalniach węgla we Francyi i Belgii. Praktyka wykazała wkrótce, że dla utworzenia masy ściślej i jednolitej, posiadającej przymioty wymagane od materyału opałowego, potrzeba czegoś więcej, niż sam mial węglowy. Wynikły stąd rozmaite sposoby wyrabiania, które stosownie do materyału, przeznaczenia wyrobu (dla marynarki, parowozów, zakładów fabrycznych) i do kosztów tych substancyj, jakich dodawać wypada, przedstawiają pewne odrębności i nadają mniejszą lub większą wartość i popyt wytworowi.

W samych zaraz początkach rozwijającej się fabrykacyi zauważono, że im drobniejszy jest mial węglowy, tem więcej zdaje się sprzyjać dobroci wyrobu, jużto pozwalając na dokładniejsze wymieszanie z obcemi ciałami, mającemi stanowić spójnię i zlep masy—jużto ułatwiając oczyszczenie mialu i wydzielenie z niego tych ciał, które pozostając, mogłyby wpływać tylko na zwiększenie procentu popiołu. Rozwój tego przemysłu w krótkim bardzo czasie doprowadził do rezultatów świetniejszych nad obietnice. Starano się w jakikolwiek sposób spożytkować materyał bez wartości prawie—a otrzymano wytwór wyższych przymiotów od samego węgla. Ponieważ zmianą stosunku i rodzaju obcych ciał, wprowadzonych do masy mialu węglowego, zyskano możność otrzymywania założonych z góry własności, odpowiednich dorozmai-tych celów w przemyśle,—przeto ta dowolność i pewność otrzymania rezultatów zakreślonych, łącznie z małą wartością samego

materyału surowego, bardzo małą ilością otrzymanych po spalaniu popiołów, tudzież z zyskiem otrzymanym przez łatwość ładowania foremnych cegiełek (zysk oceniony na 20 % w objętości), jest niejako wyjaśnieniem powodów szybkiego rozwinięcia się wyrabiania sztucznego paliwa z mialu węglowego, przedstawiającego się w handlu pod postacią cegiełek.

Roczna wytwórczość tego materyału opałowego, oceniona jest obecnie we Francyi na 700 000 tonn, jakkolwiek jest ona znacznie mniejszą od zapotrzebowania; parowce bowiem i niektóre pograniczne drogi żelazne w bliskości Belgii i morza, posilkują się wytworem zagranicznym z Anglii i Belgii. W Belgii wytwórczość roczna dochodzi do 500 000 tonn i ciągle wzrasta. W Anglii rodzaj węgla ściślejszego, nie dającego w kopalniach tyle mialu i taniość samego węgla, nie stanowiły warunków sprzyjających rozwojowi wyrabiania cegiełek węglowych; to też roczny wyrób zaledwie dochodził do 200 000 tonn. W Niemczech przemysł ten należy również uważać jako rozwijający się dopiero.

O ile Francya ilością wytworu sztucznego paliwa przoduje innym krajom, o tyle również w rozmaitości i dokładności maszyny wyrabiających cegiełki węglowe, nie dała się nikomu prześcignąć; a chociaż nie wszystkie wystawione przyrządy zasługiwały na równie pochlebną wzmiankę, to jednak między innemi znajdował się na polu Marsowem mechanizm, na który należało zwrócić uwagę, bo się nieledwie narzucał swemi stronami dodatkami, zapewniając wyrobionym cegiełkom wszystkie te warunki, które od dobrego produktu są wymagane. Chcemy tu mówić o maszynie wystawionej i zbudowanej przez Warsztaty Towarzystwa „Société Nouvelle des Forges et Chantiers de la Méditerranée“.

Zanim jednak damy pobieżny opis tej maszyny, należy przedtem zestawić potrzeby, jakim w praktyce muszą czynić zadość tego rodzaju przyrządy, jak również wyszczególnić rozmaite przymioty poszukiwane w przemyśle dla cegiełek węglowych; tą bowiem tylko drogą zbierzemy pewną ilość określających warunków, które porównane ze sobą, ułatwią nam ocenę tak maszyn, jak i samego wytworu. Dodać wszakże wypada dla wyjaśnienia, że mieć tu tylko będziemy na uwadze te maszyny, które wytwarzając cegiełki z mialu węglowego, wymagają koniecznie pewnego wiążącego zlepu; wszelkie bowiem inne mechanizmy, nawet już przedtem wprowadzone w użycie, a mające na celu formowanie sztucznego paliwa, tylko drogą bardzo silnego ściskania, nie okazały się praktycznymi, bo wymagają nawet dla miękkiego i tłustego węgla wysokiej temperatury, szkodliwie działającej na wytrzymałość mechanizmu, i dla tego uwzględnionemi tu być nie mogą, mimo pozornych nawet niekiedy korzyści, tak ze strony ekonomicznej produkcji jak i przymiotów opartych na jednorodności i czystości wytworu.

Główne przymioty dobrego sztucznego paliwa dadzą się określić w następujący sposób.

Wytwór powinien być twardym, posiadać własność przyciągania wilgoci w bardzo słabym stopniu i o ile można jak najmniej przyswajać sobie zapachy właściwe smołom drzewnym i mineralnym; powinien nadto być wyrabianym z mialu świeżego i starannie oczyszczonego. Stosunek obcych przymieszek jako zlepu wiążącego mial węglowy w formę cegiełek, nie powinien przechodzić na objętość 8%; wagę zaś każdej cegielki przyjmować należy najwyżej na 17,5 *tl.*, przyczem ciężar właściwy masy otrzymanej nie powinien być niższym od 1,19. Łatwa zapalność jest koniecznym warunkiem. Gorzenie powinno się dokonywać jednostajnym jasnym płomieniem, przy małym wytwarzaniu się dymu. Stosunek popiołu ograniczonym jest dla marynarki na 10% wagi materiału opałowego, dla dróg żelaznych nie powinien przechodzić 6,5 do 7,5%. Cegielki węglowe poddane prażeniu w zamkniętem naczyniu przez 24 godzin w temperaturze 60° Cels. (140 Farenh.), nie powinny podlegać żadnemu rozkładowi ani okazywać najmniejszego osłabienia zlepu lub zmiękczenia masy—i w tej nawet temperaturze nie powinny wydawać smolnego lub żywicznego zapachu. Ta ostatnia okoliczność jest niezmiernie ważną dla marynarki; w zamkniętych bowiem i mało przewiewnych przestrzeniach, oddanych pod kotły na statkach parowych wojennych i handlowych, temperatura jest bardzo wysoką i stanowisko palacza i mechanika byłoby nie do wytrzymania, gdyby oprócz żaru rozpalonych kotłów, gazy smolnych części materiału opałowego powiększać miały niedogodności. Nadto wartość cieplikowa jednostki wagi sztucznego materiału opałowego nie może, przynajmniej dla marynarki, być niższą od normy przyjętej dla dobrego węgla będącego w ogólnem użyciu; kwestya bowiem ciężaru węgla i siły mechanicznej w nim zawartej jest jedną z bardzo ważnych, dla marynarki tak wojennej, jak i handlowej.

Dla dróg żelaznych powyżej wyszczególnione warunki nie mają siły absolutnie obowiązującej, z łatwo dających się pojąć powodów. O ile jednak parowozy zaopatrzone w przyrządy dymochłonne mogą posługiwać się cegielkami węglowymi silniej dymiącemi, o tyle znów niższy stosunek materiału opałowego w produkcji popiołu okazał się w praktyce koniecznym dla dróg żelaznych i większą doniosłość mającym, jak dla statków parowych.

Cegielki węglowe, mające odpowiadać zapotrzebowaniom wszelkiego innego przemysłu, powinny być jednorodne, w całej swej masie jednakowo twarde, a przytem niewielkich wymiarów, aby nie zachodziła potrzeba dzielenia ich na mniejsze kawałki przed użyciem na ruszcie.

Powszechnie zauważono, że w cegielkach węglowych, ściśłość i jednostajność masy, rośnie w miarę mniejszych wymiarów cegiełek na grubość, że nadto twardość nie jest jednakową

z obu stron głównych powierzchni cegiełek, czyli że tarcio masy węglowej o ściany cylindra podczas ciśnienia jest tak znaczne, że ciśnienie wywarłe tłokiem od góry, zaledwie w części przechodzi do dolnej warstwy cegiełki. Te spostrzeżenia doprowadziły do ważnych wniosków, które tylko następne doświadczenie i kilkoletnia już praktyka najzupełniej udowodnić i uzupełnić były w stanie, a mianowicie:

1. Ciśnienie tłoka na cegiełki powinno mieć miejsce przynajmniej w stosunku 3000 funtów na cal kwadratowy powierzchni, w przypadku zaś bardzo twardego mialu, należy mieć do rozporządzenia nadmiar siły, pozwalający na podniesienie wywartego ciśnienia o 50%.

2. Cegiełki, przedstawiające 65—75 cali powierzchni głównego przecięcia poprzecznego, nie powinny mieć więcej nad 4 do 4,3 cali grubości; jeśli zachodzi potrzeba zmniejszenia powierzchni cegiełek poniżej liczb podanych, to i grubość cegiełki musi ulegć odpowiedniemu zmniejszeniu.

3. Z uwagi na jak największą jednostajność i dla zmniejszenia tarcia masy węglowej o ściany cylindra podczas ciśnienia, należałoby przyjąć formę okrągłą, jako przedstawiającą obwód najmniejszy, przy tej samej powierzchni cegiełki—lub w razie obowiązku koniecznego zatrzymania formy prostokątnej dla cegiełek, należy przynajmniej zaokrąglić wszystkie kąty pionowe.

Odnosnie do przymieszek używanych do mialu węglowego, dla sformowania masy jednolitej, parę słów jest niezbędnych. W niektórych miejscowościach Belgii i Francji, przy mniejszem wytwarzaniu na użytek gospodarczy, próbowano niektórych rodzajów gliny, mułów, przytem wapna i gipsu; kombinowano nadto rozmaicie te ciała między sobą, lecz wyrobiony w ten sposób produkt był zawsze posledniego gatunku. Chcąc otrzymać materiał opałowy rzeczywiście wyższych przymiotów, praktyka zaleca dziś jedynie używanie suchej smoły, która się otrzymuje przez dystalację smoły węgla kamiennego, oddzielając przy temp. 300° Cels. znaczną część produktów lotnych w niej zawartych. Niektórzy przemysłowcy biorą surową smołę otrzymaną z dystalacji węgla kamiennego, lub też mało co oswobodzoną z ciał lotnych, bo zamiast ją dystalować w temperaturze 300°, poprzestają tylko na ogrzewaniu do 200° C., oddzielając zatem zaledwie 25% lotnych pierwiastków; nawet przy tem ostatniem postępowaniu otrzymane cegiełki węglowe nie dają jeszcze zupełnie dobrego materiału opałowego, bo gorzenie nie jest jednostajnem, produkt dymi silnie, a przytem materiał w zwykłych już warunkach temperatury wydaje mocny i nieprzyjemny smolny odór. Dla usunięcia takowego próbowano poddawać sformowane już cegiełki dodatkowemu prażeniu, co powoduje nowe niepotrzebne koszta a jednocześnie naraża na stratę zupełną produktów lotnych, zawsze dającej się określić wartości, które to części lotne przy dystalacji smoły węgla kamiennego do temp. 300° Cels., mogłyby

były być zebraniami odrazu i zużytkowanymi jako produkt poboczny. Smoła wreszcie surowa ma tę jeszcze niższość od dystalowanej suchej smoły, że ta ostatnia może być mielona na zimno i najdokładniej wymieszana z miałem węglowym, tworząc jednorodną masę i prawie bez odoru.

Powróćmy obecnie do opisu wyżej wzmiankowanej maszyny, która zdaje się zapewniać w wysokim stopniu cegielkom sztucznego paliwa te fizyczne przymioty, o których już była mowa. Maszyna zbudowana przez Zakłady Towarzystwa „Société Nouvelle des Forges et Chantiers de la Méditerranée“ wystawioną była w klasie 50 grupie 6 i wyrabiała cegielki 11-funtowe; taż sama fabryka dostarcza maszyn wytwarzających cegielki innej wielkości i różnego ciężaru, począwszy od 22 funtów a skończywszy na 2,52 funtów sztuka. Cztery części główne składają całość maszyny a mianowicie: mieszadło, rozsyłacz, przyrząd wypełniający formy i prasy.

1. *Mieszadło*, łatwe do pojęcia w swej budowie, składa się z cylindra żelaznego, w osi którego szybkim biegiem obraca się wał zębaty, opatrzony łopatom, nachylnymi do siebie pod rozmaitymi kątami. Przez górny otwór cylindra doprowadzane są automatycznie: miał węglowy i sucha smoła mielona, w stosunku stale określonym, wchodzące do cylindra przez liczne otwory w ścianach bocznych. Strumienie pary działają na masę węgla w ruchu, silnie ją rozgrzewają i zamieniają pomału na ciasto mniej lub więcej plastycznych własności, które to ciasto przez dolny otwór cylindra najniżej obsadzonemi na jego osi łopatkami, bezustannie jest wypychane na zewnątrz.

2. *Rozsyłacz*. Poniżej otworu cylindra, znajduje się rodzaj naczynia o ścianach bocznych z żelaza lanego, w które masa ogrzanego ciasta węglowego ciągle spada z cylindra. W naczyniu tem chodzą biegiem regularnym łopatki (rodzaj grabi) zabierające części ciasta i prowadzące je do form, które peryodycznie puste ruchem jednostajnym podsuwane są do rozsyłacza.

3. *Przyrząd wypełniający formy*. Z każdej strony rozsyłacza znajdują się dwie silne tarcze obrotowe z żelaza lanego, przy zewnętrznym obwodzie których, powycinane są otwory czyli formy, odpowiadające wielkości mających się wyrabiać cegiełek. Dno w każdym utworze formy jest ruchome i może się podnosić i zniżać. W trzech czwartych prawie obrotu tarczy, dno pomału się podnosi, następnie pozostaje jakiś czas na jednym poziomie, a potem zaczyna nagle opadać. Mechanizmu, regulującego ten ruch, łatwo się można domyśleć: pod tarczą obrotową ruchomą znajduje się druga stała, na której przy obwodzie zewnętrznym urządzony jest rodzaj równi pochyłej,—dna zatem otworów tarczy górnej ruchomej, podczas ruchu obrotowego, opierając się ciągle swą podstawą o tarczę dolną, muszą jednocześnie podnosić się lub zniżać w miarę spadku równi pochyłej. Zastanówmy się nad czynnościami dokonywanymi podczas jednego obrotu tarczy górnej. Jeden

z otworów pustych przyprowadzonym został na właściwą odległość od rozsyłacza,—grabie ruchome, oddzieliwszy część ciasta węglowego, przesuwają takowe do otworu, który raz napelniony zamyka się szczelnie od góry. Dno uważanego otworu w powyższem położeniu tarczy ruchomej, opiera się na najniższym punkcie równi pochyłej tarczy dolnej stałej, w chwili gdy grabie rozsyłacza cofają się po nową ilość ciasta, tarcza ruchem peryodycznym jednostajnie obracać się zaczyna, a dno otworu wypełnionego poprzednio, podnosząc się również stale, ściska pomалу i jednostajnie ciasto, nadając mu formę żadaną i usuwając nadmiar wilgoci, sprowadzony przez ogrzewanie miału węglowego parą w cylindrze. Gdy tarcza dokona połowy swego obrotu, dno otworu podnosząc się ciągle na swej podstawie dolnej, dochodzi do tej wysokości, która odpowiada największemu przygotowawczemu ścisłaniu cegielki. Od tej bowiem chwili, pokrywa górna otworu zostaje usunięta, a cegielka postępując ciągle z ruchem obrotowym tarczy, wypychana od spodu podnoszącem się denkiem, wychodzi na zewnątrz tarczy obrotowej i zanim całkowity obrót zostanie dokonany, automatycznie przeprowadzona zostaje po rodzaju pasa bez końca, ponad tłok pras hydraulicznych. Skoro tylko cegielka opuści tarczę, w tej chwili denko otworu pozostałego po niej opada na swe niższe miejsce, pozwalając na nowe ładowanie ciasta i powtórzenie opisanego przebiegu roboty.

4. *Prasy* stanowią najważniejszy organ maszyny, w budowie swej przez niektóre szczegóły nieco skomplikowany; działają one na znanej powszechnie zasadzie pras hydraulicznych. Przedłużony trzon tłoka parowego stanowi jednocześnie mniejszy tłok prasy hydraulicznej; drugi tłok większej średnicy, opatrzone jest w górnej swej części platformą, na której składanemi są cegielki przeznaczone do prasowania. Mechanizm tak jest urządzonym, (co wreszcie jest naturalnem nieledwie następstwem, przyjętem w budowie pras hydraulicznych), że ciśnienie dane wodą, można stosownie do woli regulować, obciążając mniej lub więcej kłapy regulacyjne; rozmaitej zatem ścisłości cegielki, stosownie do warunków postronnych, mogą być wytwarzane. Każde uderzenie tłoka w cylindrze parowym, odpowiada podnoszeniu się platformy większego tłoka prasy hydraulicznej, czyli ścisłaniu dwóch razem cegiełek, dostawionych z dwóch stron dwóch oddzielnych tarcz obrotowych. Nadto każde uderzenie tłoka parowego jest w ścisłym związku z ruchem tarcz obrotowych i ruchem grabi rozsyłacza. Każdy zatem organ maszyny tyle przerabia materiału lub w oznaczonym czasie tyle wytwarza siły, ile potrzeba aby całość maszyny, pozostając w ciągłym ruchu, wydawała jak największy skutek użyteczny.

Dodać jeszcze należy, że całość wszystkich dodatkowych robót wykonywa się automatycznie bez pomocy pracy ręcznej: robotnik czuwający nad mechanizmem ma sobie tylko poleconem smarowa-

nie organów ocierających się wzajemnie i pewien nadzór nad całością, — ażeby w razie zepsucia się, lub złego działania którejkolwiek części, można było powstrzymać ruch maszyny. Miał bowiem węglowy i smoła mielona, doprowadzone mechanicznie do miészadła, wychodzą już połączone drugim końcem maszyny, na pasach bez końca, w formie cegiełek zupełnie gotowych do użycia.

Wydajność maszyn budowanych przez wzmiankowane towarzystwo (S-é N-llé des Forges et Chantiers de la Méditerranée), stosownie do miejscowych objaśnień i gwarancyi przedstawicieli wynosić ma w przeciągu 24 godzin:

Wyszczególnienie maszyny				Pojedyncza	Podwójna
1.	Maszyny wytwarzające cegiełki 22 funtowe			290 tonn	580 tonn
2.	"	"	11 "	160 "	320 "
3.	"	"	5.52 "	86 "	172 "
4.	"	"	2,52 "	48 "	86 "