

METODY BADAŃ	NORMA BRANŻOWA	BN-72
	Skład, przygotowanie i badanie wzorcowych mieszanek gumowych	6031-03
		Zamiast BN-66/6031-03
		Grupa katalogowa X 69

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są metody badań i metody oceny własności kauczuków. Norma określa skład mieszanek wzorcowych, sposób ich przygotowania, warunki wulkanizacji oraz wykaz metod oceny własności przerobowych mieszanek i własności fizycznych wulkanizatów.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę stosuje się do badań porównawczych i oceny własności następujących kauczuków:

- kauczuku naturalnego,
- syntetycznego poliizoprenu,
- emulsyjnego kauczuku butadienowo-styrenowego, zawierającego około 24% związanego styrenu,
- kauczuków butadienowych, otrzymanych przez polimeryzację butadienu w emulsji i w rozpuszczalniku,
- kauczuku butylowego,
- kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego,
- kauczuku chloroprenowego.

Norma dotyczy metod badań wymienionych kauczuków, przeznaczonych do ogólnych zastosowań, a nie ich specjalnych typów.

1.3. Normy związane

- PN-71/C-04205 Guma. Oznaczanie własności mechanicznych przy rozciąganiu
- PN-66/C-04208 Guma. Oznaczanie podwulkanizowania mieszanek za pomocą aparatu Mooneya
- PN-71/C-04238 Guma. Oznaczanie twardości metodą Shore'a
- PN-71/C-04255 Guma. Oznaczanie elastyczności metodą Schoba
- PN-71/C-04278 Guma. Oznaczanie lepkości za pomocą lepkościomierza Mooneya
- PN-59/C-24010 Stearyna techniczna
- PN-68/C-81015 Biel cynkowa

- PN-61/C-83021 Przeciwwutleniacze. Stabilizator AR
- PN-60/C-83031 Przyspieszacze wulkanizacji. Przyspieszczacz DM
- PN-60/C-83032 Przyspieszacze wulkanizacji. Przyspieszczacz M
- PN-60/C-83033 Przyspieszacze wulkanizacji. Przyspieszczacz T
- PN-70/C-84083 Siarka
- PN-56/C-96044 Przetwory naftowe. Plastyfikatory naftowe B i P
- PN-64/C-97857 Kauczuki syntetyczne. Podstawowe metody badań chemicznych
- BN-67/6013-03 Tlenek magnezowy techniczny lekki
- BN-71/6031-04 Metody oznaczania własności przerobowych kauczuków i niewulkanizowanych mieszanek gumowych

2. OGÓLNE ZASADY SPORZĄDZANIA WZORCOWYCH MIESZANEK GUMOWYCH

2.1. Pobieranie próbek — wg PN-64/C-97857.

2.2. Oznaczanie lepkości badanego kauczuku

2.2.1. Przygotowanie próbek do badań. Ze wszystkich kauczuków syntetycznych, z wyjątkiem butylowego, próbki należy przygotować przez 10-krotne przepuszczenie 250 g kauczuku przez walce laboratoryjne o temperaturze $50 \pm 5^\circ\text{C}$ i szczelinie $1,4 \pm 0,1$ mm. Płytę należy zdjąć z walca, każdorazowo składać podwójnie i ponownie przepuszczać przez walce, nie dopuszczając do owijania się wokół walca. Przed oznaczaniem lepkości przechowywać walcowany materiał co najmniej 30 min w temperaturze pokojowej. Z kauczuku naturalnego należy przygotować próbki przez 10-krotne przepuszczenie 250 g kauczuku przez walce laboratoryjne o temperaturze $70 \pm 5^\circ\text{C}$ i szczelinie $2,5 \pm 0,1$ mm. Po każdorazowym przepuszczeniu otrzymaną płytę należy zrolować i wprowadzić ponownie, nie dopuszczając do owijania się wokół walca.

Zjednoczenie Przemysłu Gumowego „Stomil”

Ustanowiona przez Dyrektora ZPGum „Stomil” dnia 27 maja 1972 r. jako norma obowiązująca w zakresie metod badań od dnia 1 stycznia 1973 r. (Dz. Norm. i Miar nr 15/1972 poz. 32)

Przed wykonaniem oznaczania lepkości próbki należy przechowywać w temperaturze pokojowej przez co najmniej 30 min.

Dopuszcza się również przygotowanie próbek z kauczuku naturalnego przez bezpośrednie wycinanie ich z niewalcowanego kauczuku.

Próbki do oznaczania lepkości kauczuku butylowego należy wyciąć wykrojnikiem bezpośrednio z niewalcowanej płyty kauczuku o odpowiedniej grubości.

2.2.2. Warunki oznaczania — wg tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj kauczuku	Czas podgrzewania próbki min	Czas oznaczania lepkości min	Temperatura oznaczania °C
1	2	3	4	5
1	Naturalny	1	4	100
2	Syntetyczny poliizopren			
3	Butadienowy			
4	Butadienowo-styrenowy			
5	Butadienowo-akrylonitrylowy			
6	Chloroprenowy	1	8	100
7	Kauczuk butylowy o lepkości poniżej 60 jednostek Mooneya			
8	Kauczuk butylowy o lepkości powyżej 60 jednostek Mooneya			
		1	8	125

2.2.3. Wykonanie oznaczania — wg PN-71/C-04278.

2.3. Dokładność odważania składników mieszanki. Wszystkie składniki mieszanki należy ważyć z dokładnością do 1%.

2.4. Suszenie sadzy. Sadzę przed ważeniem i mieszaniem należy suszyć w suszarce w ciągu 1 godz w temperaturze $125 \pm 3^\circ\text{C}$.

Odpowiednią ilość sadzy należy umieścić w otwartym naczyniu o tak dobranych wymiarach, aby grubość warstwy sadzy podczas suszenia nie przekraczała 10 mm.

Po wysuszeniu sadzę należy przechowywać w zamkniętym pojemniku chroniącym przed dostępem wilgoci.

2.5. Stosowany namiar. W przypadku użycia walcarki o wymiarach 300×150 mm należy 4-krotnie zwiększyć ilości składników podane w receptce wzorcowej.

W przypadku użycia walcarki o wymiarach 400×200 mm należy 6-krotnie zwiększyć ilości składników podanych w receptce wzorcowej.

W przypadku walcarki o innych wymiarach należy odpowiednio zwiększyć namiar zgodnie z 3.1b).

Namiar mieszanki w gramach przeznaczony do mieszarki zamkniętej powinien odpowiadać nominalnej pojemności

mieszarki w cm^3 , pomnożonej przez ciężar właściwy mieszanki.

2.6. Ustawienie szczeliny walcarki do sporządzania mieszank. Szczelinę między walcami określa się w temperaturze mieszania za pomocą pasków ołowiu o szerokości 10 ± 3 mm, długości co najmniej 50 mm i grubości większej od żądanej szczeliny o $0,25 \div 0,5$ mm.

Paski te wkłada się równocześnie między walce w odległości około 25 mm od ogranicznika, przepuszczając jednocześnie w środkowej części walców kawałek mieszanki o lepkości powyżej 50 Ml $1+4$ w 100°C i o wymiarach około $75 \times 75 \times 6$ mm.

Po przepuszczeniu ołowiu przez szczelinę między walcami mierzy się jego grubość za pomocą grubościomierza.

Dla szczeliny 0,6 mm i większej dopuszcza się tolerancję $\pm 0,15$ mm, dla szczeliny mniejszej od 0,6 mm dopuszcza się tolerancję $\pm 0,05$ mm.

W podany sposób zaleca się ustawiać szczelinę między walcami przed przystąpieniem do wykonania mieszanki.

2.7. Nacinanie mieszanki. Podczas mieszania na walcu należy nacinać mieszankę na około $\frac{3}{4}$ szerokości taśmy mieszanki na przemian raz z lewej raz z prawej strony i narzucać mieszankę w szczelinę między walcami, przytrzymując nóż do chwili całkowitego zdjęcia nadmiaru znajdującego się nad szczeliną. Do nacinania przystępuje się wówczas, gdy dodawane substancje sypkie są już związane z taśmą kauczuku. Odstępy czasu między kolejnymi nacięciami powinny wynosić 30 s.

2.8. Zdejmowanie mieszanki z walców. Mieszankę zdejmuje się z walców w postaci płyty o grubości dostosowanej do dalszych operacji technologicznych. Następnie mieszankę chłodzi się w temperaturze pokojowej na czystych i gładkich płytach metalowych, chroniąc przed dostępem kurzu i wilgoci. Masa mieszanki nie powinna różnić się więcej niż 1% od łącznej masy wszystkich składników.

2.9. Dodatkowe przewalcowanie mieszank. Mieszankę przepuścić 10-krotnie przez walce o szczelinie 0,2 mm ustawionej zgodnie z 2.6 tak, aby nie owijała się dokoła walca. Dla kauczuków modyfikowanych olejami ustawić szczelinę 0,5 mm. Następnie zwiększyć szczelinę do około 1,4 mm, owinać mieszankę dokoła walca obracającego się z mniejszą prędkością i naciąć 6-krotnie zgodnie z 2.7. Temperatura powierzchni walców powinna być taka sama, jak podczas przygotowania mieszank z poszczególnych kauczuków.

Grubość mieszanki po zdjęciu z walców i ostudzeniu powinna być dostosowana do dalszych operacji technologicznych.

2.10. Przechowywanie mieszank przed dalszymi badaniami. Zalecany czas przechowywania mieszank przed przystąpieniem do wulkanizacji oraz wskazówki odnośnie dodatkowego przewalcowania podano w tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Kauczuk użyty do sporządzania mieszanki	Czas przechowywania, godz		
		po wykonaniu mieszanki	po dodatkowym przewalcowaniu mieszanki	po wulkanizacji
1	2	3	4	5
1	Naturalny (nienapełniony)	1 ÷ 6	nie należy	12 ÷ 72
2	Naturalny i syntetyczny poliizopren (napełniony)	2 ÷ 24	1 ÷ 6	12 ÷ 72
3	Butadienowo-styrenowy	2 ÷ 24	1 ÷ 6	12 ÷ 72
4	Butadienowy	2 ÷ 24	1 ÷ 6	16 ÷ 96
5	Butylowy	1 ÷ 6	nie należy	12 ÷ 72
6	Butadienowo-akrylonitrylowy	1 ÷ 6	nie należy	12 ÷ 72
7	Chloroprenowy	1 ÷ 6	nie należy	12 ÷ 72

3. SKŁAD I SPOSÓB SPORZĄDZANIA MIESZANEK WZORCOWYCH

3.1. Aparatura i przyrządy

a) Walcarka laboratoryjna

Zaleca się stosowanie walcarek o następującej charakterystyce:

	Typ I	Typ II
długość walców, mm	300	400
średnica zewnętrzna walców, mm	150	200
frykcja	1 : 1,1 ÷ 1,4	
liczba obrotów wolniejszego walca, obr/min	24	20

Walcarka powinna być wyposażona w urządzenie umożliwiające regulację temperatury walców.

b) Laboratoryjna mieszarka zamknięta o nominalnej pojemności 1170 ± 40 cm³

liczba obrotów wolniejszego rotora 77 ± 5 obr/min

Przekładnia 1:1,12.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie innych typów walcarek i mieszarek zamkniętych przy odpowiednim dostosowaniu namiarów i warunków mieszania tak, aby uzyskać porównywalne wyniki.

3.2. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuku naturalnego i syntetycznego poliizoprenu

3.2.1. Skład mieszanek wzorcowych — wg tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Skład mieszanki	KN-1	KN-2	KI-1	KI-2
		cz. wag.			
1	2	3	4	5	6
1	Kauczuk naturalny	100	100	—	—
2	Syntetyczny poliizopren	—	—	100	100
3	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	0,5	2	3	2,5

cd. tabl. 3

1	2	3	4	5	6
4	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	6	5	5	5
5	Sadza piecowa typu HAF ¹⁾	—	45	50	50
6	Stabilizator AR wg PN-61/C-83021	—	—	1	1
7	Przyspieszacz M wg PN-60/C-83032	0,5	—	—	—
8	Przyspieszacz Tioheksam ¹⁾	—	0,5	0,8	0,7
9	Siarka mielona gatunek II wg PN-70/C-84083	3,5	2,5	2,2	2,0

Warunki wulkanizacji:
temperatura 140°C, czas 10, 20, 30, 40, 80 min.
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

Zalecenia dotyczące wykorzystania mieszanek podanych w tabl. 3:

KN-1 zaleca się stosować do oceny szybkości wulkanizacji kauczuków naturalnych,

KN-2 zaleca się stosować do oceny własności przerobowych mieszanek i własności fizycznych wulkanizatów, zwłaszcza przy porównywaniu z syntetycznym poliizoprenem,

KI-1 zaleca się stosować do badania własności przerobowych mieszanek i własności fizycznych wulkanizatów z syntetycznego poliizoprenu,

KI-2 zaleca się stosować do badania własności przerobowych mieszanek i własności fizycznych wulkanizatów z syntetycznego poliizoprenu modyfikowanego olejem.

3.2.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuku naturalnego na walcierce laboratoryjnej — wg tabl. 4.

Tablica 4

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min		Szerokość szczeliny
		KN-1	KN-2	mm
1	2	3	4	5
1	Przepuścić 2-krotnie kauczuk przez walce bez owijania	2	2	około 0,2
2	Walcować kauczuk	4	4	1,4
3	Wprowadzić ½ sadzy i dwukrotnie przeciąć	—	5	1,4 ÷ 1,9
4	Wprowadzić pozostałą ilość sadzy	—	4	
5	Dodać stearynę	1	2	
6	Dodać pozostałe składniki mieszanki	4	4	
7	Przeciąć 6-krotnie	2	2	około 0,8
8	Zdjąć mieszankę z walców i zmniejszyć szczelinę	1	1	
9	Przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3	3	około 1,4
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać wg 2.10	1	1	

Łączny czas mieszania dla KN-1 18 min, a dla KN-2 28 min.
Temperatura powierzchni walców 70 ± 5°C.

3.2.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku naturalnego w mieszarce zamkniętej i na walcierce laboratoryjnej — wg tabl. 5.

Tablica 5

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do około 100°C	—
2	Wprowadzić kauczuk, opuścić tłok i uplastyczyć kauczuk	0
3	Dodać stearynę, tlenek cynkowy i przyspieszacz	2
4	Dodać połowę sadzy	3
5	Dodać pozostałą sadzę	5
6	Podnieść tłok, opróżnić komorę mieszarki	7
II. WALCARKA LABORATORYJNA		Czas mieszania min
7	Ostudzoną przedmieszkę przenieść na walce o temperaturze około 40°C i szczelinie 1,4 mm	1
8	Wprowadzić siarkę	1
9	Przeciąć mieszanekę 6-krotnie	2
10	Zdjąć mieszanekę z walca, ustawić szczelinę na około 0,8 mm i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszanekę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	3
11	Zdjąć mieszanekę z walców, spłytować i przechowywać wg 2.10	1
Łączny czas sporządzania mieszanek 15 min.		

3.2.4. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z syntetycznego poliizoprenu na walcierce laboratoryjnej — wg tabl. 6.

Tablica 6

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
1	Przepuścić kauczuk przez walce bez owijania	1	1,4
2	Walcować kauczuk do uzyskania gładkiej taśmy	3÷5	1,4
3	Dodać stabilizator i siarkę, po czym 2-krotnie przeciąć	3	
4	Dodać biel cynkową oraz 1/3 stearyny, przeciąć 3-krotnie	3	
5	Dodać 2/3 sadzy i pozostałą stearynę, przeciąć 2-krotnie	4	1,4÷1,9
6	Dodać pozostałą sadzę, przeciąć 2-krotnie	3	

cd. tablicy 6

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
7	Dodać przyspieszacz, przeciąć 3-krotnie	4	1,4÷1,9
8	Zdjąć mieszanekę z walców i zmniejszyć szczelinę	—	około 0,8
9	Przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszanekę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	3	
10	Spłytować mieszanekę, zdjąć z walców i przechowywać wg 2.10	1	około 1,4
Łączny czas mieszania 25÷27 min. Temperatura powierzchni walców 60 ±5°C.			

3.2.5. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z syntetycznego poliizoprenu w mieszarce zamkniętej i na walcierce laboratoryjnej — wg tabl. 7.

Tablica 7

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do około 100°C	—
2	Wprowadzić kauczuk, tlenek cynkowy, stabilizator, stearynę i opuścić tłok	0
3	Dodać 1/2 sadzy	1
4	Dodać pozostałą sadzę	2
5	Podnieść tłok i opróżnić komorę mieszarki	5
II. WALCARKA LABORATORYJNA		Czas mieszania, min
6	Ostudzoną przedmieszkę przenieść na walce o temperaturze około 40°C i szczelinie 1,4 mm	1
7	Wprowadzić siarkę i przyspieszacz	1
8	Przeciąć mieszanekę 6-krotnie	2
9	Zdjąć mieszanekę z walca, ustawić szczelinę na około 0,8 mm i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszanekę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	2
10	Zdjąć mieszanekę z walców, spłytować i przechowywać wg 2.10	1
Łączny czas sporządzania mieszanek 12 min.		

3.3. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuku butadienowo-styrenowego

3.3.1. Skład mieszanek wzorcowych — wg tabl. 8.

Tablica 8

Lp.	Skład mieszanki	KBS-1	KBS-2
		cz. wag.	
1	2	3	4
1	Kauczuk butadienowo-styrenowy	100	100
2	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	1	1
3	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	3	3
4	Sadza piecowa HAF ¹⁾	50	50
5	Przyspieszacz Tioheksam ¹⁾	1	1
6	Siarka mielona gatunek II wg PN-70/C-84083	2	1,75
Razem		157	156,75
Warunki wulkanizacji, jeżeli normy przedmiotowe nie podają inaczej: temperatura 145°C, czas 25, 35, 50 min. ¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.			

Zalecenia dotyczące przeznaczenia mieszanek wzorcowych podanych w tabl. 8:

KBS-1 zaleca się stosować do badania własności przerobowych oraz własności fizycznych wulkanizatów z kauczuków kalafoniowych nie zawierających oleju,

KBS-2 zaleca się stosować do badania własności przerobowych i fizycznych wulkanizatów z kauczuków modyfikowanych olejami.

3.3.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuku butadienowo-styrenowego na walcuarce laboratoryjnej — wg tabl. 9.

Tablica 9

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
1	Ustawić szczelinę między walcami wg 2.6 i wprowadzić kauczuk na walce	0	1,0 ± 0,15
2	Walcować kauczuk, nacinając co 30 s z każdej strony po 14 nacięć	7	
3	Dodawać siarkę stopniowo, równomiernie ją rozprowadzając	2	

cd. tabl. 9

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
4	Wprowadzić stearynę i wykonać po 1 nacięciu z każdej strony	2	1,0 ± 0,15
5	Dodawać sadzę stopniowo, równomiernie ją rozprowadzając: — po wprowadzeniu połowy sadzy wykonać po 1 nacięciu z każdej strony i zwiększyć szczelinę — dodać pozostałą sadzę — po dodaniu reszty sadzy wykonać po 1 nacięciu z każdej strony		
6	Dodać biel cynkową i przyspieszacz	10	około 1,4
7	Wykonać po 3 nacięcia z każdej strony	3	
8	Zdjąć mieszankę z walca, zmniejszyć szczelinę i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	2	około 0,5
9	Zdjąć mieszankę z walca w postaci płyty i przechowywać wg 2.10	4	
		1	około 1,4
Łączny czas mieszania 31 min. Temperatura powierzchni walców 50 ± 5°C.			

3.3.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku butadienowo-styrenowego w mieszarce zamkniętej i na walcuarce laboratoryjnej — wg tabl. 10.

Tablica 10

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do około 100°C	—
2	Wprowadzić kauczuk, biel cynkową oraz stearynę i opuścić tłok	0
3	Włączyć chłodzenie, wprowadzić 1/2 ilości sadzy i opuścić tłok	1
4	Dodać pozostałą ilość sadzy i opuścić tłok	3
5	Podnieść tłok i opróżnić komorę mieszarki	7

cd. tabl. 10

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min
1	2	3
II. WALCARKA LABORATORYJNA		
6	Ostudzoną przedmieszkę przenieść na walce o temperaturze około 40°C i szczelinie 1,4 mm	1
7	Wprowadzić przyspieszacz i siarkę	3
8	Przeciąć 3-krotnie	2
9	Przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny około 0,5 mm	3
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1
Łączny czas sporządzania mieszanki 17 min.		

3.4. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuków butadienowych

3.4.1. Skład mieszanek wzorcowych — wg tabl. 11

Tablica 11

Lp.	Skład mieszanki	KB-1	KB-2
		cz. wag.	
1	2	3	4
1	Kauczuk butadienowy	100	100
2	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	1	2
3	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	3	5
4	Sadza piecowa typu HAF ¹⁾	50	50
5	Przyspieszacz Tioheksam ¹⁾	1	0,9
6	Plastyfikator naftowy B wg PN-56/C-96044	—	5
7	Siarka mielona gatunek II wg PN-70/C-84083	1,4	1,5
Warunki wulkanizacji, jeżeli normy przedmiotowe nie podają inaczej: temperatura dla KB-1 145°C, a dla KB-2 140°C, czas dla KB-1 30, 40, 50 min, a dla KB-2 20,40 50 min. ¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.			

Zalecenia dotyczące przeznaczenia mieszanek podanych w tabl. 11:

KB-1 zaleca się stosować do badania kauczuków modyfikowanych olejem, emulsyjnych i rozpuszczalnikowych,

KB-2 zaleca się stosować do badań kauczuków rozpuszczalnikowych nie zawierających oleju.

3.4.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuków butadienowych na walcarkach — wg tabl. 12.

Tablica 12

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min		Szczelina między walcami mm
		KB-1	KB-2	
1	2	3	4	5
1	Owinąć kauczuk na przednim walcu	1	1	1,3
2	Dodać biel cynkową, stearynę, przyspieszacz i 4-krotnie przeciąć	4	4	
3	Dodać 1/2 sadzy	8	6	1,3 ÷ 1,8
4	Zwiększyć szczelinę i wprowadzić pozostałą sadzę	8	6	
5	Przeciąć 4-krotnie	1	1	
6	Wprowadzić zmiękczac	—	4	
7	Dodać siarkę	2	2	około 0,8
8	Przeciąć 12-krotnie	2	2	
9	Zdjąć mieszankę z walców i zmniejszyć szczelinę, przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	3	3	około 2,5
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1	1	
Łączny czas mieszania 30 min. Temperatura sporządzania mieszanki 50 ± 5°C.				

3.4.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku butadienowego w mieszarce zamkniętej i na walcarkach laboratoryjnej — wg tabl. 13.

Tablica 13

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do około 100°C	0
2	Wprowadzić do komory połowę ilości kauczuku, biel cynkową, 1/2 sadzy, stearynę oraz pozostałą ilość kauczuku i opuścić tłok	0,5
3	Podnieść tłok, oczyścić wlot do mieszarki i powierzchnię tłoka, wprowadzić pozostałą sadzę i zmiękczac	2,0
4	Wyładować mieszankę, gdy osiągnie ona temperaturę około 165 ± 5°C	około 6
5	Bezpośrednio po wyładowaniu przepuścić przez walce o temperaturze 50 ± 5°C i szczelinie 5,0 mm, sprawdzić masę i pozostawić na co najmniej 30 min	
		—

cd. tabl. 13

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania, min
1	2	3
II. WALCARKA LABORATORYJNA		
6	Wprowadzić przedmieszkę na walce o temperaturze $50 \pm 5^\circ\text{C}$ i szczelinie 1,5 mm	1
7	Wprowadzić siarkę i przyspieszacz	2
8	Przeciąć 12-krotnie, zdjąć mieszankę i zmniejszyć szczelinę do około 0,8 mm	3
9	Przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	3
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i dalej postępować wg 2.10	1
Łączny czas wykonania mieszanki 16 min.		

3.5. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuku butylowego

3.5.1. Skład mieszanek wzorcowych — wg tabl. 14.

Tablica 14

Lp.	Skład mieszanki	KII-1	KII-2
		cz. wag.	
1	2	3	4
1	Kauczuk butylowy	100	100
2	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	—	1
3	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	2,0	3
4	Sadza piecowa HAF ¹⁾	—	50
5	Przyspieszacz T wg PN-60/C-83033	0,6	1
6	Siarka mielona gatunek II wg PN-70/C-84083	2,0	1,75
Warunki wulkanizacji: temperatura 150°C , czas 20, 40, 80 min.			
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.			

Mieszankę KII-1 wykonuje się w namiarze zwiększonym 2-krotnie (walcarka typ I) i 4-krotnie (walcarka typ II).

Zalecenia dotyczące przeznaczenia mieszanek podanych w tabl. 14:

KII-1 zaleca się stosować do badania podatności do wulkanizacji,

KII-2 zaleca się stosować do badania własności przerobowych i własności fizycznych wulkanizatów.

3.5.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuków butylowych na walcierce — wg tabl. 15.

Tablica 15

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min		Szerokość szczeliny mm
		KII-1	KII-2	
1	2	3	4	5
1	Wprowadzić kauczuk na walce	1	1	0,7
2	Dodać biel cynkową i mieszać	4	1	
3	Dodać sadzę i stearynę, stopniowo zwiększając szczelinę, aby uzyskać stały nadmiar mieszanki nad szczeliną	—	10	
4	Przeciąć 1 raz z każdej strony	1	1	$0,7 \div 2,0$
5	Wprowadzić pozostałe składniki mieszanki	2	2	
6	Przeciąć 3-krotnie z każdej strony	2	2	
7	Zdjąć mieszankę z walców i zmniejszyć szczelinę, przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadłe do szczeliny	2	2	około 0,8
8	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i dalej postępować wg 2.10	1	1	około 2,5
Łączny czas mieszania dla KII-1 13 min, a dla KII-2 20 min.				
Temperatura sporządzania mieszanki dla KII-1 $32,5 \pm 2,5^\circ\text{C}$ a dla KII-2 $50 \pm 5^\circ\text{C}$.				

3.5.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku butylowego w mieszarce zamkniętej i na walcierce laboratoryjnej — wg tabl. 16.

Tablica 16

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Oczyścić dokładnie komorę mieszarki, a następnie podgrzać do temperatury 120°C	—
2	Wprowadzić kauczuk i opuścić tłok	0
3	Podnieść tłok, wprowadzić $1/2$ sadzy, stearynę i biel cynkową, opuścić tłok	1
4	Podnieść tłok, dodać pozostałą sadzę	3
5	Podnieść tłok, opróżnić komorę mieszarki, gdy mieszanka osiągnie temperaturę 180°C	około 8
II. WALCARKA LABORATORYJNA		
6	Ostudzoną przedmieszkę przenieść na walce o temperaturze 40°C i szczelinie 1,4 mm	1

cd. tabl. 16

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min
1	2	3
7	Wprowadzić siarkę	1
8	Przeciąć mieszankę 6-krotnie	2
9	Zdjąć mieszankę z walca, ustawić szczelinę na około 0,8 mm i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1
Łączny czas mieszania 16 min.		

3.6. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego

3.6.1. Skład mieszanki wzorcowej — wg tabl. 17.

Tablica 17

Lp.	Skład mieszanki	KBN-1
		cz. wag.
1	2	3
1	Kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy	100
2	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	1
3	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	5
4	Sadza półlaktywna FEF ¹⁾	40
5	Przyspieszacz DM wg PN-60/C-83031	1
6	Siarka mielona gatunek II wg PN-70/C-84083	1,5
Warunki wulkanizacji: temperatura 150°C, czas 15, 30, 40, 60 min.		
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.		

3.6.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego na walcu — wg tabl. 18.

Tablica 18

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
1	Przepuścić kauczuk dwukrotnie przez walce bez owijania	1	około 0,2
2	Uplastycznąć kauczuk ¹⁾	2÷3	
3	Wprowadzić stearynę	2	1,4
4	Wprowadzić siarkę, biel cynkową i przyspieszacz DM	2	
5	Przeciąć 2-krotnie	1	

cd. tabl. 18

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min	Szerokość szczeliny mm
1	2	3	4
6	Wprowadzić sadzę, stopniowo zwiększając szczelinę, aby utrzymać stały nadmiar mieszanki nad szczeliną	10	1,4÷2,0
7	Po całkowitym wprowadzeniu napelnacza 6-krotnie przeciąć	2	
8	Zdjąć mieszankę z walców i przepuścić zrolowaną mieszankę, 6-krotnie wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3	około 0,8
9	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1	około 2,5
Łączny czas mieszania 24÷25 min. Temperatura sporządzania mieszanki 50 ±5°C. ¹⁾ Kauczuki typu SKN i inne o dużej lepkości wg Mooneya ponad 90 ML 1+4 w temperaturze 100°C wymagają przedłużenia czasu uplastyczniania do około 15 min.			

3.6.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku butadienowo-akrylonitrylowego w mieszarce zamkniętej i na walcu laboratoryjnej — wg tabl. 19.

Tablica 19

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składnika w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do około 100°C	—
2	Wprowadzić kauczuk (kauczuki typu SKN i inne o dużej lepkości należy wstępnie uplastycznąć przy intensywnym chłodzeniu w ciągu 6 min) i opuścić tłok	0
3	Podnieść tłok, dodać siarkę i opuścić tłok	1
4	Podnieść tłok, dodać stearynę oraz biel cynkową i opuścić tłok	2
5	Podnieść tłok, dodać sadzę i opuścić tłok	3
6	Podnieść tłok i opróżnić komorę mieszarki	8
II. WALCARKA LABORATORYJNA		
		Czas mieszania min
7	Ostudzić przedmieszkę wprowadzić na walce o temperaturze około 50°C i szczelinie 1,4 mm	1
8	Dodać przyspieszacz	2
9	Przeciąć mieszankę 6-krotnie	2
10	Zdjąć mieszankę z walca, zmniejszyć szczelinę do około 0,8 mm i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3
11	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1
Łączny czas mieszania 17 min.		

3.7. Skład i sposób sporządzania mieszanek wzorcowych z kauczuku chloroprenowego

3.7.1. Skład mieszanek wzorcowych — wg tabl. 20.

Tablica 20

Lp.	Skład mieszanki	KC-1 KC-2	
		cz. wag.	
1	2	3	4
1	Kauczuk chloroprenowy	100	100
2	Tlenek magnezowy wg BN-67/6013-03	4	4
3	Stearyna techniczna wg PN-59/C-24010	0,5	0,5
4	Biel cynkowa gatunek III wg PN-68/C-81015	5	5
5	Stabilizator AR wg PN-61/C-83021	2	2
6	Etylenotiomocznik (np. NA-22) ¹⁾	0,5	—
7	Sadza półaktywna FEF ¹⁾	30	30

Warunki wulkanizacji:
temperatura 150°C,
czas dla KC-1 10, 20, 40 min, a dla KC-2 20, 40, 60 min.
¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

Zalecenia dotyczące przeznaczenia mieszanek podanych w tabl. 20:

KC-1 zaleca się stosować do oceny własności przerobowych i własności fizycznych wulkanizatów z kauczuków chloroprenowych modyfikowanych merkaptanami (typ W),

KC-2 zaleca się stosować do oceny własności przerobowych i własności fizycznych wulkanizatów i kauczuków chloroprenowych modyfikowanych siarką (typ G).

3.7.2. Kolejność czynności podczas wykonywania mieszanek z kauczuku chloroprenowego na walcu — wg tabl. 21.

Tablica 21

Lp.	Kolejność czynności	Czas mieszania min		Szerokość szczeliny mm
		KC-1	KC-2	
1	2	3	4	5
1	Wprowadzić kauczuk na walce	1	1	1,5
2	Dodać tlenek magnezowy	2	2	
3	Dodać stabilizator AR	1	1	
4	Dodać stearynę	1	1	
5	Wprowadzić sadzę, zwiększając stopniowo szczelinę, aby utrzymać stały nadmiar mieszanki nad szczeliną	5	5	1,5 ÷ 2,0
6	Po wprowadzeniu połowy sadzy 2-krotnie przeciąć	1	1	około 0,8
7	Wprowadzić biel cynkową	2	2	
8	Wprowadzić etylenotiomocznik	1	—	
9	Zdjąć mieszankę z walców i przepuścić zrolowaną mieszankę 6-krotnie, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3	3	około 2,5
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1	1	

Łączny czas mieszania dla KC-1 18 min, a dla KC-2 17 min.
Temperatura powierzchni walców 50 ± 5°C.

3.7.3. Kolejność czynności podczas dwuetapowego wykonywania mieszanek z kauczuku chloroprenowego w mieszarce zamkniętej i na walcu laboratoryjnej — wg tabl. 22.

Tablica 22

Lp.	Kolejność czynności	Dodawanie składników w minucie
1	2	3
I. MIESZARKA ZAMKNIĘTA		
1	Podgrzać komorę mieszarki do temperatury 110°C	—
2	Wprowadzić kauczuk i opuścić tłok	0
3	Podnieść tłok, dodać biel cynkową, tlenek magnezowy, stabilizator AR, stearynę, ½ sadzy i opuścić tłok	4
4	Podnieść tłok, dodać pozostałą ilość sadzy i opuścić tłok	6
5	Podnieść tłok i opróżnić komorę mieszarki	9
II. WALCARKA LABORATORYJNA		Czas mieszania min
6	Ostudzoną przedmieszkę przenieść na walce o temperaturze 50°C i szczelinie 1,4 mm	1
7	Wprowadzić etylenotiomocznik	1
8	Przeciąć mieszankę 6-krotnie	2
9	Zdjąć mieszankę z walca, ustawić szczelinę na około 0,8 mm i przepuścić 6-krotnie zrolowaną mieszankę, wprowadzając ją prostopadle do szczeliny	3
10	Zdjąć mieszankę z walców, spłytować i przechowywać zgodnie z 2.10	1
Łączny czas mieszania 17 min.		

4. BADANIE WŁASNOŚCI PRZEROBOWYCH KAUCZUKU

4.1. Własności przerobowe kauczuków należy oceniać podczas sporządzania mieszanki wg schematu podanego w BN-72/6031-04 p. 2.1.

4.2. Własności przerobowe niewulkanizowanych mieszanek gumowych

4.2.1. Oznaczanie lepkości mieszanek — wg PN-65/C-04278.

4.2.2. Oznaczanie podwulkanizacji mieszanek — wg PN-66/C-04208.

4.2.3. Oznaczanie wytłaczania i kalandrowania — wg BN-72/6031-04 p. 2.3 i p. 2.4.

4.2.4. Warunki oznaczania podwulkanizacji wytłaczania i kalandrowania mieszanek — wg tabl. 23

Tablica 23

Lp.	Mieszanki z kauczuku	Temperatura oznaczania podwulkanizacji °C	Temperatura wylączarki °C			Temperatura walców kalandra °C		
			komora	głowica	ustnik	górnego	środkowego	dolnego
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Naturalnego (nienapełniona)	120	—	—	—	—	—	—
2	Naturalnego (napelniona)	120	40 ± 5	70 ± 5	100 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	40 ± 5
3	Syntetycznego poliizoprenu	120	40 ± 5	70 ± 5	100 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	40 ± 5
4	Butadienowego modyfikowanego olejem	130	40 ± 5	70 ± 5	100 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	40 ± 5
5	Butadienowego niemodyfikowanego olejem	120	40 ± 5	70 ± 5	100 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	40 ± 5
6	Butadienowo-styrenowego	130	40 ± 5	70 ± 5	100 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	40 ± 5
7	Butadienowo-akrylonitrylowego	120	50 ± 5	85 ± 5	110 ± 5	80 ± 5	70 ± 5	90 ± 5
8	Butylowego (nienapełniona)	150	—	—	—	—	—	—
9	Butylowego (napelniona)	140	60 ± 5	110 ± 5	120 ± 5	95 ± 5	80 ± 5	100 ± 5
10	Chloroprenowego modyfikowanego merkaptanami	120	45 ± 5	55 ± 5	80 ± 5	50 ± 5	40 ± 5	20 ± 5
11	Chloroprenowego modyfikowanego siarką	120	45 ± 5	55 ± 5	80 ± 5	95 ± 5	80 ± 5	100 ± 5

5. BADANIE WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH WULKANIZATÓW SPORZĄDZONYCH Z BADANYCH KAUCZUKÓW

5.1. Aparatura i przyrządy

a) Prasa wulkanizacyjna powinna być przystosowana do wywierania nacisku na powierzchnię gniazd formy nie mniejszego niż 30 kG/cm² podczas całego okresu wulkanizacji. Wymiary płyt grzejnych powinny być tak dobrane, aby w czasie wulkanizacji odległość mieszanki od brzegów płyt grzejnych była nie mniejsza niż 75 mm. Powierzchnie płyt należy ustawić równolegle z dokładnością 0,25 mm w temperaturze 150°C.

Płyty grzejne prasy powinny mieć jednakową temperaturę we wszystkich punktach. Różnice temperatur na powierzchni płyt grzejnych nie powinny przekraczać 3°C.

b) Forma do wulkanizacji płytek umożliwiająca wulkanizację płytek o powierzchni wystarczającej do wycięcia liczby próbek wg PN-71/C-04205.

Powierzchnie gniazd formy powinny być czyste, chromowane i polerowane z zaznaczonym kierunkiem walcowania.

c) Forma do wulkanizacji krążków powinna mieć gniazdo o wymiarach: średnica co najmniej 40 mm, głębokość 6,0 ± 0,1 mm. Dopuszcza się stosowanie pierścieni stalowych o średnicy wewnętrznej co najmniej 40 mm i wysokości 6,0 mm, które umieszcza się między dwiema płytami stalowymi.

d) Zrywarka — wg PN-71/C-04205.

e) Twardościomierz Shore'a — wg PN-71/C-04238.

f) Elastometr Schob'a — wg PN-71/C-04255.

5.2. Przygotowanie próbek do wulkanizacji. Z płyty mieszanki przechowywanej wg 2.10 należy wycinać

próbki o wymiarach dostosowanych do wymiarów gniazd form.

5.3. Wulkanizacja. Formę przed umieszczeniem próbek należy ogrzewać do temperatury wulkanizacji przez co najmniej 20 min. Ogrzaną formę należy wyjąć z prasy i możliwie jak najszybciej włożyć do niej próbki przygotowane wg 5.2. Należy uważać, aby w tym czasie forma nie dotykała zimnych powierzchni metalowych lub nie znajdowała się w strumieniu chłodnego powietrza. Czas wulkanizacji liczy się od chwili zamknięcia prasy (ciśnienie nie mniej niż 30 kG/cm²) do chwili jej otworzenia. Bezpośrednio po otworzeniu prasy próbki wyjmują się z formy i chłodzi zimną wodą lub na powierzchniach metalowych w ciągu 10÷15 min. Próbki przechowuje się w temperaturze pokojowej zgodnie z tabl. 2. Warunki wulkanizacji mieszanek wg tabl. 3, 8, 11, 14, 17 i 20.

5.4. Oznaczanie własności mechanicznych wulkanizatów przy rozciąganiu wg PN-71/C-04205 z uwzględnieniem następujących wymagań:

— dla kauczuków krystalicznych (naturalny, syntetyczny poliizopren, butadienowy, chloroprenowy, butylowy) należy stosować próbki W_2 ,

— dla kauczuków niekrystalizujących (butadienowo-styrenowy, nitrylowy) należy stosować próbki W_1 ,

— oznaczanie naprężenia wulkanizatów nienapełnionych, otrzymywanych z kauczuku naturalnego należy wykonywać przy wydłużeniu 500%,

— oznaczanie naprężenia wulkanizatów nienapełnionych, otrzymanych z kauczuku butylowego należy wykonywać przy wydłużeniu 400%.

— oznaczanie naprężenia wulkanizatów napełnionych, otrzymanych z kauczuku naturalnego, syntetycznego poliizoprenu, butadienowego, butadienowo-styrenowego, nitylowego i chloroprenowego modyfikowanego siarką należy wykonywać przy wydłużeniu 300%,

— oznaczanie naprężenia wulkanizatów otrzymanych z kauczuku chloroprenowego modyfikowanego merkaptanami należy wykonywać przy wydłużeniu 200%.

5.5. Oznaczanie elastyczności — wg PN-71/C-04255.

5.6. Oznaczanie twardości — wg PN-71/C-04238.

6. PROTOKÓŁ BADAŃ

Protokół badań powinien zawierać:

- a) datę i miejsce wykonania oznaczeń,
- b) nazwę handlową i typ kauczuku,
- c) lepkość kauczuku oznaczaną wg 2.2,
- d) symbol zastosowanej mieszanki wzorcowej wg tabl. 3, 8, 11, 14, 17, 20,
- e) określenie własności przerobowych wg rozdz. 4,
- f) określenie własności fizycznych wulkanizatów wg rozdz. 5.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-72/6031-03

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-66/6031-03

BN-66/6031-03 określała sposób badania z przygotowania wzorcowych mieszanek gumowych z kauczuków butadienowo-styrenowych i butadienowych, otrzymywanych w procesie polimeryzacji blokowej wobec metali alkalicznych jako katalizatorów, natomiast BN-72/6031-03 określa sposób badania i przygotowania mieszanek gumowych z różnych typów kauczuków podanych w 1.2.

W zakresie kauczuków butadienowo-styrenowych BN-72/6031-03 została uaktualniona i uwzględnia asortyment obecnie produkowanych kauczuków tego typu.

2. Normy przedmiotowe

ZN-66/MPCh/SCh-374 Przyspieszacze wulkanizacji. Przyspieszacz Tioheksam

ZN-71/CPCh/Z PRN Sadze aktywne piecowe

Do czasu opracowania normy przedmiotowej na sadzę HAF dopuszcza się stosowanie sadzy z importu np. Statex R, Vulcan 3, Philblack 0, Noir C-31.

Do czasu uruchomienia w kraju produkcji sadzy typu FEF zaleca się stosowanie sadz importowanych o następujących nazwach handlowych: Sterling SO — produkowana przez firmę Cabot Corp. Statex M — produkowana przez firmę Columbian Carbon Co, Philblack A — produkowana przez firmę Philips ub Noir C-27 — produkowana przez firmę Ugine Kuhlmann.

3. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne

- ISO DR 2302 Raw isobutylene-isoprene rubbers (IIR)
Recipe and test procedure
- ISO DR 2303 Isoprene rubber (IR) solution polymerized, non oil-extended. Test recipe and methods of mixing.
- USA ASTM 15-70 Standard Methods of compound and sample preparation for physical testing of Rubber products
- Anglia BS 903:1956 Methods of testing vulcanized rubber. Part. A2 Determination of tensile stress-strain properties
- BS 1673:1969 Methods of testing raw rubber and vulcanized compounded rubber. Part. 3 Methods of physical testing
- BS 1674 Methods of mixing and vulcanizing rubber test compounds
- BS 3472:1963 Specification for raw styrene butadiene rubbers (1500 series)
- BS 3650:1963 Specification for raw oil-extended styrene-butadiene rubbers (1700 series)
- BS 4470:1969 Methods of test for isobutylene isoprene rubber
- ZSRR ГОСТ 7738—65 Каучук синтетический бутидиеннит-рильный
- Rumunia STAS 7455-66 Cauciuc sintetic „Carom” de tip butadienstirenic

4. Literatura

- Metody badań kauczuku butadienowo-styrenowego, Moskwa 1966 — opracowanie RWPG.
- Metody badań kauczuku chloroprenowego, Moskwa 1966 — opracowanie RWPG.