



BADANIE NAPRĘŻEŃ W ZŁĄCZACH SZYNOWYCH

TESTING STRESSES IN RAIL JOINTS

Wprowadzenie

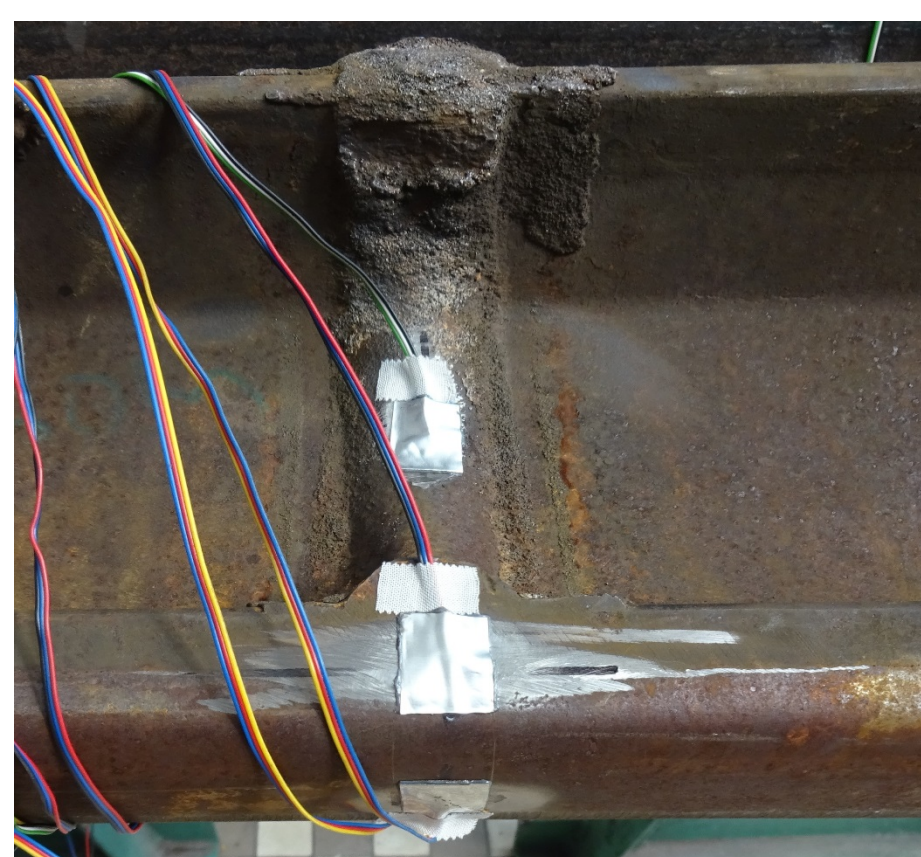
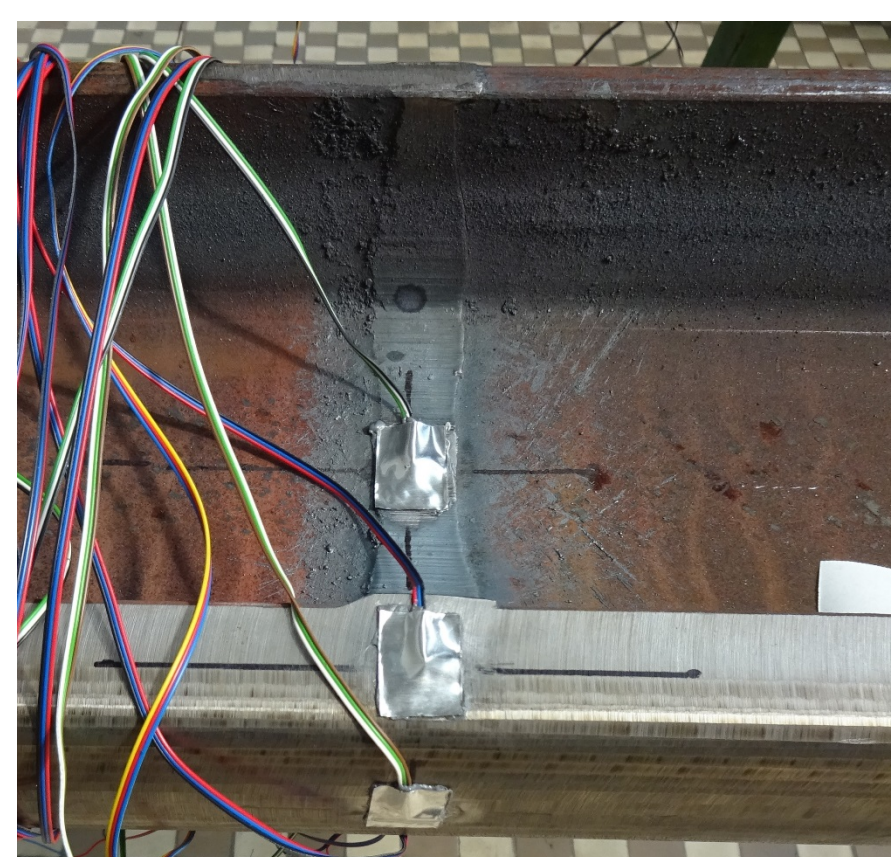
Z uwagi na zastosowanie w budowie nawierzchni kolejowej oraz tramwajowej torów bezстыkowych, występuje w dalszym ciągu problem jakości połączeń szyn kolejowych i tramwajowych. Stosowana technologia łączenia szyn opiera się na procesie doczołowego zgrzewania w zgrzewalnicach stacjonarnych lub zgrzewania w bezpośrednio w torach a także procesie termitowego spawania bezpośrednio w liniach kolejowej. Spawanie elektryczne łukowe stanowi znikomy ułamek łączenia szyn i stosowany jest głównie w budowie torów bocznic kolejowych. Z uwagi na skomplikowany proces łączenia szyn zarówno za pomocą zgrzewania jak i spawania, oraz możliwość wystąpienia pęknięć złączy szynowych podczas eksploatacji, wykonano badania występujących naprężeń wewnętrznych w złączach szynowych oraz określono poziom naprężeń w szynach i złączach szynowych.

Problem badawczy i metoda badawcza

Z uwagi na istotne znaczenie naprężeń wewnętrznych w złączach szynowych, które są jednym z czynników ułatwiających powstawanie nadpęknięć szyn (head check) oraz ich propagację w materiale, jednocześnie przyczyniając się do występowania pęknięć szyn, przedstawiono badania naprężeń w złączach szynowych szyn kolejowych z gatunku R260 oraz R350HT. Badania naprężeń oparto na wymaganiach normy PN EN 13674-1+A1:2017-07, która określa dopuszczalny poziom obecności naprężeń w szynach do 250MPa w stopce szyny. Wykonano badania niszczące tensometryczne na odcinkach złączy szynowych. Tensometry umieszczono na stopce, szyjce i główce złączy a następnie wykonano cięcie tarczy z naklejonymi tensometrami. Wielkości uwolnionych naprężeń podczas cięcia były rejestrowane i stanowiły poziom naprężeń w poszczególnych częściach złączy szynowych szyn z gatunku R260 i R350HT.

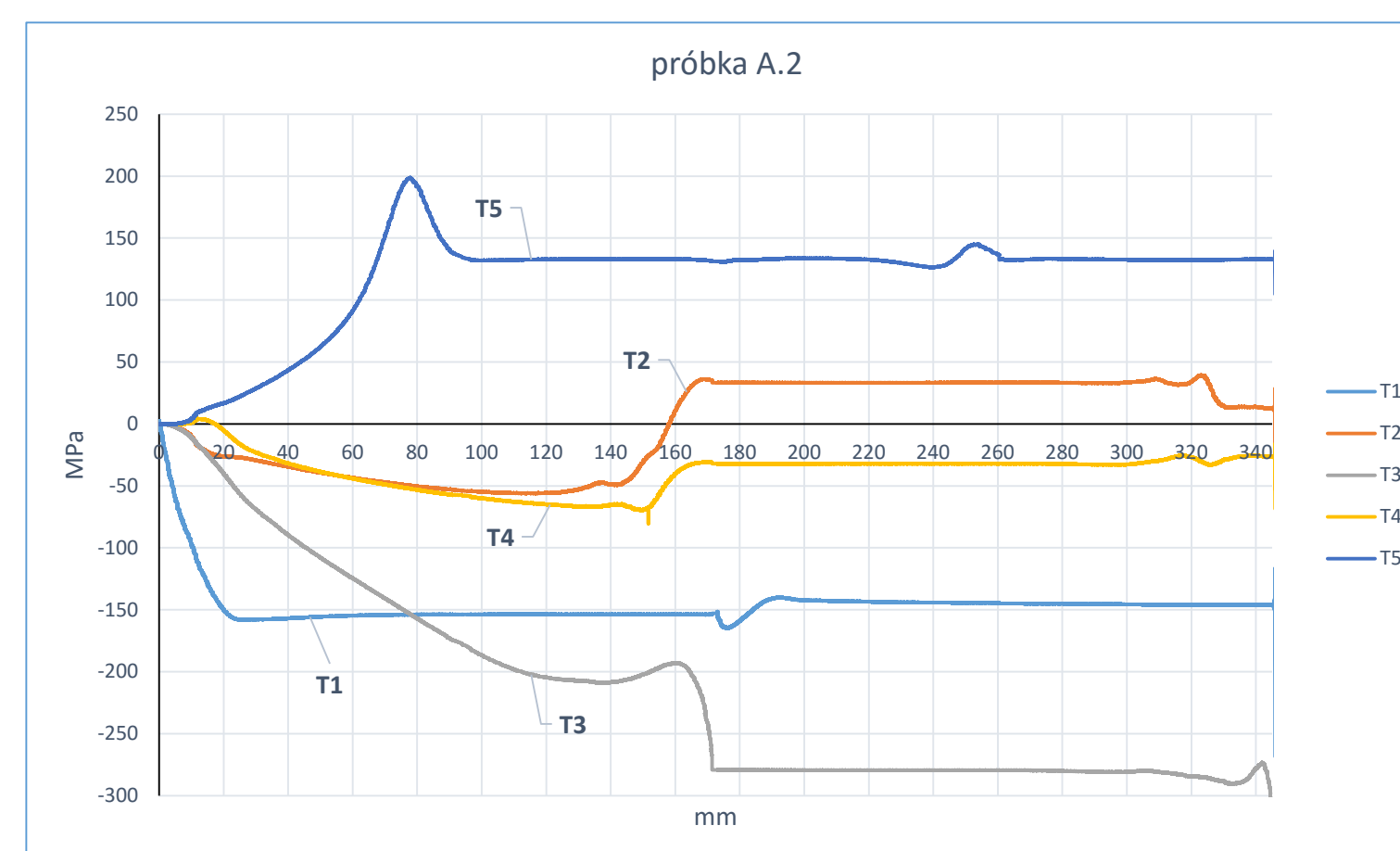
Materiał do badań

Materiałem do badań były szyny nowe oraz złącza szynowe zgrzewane z gatunku R260 i R350HT, oraz z gatunku R260 jako spawane metodą termitową SoWoS-P, wszystkie o długości 1600 mm z położeniem symetrycznym połączenia. Próbkę z gatunku R260 oznaczono jako A1 i A2; próbki z gatunku R350HT oznaczono jako B1 i B2, natomiast próbkę spawaną z gatunku R260 oznaczono jako C. Na poniższych rysunkach pokazano sposób umieszczenia tensometrów na badanych obiektach.

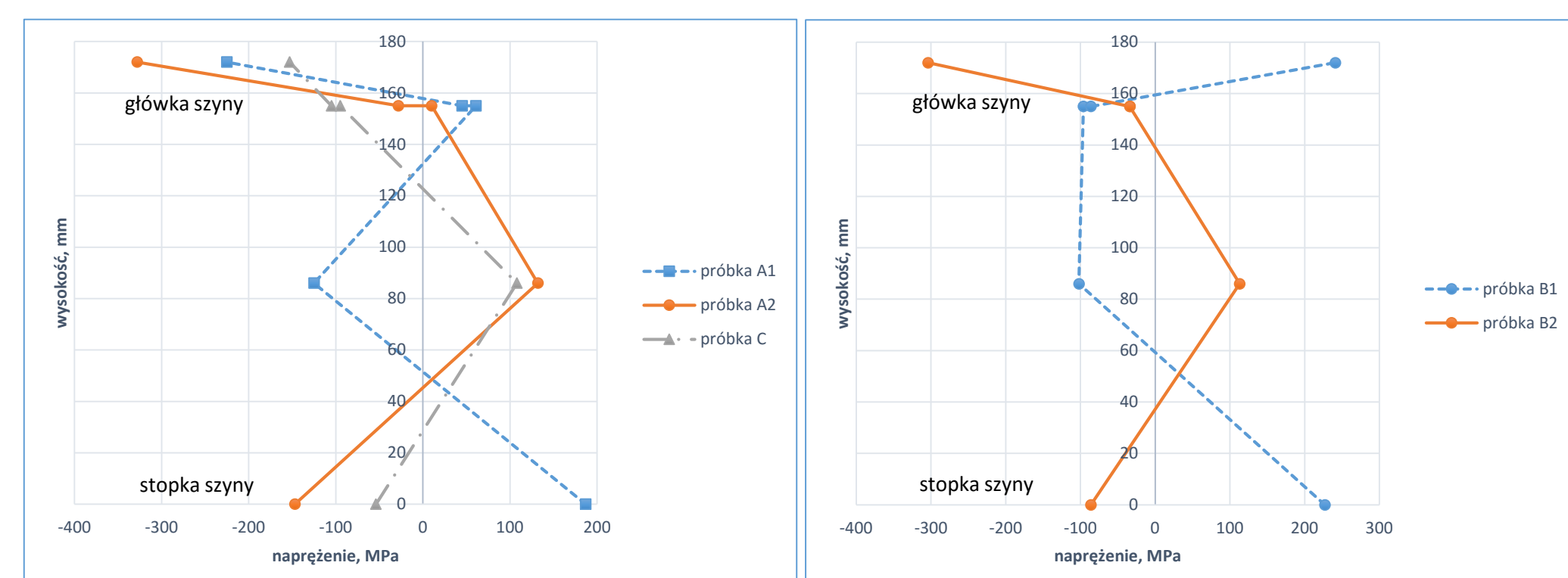


Wyniki

Przebieg uwalniania naprężeń wewnętrznych w złączu szynowym szyn z gatunku R260 pokazano na poniższym rysunku.



Natomiast przebieg maksymalnych naprężeń wewnętrznych w szynach wcześniej poddanych naprężeniu oraz w złączach szynowych pokazano poniżej.



Zamieszczone wykresy wskazują na wielkość naprężeń wewnętrznych w stopce nie przekraczających 250MPa i mieszczących się w wymaganiach PN EN 13674-1+A1:2017-07. Jedynie w główce złączy szynowych (zarówno z gatunku R350HT jak i R260) zanotowano przekroczenie dopuszczalnych naprężeń o około 50 MPa.

Podsumowanie

Z uwagi na złożoność procesów zachodzących podczas zgrzewania a w szczególności podczas spawania termitowego łączenia szyn kolejowych i tramwajowych, oraz trudności z precyzyjnym określeniem wielkości powstających naprężeń wewnętrznych, istnieje konieczność przestrzegania sprawdzonej technologii procesów łączenia szyn przez firmy wykonujące zgrzewanie i spawanie szyn w torach, zapewniając bezpieczną eksploatację w liniach kolejowych.

Bibliografia

1. H. Bałuch, M. Bałuch, Eksploatacyjne metody zwiększenia trwałości rozjazdów kolejowych, Wydawca: CNTK Warszawa 2009r.
2. J. Szelażek, Postępy w ultradźwiękowych badaniach naprężeń, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2001r.
3. I. Mikłaszewicz, R. Bińkowski, Przypadki pęknięcia szyn w świetle obliczeń MES, Problemy Kolejnictwa, Zeszyt 172, Warszawa 2016r.

Abstract

Due to the limited number of publications on stress tests, especially in rail joints, and the impact of stresses contributing to the occurrence of cracks in the rails and rail joints, the studies allowed to determine the level of internal stresses in new rails and rail joints. At the same time, the research will contribute to a possible correction of the technological process of connecting rails in particular termite welding and the necessity of strictly adhering to the technology of making rails in rails ensuring safe operation on railway lines.