



Kontakt:
tel.: 667 060 212
e-mail: kontakt@wwprojekt.pl
<http://wwprojekt.pl/>

Opracował: Wojciech Wróblewski[®]

Aktualizacja: 30-07-2010r

SPIS TREŚCI

Lp.	Treść	Nr strony
1	Wstęp	2
2	Proces Produkcji	2
3	Materiały	3
4	Własności fizykomechaniczne materiałów gumowych	3
5	Opis materiałów i ich zastosowanie	4
6	Wymiary i tolerancje wykonania	5
7	Wady powierzchniowe	7
8	Ocena wykonania i wykańczania wyrobów	8
9	Przegląd wyrobów	10

OPIS

1/ Wstęp

Nietypowe wyroby gumowe obejmują produkty, które spełniają różne wymagania w zespołach finalnych takie jak miechy, osłony, przelotki, membrany, łączniki, korki, tuleje, uchwyty, odboje, uwięzie itp. Wykonywane są z jednorodnej lub wielostrukturanej gumy lub jako wyroby gumowe w połączeniu z metalami.

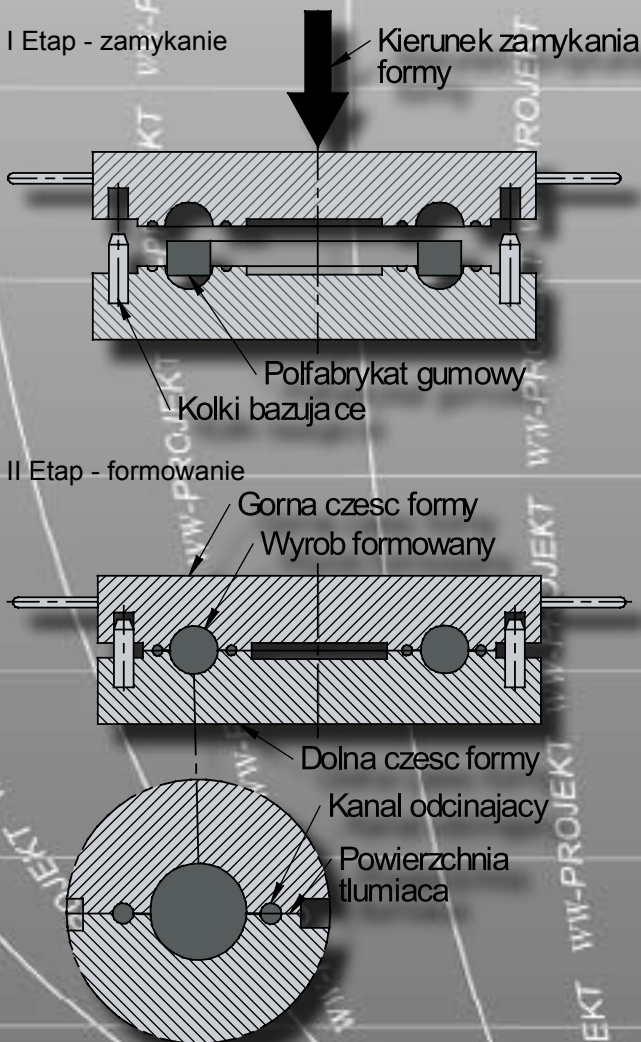
2/ Proces Produkcji

Proces produkcji składa się z następujących etapów:

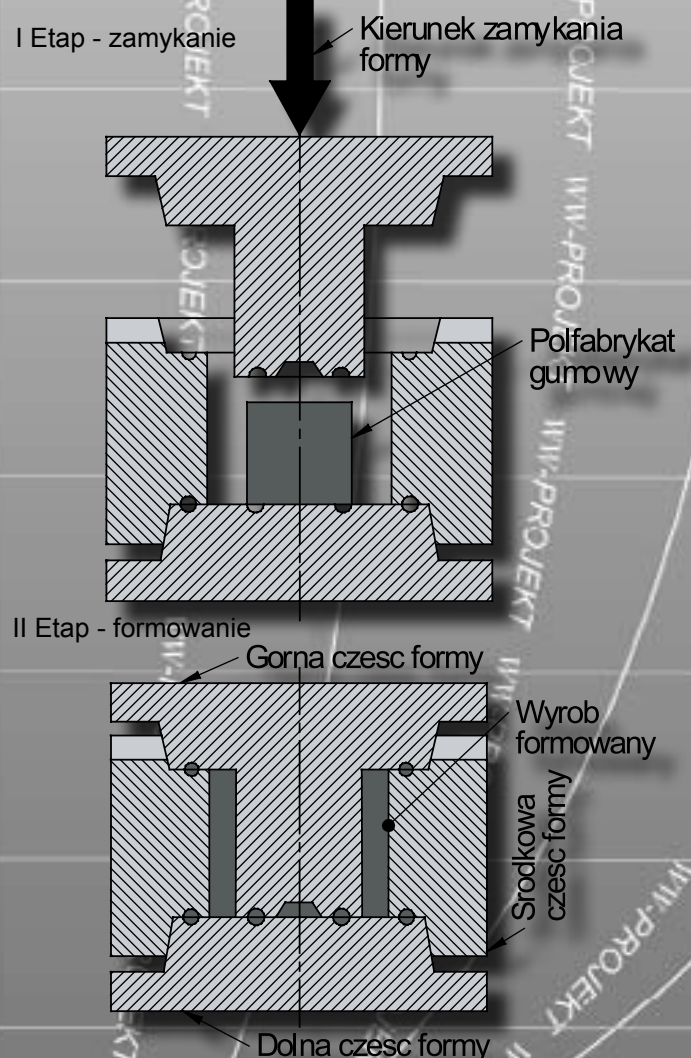
- wykonanie półfabrykatu gumowego,
- wykonanie i przygotowanie półfabrykatów metalowych,
- formowanie – wulkanizacja,
- wykańczanie,
- konfekcja i odbiór.

Każdy z elementów procesu ma istotny wpływ na jakość wykonywanego wyrobu. Jednak największy wpływ na możliwości produkcyjne pod względem rodzaju kształtów i gabarytów produktu końcowego ma proces formownia. Decyduje o tym posiadany park maszynowy, a w szczególności wielkość i rodzaj pras wulkanizacyjnych oraz precyzja ich działania. Istotnym znaczeniem jest posiadane zaplecze techniczne, a w szczególności narzędziownia i jej wyposażenie. Jej zdolność wykonania różnorodnego oprzyrządowania zwłaszcza wieloelementowych form wulkanizacyjnych z podziałem płaskim, stożkowym, cylindrycznym i kokilowym umożliwia produkcję złożonego pod względem kształtu wyrobu finalnego. W produkcji wyrobów nietypowych odgrywa szczególną rolę opanowanie różnych systemów formowania, które się dobiera do poszczególnych wyrobów. Zalicza się do tych systemów: prasowanie, półprzetłok, przetłok i wtrysk gumy (rysunki poniżej) oraz inne niekonwencjonalne metody wulkanizacji.

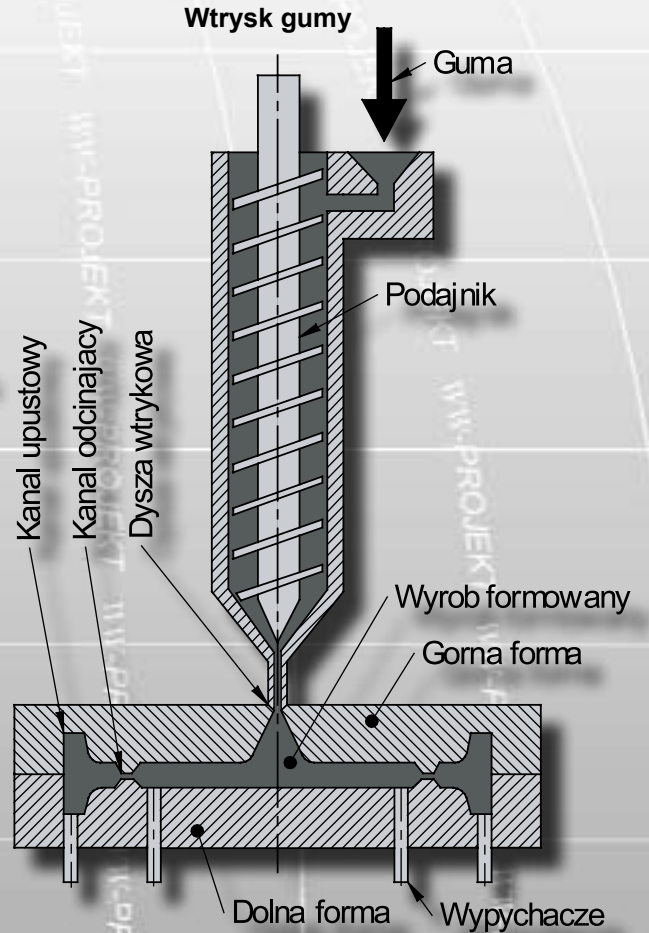
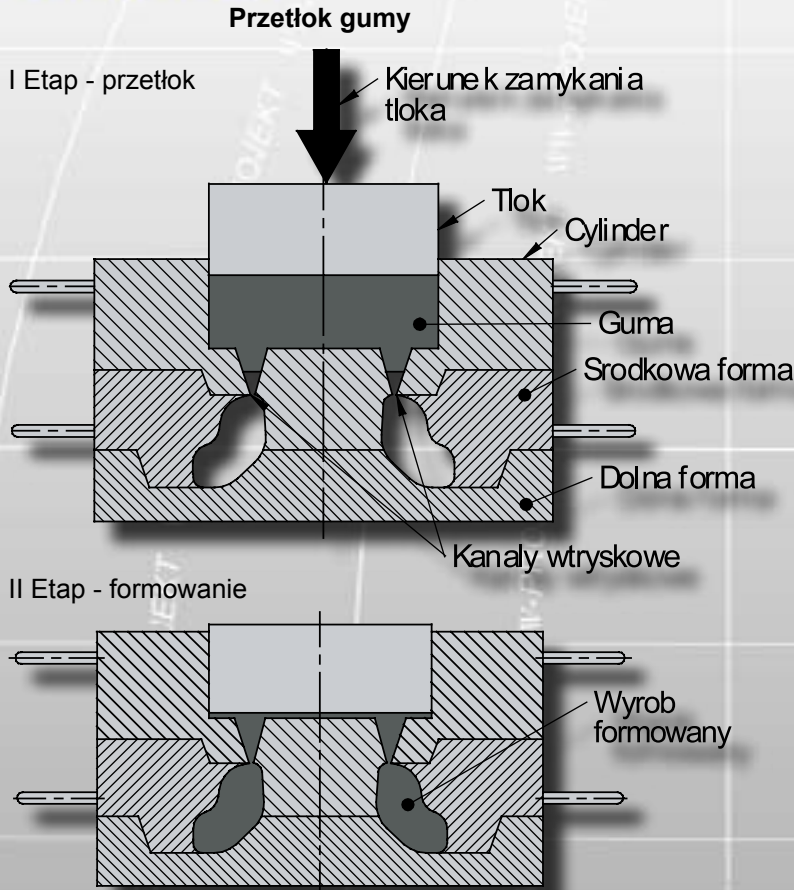
Prasowanie gumy



Półprzetłok gumy



OPIS



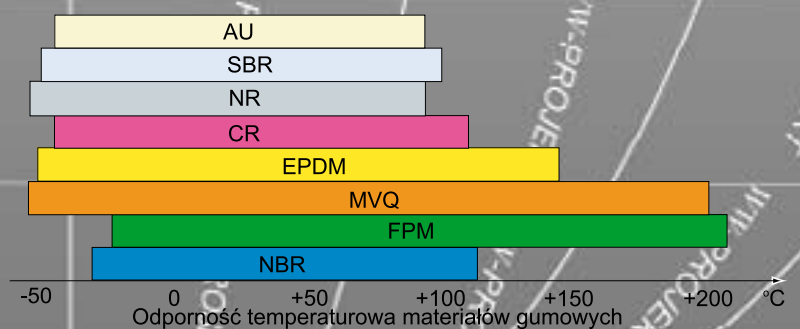
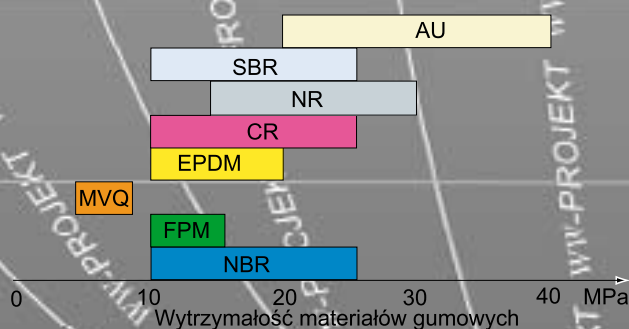
3/ Materiały

Do wykonania wyrobów gumowych nietypowych stosuje się szeroki wachlarz materiałów elastomerycznych mających bardzo szeroki zakres własności fizykochemicznych gwarantujących ich zastosowanie w szerokim spektrum parametrów technicznych wyrobów. Do gum tych zaliczamy:

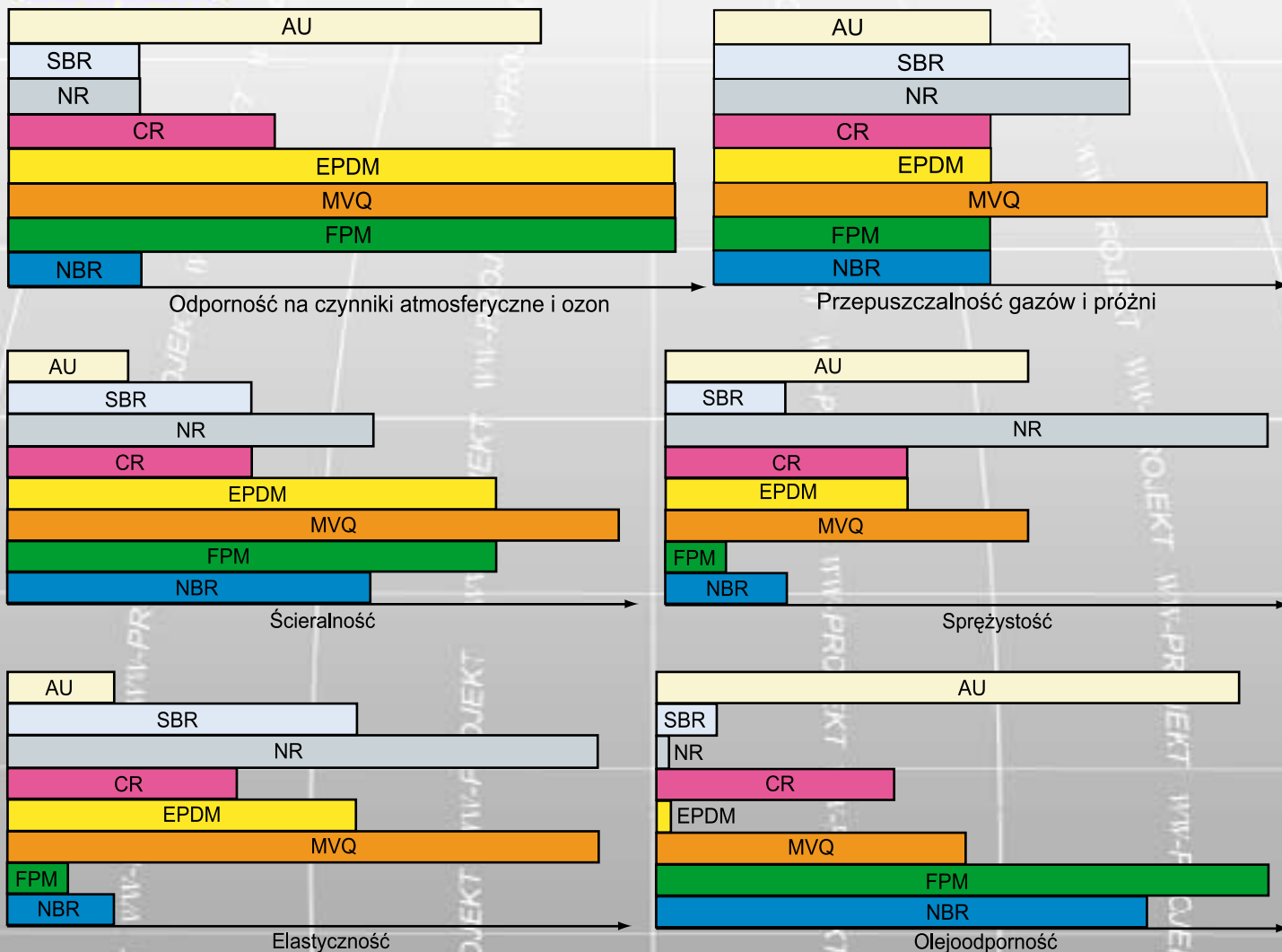
- gumę nitylową NBR
- gumę fluorową FKM
- gumę silikonową VMQ
- gumę etylenowo-propylenową EPDM
- gumę chloroprenową CR
- gumę naturalną NR
- gumę butadienowo-styrenową SBR
- elastomer poliuretanowy AU

Ponadto do wykonania stosuje się elementy z tworzyw sztucznych oraz składowych elementów metalowych tłoczonych z blachy lubi obrabianych metalowych z różnych metali. Własności poszczególnych materiałów gumowych są pokazane na poniższych diagramach.

4/ Własności fizykomechaniczne materiałów gumowych



OPIS



5/ Opis materiałów i ich zastosowanie

Guma NBR posiada najszersze zastosowanie ze wszystkich gum. Szczególnie ma zastosowanie na różne elementy kontaktujące się z olejami ropopochodnymi, pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, wodą, kwasami, zasadami oraz solami o niskim stężeniu. Wykonuje się różne elementy konfekcji gumowej średnio i wysokoobciążone. Występuje w zakresie twardości 40 ÷ 90°ShA. Charakteryzuje się średnią elastycznością, wytrzymałością na zerwanie i małym odkształceniem trwałym przy ściskaniu.

Guma FKM posiada wysoką odporność chemiczną i temperaturową oraz niską przepuszczalność gazów. Posiada minimalny spadek wagi w przypadku działania próżni. Ponadto posiada dobrą wytrzymałość i rozdzielność i średnią odporność na ścieranie. Ma zastosowanie w kontaktach z agresywnymi rozpuszczalnikami i innymi cieczami organicznymi oraz kwasami i zasadami. Występuje w zakresie twardości 60 ÷ 90°ShA.

Guma VMQ charakteryzuje się bardzo dobrą odpornością na wysokie i niskie temperatury. Wykazuje też dobre własności dielektryczne, oraz niewielkie odkształcenie trwałe przy ściskaniu. Ponadto posiada wysoką odporność na ozon oraz jest niepalna. Należy ograniczyć jej zastosowanie w warunkach dynamicznych, ponieważ wykazuje niską wytrzymałość na zerwanie i rozdieranie oraz małą odporność na ścieranie. Występuje w w zakresie twardości 50 ÷ 80°ShA.

Guma EPDM cechują się szczególną odpornością chemiczną na: wodę, czynniki atmosferyczne oraz ozon, środki piorące. Jest dobrym izolatorem elektrycznym. Szczególnie ma zastosowanie w gorącej wodzie, parze wodnej oraz hamulcowych instalacjach samochodowych. Występuje w zakresie twardości 50 ÷ 80°ShA. Nie odporna jest na oleje i smary ropopochodne oraz związki organiczne aromatyczne.

OPIS

Guma CR wykazuje dużą odporność na ozon, powietrze, płomienie. Posiada dużą wytrzymałość mechaniczną na rozciąganie, oraz zmęczeniową. Posiada mały współczynnik przenikania gazów i jest odporny na znaczny zakres czynników chłodniczych (freonów). Występuje w zakresie twardości 60 ÷ 70°ShA. Stosuje się na mieszki sprężyste, pierścienie osiowe, budowlane profile uszczelniające, pokrycia dachowe, taśmociągi itp.

Guma NR wykazuje wysoką wytrzymałość na zerwanie, elastyczność, oraz rozdzielność, jak też wysoką odporność na niskie temperatury. Ma zastosowanie gdzie wymagane jest przenoszenie drgań. Ponadto ma dużą odporność zmęczeniową w związku z czym ma zastosowanie w odbojach, sprężynach gumowych, zawieszaniach samochodowych - tuleje antywibracyjne, opony samochodowe itp. Posiada dobre własności sprężyste w zakresie twardości 60 ÷ 70°ShA

Guma SBR własności mechaniczne gumy SBR są porównywalne z kauczukiem naturalnym - wykazuje odporność na działanie czynników atmosferycznych, jest również średnioodporna na ścieranie. Występuje w zakresie twardości 60 ÷ 80°ShA. Ma zastosowanie na mieszki i osłony, różne artykuły gumowe, przelotki kablowe.

Guma AU posiada bardzo wysoką wytrzymałość na zerwanie oraz dobrą odporność na ścieranie. Ponadto wykazuje wysoką odporność na ozon i oleje hydrauliczne. Posiada znaczne tłumienie mechaniczne. Występuje w zakresie twardości 60 ÷ 95°ShA. Zastosowanie: uszczelnienia hydrauliczne i pneumatyczne, wykonanie kół zębatach, panewki łożyskowe, zderzaki, pasy napędowe, wirniki pomp odśrodkowych, wyrzutniki do wykrojników i tłoczników itp.

6/ Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania zależą głównie od wymagań odbiorcy. Jednak muszą one uwzględnić możliwości samego tworzywa jak też metody jego przetwarzania. Materiały gumowe mają szczególne własności przetwórcze, do których szczególnie zalicza się:

- lepkość gumy
- skurcz technologiczny

Lepkość gumy ma wpływ na zdolność płynięcia w formie i oddziałuje na możliwość osiągnięcia małych przekrojów w zakresie wymaganych kształtów i wielkości powierzchni. Jest ona zależna od rodzaju gumy, temperatury formowania oraz pośrednio twardości.

Skurcz technologiczny ma wpływ na korektę wymiarów formy w stosunku do wymiarów rzeczywistych wyrobu. Jest on zależny od rodzaju gumy oraz ciśnienia wulkanizacji. Na osiągnięcie dokładności wymiarowych elementów ma szczególny wpływ rozrzut skurczu gumy.

Wielkości tolerancji w zależności od poszczególnych wymiarów według normy **DIN 7715**.

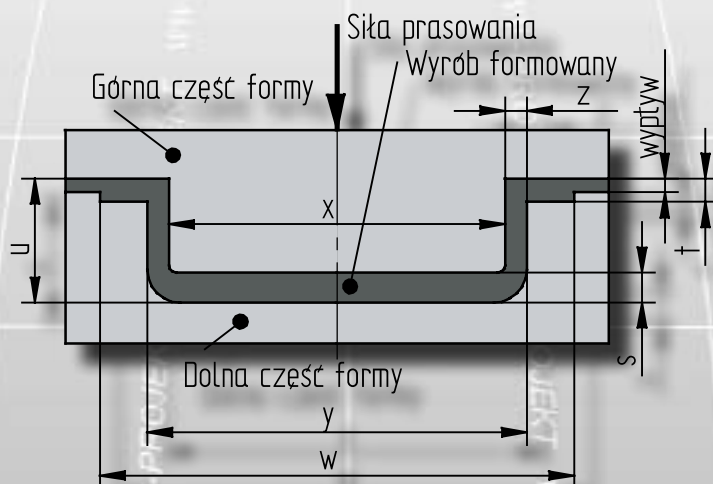
Wymiar nominalny [mm]		Klasa M1		Klasa M2		Klasa M3		Klasa M4	
ponad	do	F	C	F	C	F	C	F	C
		±	±	±	±	±	±	±	±
	6,3	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,40	0,50	0,50
6,3	10,0	0,10	0,15	0,20	0,20	0,30	0,50	0,70	0,70
10,0	16,0	0,15	0,20	0,20	0,25	0,40	0,60	0,80	0,80
16,0	25,0	0,20	0,20	0,25	0,35	0,50	0,80	1,00	1,00
25,0	40,0	0,20	0,25	0,35	0,40	0,60	1,00	1,30	1,30
40,0	63,0	0,25	0,35	0,40	0,50	0,80	1,30	1,60	1,60
63,0	100,0	0,35	0,40	0,50	0,70	1,00	1,60	2,00	2,00
100,0	160,0	0,40	0,50	0,70	0,80	1,30	2,00	2,50	2,50
Dopuszczalne odchylenie w %									
160,0		0,30	*)	0,50	*)	0,80	*)	1,50	1,50

OPIS

Wartości do uzgodnienia pomiędzy dostawcą a odbiorcą *)

Klasa M3 dla wyrobów bez specjalnych wymagań.

Wpływ konstrukcji formy na tolerancje wymiarów



F – tolerancje wymiarów, na które nie wpływa przesunięcie górnej części formy wymiary np.: x, y, w.

C - tolerancje wymiarów, na które ma wpływ przesunięcie górnej części formy wymiary np.: u, t, s, z.

Wielkości tolerancji w zależności od poszczególnych wymiarów według normy **PN-66/C-94126** pt. Wyroby ebonitowe i gumowe. Odchyłki wymiarów.

Wymiary nominalne [mm]	Klasy dokładności									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Odchyłki [mm]									
do 3	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,3	±0,5	+0,7 -0,6	+0,8 -0,7	+1,2 -0,5
ponad 3 ÷ 6	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,4	±0,5	±0,6	±0,7	±0,9	+1,5 -1,0
6 ÷ 10	±0,15	±0,2	±0,25	±0,35	±0,4	±0,6	±0,8	±1,0	±1,5	±2,0
10 ÷ 18	±0,2	±0,25	±0,3	±0,4	±0,5	±0,8	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5
18 ÷ 30	±0,25	±0,3	±0,4	±0,5	±0,8	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±3,0
30 ÷ 50	±0,3	±0,35	±0,5	±0,6	±0,9	±1,2	±2,0	±2,5	±3,0	±4,0
50 ÷ 80	±0,35	±0,4	±0,6	±0,8	±1,1	±1,4	±2,5	±3,0	±4,0	±5,0
80 ÷ 120	±0,4	±0,5	±0,8	±1,0	±1,3	±1,7	±3,0	±4,0	±5,0	±7,0
120 ÷ 180	±0,5	±0,7	±1,0	±1,3	±1,8	±2,0	±4,0	±5,0	±6,0	±8,0
180 ÷ 260	±0,6	±0,9	±1,3	±1,6	±2,1	±2,5	±5,0	±6,0	±7,0	±10,0
260 ÷ 360	±0,7	±1,2	±1,7	±2,0	±2,5	±3,0	±6,0	±7,0	±8,0	±15,0
360 ÷ 500	±0,8	±1,5	±2,2	±2,5	±3,0	±3,5	±7,0	±9,0	±12,0	±20,0
	Odchyłki [%]									
ponad 500	±0,2	±0,4	±0,5	±0,6	±0,8	±1,0	±1,5	±2,0	±2,5	±5,0

Zalecenia ustalania odchyłek wymiarów wg. wyżej wymienionej normy:

Klasa 1 dla wymiarów wyrobów ebonitowych i gumowych i gumowo-metalowych współpracujących dynamicznie z częściami maszyn otrzymywanych z form przez dodatkową obróbkę.

Klasa 2 dla wymiarów wyrobów ebonitowych, gumowo-metalowych i z gumy pełnej otrzymywanych z form przez dodatkową obróbkę mechaniczną.

Klasa 3 do 5 dla wymiarów wyrobów ebonitowych, konfekcjonowanych, gumowo-metalowych i z gumy pełnej otrzymywanych z form.

Opracował: Wojciech Wróblewski®

OPIS

Klasa 6 dla wymiarów wyrobów ebonitowych, konfekcjonowanych, gumowo-metalowych i z gumy pełnej otrzymywanych z form i przez wytłaczanie

Klasa 7 dla nietolerowanych wymiarów wyrobów ebonitowych, gumowo-metalowych i z gumy pełnej.

Klasa 8 dla wymiarów wyrobów z gumy porowatej otrzymywanych z form, ciętych z bloków i przez wytłaczanie.

Klasa 9 dla wymiarów wyrobów z gumy porowatej otrzymywanych z form.

Klasa 10 dla wymiarów wyrobów z gumy mikrokomórkowej piankowej i porowatej otrzymywanych z form i ciętych według szablonów oraz dla wymiarów nietolerowanych wyrobów z gumy porowatej.

7/ Wady powierzchniowe

Wady powierzchniowe wyrobów wulkanizowanych występują:

- w strefie formowania
- w miejscu podziału formy

W strefie formowania wady powierzchniowe są odwzorowaniem stanu powierzchni formy, która najczęściej wynosi R_a 2,5 do 0,63 μm .

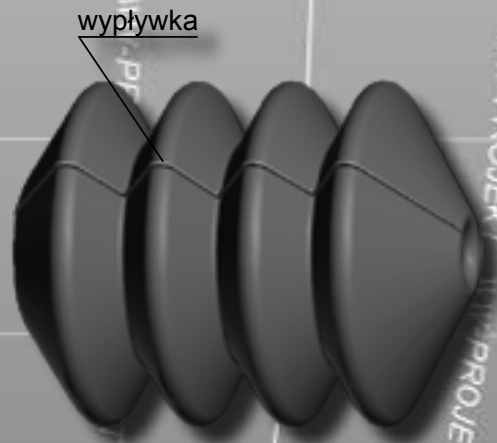
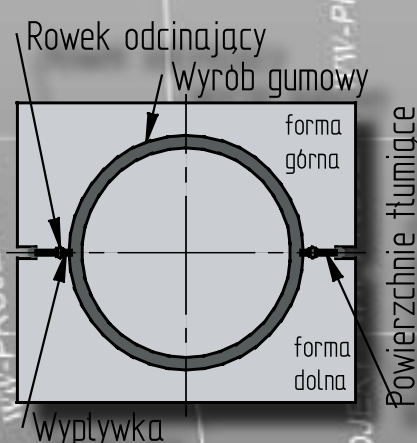
W miejscu podziału formy występują wypływy gumy wynikające z niecałkowitego domknięcia części formujących. Przy usuwaniu wypływów przez oberwanie uzyskuje się nieregularną długość wypływki wynikającej z odległości kanałka wylelowego od krawędzi formującej. Długość wypływki po oberwaniu zazwyczaj zawiera się od 0 do 0,8 mm a grubość w zależności od stopnia domknięcia formy wynosi od 0,05 do 0,3 mm

Dla wyrobów formowanych metodą wtrysku lub prasowtrysku wielkość wypływek jest znacznie mniejsza.

W celu usunięcia wypływek stosuje się następujące metody:

- ręczne zacyszczanie obrotową tarczą ścierną
- ręczne usuwanie gorącym grotem
- zmechanizowany hydrofinisz
- usuwania kriogeniczne

Mechanizm tworzenia wypływek (nadlewów)



Ponadto występują wady powierzchniowe związane z wulkanizacją gumy. Są one spowodowane:

- wydobywaniem się gazów w trakcie wulkanizacji na powierzchnię wyrobu,
- przedostawaniem się nie rozdrobnionych składników gumy na powierzchnię podczas wulkanizacji,
- płynięciem gumy w trakcie wypełniania formy,
- uszkodzeniami powierzchni kształtujących form wulkanizacyjnych,
- przestawieniami elementów formy w miejscu jej podziału.

Wady te objawiają się w formie: wklęsłości (kraterów) i wypukłości punktowych lub powierzchniowych, wtrąceń twardych, śladów płynięcia gumy, przesunięciem powierzchni w miejscu podziału formy.

Wady określamy jako dopuszczalną ilość występującą na jednostkę powierzchni. Wielkość tych wad określamy przez maksymalne wymiary długości, szerokości oraz głębokości lub jako wartości przedstawienia kształtu elementu gumowego względem siebie w miejscu podziału formy.

OPIS

8/ Ocena wykonania i wykańczania wyrobów.

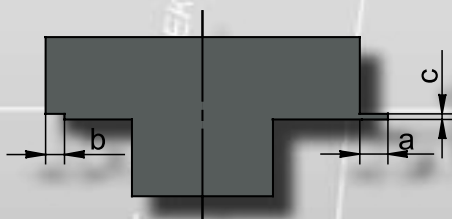
Ocena wykonania powierzchni wyrobów gumowych może być na podstawie uzgodnionego wzorca lub ocenę wymiarową wielkości elementów mających wpływ na jakość powierzchni. Tą drugą metodę oparto o Normę Zakładową pt. Wyroby formowe i gumowo-metalowe. Ocena wykonania i wykończenia. ZN-78/MPCh-G/Pt-44 opracowaną niegdyś przez Piastowskie Zakłady Przemysłu Gumowego „Stomil”. Określa ona wielkości poszczególnych rodzajów błędów w zależności od klasy wykonania.

Rodzaj błędu	Klasy wykonania								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Ślady po usunięciu nadlewów (rys. 1) o:									
a. wysokości [mm]	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	2,5	4,0
b. głębokości [mm]	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	1,5	2,5
c. grubości [mm]:									
- dla wyrobów gumowych formowych	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8	-	-
- dla wyrobów gumowo-metalowych	-	-	-	-	-	pozwalającej na zachowanie wymiarów gotowego wyrobu			
2. Przesunięcia średnic przekrojów lub przesunięcia w stosunku do osi symetrii „P” dla wymiarów nietolerowanych (rys. 2)	w granicach połowy tolerancji ścianki przekroju G lub średnicy D	w granicach 3/4 tolerancji grubości ścianki G, przekroju lub średnicy D			w granicach tolerancji grubości ścianki G, przekroju lub średnicy D				
3. Rysy i niedolewy (rys. 3) o:									
a. głębokości lub wysokości [mm]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	2,0
b. szerokości [mm]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
c. długości [mm]	0,5	1,0	5,0	10,0	20,0	do połowy długości	na całej długości		
d. powierzchni [mm ²] (dotyczy niedolewów)	0,5	1,0	5,0	10,0	10,0	25,0	25,0	30,0	40,0
c. ilości [szt]	1	1	2	2	2	4	5	6	7
4. Wgłębienia i wypukłości punktowe o:									
a. wysokości lub głębokości [mm]	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	2,0	2,5
b. powierzchni [mm ²]	1,0	3,0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0
c. ilości [szt]	1	2	2	3	3	4	5	6	7
5. Zeszlifowania powierzchni (rys. 4) o:									
a. głębokości [mm]	w granicach tolerancji	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	2,0	3,0
b. szerokości pasma [mm]	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	3,0	7,0	9,0	12,0
6. Zapowietrzenia i pęcherze o:									
a. powierzchni [mm ²]	niedopuszczalne		5,0	5,0	10,0	10,0	15,0	20,0	20,0
b. ilości [szt]	niedopuszczalne		1	2	2	2	3	3	3

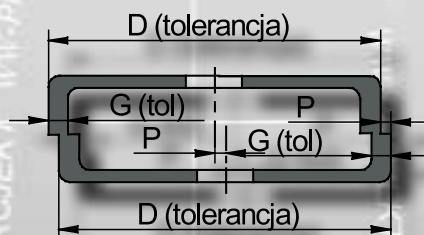
OPIS

Rodzaj błędu	Klasy wykonania								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Wtrącenia ciał obcych niewypadających o:									
a. średnicy [mm]	niedopuszczalne	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
b. ilości [szt]	niedopuszczalne	1	2	3	3	4	5	5	5

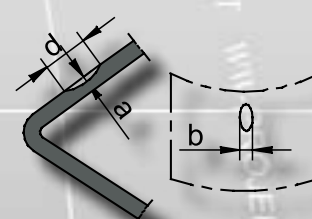
Rysunek 1



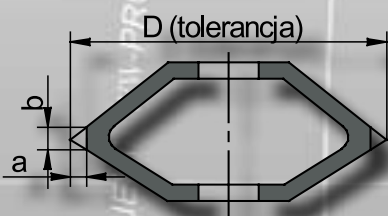
Rysunek 2



Rysunek 3



Rysunek 4



W zależności od przeznaczenia wyrobów lub ich elementów i warunków pracy rozróżnia się 9 klas wykonania powierzchni wyrobów wg. powyższej tabeli. Dla technicznych gumowych wyrobów formowych stosuje się klasy od 1 do 7. Dla wyrobów gumowo-metalowych zaleca się klasy od 6 do 9. Dla wyrobów gumowych o dużych gabarytach można stosować klasy 8 i 9. Wyroby w klasie 1 selekcjonuje się.

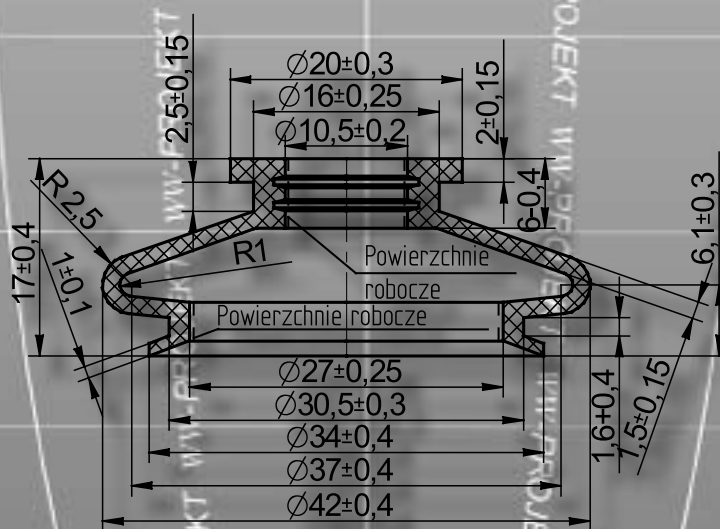
Dopuszcza się cylindryczne lub stożkowe nadlewy gumy występujące w miejscu kanałów wtryskowych.

Poszczególne powierzchnie mogą być wykonane w różnych klasach, na przykład powierzchnie robocze mogą być wykonane w wyższej klasie niż pozostałe.

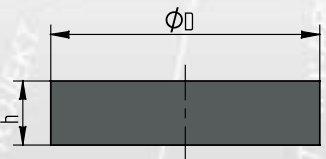
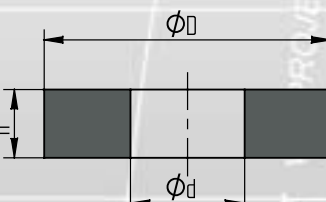
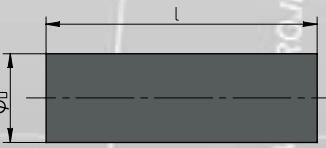

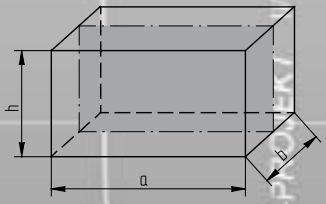
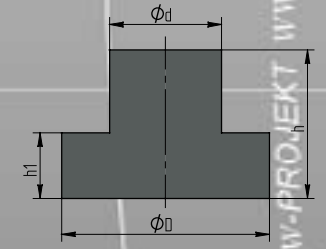
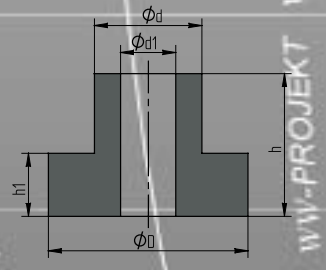
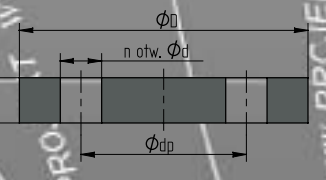
Przykładowo: rysunek poniżej - powierzchnie robocze wykonane są w klasie 2 natomiast pozostałe powierzchnie w klasie 5.

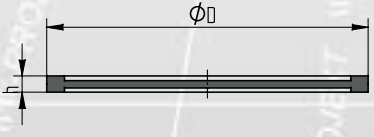
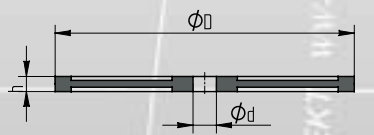
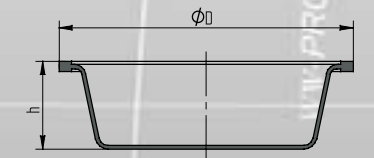
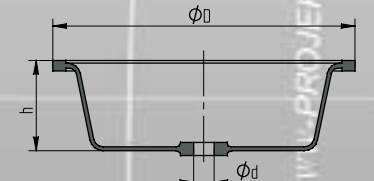
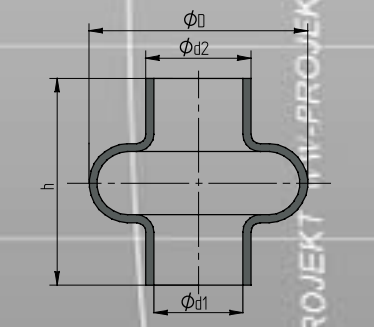
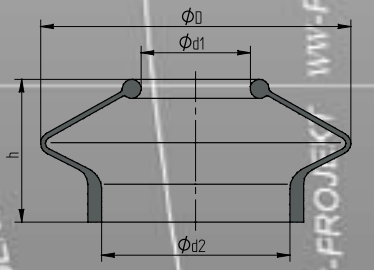
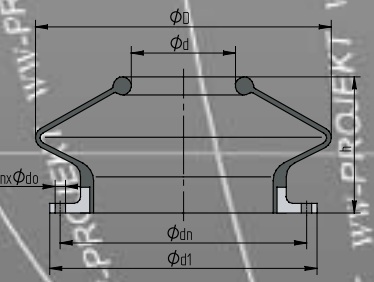
Oznaczenie:

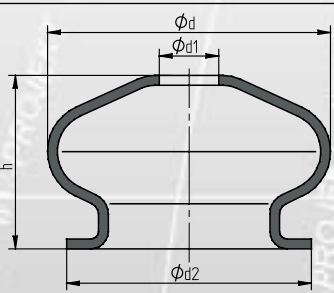
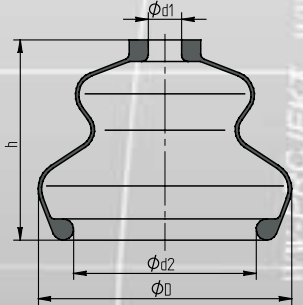
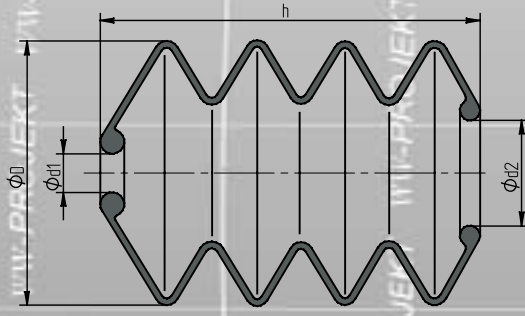
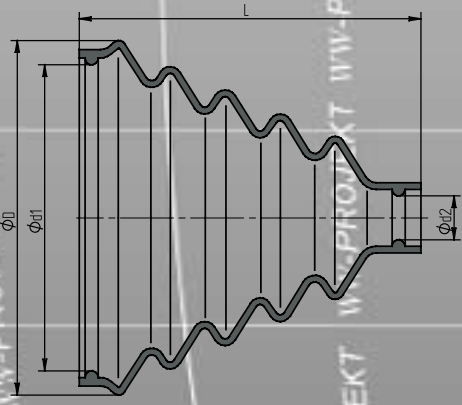
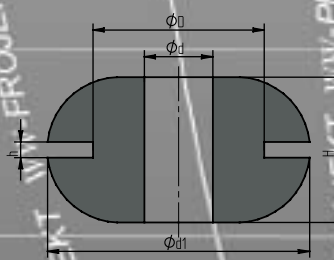
Ośłona gumowa kl 2. 5.

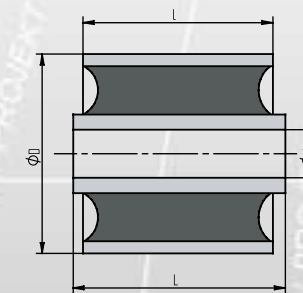
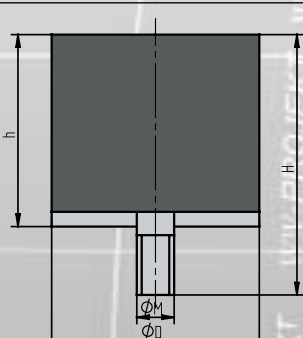
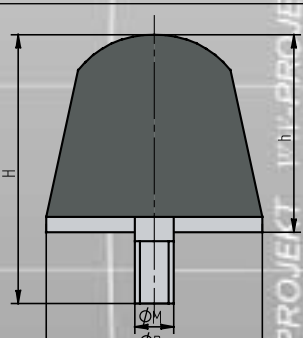
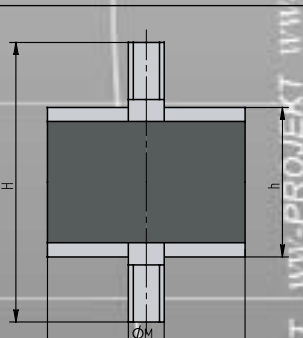


PRZYKŁAD

Lp.	Profil	Opis	Wymiary
1		Typ - tarcza	$D \times h$
2		Typ - pierścień	$D \times d \times h$
3		Typ - wałek	$D \times l$
4		Typ - tuleja	$D \times d \times l$
5		Typ - prostokąt	$a \times b \times h$
6		Typ - tarcza z odsadzeniem	$D \times d \times h/h_1$
7		Typ - tarcza z odsadzeniem i centralnym otworem	$D \times d/d_1 \times h/h_1$
8		Typ - tarcza z otworami	$D \times dp/d \times h$

Lp.	Profil	Opis	Wymiary
9		Typ - membrana płaska	D x h
10		Typ - membrana płaska z otworem	D x d x h
11		Typ - membrana kształtowa (kapeluszowa)	D x h
12		Typ - membrana kształtowa (kapeluszowa) z otworem	D x d x h
13		Typ - kompensator	D x d1/d2 x h
14		Typ - osłona (mieszek)	D x d1/d2 x h
15		Typ - osłona (mieszek) z wkładem usztywniającym	D x d x d1/dn x h

Lp.	Profil	Opis	Wymiary
16		Typ - osłona z kołnierzem	$d \times d1/d2 \times h$
17		Typ - osłona mieszek	$D \times d1/d2 \times h$
18		Typ - mieszek walcowy	$D \times d1/d2 \times h$
19		Typ - mieszek stożkowy	$D \times d1/d2 \times l$
20		Typ - przelotka	$d \times D/d1 \times H/h$

Lp.	Profil	Opis	Wymiary
21		Typ - tuleja antywibracyjna (silentblock)	$D \times d \times l$
22		Typ - odbój walcowy jednostronnie mocowany	$D \times M \times H/h$
23		Typ - odbój stożkowy jednostronnie mocowany	$D \times M \times H/h$
24		Typ - odbój walcowy dwustronnie mocowany	$D \times M \times H/h$