



## Úvod

V posledních letech je v automobilovém průmyslu kladen důraz na neustálé snižování hmotnosti vozu, potažmo spotřeby pohonných hmot za současného zvýšení bezpečnosti posádky. Jednou z možností, jak splnit tyto požadavky, je nahrazení starých materiálů používaných pro výrobu určitých komponentů za nové, pevnější. Díl z pevnějšího materiálu je tenčí a tudíž i lehčí oproti dílu původnímu, ale současně je schopen vydržet stejné, nebo i větší namáhání.

Jednou z možností jak docílit vyšší pevnosti, či tuhosti konstrukce je použití vysokopevných materiálů, například martenzitických ocelí.

Tyto díly jsou však tvářeny za tepla a kaleny ve formě, což s sebou nese nutnost ochrany povrchu proti oxidaci. V dnešní době je tato ochrana zajišťována povlaky na bázi Al-Si, které však má negativní vliv na svařitelnost.

## Cíle práce

- Popsat strukturní změny probíhající v povlaku na bázi Al-Si při tepelném zpracování oceli 22MnB5 s povlakem AS150.
- Nalézt spojitost mezi strukturními změnami povlaku a jejich negativním vlivem na svařitelnost dílů opatřených tímto povlakem.
- Navrhnout metodu nedestruktivní kontroly termomechanicky zpracovaných dílů, kterou by bylo možné odhalit obtížně svařitelné díly před samotným procesem svařování a vypracovat metodiku nového kontrolního postupu.
- Vytvořit 2D simulaci bodového odporového svařování dílů z oceli 22MnB5 s povlakem na bázi Al-Si.

## Experiment

V experimentální části práce byl monitorován vliv parametrů termomechanického zpracování oceli 22MnB5 s povlakem AS 150 na strukturu a svařitelnost. Vzorky připravené za různé kombinace teploty a doby výdrže na austenitizační teplotě byly analyzovány pomocí optické a elektronové mikroskopie.

Vzorky vybraných kombinací byly bodově odporově svařeny, podrobeny dynamické tahové zkoušce a byla u nich vyhodnocena přítomnost ostříků.

Rovněž byly provedeny pokusy o homogenizaci povlaku AS 150 pomocí laserového přetavování.

Při vývoji nedestruktivní metody byly odzkoušeny tři metody, měření úbytku napětí stejnosměrného proudu, střídavého proudu a využití vířivých proudů.

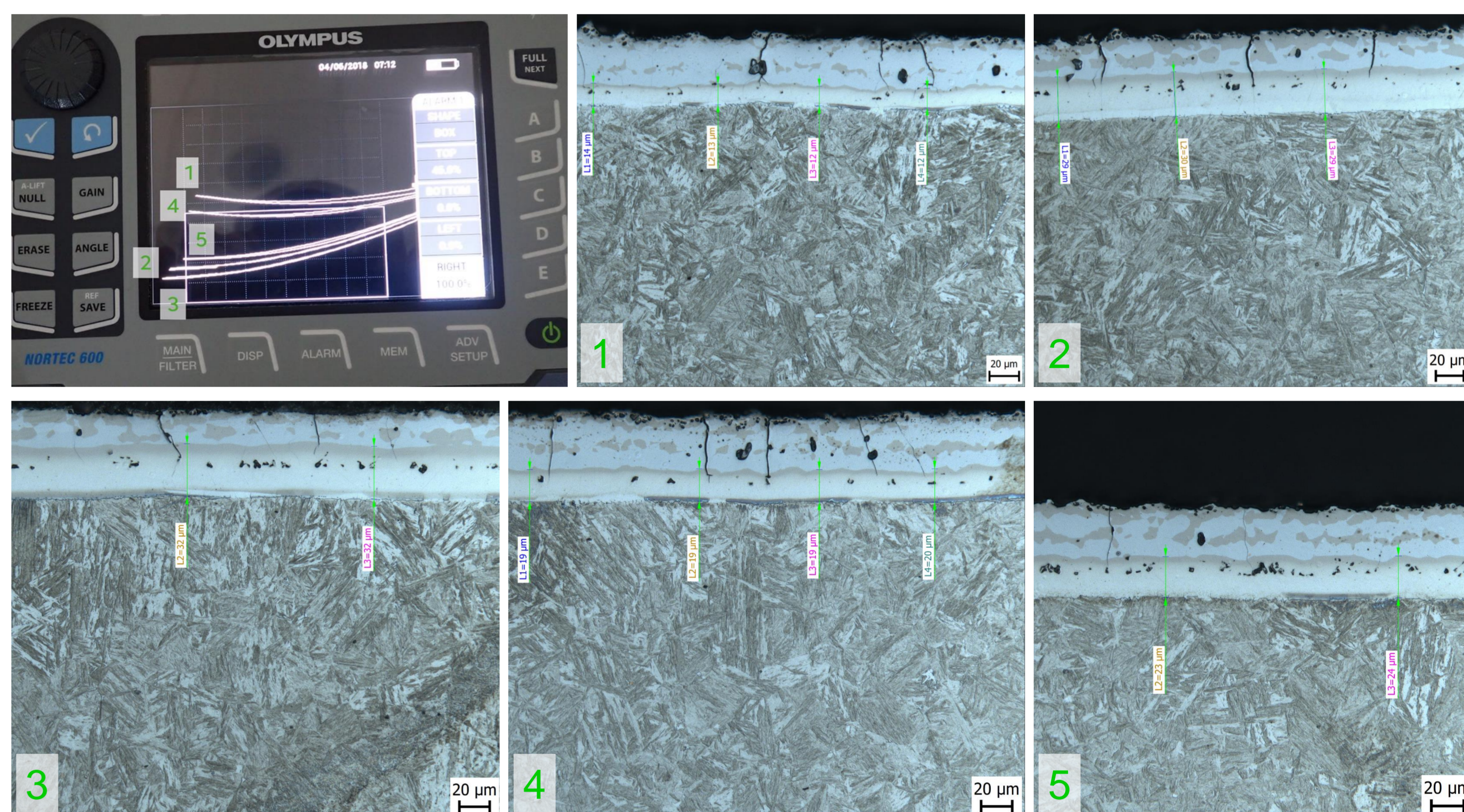
Data získaná z experimentu pak byla využita pro tvorbu 2D simulace bodového odporového svařování.



Obr. 1 – Díly z oceli 22MnB5 + AS 150 po termomechanickém zpracování s rozdílnými parametry

## Výsledky

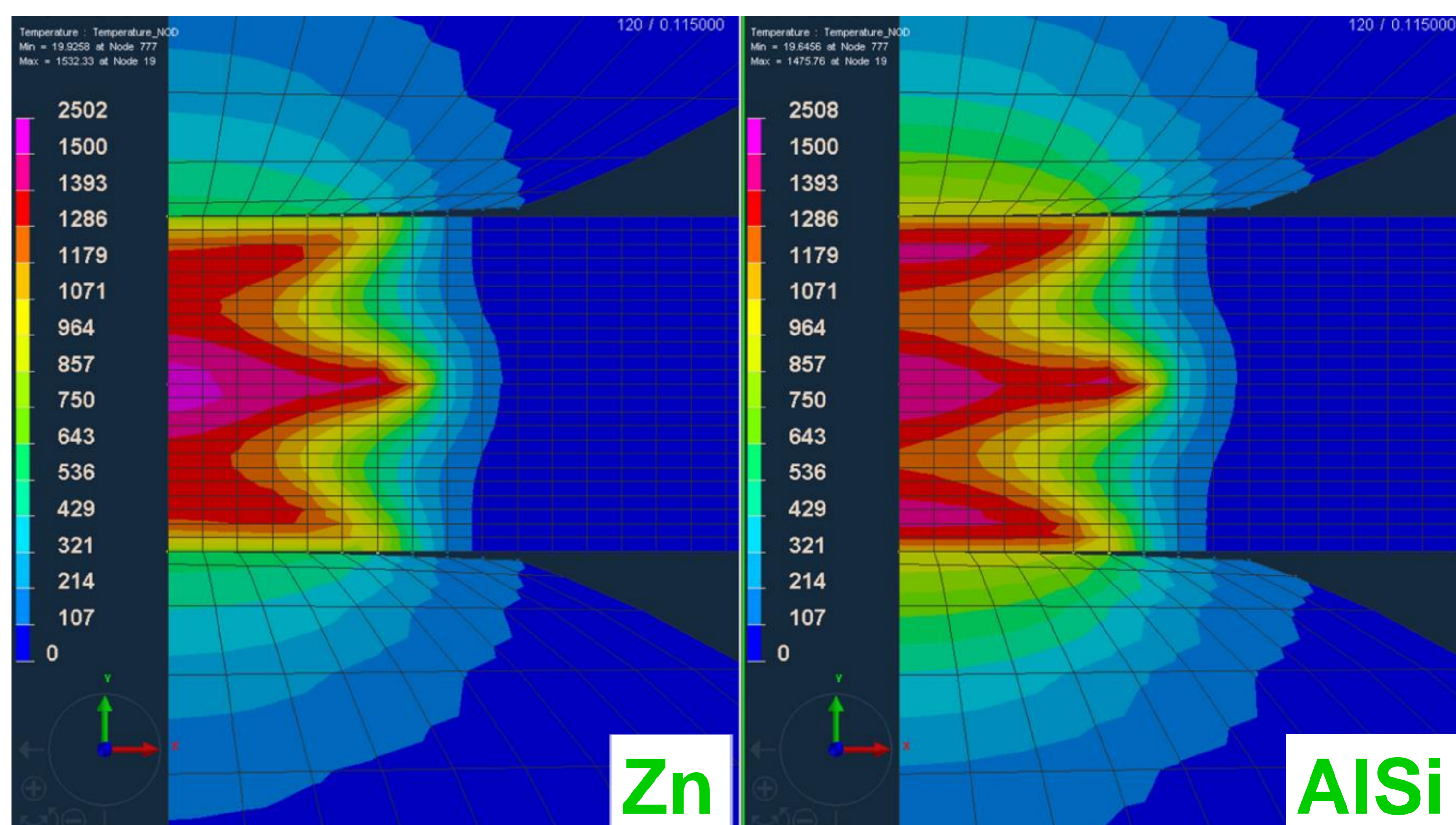
- Prokázána zastupitelnost prodloužení doby austenitizace s teplotou austenitizace komerčně využívaném rozmezí procesních parametrů při výrobě dílů z oceli 22MnB5 + AS 150. Zároveň byla popsána nová subvrstva v difuzní vrstvě mezi povlakem a základním materiálem
- Narůstající tloušťka difuzní vrstvy nad 16  $\mu\text{m}$  vede k častější tvorbě ostříků a přispívá k nestabilitě svařovacího procesu. Spoje s ostříky vykazují nižší hodnoty dynamické únosnosti.
- Homogenizace povlaku laserovým přetavením je technicky proveditelná, ale zatím ekonomicky nerentabilní.
- Vhodnost dílů oceli 22MnB5 s povlakem AS150 lze spolehlivě rozlišit pomocí metody vířivých proudů.
- Povlak AS150 v porovnání s povlakem Zn při bodovém odporovém svařování iniciuje sekundární natavené oblasti přispívající k vzniku ostříků pod elektrodami



Obr. 2 – Záznam měření čtyř vzorků s rozdílnou dobou výdrže na austenitizační teplotě a metalografické výbrusy jednotlivých vzorků.

## Závěr

- Byly popsány strukturní změny povlaku AS 150 v závislosti na termomechanickém zpracování oceli 22MnB5. Nová vrstva  $\text{AlFe}_3$  byla objevena v difuzní vrstvě.
- Narůstající tloušťka difuzní vrstvy prokazatelně vede k častější tvorbě ostříků a potažmo k nižší dynamické únosnosti bodových svarů.
- Vytvořena a patentována nová metoda vstupní kontroly na základě vířivých proudů a popsána nová metodika posuzování dílů.
- Vytvořena 2D simulace bodového odporového svařování.



Obr. 3 – Rozdílný vývoj natavených oblastí při svařování ocelových plechů s povlakem Zn a AS 150