

**ZESZYTY  
NAUKOWE  
POLITECHNIKI  
ŚLĄSKIEJ**

**TRANSPORT**

**z. 32**

**GLIWICE  
1998**



GRAW Sp. z o.o.; ul. Karola Miarki 12, 44-100 Gliwice POLAND, Tel./fax +48 32 231-70-91

[info@graw.com](mailto:info@graw.com); [www.graw.com](http://www.graw.com)

#### KOLEGIUM REDAKCYJNE

REDAKTOR NACZELNY – Prof. dr hab. Zygmunt Kleszczewski  
REDAKTOR DZIAŁU – Dr inż. Aleksander Ubysz  
SEKRETARZ REDAKCJI – Mgr Elżbieta Leško

#### REDAKCJA

Mgr Anna Błażkiewicz  
Mgr Aleksandra Kłobuszowska

#### REDAKCJA TECHNICZNA

Alicja Nowacka

Wydano za zgodą  
Rektora Politechniki Śląskiej

PL ISSN 0209-3324

Wydawnictwo Politechniki Śląskiej  
ul. Kujawska 3, 44 - 100 Gliwice

---

Nakł. 320 + 43 + 10	Ark. wyd. 18	Ark. druk. 15,625	Papier offset. kl. III 70 x 100, 80 g
Oddano do druku 10.09.1998 r.	Podpis. do druku 10.09.1998 r.		Druk ukończ. we wrześniu 1998 r.

---

Fotokopie, druk i oprawę wykonał „ROLEK”, Gliwice, ul. Kazimierza Wielkiego 4



GRAW Sp. z o.o.; ul. Karola Miarki 12, 44-100 Gliwice POLAND, Tel./fax +48 32 231-70-91

[info@graw.com](mailto:info@graw.com); [www.graw.com](http://www.graw.com)

## SPIS TREŚCI

		Str.
1.	BARNA G. - Analiza procesu doboru optymalnych długości pomostów dla elektronicznej wagi kolejowej .....	7
2.	CHUDZIKIEWICZ A., NOWAKOWSKI Z., PIOTROWSKI J. - Modelowanie i analiza zużycia profili kół lokomotyw przemysłowych .....	15
3.	CIEŚLAKOWSKI S.J. - Diagnostowanie stanu torów kolejowych .....	25
4.	CZAJKA J. - Modyfikacja metod oceny narażenia na drgania ogólne w lokomotywach .....	29
5.	DZIADEK S. - Bariery ekologiczne rozwoju transportu szynowego w makroregionie południowym .....	39
6.	DŻUŁA S., URBĄNCZYK P. - Wpływ odkształceń termicznych klocka hamulcowego na współpracę z powierzchnią toczną koła .....	45
7.	FIJOLEK M., PAZDRO P. - Diagnostyka techniczna lokomotyw elektrycznych w Zakładzie Taboru Zduńska Wola Karsznice .....	55
8.	GRABAREK I., CHOROMAŃSKI W. - Wybrane zagadnienia diagnozy ergonomicznej stanowisk pracy w lokomotywach elektrycznych .....	63
9.	GRABCZYK J., MADEJSKI J., SUCHECKI L. - Pomiary geometrii profilu powierzchni tocznej kół .....	71
10.	GRAJNERT J., KWAŚNIEWSKI S. - Dynamika wymiany ciepła w wagonie pasażerskim .....	81
11.	GRONOWICZ J. - Ochrona środowiska w transporcie szynowym - niezbędne kierunki działań .....	89
12.	GUZOWSKI S. - Wybrane problemy zużycia fretting w połączeniu koło - oś zestawu kołowego .....	95
13.	KADZIŃSKI A. - Badania niezawodności pojazdów szynowych w świetle problematyki wybranych konferencji .....	103
14.	KASKA J., SADŁOWSKI A. - Założenia techniczne modernizacji jednostek elektrycznych EMV 6011 kolei Chorwackich .....	115
15.	KRÓL A. - Nickonwencjonalne dodatki do olejów silnikowych .....	121
16.	ŁESZYK J., OPOROWSKA H., SAJDAK T., SOBAŚ M., TURKIEWICZ M. - Wózek 14 TN dla lekkich platform przystosowanych do przewozu kontenerów .....	131

17.	MAGIERA J. - Niezawodnościowa strategia obsługiwanego pojazdów szynowych .....	141
18.	MAKUCH J. - Właściwe ukształtowanie krawędzi przystanków tramwajowych w świetle sukcesywnego wprowadzania taboru niskopodłowego wprowadzania taboru niskopodłowego w miastach polskich .....	151
19.	MATEJ J. - Wpływ wybranych parametrów konstrukcyjnych wózka na stateczność poprzeczną grupy wagonów bimodalnych w ruchu po torze prostym .....	163
20.	NGOC DUONG L. - Możliwość obniżenia zużycia paliwa w procesie eksploatacji lokomotyw spalinowych na liniach kolejowych wietnamskich .....	173
21.	NOWICKI J., SIENICKI A. - Symulacja bezpieczeństwa ruchu i spokojności biegu lekkiej platformy do przewozu kontenerów .....	179
22.	PIEC P., SZCZELINA M. - Analiza metod utrzymania pojazdów szynowych..	193
23.	PIOTROWICZ D. - Charakterystyka wybranych urządzeń do pomiaru ograniczeń skrajniowych .....	201
24.	ROMAN Z. - Wymagania i standardy techniczne w nowoczesnych rozwiązaniach trakcji elektrycznej .....	209
25.	SZCZAWIŃSKI P. - Modyfikowanie właściwości niskotemperaturowych paliw do silników o zapłonie samoczynnym .....	221
26.	SZYMAŃSKI M. - Wpływ masy wagonu towarowego próżnego na bezpieczeństwo jazdy .....	233
27.	TOMASZEWSKI F. - Analiza prognozy sygnału diagnostycznego silnika spalinowego pojazdu szynowego .....	243



## CONTENS

		Page
1.	BARNA G. - Analysis of the process of selection optimal lengths of platforms for an electronic weighing system .....	7
2.	CHUDZIKIEWICZ A., NOWAKOWSKI Z., PIOTROWSKI J. - Modelling and analysis of wheel profiles wear of the industrial lokomotives .....	15
3.	CIEŚLAKOWSKI S.J. - Diagnostic of the state of railways.....	25
4.	CZAJKA J. - Modification of spectrum method for evaluation of whole body vibrations hazard in locomotives .....	29
5.	DZIADEK S. - Ecological barriers of railway development at south macroregion .....	39
6.	DŻUŁA S., URBĄCZYK P. - Influence of thermal deformation of the brake shoe on the interaction with wheel .....	45
7.	FIJOLEK M., PAZDRO P. - Technical diagnostics of electric locomotives in PKP depot Zduńska Wola - Karsznice .....	55
8.	GRABAREK I., CHOROMAŃSKI W. - The select questions of ergonomic diagnosis of electric locomotive driver's work-place .....	63
9.	GRABCZYK J., MADEJSKI J., SUCHECKI L. - Measurements of wheel running surface profile geometry.....	71
10.	GRAJNERT J., KWAŚNIEWSKI S. - Dynamics of heat transfer in rail - coach .....	81
11.	GRONOWICZ J. - Environmental protection in rail transportation fundamental directions of activity .....	89
12.	GUZOWSKI S. - Some problems of fretting wear in wheel-axle set.....	95
13.	KADZIŃSKI A. - Research on rail vehicles reliability in a view of topics of selected conferences .....	103
14.	KASKA J., SADŁOWSKI A. - Technical foredesign for modernization croatian railways EMU-s series EMV 6011.....	115
15.	KRÓL A. - Non-conventional additives for lubricating oils .....	121
16.	LESZYK J., OPOROWSKA H., SAJDAK T., SOBAŚ M., TURKIEWICZ M. - Bogie „14TN” for light platforms adapted for transport of containers .....	131
17.	MAGIERA J. - Reliability-centred maintenance of rail vehicles .....	141

18.	MAKUCH J. - Proper shape of tram platform edge in the scope of successive introduction of low floor cars in polish cities .....	151
19.	MATEJ J. - The influence of specified parameters bogie design on the lateral stability of bimodal train along straight track.....	163
20.	NGOC DUONG L. - Possibility of fuel decrease consumption of the vietnam railway operational diesel locomotives .....	173
21.	NOWICKI J., SIENICKI A. - Simulation of traffic safety and running quiet of the light platform for transport the containers .....	179
22.	PIEC P., SZCZELINA M. - Analysis of rail vehicle maintenance methods.....	193
23.	PIOTROWICZ D. - Characterization of select appliances for measurement of clearance's limits .....	201
24.	ROMAN Z. - Technical requirements and standards of progressive solutions within electric traction .....	209
25.	SZCZAWIŃSKI P. - The modification of low-temperature properties of diesel fuels .....	221
26.	SZYMAŃSKI M. - Effect of empty freight car mass onto the ride safety .....	233
27.	TOMASZEWSKI F. - Analysis of a diagnostic signal prognosis for a rail vehicle engine .....	243

Juliusz GRABCZYK  
Janusz MADEJSKI  
Leszek SUCHECKI

## POMIARY GEOMETRII PROFILU POWIERZCHNI TOCZNEJ KÓŁ

**Streszczenie.** W referacie omawia się założenia projektowe i doświadczenia eksploatacyjne dwu nowych przenośnych przyrządów pomiarowych do pomiaru powierzchni tocznej kół. Jeden z nich przeznaczony jest do pomiaru parametrów geometrycznych profilu koła -  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_R$ ; używać go można jako elektronicznej suwmiarki. Drugi z przyrządów służy do ciągłego pomiaru profilu koła, zmierzone profile są następnie analizowane za pomocą dedykowanego oprogramowania na komputerze PC. Przedstawiono wyniki pomiarów przeprowadzonych w polowych warunkach eksploatacyjnych.

## MEASUREMENTS OF WHEEL RUNNING SURFACE PROFILE GEOMETRY

**Summary.** The paper presents the design requirements and experience gained during the experimental employment of the two novel portable gauges for measuring the profile of the running surfaces of wheels. One of them is designed for measuring the geometrical parameters of wheel -  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_R$ , it may be used as an electronic gauge. The second gauge is used for the continuous measurement of the wheel profile, measured profiles are later analysed by means of the dedicated PC software package. Results of measurements made in the field conditions are presented.

### 1. WSTĘP

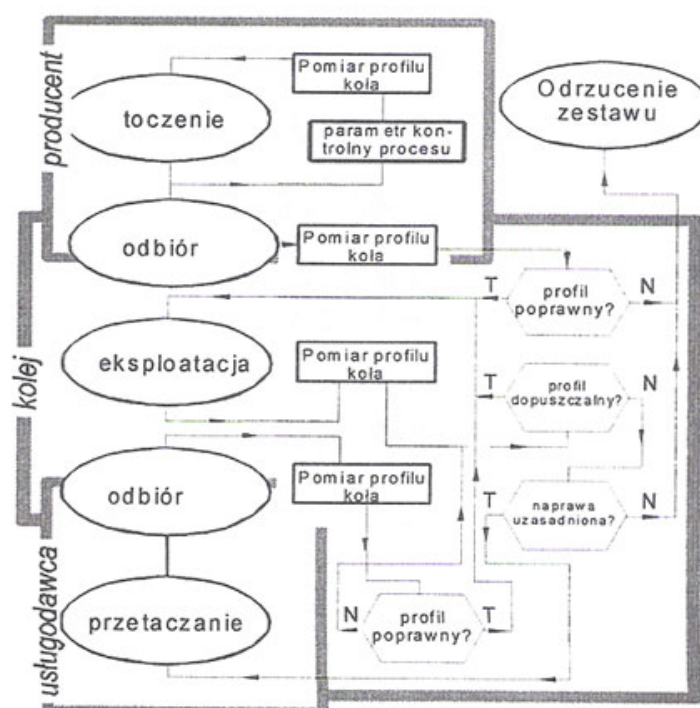
Obecnie na PKP do kontroli profilu kół kolejowych stosuje się jeszcze powszechnie specjalizowane suwmiarki, szablony i elektroniczne przyrządy pomiarowe do szybkiego pomiaru wybranych parametrów geometrycznych profilu. Rozwiązania te są zbyt mało dokładne, a pomiar wymaga zbyt wiele czasu lub daje niewystarczającą ilość informacji.

Efektywne - szybkie i dokładne - pomiary profilu powierzchni roboczych kół stały się możliwe w momencie pojawienia się przenośnego sprzętu pomiarowego zdolnego do pracy w warunkach polowych, oraz oprogramowania pozwalającego na zbiorcze opracowywanie wyników pomiarów uzyskanych za pomocą tych urządzeń. Możliwy jest zatem na przykład nie tylko rzetelny i szybki pomiar parametrów geometrycznych koła, takich jak  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_R$ , ale także złożenie profilu teoretycznego koła z jego profilem rzeczywistym, sporządzanie wyk-



resów błędów kształtu, czy analiza zmian geometrii powierzchni postępujących w miarę zużywania się koła.

Profilomierze do kół są przydatne na wszystkich etapach powstawania i eksploatacji kół kolejowych i tramwajowych. Mogą służyć do sprawdzania poprawności pracy tokarek kołowych i podtorowych oraz do dokumentowania jakości profilu nowych zestawów kołowych lub profilu zestawów po regeneracji. Systematyczna kontrola profilu kół kolejowych jest niezbędnym elementem diagnostyki pojazdów trakcyjnych zapewniającym wczesne wykrywanie nadmiernego zużycia kół. Koła o tak zmienionym profilu powodują z kolei przyspieszone zużycie toru, co sprawia, że kontrola geometrii kół jest istotnym czynnikiem podnoszącym także żywotność nawierzchni kolejowej [1-4].



Rys. 1. Zakres zadań profilomierzy do kół  
Fig. 1. Scope of tasks of the wheel profile gauges

W czasie eksploatacji zestawów wyniki pomiarów profilomierzem mogą służyć do obserwacji postępującego w czasie zużycia i do podejmowania decyzji o przekazaniu zestawu do reprofilacji. W czasie okresowych kontroli profilu kół profilomierz może służyć do wyznaczania wartości parametrów  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_r$  zgodnie z przepisami kolejowymi. Parametry te można uznać za kryteria dopuszczalności eksploatacji zestawu, natomiast porównanie koła nowego z szablonem z wykorzystaniem szczelinomierza należy uznać za kryterium jego poprawności.



Zakres zastosowań omawianych profilomierzy i wymagana od nich zdolność do pracy w warunkach polowych sprawiły, że zaprojektowano je jako urządzenia przenośne zdolne do przechowywania wyników pomiarów w pamięci. Wyniki pomiarów mogą być opracowywane na komputerze PC - przenośnym lub stacjonarnym, co umożliwia bogate oprogramowanie umożliwiające także dokumentowanie, archiwizację wyników pomiarów oraz dalsze wykorzystywanie po ich udostępnieniu odpowiedniemu dedykowanemu systemowi komputerowemu.

## 2. PRZYRZĄD DO CIĄGŁEJ KONTROLI PROFILU KÓŁ KOLEJOWYCH

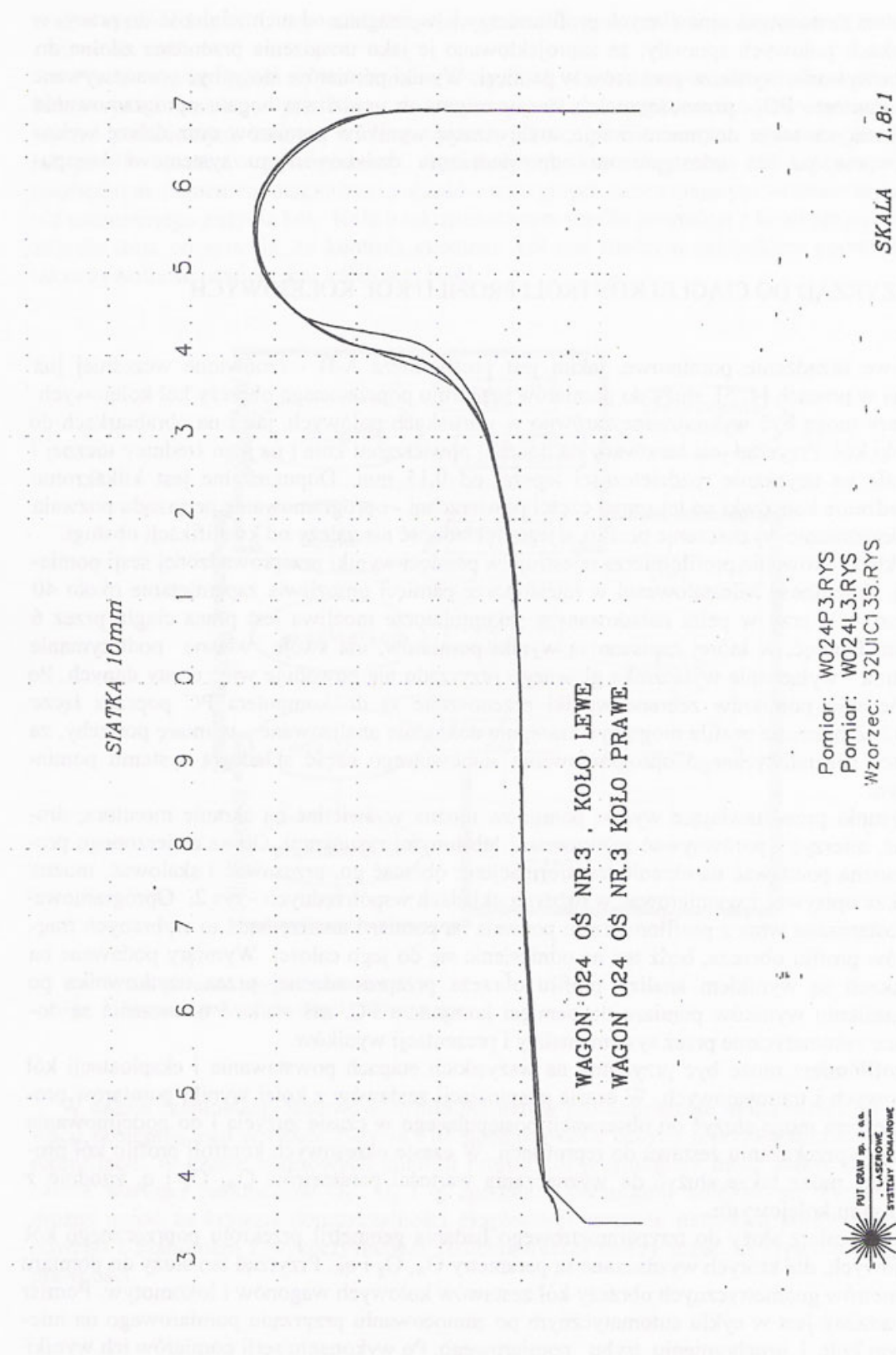
Nowe urządzenie pomiarowe, jakim jest profilomierz A-B - omówione wcześniej już szerzej w pracach [4, 5], służy do pomiarów przekroju poprzecznego obrzeży kół kolejowych. Pomiary mogą być wykonywane zarówno w warunkach polowych, jak i na obrabiarkach do obróbki kół. Przyrząd jest bazowany na bocznej powierzchni koła i na jego średnicy tocznej i pozwala na uzyskanie rozdzielczości lepszej od 0,15 mm. Dopuszczalne jest kilkakrotne prowadzenie końcówki po tej samej części powierzchni - oprogramowanie przyrządu pozwala na jednoznaczne wyznaczenie profilu, a jego dokładność nie zależy od kwalifikacji obsługi.

Układ sterowania profilomierza rejestruje w pamięci wyniki przeprowadzonej sesji pomiarowej. Pojemność zainstalowanej w rejestratorze pamięci umożliwia zapamiętanie około 40 pomiarów, a przy w pełni naładowanym akumulatorze możliwa jest praca ciągła przez 6 godzin. Pamięć, w której zapisane są wyniki pomiarów, ma swoje własne podtrzymanie zasilania - wyłączenie wyłącznika głównego przyrządu nie powoduje więc utraty danych. Po zakończeniu pomiarów zebrane wyniki przenoszone są do komputera PC poprzez łącze RS232. Zmierzone profile mogą być następnie dokładnie analizowane - w miarę potrzeby, za pomocą specjalistycznego oprogramowania stanowiącego część składową systemu pomiarowego.

Rysunki przedstawiające wyniki pomiarów można wyświetlać na ekranie monitora, drukować, mierzyć i porównywać ze wzorcami lub innymi rysunkami. Obraz zmierzonego profilu można poddawać na ekranie transformacjom: obracać go, przesuwając i skalować, można go także opisywać i wymiarować w różnych układach współrzędnych - rys.2. Oprogramowanie dostarczane wraz z profilomierzem pozwala na pomiar i analizę bądź to wybranych fragmentów profilu obrzeża, bądź też na odniesienie się do jego całości. Wymiary podawane na rysunkach są wynikiem analizy profilu obrzeża przeprowadzonej przez użytkownika po przeniesieniu wyników pomiaru do pamięci komputera PC, zaś siatka i oznaczenia są dodawane automatycznie przez system analizy i prezentacji wyników.

Profilomierz może być przydatny na wszystkich etapach powstawania i eksploatacji kół kolejowych i tramwajowych. W czasie eksploatacji zestawów z kolei wyniki pomiarów profilomierzem mogą służyć do obserwacji postępującego w czasie zużycia i do podejmowania decyzji o przekazaniu zestawu do reprofiliacji. W czasie okresowych kontroli profilu kół profilomierz może także służyć do wyznaczania wartości parametrów  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_r$  zgodnie z przepisami kolejowymi.

Profilomierz służy do trzyparametrowego badania geometrii przekroju poprzecznego kół kolejowych, dla których wyznaczane są parametry  $O_w$ ,  $O_g$  i  $q_R$ . Przyrząd ten służy do pomiaru parametrów geometrycznych obrzeży kół zestawów kołowych wagonów i lokomotyw. Pomiar prowadzony jest w cyklu automatycznym po zamocowaniu przyrządu pomiarowego na mierzoną kole i uruchomieniu trybu pomiarowego. Po wykonaniu serii pomiarów ich wyniki



Rys.2. Przykładowe profile bieżni kół  
Fig.2. Exemplary profiles of the running surfaces of wheels

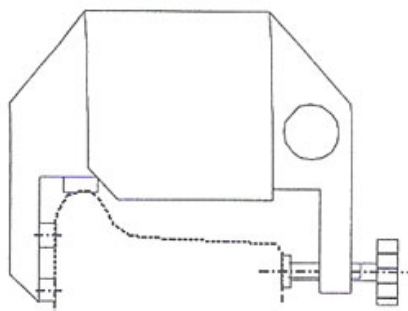


przenosi się do pamięci komputera PC dla dalszej analizy - zadania te realizuje oprogramowanie dostarczane wraz z przyrządem pomiarowym.

### 3. BUDOWA I EKSPLOATACJA PROFILOMIERZA $O_wO_GQ_R$ DO OBRZEŻY KÓŁ

Przyrząd bazowany jest na trzech punktach wyznaczających płaszczyznę boczną koła i dwu punktach na obrzeżu koła. Końcówki pomiarowe zamocowane są na dwu prostoliniowych prowadnicach bezluzowych i połączone są z przetwornikiem fotoimpulsowym. Zastosowany w przyrządzie przetwornik pozwala na uzyskanie rozdzielczości lepszej niż 0.019 mm. Zakres pomiarowy przyrządu pozwala na pomiar obrzeży kół o szerokości od 135 do 140 mm i wysokości do 40 mm. Przyrząd zbudowany jest z dwóch części połączonych z sobą kablem - profilomierza oraz rejestratora (układu sterowania i rejestracji wyników pomiarów). Na płycie czołowej rejestratora znajduje się klawiatura i wyświetlacz alfanumeryczny LCD.

Przyrząd jest przystosowany do pomiarów kół wagonów i lokomotyw. W danym pliku pomiarowym mogą się znajdować wyniki pomiarów albo kół wagonów, albo kół lokomotyw. W jednym pliku pomiarowym nie można zapisać jednocześnie pomiarów kół wagonów i lokomotyw. Pamięć przyrządu mieści 100 plików pomiarowych (łącznie maks.128 KB), przy czym plik z wynikami pomiarów kół wagonów może zawierać wyniki pomiarów wielu wagonów - np. całego zestawu pociągu. Nie ma ograniczenia na liczbę wagonów, których dane znajdują się w jednym pliku. Nie ma też konieczności prowadzenia pomiarów kół w jakiejś określonej kolejności dla poszczególnych wagonów czy ich zestawów, ponieważ każdy pomiar parametrów obrzeża jest zapamiętywany z kompletem danych identyfikujących konkretne koło-zestaw-wózek-wagon, którego dotyczy.



Rys. 3. Profilomierz do pomiaru parametrów geometrycznych kół kolejowych  
Fig.3. Profile gauge for measurement of the geometrical parameters of the railway wheels

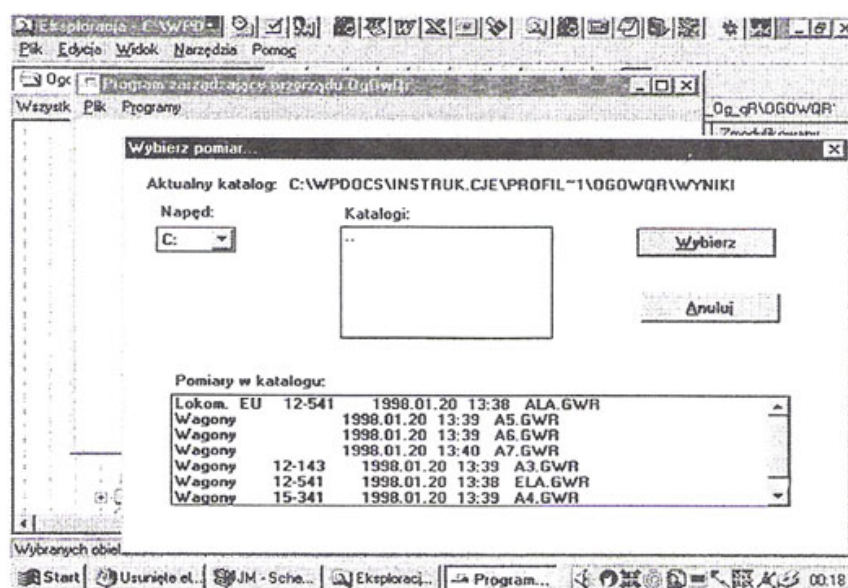
Eksploatacja systemu polega na zbieraniu wyników szeregu pomiarów do pamięci rejestratora, a następnie na ich dalszej analizie po przesłaniu do komputera. Zaleca się przesyłanie wyników pomiarów do komputera co dzień - po zakończeniu sesji pomiarowej, a następnie kasowanie zawartości pamięci rejestratora.



Profilomierz może pracować w dwu trybach pracy pomiarowej: Podgląd i Zapis. Tryb Podgląd pozwala na przeprowadzenie pomiaru bez zapisywania wyniku do pamięci rejestratora. Na ekranie rejestratora pojawia się wynik pomiaru, z ewentualną sygnalizacją przekroczenia skrajnych wartości dopuszczalnych. Ponadto rejestrator może wydawać sygnały akustyczne (konieczność naładowania akumulatora, koniec pomiaru, koniec transmisji plików pomiarowych do komputera PC itp.). Właściwe przygotowanie rejestratora do pracy jest niezbędnym warunkiem uzyskania poprawnych wyników pomiarów parametrów geometrii kół. Drugim istotnym czynnikiem wpływającym na rzetelność wyników pomiarów jest odpowiednie zamocowanie przyrządu na kole.

### 3.1. System składowania i raportowania wyników pomiarów na komputerze PC

Pojemność zainstalowanej w rejestratorze pamięci jest równa 128KB, co umożliwia zapamiętanie około 100 plików. Pliki zawarte w pamięci rejestratora można usuwać - jest to operacja nieodwracalna. Usuwać można albo pojedyncze pliki, wskazane przez podanie ich numeru, albo wszystkie pliki zapisane w tym momencie w pamięci. Pliki z wynikami pomiarów przenoszone są do komputera PC poprzez łącze RS232. Wyniki zapisane w pamięci komputera PC można przeglądać i porównywać z innymi pomiarami - mogą to być na przykład pomiary tego samego zestawu zrealizowane w określonym odstępie czasu.

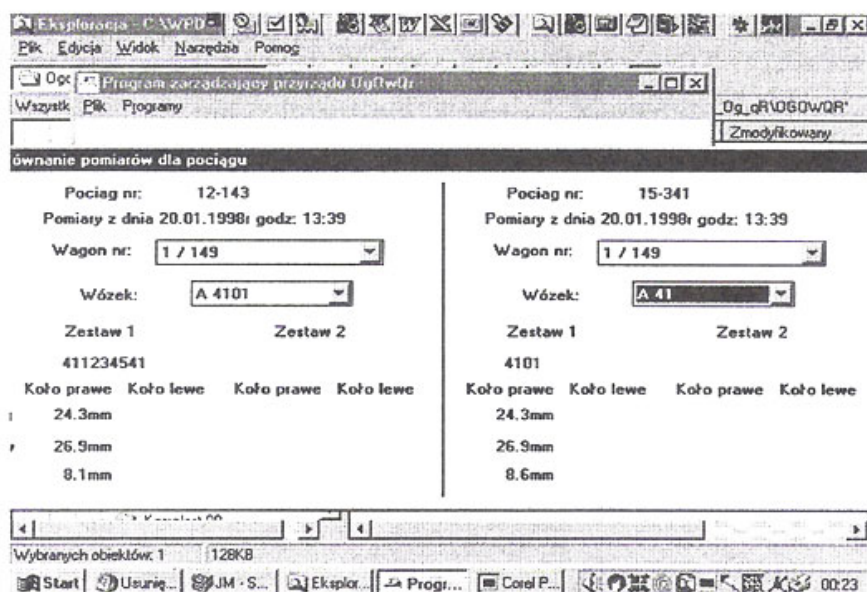


Rys.4. Wybór pliku pomiarowego z bazy pomiarów  
Fig. 4. Selecting a file from the measurement database

### 3.2. Generowanie i wydruk raportów

Dla każdego pliku pomiarowego przeniesionego z rejestratora do pamięci komputera PC generowany jest w trakcie tego procesu plik tekstowy z protokołem pomiarowym. Protokół taki może być generowany w jednym z dwu dostępnych trybów:

- normalnym, w którym podawane są tylko uśrednione wartości parametrów zmierzonych dla poszczególnych kół,



Rys. 5. Porównywanie wyników pomiarów

Fig. 5. Comparing measurement results

- dokładnym, w którym zamieszczane są wszystkie pomiary dla poszczególnych kół - nie więcej jednak niż 10 pierwszych pomiarów.

#### Przykładowy protokół pomiarowy

Protokół pomiarowy z dnia: 12.12.1997r godz. 13:39

Zakład: Z1

Oddział: N

Pomiary wykonał: Jan Kowalski      Kod: JK1

Numer pociągu: 15-341

Nr wagonu: 149

	Wózek A 41				Wózek B			
	Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4	
	4101							
	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło
	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe
Ow	26.9							
Og	24.3							
qr	8.6							

Nr wagonu: 258

	Wózek A 41				Wózek B			
	Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4	
	4101							
	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło	Koło
	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe	Prawe	Lewe
Ow		26.9						
Og		24.5						
qr		8.7						

Nr wagonu: 367								
Wózek A 41								
Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4		
		4102						
	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe
Ow			26.9					
Og			24.8					
qr			9.0					

Nr wagonu: 476								
Wózek A 41								
Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4		
		4102						
	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe
Ow			26.9					
Og			24.9					
qr			9.2					

Nr wagonu: 585								
Wózek A								
Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4		
				4203				
	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe
Ow					26.9			
Og					25.1			
qr					9.3			

Nr wagonu: 694								
Wózek A								
Zestaw 1		Zestaw 2		Zestaw 3		Zestaw 4		
				4203		4204		
	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe	Koło Prawe	Koło Lewe
Ow					26.9	26.7	26.5	
Og					25.3	24.3	24.3	
qr					9.6	8.6	8.5	

#### 4. WNIOSKI

Omawiane przyrządy zostały wszechstronnie sprawdzone w trakcie eksploatacji doświadczalnej, a płynące z niej wnioski uwzględniono modyfikując prototypy. Tak opracowane wersje produkcyjne przyrządów wykorzystano do pomiarów w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych na kolei. Pomiary takie przeprowadzono między innymi dla metra warszawskiego [7]. Wyniki pomiarów oraz ich późniejsza wnikliwa analiza pozwoliły na opracowanie szeregu szczegółowych zaleceń odnośnie do eksploatacji i przeglądów nawierzchni i taboru. Możliwe było na przykład określenie związku pomiędzy zużyciem kół a chropowatością powierzchni szyn, i to mimo jej wcześniejszego szlifowania. [7]. Przyrząd do ciągłego pomiaru profilu kół pozwolił na ocenę wpływu różnicy średnic kół po reprofilacji i przekoszeń zestawów na przyspieszone zużycie kół zestawów. Z tego względu możliwe stało się sformułowanie zalecenia, zgodnie z którym powyższe parametry powinny podlegać systematycznej kontroli. Zalecenie to jest tym istotniejsze, że w niektórych warunkach eksploatacyjnych, np. w metrze, może mieć miejsce jednostronne zwiększone zużycie zestawów



kołowych. W każdym więc przypadku konieczne jest dokonywanie systematycznych pomiarów postępującego w czasie zużycia kół. Taki pomiar można systematycznie prowadzić kontrolując parametry  $O_w$ ,  $O_g$ ,  $q_R$ .

Uzupełnieniem przyrządów do pomiaru profilu kół są przyrządy do pomiaru szyn, ponieważ jednym z czynników mogących wpływać na przyspieszenie zużycia kół jest niewłaściwy profil poprzeczny główki szyny. Błędny profil szyny powoduje, że obrzeże koła może się stykać z boczną powierzchnią główki szyny, co z kolei powoduje przyspieszone zużycie obrzeża. Z tego też względu odbiór prac szlifierskich toru powinien uwzględniać nie tylko poprawne ukształtowanie profilu wzdłużnego szyny, ale także poprawność ukształtowania profilu poprzecznego główki szyny oraz pomiar parametrów chropowatości powierzchni szyn.

Takie kompleksowe badania zarówno kół taboru, jak i nawierzchni kolejowej dostarczają niezbędnych informacji pozwalających racjonalnie prowadzić eksploatację taboru i nawierzchni, a także śledzić i prognozować postępujące zużycie tych elementów.

## LITERATURA

1. Madejski J., Grabczyk J.: Rail Head and Wheel Profile Geometry Measurements in the Track, International Scientific Conference on Computer Aided Design, Manufacture and Operation in the Railway and other Advanced Mass Transit Systems - COMPRAIL 98, 2-4 September 1998, Lisbon, Portugal.
2. Grabczyk J., Madejski J., Sitarz M.: Nowe przyrządy i stanowiska do pomiarów kolejowych zestawów kołowych, Technika Transportu Szynowego, 2/1998, str. 52-56.
3. Grabczyk J., Madejski J., Gołaszewski A.: Mikroprocesorowe przyrządy do pomiarów profilu kół pojazdów szynowych, główek szyn i rozjazdów, Przegląd Kolejowy 3/1998, str. 24-27.
4. Grabczyk J., Madejski J., Nowicki R., Rzepka W., Żaba P.: Automatyczna kontrola geometrii kół w zestawach kołowych pociągów. Materiały Międzynarodowego Seminarium Naukowego: "Kolejowe zestawy kołowe - teoria, projektowanie, wytwarzanie, eksploatacja", Katowice-Ustroń 18-20 września 1995r., ZN Pol. Śl., seria Transport nr 27, Gliwice 1995, str. 93-102.
5. Madejski J., Grabczyk J.: Budowa i zastosowanie profilomierza A-B do pomiaru przekroju poprzecznego obrzeży kół kolejowych, Międzynarodowa Konferencja i Specjalistyczna Wystawa "Transport 97", Ostrawa - Katowice, 5-6 maja 1997, mat. konf. tom 1, str. 183-188.
6. „Graw”: Instrukcja obsługi profilomierza  $O_w$   $O_g$   $q_R$  do obrzeży kół, Gliwice, 1997.
7. „Graw”: Sprawozdanie - Pomiary torów i kół taboru metra warszawskiego, Gliwice, czerwiec 1997.

Recenzent: Prof.dr hab.inż. Józef Marciniak

**Abstract**

Problem of measurements of the transverse profile of wheels is presented in the paper. Train wheels have to be checked on a regular basis to make it possible to determine when repair or replacement is needed, due to their excessive wear resulting in improper geometry. The measurement process of wheel geometry is a tedious task, error prone, and requiring skilled staff to be done reliably in the field conditions. Automatic portable devices with a programmable measurement zone, described in the paper, make it possible to take measurements of the transverse profiles of train wheels, and log the results for further detailed analysis using a dedicated computer software in the field conditions on a rugged industrial grade portable PC computers or later in the office environment where the latest measurement data may be compared with previous readings to detect any eventual potentially dangerous trends. These measurements may be carried out both by the wheel manufacturers and by the railways personnel inspecting the rails and cars in the track. The paper presents results of the thorough investigations of the sample units of the rolling stock. The results reveal specific details that may add to making the maintenance procedures more specific to the investigated operation conditions.