

Možnosti ultrazvukové kontroly keramických izolátorů v praxi

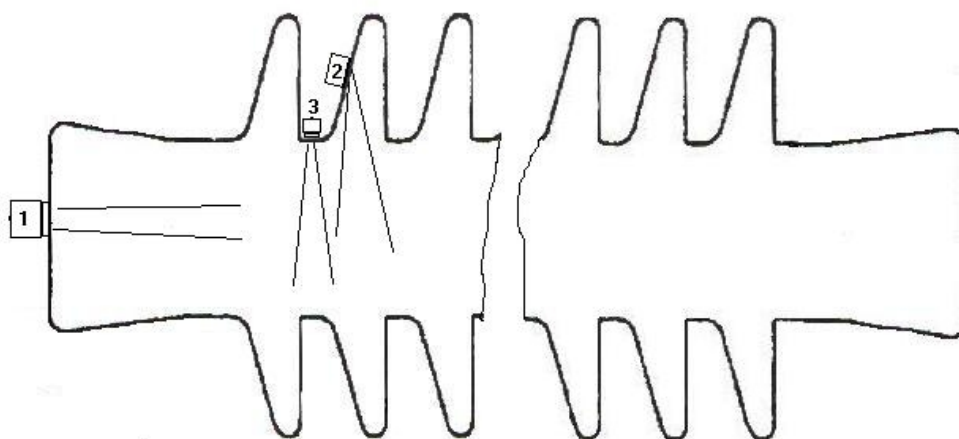
Pavol KUŠÍK, NDT Trade s. r. o.

Výroba keramických izolátorů představuje složitý proces, při kterém může dojít při výrobě izolátorů k vnitřním vadám jako jsou nehomogenita typu kovových vložek, přeložení hmoty, praskliny a podobně. Tyto vady se projeví až při konečné zkoušce pevnosti nebo až po určité době provozu, což je nežádoucí. Neodhalené vady znamenají zvýšené náklady a ztráty u výrobce nebo zbytečné škody u provozovatele vedení. Aby bylo možné takovéto ztráty minimalizovat je vhodné při procesu výroby tyto izolátory kontrolovat. Právě ultrazvuková kontrola se nám osvědčila jako jedna z nejvhodnějších metod nedestruktivního testování jak odhalit vady na izolátorech. Keramika je totiž materiál svými akustickými vlastnostmi velmi blízká oceli. V současnosti se používají keramické materiály, kde například rychlost šíření ultrazvuku je cca 6300 m/s.

Jako příklad uvádím současně možnosti uplatnění ultrazvukové kontroly keramických izolátorů, která byla zavedena u výrobce CERAM AB, a.s. v spolupráci s našimi společnostmi.

1. Kontrola tyčových izolátorů

Tato kontrola je zaměřena na odhalení vnitřních nečelstností v těle izolátoru, které by mohly vést k prasknutí nebo přetržení izolátoru. Ultrazvuková kontrola je prováděna v procesu výroby, po glazování a vypálení keramiky ještě před zatlumením. Kontrola je prováděna ve



výše uvedených polohách, při čemž umístění sondy je vždy závislé na geometrii a tvaru izolátoru.

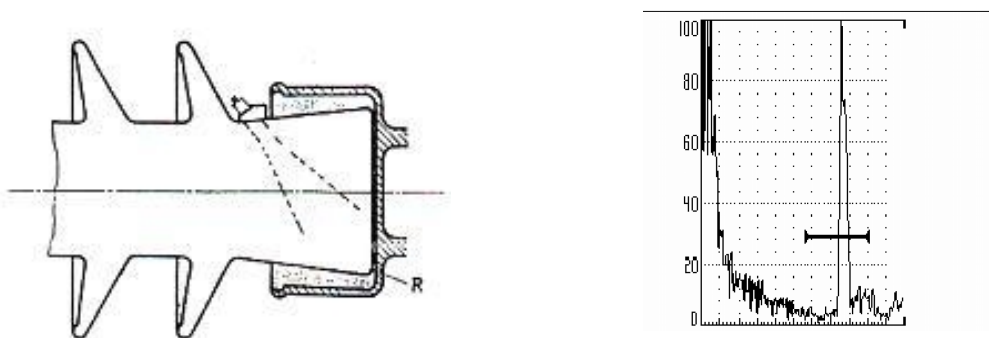
Nejčastěji se kontrola provádí v poloze 1, kde je možné bezproblémově odhalit vnitřní vložky nebo vady typu přeložení. Takto provedená kontrola je schopna zachytit vady o velikosti min. 3 mm a více.

Citlivost metody je závislá i na poloze vady, protože v této poloze je signál velmi ovlivněn okrajovým efektem stěšek izolátoru. V této poloze je kontrolována i rychlost šíření ultrazvuku v keramickém izolátoru, která nám hovoří o možných strukturálních nedostatcích izolátoru.

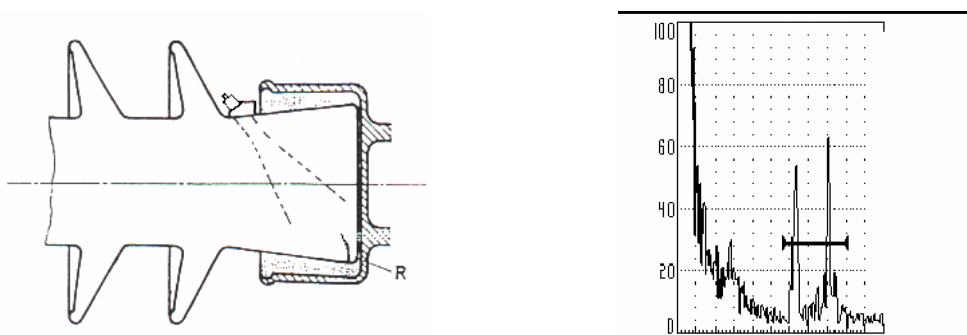
Kontrola ze strany stěšky izolátoru poloha . 2 nebo mezi stěškami poloha . 3 závisí na tom jak je izolátor konstruován a jestli je možné sondu do této polohy umístit.

V převážné míře se doposud kontrola provádí na izolátorech o délce cca 1120 mm průměru cca 77 mm. Na kontrolu se použíli ultrazvukové sondy A 109 R, A 551 a V 535, s frekvencí 5 MHz od firmy Panametrics.

Po ztmelení těchto izolátorů se provádí ještě zkouška na zjištění lupínkového lomu. Na tuto kontrolu se používá speciální uhlová sonda IWB 40, 5 MHz, která je přizpůsobena zakřivení izolátoru a jeho průměru.



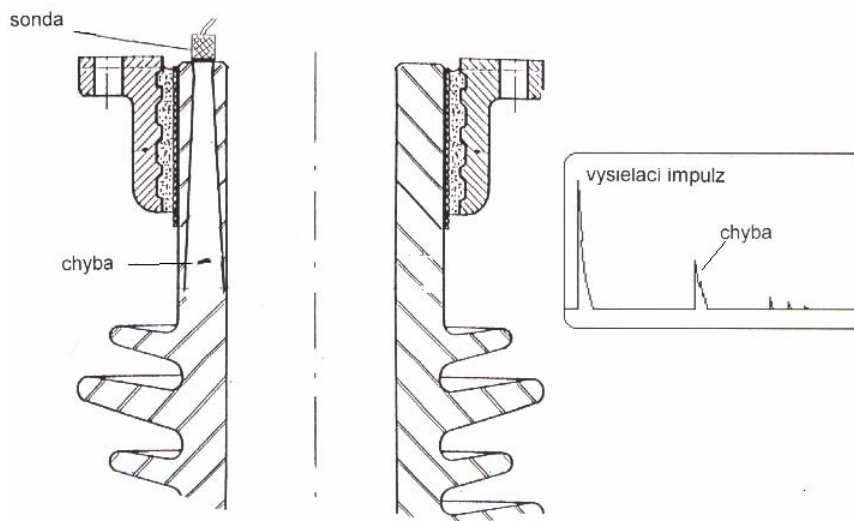
Obr. Záznam ultrazvukové kontroly izolátoru bez vady



Obr. Záznam ultrazvukové kontroly izolátoru se začínajícím lupínkovým lomem

2. Kontrola plášťových izolátorů

Cílem této kontroly je zjištění vad nebo nehomogenit nastávající v oblasti maximálního mechanického zatížení a to v oblasti montážních přírub. Kontrola je prováděna úzce fokusovanými sondami a je zaměřena na oblasti do vzdálenosti cca 200 mm.



Použitá byla sonda A 109 R, 5 MHz. Pomocí této sondy se podařilo odhalit několik vad typu zatečené glazury do tlusté izolátoru (v podstatě šlo o vnější praskliny, které vznikly při vypalování izolátoru). Metoda je velmi citlivá a dokázala zjistit i radiální praskliny z vnějšího povrchu do hloubky 1,5-2 mm asi ve středu 800 mm dlouhého izolátoru. Vliv rozšíření a odrazu ultrazvukového svazku od stěn a střešek izolátoru se moc neprojevil. Metoda byla velmi úspěšně aplikována při kontrole plášťových izolátorů s tloušťkou nosného tlustého izolátoru 25 mm.

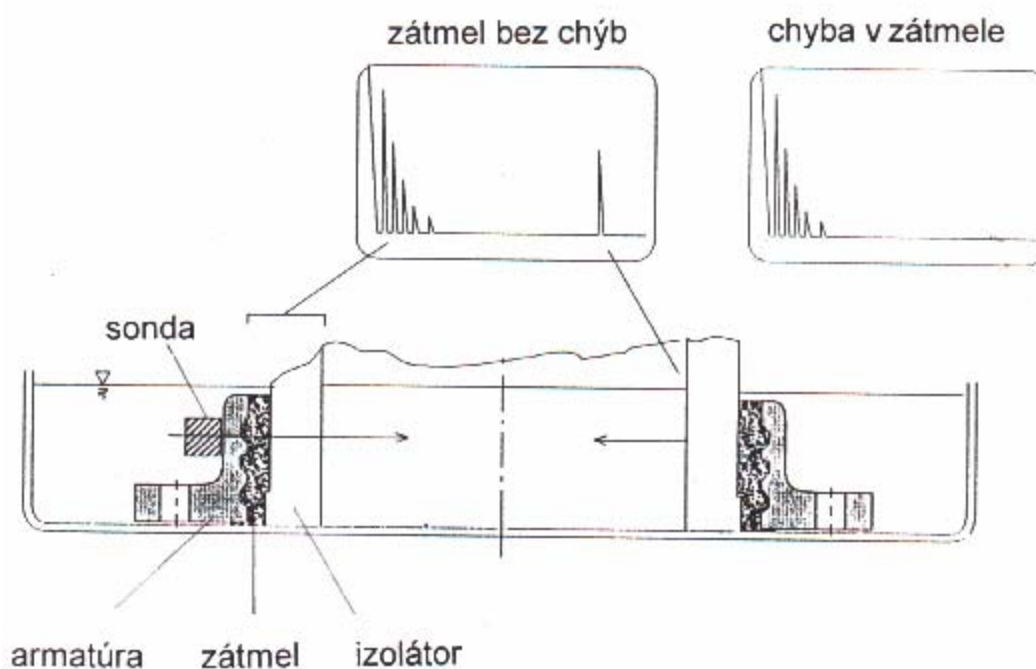
3. Kontrola ztmelení pláš ových izolátor

Pláš ové izolátory se vyráb í s p írubou – materiál slitina hliníku, která se na izolátorech p ípevuje pomocí cementového ztmelení. Když ztmelení není kvalitní a vyskytnou se v něm vzduchové mezery, může dojít k jeho uvolnění ze záv su. Nebezpečné jsou v tší plochy nedokonalého ztmelení cca 2 a více cm². Dopusud se kvalita ztmelení nekontrolovala, nebo nebyla známa.

Pro tento ú el kontroly byla navrhuta následující metodika zkoušení ztmelení, kde byla využila metodika imersního zkoušení, pono ením konce izolátoru s p írubou do vody.

Na kontrolu byla použila sonda A 314S s frekvencí 1 MHz. Touto metodikou se poda ilo odhalit vady ztmelení o rozsahu cca 1.5 cm².

Návrh kontroly byl jednoduchý realizovatelný a dostate n spolehlivý na odhalení velkých vad, kontrolní metoda byla zavedena do pravidelné kontroly pláš ových izolátor .



4. Kontrola poškozených izolátorů při provozu.

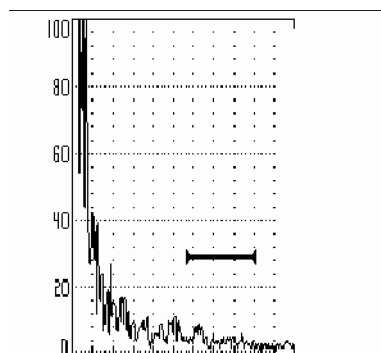
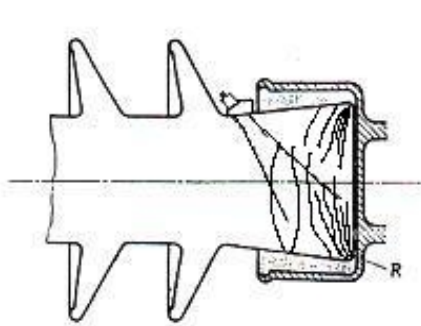
V současné době je zavedena kontrola keramických izolátorů, ale v minulosti nebyla tak rozsáhlá. Právě na vedeních používaných více jak 15-20 let se vyskytly případy prasknutí izolátorů.

Jako příklad uvádím několik záznamů.



Také společnost EZ, a.s. měla zájem zjistit příčiny vzniku poškození izolátorů. Proto byla provedena kontrola několika stovek používaných izolátorů v provozu. Také jsme analyzovali již poškozené izolátory. U mnohých ultrazvukových kontrol, mechanických zkoušek, metalografických a chemických analýz jsme zjistili několik závažných skutečností u používaných izolátorů:

- malé vnitřní vady neovlivnily možnost použití izolátorů tak jako vnější poškození typu vryp a poškození povrchové vrstvy.
- vnitřní nehomogenita typu přelozka, špatného promíchání způsobí vznik a narůst trhlin
- velkou měrou k prasknutí izolátorů vedly vady typu lupínkového lomu – který je možno odhalit velmi jednoduše právě ultrazvukem



Obr. Záznam ultrazvukové kontroly izolátoru s silně rozvinutým lupínkovým lomem

5. Závěr

Použití ultrazvukové kontroly při kontrole keramických izolátorů se ukázalo jako velmi významný přínos pro zkvalitnění výroby a snížení zmetkovitosti. Zavedení metodiky zkoušení, vyškolení personálu a zakoupení vlastní přístrojové techniky se ukázalo jako velmi vhodná investice, která snížila procento reklamací výrobce keramických izolátorů CERAM AB, a.s., Nové Sedy.