



■ kompozyty łożyskowe

specjaliści w produkcji inżynierskich
materiałów kompozytowych



1. WPROWADZENIE	str. 3
2. GATUNKI	str. 4
3. PRODUKTY SPECJALNE	str. 5
4. GĘSTOŚĆ	str. 5
5. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I MECHANICZNE	str. 6
6. ODPORNOŚĆ CHEMICZNA I ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ	str. 6 - 7
7. ODPORNOŚĆ NA PROMIENIOWANIE	str. 8
8. WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE	str. 9
9. WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE	str. 9
10. WARTOŚCI TARCIA	str. 10
11. OBRÓBKA SKRAWANIEM	str. 12
12. KONSTRUKCJE TULEI I ŁOŻYSK	str. 13 - 15
13. KARTY KATALOGOWE	str. 16 - 23

1. WPROWADZENIE

Tufcot jest materiałem inżynierii kompozytowej wytwarzanym z włókien syntetycznych i termoutwardzalnych żywic. Wszystkie gatunki Tufcot są dostępne wraz z dodatkiem stałego środka poślizgowego. Różne gatunki zawierają albo grafit, P.T.F.E. (politetrafluoroetylen) albo dwusiarczek molibdenu rozproszony równomiernie w materiale tak, aby ścieranie powierzchni komponentów nieprzerwanie uwalniało dalszy środek poślizgowy.

Właściwości fizyczne i mechaniczne Tufcotu sprawiają, że jest on doskonałym materiałem łożyskowym. Poprzez urozmaicenie wzmocnienia włóknem i zastosowaną żywicą, właściwości fizyczne i chemiczne materiału mogą być dostosowane do zaspokojenia szerokiego asortymentu zastosowań.

Chemiczna odporność Tufcotu pozwala wykorzystać wiele cieczy, rozpuszczalników i szlamu jako środków poślizgowych. Podobnie zadawalające działanie wykazują oleje mineralne od lekkich do ciężkich, oleje roślinne, oleje rozpuszczalne i smary. Wewnętrzna struktura materiałów Tufcot ma tendencję do utrzymywania środka poślizgowego i dlatego pomaga w ciągłym utrzymywaniu warstwy poślizgowej na powierzchni roboczej. Gatunek T100, z kolei, charakteryzuje się szczególnie niskim stopniem absorpcji wilgoci i przez to jest szczególnie odporny na zmiany wymiarów spowodowane taką absorpcją. Sprawia to, iż jest on idealnie odpowiedni dla użycia w zastosowaniach wymagających pracy w zanurzeniu w wodzie.

Tufcot zapewnia inżynierom projektantom atrakcyjną ekonomiczną alternatywę dla materiałów tradycyjnych stosowanych przez przemysł do wyrobu tulei, łożysk, ścieralnych podkładek i wielu innych zastosowań. Tufcot waży tylko 1/6 stali, jest łatwo obrabiany skrawaniem, nie zawiera żadnych szkodliwych ani toksycznych materiałów i ma wyjątkową stabilność wymiarową, nawet w wilgotnych warunkach. Tufcot jest wysoce zalecany do użycia tam, gdzie inne formy środków poślizgowych są niepożądane albo zmienne, nieciągłe lub nie istnieją. Dodatkowo, w licznych przypadkach tam, gdzie utrzymywanie właściwego smarowania współpracujących powierzchni jest trudne, ten typ materiału wykazał swoje szczególne zalety.

Specjalne właściwości materiału takie jak np. zmniejszenie palności lub kwasoodporność mogą być uzyskane poprzez zmiany w żywicy lub modyfikacje materiału rdzenia.

SZCZEGÓŁY ZASTOSOWANIA

Z większością środków smarnych Tufcot posiada naturalnie niski współczynnik tarcia, który redukuje zarówno straty mocy związane z tarciem jak i szybkość zużycia. Zadawalająca praca łożyska z ciekłymi środkami poślizgowymi zależy od interakcji pomiędzy środkiem poślizgowym/smarnym a powierzchnią łożyska. Prawie każdy płyn może być zastosowany jako środek poślizgowy z materiałami Tufcot, jednak w odpowiednich warunkach woda i roztwory wodne dają najlepsze rezultaty. Współczynniki tarcia dynamicznego dla materiałów Tufcot ze smarowaniem wodnym osiągają wielkości ok. 0.003.

Mechanizmy zużycia stwierdzone dla Tufcot różnią się od tych, które występują na współpracujących powierzchniach metalowych i tarcie jest zwykle o wiele słabsze. Jednakże, materiały Tufcot podatne są na szybsze zużycie we współpracy z powierzchniami o większej chropowatości i w konsekwencji należy stosować precyzyjne wykończenie powierzchni części współpracujących z nimi. Jeśli warunek ten jest spełniony, a smarowanie wystarczające, Tufcot i współpracująca część metalowa dopasują się uzyskując wysoko wypolerowane powierzchnie, czego rezultatem będzie zmniejszenie tarcia i przedłużenie żywotności współpracujących części.

Chociaż jest to stosunkowo miękki materiał, Tufcot z racji swojej termoutwardzalnej natury działa na powierzchnie metaliczne jak polerka. Tufcot nie wykazuje skłonności do zarysowywania materiałów współpracujących. Ta jego ważna cecha czyni go szczególnie odpowiednim do wielu zastosowań technologicznych, w których materiały przerabiane w procesie podlegają uszkodzeniu przez powierzchnie np. rolek transportowych. W przypadkach tych stosuje się Tufcot jako pokrycie rolek ciągów transportowych np. w walcowniach rur, prętów i blach, jak również w procesach powlekania galwanicznego i trawienia. W tych ostatnich przypadkach, odporność na korozję czyni Tufcot szczególnie odpowiednim.

W przemyśle tworzyw sztucznych, wałki Tufcot są stosowane w obróbce termoplastów w formie arkuszy i prętów. W niektórych przypadkach, niska przewodność termiczna materiałów Tufcot jest wykorzystana tam, gdzie niepożądane jest szybkie chłodzenie transportowanego produktu. Przez wiele lat i tysiące zastosowań Tufcot przyczynił się do znacznych oszczędności w kosztach. W szczególności, sprawdził się jako materiał obniżający zużycie części współpracujących, takich jak wały i sworznie.

Tufcot nie magnetyzuje się i jest użyteczny tam, gdzie obracające się wały i rolki metalowe powodują niepożądane interferencje z polami magnetycznymi i elektrycznymi. Interesujące użycie tej właściwości znalazło zastosowanie w przemyśle górniczym, gdzie wały z Tufcotu są montowane w urządzeniach do wykrywania domieszek żelaza w urobku, na taśmie przenośnika.

2. GATUNKI

Wszystkie gatunki mogą mieć dodane różnokolorowe barwniki/pigmenty, jeśli wymagany jest produkt o określonej barwie.
Nie zmienia to właściwości fizycznych, tych materiałów.

GATUNEK	KOLOR	WŁAŚCIWOŚCI I TYPOWE ZASTOSOWANIE
T100	Biały	Wymiarowo stabilny materiał do łożysk do użycia głównie w nieszkodliwych płynach, np. w wodzie, olejach etc.
T100G	Ciemnoszary	Samosmarująca wersja T100. Jest to niedrogi uniwersalny twardy materiał ścierny zastępujący wiele istniejących metalicznych lub niemetalicznych materiałów łożyskowych.
T100M	Jasnoszary	Samosmarujący materiał na łożyska do wysokich obciążeń.
T100M +PTFE	Jasnoszary	Materiał do łożysk okrętowych o niskim tarciu.
T200	Jasnoszary	Materiał o ulepszonych właściwościach termicznych i odporności chemicznej
T400G	Jasnoszary	Niepalny, samosmarujący gatunek. Podstawowy gatunek do zastosowań w górnictwie .
T600PA	Do zamówienia	Gatunek o szczególnej odporności chemicznej
T500	Do zamówienia	Materiał elastyczny, wytwarzany w arkuszach

Gdzie: **G** = Grafit, **M** = Dwusiarek molibdenu, **P.T.F.E** = Politetrafluoroetylen, **PA** = Przyspieszony

DLA UZYSKANIA DAJSZYCH SZCZEGÓŁÓW PROSZĘ SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z NASZYM DZIAŁEM TECHNICZNYM.

USŁUGI SKRAWANIA

Oferujemy pełny zakres dostępnych usług skrawania: od frezowania, toczenia, rozwierania, wiercenia i obróbki wykańczającej. Produkuje również kształty kuliste. Zapewnia to możliwość zaprojektowania i wyprodukowania dowolnego rozmiaru, kształtu i zastosowania według dokładnych standardów klienta.

Nasze materiały wytwarzamy w formie i wymiarach jak niżej.

		MM	Cale
RURA	Minimalna średnica otworu	6.5	1/4"
	Maksymalna średnica otworu	914	80"
	Maksymalna długość	609	24"
PRĘT	Minimalna średnica	12	1/2"
	Maksymalna średnica	254	10"
	Maksymalna długość	609	24"
ARKUSZ	Minimalna grubość	2	1/8"
	Maksymalna grubość	145	4"
	Maksymalna szerokość	1000	39"
	Maksymalna długość	10,000	117"

Większość rozmiarów może być obrabiana przez nasze warsztaty.

W przypadku zapytań na temat wyjątkowych rozmiarów prosimy skontaktować się z naszym działem sprzedaży.

3. PRODUKTY SPECJALNE

Oferujemy produkcję części według rysunków klientów ze wszystkich gatunków Tufcot.

Oprócz podkładek ścieralnych, łożysk i tulei, w materiałach Tufcot, możemy wytwarzać kuliste łożyska ślizgowe stosowane w celu rozwiązywania problemów z niewspółosiowością.

Możliwe jest także wytwarzanie łożysk kulistych z połączonych materiałów metalicznych i Tufcot.

Dla tych zastosowań, gdzie istnieje ryzyko zapalenia, Tufcot może być wyprodukowany z dodatkami zmniejszającymi palność.



4. GĘSTOŚĆ

Tufcot posiada niską gęstość a jego stosunek wytrzymałość/masa wypada korzystnie, w porównaniu z innymi materiałami, jak pokazano w tabeli poniżej:

Materiał	Gęstość g/cm ³	Wytrzymałość na ściskanie p.s.i (Kg/cm ²)	Stosunek wytrzymałość / masa
Stal nierdzewna	7,85	150000,00 (10545)	19100,00
Stop aluminium	2,30	40000,00 (2812)	17400,00
Stop magnezu	1,18	35000,00 (2460)	19300,00
Typowe drewno twarde	0,07	9250,00 (650)	13200,00
Typowe drewno miękkie	0,45	6500,00 (457)	14500,00
TUFCOT	1,25 - 1,48	30000,00 - 50000,00 (2109 - 3515)	24000 - 40000

5. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I MECHANICZNE

Wytrzymałość na rozciąganie		
(lb/sq.in.)		13500,00
(N/mm ²)		90,00
Wytrzymałość na ściskanie		
1. Prostopadle do powierzchni		
(lb/sq.in.)		50000,00
(N/mm ²)		345,00
2. Równolegle do powierzchni		
(lb/sq.in.)		14000,00
(N/mm ²)		97,00
Wytrzymałość na zginanie		
(lb/sq.in.)		20000,00
(N/mm ²)		138,00
Moduł zginania		
(lb/sq.in x 10 ⁶)		0.47
(M/mX10 ⁴)		0.32
Udarność		
Prostopadle do powierzchni (próba z karbem według Izoda) B.S. 2782		
ib/sq. in.		> 10.0
Wytrzymałość na ścinanie		
ib/sq. in.		19500,00
(N/mm ²)		134,00
Twardość Rockwell M		100,00
Gęstość (g/cm³)		
Gms/cc		1.25-1,48
Pęcznienie w wodzie (1" Grubość ściany)		< 0.1

6. ODPORNOŚĆ CHEMICZNA I ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ

Poprzednia tabela odnosi się w szczególności do gatunku Tufcot T200, ale w wielu przypadkach mogą być użyte alternatywne gatunki Tufcot.

Tufcot nie koroduje i nie oddziałują na niego liczne rozpuszczalniki, roztwory nieorganiczne, tłuszcze i słabe kwasy.

Należy zauważyć, że woda i ciecze chemiczne często działają na materiał jak środki poślizgowe dając niskie współczynniki tarcia i przez to eliminując problemy powszechnie spotykane przy łożyskach metalowych.

Tufcot jest atakowany przez ketony, rozpuszczalniki chlorowane, silne alkalia i gorące silne środki utleniające.

Dla zastosowań kwasowych i alkalicznych, zwróć się do działu technicznego Tufcot w celu ustalenia właściwego gatunku.

"Zadawalający" oznacza, że materiał zachowuje 50% lub więcej swojej oryginalnej wytrzymałości końcowej po zanurzeniu przez co najmniej sześć miesięcy.

ODPORNOŚĆ CHEMICZNA I ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ

		20°C	50°C
Kwas octowy	15%	S	L
Kwas octowy	100%	U	U
Aceton	15%	S	L
Aceton	100%	U	U
Alkohol etylowy	15%	S	S
Alkohol etylowy	100%	S	S
Siarczan aluminium		S	S
Ciekły amoniak		U	U
Roztwór wodny amoniaku		U	U
Węglan amonu		S	L
Azotan amonu		S	S
Benzen		S	L
Roztwór bielący		S	L
Chlorek wapnia		S	S
Wodorotlenek wapnia		U	U
Tetrachlorek węgla		S	S
Woda chlorowana		S	L
Kreozot		S	S
Kwas cytrynowy		S	S
Glikol etylenowy		S	S
Kwasy tłuszczowe		S	S
Kwas chlorowodorowy		S	S
Kwas fluorowodorowy		U	U
Kwas maleinowy		S	S
Nafta		S	S
Kwas azotowy	15%	S	L
Kwas azotowy	100%	U	U
Kwas szczawiowy		S	S
Kwas fosforowy		S	S
Bezwodnik ftalowy		S	S
Wodorotlenek potasu		U	U
Węglan sodu	25%	S	S
Węglan sodu	100%	L	U
Chlorek sodu		S	S
Wodorotlenek sodu		U	U
Azotan sodu		S	S
Azotyn sodu		S	S
Kwas siarkowy	50%	S	S
Kwas siarkowy	100%	U	U
Trichloroetylen		U	U

Gdzie:

S = Zadawalająca, **L** = Zadawalająca dla ograniczonej ekspozycji na czynnik chemiczny, **U** = Niezadawalająca

7. ODPORNOŚĆ NA PROMIENIOWANIE

		Dawka			
		brak promieniowania	1 X 10 ⁶ Grey (100 Mrad)	3 X 10 ⁶ Grey (300 Mrad)	10 X 10 ⁶ Grey (500 Mrad)
Wytrzymałość na rozciąganie	(lb/sq.In.)	11,150	8,700	6,000	3,250
	(N/mm ²)	77	60	41	22
Wytrzymałość na ściskanie Równoległe do powierzchni	(lb/sq.In.)	14,900	21,700	18,000	13,800
	(N/mm ²)	103	150	124	95
Prostopadłe do powierzchni	(lb/sq.In.)	49,100	43,400	35,200	26,800
	(N/mm ²)	339	299	243	185
Udarność Bez karbu wg Izoda	(ft lbf)	20	20	11.5	4.5
Wytrzymałość na zginanie	(lb/sq.In.)	10,700	11,900	11,100	8,350
	(N/mm ²)	74	82	76	58
Moduł zginania	(lb/sq.In. X 10 ⁶)	0.485	0.590	0.535	0.487
	(N/mm X 10 ³)	3.34	4.07	3.69	3.35

W zastosowaniach inżynierii nuklearnej są wymagane takie materiały do łożysk, które mogą działać bez oleju lub smaru, zachowując wytrzymałość fizyczną w warunkach silnego promieniowania i pozostają niezmiennicze po zanurzeniu w roztworach promieniotwórczych.

Kiedy polimery są narażone na działanie promieniowania gamma, pierwszym wynikiem jest aktywacja i sieciowanie łańcuchów liniowych. Ten mechanizm jest najbardziej znaczący w wypadku polimerów termo-kompozytowych, które zwiększają twardość i temperaturę topnienia równocześnie tracąc sprężystość. Jeśli napromieniowanie jest kontynuowane, rozbić wiązań staje się znaczące i następuje degradacja właściwości fizycznych przez depolimeryzację.

Termoutwardzalne polimery są atakowane w taki sam sposób, chociaż we wczesnych etapach pojawia się mniejsza możliwość dla zwiększonego sieciowania, depolimeryzacja ogólnie wymaga wyższych poziomów promieniowania niż z termoplastami. Jednakże, kiedy są stosowane jako łożyska, termoutwardzalne polimery są zawsze wzmocnione włóknem lub tkaniną, w konsekwencji rezystancja promieniowania laminatu zwykle zależy od właściwości wzmocnienia.

Gatunek Tufcot T100 pokazuje doskonałą odporność na skutki promieniowania.

W tabeli można zobaczyć, że chociaż zachodzi redukcja w wytrzymałości na rozciąganie przy wysokich poziomach promieniowania, wytrzymałość na ściskanie prostopadłe do powierzchni ulega tylko częściowej redukcji a równoległe do powierzchni znacząco wzrasta wytrzymałość, aż do wysokich poziomów promieniowania, wskazując na polepszenie międzywarstwowej adhezji.



Powyższe zdjęcie przedstawia nieobrobione rury Tufcot, które mogą być materiałem na części maszyn lub systemów.

8. WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE I MAGNETYCZNE

	GATUNEK	
	T 100	A 100
Oporność izolacyjna materiału (Megaohm) BSS. 2782 (Pt.2)	2000,00	50000,00
Oporność materiału na przebicie w 90°C BSS. 2782 (Pt.2) Prostopadle do powierzchni (Volt / mil)	210,00	>250,00
Równolegle do powierzchni (kV / cal)	47,00	> 68,00
Współczynnik mocy (1 M/c na sek)	0.021	0.019
Przenikalność dielektryczna(1 M/c na sek)	3.1	3.3

Wszystkie gatunki Tufcot są doskonałymi materiałami izolacyjnymi i mogą być używane w wielu zastosowaniach elektrycznych. Stosowany jako tuleje lub podkładki, Tufcot jest odpowiedni do użycia w prądnicach prądu stałego, silnikach elektrycznych, generatorach etc.

Jako materiał płaski, może być stosowany w aparaturze rozdzielczej, transformatorach oraz jako uniwersalny materiał konstrukcyjny. Pierścienie ślizgowe i inne urządzenia transferu prądu mogą być również wytwarzane z "Tufcot."

"Tufcot" nie jest magnetyczny i nie tworzy ładunków statycznych. Te właściwości mogą być często wykorzystywane jako zaleta tam, gdzie należy unikać interferencji z polami magnetycznymi lub elektrycznymi lub akumulowania elektryczności statycznej.

9. WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE

Na równi z wszystkimi tkaninami wiązany żywicą „Tufcot” posiada niskie przewodzenie ciepła i chociaż w normalnych warunkach ciepło cierne jest usuwane przez współpracującą część metalową, w przypadkach gdzie wały lub obudowy przewodzą ciepło do zespołu łożyska, smarowanie musi być wystarczające do usunięcia zarówno ciepła ciernego jak i przewodzonego.

Ciepło cierne generowane w łożysku jest podane jako stosunek:

$$\text{Ciepło (w kW)} = \frac{\mu P D N \pi}{6 \times 10}$$

Gdzie D = Średnica wału (w mm) N = Obroty wału (1/min)

P = Całkowite obciążenie (w N)

μ = Współczynnik tarcia

Rozpraszanie ciepła ciernego może być lepsze, zwłaszcza w zastosowaniach suchego biegu przez użycie obudowy jako głównego przewodnika ciepła. Grubość ściany łożysk powinna być wówczas tak dobrana, aby spełniała warunki wytrzymałościowe, lecz była w tych granicach minimalna, dla umożliwienia właściwego rozpraszania ciepła tarcia.

Rozszerzalność cieplna „Tufcot” jest większa niż ta wielu łożysk ze stopów metali i ta charakterystyka musi być uwzględniona w projektach dla zastosowań w wyższej temperaturze. Ponieważ „Tufcot” jest materiałem laminowanym, współczynniki ekspansji różnią się wraz z kierunkiem pomiaru.

10. WARTOŚCI TARCIA

PV (Nacisk / Prędkość)

Ciepło cierne tworzące się przy powierzchni przylegania łożyska poprzecznego jest głównym czynnikiem, wyznaczającym granice jego prawidłowej eksploatacji.

Szybkość narastania temperatury w łożysku jest zależne od prędkości poślizgu, siły nacisku, współczynnika tarcia i tempa rozpraszania ciepła przez układ. Czynniki takie jak chropowatość powierzchni wału, typ smarowania, temperatura środowiska etc. mają tu również istotny wpływ.

Obliczenia łożyska uwzględniające wszystkie te zmienne byłyby zbyt skomplikowane, a doświadczenie pokazuje, że wykorzystanie prostego czynnika nacisk / prędkość (PV) zastosowanego w sposób prawidłowy jest wystarczająco skuteczne. Wartość PV jest funkcją zastosowanego nacisku i prędkości poślizgu.

Wartości PV powinny być dobrane dla stałych warunków pracy łożyska tak, aby graniczne wartości P i V dla gatunku materiału nie zostały przekroczone. Tam, gdzie łożyska podlegają przerywanym uderom lub warunkom przeciążenia przez krótkie okresy czasu, nacisk powinien zostać również obliczony przy obciążeniu szczytowym i nie może on przekroczyć maksymalnego roboczego naprężenia ściskającego.

Jeśli obliczona wielkość PV jest zbyt wysoka, wtedy długość łożyska lub średnica wału powinny zostać zwiększone, aby ograniczyć nacisk, lub średnica wału zmniejszona, aby ograniczyć prędkość.

Uwaga: zaleca się zachować stosunek długości łożyska do średnicy poniżej 2:1, jeśli to możliwe,

Typowe krzywe PV dla każdego z podstawowych gatunków Tufcot są pokazane na następnej stronie.

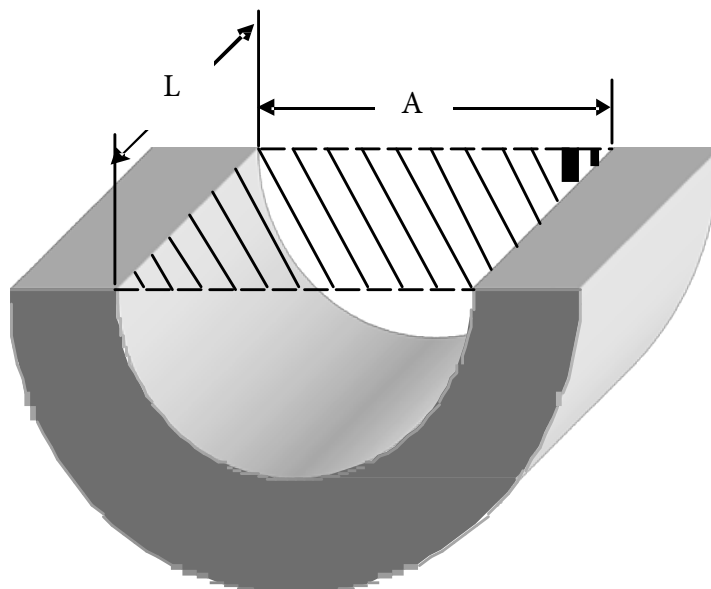
Obliczenie:

Nacisk przenoszony

$$\text{przez łożysko} \quad (P) = \frac{W}{A \times L} \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Prędkość poślizgu (V)} = x \times d \times N \text{ metr/min}$$

$$\text{Nacisk / Prędkość (PV)} = P \times V \text{ kgf/cm}^2 \text{ m/min}$$

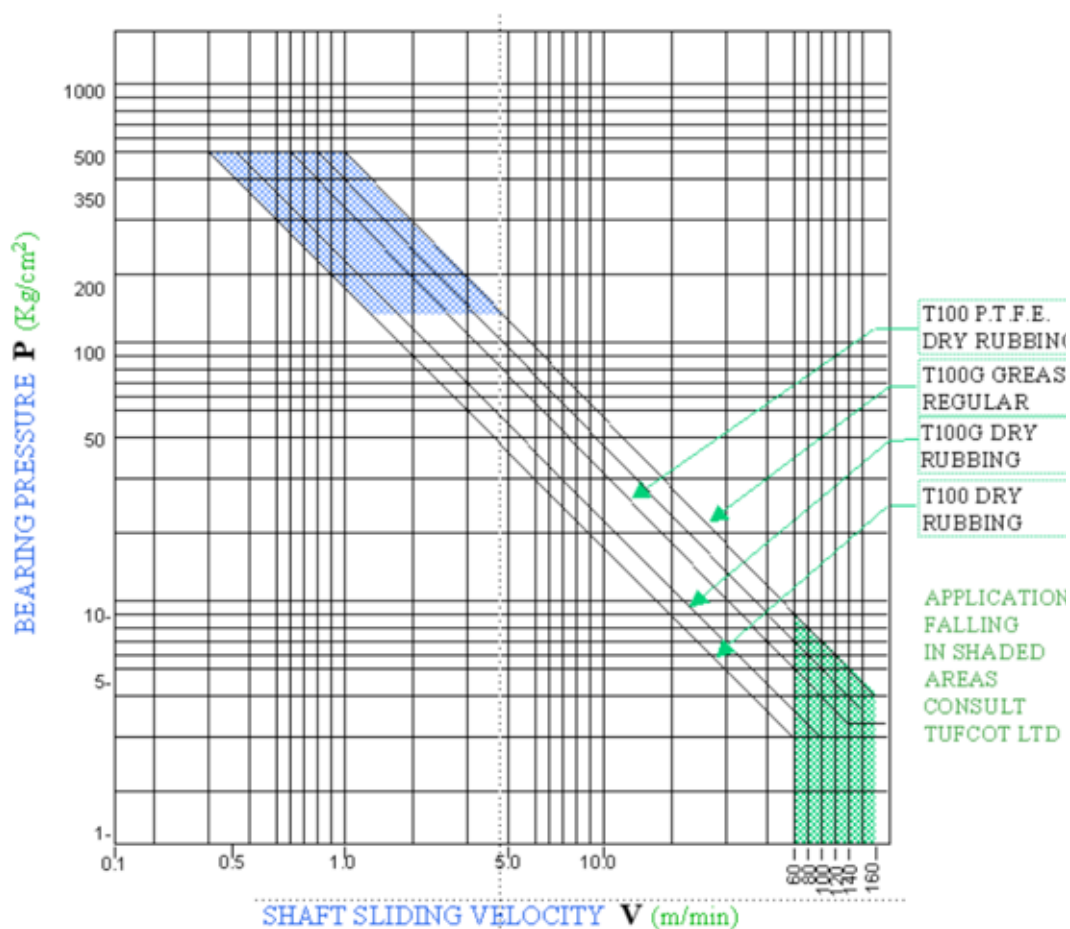


WARTOŚCI TARCIA

Najniższa wartość znamionowa PV w każdym przypadku jest dla całkowicie suchego zastosowania. Dodanie środka poślizgowego i/lub środka chłodzącego pozwoli na jej znaczne zwiększenie.

Ustawienie limitu prędkości poślizgu na tych wykresach może być zwiększone o znaczny margines, kiedy istnieją warunki hydrodynamiczne. Tam, gdzie wymagana jest hydrodynamiczna praca łożyska, wartości PV stają się bez znaczenia i mają zastosowanie nowe kryteria. Prędkości powyżej 300 metrów / minutę są często stosowane na łożyskach pomp z nieznaczącym zużyciem

GATUNKI TUFCOT OGRANICZAJĄCE WARTOŚCI PV



Typ Materiału	Tarcie na sucho	Regularne smarowanie
T100	160 (7470)	480 (22400)
T100G	200 (9340)	600 (28000)
T100PTFE	250 (11675)	

WARTOŚCI PV W kg/cm². M/MIN (lbf/in² - ft/min)

TESTOWE WAŁY ZE STALI - EN3B WYK. POWIERZCHNI 0.8 mm Ra.

11. OBRÓBKA SKRAWANIEM

Tufcot jest łatwo obrabiany skrawaniem za pomocą konwencjonalnych technik inżynierskich i z zasady może być obrabiany jak mosiądz lub drewno gwajakowe, ale powinien być obrabiany skrawaniem na sucho bez środka chłodzącego.

Toczenie

Narzędzia tokarki z końcówką z węgla wolframu powinny być używane do uzyskania wykończenia.

Narzędzia ze stali szybko tnącej mogą być używane dla obróbki skrawaniem, gdzie nie jest wymagana dokładność poniżej 0.005" (0.127mm). Również w produkcjach małoseryjnych.

Kąty przystawienia krawędzi skrawającej

Kąt natarcia	0 do 5 stopni
Kąt przyłożenia	5 do 7 stopni
Kąt skrawania	5 stopni

Prędkość skrawania

Dla dobrego wykończenia powierzchni 1,200 f.p.m. (6.1m/sek)

Dla dłuższego użytkowania narzędzia 1,000 - 1,100 f.p.m. (5.1 - 5.6m/sek) Dla noży kształtowych 900 - 1,000 f.p.m. (4.6 - 6.1m/sek)

Posuw skrawania

Skórowanie 0.020" - 0.030" (0.51 - 0.76mm) na obrót

Skrawanie wykańczające 0.010" - 0.015" (0.25 - 0.38mm) na obrót

Frezowanie

Odpowiednio jak dla toczenia.

Posuw powinny być ograniczone do 0.010" - 0.015" (0.25 - 0.38mm) na ząb, aby przedłużyć okres użytkowania frezu i zmniejszyć termiczne obciążenie procesu obróbki.

Wiercenie

Należy je wykonywać za pomocą wysokoobrotowych wiertel krętych z wolframu przy prędkości obwodowej 100 - 120 f.p.m. (0.5 - 0.6m/sek). Posuw powinien być ograniczony do 2" - 3" (51 - 76mm) na minutę.

Struganie poprzeczne (struganie wzdłużne)

Należy unikać tej metody obróbki skrawaniem, jeśli to możliwe, ale jeśli jest ona stosowana, obróbka skrawaniem powinna być wykonana równolegle do uwarstwienia materiału.

Szlifowanie i wygładzanie papierem ściernym

Mimo iż dobre wykończenie powierzchni może być uzyskane za pomocą toczenia i rzadko konieczne jest wykańczanie przez szlifowanie, Tufcot może być skutecznie szlifowane i wygładzane papierem ściernym. Do końcowej obróbki powierzchni należy stosować wysokie prędkości obrotowe i ściernice do 0.001" (0.025mm).

Toksyczność

Żadne żywice fenolowe ani azbest nie są stosowane do wytwarzania produktów Tufcot, a materiał jest całkowicie nietoksyczny.

Pył

Wskazane jest stosowanie odpowiedniego odpylania w czasie obróbki skrawaniem materiałów Tufcot.



12. KONSTRUKCJA I INSTALACJA ŁOŻYSK

A. Konstrukcja łożyska

Kołnierze:

Najlepsze wyniki uzyskuje się kiedy powierzchnia łożyska jest równoległa lub koncentryczna do warstw materiału i pod kątem prostym (normalnym) do kierunku obciążenia.

Tuleje promieniowe: są wytwarzane z materiału Tufcot z warstwami koncentrycznymi z osią obracania lub ślizgania czopu lub sworznia.

Łożyska skrajne lub oporowe: są wykonane z laminatu płaskiego z laminowaniem pod kątem prostym (normalnym) do osi czopu i obciążenia.

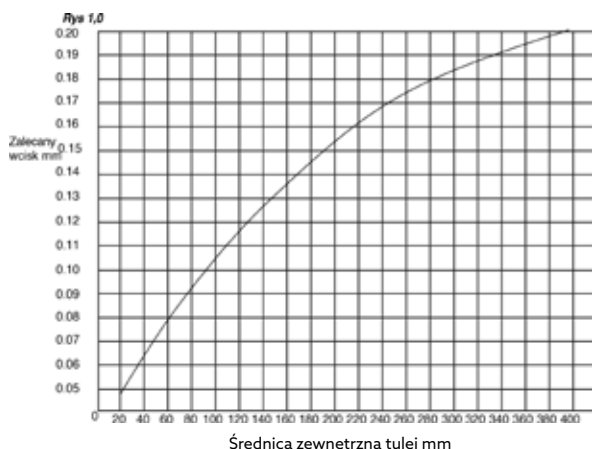
Zaleca się, aby tam gdzie tuleje mają integralne kołnierze, obciążenia osiowe (tj. na czoło kołnierza) były sprowadzone do minimum. Podobne uwarunkowanie musi być przyjęte przy konstrukcji dowolnej części (np. koła pasowego) gdzie istnieje prawdopodobieństwo obciążeń zginających lub ścinających przyłożonych wzdłuż kierunku laminowania.

Wykończenie powierzchni:

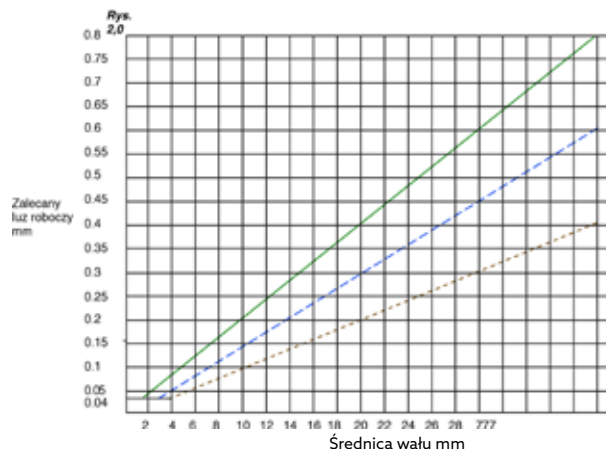
Wykończenie powierzchni części współpracującej ma główny wpływ na trwałość łożyska. Optymalna chropowatość powierzchni powinna mieścić się w zakresie $0.8\mu\text{m}$ ($32\mu\text{-in}$) i $0.1\mu\text{m}$ ($4\mu\text{-in}$) Ra.

Materiałami odpowiednimi dla wałów, czoła oporowego etc. będą stal hartowana, stal nierdzewna i brąz armatni. Chromowane powierzchnie twarde powodują wysoki stopień zużycia w pewnych warunkach, dlatego też, zamiast chromowania powinny być zastosowane dogniatanie lub inne specjalistyczne metody obróbki wykończenia powierzchni.

Głównym kryterium jest, aby powierzchnia dopasowana była wolna od krawędzi skrawających. Podobnie czopy lub czoła oporowe powinny być wolne od rowków lub otworów smarowania, z wyjątkiem miejsc gdzie dopasowują się do nieobciążonych rowków w łożysku.



rys 3



rys 4

Średnica zewnętrzna wału	Tolerancja produkcyjna
Milimetry	Milimetry
10 – 200 201 – 400 powyżej 400 0.10	0.05 0.10 Skonsultuj się z Działem Technicznym

Średnica zewnętrzna wału	Zalecana grubość ściany
Milimetry	Milimetry
6 – 25	1.50
26 – 50	2.50
51 – 75	3.50
76 – 100	5.00
101 – 150	6.50
151 – 200	8.00
201 – 280	10.00
281 – 400	12.00

Uwaga: Jeśli są wymagane specjalne luzy robocze (np. dla zastosowań z wysokim obciążeniem statycznym) proszę skontaktować się z działem technicznym Tufcot. Wszystkie wyniki testów są oparte na standardowej temperaturze 20°C.

KONSTRUKCJA I INSTALACJA ŁOŻYSK

B. Instalacja

Materiał Tufcot powinien być całkowicie podparty nad swoim obszarem obciążenia, z równomiernym pasowaniem z wciskiem w przypadku tulei. Odpowiednie sfazowanie otworu powinno być wykonane w obudowie i należy użyć metod ciągnięcia lub tłoczenia. Należy unikać uderzania młotkiem.

Zaleca się, aby łożyska były ustalane obrotowo w obudowie, przez elementy kształtowe, gdy tylko jest to możliwe.

Płaskie części z Tufcot, takie jak podkładki cierne mogą być mocowane śrubami z łbem wpuszczanym i ustalone kształtowo.

W przypadkach wysokich obciążeń bocznych lub ścinających, Tufcot może być również wiązany przy użyciu dwuskładnikowych klejów z żywicy epoksydowych. Należy przy tym ściśle przestrzegać zaleceń producenta klejów, zwłaszcza w odniesieniu do wstępnej obróbki powierzchni.

Tam, gdzie to możliwe, o ile nie są stosowane jako środki poślizgowe, można wykluczyć zanieczyszczające lub korodujące ciecze z powierzchni przylegania łożyska, ponieważ mogą one zawierać cząstki ścierne. Uszczelnianie łożyska jest korzystne, ze względu na utrzymanie środków smarnych na powierzchni roboczej.

Obliczenie rozmiarów tulei

Aby obliczyć średnicę zewnętrzną (O.D.) tulei.:

Tuleja O.D. (min) = Obudowa (max) + Wcisk (min) patrz Rys. 1,0.

Tuleja O.D. (max) = Tuleja O.D. (min) + Tolerancja produkcyjna patrz Rys. 3,0

Aby obliczyć średnicę wewnętrzną tulei (I.D.):

Tuleja I.D. (min) = Średnica wału (max) + Zamknięcie otworu + Luz roboczy (min)
patrz Rys.2,0

UWAGA: patrz szczegóły zamknięcia otworu.

Aby obliczyć grubość ściany:

$$\text{Grubość ściany (max)} = \frac{\text{Tuleja O.D. (max)} - \text{Tuleja I.D. (min)}}{2}$$

Grubość ściany (min) = grubość ściany (max) - tolerancja produkcyjna

Zmniejszenie średnicy wewnętrznej tulei :

Dla grubości ściany pokazanej na Rys. 4,0 100% wcisk tuleja / obudowa będzie przenoszony na wewnętrzną średnicę tulei, powodując odpowiednią redukcję w średnicy otworu.

Dla temperatur powyżej 20°C i tulei o grubych ściankach powyżej zalecanej grubości ściany, należy brać pod uwagę rozszerzalność cieplną.

Typowe przykłady:

1. Dla wału o rozmiarze średnicy 55.0 mm, zalecana grubość ściany z Rys. 4,0 będzie 3.5 mm, dlatego też tuleja O.D. będzie $55 + (2 \times 3.5) = 62.0 \text{ mm}$ nominalnie. Zalecana grubość ściany, zmniejszenie średnicy wewnętrznej tulei będzie równe 100% wcisku obudowy tulei z Rys. 1,0 wynosi $100\% \times 0.080 = 0.080 \text{ mm}$

2. Dla wału o rozmiarze średnicy 55.0 mm, grubość ściany 25.0 mm, tuleja O.D. będzie $55 + (2 \times 25) = 105 \text{ mm}$ nominalnie. Zmniejszenie średnicy wewnętrznej tulei, wskutek wcisku z Rys. 1,0 wynosi 0.105 mm.

Dla temperatury 90°C, wzrost od standardu = $90 - 20 = 70^\circ$ zmiany temperatury. Grubość ściany X zmiana temperatury X liniowy współczynnik ekspansji:

$$= 25 \times 70 \times 12 \times 10$$

$$= 21000 \times 10$$

$$= 0.21 \text{ mm}$$

Zmniejszenie średnicy otworu (średnicy wewnętrznej tulei) wskutek rozszerzal.cieplnej = $2 \times 0.21 = 0.42 \text{ mm}$

Zmniejszenie średnicy otworu wskutek wcisku tuleja/obudowa = 0.105mm. Razem zmniejszenie średnicy otworu = $0.105 + 0.42 = 0.525 \text{ mm}$

Wpływ wcisku tulei na wymiary wewnętrzne

W obliczeniach wymiarowych konieczne jest uwzględnienie wcisku tulei na wymiar jej wewnętrznej średnicy. Do obliczeń średnicy wewnętrznej tulei, przyjąć należy, że w tulejach o grubości ściany do 12 mm 100% wcisku (liczonego w mm) jest wielkością zmniejszającą średnicę wewnętrzną tulei. Dla grubości ścianki powyżej 12 mm wskaźnik ten wynosi 80%.

Ustalenie mechaniczne Tufcot nie jest normalnie wymagane. Dzięki jego niskiemu modułowi sprężystości, już umiarkowane pasowanie z wciskiem zwykle wystarcza do zamocowania i zabezpieczenia tulei przed obrotem w obudowie. Zalecane wartości wcisku (w mm) na zewnętrznej średnicy tulei, dla wszystkich gatunków są podane w tabeli 5,0

tab 5

Średnica wału	Wcisk na zewnętrznej średnicy w mm przy obciążeniu łożyska do 2000 p.s.i (140kg/cm ²)
Milimetry	Milimetry
13	+ 0.050
25	+ 0.060
38	+ 0.076
51	+ 0.076
64	+ 0.076
76	+ 0.076
89	+ 0.010
102	+ 0.010
114	+ 0.010
127	+ 0.010
140	+ 0.013
152	+ 0.013
203	+ 0.015
254	+ 0.015
305	+ 0.015
356	+ 0.018

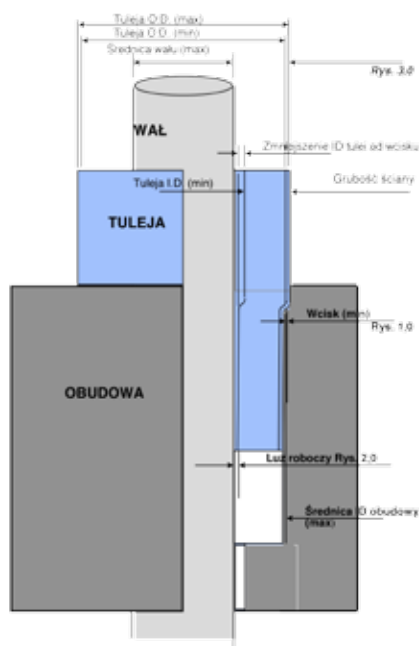
1 p.s.i. = 6894,75 Pa

Luz roboczy czopa/wału

Tabela 6,0 wymienia zalecane luzy otworu dla zakresu rozmiarów tulei w warunkach różnych obciążeń. Uwzględniono tu konieczność uzyskania końcowego luzu roboczego, przy założeniu mocowania tulei z wciskiem.

tab 6

Średnica wału	Luzy otworu na I/D aż do 1000 p.s.i 70kg/cm ²)
Milimetry	Milimetry
13	+ 0.15
25	+ 0.15
38	+ 0.20
51	+ 0.23
64	+ 0.28
76	+ 0.30
89	+ 0.33
102	+ 0.33
127	+ 0.38
152	+ 0.40
203	+ 0.46
Średnica wału	Luzy otworu na I/D aż do 1000 - 2000 p.s.i 70 - 140kg/cm ²
Milimetry	Milimetry
13	+ 0.20
25	+ 0.20
38	+ 0.25
51	+ 0.28
64	+ 0.33
76	+ 0.36
89	+ 0.38
102	+ 0.38
127	+ 0.41
152	+ 0.46
203	+ 0.51





TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100 PTFE

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
		ANGIELSKIE	METRYCZNE
Twardość wg Rockwell	Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna		13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna		20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²
Wytrzymałość na ścinanie		19,500 PSI	134 N/mm ²
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc) S.W.L.		50,000 PSI 20,000 PSI 13,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ² 89.7 N/mm ²
Absorbująca wody, 1/8 in (grubość)		mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C		Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13
Maks. Stała temperatura pracy		266 st. F	130 st. C
Moduł sprężystości		0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (N/m x 10 ⁹)
Smar Kolor		Czysty P.T.F.E. Biały	FL1 690
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśki włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.		Na suchu Woda Olej	0.14-0.11 0.01 0.02



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
		ANGIELSKIE	METRYCZNE
Twardość wg Rockwell	Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna		13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna		20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²
Wytrzymałość na ścinanie		19,500 PSI	134 N/mm ²
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)		50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²
Absorbująca wody, 1/8 in (grubość)		mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C		Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13
Maks. Stała temperatura pracy		266 st. F	130 st. C
Moduł sprężystości		0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (N/m x 10 ⁹)
Smar		brak	brak
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśki włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.		Na suchu Woda Olej	0.24 0.01 0.02



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100G

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar	Grafit		
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.19 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100M

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar Kolor	Molibden Jasno szary	Molibden	
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu	.15 - .18	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100M/PTFE

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI 107 N/mm ²	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar Kolor	Molibden/8%PTFE Molibden/8%PTFE Jasno szary		
Współczynnik tarcia - Tufcot na stal nierdzewna Naciski w łożysku 1.5 N/mm ² Prędkość linowa 2.20 m/sek.	Na suchu	.14 - .11	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100MX

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI 107 N/mm ²	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar Kolor	Wyższa zawartość % Molibdenu 8% PTFE Jasno szary	Wyższa zawartość % Molibdenu 8% PTFE	
Współczynnik tarcia - Tufcot na stal nierdzewna Naciski w łożysku 1.5 N/mm ² Prędkość linowa 2.20 m/sek.	Na suchu	.15 - .12	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100MX/PTFE

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm² = 90 MPa 76 N/mm²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI 107 N/mm²	138 N/mm² 107 N/mm²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm² 138 N/mm²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10⁹)	0.32 (M/m x 10⁹)	
Smar	Wyższa zawartość % Molibdenu 8%PTFE	Wyższa zawartość % Molibdenu 8%PTFE	
Kolor	Jasno szary		
Współczynnik tarcia, Tufcot kontra stal nierdzewna Naciski włożymy 1.5 N/mm² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na sucho .14 - .11		



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T100XG

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm² = 90 MPa 76 N/mm²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI 107 N/mm²	138 N/mm² 107 N/mm²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm² 138 N/mm²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	266 st. F	130 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10⁹)	0.32 (M/m x 10⁹)	
Smar	Wyższa zawartość % grafitu	Do - 20%	
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciski włożymy 1.5 N/mm² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na sucho Woda Olej	0.18 - 0.19 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T200

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M. 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M. 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 Mpa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	390 st. F	200 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśki włożu 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.19 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T200G

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M. 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M. 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 Mpa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	390 st. F	200 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar	Grafit		
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśki włożu 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.19 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T200G+PTFE

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy		225 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (N/m x 10 ⁹)	
Smar	1.2% Grafit+10%PTFE		
Współczynnik tarcia , Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.14-0.11 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T200M

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	390 st. F	200 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (N/m x 10 ⁹)	
Smar	Molibden		
Współczynnik tarcia , Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.15-0.12 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T200M+PTFE

Gatunek morski

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	390 st. F	200 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar	Molibdent-8%PTFE		
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość linowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	0.12 - 0.10 0.01 0.02	



TUFCOT KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU T400+PTFE

Gatunek ognioodporny

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
	ANGIELSKIE	METRYCZNE	
Twardość wg Rockwell Gęstość	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna	13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²	
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna	20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²	
Wytrzymałość na ścinanie	19,500 PSI	134 N/mm ²	
Wytrzymałość na ściskanie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztorc)	50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²	
Absorpcja wody, 1/8 in (grubość)	mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)	
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C	Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13	
Maks. Stała temperatura pracy	390 st. F	200 st. C	
Moduł sprężystości	0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)	
Smar	8% P.T.F.E. Jasno szary	8% P.T.F.E.	
Współczynnik tarcia, Tufcot na stal nierdzewna Naciśk włożysku 15.5 N/mm ² Prędkość linowa 2.20 m/sek.	Na suchu Woda Olej	.15 - .12 0.01 0.02	



TUFCOT

KARTA KATALOGOWA MATERIAŁU

T600+PTFE

Wysoka odporność chemiczna

WYMAGANIA		TYPOWE WARTOŚCI	
		ANGIELSKIE	METRYCZNE
Twardość wg Rockwell Gęstość		100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)	100 Rockwell M, 1.25-1.48 (Gms/cc)
Wytrzymałość na rozciąganie Wzdłużna Poprzeczna		13,500 PSI 11,000 PSI	90 N/mm ² = 90 MPa 76 N/mm ²
Wytrzymałość na zginanie Wzdłużna Poprzeczna		20,000 PSI 15,500 PSI	138 N/mm ² 107 N/mm ²
Wytrzymałość na ścinanie		19,500 PSI	134 N/mm ²
Wytrzymałość na ścianie Płaskie (na płasko) Boczne (na sztywno)		50,000 PSI 20,000 PSI	345 N/mm ² 138 N/mm ²
Absorbacja wody, 1/8 in (grubość)		mniej niż 0.1%	(0.1% grubości ścianki)
Współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100 st. C		Równoległe do laminatu Prostopadłe do laminatu	6-7 12-13
Maks. Stała temperatura pracy		266 st. F	130 st. C
Moduł sprężystości		0.47 (Lbs/Sq in x 10 ⁹)	0.32 (M/m x 10 ⁹)
Smar Kolor		8% P.T.F.E. Kremowy	8% P.T.F.E.
Współczynnik tarcia - Tufcot na stal nierdzewna Naciski włożysku 1.5 N/mm ² Prędkość liniowa 2.20 m/sec.		Na suchu Woda Olej	.15 - .12 0.01 0.02

