



بکارگیری فناوری ماشینکاری شیمیایی در ساخت و یکپارچه سازی پوسته پنل های فلزی

محمد حسینی^۱، عمران کرمی زرنندی، حمیدرضا تفرشی، شهرام باقری

^۱. شرکت پشتیبانی و نوسازی بالگردهای ایران - پنها (پژوهشگر توسعه فناوری مهندسی سطح)

چکیده:

ماشینکاری یا براده برداری شیمیایی (CHM) یکی از فرایندهای مرتبط با مهندسی سطح می باشد، که در آن از انرژی شیمیایی جهت برداشت براده از سطح قطعه کار استفاده می شود. به عبارت دیگر ماشینکاری شیمیایی عبارتست از تولید اشکال هندسی مورد نظر توسط برداشت ماده از سطح قطعه کار بوسیله حمله شیمیایی کنترل شده محلول خورنده. براده برداری شیمیایی را می توان به منظور سبک کردن وزن قطعه یا طراحی شکل های خاص در برخی قطعات فلزی استفاده می شود. میزان باربرداری در این فرایند تابعی از نوع متریال، ترکیب محلول اچ کننده، درجه حرارت محلول و زمان غوطه وری قطعه در داخل محلول می باشد. در قطعات و پنل های با ساختار ساندویچی می توان از این فرایند در اصلاح طراحی و حذف باندهای سنگین یا تقویت کننده ها در نقاط اتصال پوسته های چند لایه استفاده نمود. در این پژوهش با استفاده از این فناوری سعی شده است، در سازه پنل های فلزی، پوسته یکپارچه و بدون دابلر جایگزین پوسته دابلردار و چند لایه گردد. نتایج حاصل از این پژوهش نشانگر برتری این روش در مقایسه با روش قبلی ساخت پوسته در پنل های فلزی می باشد، که علاوه بر ارتقاء سطح کیفی و استحکام سازه، صرفه اقتصادی قابل توجهی را نیز به همراه خواهد داشت.

واژه های کلیدی: ماشینکاری شیمیایی، پوسته دابلر دار، پنل های فلزی

۱- مقدمه

باربرداری از سطح قطعات ساخته شده یا فرم داده شده از قبیل قطعات فورج شده، ریختگی، اکستروژن و ...، کاهش ضخامت قطعات تحت شرایطی که امکان این کاهش ضخامت در پروسه های تولید اعم از ماشینکاری، فورج، ریخته گری و شکل دهی وجود نداشته باشد، ایجاد ضخامت های شیب دار، باربرداری از روی قطعات خاصی که به سبب نوع متریال، ماشینکاری آنها مشکل می باشد [3].

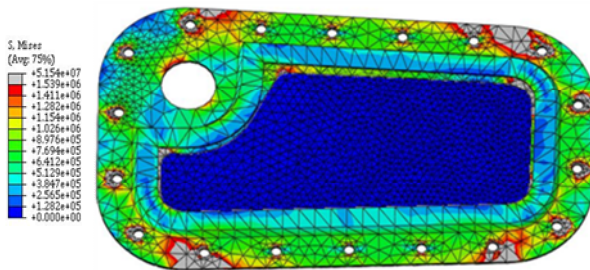
براده برداری شیمیایی پروسه ای می باشد که در آن بار برداری به روش حل کردن شیمیایی فلز انجام شده و به منظور سبک کردن وزن قطعه یا طراحی شکل های خاص استفاده می شود. میزان باربرداری تابعی از نوع متریال، ترکیب محلول اچ کننده، درجه حرارت محلول و زمان غوطه وری قطعه در داخل محلول می باشد [1]. از کاربردهای عملیات براده برداری شیمیایی می توان به این موارد اشاره نمود:



در این پژوهش، ابتدا پس از طراحی و اعمال تغییرات سازه ای و محاسبات اولیه، با استفاده از نرم افزار CATIA مدل سه بعدی از پوسته و پنل مربوطه، با دو سازه پوسته دابلردار و چندلایه، و پوسته یکپارچه و بدون دابلر تهیه گردید. سپس با استفاده از نرم افزار ABAQUS مدل سازی المان محدود برای هر دو حالت، انجام گردید و کانتور توزیع تنش در دو حالت مورد مقایسه قرار گرفت. شرایط اعمال نیرو به منظور تحلیل تنش، به صورت اعمال باری معادل ۱۰۰ کیلوگرم به سطح فوقانی پوسته بوده و شرایط تکیه گاهی به صورت فیکس کردن محل اتصال پیچها، در نظر گرفته شده است.

۳- نتایج و بحث

نتایج تحلیل المان محدود در پوسته دابلردار و پوسته یکپارچه و بدون دابلر، از نظر تحمل تنش وارده در شکل ۲ و ۳ ارائه شده است. همان طور که مشاهده می گردد، تحمل تنش پوسته یکپارچه و فناوری شده با استفاده از ماشینکاری شیمیایی تا حدودی نیز بالاتر از پوسته دابلردار و چند لایه می باشد.



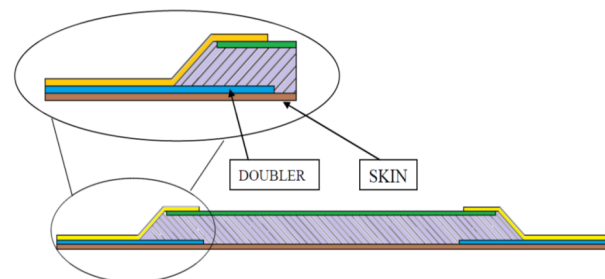
شکل ۲ - تحلیل المان محدود (کانتور تنش پوسته دابلردار)

میزان براده برداری و پرداخت سطحی که با این فرایند بدست می آید، به نوع آلیاژ قطعه، درجه حرارت محلول، ترکیب محلول خورنده و زمان غوطه وری قطعه در محلول بستگی دارد. براده برداری یکنواخت فقط در مواردی حاصل می شود که ترکیب همگن و ساختار یکنواخت باشد. هر چه که ساختار ظریف تر باشد سطح اچ شده بهتر و صافتر نمایان میشود [2].

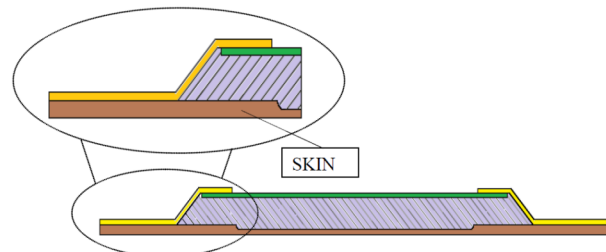
۲- فعالیت های تجربی

در این پژوهش، پوسته فلزی (آلومینیومی) در پنل های فلزی که بصورت دابلردار و چند لایه ساخته می شوند، با استفاده از فناوری ماشینکاری شیمیایی به صورت یکپارچه و بدون دابلر ساخته شده است. جنس و آلیاژ پوسته مورد ساخت و تحقیق، آلومینیوم ۷۰۷۵ می باشد. طبق فعالیت انجام شده بصورت تجربی مشخص گردید، آلومینیوم ۷۰۷۵ نسبت به دیگر آلیاژهای آلومینیوم هوایی، قابلیت براده برداری شیمیایی بهتری دارد.

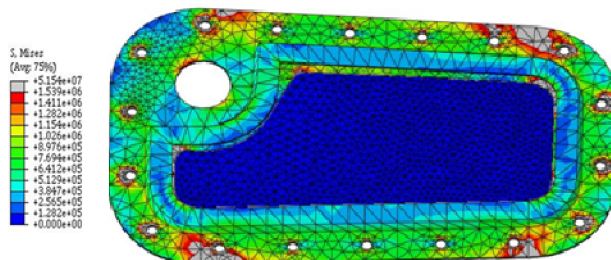
شکل ۱ (الف و ب)، شماتیکی از پنل به با پوسته دابلردار و چندلایه را در مقایسه با پنل با پوسته ماشینکاری شیمیایی شده و یکپارچه را نشان می دهد.



شکل ۱ الف - پنل با پوسته دابلردار



شکل ۱ ب - پوسته یکپارچه (فناوری شده با ماشینکاری شیمیایی)



شکل ۳ - تحلیل المان محدود (کانتور تنش پوسته یکپارچه و بدون دابلر)

مراجع

[1] علیخانی، " طراحی اتوماسیون مکانیزم فرزکاری شیمیایی از نوع شیب‌دار در قطعات آلومینیومی با استفاده از محلول قلیایی"، ۱۳۸۴،

[2] احسان ایمانیان، " فن آوری ماشینکاری شیمیایی و فتوشیمیایی برای ساخت قطعات"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۸۱

[3] R. M. Shoho, W. E. Skillman, " Chemical Milling of Circuit Panels." , 1966.

[4] David Tomlinson and James Wichmann, " Chemical Milling Environmental Improvements, Aerospace is Green and Growing." , 2014,

با به کارگیری فناوری ماشینکاری شیمیایی جهت حذف دابلر و یکپارچه سازی پوسته پنل، علاوه بر ارتقاء سطح کیفی و استحکام، ۵ فرایند زیر از فرایند ساخت پنل حذف می گردد.

۱- فرایند برشکاری جهت تهیه دابلر چندلایه، و پوسته یکپارچه

۲- آماده سازی سطح قطعات (ETCHING)

۳- چسباندن دابلرها به پوسته انجام گردید و کانتور توزیع

۴- ساخت نمونه تست T.Peel جهت تست استحکام

۵- انجام تست T.Peel

از سویی با حذف این مراحل از فرایند، زمان انجام کار و ساخت پنل به مراتب کوتاهتر می گردد، که این موضوع به لحاظ صرفه اقتصادی نیز کاهش بسزایی در هزینه تولید خواهد داشت.

۵- نتیجه گیری

با توجه به مزایای ذکر شده، فناوری ماشینکاری شیمیایی را می توان به عنوان جایگزینی مناسب در ساخت پوسته های فلزی در سازه های مختلف مورد استفاده قرار داد. قطعات فناوری شده با این فرایند علاوه بر صافی سطح مناسب، دارای کمترین تنش پسماند پس از فرایند بوده و استحکام قابل تضمینی را در بر خواهد داشت.



شانزدهمین سمینار ملی مهندسی سطح

پهمن ماه ۱۳۹۴



شانزدهمین سمینار ملی مهندسی سطح

پهمن ماه ۱۳۹۴
