

*Właściwości asfaltów modyfikowanych gumą
i mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych*
autorzy: Piotr Radziszewski, Michał Sarnowski,
Jan Król, Karol J. Kowalski,
Igor Ruttmar, Aleksander Zborowski ;
konsultacja naukowa Jerzy Piłat

Spis treści

1.	WPROWADZENIE	7
1.1.	Definicje i określenia	8
1.2.	Metody zagospodarowania zużytych opon samochodowych	9
1.2.1	Recykling materiałowy	9
1.2.2	Odzysk energetyczny	14
1.2.3	Zastosowanie całych zużytych opon lub ich części	14
1.3.	Modyfikacja asfaltu drogowego i mieszanki mineralno-asfaltowej rozdrobnioną gumą	15
1.3.1	Modyfikacja asfaltu rozdrobnioną gumą metodą na mokro	16
1.3.2	Modyfikacja mieszanki mineralno-asfaltowej rozdrobnioną gumą metodą na sucho	19
1.4.	Rozwiązania materiałowo-technologiczne z wykorzystaniem lepiszczy gumowo-asfaltowych i mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych stosowane w budownictwie drogowym	20
1.5.	Zagadnienia środowiskowe i zdrowotne związane ze stosowaniem lepiszczy gumowo-asfaltowych	23
1.6.	Korzyści ekonomiczne wynikające ze stosowania technologii gumowo-asfaltowej	24
2.	WŁAŚCIWOŚCI LEPKOSPŘŻYSTE LEPIŚCZY GUMOWO-ASFALTOWYCH	26
2.1.	Charakterystyka i właściwości materiałów do modyfikacji	26
2.2.	Metodyka badań lepiszczy asfaltowych	29
2.3.	Charakterystyka i właściwości polimeroasfaltów jako lepiszczy porównawczych	31
2.4.	Modyfikacja lepiszczy asfaltowych rozdrobnioną gumą	32
2.4.1	Stanowisko do modyfikacji asfaltu rozdrobnioną gumą	32
2.4.2	Wybór technologii wytwarzania lepiszczy gumowo-asfaltowych	33
2.5.	Badania właściwości lepiszczy gumowo-asfaltowych	38
2.5.1	Materiały stosowane do produkcji lepiszczy gumowo-asfaltowych	38
2.5.2	Program badań lepiszczy gumowo-asfaltowych	38
2.5.3	Wybór optymalnych lepiszczy gumowo-asfaltowych do dalszych badań	39
2.6.	Analiza i ocena właściwości lepkospřżystych wybranych lepiszczy gumowo-asfaltowych	41
2.6.1	Konsystencja lepiszczy asfaltowych w pośredniej temperaturze eksploatacyjnej	41
2.6.2	Konsystencja lepiszczy asfaltowych w wysokiej temperaturze eksploatacyjnej	43
2.6.3	Indeks penetracji	44
2.6.4	Właściwości niskotemperaturowe lepiszczy asfaltowych–temperatura łamliwości	45
2.6.5	Temperaturowy zakres plastyczności	46
2.6.6	Właściwości sprężyste lepiszczy asfaltowych w pośredniej temperaturze eksploatacyjnej	48
2.6.7	Lepkość dynamiczna	48
2.6.8	Moduł sztywności S i parametr m	53

2.6.9	Moduł zespolony ścinania G^* i kąt przesunięcia fazowego δ	56
2.6.10	Mikrostruktura lepiszczy modyfikowanych gumą i lepiszczy porównawczych	60
2.7.	Podsumowanie badań lepiszczy gumowo-asfaltowych	63
3.	WŁAŚCIWOŚCI MIESZANEK MINERALNO-GUMOWO-ASFALTOWYCH	65
3.1.	Projektowanie mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych	65
3.1.1	Mieszanki porowate o zwiększonej zawartości wolnych przestrzeni	66
3.1.2	Mieszanki o uziarnieniu nieciągłym	67
3.1.3	Mieszanki o uziarnieniu ciągłym	67
3.2.	Analiza i ocena właściwości mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych	67
3.2.1	Właściwości objętościowe	68
3.2.2	Odporność na działanie wody	75
3.2.3	Odporność na deformację trwałe	77
3.2.4	Trwałość zmęczeniowa	79
4.	WDROŻENIE TECHNOLOGII GUMOWO-ASFALTOWEJ W SKALI PRZEMYSŁOWEJ	83
4.1.	Doświadczenia z produkcji lepiszcza gumowo-asfaltowego w skali przemysłowej	83
4.2.	Mieszanki mineralno-gumowo-asfaltowe zastosowane do budowy dcinków doświadczalnych	85
4.3.	Opis odcinków doświadczalnych	88
4.4.	Wykonanie odcinków doświadczalnych z mieszankami mineralno-gumowo-asfaltowymi	91
5.	ZALECENIA MATERIAŁOWO-TECHNOLOGICZNE WYKONYWANIA NAWIERZCHNI DROGOWEJ Z MIESZANEK MINERALNO--GUMOWO-ASFALTOWYCH	94
5.1.	Lepiszcz gumowo-asfaltowe	94
5.2.	Mieszanki mineralno-asfaltowe z asfaltami modyfikowanymi gumą	96
5.3.	Membrany przeciwspekaniowe do remontów nawierzchni	105
5.4.	Produkcja lepiszcza oraz mieszanek z asfaltami modyfikowanymi gumą	107
5.4.1	Technologia produkcji lepiszcza modyfikowanego gumą	107
5.4.2	Kontrola jakości materiałów	107
5.4.3	Kontrola jakości produkcji asfaltu modyfikowanego gumą	109
5.4.4	Magazynowanie lepiszcza modyfikowanego gumą	109
5.4.5	Transport lepiszcza modyfikowanego gumą	109
5.4.6	Produkcja i wbudowanie mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych	109
5.4.7	Kontrola jakości przy wbudowywaniu i odbiorze warstw nawierzchni z mieszanek mineralno-gumowo-asfaltowych	110
	PODSUMOWANIE	111
	BIBLIOGRAFIA	113