

Jak se dá předpovídat životnost plastů?

Můžete namítnout, že máme fyzicky doloženu sedmdesátiletou životnost nejstaršího polymeru - PVC - ale jak to lze dokázat pro materiály mladší nebo dokonce v současné době uváděné na trh? A jak byly vůbec zjištěny hodnoty v pevnostních izotermách?

Začneme druhou otázkou. Pevnostní izotermy se dají stanovit tak, že sady trubek jsou nasazeny při určité teplotě a různém tlaku (vyjádřeném jako napětí ve stěně na jeden mm čtvereční). Trubky po určité době prasknou a z každé hodnoty vznikne bod izotermy. Tak by se jedna izoterma tvořila 50 nebo sto let. Pro praktické účely je tedy nutno sáhnout k postupu poněkud jinému, i když některé paralelní dlouhodobé zkoušky (jak je uvedeno na jiném místě) podle tohoto postupu stále probíhají, některé z nich již od roku 1956.

Stárnutí zatěžovaných plastů totiž souvisí, stručně řečeno, s pohyby a dalším chováním jejich molekulárních řetězců. Změny lze urychlit zvýšenou teplotou (většinou 80°C), a zvýšeným zatížením. Vliv času se tak nahradí vlivem teploty a provede se přepočítání získaných hodnot na 20°C. (Všimněte si, že izotermy v grafech mají podobný průběh, jen pevnost a čas do porušení se snižují s teplotou) Existují matematické vztahy (tzv. Arrheniovy rovnice), které popisují tuto takzvanou **superpozici čas- teplota**. Jejich parametry jsou dnes díky řadě nezávislých měření naprosto spolehlivě určeny a na základě normovaných zkrácených zkoušek (většinou tisíci- a desetitisícihodinových testů) se podle nich dá stanovit izoterma a tak určit časové chování nového materiálu při normální teplotě. Izotermy běžných materiálů jsou publikovány v příslušných normách. Doba fyzického provozu „starých“ plastových trubek je však mezitím stále delší a u řady z nich již vlastně došlo k praktickému potvrzení spolehlivosti matematických výpočtů - nikoliv prasknutím trubek, ale spíše tím, že trubky jsou v pořádku, avšak zkoušky na zbytkovou životnost ukazují větší či menší opotřebení.

S pomocí pevnostních izoterm se dá popisovat i chování materiálů při zvýšené teplotě. Toho se prakticky využívá například při projekci vytápění nebo rozvodů TUV.

Pro praxi se normovaná dlouhodobá pevnost ještě koriguje (v principu vlastně vždy snižuje) použitím tzv. bezpečnostního koeficientu K, který bere v úvahu chování příslušného materiálu, nebezpečnost média (např. zemního plynu) a také specifické podmínky provozu daného potrubí.

teplota °C	roky provozu	PN 10 MPa	PN 16 MPa
20	1	1,20	1,92
	5	1,12	1,79
	10	1,08	1,72
	25	1,03	1,65
	50	1,00	1,60
30	1	0,97	1,55
	5	0,90	1,44
	10	0,88	1,41
	25	0,83	1,33
	50	0,80	1,28
40	1	0,76	1,22
	5	0,68	1,09
	10	0,66	1,06
	25	0,64	1,02
	50	0,63	1,01
50	1	0,53	0,85
	5	0,48	0,77
	10	0,45	0,72
	30	0,42	0,67
60	1	0,35	0,56
	5	0,30	0,48
	10	0,28	0,45
	30	0,25	0,40

Tabulka 1 - Dovolovaný provozní tlak PVC tlakových trubek v závislosti na teplotě a času