

# Firma 3M

Firma 3M jest dynamiczną, wielobranżową korporacją z rocznym obrotem 23 miliardy USD. W oddziałach firmy, zlokalizowanych w 60 krajach świata, produkuje się 50 000 różnych produktów, które są sprzedawane w przeszło 150 państwach. W 2002 roku firma 3M, należąca do grupy 15 najbardziej znanych firm amerykańskich, obchodziła jubileusz 100-lecia swojego istnienia.

Firma 3M wywalczyła sobie mocną pozycję w wielu dziedzinach biznesu, tworząc znakomite marki handlowe i umożliwiając powszechny dostęp do najnowszych technologii, nowoczesnych sposobów produkcji i efektywnych idei marketingowych. Poszukiwanie nowych rozwiązań – to siła napędowa ciągłego rozwoju koncernu. Każdego roku uruchamiana jest produkcja przeszło 500 nowych wyrobów.

Uczni i inżynierowie 3M stworzyli kilkadziesiąt opatentowanych technologii, poczynając od pierwszych wynalazków dotyczących zestawów klejowych i materiałów ściernych, a kończąc na takich rewolucyjnych technologiach, jak mikroreplikacja i sterowanie promieniowaniem świetlnym. W 2005 roku firma 3M zajęła drugie miejsce w rankingu Top 20 „Najbardziej innowacyjne firmy świata” opracowywanym przez Boston Consulting Group.



Wszędzie, gdzie jesteśmy, staramy się być partnerem godnym zaufania, oferującym produkty wysokiej jakości i uwzględniającym wymagania międzynarodowych oraz lokalnych norm.





# Taśmy elektrotechniczne

W połowie zeszłego stulecia inżynierowie i chemicy firmy 3M wynaleźli pierwszą na świecie samoprzylepną taśmę elektrotechniczną na bazie PCW, która posiadała odpowiednie właściwości chemiczne, fizyczne i elektryczne. Na początku lat 40-tych XX wieku polichlorek winylu, dzięki swojej uniwersalności, był już powszechnie stosowany do różnych aplikacji – od prysznicowych zasłon aż do izolacji kablowych.

Jednak zastosowanie go do produkcji elektrotechnicznych taśm samoprzylepnych ciągle jeszcze było niemożliwe. Wynikało to z faktu, że wykorzystywany w charakterze plastyfikatora winylowej taśmy fosforan trójkrezyłowy (TCP) miał tendencje do migrowania, nadając powierzchni taśmy maślany wygląd i niszcząc wszystkie znane substancje klejące.

Biorąc pod uwagę tę osobliwość, inżynierowie firmy 3M przeprowadzili liczne eksperymenty, zestawiając nowe plastyfikatory z żywicą winylową. W rezultacie, w styczniu 1946 roku firma 3M opatentowała nową winylową taśmę elektrotechniczną z systemem plastyfikacji i odpowiednio opracowaną substancją klejącą – na bazie kauczuku i bez używania siarki.

**Najbardziej interesujący jest fakt, że powszechnie używana czarna taśma na początku w ogóle nie była czarna**

Pierwsze taśmy były koloru żółtego, a w wielu późniejszych wariantach – koloru białego. Jednak ze względu na odporność na promieniowanie ultrafioletowe biała taśma została ostatecznie zamieniona na czarną. W późniejszym okresie rozpoczęto także produkcję kolorowych taśm winylowych, które znalazły szerokie zastosowanie jako materiały do znakowania i identyfikacji.



# Taśmy elektrotechniczne

Taśmy elektrotechniczne powinny posiadać odpowiednie właściwości elektryczne i mechaniczne, a także odpowiadać wymaganiom charakterystykom technologicznym. Za zwykłą rolką taśmy kryją się złożone problemy materiałoznawstwa, skomplikowane technologie i procesy produkcyjne.

Elektroizolacyjne taśmy samoprzylepne wykorzystywane są do izolacji, ochrony, znakowania, mocowania i wiązkania przewodów. Właściwości izolacyjne taśmy determinowane są przez rodzaj i grubość materiału taśmy, rezystancję izolacji, wytrzymałość dielektryczną i odporność taśmy na starzenie.

Ważnym czynnikiem przy wyborze taśmy izolacyjnej jest uwzględnienie możliwości występowania elektrolitycznej korozji przewodnika w następstwie jego chemicznego oddziaływania ze składnikami taśmy w obecności potencjału elektrycznego, wilgoci i innych czynników środowiskowych. Korozja elektrolityczna może doprowadzić do zerwania przewodnika lub do przebicia emaliowej izolacji cienkich przewodów. Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo korozji, należy minimalizować zawartość siarki i chlorków w materiale, z którego wykonana jest taśma.



Zabezpieczenie wyrobów przed różnego rodzaju uszkodzeniami zapewniane jest przez takie parametry taśmy, jak: rezystancja izolacji, odporność na rozpuszczalniki, zakres temperatury pracy, niepalność i odporność na rozrywanie.

Wielu producentów wykorzystuje taśmy do barwnego oznakowania swoich wyrobów lub jako materiał identyfikacyjny. W takich zastosowaniach ważne jest, aby taśma nie traciła koloru, posiadała dobre właściwości klejące i nadawała się do nanoszenia trwałych oznaczeń.

Taśmy wykorzystywane są często do mocowania komponentów i przewodów. W tym przypadku najważniejsze parametry to: odporność na rozrywanie, wydłużenie i właściwości klejące.





Do odtwarzania izolacji w kablach i przewodach energetycznych na niskie i średnie napięcia, wodouszczelniania urządzeń elektrycznych oraz przewodów telekomunikacyjnych, zabezpieczeń antykorozyjnych rur metalowych stosowane są najczęściej tasmy samowulkanizujące. Taśma samowulkanizująca (samospajalna) nie jest pokryta konwencjonalnym klejem. Działa dopiero po silnym rozciągnięciu i przyłożeniu dwóch pasków taśmy do siebie. Taśma spaja się chemicznie, tworząc homogeniczną warstwę materiału, bez pustych przestrzeni i wtrąceń. Po upływie czasu potrzebnego na zespojenie się sąsiadujących ze sobą warstw nie można jej odwinąć, a jedynie odciąć. Jako taśma nieprzylepna nie pozostawia po usunięciu lepkich resztek.

Uzupełnieniem asortymentu taśm samowulkanizujących są łatwe w użyciu, nietwardniejące kity produkowane w formie taśm, taśm dwuwarstwowych oraz płatów. Przy swoich wspaniałych właściwościach izolacyjnych i odporności na ozon, wodę i korozję mogą one być używane jako izolacja elektryczna elementów o nietypowych kształtach, a także jako materiały uszczelniające i zabezpieczające przed wilgocią.

Prawidłowy wybór odpowiednich taśm elektroizolacyjnych, spełniających określone wymagania technologiczne, stanowi nieodzowny element bezpiecznej instalacji elektrycznej.

Do produkcji taśm elektroizolacyjnych 3M, zarówno tworzywa samej taśmy jak i środka klejącego, wykorzystywane jest szerokie spektrum materiałów przewidzianych dla różnych procesów technologicznych i warunków eksploatacji. Dokładna kontrola jakości taśm, w połączeniu z dopracowanym technologicznie procesem produkcyjnym, gwarantuje pewność, że nasz klient otrzyma wyrób o wysokiej jakości.



# Taśmy

## elektrotechniczne

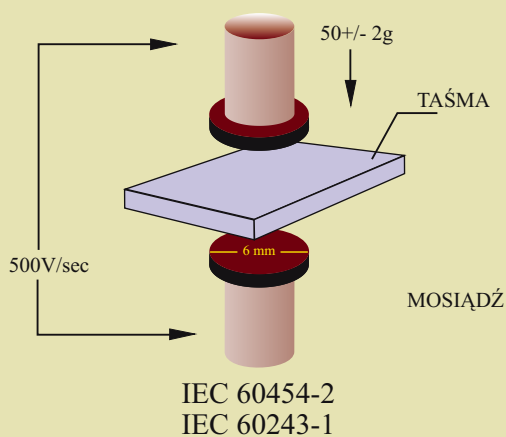


# Charakterystyka elektryczna

## ► Wytrzymałość dielektryczna

jest to napięcie, przy którym następuje przebicie elektryczne materiału taśmy. Podczas pomiaru tego parametru badana taśma najpierw zostaje umieszczona pomiędzy dwoma elektrodami, a następnie poddana działaniu podwyższonego napięcia, aż do momentu przebicia. Wynik pomiaru podawany jest w woltach na wypadkową grubość taśmy. Wskaźnik elektrycznej wytrzymałości dielektrycznej pozwala inżynierom na ocenienie zdolności taśmy do zniesienia elektrycznego obciążenia występującego w konkretnej aplikacji taśmy.

### Napięcie przebicia (V) Wytrzymałość dielektryczna (kV/mm)



## ► Odporność na łuk elektryczny

jest to czas, w którym powierzchnia izolowanego materiału może przeciwstawiać się powstawaniu nieprzerwanej ścieżki przewodzącej prąd na skutek działania wysokiego napięcia z niskoamperowego łuku elektrycznego w zadanych warunkach.

## ► Wskaźnik korozji elektrolitycznej

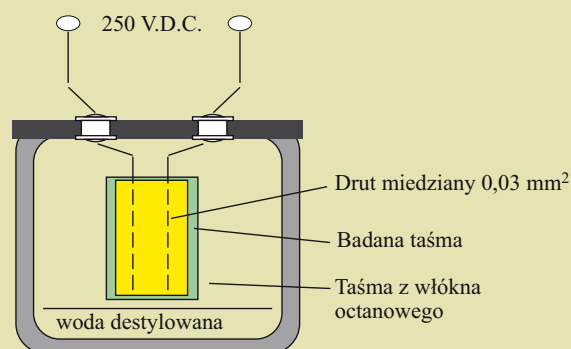
Pod tym terminem rozumie się skłonność taśmy do inicjowania korozji miedzi lub aluminium. Wskaźnik korozji elektrolitycznej określa się, dokonując pomiaru wytrzymałości na zerwanie miedzianego przewodnika umieszczonego na klejącej powierzchni taśmy, poddanego działaniu prądu elektrycznego i wilgoci. Wynik pomiaru przedstawia się za pomocą stosunku wytrzymałości na zerwanie tego przewodnika do wytrzymałości na zerwanie przewodnika niepoddanego działaniu żadnych czynników. Wskaźnik obliczany jest zgodnie z formułą:

$$\text{Wskaźnik korozji elektrolitycznej} = (F_0 - F_1) / F_0 \times 100$$

$F_0$  – wytrzymałość na zerwanie przewodnika niepoddanego działaniu żadnych czynników

$F_1$  – wytrzymałość na zerwanie przewodnika poddanego oddziaływaniu z klejącą warstwą taśmy w obecności wilgoci i przy płynącym prądzie elektrycznym.

### Korozja elektrolityczna

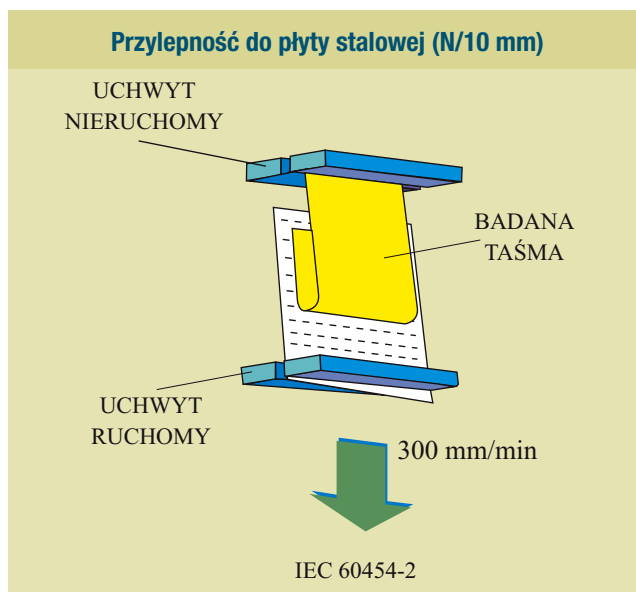




## Charakterystyka fizyczna i chemiczna

### ► Siła adhezji

(przelepność do płyty stalowej) jest to siła, którą należy przyłożyć pod kątem 180° do taśmy przyklejonej do płyty stalowej w celu jej oderwania. Siła ta mierzona jest w niutonach na 10 mm szerokości taśmy (N/10mm). Jeśli siła adhezji jest na tyle duża, że taśma rozrywa się zanim zostanie odklejona od powierzchni (co często następuje po cyklu termoutwardzania), rezultat pomiaru uznaje się za niemożliwy do określenia.



### ► Przelepność do siebie

jest wyznaczana podobnie jak siła adhezji, przy czym podłożem, do którego przyklejany jest badany odcinek, jest pasek tej samej taśmy. Parametr ten określa łatwość odwijania taśmy z rolki.

### ► Siła zrywająca – – graniczna wytrzymałość na rozerwanie

to siła potrzebna do rozerwania taśmy, mierzona w N/10 mm. Ten parametr jest miarą wytrzymałości mechanicznej materiału taśmy.

### ► Efekt chorągiewki (Flagging)

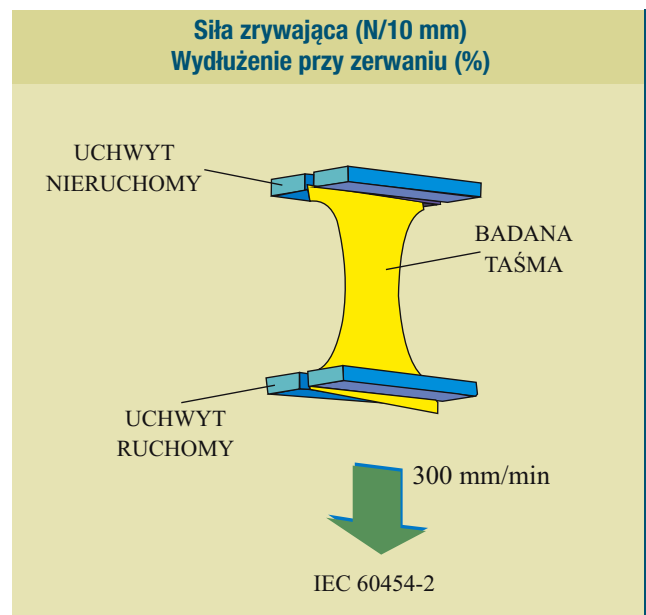
jest to odchodzenie końca taśmy od podłoża lub od swojej własnej osnowy, które następuje na skutek niedostatecznej siły połączenia.

### ► Elastyczność

jest to zdolność taśmy do szczelnego przylegania do obiektów o różnych kształtach z jednoczesnym wypełnieniem nierówności i pustych przestrzeni.

### ► Wydłużenie przy zerwaniu

określone jest poprzez pomiar rozciągnięcia taśmy na skutek działania siły zrywającej. Jest to cecha charakteryzująca właściwości elastyczne różnych typów materiałów taśm, a także maksymalną siłę, z jaką można przyklejać taśmę.



# Charakterystyka fizyczna i chemiczna

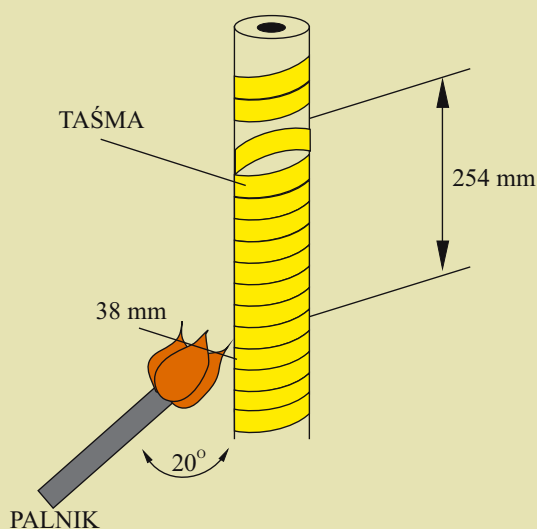
## ► Niepalność

to zdolność taśmy do gaszenia płomienia po usunięciu źródła ognia. Testowanie niepalności polega na sprawdzeniu, czy próbka taśmy nie podtrzymuje płomienia przez dłużej niż 60 sekund po każdej z pięciu 15-sekundowych prób podpalania ciągłym płomieniem. Metoda pomiaru opisana jest w normie UL510 i IEC454-2.

## ► Odporność na rozpuszczalniki

jest to zdolność taśmy do zachowywania swoich właściwości w czasie oddziaływania rozpuszczalników, jak i po tym oddziaływaniu. Metoda oceny tej właściwości została opisana w normie ISO 175.

Test taśm samogasnących



elektrotechniczne

# Taśmy





## Klasyfikacja temperaturowa

Ponieważ w zastosowaniach elektrotechnicznych temperatura bardzo często okazuje się czynnikiem w decydujący sposób wpływającym na starzenie się materiałów izolacyjnych, należy dokładnie zwracać uwagę na sposób klasyfikacji termicznej taśm. Do niedawna w odniesieniu do materiałów i systemów izolacyjnych stosowane było pojęcie klasy temperaturowej zgodne z normą IEC 60085.

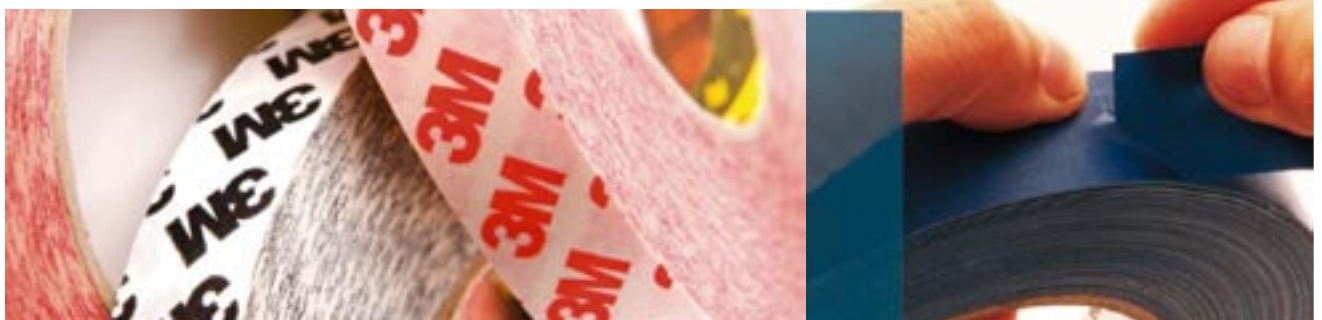
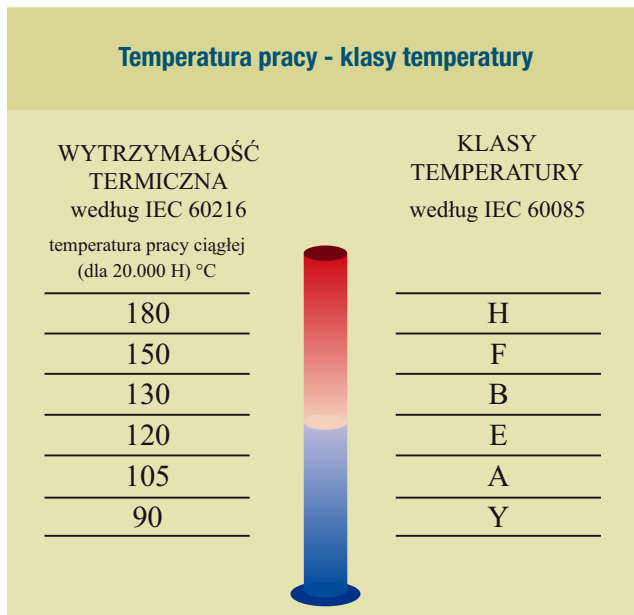
Publikacja normy IEC 60216 wprowadziła pojęcie wytrzymałości cieplnej. Wytrzymałość cieplna materiału izolacyjnego odzwierciedla temperaturę, w której materiał ten może się znajdować bez zmiany jego właściwości, podczas nieprzerwanej eksploatacji przez 20.000 godzin.

Przy tym przez zmianę właściwości rozumie się:

- utratę wagi maksymalnie o 5%,
- zmianę napięcia przebicia na 1kV.

Przy określonej wytrzymałości cieplnej (temperaturze roboczej) taśma może być wykorzystana jako materiał izolacyjny w zastosowaniach elektrotechnicznych z odpowiadającej klasy temperaturowej, zgodnie z klasyfikacją wg normy IEC 60085.

Obok pokazano zależność pomiędzy wytrzymałością cieplną a klasą temperaturową. Przykładowo, gdy wytrzymałość cieplną polieterycznej taśmy określa się na 145°C, to taka taśma, zgodnie z normą IEC 60085, jest zalecana do zastosowania jako materiał izolacyjny w aplikacjach klasy temperaturowej B (130°C).



# Materiały taśm

## Polichlorek winylu (PCW)

Winyłowe elektrotechniczne taśmy Scotch® oraz Temflex™ łączą w sobie giętkość PCW z pierwszorzędnymi właściwościami elektroizolacyjnymi, wysoką wytrzymałością dielektryczną i odpornością na wilgoć, promieniowanie ultrafioletowe, ścieranie, korozję i działanie kwasów i zasad. Klej opracowany na bazie kauczuku charakteryzuje się stabilnością parametrów w szerokim zakresie temperatur pracy. Taśmy winyłowe przeznaczone do znakowania produkowane są w wielu barwnych odmianach i nie tracą kolorów w zmiennych warunkach atmosferycznych.

## Poliester wzmocniany włóknem szklanym

Materiał ten przeznaczony jest do zastosowań wymagających zarówno dobrej izolacji elektrycznej jak i wysokiej wytrzymałości mechanicznej właściwej włóknem szklanym. Wykonana z tego materiału taśma Scotch® 45 charakteryzuje się skrajnie niską wydłużalnością oraz wysoką odpornością na rozrywanie.

## Tkanina szklana

Firma 3M oferuje najbardziej elastyczną tkaninę szklaną z istniejących na rynku, charakteryzującą się najlepszą odpornością na temperaturę i wytrzymałością na rozrywanie. Taśmy z włókien szklanych Scotch® 27 oraz Scotch® 69 doskonale nadają się do izolowania przewodów pracujących w podwyższonych temperaturach.

## Guma etylenowo-propylenowa (EPR)

jest odporna na starzenie i działanie podwyższonej temperatury. Wykazuje też dużą odporność na działanie czynników atmosferycznych i chemicznych. Taśmy samowulkanizujące wykonane z gumy etylenowo-propylenowej (Scotch® 23) zapewniają stabilność parametrów elektrycznych, takich jak wytrzymałość dielektryczna, stała dielektryczna, tangens kąta strat w zakresie dopuszczalnych temperatur pracy kabli i przewodów energetycznych. Charakteryzują się one jednocześnie bardzo dobrą przewodnością cieplną, co sprawia, że idealnie nadają się do odtwarzania izolacji kabli energetycznych średnich napięć.

# Taśmy elektrotechniczne





## Guma silikonowa

charakteryzuje się dużą, trwałą elastycznością i jest odporna na wiele czynników chemicznych, np. na kwasy i zasady, oleje mineralne niezawierające aromatów i freon. Do jej zalet należy mała wartość tangensa kąta strat, zależna w niewielkim stopniu od temperatury (do 200°C) i częstotliwości oraz wysoka przewodność cieplna, a także hydrofobowość, odporność na utlenianie, działanie pleśni i mikroorganizmów. Gumy silikonowe należą do materiałów trudnopalnych o dużej wytrzymałości termicznej. Zakres temperatur roboczych, w których stosuje się taśmy z gumy silikonowej (Scotch® 70), wynosi od -55°C do +180°C.

## Papier marszczony przesycony syciwem

jest od wielu lat powszechnie stosowany jako izolacja dowieńnięta w mufach do kabli energetycznych średniego napięcia o izolacji papierowej, gdyż zapewnia doskonałe przyleganie nawijanych warstw do fabrycznej izolacji żył kabla. Materiałem wyjściowym do produkcji tego papieru jest wysokiej jakości gładki papier kablowy, który w procesie produkcyjnym zostaje drobno zmarszczony poprzecznie do osi taśmy i nasycony syciwem izolacyjnym.



## Spis treści

<b>Taśmy elektrotechniczne</b> .....	<b>12</b>
Taśmy elektroizolacyjne z PCW .....	12
Taśmy antykorozyjne .....	16
Taśmy samospajalne (samowulkanizujące) .....	17
Taśmy wysokotemperaturowe i ognioochronne .....	22
Taśmy z papieru marszczonego .....	24
Taśmy mocujące i naprawcze .....	25
Taśmy i akcesoria ekranujące i uziemiające .....	28
<b>Złączki instalacyjne Scotchlok™</b> .....	<b>32</b>
Złączki skrętne Scotchlok™ .....	33
Złączki zaciskane Scotchlok™ .....	34
<b>Materiały termokurczliwe</b> .....	<b>36</b>
Rurki cienkościennie .....	37
Rury pogrubiane .....	41
Rury grubościennie .....	42
Rękawy naprawcze .....	43
Przepusty termokurczliwe .....	44
Kształtki termokurczliwe .....	45
<b>Materiały zimnokurczliwe</b> .....	<b>47</b>
Rurki zimnokurczliwe .....	48
Głowiczki trójpalczaste .....	49
<b>Aerozole techniczne</b> .....	<b>50</b>
Preparaty ochronne .....	51
Preparaty izolacyjne .....	52
Preparaty konserwująco-ochronne .....	53
Preparaty czyszczące .....	54
Preparaty do różnych zastosowań .....	56
<b>Żele ułatwiające przeciąganie przewodów</b> .....	<b>57</b>
<b>Preparaty do czyszczenia izolacji kabli</b> .....	<b>58</b>
<b>Oznaczniki przewodów</b> .....	<b>59</b>
<b>Opaski kablowe</b> .....	<b>60</b>
<b>Żywice elektroizolacyjne</b> .....	<b>62</b>