

ROZWÓJ SYSTEMU MOCOWANIA SPRĘŻYSTEGO TYPU SB NA PRZYKŁADZIE PRAC ROZWOJOWYCH FIRMY PLASTWIL¹

Izabella Wałkowska

Prezes Zarządu PLASTWIL Sp. z o. o., ul. Wierzbowa 2,
64-850 Ujście, e-mail: izabella.walkowska@plastwil.pl

Tomasz Felcyn

Pełnomocnik Zarządu ds. Inżynierii Kolejowej, PLA-
STWIL Sp. z o. o., ul. Wierzbowa 2, 64-850 Ujście, e-
-mail: tomasz.felcyn@plastwil.pl

Streszczenie. *W referacie przedstawiono prace rozwojowe firmy PLASTWIL, które zaowocowały wdrożeniem dwóch zmodyfikowanych systemów SB W1 oraz SB W3. Powstały one na bazie najbardziej popularnego w Polsce systemu mocowania sprężystego SB. Celem prac rozwojowych było stworzenie wersji systemu przytwierdzenia SB spełniającego wszystkie wymagania obowiązujących norm, a jednocześnie systemu o obniżonej materiałochłonności, co przekłada się na jego obniżone koszty eksploatacji. System mocowania sprężystego SB stosowany jest w Polsce z powodzeniem od ponad 30 lat. Opisano podjęte przez PLASTWIL prace rozwojowe, wyniki badań i testów. Opisano uzyskane wyniki, wskazując na istotne parametry systemu, które uległy znaczącej poprawie. Wszystkie poprawione parametry mają istotne znaczenie dla własności użytkowych systemu w torze kolejowym. Przedstawione wyniki badań potwierdzają spełnienie wszystkich wymagań stawianych systemom przytwierdzeń do podkładów strunobetonowych przez obowiązującą normę PN-EN 13481-2 oraz wymagań Unii Europejskiej w zakresie interoperacyjności kolei dużych prędkości. Badania laboratoryjne potwierdzone zostały badaniami eksploatacyjnymi przeprowadzonymi na wytypowanych odcinkach doświadczalnych w Polsce. Zaprezentowano wyniki prac nad poszczególnymi elementami systemów, takimi jak kotwa, przekładka podszynowa, wkładka elektroizolacyjna oraz łapka sprężysta.*

Słowa kluczowe: *przekładka podszynowa PWE, łapka sprężysta SB8, system mocowania sprężystego SB W3, wkładka elektroizolacyjna WIW, PLASTWIL*

1. Wstęp – historia i rozwój systemu mocowania sprężystego typu SB w Polsce

System mocowania sprężystego typu SB jest stosowany na polskich liniach kolejowych od ponad 30 lat. Pierwsze próby i badania nad nim odbywały się już pod koniec lat 70-tych. Główną ideą stworzenia i wprowadzenia do eksploatacji systemu mocowania sprężystego było stworzenie systemu podobnego do tych stosowanych na liniach kolejowych w Europie Zachodniej. Powszechnie stosowa-

¹ Wkład procentowy poszczególnych autorów: Wałkowska I. 50%, Felcyn T. 50%

ny wówczas system przytwierdzenia K był nieekonomiczny ze względu na koszty utrzymania toru, niską trwałość niektórych elementów składowych, brak właściwości sprężystych oraz dużą liczbę detali wchodzących w skład systemu. To właśnie mnogość elementów składowych w znaczący sposób utrudniała uzyskanie odpowiedniej szerokości toru przy mocowaniu w systemie K. Poza tym mógł on być stosowany tylko przy prędkościach nieprzekraczających 120 km/h.

Na początku lat 80-tych rozpoczęto pierwsze badania eksploatacyjne na różnych odcinkach doświadczalnych. Obiecujące wyniki badań dały impuls do dalszych prac mających na celu optymalizację systemu SB.

Wejście do powszechnego stosowania systemu sprężystego przytwierdzenia typu SB w liniach kolejowych zaowocowało w latach 90-tych XX wieku kolejnymi zmianami i unowocześnieniami poszczególnych jego elementów. Producenci testowali i wdrażali nowoczesne technologie produkcji, jak również pracowali nad możliwością zastosowania nowych surowców do ich produkcji.

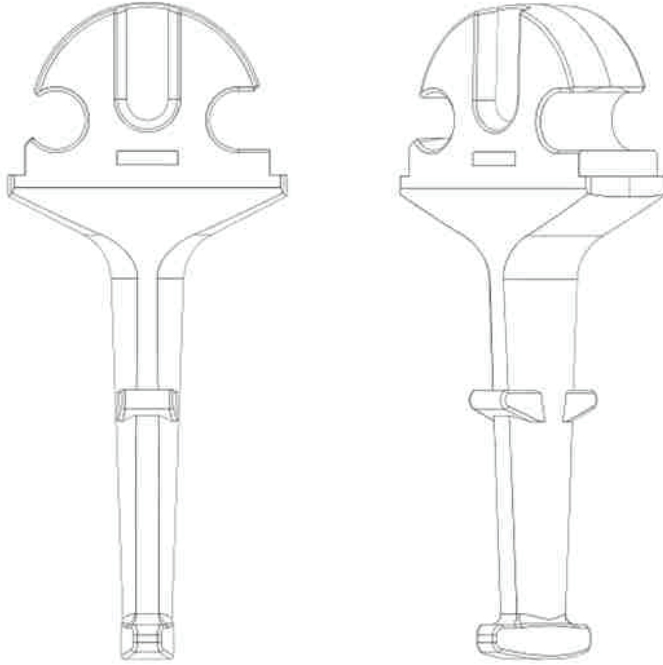
Po dekadzie eksploatacji w torach PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. systemu SB w niezmienionej formie, w latach 2000 - 2005 PLASTWIL zapoczątkował szereg prac badawczo-rozwojowych, które zaowocowały wdrożeniem do produkcji znacznie ulepszonych jego części składowych, takich jak nowa przekładka podszytowa typu PWE, nowa wkładka elektroizolacyjna typu WIW, nowa kotwa SB3/4 oraz nowa łapka sprężysta SB8. Wynikiem tych prac było wdrożenie i przebadanie w eksploatacji wersji systemu SB W1 oraz najnowszej, będącej w stu procentach wynikiem prac badawczych PLASTWIL – wersji SB W3. Rezultaty prac oraz uzyskane wyniki zostaną przedstawione w dalszej części referatu.

2. Elementy systemu mocowania sprężystego SB na przykładzie detali PLASTWIL

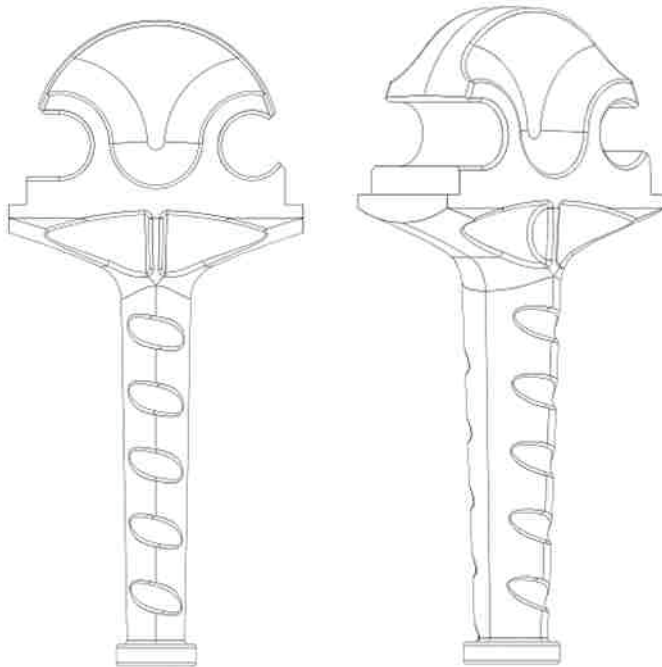
W skład systemu przytwierdzenia sprężystego typu SB wchodzi następujące 4 detale:

Kotwa z żeliwa sferoidalnego trwale połączona z podkładem strunobetonowym. Za pomocą łapki sprężystej zamocowanej w otworze zamkniętym i otwartym kotwy, zapewnia się prawidłowe przymocowanie szyny do podkładu, z zachowaniem odpowiedniej szerokości toru oraz odpowiedniego oporu na przesunięcie podłużne szyny. Zastosowany specjalny stop żeliwa 500-7 zapewnia odpowiednio dużą wytrzymałość na rozciąganie z jednoczesnym zachowaniem wysokiej udarowości.

W systemach SB produkowanych przez PLASTWIL stosowane są 2 rodzaje kotwy: kotwa typu SB3/3 oraz będąca wynikiem prac rozwojowych nowa kotwa SB3/4. Obniżając masę kotwy SB3/4 o 20% zachowano wszystkie wymagane Aprobata Techniczną parametry, a także utrzymano wysoką odporność na wielokrotny montaż i demontaż łapki, co zostało potwierdzone pozytywnymi wynikami badań laboratoryjnych.



Rys.1. Kotwa SB 3/3

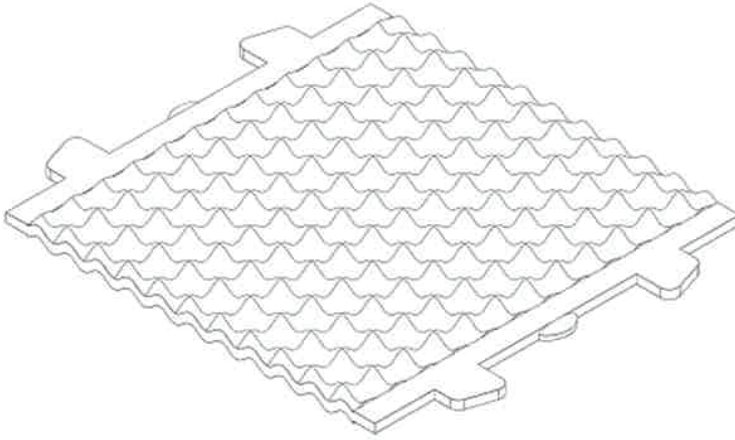


Rys. 2. Kotwa SB 3/4

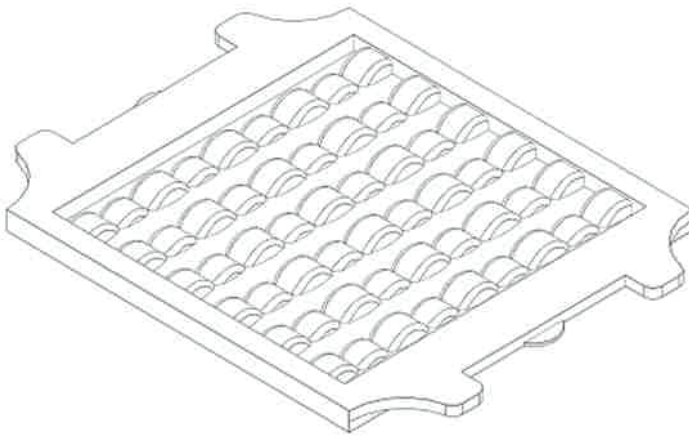
Przekładka podszynowa odpowiadająca za zapewnienie odpowiedniej izolacji elektrycznej pomiędzy stopą szyny a podkładem strunobetonowym. Przekładki odpowiadają również za tłumienie dynamicznego oddziaływania taboru na podkład betonowy oraz za odpowiedni poziom oporu podłużnego szyny.

Dzięki pracom rozwojowym powstała nowoczesna przekładka typu PWE stosowana w systemie SB W1 oraz SB W3. Przekładka typu PWE zapewnia znacznie lepszy współczynnik tłumienia drgań dynamicznych, w przypadku systemu SB W3 wynoszący 61,2%.

Ponadto dzięki zastosowaniu innowacyjnego kształtu przekładki udało się uzyskać jeden z najbardziej oczekiwanych rezultatów, jakim jest spełnienie przez przekładki typu PWE warunku dopuszczalnego przyrostu sztywności po przeniesieniu 3 milionów cykli obciążeń powtarzalnych zgodnie z normą PN-EN 13481-2:2012.



Rys. 3. Przekładka podszynowa typu PKW

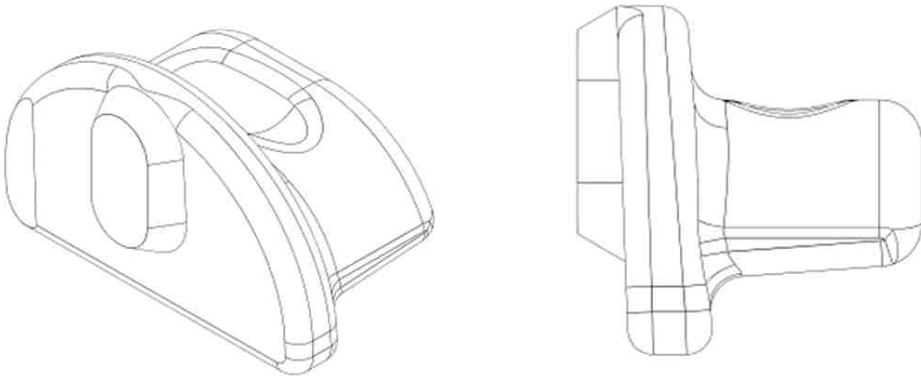


Rys. 4. Przekładka podszynowa typu PWE

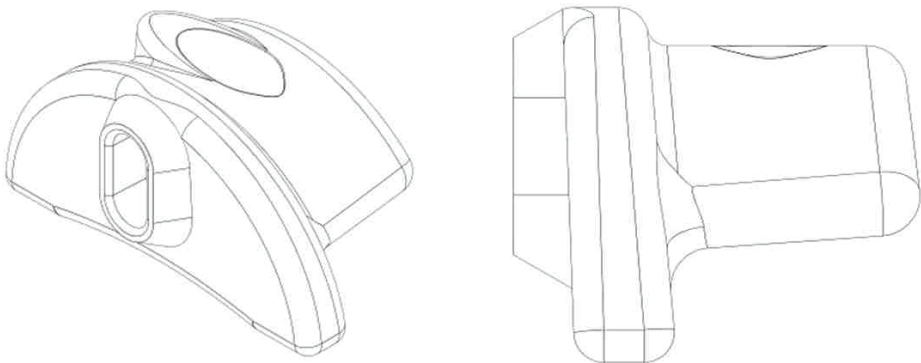
Wkładka elektroizolacyjna odpowiadająca wspólnie z przekładką podszynową za zapewnienie odpowiedniej izolacji toków szynowych na poziomie co najmniej 5 kΩ, niezbędnej do prawidłowego działania urządzeń SRK. Innowacyjna wkładka powstała w wyniku prac rozwojowych PLASTWIL posiada następujące zalety:

- asymetria kształtu znacznie ułatwiająca prawidłowy proces montażu,
- zmieniony kształt wgłębienia na kabłąku zapewniający korzystniejszy rozkład sił na styku łapka - wkładka,
- pełna zamienność ze standardową wkładką typu WKW.

Dodatkowo uzyskana redukcja o 13 % wagi wkładki WIW nie wpłynęła w jakikolwiek sposób na zmniejszenie wytrzymałości wkładki. Badania laboratoryjne wkładki WIW potwierdzają spełnienie wszystkich wymagań zawartych w Aprobacie Technicznej wyrobu.



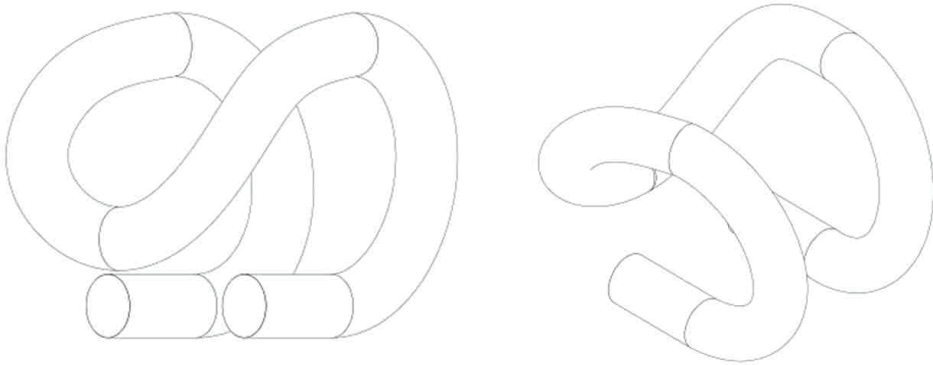
Rys. 5. Wkładka elektroizolacyjna typu WKW



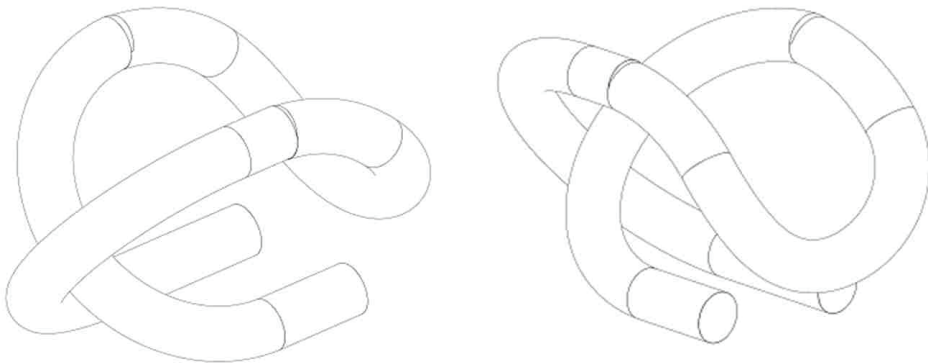
Rys. 6. Wkładka elektroizolacyjna typu WIW

Łapka sprężysta typu SB odpowiadająca za prawidłowe zamocowanie szyn kolejowych. Wynikiem prac rozwojowych specjalistów firmy PLASTWIL było po-

wstanie innowacyjnej łapki sprężystej SB8. Dzięki długotrwałym pracom badawczo - rozwojowym otrzymano detal, który charakteryzuje się spełnieniem wszystkich wymagań stawianych zarówno przez PN-EN 13481-2:2012 oraz przez Aprobatek Techniczną. Jednym z najważniejszych parametrów jest siła docisku wynosząca, zgodnie z wymaganiami PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., minimum 8 kN na łapkę. Uzyskano również odpowiednio duży opór podłużny szyny w przytwierdzeniu wynoszący 14,9 kN, co pozwala na stosowanie systemu przytwierdzenia SB W3 na liniach kolejowych dużych prędkości.



Rys. 7. Łapka sprężysta SB4



Rys. 8. Nowa łapka sprężysta SB8

3. Prace rozwojowe PLASTWIL przy powstawaniu kolejnych wersji systemu mocowania sprężystego typu SB

Celem pierwszego etapu prac badawczo-rozwojowych firmy PLASTWIL nad systemem mocowania sprężystego typu SB było zaprojektowanie nowoczesnej przekładki podszynowej charakteryzującej się lepszym współczynni-

kiem tłumienia obciążeń uderowych oraz wysoką odpornością na obciążenia cykliczne.

Ten etap prac zakończony został pomyślnie poprzez wdrożenie do produkcji w 2007 roku nowego typu przekładki podszynowej typu PWE. Pozytywne wyniki badań laboratoryjnych oraz badań eksploatacyjnych zaowocowały powstaniem wersji systemu o nazwie SB W1. System ten, w skład którego wchodzi przekładka podszynowa typu PWE, spełnił wszystkie wymagania normy PN-EN 13481-2.

Drugim etapem prac badawczo-rozwojowych było stworzenie nowego, innowacyjnego systemu mocowania sprężystego typu SB. Celem tych prac było opracowanie nowych detali: kotwy SB3/4, wkładki elektroizolacyjnej WIW oraz nowej łapki sprężystej SB8.

Pierwszym i najważniejszym celem drugiego etapu badań była dalsza poprawa współczynnika tłumienia drgań oraz współczynnika oporu podłużnego szyny, który jest istotnym parametrem decydującym o możliwości zastosowania systemu do kolei dużych prędkości.

Dodatkowo postawiono jako cel zredukowanie zużycia surowców do produkcji kotwy oraz wkładki elektroizolacyjnej z zachowaniem wymaganych normami parametrów użytkowych systemu. Wynikiem prac było powstanie całkowicie innowacyjnego rozwiązania – systemu mocowania sprężystego SB W3.

Prace rozwojowe zakończono pozytywnymi wynikami badań laboratoryjnych wraz z uzyskaniem Aprobaty Technicznej Instytutu Kolejnictwa w Warszawie. Na koniec roku 2015 planowane jest zakończenie badań eksploatacyjnych.

4. Wyniki prac rozwojowych PLASTWIL wpływające na poprawę istotnych parametrów użytkowych systemu mocowania sprężystego typu SB

4.1. *Poprawa współczynnika tłumienia obciążeń uderowych*

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13481-2:2012, systemy przytwierdzenia sprężystego szyn dzielimy ze względu na współczynnik tłumienia drgań na dwa rodzaje:

- system przytwierdzenia o średnim współczynniku tłumienia $\geq 15\%$ a $\leq 30\%$ z przekładkami podszynowymi średnio miękkimi,
- system przytwierdzenia o wysokim współczynniku tłumienia $> 30\%$ z przekładkami podszynowymi miękkimi.

Szczegółowy sposób przeprowadzenia badań opisany jest w normie PN-EN 13146-3:2012.

W pracach rozwojowych skupiono się na uzyskaniu wyniku znacznie przekraczającego 30%. Celem było takie zoptymalizowanie kształtu przekładki oraz dobór odpowiedniego materiału, aby zapewnić systemowi przytwierdzenia możliwie jak najwyższy współczynnik tłumienia.

Przystępując do prac projektowych postanowiono uwzględnić następujące istotne kryteria:

- skuteczność rozwiązania,
- aspekt ekonomiczny rozwiązania,
- preferencje zarządcy infrastruktury dotyczące głównie zmniejszonego oddziaływania podsypki na podkłady, uzyskanego dzięki zwiększonemu współczynnikowi tłumienia drgań,
- preferencje użytkowników budynków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie linii kolejowej dotyczące obniżenia poziomu hałasu oraz drgań wywoływanych przez przejeżdżający tabor kolejowy.

W wyniku szeregu prób i badań powstała przekładka typu PWE o zoptymalizowanym kształcie. Dzięki temu w wyniku przeprowadzonych badań laboratoryjnych systemu SB W1 i SB W3 uzyskano następujące wyniki:

a) dla systemu SB W1 z przekładką PWE

Pomiary

Wyniki pomiarów dla przekładki referencyjnej wykonanej z PE

Pomiar	Miernik dolny [$\mu\text{m/m}$]	Miernik górny [$\mu\text{m/m}$]
	Min E_{pcb}	Max E_{pct}
1	519,3	- 406,1
2	545,9	- 403,3
3	525,5	- 396,3
Średnia	530,2	- 401,9

Wyniki pomiarów dla przekładki PWE

Pomiar	Miernik dolny [$\mu\text{m/m}$]	Miernik górny [$\mu\text{m/m}$]
	Min E_{pcb}	Max E_{pct}
1	214,8	- 207,8
2	213,5	- 206,9
3	212,1	- 204,2
Średnia	213,5	- 206,3

Obliczenia

Pomiar 1

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 48,8\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 58,6\%,$$

$$a_1 = a_t + a_b / 2 = 53,7\%.$$

Pomiar 2

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 48,6\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 60,9\%,$$

$$a_2 = a_t + a_b / 2 = 54,8\%.$$

Pomiar 3

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 48,5\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 59,6\%,$$

$$a_3 = a_t + a_b / 2 = 54,1\%,$$

$$a = (a_1 + a_2 + a_3) / 3 = 54,2\%.$$

b) dla systemu SB W3 z przekładką PWE oraz innowacyjną kotwą SB3/4, wkładką elektroizolacyjną WTW i łapką sprężystą SB8

Pomiary

Wyniki pomiarów dla przekładki referencyjnej wykonanej z PE

<i>Pomiar</i>	<i>Miernik dolny [μm/m]</i>	<i>Miernik górny [μm/m]</i>
	<i>Min E_{pcb}</i>	<i>Max E_{pct}</i>
1	701,1	-324,1
2	722,9	-329,4
3	716,2	-328,4
Średnia	713,6	-327,3

Wyniki pomiarów dla przekładki PWE

<i>Pomiar</i>	<i>Miernik dolny [μm/m]</i>	<i>Miernik górny [μm/m]</i>
	<i>Min E_{pcb}</i>	<i>Max E_{pct}</i>
1	195,1	-162,0
2	196,8	-164,5
3	194,8	-166,2
Średnia	195,6	-164,2

Obliczenia**Pomiar 1**

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 50,0\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 72,2\%,$$

$$a_1 = a_t + a_b / 2 = 61,1\%.$$

Pomiar 2

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 50,1\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 72,5\%,$$

$$a_2 = a_t + a_b / 2 = 61,3\%.$$

Pomiar 3

$$a_t = 100 (1 - (E_{pct} / E_{pct})) = 49,4\%,$$

$$a_b = 100 (1 - (E_{pcb} / E_{pcb})) = 72,8\%,$$

$$a_3 = a_t + a_b / 2 = 54,1\%,$$

$$a = (a_1 + a_2 + a_3) / 3 = 61,2\%.$$

Oznaczenia:

E_{perb} - pierwszy pik naprężenia na powierzchni dolnej podkładu z przekładką referencyjną po uderzeniu,

E_{pcrt} - pierwszy pik naprężenia na powierzchni górnej podkładu z przekładką referencyjną po uderzeniu,

E_{pcb} - pierwszy pik naprężenia na powierzchni dolnej podkładu z przekładką badaną,

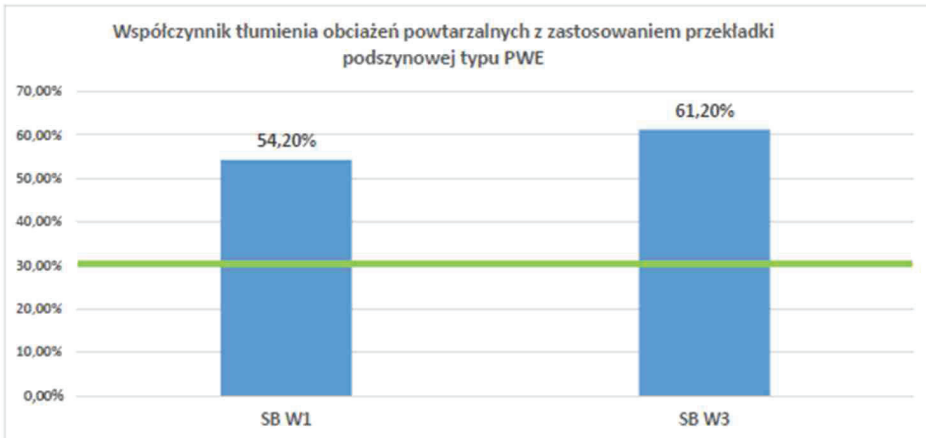
E_{pct} - pierwszy pik naprężenia na powierzchni górnej podkładu z przekładką badaną,

a - tłumienie wyrażone jako procent redukcji naprężenia podkładu z testowaną przekładką w porównaniu z przekładką referencyjną,

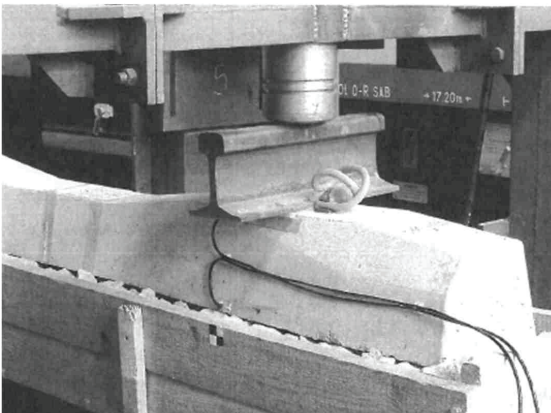
a_b - tłumienie na powierzchni dolnej podkładu [%],

a_t - tłumienie na powierzchni górnej podkładu [%],

a_1, a_2, a_3 - tłumienie wyrażone jako procent redukcji naprężenia podkładu z testowaną przekładką w porównaniu z przekładką zalecaną dla poszczególnych pomiarów.



Wykres 1. Współczynnik tłumienia obciążeń powtarzalnych z zastosowaniem przekładki podszykowej typu PWE



Fot. 1. Widok stanowiska pomiarowego

4.2. Obniżenie wzrostu sztywności w wyniku oddziaływania obciążeń powtarzalnych

Kolejnym istotnym celem z punktu widzenia działu R&D PLASTWIL było obniżenie procentowego wzrostu sztywności w wyniku oddziaływania obciążeń powtarzalnych. Celem, jaki postawiono, było osiągnięcie jak najbardziej stabilnej sztywności w okresie użytkowania systemu w linii kolejowej. W okresie użytkowania przekładki podszynowe wykazują tendencję do dość dużego przyrostu sztywności pionowej. Stosowane dotychczas powszechnie przekładki typu PKW charakteryzują się nadmiernym przyrostem sztywności w warunkach laboratoryjnych, przez co nie spełniają one formalnie wymogu zawartego w normie PN-EN 13481-2:2012 oraz wymogów określonych w standardach interoperacyjności.

Znaczny przyrost sztywności przekładki w okresie jej użytkowania powoduje, że nie zapewni ona poziomu elastyczności pożądanego przez system typu SB.

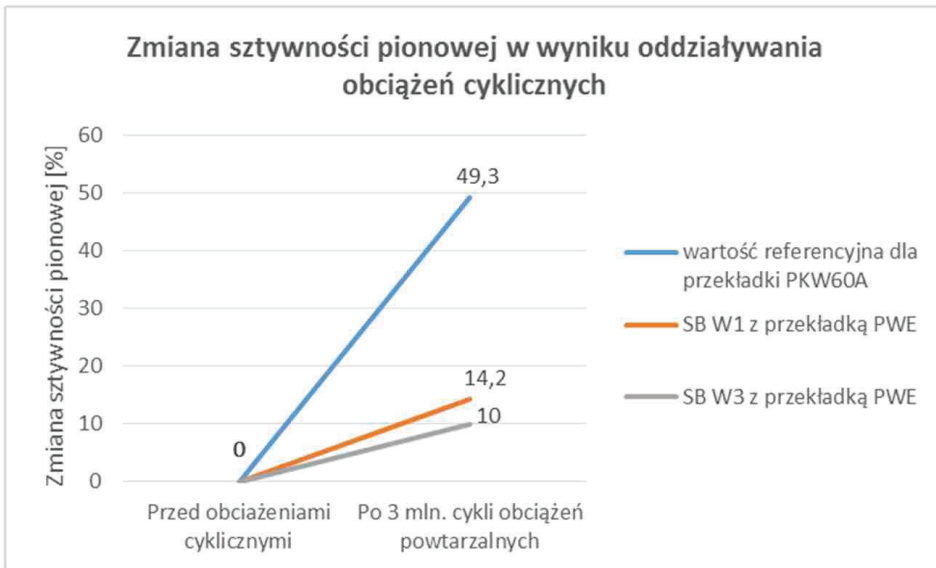
Jako parametr odniesienia przyjęto wartość uzyskaną w badaniach systemu z zastosowaniem przekładki PKW60A, która wynosi 49,3%. Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13481-2:2012, zmiana sztywności nie może przekroczyć 25 %.

W pierwszym etapie prac skupiono się na samej przekładce podszynowej PWE. Dzięki wprowadzonym optymalizacjom w samym procesie wtrysku detalu oraz wyborze odpowiedniego tworzywa, poprawiono współczynnik o 71,2%. System SB W1 z przekładką PWE uzyskał w testach laboratoryjnych przyrost sztywności wynoszący 14,2%.

W drugim etapie prac badawczo-rozwojowych postanowiono wykorzystać istniejącą przekładkę podszynową PWE i skupić się nad opracowaniem innowacyjnego rozwiązania łapki sprężystej, wkładki elektroizolacyjnej oraz kotwy. Potwierdzeniem efektów wyżej opisanych prac rozwojowych były wyniki badania laboratoryjnego nowego systemu SB W3, wykorzystującego taką samą przekładkę podszynową PWE. Wykazały one obniżenie współczynnika zmiany sztywności o 28,6% w stosunku do wyniku, jaki uzyskano dla systemu SB W1.

System SB W3 z nową łapką SB8, wkładką elektroizolacyjną WIW oraz kotwą SB3/4 z wykorzystaniem przekładki podszynowej typu PWE uzyskał w testach laboratoryjnych przyrost sztywności wynoszący maksymalnie 10%. Można zatem na podstawie uzyskanych wyników śmiało stwierdzić, że system SB W3 zapewnia znacznie bardziej stabilne w czasie parametry użytkowe. Utrata początkowej sztywności jest w przypadku systemu SB W3 najmniejsza.

Przeprowadzone badania laboratoryjne wskazujące na znacznie mniejszą utratę sztywności pionowej znalazły swoje potwierdzenie w pierwszych badaniach eksploatacyjnych. Po rocznej eksploatacji i przeniesieniu obciążenia około 10 Tg wykonano badania porównawcze z referencyjną przekładką typu PKW. Zamieszczone poniżej wyniki badań potwierdzają wyniki badań laboratoryjnych.



Wykres 2. Zmiana sztywności pionowej w wyniku oddziaływania obciążeń cyklicznych

Tabela 1. Sztywność statyczna przekładek podszynowych typu PKW i PWE w badaniach eksploatacyjnych systemu SB W1 z przekładką podszynową PWE

Okres eksploatacji [miesiące]	Sztywność statyczna przekładek [MN/m]				Zmiana sztywności [%]			
	PWE6094		PKW60A		PWE6094		PKW60A	
	18-73 kN	15-90 kN	18-73 kN	15-90 kN	18-73 kN	15-90 kN	18-73 kN	15-90 kN
0	58,2	59,6	32,3	38,3	-	-	-	-
6	58,6	63,3	43,4	48,5	1	6	34	23
12	70,8	75,1	48,6	53,6	21	26	50	40

5. Podsumowanie i wnioski

Dzięki prowadzonym pracom badawczo - rozwojowym powstały dwa innowacyjne elementy systemu mocowania szyn typu SB: przekładka podszynowa typu PWE oraz łapka sprężysta SB8. W przypadku dwóch kolejnych elementów – kotwy SB3/4 oraz wkładki elektroizolacyjnej, wprowadzono istotne zmiany kształtu skutkujące redukcją wagi detalu z zachowaniem wszystkich wymaganych parametrów użytkowych i zapewnieniem bezpiecznej eksploatacji.

Pierwszym innowacyjnym elementem jest przekładka podszynowa typu PWE. Uzyskany w wyniku prac nowatorski kształt oraz zastosowany materiał pozwoliły uzyskać wyrób spełniający wymagania normy PN-EN 13481-2:2012 w zakresie zmiany sztywności. Wyniki uzyskane w testach laboratoryjnych wskazują na wynik 14,2% dla systemu SB W1 i 10% dla systemu SB W3. Przytoczona wyżej norma dopuszcza maksymalny przyrost sztywności wynoszący 25%. Wyniki laboratoryjne znalazły swoje potwierdzenie w przeprowadzonych badaniach eksploatacyjnych. Przebadany system typu SB W1 po 12 miesiącach eksploatacji

wykazał maksymalny przyrost sztywności na poziomie 26%, co pozwala uznać system przytwierdzenia z przekładką PWE za spełniający wymagania normy.

Porównano przy tym system mocowania z przekładką typu PKW, która jest w chwili obecnej najczęściej stosowaną przekładką podszynową. Wyniki jakie uzyskano po 12-miesięcznym okresie eksploatacji wskazują, że system mocowania z tą przekładką nie spełnia wymagania dotyczącego maksymalnego przyrostu sztywności. Wynik, jaki uzyskano w badaniach po roku eksploatacji w torach, wskazuje na przyrost sztywności rzędu 40 - 50%.

Należy zwrócić też uwagę na współczynnik tłumienia obciążeń uderowych. Systemy mocowania szyn, w których zastosowano przekładki podszynowe typu PWE wykazują bardzo wysoki współczynnik tłumienia. Wyniósł on odpowiednio 54,2% dla systemu SB W1 i 61,2% dla systemu SB W3. Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13481-2:2012, za system z wysokim współczynnikiem tłumienia uznaje się system, w którym ten współczynnik jest większy od 30%.

Podsumowując, dzięki przeprowadzonym pracom badawczo - rozwojowym zaprojektowano system mocowania szyn, w którym spełniony jest dopuszczalny przyrost sztywności, zarówno w badaniach laboratoryjnych, jak i w badaniach eksploatacyjnych oraz jednocześnie uzyskano bardzo wysoki współczynnik tłumienia obciążeń powtarzalnych. Niewątpliwą zaletą przekładek podszynowych typu PWE jest możliwość ich stosowania na liniach mieszanych.

Systemy mocowania szyn z zastosowaniem przekładek podszynowych typu PWE są bardzo dobrym zamiennikiem dla obecnie stosowanych przekładek podszynowych typu PKW. Uzyskane wyniki badań powinny stać się skutecznym impulsem do ich coraz powszechniejszego stosowania w liniach kolejowych.

