

Zjiš ování p ilnavosti spojení vložky s t lesem válc bloku motoru

Ing. Miloslav Ková ik, Slovcert s.r.o., Bratislava

1. Popis objektu

Vložky do válc jsou litinové, jejich tlouš ka je v kone ném stavu asi 2,5 mm a vn jší povrch není hladký, ale má závit (resp. obvodové drážky) po celé svojí délce. Blok motoru (Obr. 1) je odlitek z Al slitiny, tlouš ka válcové ásti, do které se vkládají (našroubují ?) vložky je spolu se st nou vložky 6 - 8 mm - m eno p i horním okraji válc . Zákazník má zájem zjistit "p ilnavost" spojení vložky s válcem, protože nedokonalé spojení p edstavuje zhoršení prostupu tepla a jeho odvodu z vložky do bloku motoru.

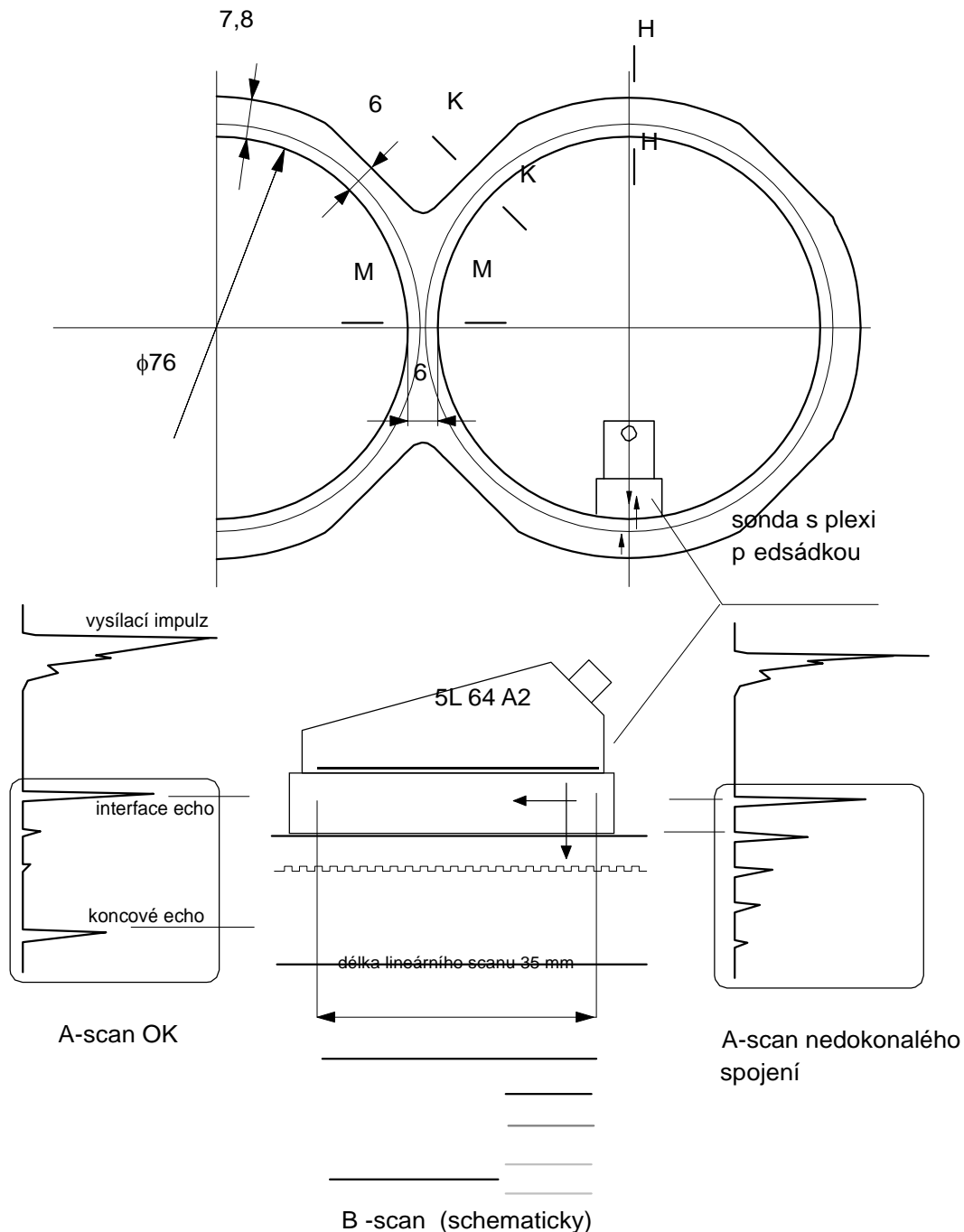


Obr.1 Blok válc s osazenými vložkami.

2. Zkoušení spojení vložky s válcem ultrazvukem - princip

V podstat jde o podobný problém jako je zjiš ování p ilnavosti výstelky kluzných ložisek s t lesem pánve. Zkoušet je možno z vnit ního povrchu vložky (obr. 2). Rozdíl v akustických vlnových odporech litiny ($\approx 40 \cdot 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) a hliníku ($\approx 17 \cdot 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) má p i akusticky dokonalém spojení vložky s válcem za následek áste ný odraz ($R \approx -0,4$) ultrazvuku na jejich rozhraní a áste ný p echod do ultrazvuku do válce. P i nedokonalém spojení, když je mezi vložkou a válcem vzduchová vrstvi ka nastává totální odraz ultrazvuku ($R = -1$) a do válce ultrazvuk

neprojde. Je tedy principiální možnost posuzovat akustickou kvalitu rozhraní vložka-válec na základě násobných odrazů od tloušťky stěny vložky a na základě přítomnosti, či absence koncového echa od vnějšího povrchu válce. Přítomnost koncového echa z válce můžeme zjednodušeně prohlásit za důkaz dobrého spojení vložky s válcem.



Obr.2 Princip zkoušení rozhraní vložka - válec.

3. Postup a výsledky zkoušení na dodaném bloku.

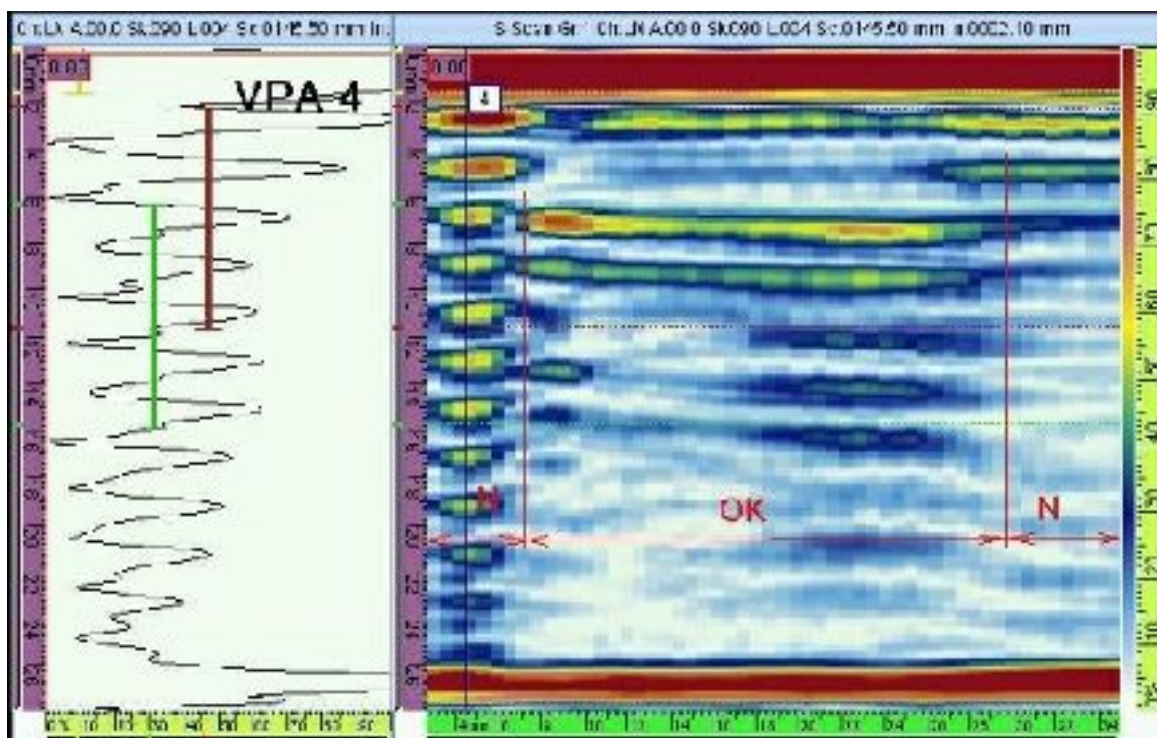
Pro obtížnou manipulaci se sondou vevnit válce (málo místa pro ruku) byly odzkoušeny hlavně jejich horní části. Zkoušeno bylo sondou phased array 5 MHz se 64 mm nití, přes plexisklovou předsádku zabroušenou na vnitřní průměr vložek, s kterou bylo možno na jedno přiložení získat B scan od horního okraje válce, směrem dovnitř válce, do vzdálenosti 35 mm. Pohybem sondy po obvodu válce byla takto postupně zkontrolována celá vrchní část válce. Akustická vazba: byl použit olej - aby se zamezilo korozi.

Na následujících obrázcích je uvedeno několik typických B-scan dokonalého i nedokonalého spojení vložky s válcem.

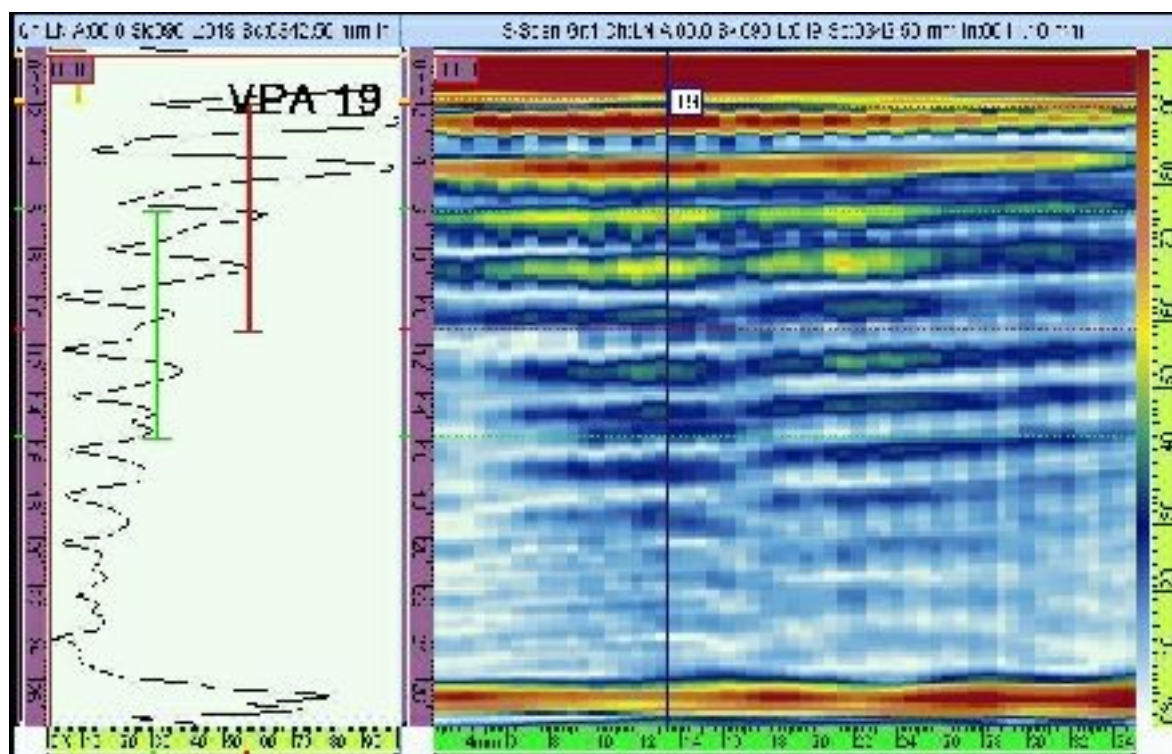
Poznámka: Označení pod obrázky odpovídá označení pozic na válcích podle fotografie obr.3. Systém značení soubor při ukládání do počítače byl následující: MBVXnS, kde MBV znamená značku výrobce - válce, X je označení válce (A,B nebo C), n je číslo pozice podle obr. 3 a S jak je uvedeno znamená, že sonda byla zasunuta hlouběji do válce t.j. jde o střední nebo spodní úsek válce



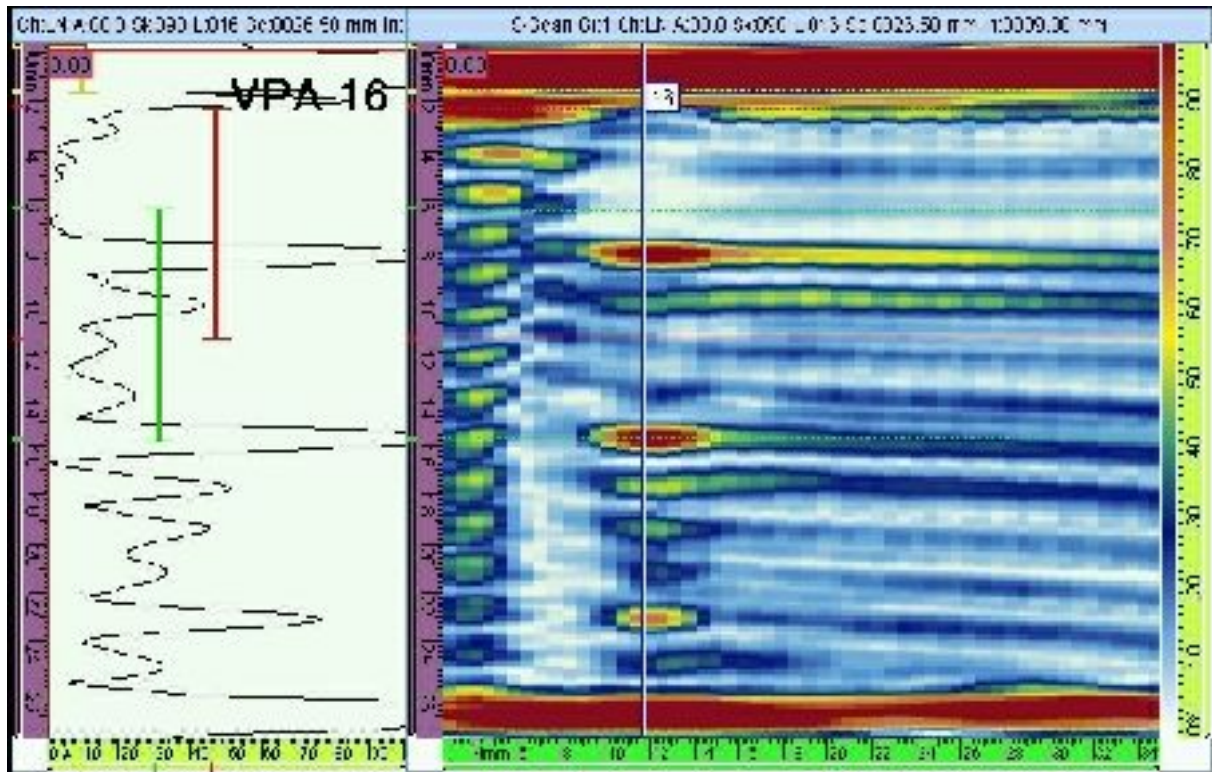
Obr.3 Označení míst, ze kterých byly nasnímány B -scany.



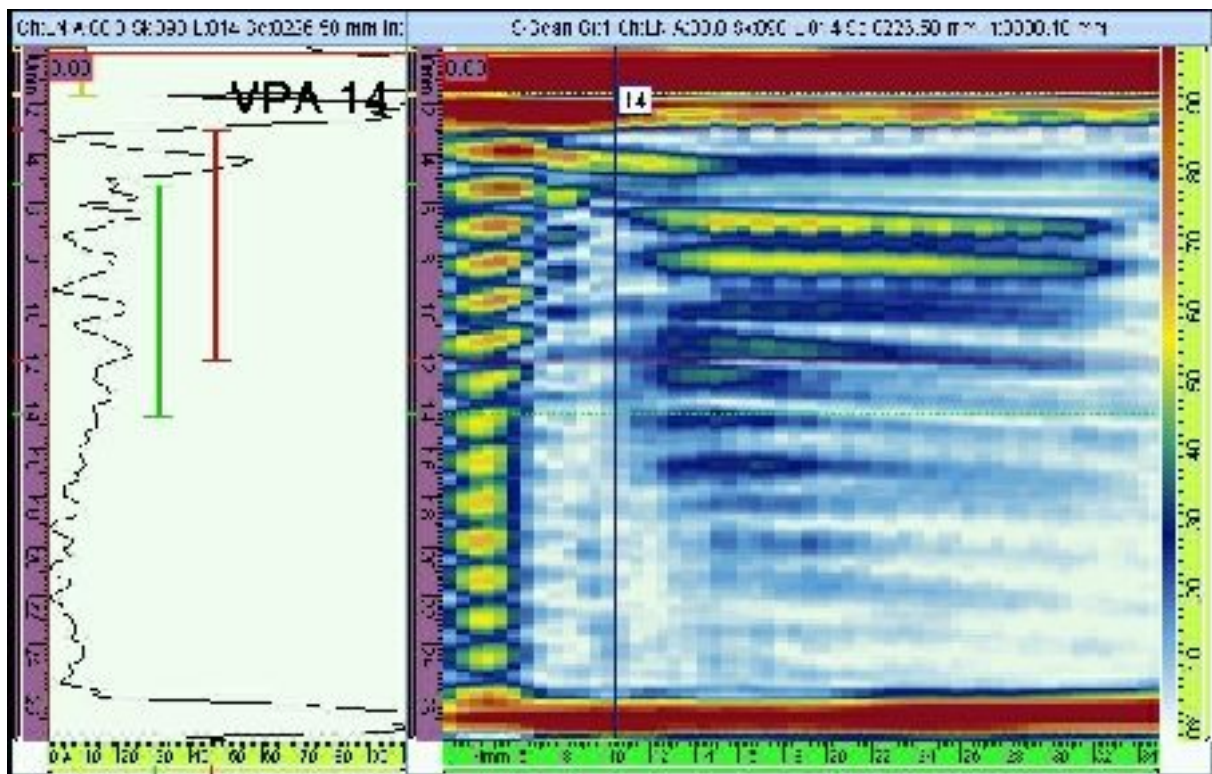
Obr. 4 Válec A, pozice 1. Horních 7 mm "nedrží", potom až do 30 mm je spojení dobré a poslední úsek od 30 do 35 mm "nedrží".



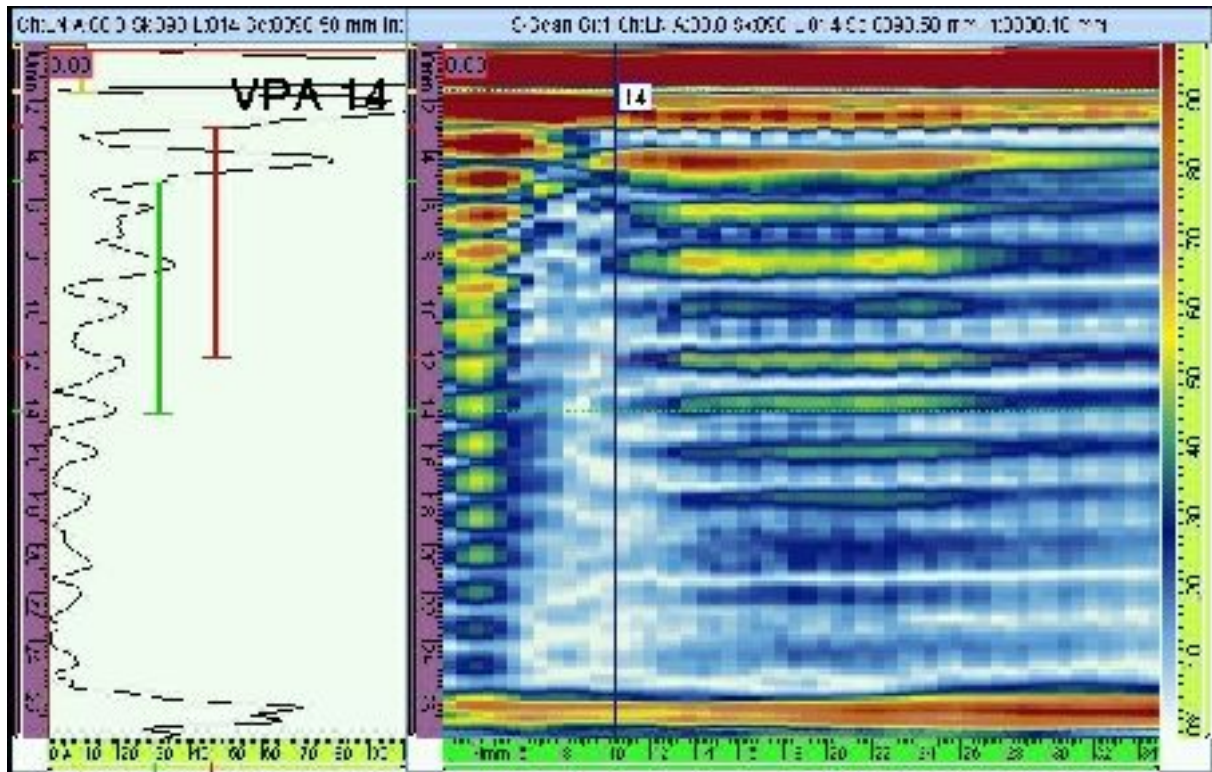
Obr.5 Válec A, pozice 1 spodní část válce. Je vidět ob násobné echa od vložky. Špatné spojení.



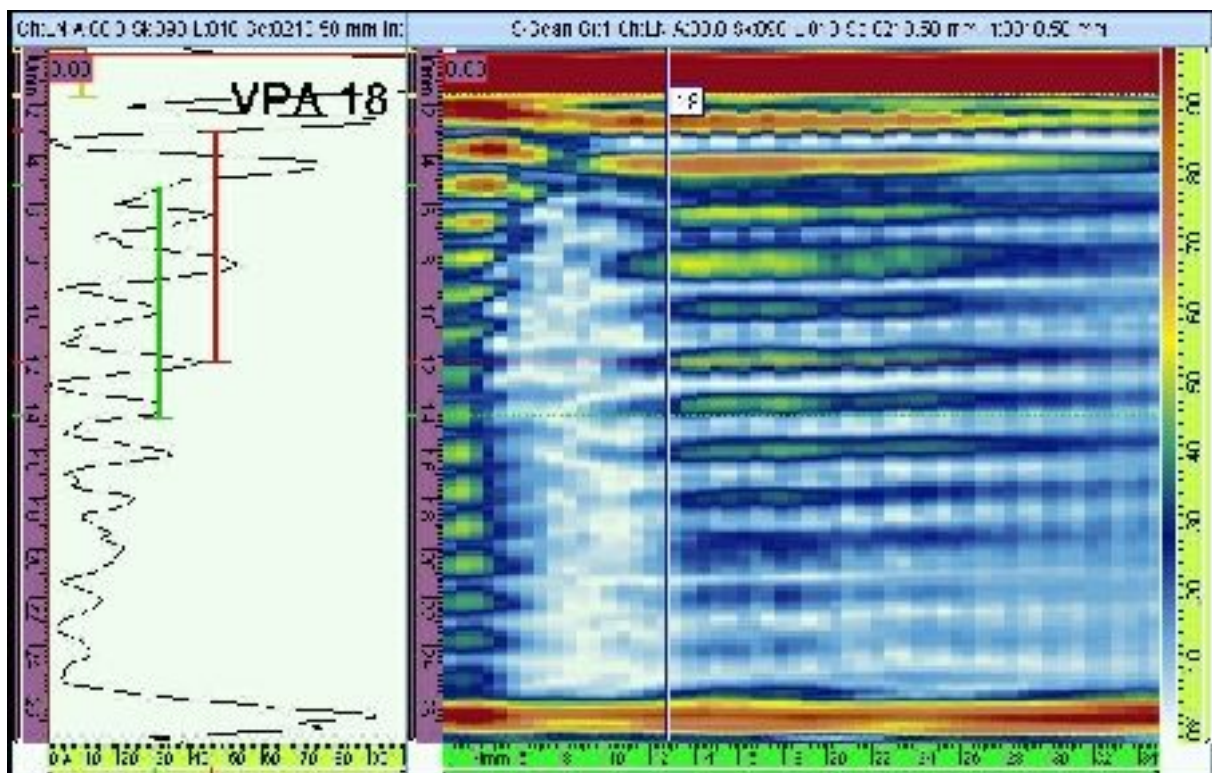
Obr.6 Válec A pozice 5. Horních 8 mm nedrží potom je spoj OK – je vid t dokonce i násobná koncová echa.



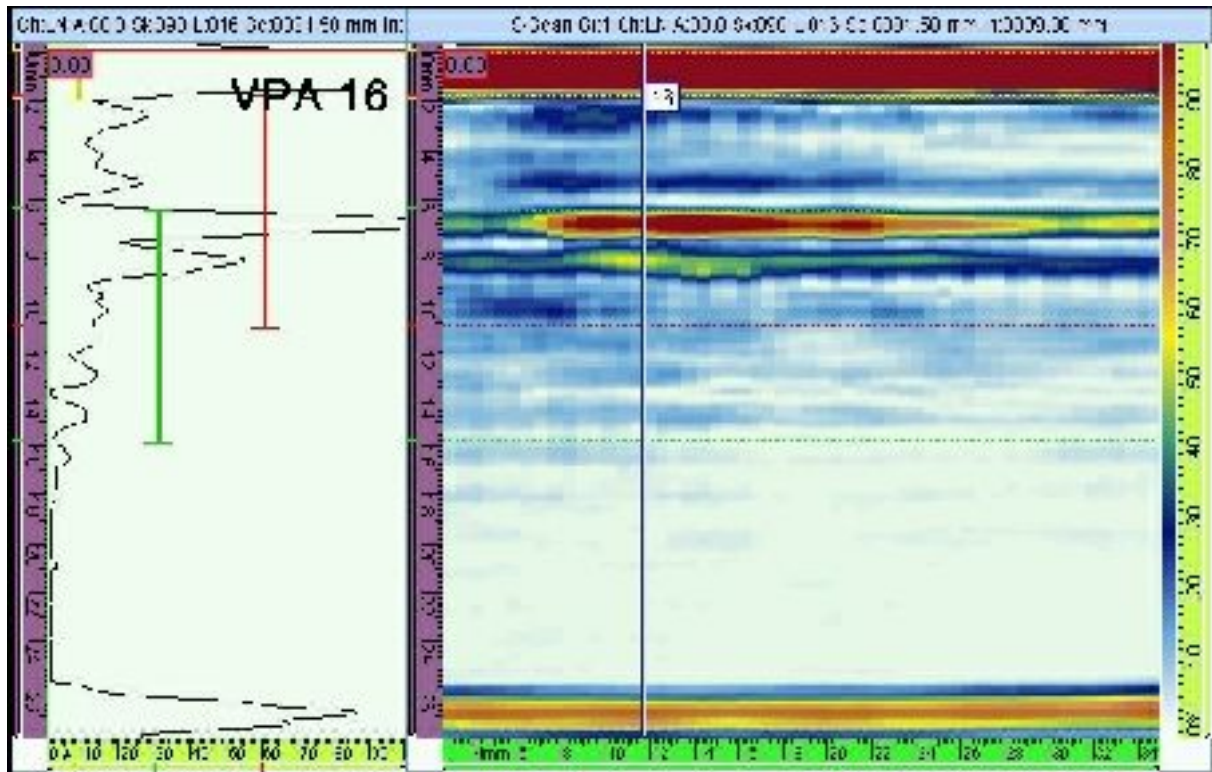
Obr.7 válec A pozice 6. Horních 12 mm "nedrží".



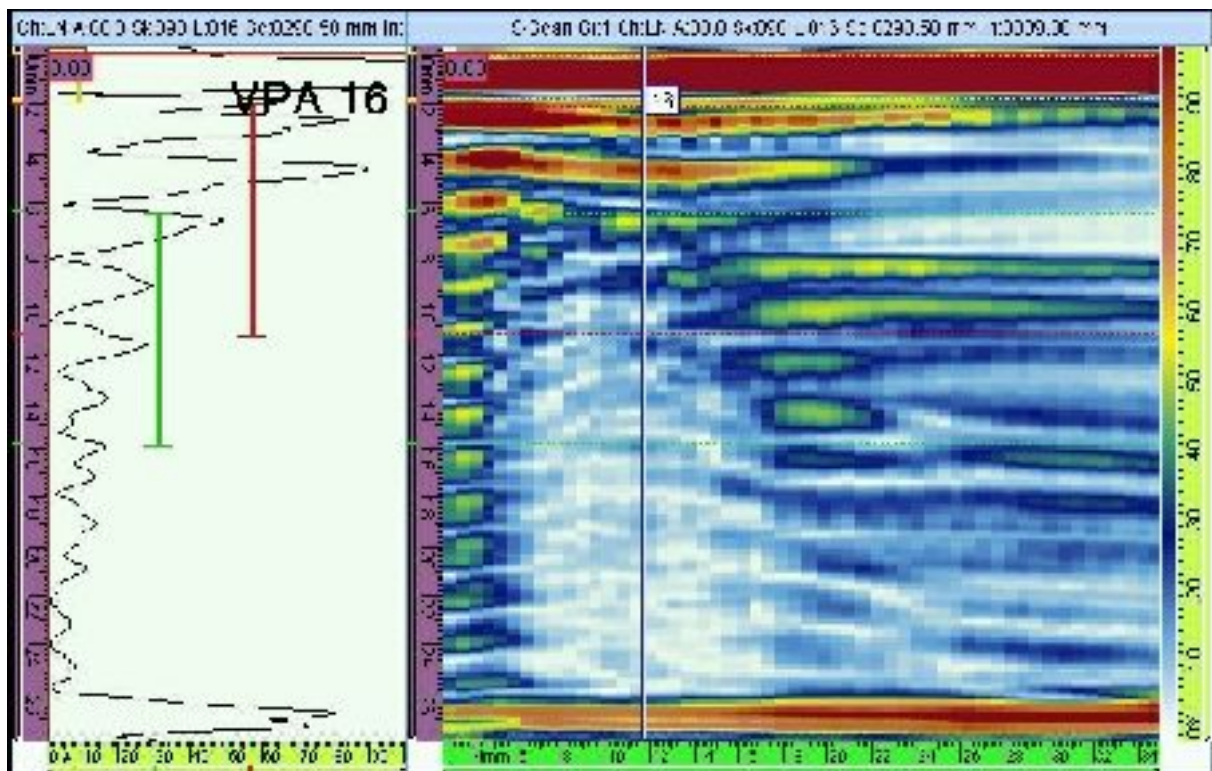
Obr. 8 Válec A, pozice 7. Nedokonalé spojení v celém úseku.



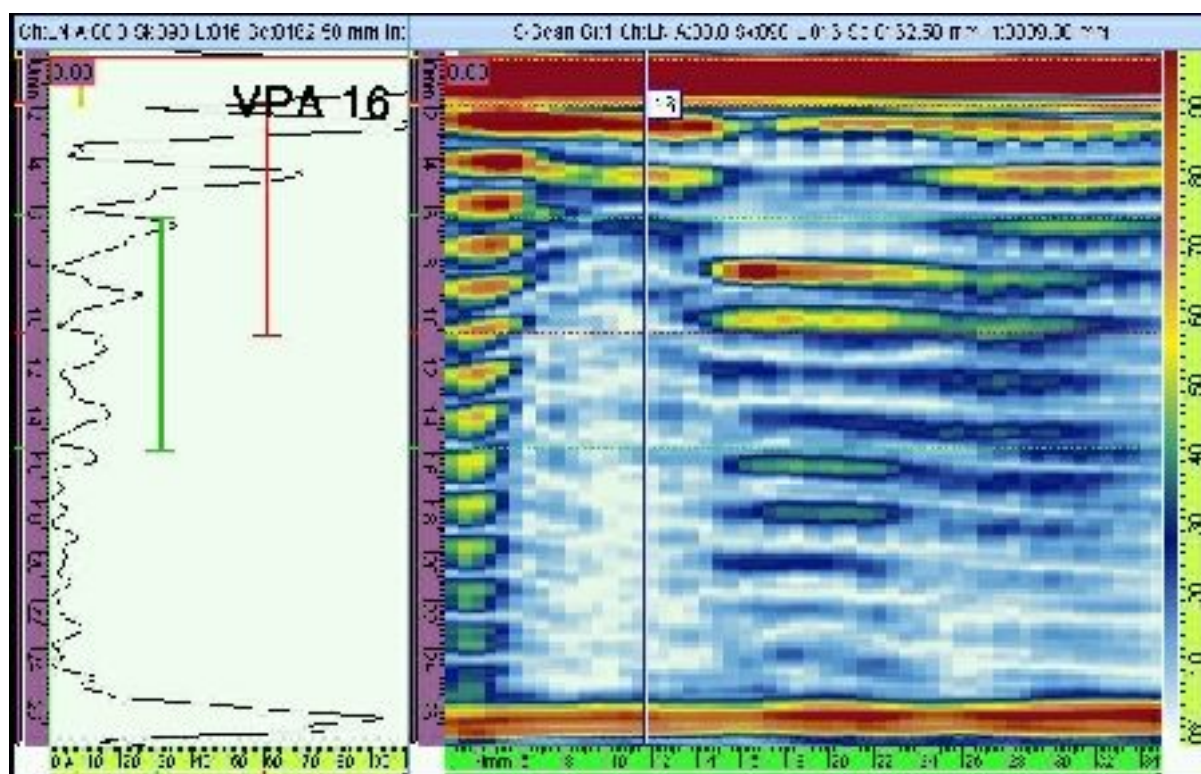
Obr.9 Válec A, pozice 8 . Stejně jako na obr. 8.



Obr.10 Válec A, pozice 8 v st ední a spodní ásti válce. OK. Je vid t koncové echo -t.j. celou tlouš ku v pr ezu M-M (viz. ná kres na obr.2), to znamená, že rozhraní obou vložek - vložky válce A i vložky válce B jsou v tomto úseku v po ádku.



Obr. 11 Válec C, pozice 1. Horních 16 - 18 mm nedrží.



Obr.12 Válec C, pozice 2 (oproti pozici 1). Drží jen úsek od 16 do 26 mm.

4. Diskuze

Nález na všech t ech válcích jsou velmi podobné. Plošný obraz nep iléhajících ploch pomocí phased array sondy nebyl proveden, protože by si to vyžadovalo spojit sondu s enkodérem - snímat pozici sondy. M it manuáln b žnou elní sondou v bodech rozmíst ných v pravidelném plošném rastru narážejí na problém - jak dovnit válc nakreslit rastr.

5. Záv r

Ultrazvukem je možno posoudit akustickou pr chodnost rozhraní vložka-válec. Je otázka, do jaké míry je možno na základ zjišt né špatné akustické pr chodnosti usuzovat, že i odvod tepla p es rozhraní bude nedosta ující. Bylo by vhodné destruktivn ov it n které nálezy a nechat zákazníka, aby se k nim vyjád il. Tím by bylo možno stanovit ur ité kritérium na posuzování kvality spojení. Zákazník by se m l také vyjád it k tomu, jak velkou "nep iléhající" plochu bude ješt akceptovat.