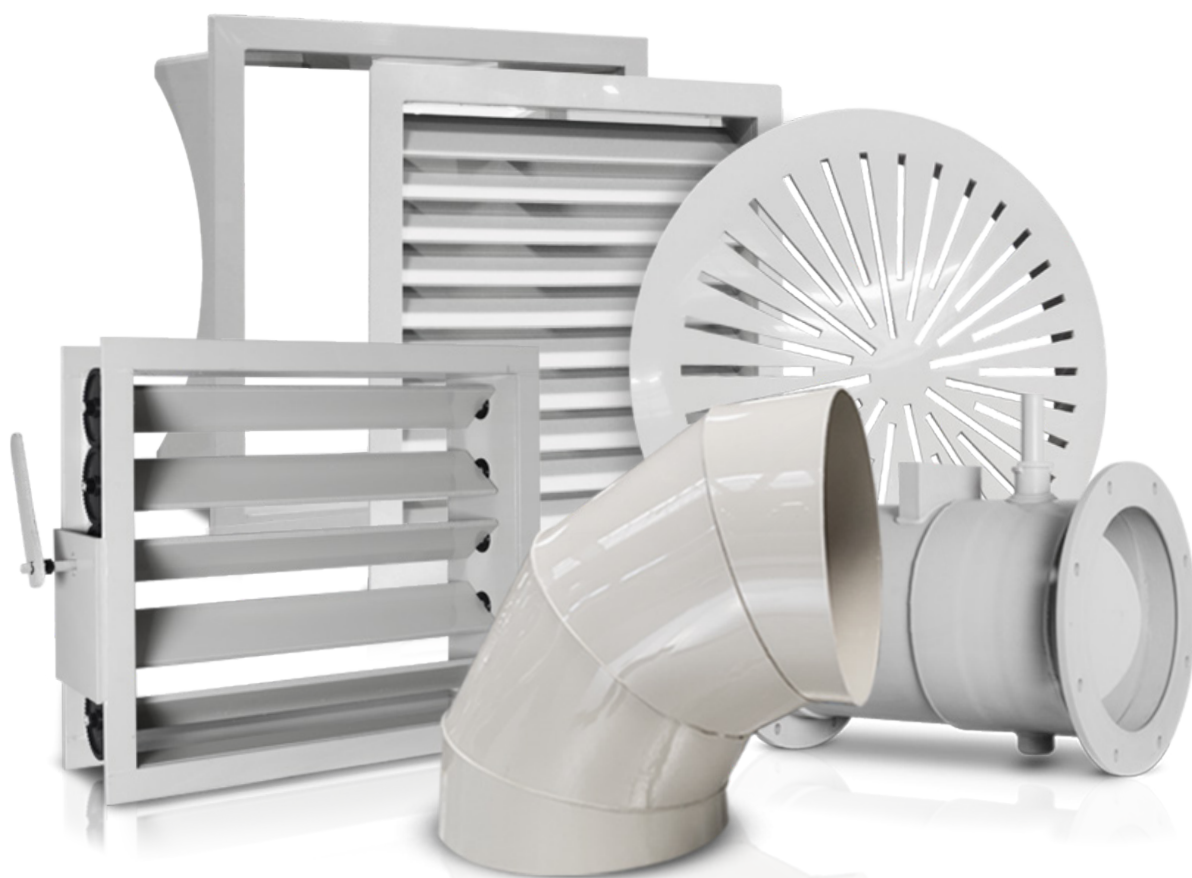


INFORMATOR
Wentylacja chemoodporna

GUIDE
Chemical-resistant ventilation



Spis treści / Contents



Wersja polska

2-13

Spis treści:

1. Wentylacja chemoodporna - wiadomości ogólne	3
2. Zastosowanie wentylacji chemoodpornej	4
3. Rodzaje kanałów chemoodpornych	4
4. Opis materiałów wykorzystywanych w wentylacji chemoodpornej	5
5. Sposoby montażu kanałów z tworzyw sztucznych	6
6. Sposoby łączenia tworzyw sztucznych	7
7. Odporność chemiczna tworzyw	9
8. Zalety kanałów i kształtek wentylacyjnych z tworzyw sztucznych	12
9. Czyszczenie wentylacji z tworzyw sztucznych	12
10. Metoda przechowywania	13
11. Gwarancja	13



English version

14-25

Contents:

1. Chemical-resistant ventilation - general information	15
2. Use of chemical-resistant ventilation	16
3. Types of chemical-resistant ducts	16
4. Description of materials used in chemical-resistant ventilation	17
5. Plastic duct assembly methods	18
6. Methods of joining plastics	19
7. Chemical resistance of plastics	21
8. Advantages of plastic ventilation ducts and fittings	24
9. Plastic ventilation cleaning	24
10. Storage methods	24
11. Warranty	25

WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

1. Wentylacja chemooodporna - wiadomości ogólne



Wentylacja – jest to proces wymiany zanieczyszczonego powietrza z pomieszczeń, a przestrzenią na zewnątrz, polega na usuwaniu powietrza zanieczyszczonego i doprowadzeniu powietrza świeżego. Wentylacja w budynkach jest niezbędnym elementem konstrukcji. Podstawowym zadaniem wentylacji jest odpowiednia cyrkulacja powietrza oraz stworzenie w strefie przebywania ludzi dogodnych warunków komfortu.

Na warunki komfortu mają wpływ takie czynniki jak:

- prędkość ruchu powietrza-brak przeciągów, tj. niekontrolowanych przepływów powietrza,
- zmiany temperatury w pomieszczeniach,
- brak zanieczyszczeń powietrza, np. cząstki substancji stałych, szkodliwe,
- substancje chemiczne, dym papierosowy, nieprzyjemne zapachy,
- właściwa wilgotność powietrza.
- ilość wymian powietrza, tj. ile razy na godzinę cała objętość powietrza w pomieszczeniu/budynku zostanie wymieniona na świeże.

Wentylacja chemooodporna – to kompletny system kanałów, kształtek i akcesoriów chemooodpornych wykonanych z tworzyw sztucznych tj. materiałów polimerowych:

- PVC,
- PE,
- PP,
- PPs,
- PVDF,
- PP-EI-s.

Polimery to substancje chemiczne o bardzo dużej masie cząsteczkowej, które składają się z wielokrotnie powtórzonych jednostek zwanych merami. Materiały te mają unikalne właściwości, w zależności od rodzaju łączonych cząsteczek i sposobu ich wiązania. Rosnące wymagania ochrony środowiska i efektywności energetycznej coraz częściej wymagają wysokiego poziomu wykonania instalacji transportu powietrza. Wentylacja z tworzyw sztucznych znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie spotykamy się ze środowiskiem toksycznym, silnie korodującym i wilgotnym. Cechą charakterystyczną systemów wentylacyjnych z materiałów polimerowych jest niska waga i prosty montaż. Odpowiedni materiał z jakiego wykonana jest instalacja dobierany jest w zależności od rodzaju i przeznaczenia budynku, w którym zaprojektowano system wentylacji.

WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

2. Zastosowanie wentylacji chemoodpornej

Systemy wentylacyjne z tworzyw sztucznych znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach i branżach, wszędzie gdzie tradycyjnie wykorzystywane materiały, jak blacha ocynkowana czy kwasoodporna, stają się niewystarczające ze względu na swoje ograniczenia. Klasyczne obszary, gdzie wykorzystuje się tworzywa sztuczne to wentylacja w:

- Laboratoriach,
- Galwanizeriach,
- Lakierniach,
- Akumulatorowniach,
- Anodowniach,
- Cynkowniach,
- Magazynach chemicznych oraz pomieszczeniach przechowywania chemikaliów,
- Kompostowniach,
- Oczyszczalniach ścieków,
- Halach produkcyjnych,
- Halach przemysłowych,

3. Rodzaje kanałów chemoodpornych

Kanały wentylacyjne odpowiedzialne są za cyrkulację świeżego powietrza w budynkach. Odpowiedni dobór przewodów wentylacyjnych jest istotnym czynnikiem podczas projektowania instalacji. W przemyśle wentylacyjnym wyróżniamy kilka rodzajów kanałów, za względu na kształt dzieli się je na:

- okrągłe,
- prostokątne.

Nominalną wielkością umowną kanałów okrągłych jest średnica zewnętrzna kanału wentylacyjnego D [mm]. Wszystkie kształtki i elementy osprzętu w przeciwieństwie do instalacji tradycyjnych produkowane są w wersji mufowej lub z połączeniami kołnierzowymi.

Kanały prostokątne produkowane są z termoplastów najwyższej jakości. Odpowiednio dobrany rodzaj płyty (ekstrudowane, prasowane lub spienione), grubość materiału czy metoda spawania (gorącym powietrzem, zgrzewanie, spawanie ekstruzyjne) pozwalają spełnić najróżniejsze oczekiwania dotyczące instalacji. Kanały i kształtki wentylacyjne wykonane są wg. norm DIN 4740 i DIN 4741 oraz norm zakładowych.



WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

4. Opis materiałów wykorzystywanych w wentylacji chemooodpornej

PVC - polichlorek winylu jest nieplastyfikowaną, amorficzną substancją termoplastyczną. PCV wyróżnia się wysoką odpornością chemiczną i po stłumieniu płomienia gaśnie samoistnie. Dodatkowo materiał wyróżnia się wysoką wytrzymałością, sztywnością i stabilnością wymiarów. PVC jest najczęściej wybieranym materiałem w zakresie wentylacji w zastosowaniach wewnętrznych. Materiał jest izolatorem.

PP - polipropylen wyróżnia się wysoką odpornością chemiczną, jak również dobrą odpornością na pęknięcia naprężeniowe oraz dobrą odpornością na odkształcenia cieplne. Tworzywo wykazuje dodatkowo dobrą sztywność, twardość oraz wytrzymałość. Tworzywo palne, materiał jest izolatorem.

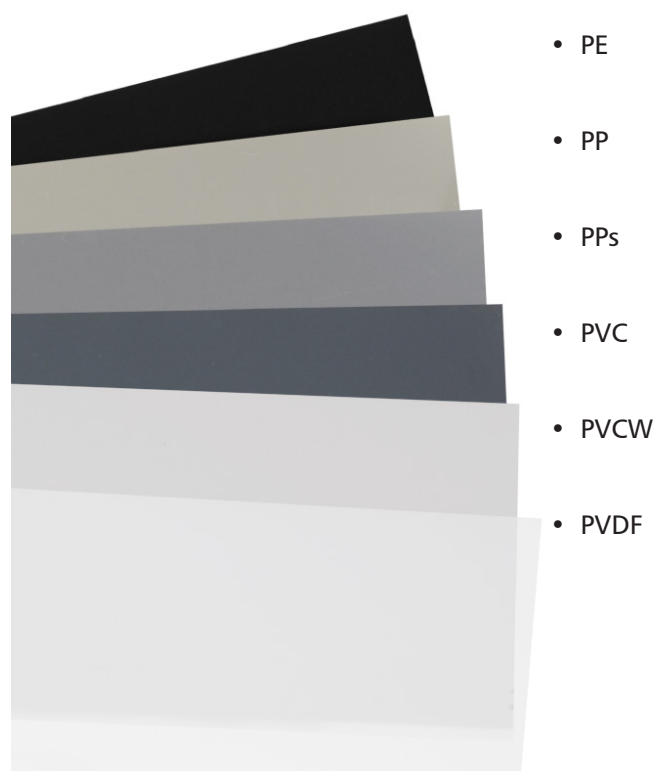
PPs - trudno zapalny polipropylen wyróżnia się wysoką odpornością chemiczną i niską gęstością. Tworzywo to wyróżnia się wysoką odpornością na temperaturę w połączeniu z trudnozapalnością. Ponadto charakteryzuje się ono dobrą twardością powierzchniową i dobrymi właściwościami izolacyjnymi. Tworzywo nadaje się do zastosowań w wentylacji w przypadku zastosowań wewnętrznych.

PVDF - polifluorek winylidenu wyróżnia się wysoką odpornością chemiczną (fluorowce, środki utleniające), jest odporny na promieniowanie UV oraz na korozję, materiał trudno palny. Łączenie przez spawanie (alternatywnie specjalistyczne klejenie). Zastosowanie wewnętrzne i zewnętrzne.

PE - polietylen posiada wysoką odporność na obciążenia dynamiczne oraz sztywność, również w niskich temperaturach. PE posiada bardzo dobrą odporność chemiczną. Jest odporny na promienie UV. Materiał można stosować także przy ujemnych temperaturach.

PP-EL-s - homopolimer polipropylenu, trudno palny materiał posiadający właściwości PPs, ale dodatkowo mający zdolność do odprowadzania prądu – przewodzi elektryczność. Efekt ten osiąga się poprzez wzbogacenie PPs specjalnymi, przewodzącymi cząsteczkami. Dzięki temu instalacje z PP-EL-s dopuszczane są w strefach zagrożonych wybuchem, w pomieszczeniach w których odbywa się montaż urządzeń elektronicznych - wszędzie tam, gdzie stawiane są wymagania by instalacja wykazywała ochronę przed ładunkami elektrostatycznymi.

W celu łatwiejszego odróżnienia materiałów, które w naturalnej postaci są z reguły półprzezroczyste, stosuje się ustandaryzowane kolorystyki:



WENTYLACJA CHEMOODPORNNA

Właściwości fizyczne tworzyw sztucznych

Pełna nazwa związku	Właściwości				
	Gęstość [g/cm ³]	Palność	Odporność chemiczna	Zakres temperatur	Izolator
Polichlorek winylu (PVC)	1,42	trudnopalny	odporny na kwasy	0 do +60	tak
Polipropylen (PP)	0,95	normalnie palny	odporny na rozpuszczalniki i alkohole	0 do +80	tak
Polipropylen trudno zapalny (PPs)	0,95	trudnopalny	odporny na rozpuszczalniki i alkohole	0 do +90	tak
Polimer przewodzący ładunki elektryczne, trudno zapalny (PP-EL-s)	1,23	trudnopalny	odporny na rozpuszczalniki i alkohole	0 do +80	nie
Polifluorek winylidenu (PVDF)	1,78	trudnopalny	odporny na działanie fluorowców i środków o działaniu utleniającym	-30 do +120	tak
Polietylen (PE)	0,95	normalnie palny	Odporny na rozpuszczalniki i alkohole	-50 do +70	tak

5. Sposoby montażu kanałów z tworzyw sztucznych



Kanały i kształtki z PVC, PE, PPs, PVDF, PP, PP-EL-s mogą być łączone poprzez spawanie lub za pomocą połączeń kołnierzowych. W przypadku instalacji wykonanych z PVC o przekroju okrągłym do średnicy równej $\varnothing 250$ mm jest możliwe zastosowanie kleju.

Przy klejeniu elementów o większej średnicy istnieje ryzyko wystąpienia podczas procesu produkcji wewnętrznych napięć na krawędzi kształtek, które prowadzą do rozszczelnienia się instalacji. Jest to również ryzykowne pod względem wysychanie kleju, podczas klejenia dużych średnic.

Przy stosowaniu się do zaleceń producentów urządzeń spawalniczych łączone elementy dają gwarancję 100% szczelności instalacji. Zaleca się wykonanie testów spawania poprzez powykonawczą kontrolę szczelności poszczególnych odcinków instalacji.

WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

Podczas łączenia elementów wentylacji za pomocą połączeń kołnierзовych wymagane jest upewnienie się, że został zastosowany odpowiedni moment dokręcający śrub i podkładek ślizgowych. Wymaga się aby połączenia kołnierzowe były sprawdzane okresowo i koniecznie dokręcane.

W momencie montażu dłuższych odcinków prostych, należy przewidzieć punkty dla kompensacji wydłużeń zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz budynków. Bezpośrednia ekspozycja na słońce oraz inne czynniki źródła ciepła nie jest wskazana.

Do montażu kanałów okrągłych zaleca się stosowanie dwuczęściowych obejm kwasoodpornych CLR/ CLRL. Obejma CLRL/CLR wykonana jest z dwóch części połączonych ze sobą za pomocą śrub stalowych. W miejscach gdzie tylko wewnątrz kanałów narażone jest na środowisko agresywne alternatywnym rozwiązaniem jakie można wykorzystać są akcesoria montażowe typu STRUT. Elementy te tworzą system do podwieszania i mocowania kanałów wentylacyjnych, zarówno o przekroju okrągłym jak i prostokątnym. System oparty jest na profilach LDB wraz z kompletem elementów do łączenia profili pod różnymi kątami. Umożliwia to: perfekcyjne przygotowanie mocowań kanałowych dopasowanych do wymagań każdego pomieszczenia. Elementy te standardowo wykonywane są ze stali ocynkowanej.



Każdy element osprzętu i wyposażenia instalacji z uwagi na generowane siły osiowe powinien posiadać swój niezależny punkt podparcia, tak aby obciążenia nie były absorbowane przez połączenia elementów rurociągowych. Szczególnie podwójnego mocowania, niezależnego od instalacji wymagają elementy łączone kołnierzowo oraz mocowania przepustnic zarówno sterowanych ręcznie, mechanicznie jak i pneumatycznie.

6. Sposoby łączenie tworzyw sztucznych

Wybór metody łączenia tworzyw sztucznych to ważny aspekt przy projektowaniu instalacji wentylacji. Warunki stawiane podczas wyboru metody łączenia to:

- postać łączonych elementów,
- zastosowanie,
- warunki eksploatacji,
- budowa chemiczna,
- właściwości fizyczne łączonych materiałów.

Wyróżniamy takie sposoby łączenia kanałów i kształtek wentylacyjnych jak:

- klejenie, przy zastosowaniu specjalnych klejów, ta metoda jest zalecana tylko w przypadku PVC do Ø250mm,
- spawanie ekstruzyjne,
- spawanie gazowe (drutem – prętem),
- połączenia mechaniczne: zastosowanie połączeń kołnierzowych przy użyciu śrub kwasoodpornych (połączenia kołnierzowe zabezpieczają kanały wentylacyjne przed przesunięciem, mogą być w każdej chwili zdemontowane i ponownie wykorzystane).

Przygotowanie powierzchni do łączenia elementów z tworzyw sztucznych:

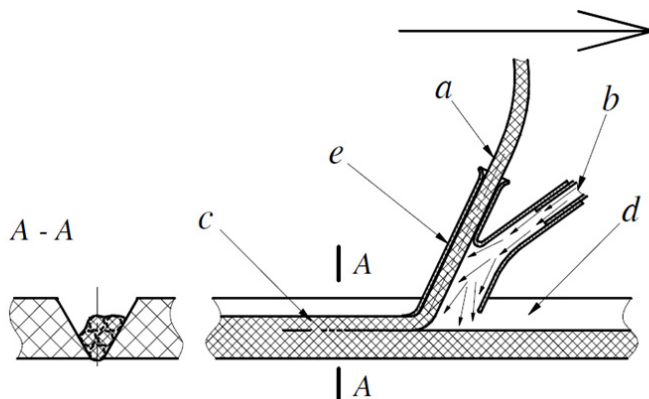
Przygotowanie elementów do spawania obejmuje takie operacje i zabiegi, jak:

1. Przycinanie rur, czyszczenie elementów.
2. W przypadku zastosowania złączek o tej samej średnicy zewnętrznej należy każdy element na początku fazować.
3. W czasie fazowania należy uwzględnić całą grubość ścianki.
4. Przed rozpoczęciem procesu spawania należy upewnić się, że na żadnym elemencie nie ma brudu, tłuszczu lub warstwy tlenku. Niepożądany należy usunąć całkowicie.

WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

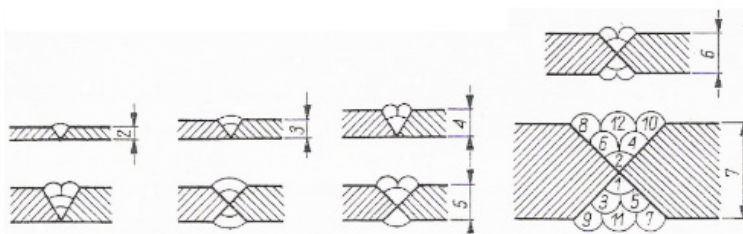
Spawanie gazowe

Spawanie gazowe (drutem- prętem) – nazwa pochodzi od postaci materiału łączącego, wykonanego zazwyczaj z tego samego tworzywa jak łączone elementy. Podczas spawania drutem powierzchnie łączone i materiał spoiwa w postaci drutu lub pręta są uplastyczniane gorącym gazem, następnym krokiem jest ręczne lub przy użyciu stopki dyszy spawalniczej układanie spoiny.



Na rysunku został przedstawiony schemat spawania drutem w strumieniu gorącego powietrza.
a – drut spawalniczy, b – gorące powietrze, c – spoina, d – złączony materiał, e – dysza spawalnicza

Spawając elementy o grubości > 2 mm nakłada się kolejno kilka warstw spoiwa, gdyż wypełnienie nim całej objętości rowka w jednej operacji jest niemożliwe z uwagi na ograniczony czas nagrzewania (patrz. rysunki poniżej). Bardzo istotna podczas spawania drutem jest odpowiednio dobrana temperatura gorącego gazu, równomierna prędkość spawania i nacisk, tak by powstał właściwy nadlew-wypływka, który jest gwarancją dobrego spawu. Kształt przekroju prętów jest uzależniony od przeznaczenia. Najczęściej występują pręty spawalnicze o przekroju kołowym i trójkątnym, typowy zakres średnic to 2 do 5 mm.



Rysunek przedstawia zależność ilości warstw spoiwa od grubości (mm) spawanych elementów.

Spotyka się również pręty o przekroju owalnym. Zarówno materiał łączony jak i drut spawalniczy muszą być w takim samym stopniu uplastycznione, w przeciwnym wypadku nie nastąpi dyfuzja (proces rozprzestrzeniania się cząstek) i spoina będzie wadliwa. Należy podkreślić, że temperatura którą będzie miało tworzywo podczas spawania zależy jednocześnie od temperatury gazu oraz prędkości spawania, czyli czasu jaki gorący gaz będzie oddziaływał z tworzywem. Przy większej prędkości spawania temperatura gazu powinna być wyższa niż przy mniejszej prędkości spawania.

Spawanie ekstruzyjne (wytłoczone)

W spawaniu ekstruzyjnym (wytłoczonym) uplastycznione spoiwo wytłaczane jest z ekstrudera. Spoina formowana jest specjalną głowicą między uplastycznionymi - gorącym gazem, a powierzchniami łączonymi. Jest to częściowo mechaniczna droga połączenia dla większości grubościennych tworzyw, przy której wymagane jest położenie jednorodnego spawu o dużej objętości. Głębokość uplastycznienia wynosi 0,5-1,0 mm, co za tym idzie czas wykonania spawu jest krótszy. Dobra jakość spoiny sprawia, że ma ona: wysoką wytrzymałość mechaniczną oraz niskie naprężenia wewnętrzne. Te właściwości wpływają na

WENTYLACJA CHEMOODPORNIA

szczelność instalacji. Cechą charakterystyczną dla spawania ekstruzyjnego jest układanie tylko jednego ściegu wypełniającego.

Spawanie ekstruzyjne jest bardziej zaawansowaną i wydajną metodą, umożliwia wykonanie spoin o dużej grubości podczas pojedynczego przebiegu – możliwe jest spawanie materiału o grubości do 40mm.

Orientacyjne wartości dla zgrzewania gorącym powietrzem zostały przedstawione w tabeli poniżej:

Materiał	Powietrze [l/min]	Temperatura mierzona w dyszy zgrzewającej [°C]	Prędkość [cm/min]			
			Ø dyszy [mm]	ca. 10	Ø dyszy szybkiego zgrzewania [mm]	40 - 50
PE	60 - 70	300 - 340	10 - 15	ca. 10	50 - 60	40 - 50
PP	60 - 70	280 - 320	ca. 10	< 10	50 - 60	40 - 50
PPs	60 - 70	280 - 320	ca. 10	< 10	50 - 60	40 - 50
PVC	50 - 60	360 - 380	15 - 20	ca. 15	50 - 70	40 - 60

Najczęstsze błędy spawalnicze:

- Płyta i drut nie zostały równomiernie rozgrzane (rozgrzane strefy po lewej i po prawej stronie drutu do spawania nie są równomiernie rozgrzane),
- Temperatura i ilość powietrza nie są właściwe,
- Płyta i drut nie są odpowiednio oczyszczone,
- Powietrze nie jest oczyszczone z wody i pyłu,
- Spoiny V nie są złączone,
- W obrębie strefy spoiny powstają pęcherze powietrza,
- Drut do spawania objętościowo nie wystarcza do wykluczenia powstawania karbów w strefie spoiny,
- Płyty nie są wyrównane,
- Zbyt szybka prędkość spawania,
- Drut do spawania pozostał okrągły i nie odkształcił się wystarczająco; powoduje to, że połączenie nie powstaje lub powstałe połączenie jest niekompletne,
- Z powodu zbyt wysokich temperatur zgrzewania dochodzi do uszkodzeń termicznych. Dotyczy to w szczególności PE i PP.

7. Odporność chemiczna tworzyw

Poniższe tabele przedstawiają odporności chemiczne tworzyw sztucznych. Jest to zdolność materiału do oparcia się niszczącym procesom, które są wywoływane na skutek reakcji zachodzących pomiędzy środowiskiem a powierzchnią. Jeśli tworzywo jest poddawane działaniu środków chemicznych lub jego odporność chemiczna jest niska, może to doprowadzić do uszkodzenia materiału i obniżenia żywotności instalacji.

Właściwości chemiczne tworzyw sztucznych

Materiał	Oznaczenie
Polichlorek winylu (PVC)	+ odporność dobra
Polipropylen (PP)	- brak odporności
Polisarczek fenylenu (PPs)	\ brak testów
Polimer polipropylenu trudno palny (PP-EL-s)	\ brak testów
Polifluorek winylidenu (PVDF)	(+) odporny warunkowo (przy dłuższym kontakcie stwierdzono uszkodzenia np. degradację struktury)
Polietylen (PE)	

WENTYLACJA CHEMOODPORNIA

Związek chemiczny	PE	PP	PVDF	PPs	PVC	PP-EL-s
Acetamid 50%	\	\	+	\	\	\
Aceton	(+)	+	(+)	+	-	+
Amoniak, roztwór wodny 10%	+	(+)	+	+	+	+
Atrament	+	+	+	\	\	\
Azotan sodu, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Benzen	(+)	+	+	(+)	-	(+)
Benzyna	(+)	+	+	+	+	+
Bichromat potasowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	\	\	\
Bitum	(+)	(+)	\	\	\	\
Butylacetat	(+)	(+)	+	+	\	+
Chlorek cynku, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Chlorek metylu	(+)	-	+	(+)	-	(+)
Chlorek sodu, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Chlorek wapnia, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Chlorek etylenu	(+)	+	\	\	\	\
Chlorobenzen	-	(+)	\	(+)	-	(+)
Chloroform	-	\	+	(+)	\	(+)
Clophen A60, 50%	+	+	\	\	\	\
Cyclohexan	+	+	+	+	\	+
Cyclohexanon	+	+	(+)	+	\	+
Czwórchlorok węgla	-	-	+	\	\	\
Czwórwodorofuran	(+)	(+)	+	+	\	+
Dekalin	+	+	\	\	\	\
Dimetylformamid	+	-	\	+	\	+
Diocetylftalat	+	+	\	(+)	\	(+)
Dioxan	(+)	+	+	+	\	+
Dwusiarczek sodu, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Dwusiarczek węgla	(+)	+	+	\	(+)	\
Etanol 96%	+	+	+	+	\	+
Etyloacetal	+	+	+	\	\	\
Etyloeter	+	+	+	\	\	\
Fenol, roztwór wodny	+	+	+	(+)	\	(+)
Formaldehyd, roztwór wodny 30%	+	+	+	+	\	+
Formamid	(+)	(+)	\	\	+	\
Freon ciekły	(+)	-	\	+	+	+
Gliceryna	+	+	+	\	+	\
Glikol	+	+	+	+	\	+
Glizatyna, roztwór wodny 40%	+	+	+	+	\	+
Heptan, Heksan	-	+	\	+	\	+
Izooktan	+	+	\	\	\	\
Izopropanol	+	+	+	+	\	+
Jod w roztworze alkoholowym	+	+	\	\	\	\
Keton etylowo-metylowy	+	+	(+)	+	\	+
Ksylen	-	-	+	+	-	+
Kwas azotowy, roztwór wodny 2%	+	+	+	+	\	+
Kwas borny, roztwór wodny 10%	+	+	+	\	\	\
Kwas cytrynowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	\	\	\
Kwas fluorowodorowy 40%	+	+	\	\	\	\

WENTYLACJA CHEMOODPORNIA

Kwas fosforowy, roztwór wodny 10%	\	\	\	+	\	+
Kwas fosforowy, stężony	+	+	+	+	\	+
Kwas mlekowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Kwas mlekowy, roztwór wodny 90%	+	+	+	+	\	+
Kwas mrówkowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Kwas octowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Kwas octowy, roztwór wodny 5%	+	+	+	+	\	+
Kwas octowy, stężony	+	+	\	+	\	+
Kwas salicylowy	\	\	+	\	\	\
Kwas siarkowy, roztwór wodny 2%	+	+	+	+	\	+
Kwas siarkowy, stężony 98%	(+)	+	(+)	\	\	\
Kwas solny, roztwór wodny 2%	+	+	+	(+)	\	(+)
Kwas solny, roztwór wodny 36%	+	+	+	(+)	\	(+)
Kwas szczawiowy, roztwór wodny 10%	+	+	+	\	\	\
Kwas winny	+	+	+	\	\	\
Kwasy owocowe	+	+	\	\	\	\
Ług potasowy, roztwór wodny 10%	+	+	(+)	+	\	+
Ług potasowy, roztwór wodny 50%	+	+	-	+	\	+
Ług sodowy, roztwór wodny 5%	+	+	+	+	\	+
Ług sodowy, roztwór wodny 50%	+	+	+	+	\	+
Metanol	+	+	+	+	\	+
Mleko	+	+	+	\	+	\
Mocznik, roztwór wodny	+	+	\	\	+	\
Nadchloroetylen	-	-	+	(+)	\	(+)
Nadmanganian potasu, roztwór wodny 1%	+	+	+	+	\	+
Nafta	+	+	+	+	+	+
Nitrobenzen	+	+	\	(+)	-	(+)
Olej lniany	+	+	+	+	\	+
Olej napędowy	+	+	+	+	+	+
Olej opałowy	+	(+)	+	+	\	+
Olej parafinowy	+	+	+	\	\	\
Olej silnikowy	+	+	+	\	\	\
Olej transformatorowy	+	(+)	+	+	\	+
Ozon	(+)	\	+	\	+	\
Pirydyna	(+)	(+)	+	(+)	\	(+)
Propanol	+	+	+	\	\	\
Rozpuszczalnik, roztwór wodny	\	\	\	\	\	\
Siarczan miedziowy, 10%	+	+	+	+	\	+
Siarkowódór nasycony	+	+	\	\	\	\
Smoła	\	+	\	\	+	\
Soda, roztwór wodny 10%	+	+	+	\	\	\
Styren	(+)	(+)	\	\	\	\
Tetralina	(+)	\	\	\	\	\
Tłuszcze i oleje jadalne	+	+	+	+	\	+
Toluen	(+)	+	+	(+)	-	(+)
Trilon B, roztwór wodny 10%	\	\	\	\	\	\
Trójchloroetylen	-	(+)	+	(+)	-	(+)
Trójetuloamina	+	+	\	(+)	\	(+)
Trójsiarczan sodu, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+

WENTYLACJA CHEMOODPORNĄ

Wazelina	(+)	+	+	\	\	\
Węglan sodu, roztwór wodny 10%	+	+	+	+	\	+
Wino, winiak	+	+	+	\	\	\
Woda ciepła	+	+	+	+	\	+
Woda mydlana	+	+	\	\	\	\
Woda utleniona, roztwór wodny 0,5%	+	+	+	+	\	+
Woda utleniona, roztwór wodny 30%	+	+	+	(+)	\	(+)
Woda zimna	+	+	+	+	\	+
Woda stopiony	(+)	(+)	+	\	\	\

8. Zalety kanałów i kształtek z tworzyw sztucznych

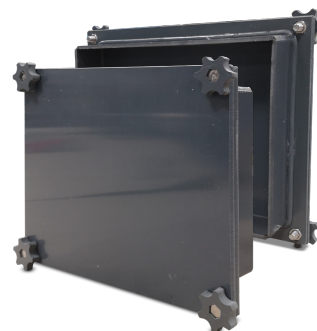
Zalety instalacji wentylacyjnych z tworzyw sztucznych:

- Odporność chemiczna - wysoka odporność tworzyw sztucznych zapewnia zabezpieczenie przed degradacją oraz długi czas eksploatacji instalacji, na którą mają wpływ wysokie stężenia środków chemicznych.
- Odporność na korozję - brak występowania korozji umożliwia dłuższy okres eksploatacji instalacji.
- Niska masa instalacji - niska masa tworzywa przyczynia się do możliwie łatwego transportu i szybkiego montażu.
- Wysoka żywotność materiału = rentowność inwestycji.
- Szczelność instalacji ze względu na metodę łączenia (spawanie).
- Niższa częstotliwość konserwacji – gładkość powierzchni ogranicza odkładanie się osadów (złogów).
- Ochrona środowiska.
- Tworzywa sztuczne w 100 % nadają się do recyklingu.

9. Czyszczenie wentylacji z tworzyw sztucznych

Cały system powinien być utrzymywany w stanie technicznym zapewniającym sprawność i niezawodność funkcjonowania w całym okresie użytkowania.

Wszystkie elementy systemów chemoodpornych z materiałów termoplastycznych po zamontowaniu są w miarę możliwości bezobsługowe. W przypadku konieczności sprawdzenia stanu instalacji montowane są kłapy rewizyjne umożliwiające czyszczenie kanałów wentylacyjnych zarówno okrągłych jak i prostokątnych bez konieczności demontażu instalacji. Montowane są już w gotowym kanale wentylacyjnym, w którym wycinany jest otwór wg. załączonego wzorca. Po odkręceniu pokręteł tworzy się przestrzeń pomiędzy dwoma częściami kłapy – dzięki której mamy możliwość jedną część kłapy wsunąć do środka kanału. Po dopasowaniu do otworu dokręcamy pokrętła. Dzięki uszczelce kłapa posiada najwyższą klasę szczelności instalacji wentylacyjnych przy koniecznym zastosowaniu kształtek uszczelkowych.



W przypadku połączeń kołnierzowych konieczna jest systematyczna kontrola śrub i szczelności połączeń.

WENTYLACJA CHEMOODPORNIA

10. Metody przechowywania

Wszystkie produkty powinny być przechowywane w warunkach pozwalających na ich swobodny transport oraz zabezpieczone przed działaniami promieni słonecznych. Stosy kanałów wentylacyjnych (rur) powinny być tak małe jak to możliwe.

11. Gwarancja

Gwarancja jaką daje przedsiębiorstwo Alnor Systemy Wentylacji na swoje produkty chemoodporne będzie podstawą złożenia reklamacji przez Klienta. Gwarancja wskazuje obowiązki i uprawnienia konsumenta.

Gwarancja na produkty udzielana jest na rok. Klient jest odpowiedzialny za prawidłowe wypełnienie swoich obowiązków w zakresie kontroli i zgłaszania wad zgodnie w celu zachowania roszczeń z tytułu rękojmi i wszystkich innych roszczeń z tytułu naszych dostaw, usług i prac. Po dostawie klient jest zobowiązany do sprawdzenia w typowym dla handlu zakresie dostarczonych przedmiotów lub towarów, które zostały przez nas przetworzone, oraz do niezwłocznego zgłoszenia wad jakościowych lub produkcyjnych. Ukryte wady należy zgłaszać niezwłocznie po ich wykryciu. Na nasze żądanie Klient umożliwi nam zbadanie zgłoszonych reklamacji wad i nie wprowadzi do nich żadnych zmian poprzez dalszą obróbkę, montaż lub inne zastosowanie operacyjne do momentu podjęcia decyzji o potwierdzeniu/odrzuconiu reklamacji. W przypadku zawinionego naruszenia obowiązku kontroli i zgłoszenia wady, istniejącą wadę uznaje się za zatwierdzoną, a ewentualne roszczenia z tytułu wad przestają obowiązywać. W przypadku reklamacji Klient jest zobowiązany do niezwłocznego umożliwienia nam zbadania przedmiotu reklamacji. W przypadku nieuzasadnionych reklamacji zastrzegamy sobie prawo do obciążenia Klienta kosztami transportu i obsługi, jak również kosztami kontroli.

Spis treści / Contents



Wersja polska

2-13

Spis treści:

1. Wentylacja chemoodporna - wiadomości ogólne	3
2. Zastosowanie wentylacji chemoodpornej	4
3. Rodzaje kanałów chemoodpornych	4
4. Opis materiałów wykorzystywanych w wentylacji chemoodpornej	5
5. Sposoby montażu kanałów z tworzyw sztucznych	6
6. Sposoby łączenia tworzyw sztucznych	7
7. Odporność chemiczna tworzyw	9
8. Zalety kanałów i kształtek wentylacyjnych z tworzyw sztucznych	12
9. Czyszczenie wentylacji z tworzyw sztucznych	12
10. Metoda przechowywania	13
11. Gwarancja	13



English version

14-25

Contents:

1. Chemical-resistant ventilation - general information	15
2. Use of chemical-resistant ventilation	16
3. Types of chemical-resistant ducts	16
4. Description of materials used in chemical-resistant ventilation	17
5. Plastic duct assembly methods	18
6. Methods of joining plastics	19
7. Chemical resistance of plastics	21
8. Advantages of plastic ventilation ducts and fittings	24
9. Plastic ventilation cleaning	24
10. Storage methods	24
11. Warranty	25

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

1. Chemical-resistant ventilation – general information



Ventilation – the process of exchanging air in spaces, consists in removing polluted air from a room and supplying fresh air from the outside. Ventilation systems are an indispensable component of the building structure. The primary purpose of ventilation is to ensure proper air circulation and create comfortable conditions in human-occupied spaces.

Comfort is driven by factors including:

- air velocity – no drafts, i.e. uncontrolled air flows;
- temperature changes in rooms;
- lack of air pollution, e.g. particulate matter,
- harmful chemicals, cigarette smoke, unpleasant odors;
- appropriate air humidity;
- the number of air changes, i.e. how many times the entire volume of air in a room/building is replaced with fresh air in one hour.

Chemical-resistant ventilation – a complete system of chemical-resistant ductwork, fittings and accessories made of plastics, i.e. polymer materials:

- PVC,
- PE,
- PP,
- PPs,
- PVDF,
- PP-EI-s.

Polymers are chemicals of very high molecular weight, which consist of units called meres repeating many times. These materials have unique properties, depending on the type of bonded molecules and the type of bonds between them. Growing environmental and energy efficiency demands increasingly require improved construction quality of air transport systems. Plastic ventilation systems are used wherever the environment is toxic, highly corrosive and humid. A characteristic feature of polymer ventilation systems is their low weight and simple installation. The appropriate material of the system is selected depending on the type and intended use of the building in which the ventilation system is designed.

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

2. Use of chemical-resistant ventilation

Plastic ventilation systems are widely used in many fields and industries where traditional materials, such as galvanized or acid resistant metal sheets, are not suitable because of their limitations. Typical facilities in which plastics are used for ventilation systems:

- Laboratories,
- Electroplating plants,
- Paint shops,
- Battery rooms,
- Anodizing plants,
- Zinc plating plants,
- Chemical warehouses and chemical storage rooms,
- Composting plants,
- Wastewater treatment plants,
- Production halls,
- Industrial halls.

3. Types of chemical-resistant ducts

The task of ventilation ducts is to circulate fresh air in buildings. The correct selection of ventilation ducts is important in designing the system. The ventilation industry distinguishes several types of ducts, divided according to their shape:

- round,
- rectangular.

Customarily, the nominal size of circular ducts is the outside diameter of a ventilation duct D [mm]. Unlike in traditional systems, all fittings and accessories are manufactured with couplers or flanged connections.

Rectangular ducts are manufactured from highest quality thermoplastics. Various requirements for the system can be fulfilled by the right choice of the sheet type (extruded, pressed or foamed), the material thickness and the welding method (hot air, heat bonding, extrusion welding). Ventilation ducts and fittings are made in accordance with DIN 4740, DIN 4741 and company standards.



CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

4. Description of materials used in chemical-resistant ventilation

PVC - polyvinyl chloride is a non-plasticized, amorphous thermoplastic. PVC has high chemical resistance and, once the flame has been suppressed, it extinguishes itself. Additionally, the material is characterized by high strength, stiffness and dimensional stability. PVC is the material most often chosen for indoor applications of ventilation systems. It acts as an insulator.

PP - polypropylene is characterized by high chemical resistance and good resistance to stress cracks and thermal deformations. This plastic also has good stiffness, hardness and strength. This plastic is polar and is an insulator.

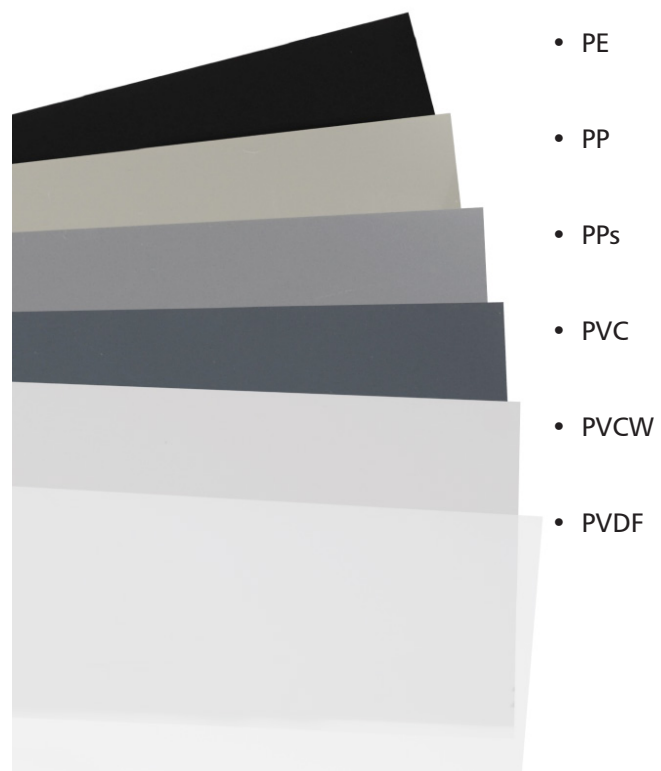
PPs - this flame retardant polypropylene is distinguished by its high chemical resistance and low density. This material is also characterized by high heat resistance combined with flame retardant properties. It has good surface hardness and insulating properties as well. This plastic is suitable for indoor applications of ventilation systems.

PVDF - polyvinylidene fluoride is distinguished by its high chemical resistance (to halogens, oxidizing agents), resistance to UV radiation and corrosion, and fire retardant properties. Joined by welding (or, alternatively, bonding). Indoor and outdoor applications.

PE - polyethylene is highly resistant to dynamic loads and stiff, also at low temperatures. It has very good chemical resistance. It is resistant to UV radiation. This material can also be used at below-freezing temperatures.

PP-EL-s - polypropylene homopolymer, a flame retardant material with the same properties as PPs, but which can also discharge electric current as it conducts electricity. This is achieved by adding special conductive particles to PPs. As a result, PP-EL-s systems are permitted in explosion hazard zones, in rooms where electronic equipment is assembled and wherever the system is required to prevent static electricity build-up.

To better distinguish the materials that in their natural form, they are generally semi-transparent, we use standardized colours:



CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

Physical properties of plastic materials:

Full name of material	Properties				
	Density [g/cm ³]	Combustibility	Chemical resistance	Operating temperature	Insulator
Polivinyl chloride (PVC)	1,42	Not easily flammable	Organic acids, spent alkalis	0 do +60	yes
Polypropylene (PP)	0,95	flammable	Solvents alcohols	0 do +80	yes
Polypropylene low flammability (PPs)	0,95	Not easily flammable	Solvents alcohols	0 do +90	yes
Electrically conductive copolymer, flame-retardant (PP-EL-s)	1,23	Not easily flammable	Solvents alcohols	0 do +80	no
Polyvinylidene fluoride (PVDF)	1,78	Not easily flammable	Fluoride, Oxidising agents	-30 do +120	yes
Polyethylene (PE)	0,95	flammable	Solvents alcohols	-50 do +70	yes

5. Plastic duct assembly methods



Ducts and fittings made of PVC, PE, PPs, PVDF, PP and PP-El-s may be joined by welding or using flanged connections. Cements can be used for systems made of PVC with a round cross-section and up to Ø 250 mm in diameter. When larger diameter components are cemented, there is a risk that internal stresses will occur on fitting edges during production and will cause the system to leak. Another risk is due to how the glue dries when large diameters are bonded.

If the recommendations of welding equipment manufacturers are followed, welded components guarantee that the system will be 100% tight. It is recommended to make test welds and inspect the tightness of individual system sections after they are built.

When joining ventilation components using flanged connections, make sure that bolts and washers are

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

tightened with the right torque. Flanged connections require regular checking and must be tightened.

When assembling longer straight sections, provide for expansion joints both in- and outdoors. Direct exposure to sun and other heat sources should be avoided.

Two-part acid-resistant CLR/CLRL suspension rings are recommended for joining round ducts. A CLRL/CLR suspension ring is made up of two parts connected with steel bolts. Where only the interior of the ducts is exposed to an aggressive environment, mounting struts can be used instead. These components form a system for hanging and fixing ventilation ducts, both circular and rectangular. This system uses LDB fixing rails with a set of components for connecting rails at various angles. This enables preparing a perfect duct fixing structure adapted to the requirements of any space. As a standard, these components are made of galvanized steel.



Because of the axial forces that occur, every system accessory or piece of equipment should have its individual, independent point of support so that loads are not absorbed by joints of pipeline components. In particular, components connected by flanges and fasteners of dampers, whether manually, mechanically or pneumatically controlled, need double fixing independent of the system.

6. Methods of joining plastics

The choice of the plastic joining method is important in designing a ventilation system. The factors driving the choice of the joining method are as follows:

- shape of the components joined;
- application;
- operating conditions;
- chemical structure;
- physical properties of materials to be joined.

The following methods of joining ventilation ducts and fittings are distinguished:

- bonding with special cements – this method is recommended only for PVC up to Ø250 mm;
- extrusion welding;
- gas welding (with a rod);
- mechanical joints: flanged connections with acid-resistant bolts (flanged connections protect ventilation ducts from shifting, can be removed and reused at any time).

Surface preparation for joining plastic components:

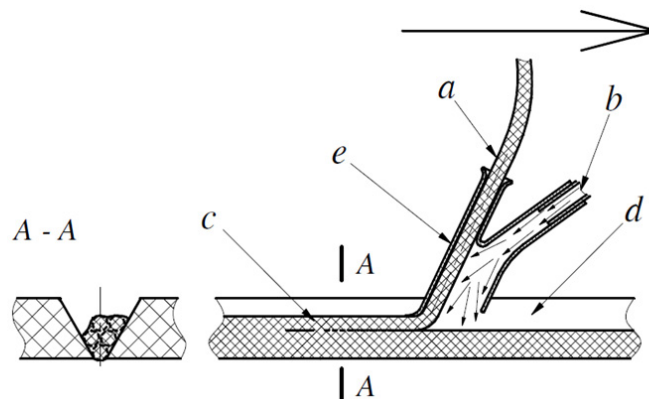
Components for welding are prepared using such operations and treatments as:

1. pipe cutting, component cleaning.
2. If couplers of the same outside diameter are used, each component must first be chamfered.
3. The entire wall thickness must be chamfered.
4. Before welding, check that there is no dirt, grease or oxide layer on any component. Any undesirable material must be removed completely.

Gas welding

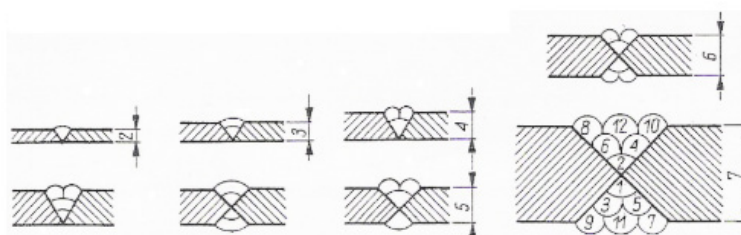
Gas welding (with a rod) – the rod is a filler material, which is usually the same as that of the joined components. During rod welding, the joined surfaces and the filler material in the form of a rod are plasticized with hot gas, and then the weld is laid manually or using the welding nozzle shoe.

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION



This figure shows a diagram of rod welding in a hot air stream.
 a – welding rod, b – hot air, c – weld, d – chamfered material to be welded, e – welding nozzle

When welding elements with a thickness > 2 mm, several layers of the filler are applied one after another, as the entire volume of the groove cannot be filled in one pass because of the limited heating time (see figures below). What is very important in rod welding is the correct selection of the hot gas temperature, a uniform welding speed and pressure, so that the right flash/burr forms, which guarantees a good weld. The shape of the rod cross-section depends on its intended use. Welding rods with circular and triangular cross-sections are the most popular and their diameter typically ranges from 2 to 5 mm.



This drawing shows the relationship between the number of filler layers and the thickness (mm) of welded components.

There are also rods that are oval in the cross section. Both the bonded material and the welding rod must be plasticized to the same extent, otherwise there will be no diffusion (particle spreading) and the weld will be defective. It should be stressed that the temperature of the plastic during welding depends both on the gas temperature and the welding speed, i.e. the time during which the hot gas acts on the plastic. At higher welding speeds, the gas temperature should be higher than at lower welding speeds.

Extrusion welding

In extrusion welding, the plasticized filler is extruded from an extruder. The weld is formed by a special shoe between the bonded surfaces softened with a hot gas. This is a partly mechanical method of bonding the majority of thick-walled plastics, in which a uniform weld of a large volume must be made. The plasticizing depth is 0.5-1.0 mm, so the welding time is shorter. A good quality of the weld gives it high mechanical strength and low internal stresses. These properties affect the tightness of the system. A characteristic feature of extrusion welding is that only one fill layer is laid.

Extrusion welding is a more advanced and productive method which enables thick welds to be made in a single pass: materials up to 40 mm thick can be welded.

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

Approximate values for hot air welding are presented in the table below:

Material	Air [l/min]	Temperature measured in the welding nozzle [°C]	Speed [cm/min]			
			∅ nozzle [mm]		∅ of a fast welding nozzle [mm]	
PE	60 - 70	300 - 340	10 - 15	ca. 10	50 - 60	40 - 50
PP	60 - 70	280 - 320	ca. 10	< 10	50 - 60	40 - 50
PPs	60 - 70	280 - 320	ca. 10	< 10	50 - 60	40 - 50
PVC	50 - 60	360 - 380	15 - 20	ca. 15	50 - 70	40 - 60

Most common welding defects:

- The sheet and the rod have not been heated evenly (the heated zones on the left and the right of the welding rod are not evenly heated);
- Wrong air temperature and quantity;
- The sheet and rod have not been properly cleaned;
- Air has not been cleaned of water and dust;
- V welds are not bonded;
- Air bubbles formed within the weld zone;
- The volume of the welding rod is not sufficient to eliminate notches in the weld zone;
- The sheets are misaligned;
- The welding is too fast;
- The welding rod remained round and did not sufficiently deform; this results in no bond or an incomplete one;
- Excessive welding temperatures cause thermal damage. This applies in particular to PE and PP.

7. Chemical resistance of plastics

The tables below present the chemical resistance of plastics. This is the ability of a material to withstand destructive processes caused by reactions between the environment and the surface. If the plastic is exposed to chemicals or its chemical resistance is low, this can damage the material and shorten system service life.

Chemical properties of plastics:

Material	Specification
Polivinyll chloride (PVC)	+ high resistant
Polypropylene (PP)	- no resistant
Polyphenylene sulfide (PPs)	\ no tests
Homopolymer Polypropylene (PP-EL-s)	(+) conditionally resistant (damage was found after prolonged contact, e.g. structure degradation)
Polyvinylidene fluoride (PVDF)	
Polyethylene (PE)	

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

<i>Chemical compounds</i>	<i>PE</i>	<i>PP</i>	<i>PVDF</i>	<i>PPs</i>	<i>PVC</i>	<i>PP-EL-s</i>
Acetamide 50%	\	\	+	\	\	\
Acetone	(+)	+	(+)	+	-	+
Ammonia, 10% water solution	+	(+)	+	+	+	+
Ink	+	+	+	\	\	\
Sodium nitrate, 10% water solution	+	+	+	+	\	+
Benzene	(+)	+	+	(+)	-	(+)
Petrol	(+)	+	+	+	+	+
Potassium bichromate, 10% water solution	+	+	+	\	\	\
Bitumen	(+)	(+)	\	\	\	\
Butyl acetate	(+)	(+)	+	+	\	+
Zinc chloride, 10% water solution	+	+	+	+	\	+
Methyl chloride	(+)	-	+	(+)	-	(+)
Sodium chloride, 10% water solution	+	+	+	+	\	+
Calcium chloride, 10% water solution	+	+	+	+	\	+
Chlorobenzene	-	(+)	\	(+)	-	(+)
Chloroform	-	\	+	(+)	\	(+)
Clophen A60, 50%	+	+	\	\	\	\
Cyclohexane	+	+	+	+	\	+
Cyclohexanone	+	+	(+)	+	\	+
Carbon tetrachloride	-	-	+	\	\	\
Tetrahydrofuran	(+)	(+)	+	+	\	+
Decalin	+	+	\	\	\	\
Dimethylformamide	+	-	\	+	\	+
Dioxane	(+)	+	+	+	\	+
Carbon disulfide	(+)	+	+	\	(+)	\
Ethanol 96%	+	+	+	+	\	+
Phenole, water solution	+	+	+	(+)	\	(+)
Formaldehyde	+	+	+	+	\	+
Formamide	(+)	(+)	\	\	+	\
Freon	(+)	-	\	+	+	+
Glycerine	+	+	+	\	+	\
Glycol	+	+	+	+	\	+
Glysantin	+	+	+	+	\	+
Heptane	-	+	\	+	\	+
Isooctane	+	+	\	\	\	\
Isopropanol	+	+	+	+	\	+
Iodine	+	+	\	\	\	\
Methyl ethyl keton	+	+	(+)	+	\	+
Xylene	-	-	+	+	-	+
Nitric acid, water solution 2 %	+	+	+	+	\	+
Boric acid, water solution 10 %	+	+	+	\	\	\
Citric acid, water solution 10 %	+	+	+	\	\	\
Hydrofluoric acid 40 %	+	+	\	\	\	\
Phosphoric acid, water solution 10%	\	\	\	+	\	+
Concentrated Phosphoric acid	+	+	+	+	\	+
Lactic acid, water acid 10 %	+	+	+	+	\	+
Lactic acid, water acid 90 %	+	+	+	+	\	+
Formic acid, water solution 10 %	+	+	+	+	\	+

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

Acetic acid, water solution 10 %	+	+	+	+	\	+
Acetic acid, water solution 5 %	+	+	+	+	\	+
Concentrated acetic acid	+	+	\	+	\	+
Salicylic acid	\	\	+	\	\	\
Sulfuric acid, water solution 2 %	+	+	+	+	\	+
Concentrated sulfuric acid 98 %	(+)	+	(+)	\	\	\
Hydrochloric acid, water acid 2 %	+	+	+	(+)	\	(+)
Hydrochloric acid, water acid 36 %	+	+	+	(+)	\	(+)
Oxalic acid, water solution 10 %	+	+	+	\	\	\
Wine acid	+	+	+	\	\	\
Fruits acids	+	+	\	\	\	\
Potassium lye, water solution 10 %	+	+	(+)	+	\	+
Potassium lye, water solution 50 %	+	+	-	+	\	+
Sodium lye, water solution 5 %	+	+	+	+	\	+
Sodium lye, water solution 50 %	+	+	+	+	\	+
Methanol	+	+	+	+	\	+
Milk	+	+	+	\	+	\
Urea, water solution	+	+	\	\	+	\
Tetrachlorethylene	-	-	+	(+)	\	(+)
Potassium permanganate	+	+	+	+	\	+
Paraffin	+	+	+	+	+	+
Nitrobenzene	+	+	\	(+)	-	(+)
Linseed oil	+	+	+	+	\	+
Diesel fuel	+	+	+	+	+	+
Heating oil	+	(+)	+	+	\	+
Paraffin oil	+	+	+	\	\	\
Motor oil	+	+	+	\	\	\
Transformer oil	+	(+)	+	+	\	+
Ozone	(+)	\	+	\	+	\
Pyridine	(+)	(+)	+	(+)	\	(+)
Propanol	+	+	+	\	\	\
Solvent, water solution	\	\	\	\	\	\
Copper sulphate, 10 %	+	+	+	+	\	+
Hydrogen sulfid saturated	+	+	\	\	\	\
Tar	\	+	\	\	+	\
Sodium, water solution 10 %	+	+	+	\	\	\
Styrene	(+)	(+)	\	\	\	\
Tetralin	(+)	\	\	\	\	\
Fats	+	+	+	+	\	+
Toluene	(+)	+	+	(+)	-	(+)
Trilon B, water solution 10 %	\	\	\	\	\	\
Trichloroethylene	-	(+)	+	(+)	-	(+)
Triethylamine	+	+	\	(+)	\	(+)
Sodium thiosulfate , water solution	+	+	+	+	\	+
Vaseline	(+)	+	+	\	\	\
Sodium carbonate	+	+	+	+	\	+
Wine	+	+	+	\	\	\
Hot water	+	+	+	+	\	+
Soapy water	+	+	\	\	\	\

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

Hydrogen peroxide, water solution 0,5%	+	+	+	+	\	+
Hydrogen peroxide, water solution 30%	+	+	+	(+)	\	(+)
Cold water	+	+	+	+	\	+
Wax	(+)	(+)	+	\	\	\

8. Advantages of plastic ventilation ducts and fittings

Advantages of plastic ventilation systems:

- Chemical resistance

The high resistance of plastics protects the system from degradation and ensures its long service life regardless of the action of high concentrations of chemicals.

- Corrosion resistance

The lack of corrosion allows a longer service life of the system.

- Low system weight

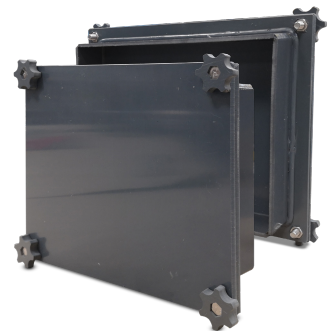
The low weight of the material makes transport easier and installation faster.

- Long material life = cost-effective investment
- System tightness due to the joining method (welding)
- Lower maintenance frequency – smooth surfaces reduce deposit build-up
- Environmentally-friendly
- Plastics are 100% recyclable.

9. Plastic ventilation cleaning

The whole system should be maintained in a good working order to keep it efficient and reliable throughout its service life.

All components of chemical-resistant systems made of thermoplastic materials require almost no maintenance after installation. If there is a need to check the condition of the system, access doors are installed which allow ventilation ducts, circular or rectangular, to be cleaned without disassembling the system. They are installed on a finished ventilation duct in which an opening is cut according to an attached template. They have knobs which, when unscrewed, open a gap between two parts of the door, allowing one part to be pushed into the duct. After adjusting the door to the opening, the knobs should be tightened. They come with gaskets which ensure the highest tightness class of the ventilation system, but fittings with gaskets must be used.



If flanged connections are used, bolts and connection tightness must be regularly inspected.

10. Storage methods

All products should be stored in conditions allowing their free transport and protection from sunlight. Stacks of ventilation ducts (pipes) should be as small as possible.

CHEMICAL-RESISTANT VENTILATION

11. Warranty

Alnor's warranty for its chemical-resistant products constitutes the grounds for a possible complaint by the customer. The warranty specifies the rights and duties of the consumer.

The warranty period for products is one year. It is the customer's duty to properly inspect and report defects in order to retain the right to make statutory warranty claims or any other claims concerning our deliveries, services and works. After the delivery, the customer is obliged to inspect, to the extent customary in commerce, the delivered items or goods which we have processed and to report quality or workmanship defects immediately. Hidden defects should be reported as soon as they are detected. Upon our request, the customer shall allow us to examine the reported defects and shall not change them by further processing, assembly or other operational use until a decision is made to accept or reject the complaint. In the event of a culpable breach of the obligation to inspect and report a defect, the existing defect shall be deemed accepted and no claims for defects shall be valid. After making a complaint, the customer shall enable us to examine the subject of the complaint without delay. If the complaint is groundless, we reserve the right to charge the cost of transport, handling and inspection to the customer