



تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

نحو أتمتة عملية بثق معجون الضغط (Ramming Paste) في خلية الألمنيوم

للطالبة

مريم سالم محمد الكعبي

المشرف

د. خليفة حمد حارب،
قسم الهندسة الميكانيكية و هندسة الطيران
كلية الهندسة

المكان والزمان

11 AM

الاثنين 13 ديسمبر 2021

بقاعة اجتماعات قسم الهندسة الميكانيكية

مبنى F1-

المخلص:

تتمدد كتل الكاثود المثبتة حديثاً في خلية اختزال الألمنيوم عندما تتعرض لارتفاع في درجة الحرارة نتيجة إمرار تيار كهربائي عالٍ عند بدء تشغيل الخلية. تنتج ضغوط حرارية عالية إذا كانت كتل الكاثود مصفوفة بدون فجوات بينها، وهذا يمكن أن يؤدي إلى تشقق الكاثود وفشل الخلية. من ناحية أخرى، فإن ترك الفجوات قد يؤدي إلى فشل الخلية بسبب تسرب المعدن المنصهر في الفجوات. للتغلب على هذه المشاكل، يتم استخدام معجون قائم على الكربون لملء هذه الفجوات ويسمى معجون الضغط. حالياً يتم الملء يدوياً أو آلياً بشكل جزئي، ولكن تماشياً مع الثورة الصناعية الرابعة لا بد أن يكون ذلك مؤتمناً بالكامل. كان الهدف العام من هذا المشروع هو تحديد خصائص عجينة الضغط في ظل ظروف مختلفة بحيث يمكن للمرء اتخاذ قرارات لتحسين عمر عجينة الكربون في الخلية. سيساعد هذا في تسريع العملية وتقليل عدد الطبقات المضغوطة. كذلك تم إجراء تحليل تجريبي لتصور وفحص كيفية انضغاط عجينة الضغط في الفجوات وتحديد هيتها والعيوب الناتجة. ثم، تم إجراء تجارب لتحديد خصائص معجون الضغط في ظل ظروف مختلفة عن طريق تغيير الضغط المطبق على عجينة الضغط في القوالب المستخدمة للعجينة للحصول على إعدادات التشغيل المحسنة. هذه التجارب نتجت عن قيم مرتفعة لمعامل يونج (Young's Modulus) تنتج عند ارتفاع الضغط المطبق. كذلك تتكون بداية تشققات في العينات التي تتعرض لضغط عالٍ جداً. في المرحلة التالية، تم تعريض عينات العجينة المنتجة لدرجات حرارة مختلفة وتم التحقق من سلوكها حيث كانت مقاومة عجينة الضغط للضغط المطبق عالية عند التسخين لدرجة حرارة تتراوح بين 200°C و 400°C بينما أصبحت هشّة عند الدرجات الأعلى. علاوة على ذلك، تم استخدام مبدأ الطباعة الثلاثية الأبعاد لحقن معجون الضغط باستخدام فوهة ذات رأس بأشكال مختلفة وبتغيير الضغط المستخدم لإخراج المعجون. كانت خلاصة هذه المجموعة من التجارب أنه لا يمكن حقن معجون الضغط باستخدام فوهة حيث أنه يبدأ بالتصلب عندما تقل مساحة المقطع العرضي لمسار مخرج الفوهة. وبذلك لا يتدفق المعجون بسبب طبيعته اللزجة وما ينتج عنه من تصلب نتيجة الضغط. وكان لا بد من إضافة مصدر خارجي لدفع المعجون. نتيجة لذلك، تم إجراء محاولة لبتق معجون الضغط باستخدام عملية تتكون من مرحلتين الأولى هي ناقل لولبي لنقل المواد بشكل موحد والثانية هي استخدام أسطوانة متدرجة لضغط المادة عند الخروج. في نهاية هذه التجارب تم ضغط معجون الضغط بنجاح بالكثافة المطلوبة وبتقها عبر قناة الخروج؛ كذلك تم التحكم في كثافة المعجون للحصول على قيم مختلفة للكثافة. يمكن أن تساعد هذه النتائج في تطوير طرق الضغط الآلي لعجينة الضغط في الفجوات بين كتل الكاثود.

مفاهيم البحث الرئيسية: خلية اختزال الألمنيوم، معجون الضغط، أتمتة عملية التعبئة، تبطين خلية الألمنيوم، بتق معجون الضغط