

I. WSTĘP

Podane tu wartości są oparte na tabelach odporności chemicznej nieplastifikowanego polichlorku winylu /PVC/, stosowanych obecnie w niektórych krajach:

Niniejsza norma zawiera 4 tabele:

- Tabela 1 zawiera ocenę odporności chemicznej nieplastifikowanego PVC /PVC-U/ na ponad 170 chemikaliów i innych produktów.
- Tabele 2, 3 i 4 wyszczególniają te płyny jako odpowiednio:
- oceniane jako nadające się do przesyłania w rurach z nieplastifikowanego PVC, w temperaturze do 60°C, bez naprężeń mechanicznych,
- oceniane jako nadające się do przesyłania w rurach PVC, w temperaturze do 20°C, bez naprężeń mechanicznych,
- oceniane jako nienadające się do przesyłania w rurach z nieplastifikowanego PVC.

Tabele podają wstępną klasyfikację cieczy ocenianych jako agresywne lub nie w stosunku do nieplastifikowanego PVC. Dalsza klasyfikacja umożliwi ocenę cieczy ważniejszych pod względem technicznym lub handlowym, dzięki zastosowaniu urządzeń, które uwzględnią także ciśnienie i pozwolą na określenie "współczynnika odporności chemicznej" dla każdego płynu. Będą więc dostępne bardziej kompletne wskazania co do stosowania rur z PVC do transportowania płynów, w tym także pod ciśnieniem.

Niniejsza norma przedstawia obecny stan wiedzy o odporności chemicznej PVC i może być uważana za wstępny "przewodnik" do zastosowań praktycznych.

Podana tu ocena odporności chemicznej jest oparta na doświadczeniach praktycznych i wynikach badań (badania zanurzeniowe przy ciśnieniu atmosferycznym, a następnie - w niektórych przypadkach - przez badania rozciągające).

II. ZAKRES ZASTOSOWANIA

Norma daje ogólne wskazania dotyczące przydatności rurociągów z PVC do transportowania płynów w podanej temperaturze, ale bez naprężeń mechanicznych, działających wewnętrznie lub sił środowiskowych.

III. DEFINICJE, SYMBOLE I SKRÓTY

Kryteria klasyfikacji, definicje i skróty przyjęto jak niżej:

Z = Zadawalająca odporność

Płyn jest sklasyfikowany jako "zadawalający", gdy wyniki badań odporności nieplastifikowanego PVC narażonego na działanie płynu są uznane za "zadawalające" przez większość krajów, biorących udział w ocenie.

O = Ograniczona odporność

Płyn jest sklasyfikowany jako "ograniczony", gdy wyniki badań odporności PVC narażonego na działanie płynu jest deklarowane jako "ograniczone" przez większość krajów, biorących udział w ocenie. Jako "ograniczone" są sklasyfikowane te płyny, dla których oceny "Z" i "N" lub "Z" i "O" osiągnęły tę samą ilość.

N = Niezadawalająca odporność

Płyny są sklasyfikowane jako "niezadawalające", gdy wyniki badań odporności PVC na działanie płynu są uznane za "niezadawalające" przez większość krajów, biorących udział w ocenie. Jako niezadawalające są sklasyfikowane także płyny, dla których liczba ocen "O" i "N" była równa.

- Roztw. nasyc. = nasycony roztwór wodny w temperaturze 20°C
- Roztw. nienasyc. = roztwór wodny o stężeniu ponad 10%, ale nienasycony
- Roztw. rozcz. = rozcieńczony roztwór wodny o stężeniu równym lub mniejszym niż 10%
- Roztw. przemysł. = roztwór wodny o zwykłym stężeniu do użytku w przemyśle.

Stężenia roztworów podane w tekście są wyrażone jako procent masowy (wagowy).

Roztwory wodne trudnorozpuszczalnych chemikaliów są uważane - gdy chodzi o działanie na nieplastifikowany PVC /PVC-U/ - jako roztwory nasycone.

Tabela 1. Odporność chemiczna nieplastyfikowanego PVC nie podlegającego naprężeniu mechanicznemu na płyny przy 20°C i 60°C

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie	Temperatura	
			20°C	60°C
1.	Aceton	100%	N	N
2.	Akrylan etylu	100%	N	N
3.	Aldehyd benzoesowy	0.1%	N	N
4.	Aldehyd krotonowy	100%	N	N
5.	Aldehyd octowy	40%	N	-
6.	Aldehyd octowy	100%	N	-
7.	Alkohol allilowy	96%	O	N
8.	Alkohol amylowy		Z	O
9.	Alkohol furfurylowy	100%	N	N
10.	Amoniak, gaz suchy	13%	Z	Z
11.	Amoniak, płyn	100%	O	N
12.	Amoniak, roztwór wodny	Roztw.rozc.	Z	O
13.	Amonowy azotan	Roztw. nasyc.	Z	Z
14.	Amonowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
15.	Amonowy fluorek	20%	Z	O
16.	Amonowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
17.	Anilina	100%	N	N
18.	Anilina	Roztw. nasyc.	N	N
19.	Aniliny chlorowodorek	Roztw. nasyc.	N	N
20.	Antymonawy chlorek	90%	Z	Z
21.	Benzen	100%	N	N
22.	Benzyna (węglowodory alifatyczne)	-	Z	Z
23.	Benzyna (węglowodory alifatyczne),benzen	80/20	N	N
24.	Bezwodnik octowy	100%	N	N
25.	Boraks	Roztw. nasyc.	Z	O
26.	Brom, płyn	100%	N	N
27.	Butadien	100%	Z	Z
28.	Butan, gaz	100%	Z	-
29.	Butanole	do 100%	Z	O
30.	Butylofenol	100%	O	N
31.	Chlor, gaz suchy	100%	O	N
32.	Chlor, roztwór wodny	Roztw. nasyc.	O	N
33.	Cukier	Roztw. nasyc.	Z	Z
34.	Cykloheksanol	100%	N	N
35.	Cykloheksanon	100%	N	N
36.	Cynawy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
37.	Cynku chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
38.	Dekstryna	Roztw. nasyc.	Z	O
39.	Drożdże	Roztw. nienasyc.	Z	O
40.	Dwuchlorooctan	100%	N	N
41.	Dwumetyloamina	30%	Z	-
42.	Etanol	95%	Z	O
43.	Etylowy eter	100%	N	-
44.	Etylowy glikol	Roztw. przemysł.	Z	Z
45.	Fenol	90%	O	N
46.	Fenylhydrazyna	100%	N	N
47.	Fenylhydrazynowy chlorowodór	97%	O	N
48.	Formaldehyd	Roztw. rozc.	Z	O
49.	Formaldehyd	40%	Z	Z
50.	Fosforowodór	100%	Z	Z
51.	Fosforu trójklorek	100%	N	-

Z = Zadowalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadowalająca odporność

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie	Temperatura	
			20°C	60°C
52.	Gliceryna	100%	Z	Z
53.	Glinowo-potasowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
54.	Glinowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
55.	Glinowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
56.	Glukoza	Roztw. nasyc.	Z	O
57.	Heksadekanol	100%	-	Z
58.	Krezole	Roztw. nasyc.	-	N
59.	Ksylol	100%	N	N
60.	Kwas adypinowy	Roztw. nasyc.	Z	O
61.	Kwas antrachinonosulfonowy	Roztw. nienasyc.	Z	O
62.	Kwas arsenowy	Roztw. nasyc.	Z	O
63.	Kwas azotowy	do 45%	Z	O
64.	Kwas azotowy	od 50% do 98%	N	N
65.	Kwas benzoesowy	Roztw. nasyc.	O	N
66.	Kwas borowy	Roztw. rozc.	Z	O
67.	Kwas bromowodorowy	10%	Z	O
68.	Kwas bromowodorowy	50%	Z	O
69.	Kwas bromowy	10%	Z	-
70.	Kwas chlorooctowy	Roztw. nienasyc.	Z	O
71.	Kwas chlorosulfonowy	100%	O	N
72.	Kwas chlorowodorowy (solny)	20%	Z	O
73.	Kwas chlorowodorowy (solny)	>30%	Z	Z
74.	Kwas chromowy	od 1% do 50%	Z	O
75.	Kwas cytrynowy	Roztw. nasyc.	Z	Z
76.	Kwas dwuglikolowy	18%	Z	O
77.	Kwas fluorokrzemowy	32%	Z	Z
78.	Kwas fluorowodorowy	40%	O	N
79.	Kwas fluorowodorowy	60%	O	N
80.	Kwas fluorowodorowy, gaz	100%	O	N
81.	Kwas glikolowy	30%	Z	Z
82.	Kwas krezolowy	Roztw. nasyc.	-	N
83.	Kwas maleinowy	Roztw. nasyc.	Z	O
84.	Kwas masłowy	98%	N	N
85.	Kwas masłowy	20%	Z	O
86.	Kwas mlekowy	10%	Z	O
87.	Kwas mlekowy	od 10% do 90%	O	N
88.	Kwas mrówkowy	od 1% do 50%	Z	O
89.	Kwas nadchlorowy	10%	Z	O
90.	Kwas nadchlorowy	70%	O	N
91.	Kwas nikotynowy	Roztw. przemysł.	Z	Z
92.	Kwas octowy	25%	Z	O
93.	Kwas octowy		O	N
94.	Kwas octowy	60%	Z	O
95.	Kwas oleinowy	100%	Z	Z
96.	Kwas orto/ arsenowy	Roztw. rozc.	Z	-
97.	Kwas orto/ fosforowy	30%	Z	O
98.	Kwas orto/ fosforowy, roztwór wodny	>30%	Z	Z
99.	Kwas pikrynowy	Roztw. nasyc.	Z	Z
100.	Kwas siarkawy	Roztw. nienasyc.	Z	Z
101.	Kwas siarkowy	96%	O	N
102.	Kwas siarkowy	od 40% do 90%	Z	O

Z = Zadowalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadowalająca odporność

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie	Temperatura	
			20°C	60°C
103.	Kwas siarkowy dymiący /oleum/	10% SO3	N	N
104.	Kwas szczawiowy	Roztw. nasyc.	Z	Z
105.	Kwas szczawiowy	Roztw. rozc.	Z	O
106.	Kwas taninowy	Roztw. nienasyc.	Z	Z
107.	Kwas winowy	Roztw. nienasyc.	Z	Z
108.	Magnezowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
109.	Magnezowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
110.	Melasa	Roztw. przemysł.	Z	O
111.	Metanol	100%	Z	O
112.	Metylu metakrylan	100%	N	N
113.	Miedziowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
114.	Miedziowy fluorek	2%	Z	Z
115.	Miedziowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
116.	Mleko	-	Z	Z
117.	Mocz	-	Z	O
118.	Mocznik	10%	Z	O
119.	Mydło	Roztw. nienasyc.	Z	O
120.	Niklawy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	Z
121.	Ocet	do 8%	Z	Z
122.	Octan amylu	100%	N	N
123.	Octan butylu	100%	N	N
124.	Octan etylu	100%	N	N
125.	Octan ołowiawy	Roztw. nasyc.	Z	Z
126.	Octan oławiawy	Roztw. rozc.	Z	Z
127.	Octan winylu	100%	N	N
128.	Oleje i tłuszcze		Z	Z
129.	Ołowiu czteroetylen	10%	Z	-
130.	Ozon	100%	Z	Z
131.	Pirydyna	do 100%	N	-
132.	Piwo		Z	Z
133.	Potasowy azotan	Roztw. nasyc.	Z	Z
134.	Potasowy bromek	Roztw. nasyc.	Z	Z
135.	Potasowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
136.	Potasowy chromian	40%	Z	Z
137.	Potasowy cyjanek	Roztw. nienasyc.	Z	Z
138.	Potasowy dwuchromian	40%	Z	Z
139.	Potasowy nad /tlenodwu/ siarczan	Roztw. nasyc.	Z	O
140.	Potasowy nadmanganian	20%	Z	Z
141.	Potasowy wodorotlenek	Roztw. nienasyc.	Z	Z
142.	Potasowy żelazocyjanek /III/	Roztw. nasyc.	Z	Z
143.	Potasowy żelazocyjanek /II/	Roztw. nasyc.	Z	Z
144.	Propan,gazciekły	100%	Z	-
145.	Siarki dwutlenek,ciecz	100%	O	N
146.	Siarki dwutlenek,suchy	100%	Z	Z
147.	Siarkowodór,gaz	100%	Z	Z
148.	Sodowy benzoesan	35%	Z	O
149.	Sodowy chloran	Roztw. nasyc.	Z	Z
150.	Sodowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
151.	Sodowy podchloryn/13%chloru/	100%	Z	O
152.	Sodowy siarczan	Roztw. nasyc.	Z	O
153.	Sodowy wodorosiarczek	Roztw. nasyc.	Z	Z

Z = Zadowalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadowalająca odporność

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie	Temperatura	
			20°C	60°C
154.	Sodowy wodorotlenek	Roztw. nienasyc.	Z	Z
155.	Sodowy żelazocyjanek/III/	Roztw. nasyc.	Z	Z
156.	Sodowy żelazocyjanek/II/	Roztw. nasyc.	Z	Z
157.	Srebra azotan	Roztw. nasyc.	Z	O
158.	Tlen	100%	Z	Z
159.	Toluen	100%	N	N
160.	Trójchloroetylen	100%	N	N
161.	Trójmetylopropan	do10%	Z	O
162.	Wapniowy azotan	50%	Z	Z
163.	Wapniowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z
164.	Węgla czterochlorek	100%	O	N
165.	Węgla dwusiarczek	100%	O	N
166.	Węgla dwutlenek	Roztw. nasyc.	Z	O
167.	Węgla dwutlenek,gazmokry	-	Z	Z
168.	Węgla dwutlenek,gazsuchy	100%	Z	Z
169.	Wino	-	Z	Z
170.	Woda morska	-	Z	O
171.	Wodór	100%	Z	Z
172.	Wodoru nadtlenek	30%	Z	Z
173.	Wywoływacze fotograficzne	Roztw.przemysł.	Z	Z
174.	Żelazowy chlorek	Roztw. nasyc.	Z	Z

Z = Zadawalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadawalająca odporność

Tabela 2. Płyny oceniane jako nadające się do transportowania bez ciśnienia, przy temperaturze do 60°C, rurami z nieplastyfikowanego PVC nie podlegającymi naprężeniom mechanicznym (łącznie z płynami sklasyfikowanymi jako "Z" przy 60°C, a także przy 20°C)

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie
1.	Amoniak, gaz suchy	100%
2.	Amonu azotan	Roztw. nasyc.
3.	Amonu chlorek	Roztw. nasyc.
4.	Amonu siarczan	Roztw. nasyc.
5.	Antymonawy chlorek	90%
6.	Benzyna /węglowodory alifatyczne/	
7.	Butadien	100%
8.	Cukier	
9.	Cynkowy chlorek	Roztw. nasyc.
10.	Cynowy chlorek	Roztw. nasyc.
11.	Dwutlenek siarki, suchy	100%
12.	Dwutlenek węgla, gaz mokry	Roztw. nasyc.
13.	Dwutlenek węgla, gaz suchy	100%
14.	Formaldehyd	40%
15.	Fosforowodór /fosfina/	100%
16.	Gliceryna	100%
17.	Glikol etylenowy	Roztw. przemysł.
18.	Glinowo-potasowy siarczan	Roztw. nasyc.
19.	Glinowy chlorek	Roztw. nasyc.
20.	Glinowy siarczan	Roztw. nasyc.
21.	Heksadekanol	100%
22.	Kwas chlorowodorowy (solny)	>30%
23.	Kwas cytrynowy	Roztw. nasyc.
24.	Kwas fluorokrzemowy	32%
25.	Kwas fosforowy, roztwór wodny	>30%
26.	Kwas garbnikowy	Roztw. nienasyc.
27.	Kwas glikolowy	30%
28.	Kwas nikotynowy	Roztw. przemysł.
29.	Kwas octowy	60%
30.	Kwas oleinowy	100%
31.	Kwas pikrynowy	Roztw. nasyc.
32.	Kwas siarkowy	Roztw. nienasyc.
33.	Kwas szczawiowy	Roztw. nasyc.
34.	Kwas winowy	Roztw. nienasyc.
35.	Magnezowy chlorek	Roztw. nasyc.
36.	Magnezowy siarczan	Roztw. nasyc.
37.	Miedziowy chlorek	Roztw. nasyc.
38.	Miedziowy fluorek	2%
39.	Miedziowy siarczan	Roztw. nasyc.
40.	Mleko	-
41.	Niklawy siarczan	Roztw. nasyc.
42.	Ocet	do 8%
43.	Octan ołowiawy	Roztw. rozc.
44.	Octan ołowiawy	Roztw. nasyc.
45.	Oleje i tłuszcze	
46.	Ozon	100%
47.	Piwo	
48.	Potasowy azotan	Roztw. nasyc.
49.	Potasowy bromek	Roztw. nasyc.
50.	Potasowy chlorek	Roztw. nasyc.
51.	Potasowy chromian	40%
52.	Potasowy cyjanek	Roztw. nienasyc.

Z = Zadowalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadowalająca odporność

Tabela 3. Płyny oceniane jako nadające się do transportowania bez ciśnienia, przy temperaturze do 20°C, rurami z nieplastyfikowanego PVC nie podlegającymi naprężeniom mechanicznym (płyny sklasyfikowane jako "Z" przy 20°C)

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie
1.	Alkohol amylový	100%
2.	Amoniak, roztwór wodny	Roztw. rozcz.
3.	Amonowy fluorek	20%
4.	Boraks	Roztw. nasyc.
5.	Butan, gaz	100%
6.	Butanol	do 100%
7.	Dekstryna	Roztw. nasyc.
8.	Drożdże	Roztw. nienasyc.
9.	Dwumetyloamina	30%
10.	Dwutlenek węgla	Roztw. nasyc.
11.	Etanol	95%
12.	Formaldehyd	Roztw. rozcz.
13.	Glukoza	Roztw. nasyc.
14.	Kwas adypinowy	Roztw. nasyc.
15.	Kwas antrachinonosulfonowy	Roztw. nasyc.
16.	Kwas arsenowy	Roztw. rozcz.
17.	Kwas arsenowy	Roztw. nasyc.
18.	Kwas azotowy	do 45%
19.	Kwas borowy	Roztw. rozcz.
20.	Kwas bromowodorowy	50%
21.	Kwas bromowodorowy	10%
22.	Kwas bromowy	10%
23.	Kwas chlorooctowy	Roztw. nienasyc.
24.	Kwas chlorowodorowy (solny)	20%
25.	Kwas chromowy	od 1% do 50%
26.	Kwas dwuglikolowy	18%
27.	Kwas fosforowy	30%
28.	Kwas maleinowy	Roztw. nasyc.
29.	Kwas masłowy	20%
30.	Kwas mlekowy	10%
31.	Kwas mrówkowy	od 1% do 50%
32.	Kwas nadchlorowy	10%
33.	Kwas octowy	25%
34.	Kwas siarkowy	od 40% do 90%
35.	Kwas szczawinowy	Roztw. rozcz.
36.	Melasa	Roztw. przemysł.
37.	Metanol	100%
38.	Mocz	-
39.	Mocznik	10%
40.	Mydło	Roztw. nienasyc.
41.	Octan amylu	100%
42.	Ołowiu czteroetylen	100%
43.	Potasowy nadsiarzan	Roztw. nasyc.
44.	Propan, gaz ciekły	100%
45.	Sodowy benzoesan	35%
46.	Sodowy nadchloran /13% chloru/	100%
47.	Sodowy siarczan	Roztw. nasyc.
48.	Srebra azotan	Roztw. nasyc.
49.	Trójmetrylopropan	do 10%
50.	Woda morska	

Z = Zadowalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadowalająca odporność

Tabela 4. Płyny oceniane jako nienadające się do transportowania w rurach z nieplastyfikowanego PVC (łącznie z płynami sklasyfikowanymi jako "N" przy 20°C i 60°C oraz sklasyfikowanymi jako "O" przy 20°C i "N" przy 60°C)

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie
1.	Aceton	100%
2.	Aldehyd krotonowy	100%
3.	Aldehyd octowy	40%
4.	Aldehyd octowy	100%
5.	Alkohol allailowy	96%
6.	Alkohol furfurylowy	100%
7.	Amoniak, ciecz	100%
8.	Anilina	100%
9.	Anilina	Roztw. nasyc.
10.	Aniliny chlorowodorek	Roztw. nasyc.
11.	Benzaldehyd	0,1%
12.	Benzen	100%
13.	Benzyna (węglowodory alifatyczne), benzen	80/20
14.	Brom, ciecz	100%
15.	Butylofenol	100%
16.	Chlor, gaz suchy	100%
17.	Chlor, roztwór wodny	Roztw. nasyc.
18.	Chloroetan	100%
19.	Chlorowodorek fenylohydrazyny	97%
20.	Cykloheksanol	100%
21.	Cykloheksanon	100%
22.	Dwuchlormetan	100%
23.	Dwuchloroetan	100%
24.	Etylowy eter	100%
25.	Etylu akrylan	100%
26.	Fenol	90%
27.	Fenylohydrazyna	100%
28.	Fosforu trójdłochlorek	100%
29.	Krezole	Roztw. nasyc.
30.	Ksylol	100%
31.	Kwas azotowy	od 50% do 98%
32.	Kwas benzoowy	Roztw. nasyc.
33.	Kwas chlorosulfonowy	100%
34.	Kwas fluorowodorowy	40%
35.	Kwas fluorowodorowy	60%
36.	Kwas fluorowodorowy, gaz	100%
37.	Kwas krezolowy	Roztw. nasyc.
38.	Kwas masłowy	98%
39.	Kwas mlekowy	od 10% do 90%
40.	Kwas nadchlorowy	70%
41.	Kwas octowy	
42.	Kwas siarkowy	96%
43.	Kwas siarkowy dymiący /oleum/	10% SO ₃
44.	Metakrylan metylu	100%
45.	Octan amylu	100%
46.	Octan butylu	100%
47.	Octan etylu	100%
48.	Octan winylu	100%
49.	Octowy bezwodnik	100%
50.	Pirydyna	do 100%
51.	Siarki dwutlenek	100%
52.	Toluen	100%

Z = Zadawalająca odporność, **O** = ograniczona odporność, **N** = Niezadawalająca odporność

L.p.	Chemikalia lub produkty	Stężenie
53.	Trójchloroetylen	100%
54.	Węgla dwusiarczek	100%
55.	Węgla trójtlenek	100%

Na podstawie projektu normy ISO/DIS 4436