

## Badania G. Marié'go nad wahaniami taboru kolejowego.

(Dokończenie do str. 390 w Nr 34 r. b.).

Zmiany w krzywiźnie jednej i tej samej krzywej oraz wężykowatość toru na prostych i na łukach, następstwo niedbałego utrzymania toru, wywołują peryodyczne wahania poprzeczne taboru, które, wzmagając się przy pewnych szybkościach, mogą spowodować wykolejenie.

Marié dowodzi, że dla zbieżności takich wahań, koniecznym jest, aby moment oporów resoru względem środka wahań pudła był większy, niż moment siły odśrodkowej względem tegoż środka, oraz aby tarcie w przyrządach, ułatwiających boczne przesuwanie osi i półwózków było większe od siły odśrodkowej. Długie podstawy sztywne pojazdów zmniejszają niebezpieczeństwo wynikające z wężykowatości toru.

W ostatniej części swej pracy Marié rozpatruje *wahania parowozów wynikające z ich ustroju* (szarpanie, wężykowanie, kołysanie podłużne czyli galopowanie, kołysanie poprzeczne i t. d.).

Nadmieniwszy, że teoria wahań parowozu, ogólnie przyjęta od czasów LECHATELIER'A, bierze pod uwagę tylko pierwsze wahnięcie po przejściu ze stanu spoczynku w stan ruchu i że jest słuszną wyłącznie w zastosowaniu do parowozu zawieszonego w powietrzu i nie posiadającego połączeń sprężystych ani w kierunku pionowym, ani poziomym, Marié wyklada teorię opartą na nowych założeniach, w której uwzględnia gromadzenie (rezonans) wahań i rozpatruje warunki ich zbieżności dzięki tarcu.

Wyprowadzone wzory stosuje Marié do wyznaczenia wahań różnych typów parowozów.

W rezultacie wypowiada się on wogóle przeciwko zwiększaniu ciężaru odciażków w parowozach pociągów pośpiesznych ponad ciężar niezbędny do zrównoważenia bezwładności mas mechanizmu mających ruch obrotowy, i powołuje się w tym względzie na długoletnie doświadczenie mechaników angielskich. Zupełne lub choćby częściowe tylko zrównoważenie mas, posiadających ruch postępowy to w jednym to w drugim kierunku, zapomocą odciażków na kołach pędzonych, może przy większych szybkościach wywołać nawet podniesienie koła ponad płaszczyznę toczenia.

Dążność do takiego podniesienia posiada również koło skutkiem bezwładności po przejściu jakiegokolwiek nierówności (wgłębienia lub wyniosłości szyny, pochodzących z niejednakowego podbicia podkładów, niejednakowej wysokości szyn w złączu leżącym na podkładzie, na krzyżownicach i t. p.). Zbieg tych przyczyn łatwo spowodować może wykolejenie.

Uznając pogląd nowoczesny, że nie należy zwiększać odciażki ponad ciężar niezbędny do zrównoważenia obracających się części mechanizmu parowozów, zwłaszcza mających półwózak na przodzie, Marié poleca natomiast inne środki zmniejszenia wężykowatości biegu, a mianowicie umieszczanie cylindrów wewnątrz ramy albo też, lepiej jeszcze, stosowanie 4-eh cylindrów zamiast dwóch.

Przeprowadzając ocenę różnych typów parowozów pod względem zdolności do jazdy z dużą szybkością, Marié zwraca uwagę nie tylko na wielkość wahań, którym one podlegają, lecz i na to, w jakim stopniu wahania te osłabiają ustrój parowozów. Szczególnie ważne jest według Marié odpowiednie osłabienie bocznych uderzeń kół o szyny dla uniknięcia bardzo niebezpiecznego *sztywnego uderzenia obrzeża koła*.

Specjalny rozdział poświęca Marié *wężykowatości biegu* pojazdów, pochodzącej ze stożkowatego kształtu obręczy i podaje bardzo ciekawą teorię tego zjawiska. W myśl tej teorii tarcia, powstające skutkiem niejednakowej średnicy okręgów toczenia kół, osadzonych na tej samej osi, wywołują obracanie się pojazdu około osi pionowej naprzemian to w jedną, to w drugą stronę. Czas trwania całkowitego wahnięcia tego rodzaju Marié określa na  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{3}{4}$  sekundy. Marié jest zda-

nia, że stożkowatość obręczy wpływa znacznie silniej (2 do 5 razy) na wężykowatość ruchu parowozu, niż bezwładność tłoków. Szczególnie niekorzystne pod tym względem są lokomotywy bez półwózków z przodu.

Jednakże, pomimo tego wszystkiego, obręcze stożkowe mają, zdaniem Marié'go, więcej stron dodatnich, niż ujemnych, zwłaszcza, jeżeli wziąć pod uwagę, że brózdki powstałe na obręczach skutkiem zużycia wywoływałyby w każdym razie wahania wężykowate taboru.

Kończąc badania nad wahaniami taboru, wynikającymi z właściwości jego budowy, Marié dochodzi do wniosku, że są one wogóle znacznie mniejsze od wahań, które powstają skutkiem właściwości budowy lub złego stanu toru, i że przy zastosowaniu odpowiednich urządzeń parowozy mogą posiadać stateczność nie mniejszą od elektrowozów nawet przy szybkościach, dochodzących do 150 km/godz.

Bez względu na wniosek powyższy, który zdawałoby się świadczy o mniejszej doskonałości ustroju toru w porównaniu z ustrojem taboru, Marié ocenia zupełnie bezstronnie rolę każdego z nich, oraz trudności dalszych udoskonaleń. Mniema on słuszenie, że trudniej jest utrzymać tor w dobrym stanie z dokładnością do 1 cm, niż tabor z dokładnością do 1 mm. W takich warunkach należy uznać za najdoskonalszy taki tabor, który może przebiegać zły tor z największą szybkością. Odwrotnie, tabor, który może jechać z dużą szybkością tylko po torze, którego stan jest bez zarzutu, należy uznać za nieodpowiedni.

Co do niektórych punktów pracy Marié'go pozwalam sobie poczynić uwagi następujące:

Przypuszczenia Marié'go co do stałych i chwilowych ugięć końców szyn względem środka można uznać za dostatecznie uzasadnione dla torów, po których przebiegają pociągi pośpieszne.

Badania, przeprowadzone na torach głównych drogi żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej, nad szynami wagi 31,45 kg/m wykazały, że po 18-tu latach służby tych szyn ugięcia stałe ich końców względem środka dochodziły do 6 mm, czasowe zaś do 1,5 mm. Osiadanie czasowe podkładów pod szyną wynosi przy dostatecznej grubości balastu i przy torowisku dobrze osiadłym nie więcej jak 0,5 mm na tonnę nacisku koła lub bezwzględnie nie więcej jak 4 mm.

Różnice w osiadaniu, pochodzące z ugięcia szyn w pewnych miejscach i niejednostajnego podbicia podkładów, nie przewyższają na torze dobrze utrzymanym połowy powyższej wielkości ugięcia, to jest 2 mm. Dodawszy do różnicy tej 5 mm na luz między balastem a podkładem źle podbitym, dochodzimy do wniosku, że na torach dobrze utrzymanych wielkość wgłębienia na powierzchni toczenia nie powinna przewyższać w warunkach zwykłych 7 do 10 mm, jak zakłada Marié.

Jednakże w miejscach, gdzie bywają wysadziny, możliwe są przy pewnym niedopatrzaniu pojedyncze wzniesienia i zagłębienia, dochodzące do 20 mm. Praktyka kolejowa potwierdza obliczenia Marié'go, że takie miejsca mogą rzeczywiście stać się niebezpiecznymi ze względu na wahania pionowe taboru.

Twierdzenia Marié'go, dotyczące wpływu podniesienia szyny zewnętrznej odpowiednio do siły odśrodkowej na nacisk boczny koła przedniego, oraz dotyczące odciażenia tegoż koła na łukach kołowych, ułożonych bez łuków przejściowych, mają bardzo ważne znaczenie praktyczne.

Jak już wyżej zaznaczyliśmy, wahania poprzeczne pudła pojazdu przy wejściu na łuk kołowy i przy zejściu z niego zmieniają zarówno obciążenie kół, jak i nacisk boczny koła



przedniego w stosunku do tych, które wynikają ze statycznej równowagi siły ciężkości i siły odśrodkowej. Przy wejściu na łuk powstaje nacisk boczny koła równy sile odśrodkowej bez względu na podniesienie szyny zewnętrznej; przy zejściu zaś z łuku nacisk boczny i odciażenie koła są nawet większe od tych, którebyśmy otrzymali, gdyby podniesienia szyny zewnętrznej nie było wcale. Dlatego też na łukach, po których przebiegają pociągi w obu kierunkach (na drogach jednotorowych) lepiej jest ze względu na bezpieczeństwo ruchu podnieść szynę zewnętrzną do połowy tej wysokości, która odpowiada sile odśrodkowej i szybkości jazdy, na łukach zaś, po których przebiegają pociągi w jednym tylko kierunku, należy przechodzić stopniowo od podniesienia całkowitego (odpowiadającego sile odśrodkowej) na początku łuku do poziomu normalnego na końcu łuku.

Wywody powyższe znajdują potwierdzenie zupełne we wskazaniach praktyki na drogach żelaznych, po których przebiegają pociągi pociągów.

W czasach, kiedy szybkość pociągów była stosunkowo nieznaczna, uważano, że dla bezpieczeństwa ruchu podniesienie szyny zewnętrznej na łuku musi odpowiadać sile odśrodkowej przy największej szybkości na torze prostym. Jednakże z czasem, gdy podniesienie szyny zewnętrznej, które wzrasta proporcjonalnie do kwadratu szybkości, stawało się nadmiernie wielkiem, a z pewnych względów, zwłaszcza przy zejściu z łuków, wprost niebezpiecznym, z konieczności zaczęto stosować wzory doświadczalne, zmniejszając podwyższenie szyny zewnętrznej mniej więcej do połowy tej wielkości, którąby odpowiadała sile odśrodkowej. Praktyka wykazała, że takie zmniejszenie podwyższenia szyny zewnętrznej nie jest połączone z niebezpieczeństwem, obecnie zaś dowodzi teorya, że odwrotnie, jest to warunek bezpieczeństwa.

Wskazówki powyższe co do ustrojów łuków zmieniłyby się wprawdzie, gdyby łuki kołowe łączono z prostymi zapomocą łuków przejściowych parabolicznych lub innych, co, jak stwierdzają badania MARIE'GO, ma znaczenie pierwszorzędne dla zapewnienia bezpieczeństwa przy dużych szybkościach. Przy budowie nowych dróg żelaznych stosowanie łuków przejściowych powinno być obowiązujące. Na drogach już istniejących należałoby zwrócić większą uwagę na niektóre uproszczone, choć mniej zadowalające sposoby<sup>1)</sup> stopniowego przejścia od prostej do łuku. Nie należy również zapominać i o tem, że przejście od jednego łuku do drugiego o innym promieniu musi być również stopniowe. Jak wiadomo, na drogach istniejących napotyka się często łuki kabłąkowe, świadomie tak ułożone, lub powstałe wskutek niedokładnego wytyczenia.

<sup>1)</sup> Por. artykuł A. Wasiutyńskiego: „Środki, stosowane w łukach dla ułatwienia przejścia taboru kolejowego”. Przegl. Techniczny z r. 1894.

Wyznaczając nacisk boczny koła na szyny na łukach, MARIE pomija tę część, która wywołuje obrót pojazdu około osi pionowej, a która według jego obliczeń jest nieznaczna w porównaniu z częścią nacisku, wywołaną przez siłę odśrodkową.

W rzeczywistości jednak siła, potrzebna do uskutecznienia tego obrotu i przewyciężenia przytem tarcia obręczy o szyny, jest znacznie większa, niż ją oblicza MARIE, który uwzględnia jedynie bezwładność pojazdu. Na to dawno już zwrócił uwagę MICHEL<sup>1)</sup>. Widzimy więc, że niebezpieczeństwo wykołowania przy wejściu na łuk i zejściu z niego, w przypadku odciażenia koła skutkiem nadmiernych wahań pudła, jest w rzeczywistości jeszcze większe, niż je podaje MARIE.

Co się tyczy właściwości ustroju taboru, które mogą wywołać wykołowanie, zasługuje na uwagę, że według obliczeń MARIE'GO parowozy bez półwozaka z przodu są niemal 3 razy więcej podległe niebezpieczeństwu wykołowania wskutek najeżdżania przedniego koła na szynę, niż parowozy, które taki półwozak posiadają.

Możliwość zupełnego zrównoważenia kół napędnych w parowozach kuryerskich w kierunku pionowym, bez uciekania się do zwiększania ciężaru przeciwwagi, jest bardzo pocieszająca dla inżynierów drogowych, którzy, mając na względzie zabezpieczenie stateczności toru, jako też zapewnienie ogólnego bezpieczeństwa ruchu, winni nalegać na to, aby nabywane w przyszłości parowozy kuryerskie odpowiadały temu warunkowi.

Prace MARIE'GO poruszają wielką ilość zagadnień znaczenia pierwszorzędnego i rozwiązują je w sposób nader oryginalny; z tego względu zasługują one na szczególniejszą uwagę inżynierów, których bliżej obchodzi sprawa wzajemnego stosunku i oddziaływania taboru i toru kolejowego. Ze ściślejszej zależności pomiędzy taborem a torem wynika, że warunki bezpieczeństwa ruchu pociągów po szynach stają się zrozumiałymi wtedy dopiero, gdy rozważamy oddziaływanie taboru i toru jako jedną całość. Tę myśl przewodnią przeprowadził w swej pracy MARIE bardzo umiejętnie. Nie jeden wypadek wykołowania, którego przyczyn nie można było wyjaśnić, otrzyma odpowiednie oświetlenie, gdy weźmie się pod uwagę wskazane przez MARIE'GO czynniki, warunkujące stateczność taboru podczas ruchu.

Należy się spodziewać, że oddzielne broszury, z których się składa praca MARIE'GO, zostaną z czasem połączone w jedną całość, a wtedy znikną różnice w wykładzie, niejednokrotnie oznaczanie i t. p. drobne usterki obecnego wydania; bo chociaż w każdej broszurce jest zamieszczona krótka treść poprzedzających, jednakże wzmiankowane usterki często zaciemniają myśl autora.

A. Wasiutyński.

<sup>1)</sup> Revue gén. des chemins de fer. Grudzień 1893.

## Przelot kanału La Manche na latawcu (aeroplanie) przez L. Blériota

d. 25 lipca 1909 r.<sup>1)</sup>

Zdobycze awiacji, któremi dzięki FARMANOWI, DELAGRANGE'OWI, WRIGHTOM, LATHAM'OWI i innym zaznaczył się rok ostatni, przyćmiło sensacyjne przebycie kanału La Manche, dokonane przez francuskiego inżyniera LUDWIKA BLÉRIOTA na latawcu swego własnego pomysłu i budowy.

Wytrwałe i z rozmaitem powodzeniem prowadzone przez lat 8 doświadczenia BLÉRIOTA w dziedzinie awiacji zjednały mu imię nieustraszonego żeglarza powietrznego. Do prób najbardziej udatnych należy podróż, odbyta 31 października r. z. na dystansie 28 km między Toury i Artenay, z dwukrotnym postojem wśród pól.

Karyera techniczna BLÉRIOTA przedstawia się, jak następuje:

Ukończywszy Szkołę Centralną w r. 1895, poświęcił się wyłącznie pracy nad udoskonaleniem latarni acetyleno-

wych, które znalazły obszerne zastosowanie głównie do samochodów.

Od roku 1900 zajmuje się awiacją. Przez 3 lata studjuje z zapalem lot ptaków, a następnie buduje pierwszą swą maszynę latającą, bijącą skrzydłami naksztalt ptaka. Do poruszania skrzydeł używa lekkiego motoru o kwasie węglowym. Próby te jednak do żadnego praktycznego bezpośredniego rezultatu nie doprowadziły. Porzuciwszy tedy tę drogę, zaczął budować aeroplany, t. j. latawce dwu, a następnie jednopokładowe. Początkowo próby BLÉRIOTA były po większej części niepomyślne. Znaczenie ich—to raczej materiał do studyów, eksperymentacji, do nowych zmian i nowych wniosków.

Tą drogą doszedł do typu, na którym przebył La Manche—typu zwanego „Blériot № XI”, latawca jednopokładowego, czyli monoplanu.

Szczegóły konstrukcyjne tej maszyny są następujące: Rozpięcie skrzydeł 8,60 m, powierzchnia nieśna 14 m<sup>2</sup>.

<sup>1)</sup> Według artykułu w „Génie Civil”.