

Spodek pieca znajduje się na dość znacznej wysokości nad poziomem huty (przeszło 3 m), na filarze murywanym, stojącym zupełnie swobodnie i chłodzonym na całym obwodzie i wysokości, wodą odpływającą z form. Poczynając od poziomu huty wznoszą się filary z blachy kotłowej, obwiedzione i wzmocnione żebrami z żelaza kątownego, na których spoczywa pierścień blaszany dźwigający szyb pieca i kolumny, o których wyżej wspomniałem, podtrzymujące zamknięcie gichty. To ostatnie składa się z leja Parry'ego, opuszczanego i podnoszonego zapomocą tłoka poruszanego w cylindrze ciśnieniem wody, która to konstrukcja jest ogólnie przyjętą w Styryi. Gazy gichtowe odprowadzane są dwiema bocznymi rurami, z których jedna prowadzi je przez olbrzymi zbiornik dla oczyszczenia od pyłu do 3 aparatów Whitwella, druga zaś przez parę komór nad wodą, do kotłów i pieców do prażenia rudy.

Maszyna wiatrowa stojąca, z fabryki maszyn Towarzystwa alpejskiego w Hradcu (Graz'u), przypomina system Coquerill'a w Seraing, lecz posiada konstrukcję cięższą, gdyż cylinder wiatrowy, spoczywający w maszynach Coquerill'a na 4 stosunkowo cienkich kolumnach, tutaj wspiera się na dwóch olbrzymich słupach (szteindrach).

Piecy do prażenia rudy w liczbie 14, są małe i podobne z wyglądu do kupolaków, są one bowiem zakończone dość wysokimi kominami i opatrzone w pancerz z blachy; u góry i u dołu piecy są lekko zwężone.

Woda brana z małej rzeczki jest tak zanieczyszczoną z powodu że w górnym jej biegu znajduje się płuczka do węgli, że nie może być inaczej używana do kotłów i do chłodzenia pieca, jak tylko po wyklarowaniu w ogromnych zbiornikach, a prócz tego jest za twardą, tak że fabryka zmuszoną została do urządzenia chemicznego oczyszczania i zmiękczania wody.

Wieża gichtowa jest cała żelazna, wiatę zaś spustową tworzy dach z blachy falistej, spoczywający na lekkich słupkach kratowych, bez ścian.

Wytwórczość wielkiego pieca w Donawitz wynosi 1 400 a dochodzi do 2 000 g (cent. metr.) na dobę. Na gichtę sypie się 8 000 kg rudy i 300 kg szlaki szwajcarskiej. Dodatek wapnia wynosi 2—10%, co zależy od zawartości wapna w samej rudzie. Gicht takich schodzi 30 na 24 godzin. Koksu wychodzi 78 kg na 100 kg. Piec ma 6 form o oku 150-milimetrowym; ciśnienie wiatru wynosi 14 cm słupa rtęci.

Towarzystwo alpejskie posiada i prowadzi dotychczas w Donawitz 12 fryszerek. Zakład fryszerski nosi nazwę „Huta Teodora“ i wyrabia żelazo najlepszych gatunków na blachę kotłową, która wyłącznie z żelaza fryszerskiego jest wyrabiana.

Wymiary opisanych powyżej pieców styryjskich są następujące:

	całkowita wysokość	średnica przeciętna
Eisenerz	12,650	2,420
Vorderberg. Piec № 2	15,900	3,530
Vorderberg. Piec № 3	16,500	5,000

Porównując piecy powyższe z piecami u nas istniejącymi, spostrzegamy olbrzymią różnicę na korzyść rudy styryjskiej. Gdy bowiem piecy krajowe idące na węgiel drzewnym wymiarów zbliżonych do pieca № 2 w Vorderbergu wytwarzają około 330 cent. czyli 13 500 kg, to piec vorderberski daje 30 000 kg, większe zaś od pieca donawitzkiego, dającego 150 000 kg na dobę, piecy krajowe idące na koksie, dają w najlepszych warunkach tylko około 80 000 kg. Wyniki te mówią już same za siebie i są prawie zdumiewające. J. M.

ŚRODKI STOSOWANE W ŁUKACH dla ułatwienia przejścia taboru kolejowego.

(Tab. VII).

Na czwartym posiedzeniu kongresu międzynarodowego dróg żelaznych, odbytem w Petersburgu w r. 1892 roztrząsaną była między innemi kwestya, jakie ze środków stosowanych przy układaniu toru w łukach uważać należy za najodpowie-

dniejsze ze względu na ułatwienie przejścia taboru (pytanie IX B).

Jak wiadomo, do środków powyższych należą: podwyższenie szyny zewnętrznej, — rozszerzenie toru, — łagodzenie przejścia w planie z prostej do łuku kołowego za pomocą łuku parabolicznego, — łagodzenie rozszerzenia toru i podwyższenia szyny zewnętrznej, — gięcie szyn, — ich zabezpieczenie od wywrótu lub przesunięcia bocznego i t. d.

Pytaniem poruszonem na kongresie zainteresowała się jednocześnie Komisya techniczna Związku dróg żelaznych niemieckich (Ver. deut. Eisenbahnver.), że zaś i różni specjaliści wypowiadali w ostatnich czasach swe zdania w tej kwestyi, przeto pragnęlibyśmy zaznaczyć czytelników „Przeglądu“ z obecnym jej stanem.

a) *Podwyższenie szyny zewnętrznej.* Wielkość podwyższenia szyny zewnętrznej w łukach określa się u nas w zależności od promienia łuku R , prędkości jazdy na sekundę v i rozstawu szyn l , na zasadzie formuły teoretycznej:

$$h = \frac{lv^2}{gR}$$

w której g oznacza przyspieszenie siły ciężkości:

Przyjmując $l = 1,5 \text{ m}$; $g = 9,804 \text{ m}$, będziemy mieli

$$h = \frac{0,118 V^2}{R}$$

w którym to wzorze V oznacza prędkość jazdy w km na godzinę.

Wyrażając prędkość jazdy w wiorstach na godzinę, zaś promień łuku w sażeniach, to w zastosowaniu do normalnego toru d. ż. rosyjskich (5') otrzymamy (w tysięcznych sażeniach):

$$h = 3 \frac{V^2}{R}$$

formułę przepisana okólnikiem ministeryalnym z dnia 12 sierpnia 1874 r. № 4692 dla dróg żelaznych w Państwie Rosyjskiem. Formuły powyższe dają tę wielkość podwyższenia szyny, przy której składowa pozioma siła ciężkości wagonu, przeciwdziałając sile odśrodkowej, wywołanej jego biegiem, staje się jej równą.

Przypuściwszy nawet, że zasada, na której oparto formuły powyższe, może być zastosowaną do pociągu, biegnącego w łuku, to wszakże nie uwzględniono w nich, że działaniu siły odśrodkowej przeciwdziała, oprócz podwyższenia szyny zewnętrznej, tarcie kół o szyny. Wielkość tego tarcia jest tak znaczną, że przy wielkich nawet prędkościach i małych promieniach podwyższenie szyny zewnętrznej byłoby zupełnie zbyt, gdyby ruch taboru kolejowego odbywał się w warunkach, jakie przypuszcza formuła.

W rzeczywiście jednakże zauważyć się daje w pociągu będącym w biegu, że podczas gdy przednie osie parowozu i wagonów cisną na szynę zewnętrzną, to tylne osie trzymają się zwykle toku wewnętrznego (rys. 1). To parcie przednich osi na szynę zewnętrzną przypisane być winno nie sile odśrodkowej, lecz właściwościom ich osadzenia. Zauważywszy, że osie osadzone są równolegle jedna do drugiej, a więc, że odbywając ruch po łuku nie mogą przyjąć obie jednocześnie kierunku jego promienia, przyjąć musimy do wniosku, że przy zupełnie powolnym nawet ruchu postępowym parowozu lub wagonu w kierunku strzałki a (t. j. w kierunku stycznej łuku) odbywać się musi jednocześnie ruch obrotowy całego parowozu około punktu A w kierunku strzałki b , i że parcie przedniej osi o szynę zewnętrzną będzie się znajdowało w zależności od momentu sił, niezbędnych do wykonania tego obrotu.

Wspomniane parcie boczne przedniej osi nazwano *parciem ku-promieniowem* (f. poussée radiale). Wielkość jego trudno określić dokładnie, ponieważ zmienia się ona wraz z rozstawem osi, ich obciążeniem i współczynnikiem tarcia, zależnym znów od stanu (gładkości, zwilżenia i t. d.) trących się powierzchni i od chyłości jazdy, a nawet z siłą i kierunkiem wiatru. Jak wielkim może być w tym względzie wpływ warunków atmosferycznych najlepiej dowiodły najnowsze spostrzeżenia ustanowionej przez rząd francuski t. z. Komisji łuków o małych promieniach. Ze spostrzeżeń tych okazuje się, że opór pociągu w jednym i tym samym łuku może się wskutek zmiany wilgotności powietrza, jako też siły i kierunku wiatru,

zdwoić w ciągu jednej godziny ¹⁾. Chcąc jednakże określić, jaki wpływ może wywierać na wielkość parcia bocznego samo wzniesienie szyny zewnętrznej bez względu na inne przyczyny, przyjmijmy według *Michel'a* ²⁾, że wielkość parcia bocznego Q przedniej osi parowozu trzyosowego, przy jednostajnym obciążeniu osi i jednakowym rozstawie, otrzymuje się, w przypuszczeniu, że szyna zewnętrzna nie została podwyższoną, ze wzoru

$$Q = \frac{3}{2} p \left(f + \frac{v^2}{gR} \right)$$

w którym p oznacza obciążenie osi, f — współczynnik tarcia kół o szyny, v , g , R — jak wyżej objaśniono.

Jeżeli zaś podwyższymy szynę zewnętrzną według powyżej przytoczonej formuły teoretycznej

$$h = \frac{lv^2}{gR}$$

to wielkość parcia bocznego wyrazi się (według *Michel'a*) wzorem:

$$Q_1 = \frac{3}{2} p f$$

czyli zmniejsza się o

$$Q - Q_1 = \frac{2}{3} p \cdot \frac{v^2}{gR}$$

a więc np. przy prędkości 50 km na godzinę i promieniu łuku 600 m, przyjmując współczynnik tarcia $f = 0,1$ otrzymujemy wielkość parcia bocznego w pierwszym przypuszczeniu

$$Q = 0,199 p$$

zaś w drugim

$$Q_1 = 0,150 p$$

tym sposobem podwyższenie szyny zewnętrznej o wielkość wskazaną przez formułę teoretyczną zmniejszyło siłę parcia bocznego zaledwie o 25%.

Opierając się na innych danych p. *Bousquet*, referent pytania IX B na kongresie petersburskim mniema, że za pomocą podwyższenia szyny zewnętrznej można osiągnąć zmniejszenie parcia bocznego tylko o 15%. Podwyższenie zaś otrzymywane z formuły teoretycznej $h = \frac{lv^2}{gR}$ ze względów praktycznych zwiększonem być nie może, gdyż wtedy np. przy podwyższeniu przechodzącym 120 mm szynie wewnętrznej łatwo groziłoby wywrócenie ku środkowi łuku.

Tak więc teoria określenia podwyższenia szyny zewnętrznej na zasadzie zrównoważenia siły odśrodkowej nie może być zastosowaną do biegu pociągów przy istniejącym sposobie osadzenia osi, przy którym parcie boczne przedniego koła odgrywa znacznie ważniejszą rolę. A że przytem nie tylko nie możemy nadać szynie zewnętrznej podwyższenia, któreby w zupełności usuwało parcie boczne, ale przeciwnie względy praktyczne skłaniają w ostatnich czasach Zarząd kolejowy raczej do zmniejszenia podwyższenia dotąd stosowanego ³⁾; że następnie, na jakiegokolwiekbyśmy oparli się zasadzie, niepodobna jest określić teoretycznie tę wielkość jego, któraaby zarówno odpowiadała licznym a często zmieniającym się warunkom: prędkości pociągów, rozstawu osi i ich obciążeniu, tarcia kół o szyny i t. d., należy więc natomiast oprzeć się głównie na doświadczeniu, stosując to podwyższenie, które w każdym oddzielnym wypadku najlepiej odpowiada przeciętnym warunkom miejscowym, a najmniej psuje i zużywa tor.

Tej zasady trzymają się w Anglii, pozostawiając wyznaczenie podwyższenia szyny w łukach miejscowym organom służby drogowej.

Przyznając, że najlepszą zasadą do określenia najodpowiedniejszego podwyższenia szyny zewnętrznej w łuku będzie

¹⁾ Porów. „Compte rendu du congrès intern. d. ch. d. fer.” Quatrième session. IX. A. p. 13.

²⁾ Por. artykuł p. *Michel'a* o podwyższeniu szyny, zamieszczony w „Revue gén. d. ch. d. fer.” Grudzień, 1893 r.

³⁾ Wielkość ta parcia bocznego koła o szynę dobrze się zgadza z wynikami spostrzeżeń bezpośrednich. Por. *Stane*, „Theorie und Praxis des Eisenbahngeleises,” str. 30.

⁴⁾ Zostało to stwierdzone we wniosku Kongresu petersburskiego z powodu pytania IX.

spostrzeżenie, że przy takowem ponosi się stosunkowo najmniejsze koszty utrzymania toru i najmniej zużywają się szyny, niezbędnem się staje jednakże oznaczyć, jako punkt wyjścia, tę wielkość podwyższenia, przy której praktyka kolejowa osiągnęła dotychczas przeciętnie dobre wyniki.

Większość kolei francuskich stosuje nadzwyczaj prostą formułę empiryczną

$$h = \frac{V}{R}$$

w której R oznacza promień łuku w m, V — największą (według rozkładu jazdy) prędkość jazdy w km na godzinę.

Przy zastosowaniu formuły powyższej nie przekraczają jednakże granicy $h = \frac{70}{R}$, pomimo że normalna prędkość jazdy dochodzi do 90 km na godzinę. Jeżeli przy tem wziąć pod uwagę, że na niektórych kolejach największa prędkość w linii prostej dopuszczaną bywa w razie opóźnień do 100 i więcej km na godzinę (na kolei północnej francuskiej do 125 km na godzinę) to przyjmując można, że formuła $h = \frac{V}{R}$ odpowiada mniej więcej formule $h = 0,7 \frac{V_1}{R}$, w której V_1 oznacza największą prędkość, jaka wogóle na danej przestrzeni dopuszczoną bywa.

Tę ostatnią formułę zaczęto od niedawna stosować na niektórych kolejach niemieckich, obecnie zaś Komisya techniczna Związku tychże dróg, uznając bezzasadność formuł teoretycznych, wzywa drogi związkowe do obserwacji nad zachowaniem się torów (kosztem ich utrzymania, zużywaniem się szyn) w łukach z podniesieniem szyny zewnętrznej, określone według formuł

$$h = 0,7 \frac{V_1}{R} \text{ i}$$

$$h = 0,5 \frac{V_1}{R}$$

Komisya techniczna zaleca obranie odstępów próbnych, na których możnaby porównać rezultaty otrzymywane z zastosowania proponowanych przez nią formuł, jak również formuł, będących w użyciu na danej drodze. Jednocześnie Komisya nie waha się zalecać również doświadczeń z łukami ułożonymi bez podwyższenia szyny zewnętrznej, powołując się na świadectwo *Findley'a*, że na angielskiej północno-zachodniej drodze żelaznej, (której p. *F.* jest dyrektorem) przebiegają pociągi z prędkością 96 km na godzinę po łukach o promieniu 400 m, ułożonych bez podwyższenia szyny zewnętrznej ⁵⁾.

Co się tyczy największej prędkości, jaka w łuku o danym promieniu dopuszczoną być może, to jakkolwiek ustawa d. z. niemieckich zakreśla dla niej dość ciasne granice, Komisya techniczna Związku d. z. n. nie widzi przeszkód, ażeby prędkość ta doprowadzoną była do

$$V_{max} = 4 \sqrt{R - 50} \text{ km}$$

jak się to praktykuje na d. z. austriackich.

* * *

W celu uwidocznienia wielkości podwyższenia, jaką się otrzymuje z przytoczonych powyżej formuł empirycznych w porównaniu z formułą teoretyczną, dołączamy diagram, na którym odcięte oznaczają prędkości, rzędne zaś iloczyn Rh , wypadający z tychże formuł. Na diagramie (rys. 2) nakreślona jest również krzywa z podwyższzeniami podług formuły proponowanej przez p. *Michel'a* w „Rev. gén. des chemins de fer” z grudnia r. z. a. m.:

$$\text{do } V_1 = 40 \text{ km} \dots h = \frac{V_1}{2R}$$

$$V_1 = 40 \text{ do } 90 \text{ km} \dots h = \frac{V_1 - 20}{R}$$

Z rozpatrzenia tego diagramu okazuje się, że przy małych prędkościach otrzymują się z formuły teoretycznej zbyt małe, przy znacznych zaś prędkościach zbyt wielkie podwyższenia w porównaniu ze wskazaniami przez praktykę kolejową.

⁵⁾ Por. „Ztg. des Ver. deut. Eisenbahnverw.” R. 1892, str. 814.

Przy średnich prędkościach od 40 do 60 km na godzinę tak jedne, jak i drugie formuły dają wyniki do siebie zbliżone, szczególnie też jeżeli zauważymy, że formuła teoretyczna stosowaną bywa *zwykle* do największej prędkości normalnej według rozkładu. A więc zdawałoby się, że dla naszych kolei, na których prędkość 60 km na godzinę rzadko przekraczana bywa, zmiana zasady określenia podwyższeń szyny zewnętrznej w łukach mniejsze ma znaczenie, aniżeli dla głównych arterii kolejowych zagranicznych. Jednakże wywody przytoczone powyżej pozwalają nam wyciągnąć następujące ważne wnioski:

1. Zwykle używana formuła teoretyczna dla określenia podwyższenia szyny zewnętrznej w łukach

$$h = \frac{lv^2}{gR}$$

nie jest naukowo uzasadnioną, zaś przy znacznych prędkościach i małych promieniach, prowadzi do wyników nie dających się zastosować w praktyce.

2. Przez podwyższenie szyny zewnętrznej w granicach możliwości praktycznej (do $\frac{1}{12}$ szerokości toru) osiągać się daje zaledwie częściowe zmniejszenie parcia bocznego o tę szynę przedniej osi (około 15% do 25%) a więc podwyższenie jest raczej pożytecznem ze względu na oszczędność w utrzymaniu toru, aniżeli niezbędnem dla bezpieczeństwa ruchu.

3. Podwyższenie, czyniące zadość wskazaniom praktyki kolejowej, otrzymuje się mniej więcej w granicach od

$$h = 0,5 \frac{V_1}{h} \text{ do}$$

$$h = 0,7 \frac{V_1}{h}$$

w których to wyrażeniach V_1 oznacza największą dopuszczoną w danym łuku prędkość biegu pociągów w km na godzinę, zaś R — promień łuku w m.

Z uwagi jednakże na znaczenie podwyższenia przeważnie ekonomiczne i na niemożliwość określenia za pomocą formuły tej jego wielkości, która by najlepiej odpowiadała *przeciętnym* warunkom miejscowym: prędkości jazdy, obciążeniu pociągów, współczynnikowi tarcia koła o szynę, rozstawowi osi i t. d. należy przedewszystkiem zwracać uwagę na zachowanie się toru w łukach przy podwyższeniu, nadaniem szynie zewnętrznej we wskazanych powyżej granicach, i nie krępując się formułami ogólnemi przyjąć tę wielkość jego, przy których utrzymanie toru i zużywanie się szyn będą najmniejszymi.

b) *Rozszerzenie toru.* Porównyując ze sobą wielkości rozszerzenia toru, stosowane na różnych drogach żelaznych Europy przy zmieniających się promieniach łuków, dochodzi się na pierwszy rzut oka do wniosku, że rozszerzenie to nie musi odgrywać zbyt ważnej roli w budowie toru, skoro z równie pomyślnym skutkiem na południowo-zachodnich drogach rosyjskich przy promieniu 600 m, a na francuskiej d. ż. Paryż-Lyon-M. Śródziemne (P. L. M.) nawet przy promieniu 250 m, nie dają go wcale, zaś na niektórych drogach u nas i zagranicą (np. na austriackiej południowej) rozszerzają tor już przy promieniu 3000 m.

Chcąc wyjaśnić tę różnorodność należy przedewszystkiem zwrócić uwagę na wielkość całkowitego luzu pomiędzy obrzeżem koła i szyną ¹⁾, przyjętego normalnie w linii prostej. Jeżeli bowiem, jak wiadomo, rozszerzenie toru ma zapobiedz temu, ażeby równoległe do siebie osie spoczywające w tejże samej ramie wagonowej czy też parowozowej nie uwięzły w łuku, to oczywiście im większy luz normalny będzie przyjęty dla linii prostej, tem mniej wypadnie go powiększać w łuku o danym promieniu. Uwzględniając to, stanie się dla nas zrozumiałem, dlaczego na kolejach francuskich, na których omawiany luz wynosi od 21 do 26 mm rozszerzenie toru w łukach bywa nader rzadko stosowane. Na d. ż. P. L. M., na której luz normalny wynosi 26 mm, stosują rozszerzenie toru dopiero przy promieniu krzywizny wynoszącym 200 m i mniej, zaś na francuskiej d. ż. zachodniej, na której luz wynosi 21 mm, nawet przy takim promieniu rozszerzenie nie jest w użyciu. W Ce-

sarstwie, na południowo-zachodnich d. ż. (luz 26 mm) stosują rozszerzenie toru przy małych promieniach nieprzenoszących 535 m.

Natomiast na kolejach belgijskich, niemieckich, austriackich i innych, gdzie luz w linii prostej wynosi 10 mm, lub niewiele co więcej, rozszerzenie toru stosowanem jest po większej części już przy promieniach mających około 1000 m, jakkolwiek i tu zdarzają się wyjątki jak np. na państwowych pruskich d. ż., na których zaczynają rozszerzać tor zaledwie przy promieniu 500 m, i na austriackiej południowej d. ż., gdzie rozszerzenie toru jest w użyciu już przy promieniu 3000 m.

Widzimy z powyższego, że większy luz normalny w linii prostej ma tę zaletę, że rozszerzenie toru w łukach staje się przy nim zbyt rzadkiem. Wynika stąd uproszczenie w budowie wierzchniej dość ważne zarówno przy podkładach żelaznych, jak i przy drewnianych, dla których zaciąsywanie, a również wiercenie otworów dla haków (gdzie takowe jest w użyciu) ujednolica się. Wadę tego systemu stanowi natomiast ta okoliczność, że przy większym luzie bieg parowozu staje się mniej spokojnym zaś uderzenia boczne kół pociągowych silniejszymi. Z tych względów przyznać należy pierwszeństwo malej 10 mm wynoszącej wielkości luzu w linii prostej, zaś trudności wynikające ze zmieniającej się szerokości toru mogą być uproszczone, jeżeli zmianę tę będziemy skutecznie dość znacznymi skokami np. po 4—5 mm.

Zwracając się do teorii dla określenia całkowitej wielkości luzu, jaki jest niezbędnym pomiędzy obrzeżem koła i szyną dlatego, ażeby tabor przy danym rozstawie osi mógł przejść po krzywej danego promienia, znajdujemy, że wielkość rzeczona wynosi dla wagonu trzyosiowego ²⁾

$$E = \frac{(d + 2\sqrt{2rm})^2}{8R}$$

w którym to wzorze d oznacza rozstaw osi skrajnych, r — promień okręgu toczenia się koła, m — wysokość obrzeża koła, R — promień łuku.

Przyjmując jako maksimum

$$l = 6,5 \text{ m}$$

$$r = 1,1 \text{ m}$$

$$m = 0,035 \text{ m}$$

otrzymany

$$E = \frac{6}{R}$$

w przypuszczeniu, że oś środkowa nie ma gry bocznej, a więc w przypadku luzu normalnego pomiędzy obrzeżem koła i szyną $E = 10 \text{ mm}$ tabor kolejowy będzie mógł przejść swobodnie przez łuk, ułożony bez rozszerzenia, jeżeli jego promień nie będzie mniejszym od 620 m. Jeżeli zaś luz normalny wynosi $E = 25 \text{ mm}$, to rozszerzenie stanie się niezbędnem dopiero przy promieniu 248 m.

W rzeczywistości jednakże osie pośrednie budowanych obecnie parowozów i wagonów posiadają grę boczną wynoszącą około 10 mm. Przytem jest do życzenia, ażeby luz normalny, zachowywany w linii prostej, pozostał również i w łukach. W zależności więc od tego, czy uwzględnimy tylko pierwszy warunek lub też oba, lub tylko drugi, nie biorąc pod uwagę gry bocznej osi pośredniej (środkowej) otrzymamy wielkość całkowitego luzu w łukach:

$$E_1 = \frac{6}{R} - 0,01$$

$$E_2 = \frac{6}{R} \text{ lub:}$$

$$E_3 = \frac{6}{R} + 0,01$$

a więc jeżeli luz normalny w linii prostej wynosi $E = 10 \text{ mm}$, to rozszerzenie w łukach powinno wynosić:

$$e_1 = \frac{6}{R} - 0,02$$

¹⁾ Innemi słowy wielkość różnicy pomiędzy szerokością toru i rozstawem kół mierzoną od zewnętrznych krawędzi obrzeża.

(Przyp. aut.).

²⁾ Por. Couche'a „Traité des chemins de fer“, t. I, str. 241, oraz Taschenbuch „Hütte“, 1890, t. II, str. 77.

$$e_2 = \frac{6}{R} - 0,01 \text{ lub:}$$

$$e_3 = \frac{6}{R}$$

i odpowiednio do tego należałoby zaczynać rozszerzenie toru przy promieniach

$$R_1 = 300 \text{ m}$$

$$R_2 = 600 \text{ m lub:}$$

$$R_3 = \infty, \text{ to jest w ogóle przy przejściu}$$

z linii prostej do łuku o jakimkolwiek promieniu. Wielkości E , e , i R , odnoszą się do granicy, przy której koła przestają więznąć w krzywej, a zatem w praktyce kolejowej dopuszczalne być nie mogą. Podobnie wielkości E_3 , e_3 i R_3 mogą mieć tylko znaczenie teoretyczne, a więc należałoby przyjąć dla rozszerzenia

$$e_2 = \frac{6}{R} - 0,01$$

lub wielkość do powyższej zbliżoną. I tak np. na niektórych pruskich d. ż. stosują formułę

$$e = \frac{6}{R} - 0,012$$

na innych zaś

$$e = \frac{6}{R} - 0,006$$

Na dołączonym diagramie (rys. 3) nwydatnione są krzywe rozszerzenia toru, otrzymane z dwóch formuł ostatnich. Podana tamże krzywa rozszerzeń, stosowanych na austriackiej północnej d. ż. ces. Ferdynanda, wskazuje, według tego co było powiedziane powyżej, na brak, lub nienwzględnienie, gry bocznej osi pośrednich.

Jednakże zauważyć należy, że profil obrzeża koła wpływa również na wielkość luzu, niezbędnego w łukach. W przytoczonej powyżej formule Couche'a przyjęto dla uproszczenia, że obrzeże koła ma przekrój prostokątny. Otóż jeżeli przypuścimy, że przy takim przekroju, koła wagonu zaledwie że się pomieścić mogą w pewnym łuku i jeżeli następnie obrotowym obrzeża kół nadając im przekrój zbliżony do trójkątnego (t. j. zmniejszymy grubość krawędzi obrzeża), to okaże się, że pomiędzy obrzeżem i szyną pozostanie luz, pozwalający zmniejszyć jeszcze promień krzywej.

Tej to okoliczności, t. j. korzystnemu kształtowi przekroju obrzeża, należy przypisać, że na francuskiej d. ż. zachodniej, gdzie luz normalny wynosi 21 mm, nie stosują rozszerzenia toru nawet w łukach o promieniu 200 m i że nie zauważono tam żadnych niedogodności, któreby wynikły z tego powodu.

Wprawdzie czynnik powyższy, t. j. wpływ przekroju obrzeża na wielkość niezbędnego luzu, możnaby uwzględnić w formule, przez zmniejszenie wprowadzonej do niej wysokości obrzeża m , gdyż w razie cieńszej krawędzi obrzeża dotyka się szyny oczywiście bliżej swej osady, aniżeli w wypadku przekroju prostokątnego, ale gdy się zważy że wprowadzone do formuły teoretycznej czynniki: rozstaw osi, promień koła, wysokość obrzeża i gra boczna osi pośrednich nie są bynajmniej jednakowe dla całego taboru, przebiegającego po tejże samej kolei i że kwestya wpływu, jaki wywierać może na zużywanie się szyn i stateczność toru, rozszerzenie *w połączeniu* z pewnem wzniesieniem szyny zewnętrznej, wcale wyjaśnioną nie jest, to dochodzi się do wniosku, zarówno tu, jak i przy określaniu podwyższenia szyny zewnętrznej, że najodpowiedniejsza dla danych warunków wielkość rozszerzenia toru w łukach powinna być określaną praktycznie na podstawie spostrzeżeń nad zachowaniem się toru.

Z tej też wychodząc zasady powyżej wzmiankowana Komisya techniczna Związku d. ż. niemieckich zaleca wypróbowanie formuły empirycznej rozszerzenia toru w łukach po nad normę 10 mm przepisaną w linii prostej, mającej postać następującą:

$$e = \frac{(1000 - R)^2}{27000} \text{ mm.}$$

Formuła powyższa daje dla rozszerzeń toru wielkości mniej więcej średnie arytmetyczne z tych, jakie są używane

w Niemczech, a przytem nie wychodzące z granicy $e = 30 \text{ mm}$ przy najmniejszym promieniu $R = 180 \text{ m}$ dopuszczanym w liniach głównych według §§ 2 i 29 przepisów technicznych, związkowych d. ż. niemieckich (Technische Vereinbarungen). Przy tych wielkościach rozszerzenia Komisya dopuszcza największe rozszerzenie anormalne, wywołane ruchem pociągów, także jak i w linii prostej, t. j. do 10 mm po nad normę. Odpowiednie krzywe rozszerzeń wykreślone na podstawie formuły Związku zarządów d. ż. niem. (Verein'u) podane są na dołączonym diagramie (rys. 3).

Nie uważając w ogóle sprawy najodpowiedniejszego podwyższenia szyny zewnętrznej i rozszerzenia toru w łukach za wyjaśnioną, Komisya techniczna Związku d. ż. niem. zaleca drogą związkową robienie spostrzeżeń przy różnych warunkach spadku, krzywizny, prędkości ruchu i t. d. nad oporem ruchu pociągów, kosztem utrzymania toru i zużywaniem się szyn w łukach, przy podwyższeniu szyny zewnętrznej i rozszerzeniu toru według zalecanych przez nią formuł i tych, jakie dotychczas na każdej kolei były stosowane. Wyniki odnośnych spostrzeżeń porównawczych mają być zakomunikowane Dyrekcji związkowej d. ż. niemieckich przed d. 1 lipca 1895 r., zaś wnioski sformułowane na ich podstawie mają być wprowadzone do obowiązujących wszystkie drogi związkowe warunków technicznych.

Ponieważ na wyniki tych ciekawych spostrzeżeń długo jeszcze czekać wypadnie, przeto musimy się zadowolnić na teraz rezultatami spostrzeżeń dotychczasowych, które były opisane powyżej i które, podobnie jak wyniki spostrzeżeń odnoszących się do podwyższenia szyny zewnętrznej, dadzą się streścić w kilku punktach poniższych:

1. Wielkość rozszerzenia toru w łukach powinna być określoną w zależności od całkowitego luzu pomiędzy obrzeżem koła i szyną, przepisanego normalnie w linii prostej.

2. Zwiększenie rozszerzenia toru po nad odpowiednią normę w dość znacznych nawet granicach nie wywiera wyraźnego wpływu na warunki ruchu pociągów. Z tego powodu należy uważać, że określenie najodpowiedniejszej wielkości rozszerzenia toru jest raczej kwestyą ekonomiczną, aniżeli kwestyą bezpieczeństwa ruchu kolejowego, że więc najodpowiedniejszym dla danych warunków rozszerzeniem będzie to, przy którym koszt utrzymania toru i zużywanie się szyn będą najmniejszymi.

3. Ze względu na rozliczne warunki miejscowe, których przeciętna nie może być teoretycznie wyznaczoną, określenie najodpowiedniejszej wielkości rozszerzenia toru w omówionem powyżej znaczeniu powinno być oparte na bezpośrednich spostrzeżeniach zachowania się toru. Za punkt wyjścia może służyć formuła empiryczna

$$e = \frac{(1000 - R)^2}{27000}$$

wyprowadzona w przypuszczeniu luzu normalnego $E = 10 \text{ mm}$ i czyniąca zadość wymaganiom praktyki.

4. W celu uniknięcia drobnych różnic w wielkości rozszerzenia toru przy zmieniających się promieniach, należy zwiększać normę rozszerzenia stopniami, o kilka milimetrów na raz. Stopniowanie o 5 mm należy uważać za dostateczne i mogące być dopuszczonem.

IV.

TRAMWAJE GAZOWE.

Od niejakiego już czasu objawia się w technice gazowej pewna dążność do wynalezienia dla gazu oświetlającego nowych ujęć a więc nowych zastosowań w przemyśle i w życiu codziennem.

Niewątpliwym też postęp w zakresie techniki gazowej stanowi np. niedawno wynaleziona siatka d-ra Auer'a. Obecnie jest na porządku dziennym sprawa zastosowania gazu do poruszania wagonów kolei miejskich i o niej to, korzystając z materiałów jakie mamy pod ręką, chcemy kilka słów powiedzieć, rozważając zarazem o ile nowy system trakcyi może się okazać korzystnym.