

Stopy opornikowe.

S k ł a d p r o c e n t o w y				oporność właściwa $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Nazwa stopu
Cu	Zn	Ni	inne		
60	—	40	—	0,49	Konstantan
84	—	4	12 Mn	0,42	Manganin
60	25	14	—	0,30	Nowe srebro
62	20	18	—	0,38	Nikielin (a)
—	—	85	15 Cr	1,08	Chromnikiel
84	—	—	13 Mn 3 Al	0,50	Izabelin

Zastosowanie: oporniki w elektrotechnice.

KOROZJA METALI I STOPÓW.

Nazwą korozji określamy zjawisko niszczenia materiału (metal), počawszy od jego powierzchni; korozja może być:

1^o całkowita — równomierna na całej powierzchni (stosunkowo mało niebezpieczna),

2^o miejscowa — w niektórych punktach powierzchni (niebezpieczna),

3^o międzykrystaliczna — wgłębna, (bardzo niebezpieczna).

4^o selektywna — np. rozpuszczanie jednego składnika stopu, kryształów mieszanych itp.

5^o naprężeniowa — współdziałanie korozji i naprężeń.

Działania korodujące powodują gazy suche (zwłaszcza w temp. wyższych, dając lotne związki lub powłoki porowate), gazy wilgotne (np. atmosferylia), ciecze oraz ciała stałe. W przypadku elektrolitów korozja jest procesem elektrochemicznym, zachodzącym w ogniwie utworzonym w miejscu styku dwóch różnych metali, w miejscu lutowania, spawania lub nitowania metalu innym materiałem. Zanieczyszczenia metalu, nierównomierność jego budowy wywołana niejednostajną obróbką termiczną lub mechaniczną, obecność szczelin i rys na powierzchni są źródłem niszczących prądów lokalnych.

Tabela 6 podaje przybliżoną ocenę odporności metali i stopów, stosowanych w aparaturze przemysłu chemicznego, na działanie różnych czynników chemicznych. Użyto oznaczeń następujących:

Stopień odpor- ności	Ilość g rozpuszczo- nych z powierzchni 1m ² w ciągu 1 godz.	Ocena materiału
1	<0,1	doskonale odporny
2	0,1— 1,0	dostatecznie odporny
3	1,0— 3,0	średnio odporny
4	3,0—10,0	mało odporny
5	>10	nieodporny

Ze względu na możliwość występowania korozji w różnej formie i znaczną liczbę parametrów wpływających na przebieg korozji, strata wagowa odniesiona na 1 m² i godz. posiada niewielkie znaczenie praktyczne. Dlatego obecnie coraz częściej podaje się tylko wskazówkę czy materiał praktycznie wytrzymuje działanie danego środowiska, czy też nie.

Ochrona przed korozją polega na stosowaniu:

1^o metalu o jak najwyższej czystości (np. żelazo elektrolityczne Armco, aluminium podwójnie rafinowane),

2^o stopu metalu z domieszkami uszlachetniającymi (pasywującymi, np. stale nierdzewne z 8—25% Cr),

3^o powłok ochronnych metalowych i niemetalowych.

Powłoki metalowe nakłada się: 1) przez zanurzenie do stopionego metalu (Sn,Zn,Pb),

2) przez natryskiwanie rozpylonym metalem — metalizacja natryskowa Schoop'a (Sn,Zn,Pb),

3) przez ogrzewanie z pyłem metalowym lub tlenkami metali — sherardyzacja (Zn), kaloryzacja (Al), cementacja chromem.

4) przez nakładanie cienkich blach (nawalcowywanie) — platerowanie.

5) drogą galwaniczną (Zn,Ni,Cu,Cd,Cr).

Powłoki niemetalowe wytwarza się: 1) przez wytrawianie chemiczne powierzchni (na żelazie wytwarza się zwykle osad magnetycznego tlenku Fe₃O₄ przez nagrzewanie w odpowiedniej atmosferze — sposób Bower-Barffa, lub przez ogrzewanie z olejem i węglem kostnym — proces Carbonia; sposób Parkera polega na wytwarzaniu zasadowego fosforanu żelazowego i manganowego, poza tym stosuje się ogrzewanie z utleniaczami i hejcowanie); 2) przez malowanie (farby olejne, lakiery, żywice, asfalt, cement, smoła, emalie).

Tab. 6. Odporność metali

Grupa odczynników	Czynnik korodujący	Temperatura	Stężenie (‰)	Uwagi	1	2	3
					Stal węglowa zwykła	Stal nierdz., chrom.-niklowa 18/8	Stal chromowa
I. Gazy i pary	Powietrze, dwutlenek węgla . . .				3—4	1	—
	Gazy spalinowe				5	1	—
	Chlor suchy				1	1	—
	Chlor wilgotny, chlorowodór . . .				5	4	3—4
	Tlenki azotu				5	1	—
	Dwutlenek siarki				5	1—2	—
	Wodór w wys. temper.				5	1	—
	Tlen „ „				5	1	—
	Azot „ „				1	1	—
	Para wodna przegrzana				5	1	—
II. Woda	Woda destyl., woda miękka . . .	20			4	1	1
	Woda twarda	20			2	1	1
	Woda morska	20			5	1	1
III. Zasady	Rozc. roztwór amoniaku	20			2	1	1
	Wodorotlenek potasu	w	50		1	2	3—4
	Wodorotlenek potasu	350		s	1	5	5
	Wodorotlenek sodu	w	20		1	2	1
	Wodorotlenek sodu	318		s	1	2	5
IV Kwasy nieorganiczne	Kwas chromowy techn.	w	50		—	5	5
	Kwas fluorowodorowy	20	40		—	5	5
	Woda królewska (85% HCl)	20			—	5	5
	Kwas fosforowy	w	1		4	1	1—2
	Kwas fosforowy	20	80		5	1	2—3
	Kwas azotowy	20	10		5	1	1
	Kwas azotowy	20	50		2	1	1
	Kwas azotowy	20	98		1	1	1
	Kwas azotowy	w	98		—	1,4w	2—3
	Kwas solny	20	3,5		5	2,5w	—
	Kwas solny	20	37		5	5	5
	Kwas siarkowy	20	10		5	1	3—4
	Kwas siarkowy	w	10		5	5	5
	Kwas siarkowy	20	98		5	1	1
	Kwas siarkowy	100	98		5	4	5
	Oleum	100			5	2	—
Kwas siarkawy	20			4	2	3—4	

i stopów na korozję.

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Żeliwo krzemowe 15% Si	Alumini- um*)	Magnez, elektrony	Miedź; mosiądze	Brazy; sto- py Cu-Ni	Nikiel	Nichrom; stop 60%Ni- 25%Cr-15%Cr	Stop 70% Ni-30% Cu	Cyna	Ołów	Cynk
1	1	1	1-2	1	1	1	1	1	1	1
1	1	2	4	2-3	4	1-3	1	1	1	4
1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
1	5	4-5	5	4	3	3	3	4-5	3	5
1	1	—	4	3	5	—	—	1	3	3
3	1	1	4	2-3	2	1	1	1	1	4
1	1	1	1-5	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	5	2	1	1	3	1	1	4
1	1	1	1	1	2-5	—	—	1	1	1
1	4(2)	5	3-4	2	1	1	1	1	5	1
1	3(1)	3	2	2	1	1	1	1	3-5	3-5
1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
1	5(2)	5	4	2	1	1	1	3	2	5
1-2	1	1	4	3	1	1	2	1	2	4
3	5	W	2	2	1	3	1	5	5	5
5	5	—	3	—	1	5	2	5	5	5
4	5	W	2	2	1	1	1	5	5	5
5	5	—	—	—	1	1	2	5	5	5
1-3	5	—	—	4	1	5	1	3	2	5
5	5	W	—	2	1	1	—	—	3	5
3	5	—	—	—	—	—	—	—	4	—
1	4	—	4	3	3	1	2	—	1	5
1	4	—	4	4	4	5	2	—	2	5
1	2	—	4	3-4	5	1-3	2	3	5	5
1	2	—	5	4-5	5	1	2	4	4	5
1	1	—	5	5	5	—	2	5	2	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,5w	5	—	4	3	1	1-3	2	3	3	5
2,5w	5	—	5	4	5	5w	2	4	4	5
2	4	—	2-3	2	3	1	1	4	2	5
3	5	—	3	3	5	5	2	—	2	5
1	5	—	4	Z	3	—	—	—	1	5
1	5	—	4	Z	5	—	—	—	1	5
5	5	—	4	—	5	—	—	—	1	5
5	4	—	3	2-3	4	—	2	3	1	5

Grupa odczynników	Czynnik korodujący	Temperatura	Stężenie (‰)	Uwagi	1	2	3
					Stal węglowa zwykła	Stal nierdz. chrom.-niklowa 18/8	Stal chromowa
V. Roztwory soli	Chlorek amonowy	20		n	5	2	2(1)
	Azotan i siarczan amonu	w		n	4	1	1
	Chlorek wapniowy	w		n	—	2	2(1)
	Chlorek żelazowy	20	50		4	5	5
	Azotan potasowy	500		s	1	1	1
	Siarczan miedzi	w	50		—	1	1
	Chlorek magnezu	20	30		—	1	2—3
	Chlorek sodowy	20		n	4	1	2
	Chlorek sodowy	w		n	4	2	3—4
	Węglan sodowy	w	5		1	1	—
	Azotan sodowy	20			3	1	1
	Fosforan sodowy	20		n	—	—	1
	Siarczan sodowy	60		n	3	1	1
	Siarczek sodowy	w		n	2	1	5
Siarczyn sodowy	90	50		—	1	1	
Chlorek cynku	w			4	4	2	
Chlorek potasu	w			n	—	1	
VI. Kwasy organiczne	Kwas mrówkowy	w	100		—	1	5
	Kwas octowy	w	10		4	1	2—3
	Kwas octowy	w	100		4	2	5(2)
	Kwas karbol. (fenol)	100			4	1	5
	Kwas mlekowy (stężony)	20			4	3	4—5
	Kwas szczawiowy	20			4	3	5
	Kwas pikrynowy	20			—	1	1
	Kwas winowy	20			4	1	1—2
	Kwas cytrynowy	20			—	5	4—5
Kwas oleinowy techniczny	150			3	1	1	
VII. Subst. organiczn.	Wodny roztwór acetonu	20			3	2	2,3w
	Benzol, węglowodory	20			2	1	1
	Ropa surowa	20			3	1	—
	Formaldehyd	20	40		4	1	1w
	Tetra CCl ₄ , tri C ₂ HCl ₃	20			2	1	—
VIII. Różne	Brom, jod (wilgotne)	20			5	5	5
	Rtęć (i jej sole)	20			—	1	—
	Siarka	w			3	3	—
	Gips, cement	20			1—4	1	1

Objaśnienia: w = temperatura wrzenia; n = roztwór nasycony; s = stopiony.

*) Liczby w nawiasie odnoszą się do aluminium pokrytego warstwą cłoksalu.

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zelazo krzemowe 15% Si	Aluminium*)	Magnez; elektrony	Miedź; mosiądze	Brązy; stopy Cu-Ni	Nikiel	Nichrom; Ni- stop 60% Ni- 25% Fe-15% Cr	Stop 70% Ni-30% Cu	Cyna	Ołów	Cynk
2	4	5	4	3	3	2-3	2	—	3	5
2	1-2	—	4	2-3	3-5	—	1-2	—	1	3-5
2	4	—	4	—	3	—	2	—	4	—
3	5	—	4	4	4	4	4	—	4	4
—	1	—	—	—	1	—	1	—	4	—
2	4	—	—	—	—	—	2	—	—	—
2 _w	5	—	—	—	5	—	2	—	4	—
1	5	—	—	—	—	—	1	—	4	—
2	5	—	3	2	1	1	1	2	4	3
1	5	—	4	3	3	1	2	2	3	4
—	2	—	3-4	3	—	—	1	—	4	4
—	—	—	2	2	1s	—	1	—	—	3
2	3	—	—	—	5s	—	1	—	2	—
5	—	—	3	2-3	1s	1	1	—	1	—
2	—	—	—	3	3	—	2	—	—	—
1	5	—	—	—	5	—	—	—	—	5
2	5	—	—	—	1	—	2	—	4	—
1	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—
1	5	—	—	3	3	3	—	4	4	—
2	1	—	3-4	2-3	5	3-5	2	3	2	4
1	1	—	4	3	5	5	2	4	4	4
1	2	2	3-4	2	3	2	1	2	4	4
1	1	—	4	3	5	5	1	3	—	4
2	5	—	4	4	3	—	—	4	4	3
1	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—
1	3	—	4	3	5	—	1	3	3	4
2	3	4	4	3	5	1	—	3	—	4
1	1	2	3	2	—	1	—	—	—	1
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—
1	1-2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	2-3	2	1	1	1	1	2	2
2,5 _w	5	—	5	4	5	5	—	5	2	5
—	5	—	5	—	1	1	—	5	5	5
2	—	1	5	4-5	5	—	5	3	5	2
—	3-4	—	2-3	—	1	—	—	2	2-4	4