



WIAP®

MEMV®



Odstraňování vnitřního napětí



WIAP AG Ltd SA

E-mail: wiap@widmers.info

Website: www.wiap.ch

Odstraňování vnitřního napětí vibracemi

Alternativa k žihání pro snižování pnutí



Obrázek 1. Jim Peter Widmer před strojem MEMV („Metall entspannen mit Vibration“ = „Zařízení pro odstraňování pnutí vibracemi“) - investice WIAP AG - (hpw - Hans-Peter Widmer)

Dulliken / Švýcarsko - Společnost WIAP AG Ltd SA od roku 2014 zaregistrovala pět nových patentů na technologii „metal relax with vibration“ (MEMV). Tento inovativní postup se používá ke snižování napětí v kovových součástkách, které je způsobené například svařováním. Pro tyto účely se obvykle používají tradiční postupy jako žihání na odstranění vnitřního pnutí nebo rovnání plamenem, které jsou obvykle energeticky náročné nebo vedou k rozměrovým změnám zpracovávané součásti. Technologie MEMV nabízí uživateli několik výhod.

Švýcarská společnost WIAP AG dlouhodobě úspěšně pracuje s technologií „snižování pnutí v kovech vibracemi“. Sortiment dodávaných strojů byl rozšířen na pět základních modelů: V5 pro obrobky do hmotnosti 5 t, V20 (pro 20t), V50 (50t), V100 (sto tun) a V200 pro obrobky s hmotností dvě stě tun. Nová technologie zahrnuje i zavedení víceosého vibrátoru V5. Ten se uplatní zvláště u svařovaných konstrukcí, protože může pracovat ve všech třech souřadnicových směrech (osy X,

Y a Z) za použití jen jednoho zařízení. Víceosý vibrátor je tedy použit již na hotový svařenec, zatímco jednotlivá komponenta je podrobena vibracím. Protože jeho působení proniká do všech směrů, je umožněno výrazně lepší rozdělení napětí než u běžných dvouosých zařízení.

Nejnovější model - VV s nastavitelnými excentrickými stupni - byl vyvinut společností WIAP, aby působil proti vysoké úrovni napětí při nízkých frekvencích a naopak. Cílem je snížit úroveň nerovnováhy vnitřního pnutí. V praxi může být tento systém použit na celou řadu obrobků bez nutnosti ručního zásahu

Kromě toho jsou ve výrobním programu k dispozici další novinky, například nové rotační zařízení. To umožňuje provádět orientaci ve více směrech ve srovnání s konvenčním postupem. Jsou zpracovávána všechna tzv. mrtvá místa - resp. uzly. Tímto způsobem je pomocí vibrací zajištěna uniformita zpracování, která je dodržena během celého procesu snižování pnutí v komponentě.

Odborné studie prokazují výhody

Novější technologie jsou v porovnání se zavedenými procesy obvykle kriticky hodnoceny, i když výhody jsou často jednoznačně rozpoznatelné. Výhody však nelze vždy doložit čísly. Za účelem získání vhodných odpovědí na zmíněné kritické ohlasy byl v letech 2014 až 2017 prováděn intenzivní výzkum účinků snižování pnutí v komponentách vibracemi. Byla proto provedena řada srovnávacích měření, a to jak s žíhanými, tak nežíhanými obrobky, jakož i komponentami, které byly svařovány a rovnány plamenem nebo pomocí hydraulického lisu.

Žádné stupňování - 400krát méně energie

Společnost WIAP AG se od roku 1983 zabývá touto technologií a jejími výhodami. Avšak teprve nyní, poprvé v historii společnosti, bylo možné jasně prokázat konkrétní přínos. Například nejen na svařovaných konstrukcích, ale také u válcování v těžkém průmyslu za pomoci vibrační technologie, byly s pokročilým MEMV procesem dosaženy stejné nebo dokonce lepší výsledky snížení pnutí než při žihání. Výsledkem jsou dvě rozhodující výhody pro zákazníka. Na jedné straně během vibračního procesu nedochází k deformacím. Na druhou stranu lze ušetřit obrovské množství energie: Pro tento typ zpracování jsou nezbytné pouze 2 kW/h. Naproti tomu u srovnatelného postupu při použití žihání k snížení napětí se vyžaduje asi 935 kW/h. To znamená náklad na energii více než 400krát vyšší.



Obrázek 3. Jim Peter Widmer před žíhaným a nechlazeným válcem (hpw)



Obrázek 4. Způsob úpravy: Součásti - (hpw)



Obrázek 2. Sven Widmer před válcem - (hpw)



Obrázek 5. Válcování se snižováním pnutí vibracemi (MEMV) - Jim Peter Widmer - (hpw)



Obrázek 6. Sven (vlevo) a Jim Peter Widmer (vpravo) (hpw)



Obrázek 8. Test měření pomocí datového záznamníku - (hpw)



Obrázek 7. Test duplexní trubky - (hpw)



Obrázek 9. Test měření pomocí datového záznamníku: Žehaná podložka - (hpw)

Sven Widmer, obchodní ředitel společnosti WIAP AG, informuje o nejnovějších událostech: „V posledních letech byly všechny subdavatelské zakázky vždy prováděny za přítomnosti dvou operátorů namísto jednoho operátora. Důvodem tohoto opatření bylo zjistit pomocí poměrně složitějšího měřicího procesu, jak lze snižování napětí v dílci neustále více regulovat. Za tímto účelem musel být jeden dílec rozdělen do šesti měřících bodů na každou osu, tj. 6krát na ose X (tj. v podélném směru), 6krát na ose Y (vertikálním směru) a 6krát na ose Z (příčném směru).“

Stimulační zařízení bylo upnuto při různých osových orientacích na komponentě a následně byl zjišťován rozdíl hodnoty G (9,81 m/s²) na začátku a na konci procesu odstranění pnutí vibracemi.



Obrázek 10. Test měření s několika datovými záznamníky včetně následného protokolu - (hpw)

Díky nové zkušební metodě bylo od začátku zřejmé, že jednotlivé zóny se pohybují více či méně v závislosti na směru osy. To umožnilo pochopit, že při použití konvenčních 1-osově nasměrovaných vibrací nemůže být veškeré prnutí ve všech zónách sjednoceno. To podle současného stavu znalosti znamená, že v průměru je dosaženo přibližně 60% snížení napětí v dílci a cca 40% z něj však zůstává. V závislosti na typu dílce může být toto zbývající neredukované 40% napětí vyšší nebo nižší.

Přesné měření také ukázalo, že existují jednoznačné rozdíly ve výsledcích mezi kubickými a rotačně symetrickými dílci. Současný stav je takový, že vibrace krychlových dílců dosahují výrazně nižších redukcí v příčném směru. Toto zjištění je velmi cenné a ukazuje, že zejména u těchto dílců musí být použito vibrační redukce prnutí pomocí víceosých systémů (nová generace MEMV). Z tohoto důvodu společnost WIAP AG investovala od roku 2014 do současnosti přibližně 550 000 CHF tj. cca 650 000 EUR do intenzivního výzkumu snižování prnutí vibračními technologiemi.



Obrázek 11. Sven Widmer při testování na 24 měřicích bodech a vytváření protokolu - (hpw)

Metrologická šetření vedla k některým důležitým poznatkům, které lze použít technologicky i ekonomicky. Předně lze prokázat, že všechny zóny mohou být stimulovány pouze při použití víceosé metody (MEMV). Za druhé se ukazuje, že stimulace, kdy se dosahuje vysokých odchylek, není vůbec nutná. V případě těžkých válců byla stimulace na úrovni hodnoty G často velmi dobrá. Tyto válce se pak během následného dokončování chovaly jako by byly ošetřeny žiháním.

Dílce rované plamenem

Výčet dílců, pro které náš proces nabízí vysoký potenciál, lze výrazně rozšířit. Jako jeden z mnoha příkladů mohou být zmíněny plamenem rované trubky například o délce 12 m. U těchto bylo redukováno zkroucení a také narovnání podélného zakřivení o několik milimetrů. Testy ukázaly, že žíhané trubky se po ochlazení deformovaly zpět do zakřivené polohy.



Obrázek 12. Sven Widmer při testování na 24 měřicích bodech a vytváření protokolu - (hpw)



Obrázek 13. Rovnáni plamenem: Vibrační zkouška MEMV s protokolováním (hpw)

Druhá strana trubky, na které bylo aplikováno redukování pnutí vibracemi s novou technologií MEMV, zůstala rovná - zkroutila se při následném zpracování jen o desetinu milimetru! Pokud by byly tyto dílce rovnány plamenem (nežíhané/nevibrované), po obrábění by se opět zdeformovaly o několik milimetrů. Měření poskytlo důkaz, že po uvolnění vibracemi je nadměrné napětí rozptýlováno přesně v místě, kde se nachází. Při rovnání plamenem se jedna strana napíná, zatímco v jiných menších zónách je mez pevnosti kluzu překročena. Dílec se pak vrací zpět do normální polohy. Přestože dílec zůstává rovný - po cíleném odborném a inteligentním zpracování - v přechodových zónách se „zachová“ i velmi vysoké vnitřní pnutí, které není degradovatelné. Pomocí metody MEMV lze tyto zóny snadno „ovlivnit“ a odpovídajícím způsobem kompenzovat. Celkově lze říci, že četné praktické příklady dokazují, že vibrační technologie funguje perfektně u dílců rovnaných plamenem nebo hydraulicky - a tímto tedy nastává zcela nové období v oblasti redukce pnutí vibracemi v kovových materiálech.

Příslušenství se značně rozšířilo

Přes všechny již dosažené úspěchy si jsou manažeři společnosti WIAP AG vědomi, že pro další optimalizaci procesu jsou nutné další testy a praktické zkušenosti. To se týká zejména periferií, jak ukazuje v posledních letech značně rozšířená nabídka příslušenství.



Obrázek 14. Nový stimulátor V20 s různými možnostmi nastavení v% pro různé excentrické fáze - (hpw)

Jen zavedení stimulátoru přineslo mnoho nových poznatků. Jednoduché šroubové svorky jsou minulostí a jsou v současné době již technicky spíše nevhodnou metodou upínání. Rozhodujícím prvkem pro úspěšný pracovní proces je stabilní, upnutí. Výsledkem je, že nyní existuje více než 50 nových řešení upínání v rámci produktové řady a bude zavedeno mnoho dalších pro pokrytí všech zákaznických aplikací.



Obrázek 15. Upínací zařízení - axiální, pro oběžné kolo - (hpw)

Více upínacích zařízení



Obrázek 16. Hvězdicový držák pro pryžovou podložku - (jw - Jim Peter Widmer)



Obrázek 19. Tři oběžná kola o průměru 800 mm na více přípravcích, - (hpw)



Obrázek 17. Hvězdicový pryžový držák s montážním zařízením pro axiální stimulátor - (hpw)



Obrázek 20. Šestiválcové trubky provicenasobné upínací zařízení - (hpw)



Obrázek 18. Pryžový držák provicenasobný hvězdicový úchyt - (hpw)



Obrázek 21. Vicensobné upínací zařízení, zákaznický dílec - (hpw)



Obrázek 22. Oběžné kolo na více přípravcích - (jw)

Malé dílce s hmotností do 100 kg jsou stále považovány za méně vhodné pro redukování pnutí vibracemi. Společnost WIAP AG využívá tuto okolnost jako příležitost k vývoji nového vícenásobného upínacího zařízení, pomocí kterého mohou být všechny směry a všechny zóny redukovány pouze pomocí jedné upínací operace. Vícenásobné upínací zařízení je navrženo tak, aby mohlo být rozšířeno o různé typy součástí. Například pokud jsou dlouhé a tenké dílce na jednom celku, bude v horní zóně extrémní odchylka a u spojovacího bodu jen malá. Všechny zóny celku by měly být ošetřeny pro redukci pnutí ve všech axiálních směrech. Všechny tyto body byly zohledněny v současné koncepci a byly začleněny do nově vyvinutých vícenásobných upínacích prvků WIAP.

Řídicí jednotka WIAP MEMV 20 E



Obrázek 23. Řídicí jednotka WIAP MEMV E, Safenwil (hpw)



Obrázek 24. Řídicí jednotka WIAP MEMV s tiskárnou a boxy, - (jw)



Obrázek 25. Řídicí jednotka WIAP MEMV 20E, (jw)



Obrázek 26. Řídicí jednotka WIAP MEMV se stimulátorem V20 v pozadí - (jw)



Obrázek 27. Řídící jednotka WIAP MEMV:
Zobrazení na obrazovce - (jw)



Obrázek 28. Měřicí sondy MEMV - (jw)

Nová generace řídicí jednotky WIAP MEMV 20 E je navržena tak, aby v závislosti na výběru zařízení - ať už ručního nebo plně automatického - bylo možné provádět všechny úkoly pouze s jedním zařízením. Plně automatický přístroj ovládá všechny směry a software podporuje aplikaci ve všech zónách. Je možné zpracovávat různé velikosti dílců, ať už se jedná o zařízení 5-t nebo 200-t, vždy je k dispozici sada kompletního příslušenství. Pro společnost WIAP je důležité, aby všechny klíčové komponenty byly jednotné. Pouze funkcí většího invertoru se provádějí ovládním elektroinstalace, elektroniky rotačního zařízení a podobných zařízení pomocí přídavné skříně pro příslušenství. Díky tomuto modulárnímu systému je možné relativně levně rozšíření celého systému z přibližně 5 tun na 100 tun. Mimo to tento sofistikovaný koncept oslovuje i zákazníky, kteří zařízení již dlouho používají - starší zařízení lze snadno dovybavit a upgradovat na plně automatický stroj. Společnost WIAP AG také implementuje nové požadavky do své koncepce, aby stávajícím zákazníkům nabídla budoucí řešení.

Méně stresu při redukování vibracemi

Již v dřívějších letech si společnost WIAP AG uvědomila výhody plynoucí z popsaného procesu redukování pnutí vibracemi na svých vlastních obráběcích strojích. Mnohaleté zkušenosti v kombinaci s poznatky získanými při rozsáhlých zkouškách, nyní společně přináší vysokou kvalitu a mohou být nyní cíleně použity pro použití v moderním výrobním závodě, například při konstrukci obráběcích strojů s vysokou přesností. Společnost WIAP AG chce dále šířit znalosti o obrovských možnostech vyplývajících z vyzkoušených postupů a zpřístupnit je ostatním uživatelům, aby jejich vývoj byl dále urychlo.

WIAP® MEMV®



Obrázek 29.



Obrázek 32.



Obrázek 30.



Obrázek 33.



Obrázek 31.



Obrázek 34.



Obrázek 35.



Obrázek 37.



Obrázek 36.



Obrázek 38.

Odstraňování vnitřního napětí



WIAP AG Ltd SA, Industriestrasse 48L,
CH 4657 Dulliken, Switzerland
Tel. +41 62 752 4260
Fax. +41 62 752 48 61
wiap@widmers.info, www.wiap.ch
www.metallentspannen.ch