



Izolacje przemysłowe



Co to jest izolacja?



Materiał skutecznie ograniczający temperaturę, hałas, drgania oraz ogień izolowanego obiektu od otoczenia.



Po co izolujemy? Izolujemy aby:

- Ochronić człowieka przed poparzeniem, zmrożeniem, nadmiernym hałasem, drganiami oraz ogniem.
- Utrzymać proces technologiczny na odpowiednim poziomie
- Oszczędniej ogrzewać i chłodzić.
- Chronić środowisko – emisja szkodliwych gazów, pyłów i innych zanieczyszczeń.



Podział izolacji

Izolacje budowlane

- Izolacje poziome
 - Fundamentów
 - Stropów
- Izolacje pionowe
 - Fundamentów i piwnic
 - Ścian zewnętrznych
 - Przegród
- Izolacje instalacji technicznego wyposażenia budynków
 - Zimnej i ciepłej wody
 - Kanalizacji
 - Ogrzewnictwa i wentylacji

Izolacje przemysłowe

Izolacje instalacji przemysłowych w przemyśle:

- Chemicznym
- Petrochemicznym
- Ciepłowniczym
- Energetycznym

Co izolujemy?

- Rurociągi i armatura
- Zbiorniki
- Kotły
- Systemy ogrzewnictwa i wentylacji
- Konstrukcje nośne stalowe
 - platformy wiertnicze
 - statki



Rodzaje izolacji

- Ciepłochronna
- Zimnochronna
- Akustyczna
- Ogniochronna



Optymalna grubość izolacji

„Jeżeli izolowany obiekt znajduje się w pomieszczeniu to temperatura w pomieszczeniu nie powinna przekraczać 28⁰C a temperatura na jego powierzchni nie powinna być większa niż 50⁰C”

To fragment z rozporządzenia Ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki. Wytyczne zawarte w tym rozporządzeniu opisują szczegółowo jaka powinna być grubość stosowanej izolacji.

Optymalna grubość izolacji to skuteczność izolacyjna oraz koszty, które zostały poniesione na jej wykonanie.

**Rozporządzenie
Ministra Infrastruktury¹⁾
z dnia 6 listopada 2008 r.
zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny
odpowiadać budynki i ich usytuowanie²⁾**

Optymalna grubość izolacji



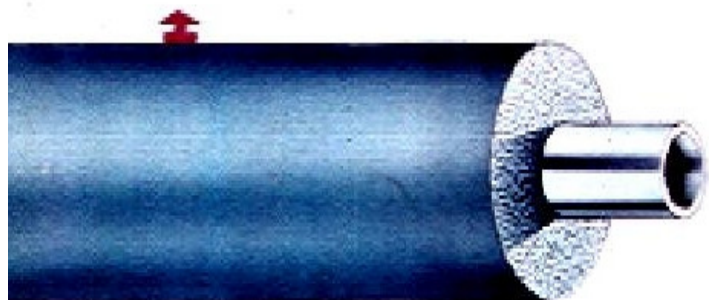
100%

Instalacja bez izolacji oddaje 100% ciepła.



20%

Instalacja z izolacją o grubości równej średnicy rury. Straty na poziomie 20%. Oszczędność 80%



13%

Instalacja z izolacją o 2-krotnej grubości materiału izolacyjnego. Straty na poziomie 13%. Obniżenie strat tylko o 7% w porównaniu z poprzednim przykładem.

Optymalna grubość izolacji

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

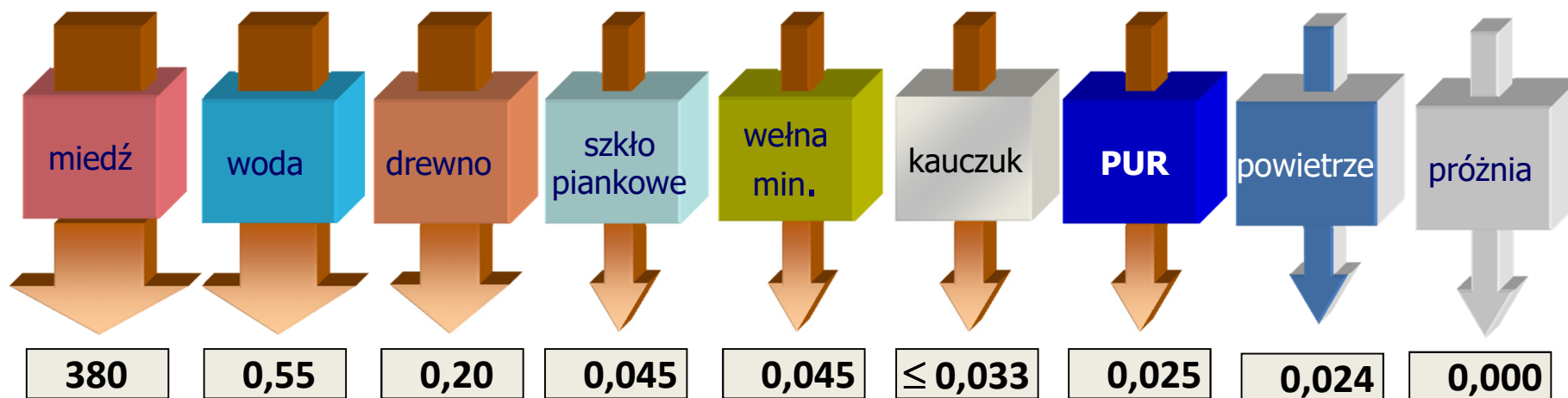


Współczynnik przewodzenia ciepła λ

Według Polskiej Normy PN-89/B-04620 materiałem termoizolacyjnym określany jest materiał o współczynniku przewodzenia ciepła (λ) nie większym niż 0,175 W/(mK) wyznaczonym w temperaturze 200°C, przeznaczony do izolacji budynków, urządzeń technologicznych, rurociągów, przemysłowych urządzeń cieplnych i chłodniczych.

Norma ta dotyczy wszystkich materiałów izolacyjnych komórkowy, włóknisty, bądź ziarnisty.

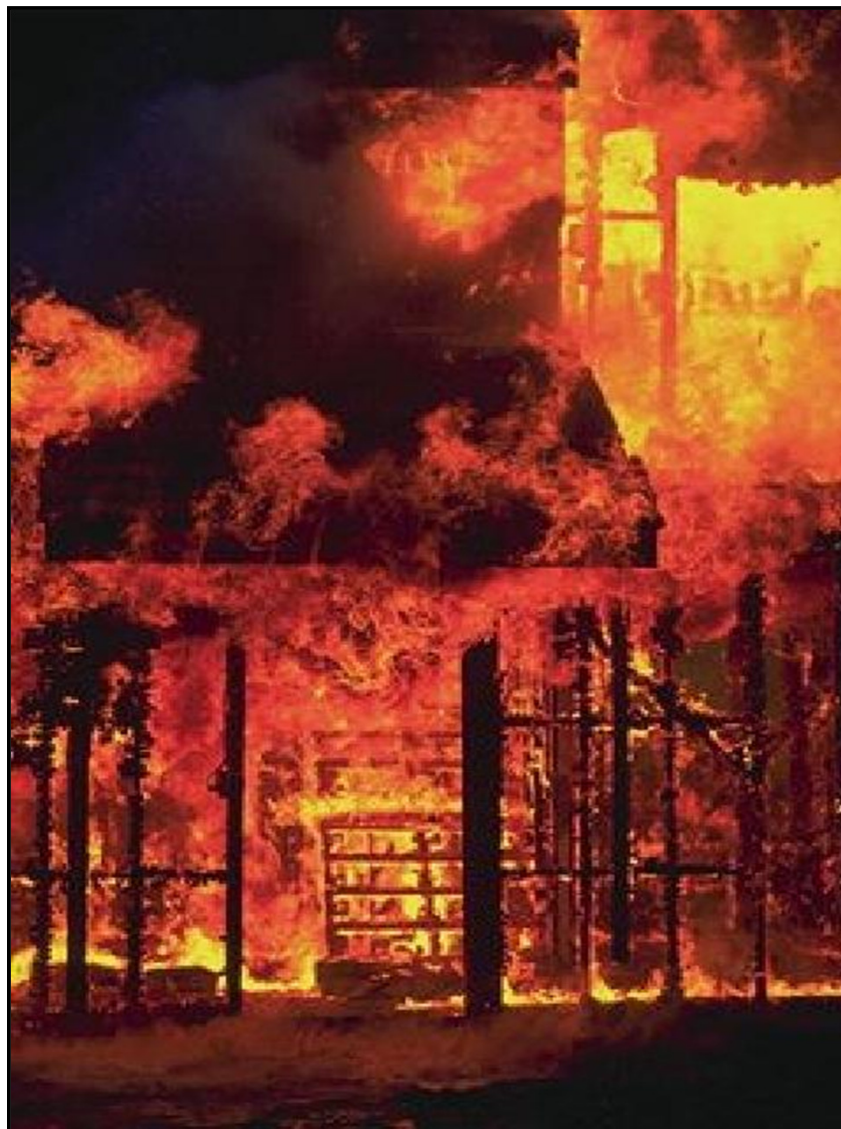
Współczynnik λ dla wybranych materiałów



Im mniejsza wartość współczynnika przewodzenia ciepła λ tym lepsza izolacja

λ to wielkość materiałowa, nie zależy od grubości izolacji

Klasyfikacja ogniowa



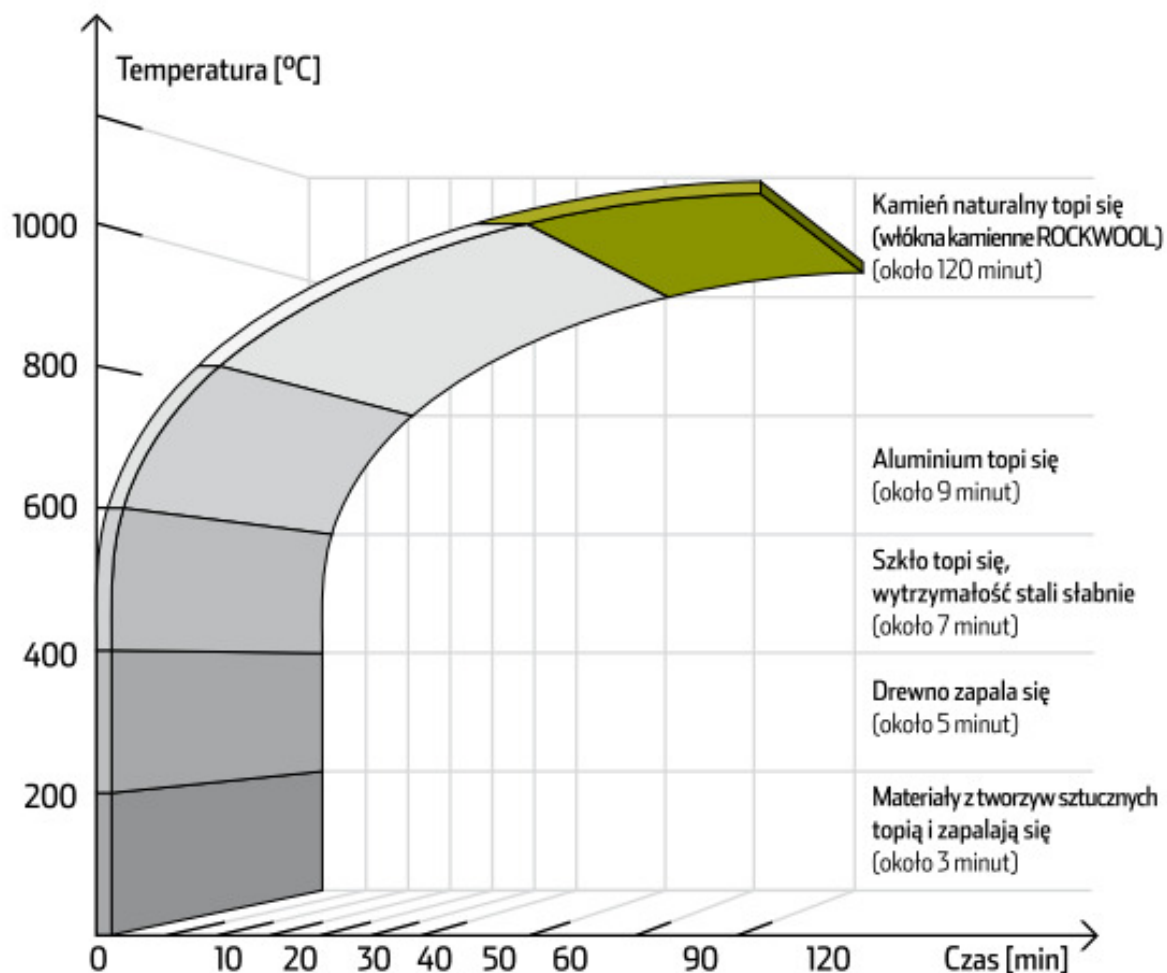


Klasyfikacja ogniowa

Parametr klasyfikacji	Oznaczenie	Charakterystyka
Reakcja na ogień	A1	Brak rozgorzenia, brak wkładu w rozwój pożaru
	A2	Brak rozgorzenia, brak wkładu w rozwój pożaru
	B	Brak rozgorzenia, bardzo mały wkład w rozwój pożaru
	C	Rozgorzenie pomiędzy 10 a 20 minutą, mały wkład w rozwój pożaru
	D	Rozgorzenie pomiędzy 2 a 10 minutą, średni wkład w rozwój pożaru
	E	Rozgorzenie przed upływem 2 minut, duży wkład w rozwój pożaru
	F	Produkty nie klasyfikowane
Zdolność wydzielania dymu	s1	Mało lub brak dymu
	s2	Dość dużo dymu
	s3	Z naczące wydzielanie dymu
Uwalnianie płonących kropli	d0	Brak
	d1	Kilka
	d2	Dużo

WPŁYW TEMPERATURY NA MATERIAŁY

KRZYWA NAGRZEWANIA WG PN-EN 1363-1



Przedstawiony wykres przedstawia tzw. krzywą nagrzewania. Jest ona wykorzystywana w celach reklamowych przez producentów materiałów izolacyjnych. Przykładowo większość materiałów izolacyjnych wykonanych z wełny skalnej jest używana do izolacji instalacji w przedziale temperaturowym 250 – 700°C.

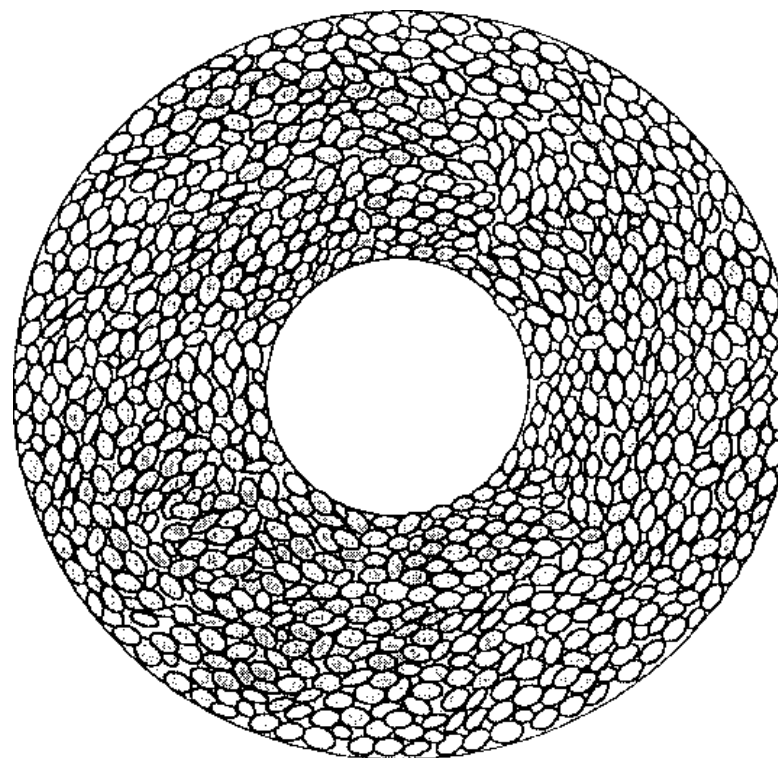


Podział materiałów izolacyjnych



Materiały izolacyjne dzielimy na:

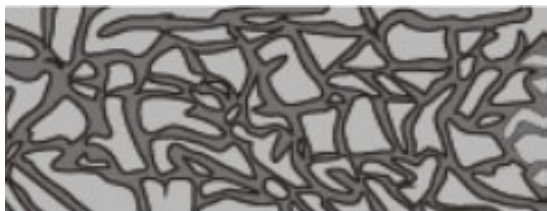
- Zamkniętokomórkowe – czynnik izolacyjny „powietrze” zamknięty jest w licznych komórkach bez możliwości przemieszczania się. Uszkodzenie części komórek nie powoduje utraty właściwości materiału izolacyjnego. Przy pracy z tymi materiałami, przy wykonywaniu izolacji zimnochronnej wymagana jest szczelność połączeń.
- Otwartokomórkowe – czynnik izolacyjny „powietrze” uwięziony jest między włóknami. Przemieszcza się między włóknami z dużym oporem.



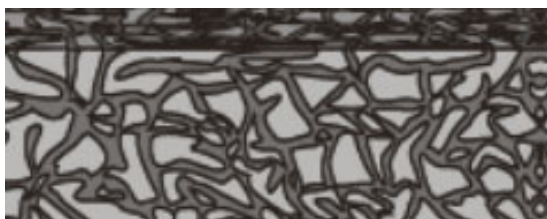
Materiał izolacyjny z zamkniętą strukturą komórkową.



Laminarna struktura wełny - włókna ułożone poziomo



Zaburzona struktura wełny - włókna równomiernie splątane w całej objętości wyrobu

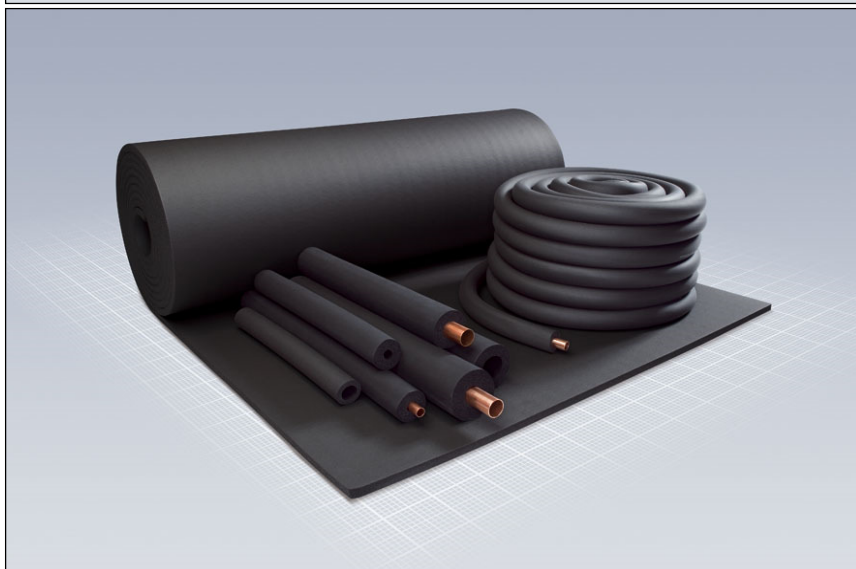
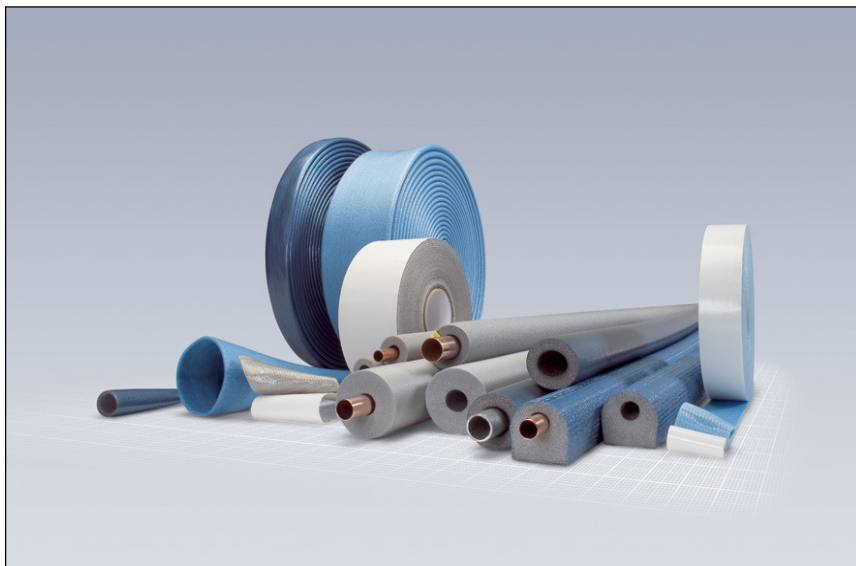


Zaburzona struktura wełny z utwardzoną warstwą wierzchnią



Lamelowa struktura wełny - włókna ułożone pionowo

Materiał izolacyjny z otwartą strukturą komórkową



1.) Zamkniętokomórkowe:

- poliuretan
- styropian
- szkło piankowe
- polietylen
- kauczuk



2.) Otwartokomórkowe:

- wełna
- korek
- (poliuretan - zależy od gęstości)
- (styropian – zależy od gęstości)





Podział materiałów izolacyjnych

- **mineralne** - wytwarzane przy zastosowaniu materiałów krystalicznych lub amorficznych krzemionkowych lub glinowych, które przetwarzane są w złożonych procesach produkcyjnych (włókno szklane, wełna skalna, włókna ceramiczne, proszki);
- **organiczne** - materiały porowate wytwarzane przy zastosowaniu polimerów węglowodorowych otrzymywanych w formie żywic, syntetycznego kauczuku, polietylenu i innych tworzyw;
- **naturalne** - materiały roślinne takie jak słoma, korek, azbest, trzcina, trociny i inne. Są one stosowane najczęściej w postaci zmodyfikowanej (korek ekspandowany) lub w połączeniu z innymi materiałami i tworzywami (płyty wiórowe).



Materiały włókniste

Do najczęściej używanych włóknistych materiałów izolacyjnych w przemyśle, energetyce i budownictwie, należy **wełna mineralna (skalna i szklana)**.

Wełna mineralna to materiał służący do izolacji ciepłochronnej, ogniochronnej, akustycznej a nawet zimnochronnej. Otrzymywana ze stopionych minerałów skalnych (najczęściej bazaltu) lub żużla wielkopieczowego, czasami z dodatkiem żywic syntetycznych. Wełna szklana otrzymywana jest ze stopionego piasku kwarcowego i stłuczki szklanej.



Ceramiczne włókniste ogniotrwałe materiały izolacyjne – wełna ceramiczna

Charakteryzuje je wysoka odporność ogniowa (do 1800°C), odporność na erozję przepływających gazów, zdolność do pracy w atmosferze utleniającej, redukcyjnej lub w próżni.

Temperaturę stosowania włókien ceramicznych określa skład chemiczny włókien i warunki eksploatacji. O izolacyjności cieplnej decyduje średnica włókien i udział części nierozwłóknionych.

Materiały komórkowe

Twarda pianka poliuretanowa PUR - twardy porowaty materiał termoizolacyjny zawierający ponad 90% komórek zamkniętych, wypełnionych gazem o niskiej przewodności cieplnej.

- Jest szeroko stosowana w instalacjach chłodniczych i kriogenicznych, do izolacji powierzchni rurociągów i urządzeń przy umiarkowanych temperaturach czynników (do 140°C), do izolacji cieplnej budynków oraz w instalacjach grzewczo-wentylacyjnych.
- Jest produkowana o gęstościach 12-50 kg/m³ oraz gęstościach 60, 80, 120 i 160 kg/m³ przy podwyższonych właściwościach wytrzymałościowych;
- Znajduje ona zastosowanie w temperaturach od -185 do +140°C. Jej wytrzymałość mechaniczna przy obciążeniu dającym 5% odkształcenia wynosi 1 – 6 kN/m².



Materiały komórkowe

Pianka izocjanurowa PIR - porowaty materiał termoizolacyjny zawierający większość komórek zamkniętych, wypełnionych gazem o niskiej przewodności cieplnej. Powstaje w wyniku reakcji żywicy z izocyjaninem w obecności katalizatora.

- Jest powszechnie stosowana w instalacjach kriogenicznych, do izolacji powierzchni rurociągów i urządzeń przy umiarkowanych temperaturach czynników (do 140°C), do izolacji cieplnej budynków oraz w instalacjach grzewczo-wentylacyjnych. Jest produkowana o gęstościach 32 kg/m³ oraz 40 i 50 kg/m³ przy podwyższonych właściwościach wytrzymałościowych.
- Znajduje ona zastosowanie w temperaturach od -185 do +140°C. Jej wytrzymałość mechaniczna przy gęstości 32 kg/m³ i obciążeniu dającym 5% odkształcenia wynosi 96 - 172 kN/m² w zależności od kierunku przyłożonej siły.
- Minimalne grubości produkowanych elementów zarówno do izolacji rurociągów, jak i przegród płaskich wynoszą 15 mm.



Materiały komórkowe

Elastyczna pianka poliuretanowa PUF - elastyczny materiał termoizolacyjny o otwartych porach, o dobrych właściwościach tłumienia hałasu.

- Znajduje zastosowanie do tłumienia hałasu w przewodach i jako element w wyrobach tłumiących hałas.
- Stosowane w temperaturach od -120 do $+105^{\circ}\text{C}$. Jej wytrzymałość mechaniczna przy naprężeniach powodujących deformację o 40% wynosi 10kN/m^2 .
- Grubości produkowanych elementów: 19-100 mm.



Materiały komórkowe

Spieniony polistyren - styropian - charakteryzuje się bardzo małą gęstością 15-40 kg/m² i małym współczynnikiem przewodzenia ciepła wynoszącym 0,028 W/(mK).



Materiały komórkowe

Styropian ekspandowany EPS - sztywny materiał porowaty o zamkniętych komórkach wypełnionych powietrzem, produkowany jako prasowany przy wykorzystaniu wstępnie spienionych kulek polistyrenu lub jednego z jego polimerów.

- Główne zastosowanie - w izolacjach paroszczelnych instalacji chłodniczych oraz budynkach. Bywa produkowany w formie płyt laminowanych (co zapewnia niepalność) lub z zewnętrzną fakturą w formie tzw. styrobloków.
- Stosowany w temperaturach od -100 do $+80^{\circ}\text{C}$. Jego wytrzymałość mechaniczna przy naprężeniach powodujących deformację o 10% wynosi 150 kN/m^2 .
- Grubości produkowanych elementów: 12-610 mm.



Materiały komórkowe

Styropian wytłaczany XPS - materiał porowaty o zamkniętych komórkach wypełnionych powietrzem. Produkowany jest jako spieniony i wytłaczany na bazie polistyrenu lub jednego z jego polimerów.

- Materiał paroszczelny stosowany najczęściej jako materiał izolacyjny w budowie składów chłodniczych i w budownictwie.
- Bywa produkowany w formie płyt laminowanych, co zapewnia niepalność.
- Znajduje zastosowanie w temperaturach od -180 do +75°C. Jego wytrzymałość mechaniczna przy naprężeniach powodujących deformację o 10% wynosi 350 kN/m².
- Grubości produkowanych elementów: 30-100 mm.



Materiały komórkowe

Spieniony kauczuk nitrylowy - materiał izolacyjny o zamkniętych komórkach o wysokim stopniu elastyczności.

- Stosowany głównie w instalacjach zimnochronnych, grzewczych, grzewczo-wentylacyjnych budynków mieszkalnych oraz instalacjach zimnej wody.
- Zakres temperatur stosowania: od -200°C do $+175^{\circ}\text{C}$.
- Grubości produkowanych elementów: 6-32 (50) mm.



Materiały komórkowe

Pianka polietylenowa - elastyczny i lekki materiał izolacyjny o zamkniętych porach.

- Materiał stanowi naturalną izolację paroszczelną. Stosowany jest w domowych instalacjach grzewczych i wodociągowych. Zakres temperatur stosowania: do +100°C.
- Grubości produkowanych elementów: 9-38 mm.



Montaż wyrobów z wełny mineralnej

Montaż mat z wełny mineralnej - obliczenia długości izolacji dla rurociągu

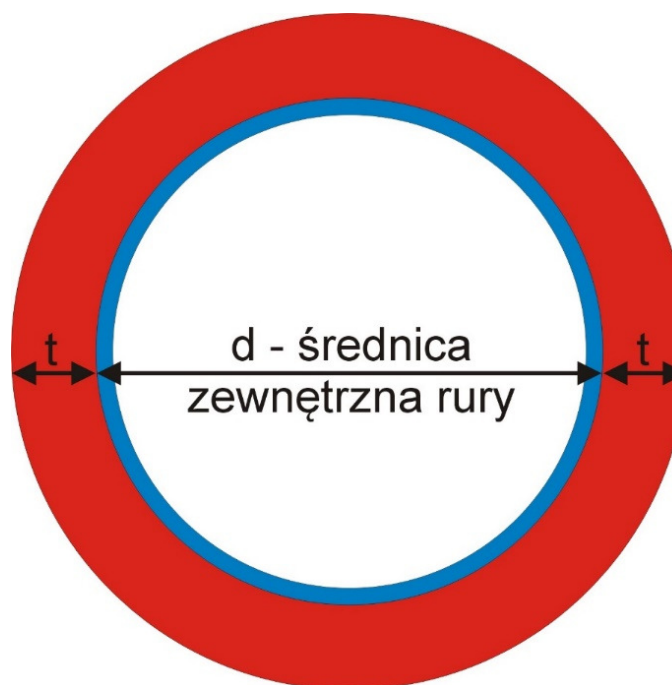
Do obliczenia obwodu („L”) izolacji na rurociągach potrzebne są następujące dane:

- „d” - średnica zewnętrzna rurociągu
- „t” - grubość izolacji.

z których obliczamy średnicę rurociągu wraz z izolacją.

$$D = d + 2 t$$

$$L = \pi D$$





Montaż mat z wełny mineralnej - obliczenia długości izolacji dla rurociągu

1. Wylczenie długości maty w oparciu o wzór $L = \pi D$ (gdzie D - jest średnicą rurociągu z 2 grubościami izolacji).

Przykład: rurociąg o średnicy zewnętrznej $\emptyset 60,3$ ma być zaizolowany matą o grubości 50 mm.

1. Średnica rurociągu wraz z izolacją:

$$D = \emptyset \text{ rury} + 2 \text{ razy grubość izolacji} = \\ 60,3 + (2 \times 50) = 60,3 + 100 = 160,3 \text{ mm}$$

2. Długość maty:

$$L = \pi D = 3,14 \times 160,3 \text{ mm} = 503,60 \text{ mm}$$

Mata ma być ucięta na długość $\approx 500 \text{ mm}$.

Obliczenia długości maty z pomocą specjalnej metrówki.

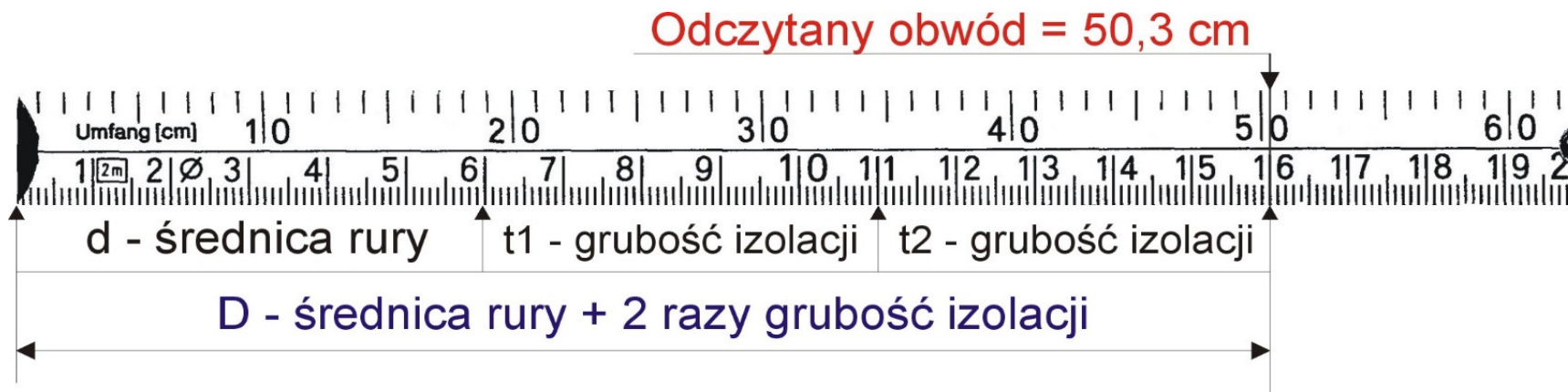


Metrówka ma skalę podzieloną na dwie części:

- Jedna (dolna) z podziałką standardową – zwykła podziałka milimetrowa
- Druga (górną) z przeliczeniem na średnicę (pomnożona przez liczbę $\pi = 3,14$) w centymetrach

Każdej liczbie z dolnej podziałki odpowiada przybliżona wartość obwodu (liczba razy π).

Montaż mat z wełny mineralnej - obliczenia długości izolacji dla rurociągu



Przykład: rurociąg o średnicy $\emptyset 60,3$ ma być zaizolowany matą o grubości 50 mm.

1. Liczymy średnicę rurociągu wraz z izolacją:

$$D = \emptyset \text{ rury} + 2 \text{ razy grubość izolacji} = 60,3 + 2 \times 50 = 60,3 + 100 = 160,3 \text{ mm}$$

Długość maty: dla wartości 160,3 skali milimetrowej odczytujemy powyżej wartość centymetrową obwodu.

Mata ma być ucięta na długość $\approx 50 \text{ cm}$ czyli 500mm.

Montaż mat z wełny mineralnej - obliczenia długości izolacji dla rurociągu

Obliczenia długości maty z pomocą metra zwijanego:

- do zmierzonego obwodu gołej rury dodajemy sześć grubości stosowanej izolacji

Obwód + 6 grubości izolacji

Przykład: rurociąg o średnicy $\varnothing 60,3$ ma być zaizolowany matą o grubości 50 mm.

1. Zmierzony obwód rurociągu $\varnothing 60,3$ wynosi ≈ 190 mm,
2. Długość maty
 $L = 190\text{mm} + 6 \times 50\text{mm} = 190\text{mm} + 300\text{mm} = 490\text{mm}$

To znaczy że mata ma być ucięta na długość ≈ 490 mm.

Uwaga! Metoda mało dokładna i nie sprawdza się przy małych obwodach





PODSUMOWANIE:

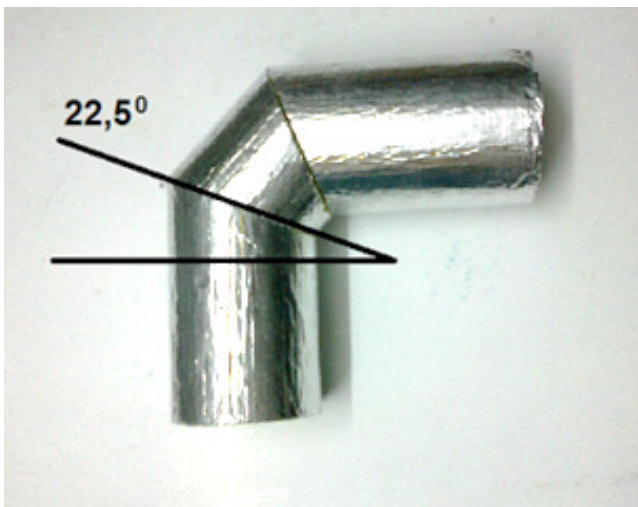
Obliczenia długości maty do izolacji rurociągu można dokonać na kilka sposobów:

1. Obliczając matematycznie ze wzoru „ $2\pi r$ ” lub „ πD ” (gdzie „ $D=2r$ ” - średnica rurociągu wraz z dwoma grubościami stosowanej izolacji),
2. Z użyciem metrówki która ma skalę podzieloną na dwie części: jedna z podziałką milimetrowa druga powyżej z przeliczeniem na średnicę w centymetrach (wartość z dolnej skali pomnożona jest przez liczbę $\pi = 3,14$),
3. Po zmierzeniu obwodu gołego rurociągu dodajemy sześć grubości stosowanej izolacji.

Montaż otulin z wełny mineralnej



Montaż otulin z wełny mineralnej – kąt cięcia oraz szerokość segmentu



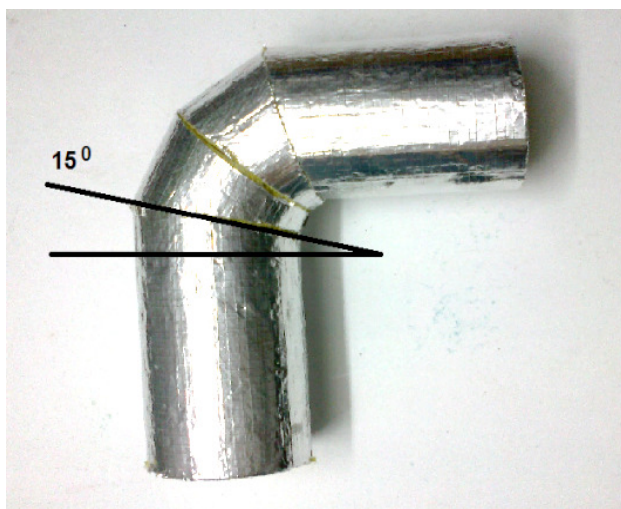
Kolano 90° z jednym środkiem wykonuje się za pomocą cięcia otuliny pod kątem $22,5^\circ$.

Szerokość środkowej części po zewnętrznej stronie równa się szerokość średnicy otuliny (średnica rury wraz z izolacją).

Mamy dwie linie cięcia i 4 krawędzie.

$$90^\circ \text{ podzielić na 4 krawędzie} = 22,5^\circ$$

Montaż otulin z wełny mineralnej – kąt cięcia oraz szerokość segmentu

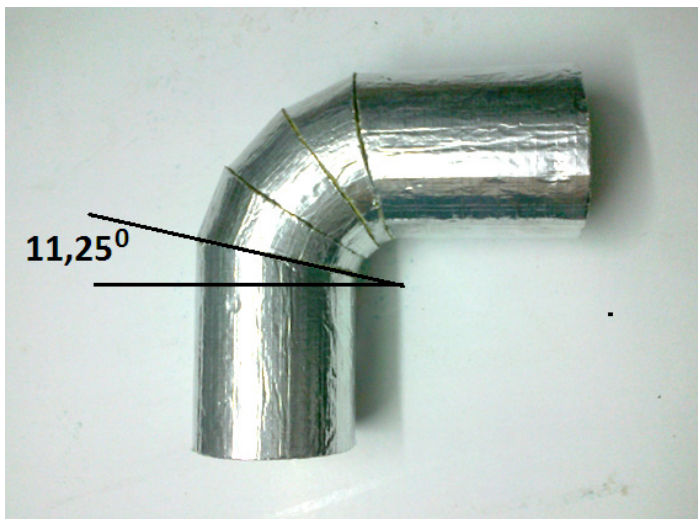


Kolano 90° z dwoma środkami wykonuje się za pomocą cięcia otuliny pod kątem 15°.

Szerokość środkowej części po zewnętrznej stronie równa się $\frac{2}{3}$ szerokości średnicy otuliny (średnica rury plus jedna grubość izolacji).
Mamy 3 linie cięcia i 6 krawędzi.

$$90^\circ \text{ podzielić na 6 krawędzi} = 15^\circ$$

Montaż otulin z wełny mineralnej – kąt cięcia oraz szerokość segmentu



Kolano 90° z trzema środkami wykonuje się za pomocą cięcia otuliny pod kątem 11,25°

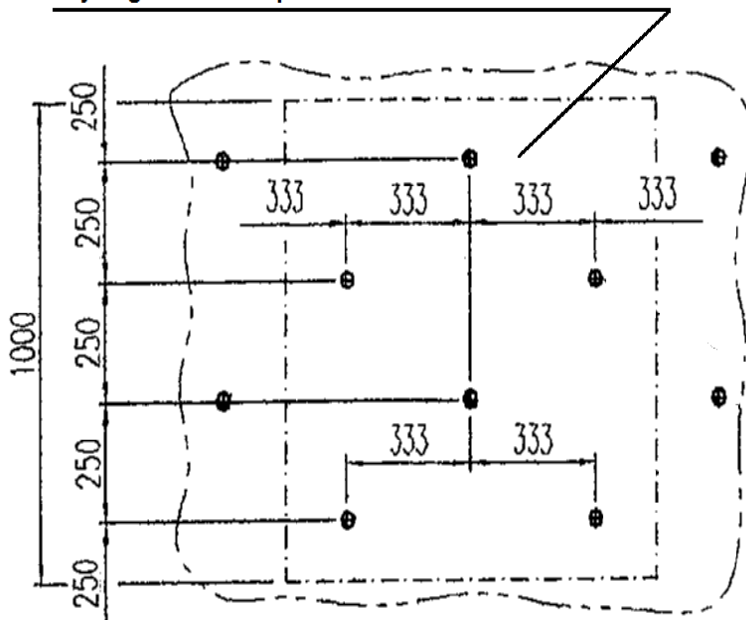
Szerokość środkowej części po zewnętrznej stronie równa się 1/2 szerokości średnicy otuliny (połowa średnicy rury plus grubość izolacji).

Mamy 4 linie cięcia i 8 krawędzi.

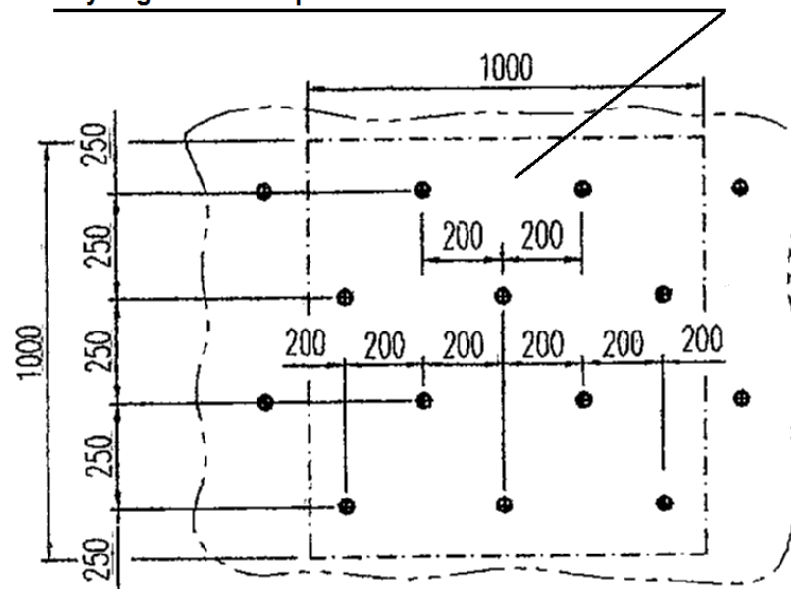
$$90^\circ \text{ dzielone przez } 8 \text{ krawędzi} = 11,25^\circ$$

Szpilki na ścianie i suficie

Wymagana ilość szpilek na ścianie 1 m² to 6 sztuk



Wymagana ilość szpilek na suficie 1 m² to 10 sztuk

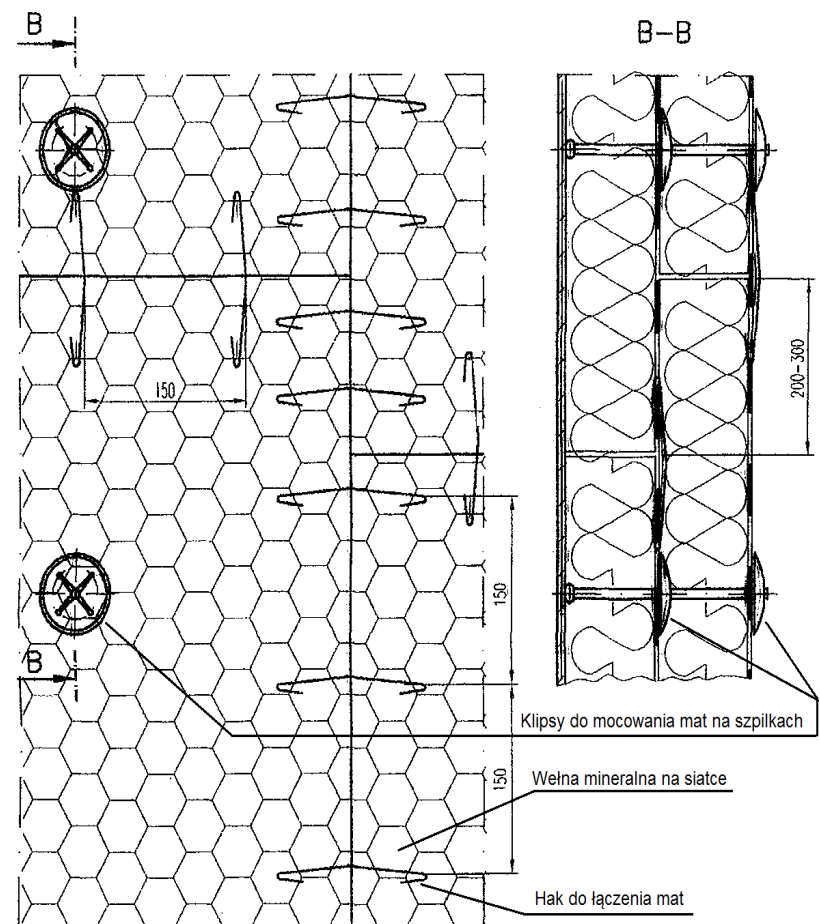


Montaż wełny mineralnej na siatce - warstwowe

Matowanie warstwowe polega na nakładaniu kolejnych warstw w taki sposób aby składowania mat nie pokrywały się wzajemnie z poprzednią warstwą (likwidacja mostków termicznych).

Przesunięcie składań kolejnych warstw powinno wynosić 200-300 mm (niektóre źródła mówią o przesunięciu na co najmniej jedną grubość materiału izolacyjnego).

Bardzo często sposób matowania warstwowego nazwany jest **MATOWANIEM NA CEGIEŁKĘ**.





Płaszcz ochronne



Płaszcz ochronne

Zadaniem płaszcza ochronnego jest zabezpieczenie izolacji przed zniszczeniem:

- Atmosferycznym
- Chemicznym
- Mechanicznym



Płaszczce ochronne

Płaszczce ochronne z uwagi na rodzaj stosowanych materiałów i szczegóły wykonawstwa można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

1. Płaszczce ochronne z blachy.
2. Płaszczce ochronne z fabrycznie przygotowanych skorup, otulin, folii lub specjalnych tkanin.
3. Płaszczce ochronne wykonywane na mokro z różnego rodzaju zapraw (gipsowe, cementowe).



Płaszczki ochronne

Płaszczki ochronne z blachy wykonuje się najczęściej z:

- Blachy stalowe
 - Czarne - rdzewiejące (coraz rzadziej używane)
 - Powlekane
 - samym cynkiem – ocynkowane
 - alu-cynkiem
 - aluminium
 - Nierdzewne
- Blachy aluminiowe
- Blachy ołowiane



Płaszcz ochronne

- Ocynkowane blachy stalowe (standard).
 - Ogniowo ocynkowane blachy z miękkiej niestopowej stali.
 - Powłoka cynku z obu stron musi wynosić min. 275 g/m². Szwy blaszane należy połączyć ocynkowanymi lub kadmowanymi blachowkrętami, nitami albo taśmami ściągającymi.

Płaszczki ochronne

- *Blacha stalowa powlekana alu-cynkiem.*
 - Powlekana AL-Zn blacha stalowa z miękkiej niestopowej stali. Warstwa powlekana wykonana jest ze stopu : 55% Al., 43,4% Zn i 1,6% Si. Powłoka stopu z obu stron razem musi wynosić minimum 185 g/m².
Połączenie szwów blaszanych następuje za pomocą blachowkrętów, nitów lub taśm ściągających ze stali nierdzewnej.

Płaszcz ochronne

- Aluminiowa blacha stalowa.
 - Ogniowo aluminiowana blacha z miękkiej niestopowej stali (powlekanie w procesie Sendzimira). Należy używać blach z powłoką z czystego aluminium (99,3%) i minimum 150 g/m²/ obie strony razem.
Połączenie szwów blaszanych następuje za pomocą blachowkrętów, nitów lub taśm ściągających ze stali nierdzewnej.



Płaszczki ochronne

- *Blacha aluminiowa.*
 - Blacha aluminiowa półtwarda z gładką powierzchnią i odporna na wodę morską (np: Al Mg2 MnO,8 - międzynarodowy rejestr nr 5049). Połączenia szwów blaszanych za pomocą blachowkrętów, nitów lub taśm ściągających ze stali nierdzewnej.



Płaszczki ochronne

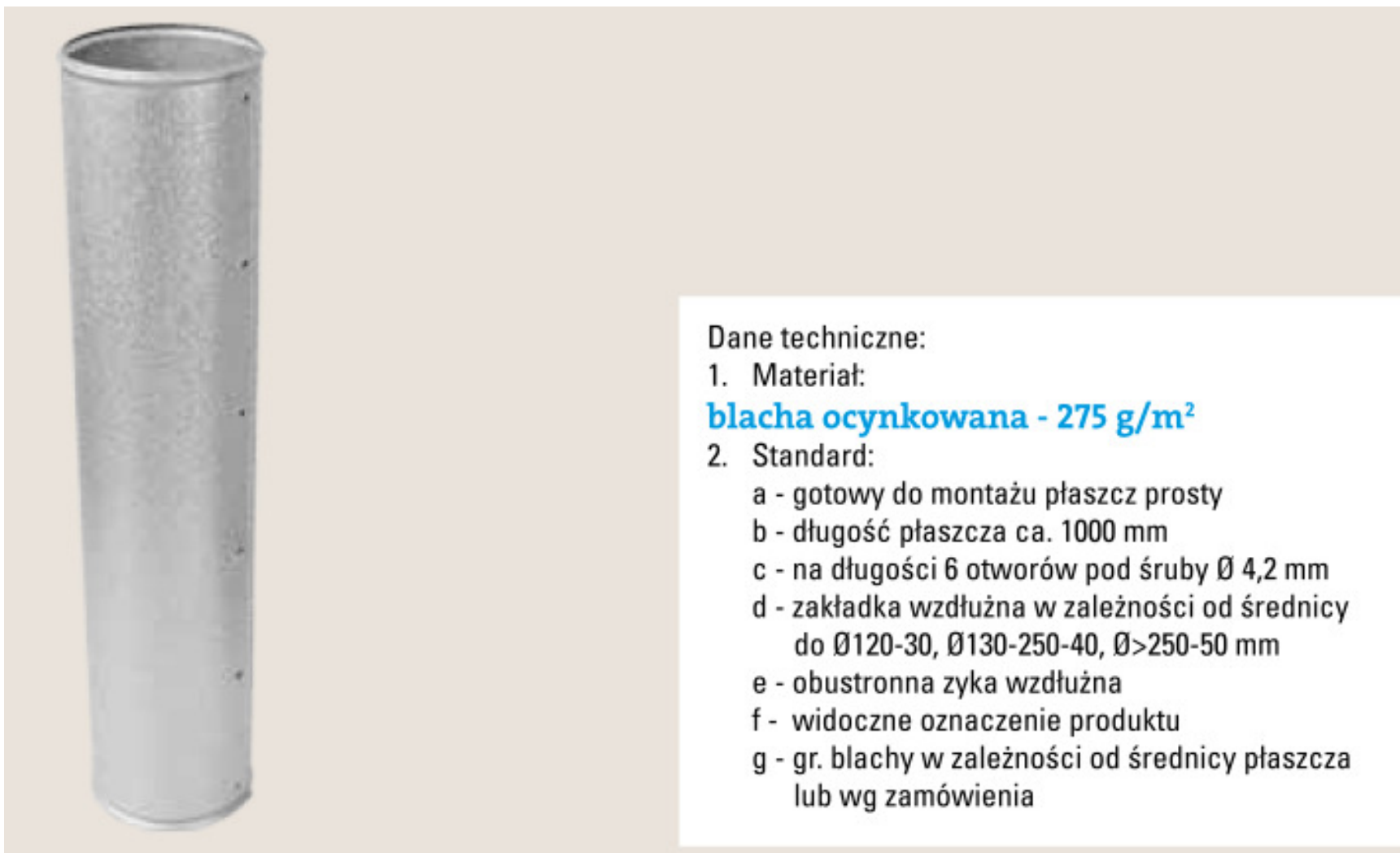
- *Blachy stalowe nierdzewne.*
 - Blachy gatunku 18 Cr 9 Ni (np. stale kwasoodporne) lub nierdzewne.
Połączenia szwów blaszanych za pomocą blachowkrętów, nitów lub taśm ściągających ze stali nierdzewnej.



Grubości blach, zakładek i materiałów łącznych w systemie izolacji cieplochronnej

Obwód płaszczu mm	Grubość blachy płaszczu			Zakładka		Materiały łączne minimalne wymiary	
	Stal nierdzewna mm	Stal z cynkiem, Al - Zn albo powlekane aluminium mm	Aluminium mm	Szew wzdłużny mm	Szew obwodowy mm	Blachowkręty Ø / długość w mm	Nity jednostronne Ø w mm
Do 400	0,5	0,5	0,6	30	50	4,2/9,5	3,2
> 400 - 800	0,6	0,6	0,8	40	50	4,2/9,5	3,2
> 800 - 1 200	0,7	0,7	1,0	50	50	4,2/9,5	3,2
> 1 200 - 2 000	0,8	1,0	1,0	50	50	4,2/9,5	4,0
ponad 2 000	0,8	1,0	1,2	50	50	4,8 / 9,5	4,8

Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – metr prosty



Dane techniczne:

1. Materiał:

blacha ocynkowana - 275 g/m²

2. Standard:

- a - gotowy do montażu płaszcz prosty
- b - długość płaszcz ca. 1000 mm
- c - na długości 6 otworów pod śruby \varnothing 4,2 mm
- d - zakładka wzdłużna w zależności od średnicy
do \varnothing 120-30, \varnothing 130-250-40, \varnothing >250-50 mm
- e - obustronna zyga wzdłużna
- f - widoczne oznaczenie produktu
- g - gr. blachy w zależności od średnicy płaszcz
lub wg zamówienia

Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – kolano



Dane techniczne:

1. Materiał:

blacha ocynkowana - 275 g/m²

2. Standard:

- a - gotowy do montażu płaszcz prosty
- b - wykonano otwory pod śruby \varnothing 4,2 mm
- c - zakładka wzdłużna w zależności od średnicy
do \varnothing 120-30, \varnothing 130-250-40, \varnothing >250-50 mm
- d - obustronna zyka wzdłużna
- e - widoczne oznaczenie produktu
- f - gr. blachy w zależności od średnicy płaszcza
lub wg zamówienia
- g - $R = 1,5 D$ (rurociągu)

Składają się z trzech całych segmentów i dwóch połówek
tzn.: z pięciu części.

Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – trójnik



Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – redukcja



Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – zakończenia



Dane techniczne:

1. Materiał:

blacha ocynkowana - 275 g/m²

2. Standard:

a - gotowe do montażu zakończenie izolacji

b - widoczne oznaczenie produktu

c - gr. blachy w zależności od zamówienia

Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – kaptury kołnierzowe



Dane techniczne:

1. Materiał:

blacha ocynkowana - 275 g/m²

2. Standard:

- a - gotowy do montażu kaptur bez wycinek
- b - szpilki mocujące materiał izolacyjny wykonywane są tylko na zamówienie
- c - do kompletu wchodzi opaska z zamkami
- d - bez wypełnienia materiałem izolacyjnym
- e - widoczne oznaczenie produktu
- f - gr. blachy w zależności od średnicy płaszczka lub wg zamówienia

Podział na dwie części

Układ poziomy i dla montażu wewnątrz budynku

Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – kaptury zaworowe i skrzyniowe



Standardowe wyroby blacharskie do izolacji – kaptury zaworowe i skrzyniowe



Dane techniczne:

1. Materiał:

blacha AluZink - 185g/m²

2. Standard:

- a - gotowy do montażu kaptur bez wycinek
- b - szpilki mocujące materiał izolacyjny wykonywane są tylko na zamówienie
- c - do kompletu wchodzi opaska z zamkami
- d - bez wypełnienia materiałem izolacyjnym
- e - widoczne oznaczenie produktu
- f - gr. blachy w zależności od średnicy płaszcza lub wg zamówienia



Konstrukcje wsporcze i nośne



Konstrukcje - rodzaje

- ***Konstrukcja nośna:***
 - podtrzymująca warstwę izolacyjną,
 - podtrzymująca warstwę izolacyjną i płaszcz ochronny.
- ***Konstrukcja wsporcza :***
 - utrzymuje wymaganą grubość warstwy izolacyjnej oraz mocowanie płaszcza ochronnego.

Konstrukcje - rodzaje

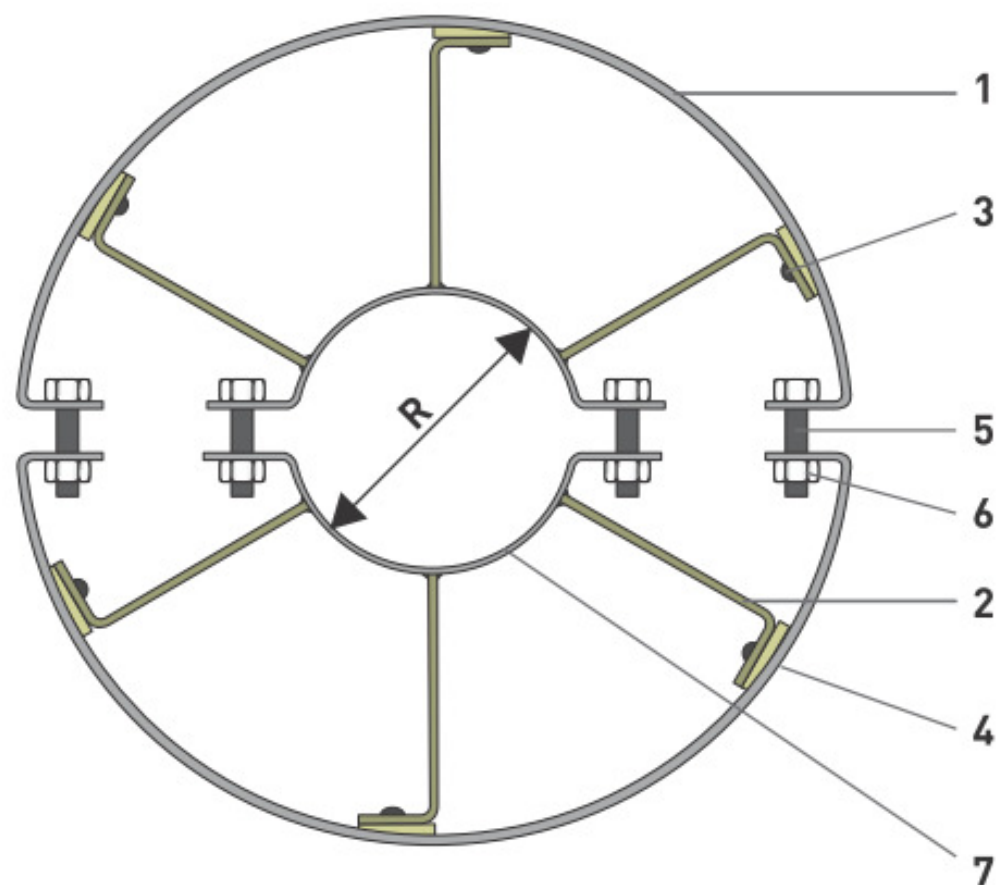
- ***Konstrukcje metalowe.***
 - Konstrukcja wsporcza i nośna z metalu musi być wykonana z płaskownika lub stali profilowej, albo profilowanej blachy stalowej.
 - Odstępniki (żebra) z metalowych lub ceramicznych stopek lub kombinacji tych dwóch.
- ***Konstrukcje z materiałów izolacyjnych.***
 - Konstrukcja wsporcza z materiału izolacyjnego musi posiadać gęstość min. 75 kg/m^3 i przy obciążeniu 50 kN/m^2 wykazywać ścisłość mniejszą niż 5%. Przykładowe materiały izolacyjne to : drewno, spienione tworzywa sztuczne, korek, wełna mineralna, szkło piankowe, beton piankowy, ceramika, krzemian wapnia; uformowane fabrycznie w postaci otulin, płyt, kształtek.
- ***Konstrukcje mieszane.***
 - Kombinacje konstrukcji metalowych i z materiałów izolacyjnych.
 - Mają zastosowanie głównie w izolacjach zimnochronnych i akustycznych.



Konstrukcje - kształt

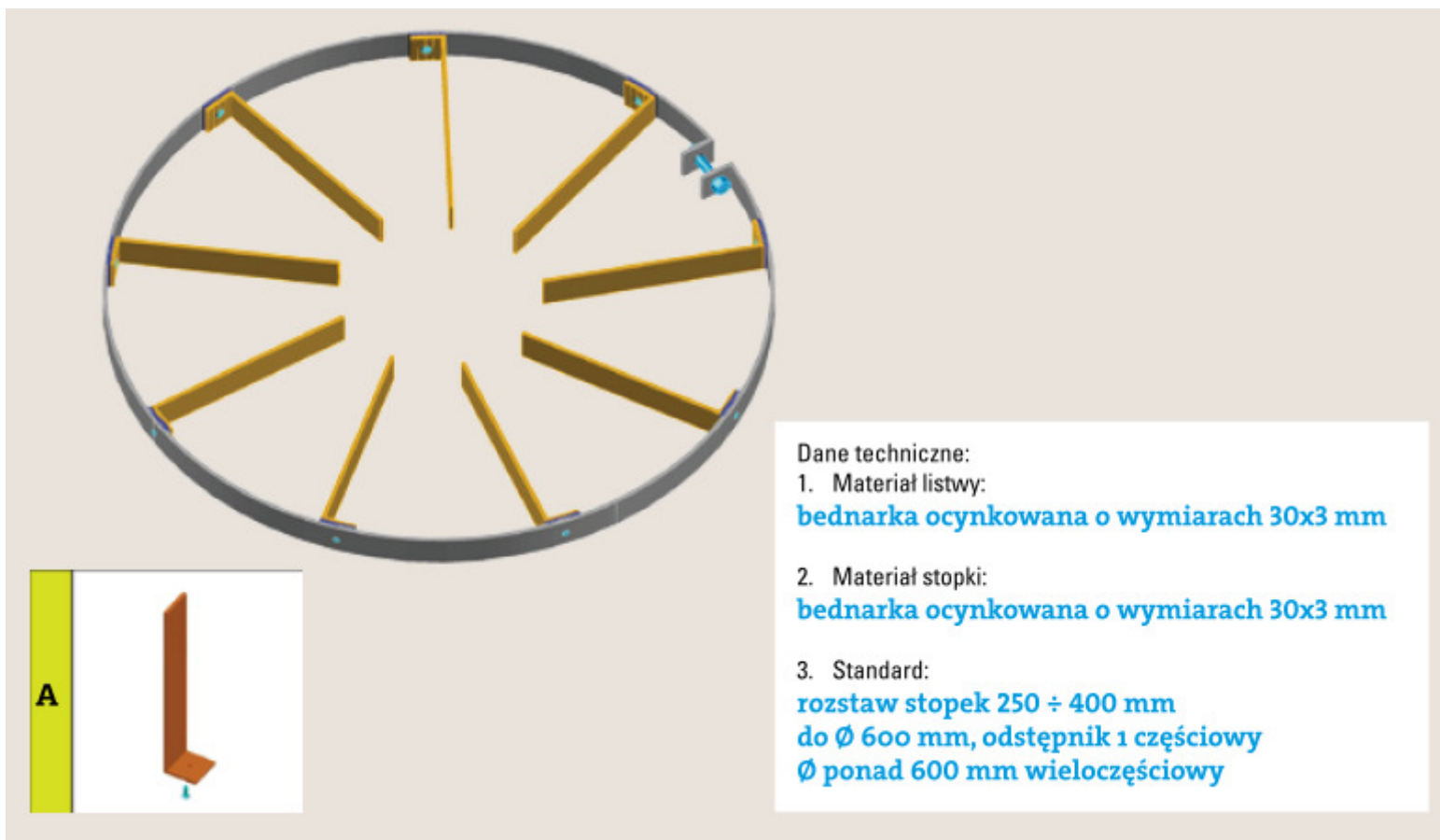
- ***Konstrukcje pierścieniowe.***
 - Montowane są na instalacjach rurowych oraz zbiornikach o przekrojach kołowych.
- ***Konstrukcje listwowe.***
 - Montowane są głównie na urządzeniach, zbiornikach prostokątnych o ścianach prostych i ukośnych (np. kanały wentylacyjne).
- ***Konstrukcje uniwersalne.***
 - Konstrukcje te spełniają funkcje jak wcześniej wymienione konstrukcje lecz nie są prefabrykowane jako całość tylko montowane z elementów na budowie. Konstrukcje uniwersalne umożliwiają podczas montażu na budowie dobranie tzw. "siatki konstrukcyjnej" oraz dopasowanie się do istniejącej grubości warstwy izolacyjnej. Dogodniejszy jest także ich transport i składowanie.

Konstrukcja nośna dla rurociągu - budowa



1. Pierścień podporowy, 2. Żebro, 3. Nit lub blachowkręt,
4. Przekładka termiczna, 5. Śruba zaciskowa, 6. Nakrętka,
7. Wewnętrzny pierścień zaciskowy













Konstrukcja wsporcza dla rurociągu



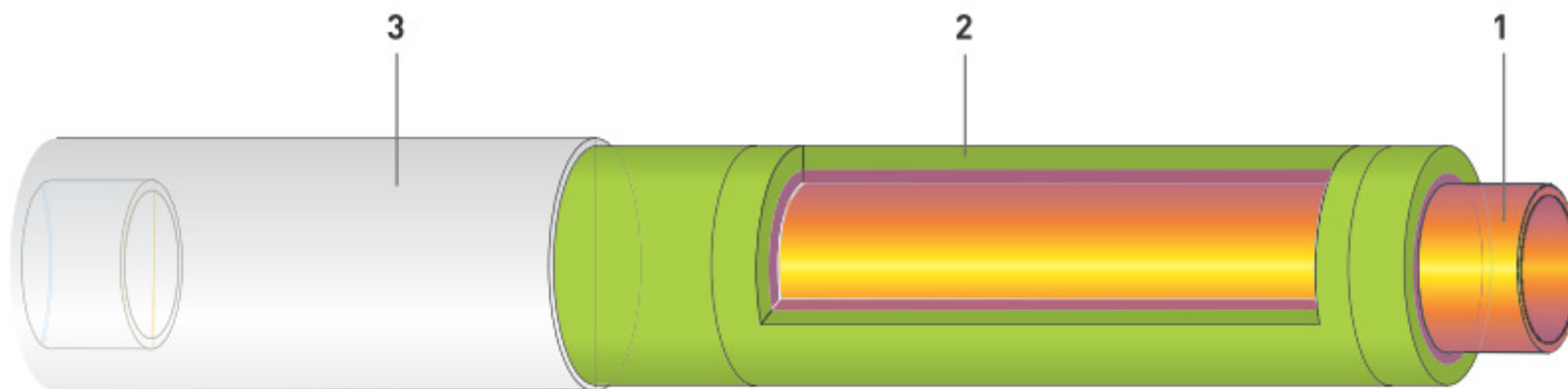
Konstrukcja wsporcza dla powierzchni płaskich



Rodzaje stopek do konstrukcji

STANDARDOWE	NIESTANDARDOWE				
A	C	D	E	F	G
					
B	H	I	J	K	M
					

System izolacji bez konstrukcji wsporczej



System izolacji z konstrukcją wsporczą

