مشكلة التشطيب: عوامل التجفيف المعدنية بوصفها إعادة تلوث مساير مغناطيسياً، محالة إلى السطح، للخشب المصنف بالحياد

مشكلة التشطيب: عوامل التجفيف المعدنية بوصفها إعادة تلوث مساير مغناطيسياً، محالة إلى السطح، للخشب المصنف بالحياد

A. Bosque, M. Ferro, L. Solder, H. Park
Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)
Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

ملخّص

أثبتت دراسة مرافقة درجة حياد للخشب الإنشائي، تُثبّت بالمحتوى المتبقي المساير مغناطيسياً وتُبلّغ بوصفها مقابل أساس ديامغناطيسي. هذه الدرجة خاصية للكتلة الخام. تتناول هذه الورقة ما يحدث لها Fe + Mn الكسر الكتلي المجموع بعد تشطيب الكتلة. يكاد كل زيت وورنيش ولك مستخدم على الخشب أن يكون طلاءً تأكسدي المعالجة، لا يقسو بالتبخر Co بل بالتشابك الناتج عن الأكسدة الذاتية لزيت جفوف محفّزة بمعدن؛ والمحفز معدن انتقالي مساير مغناطيسياً -- غالباً Mn أو -- يترسب بصفته ملح كربوكسيلات عند جزء من 1% من المعدن في الغشاء الرطب. ولأن الغشاء على السطح الخارجي، يترسب المحفز تحديداً حيث تلامس الدعامة الكابل. قسنا القابلية المغناطيسية الحجمية المحالة إلى السطح لعينات ساج Co، قبل ستة تشطيبات وبعدها: خام بلا تشطيب، وزيت تونغ نقي بلا عامل تجفيف، وزيت كتان مغلي مع أوكتوات 5N وأكريليك مائي، وزيت شمع صلب. استخدمنا قياس المغناطيسية بالعينة المهتزة، وورنيش ألكيد بحري مع Co + Mn + Zr مع تحليل عمق بالتفريغ المتوهج لتحديد موقع المعدن. رفعت التشطيبات تأكسدية المعالجة قابلية أعلى SQUID 50 وإلى N قيم صافية موجبة، فأعادت تصنيف كل عينة محفّزة من 5 6-^10 x -6 = chi_v ميكرومتراً من الأساس الديامغناطيسي قرب Co ؛ وانحصر المعدن في كل حالة في أعلى 50 إلى 100 ميكرومتر. يزيل الاتجاه الحديث إلى عوامل تجفيف بلاN إلى أقل من 4 مشكلة سمية لا مشكلة مغناطيسية، لأن البدائل مساير مغناطيسياً بذاتها. نستنتج أن التشطيب (V وFe وMn بدائل) الوحيد الذي يحفظ درجة الحياد هو انعدام التشطيب، وأن طبقة السطح العنصرية -- أكسدة هيكل كربون الخشب التي لا تضيف معدناً -- هي مسار التقادم التجميلي الوحيد المتوافق مع الدرجة.

1. مقدمة

تكسب الكتلة المصنفة بالحياد درجتها بالقياس: يتفق مسح التضمينات الفيرومغناطيسية وتحديد Fe + Mn، وأن ppm من القابلية الحجمية وتحليل المعادن النزرة على أن الخشب لا يحمل أكثر من العدد المحدد من (Fe + Mn <= 10 ppm) عند التوريد Nقابليته الحجمية الصافية تظل ديامغناطيسية. يبلغ ساج المزارع الاستوائية 5 وN6 عند اختيار كتلة منفردة. الدرجة حقيقية، ومعتمدة لكل وحدة، وخاصية كاملة للخشب عند خروجه من المنشرة.

لاحظت الدراسة الرئيسة (Tanaka، 2026 وPark وFerro وBosque)، في قسم ختامي واحد أن تشطيب الخشب يدمر الدرجة وأبلغت قياساً واحداً قبل تشطيب عينة بزيت الكتان المغلي وبعده لإثبات النقطة. تستحق هذه الملاحظة أكثر من فقرة. الادعاء مناقض للحدس؛ إذ يفهم كل نجار التشطيب بصفته حماية، وفكرة أن الطبقة الواقية أشد ما يمكن فعله بمادة دعم تدميراً مغناطيسياً تناقض قرناً من ممارسة الورش. إن كان للادعاء أن يحمل ثقل قرار منتج -- توريد الدعامات بلا تشطيب، بعكس كل توقع لعميل عن جسم خشبي فاخر -- فينبغي إثباته كمياً عبر كيميائيات التشطيب وتحديد عمق المعدن الملوث.

هذا هو غرض الورقة. لا نتعامل مع التشطيب بوصفه جمالاً سطحياً بل طبقة رقيقة من معدن محفز مترسب عمداً، ونسأل كم يضع من الكتلة المسايرة مغناطيسياً وأين. الإجابة سيئة للتشطيب عموماً وقاتلة لفئة الزيوت والورنيشات تأكسدية المعالجة المهيمنة على النجارة الراقية، لسبب لا يتعلق بالخشب ويتعلق كله بالكيمياء التي تقسّي الغشاء.

2. كيمياء عامل التجفيف والتحميل المعدني

يقسو زيت الجفوف -- الكتان والتونغ ومشتقاتهما الألكيدية -- بالأكسدة الذاتية: ينتزع أكسجين الجو الهيدروجين من المواضع ثنائية الأليل في سلاسل الأحماض الدهنية غير المشبعة، فتتكون هيدروبيروكسيدات تتحلل إلى جذور حرة وتُشبك الزيت إلى غشاء صلب. يكون التفاعل بطيئاً وحده ويستغرق أسابيع. تسرّعه عوامل التجفيف، المسماة أيضاً siccatives: كربوكسيلات معادن انتقالية تحفز تكوين البيروكسيد وتحلله عبر دورة Mn ؛ ويتصرف Co(II) وCo(III)، ويدور بين أكسدة واختزال بين حالتي أكسدة. عامل التجفيف الأولي التقليدي والكالسيوم والزنك بصفة عوامل ثانوية أو Zr بالمثل. هذه معادن التجفيف الداخلي والسطحي. يضاف ((Mn(II)/Mn(III) مساعدة؛ لا تحفز خطوة الأكسدة والاختزال، بل تنسق الغشاء وتحسن المعالجة الداخلية وتمنع تكوّن القشرة السطحية النقي Co التي يسببها.

يُسلّم المعدن بصفته ملح حمض عضوي طويل السلسلة -- تاريخياً حمض النفثينيك، والآن غالباً حمض 2-إيثيل هكسانويك (أوكتوات) -- مختاراً لذوبانه في الزيت لا لأي خاصية في الأيون عدا كيمياء الأكسدة والاختزال. يُباع الملح بنسبة 6% من كتلة عامل التجفيف السائل. في الطلاء Co بنسبة 6%« تحوي Co» بمحتواه المعدني؛ فنفثينات عند الطرف المنخفض Co النهائي يُجرّع معدن عامل التجفيف الأولي عادةً بنسبة 0.02 إلى 0.1% من صلب الزيت؛ يقع أعلى قليلاً Mn لفعاليته، و.

تبدو الكسور مهملة، وهي كذلك لكل وحدة كتلة من التشطيب. المشكلة كثافة مساحية لا تركيز. تودع طبقة واحدة بنسبة 0.05% يكون ذلك 10 إلى 20 Co من الصلب لكل متر مربع؛ وعند g بالفرشاة من تشطيب زيتي نحو 20 إلى 40 x 60 x 45 في قالب نموذجي، 200 ppm قدره Fe + Mn 10 بتركيز Nلكل متر مربع من السطح. تحوي كتلة ساج 5 Co من mg

نحو 35 ميكروغراماً من معدن التلوث المصنّف في حجمها كله. يودع تشطيب الوجه العلوي وحده، kg/m^3 وكثافة 650 mm مئات الميكروغرامات من المعدن المساير -- مرتبة عشرية أكثر مما سُمح للكتلة كلها أن تحويه -- في طبقة بسماكة المسايرة مغناطيسياً؛ يهزمها ppm ميكرومترات على السطح الذي يستند إليه الكابل. عُرّفت الدرجة لضبط التشطيب لا ببضع نقاط مئوية بل بمضاعف.

3. التجربة: القابلية المحالة إلى السطح قبل التشطيب وبعده

60(عينة 36 أعددنا x 60 x 8 mm) 5 وتحقق ICP-MS من قيمة Fe + Mn 7 البالغة ppm، من كتلة ساج استوائي واحدة بدرجة N، بحيث تشترك العينات كلها في ركيزة واحدة ويُعزى كل فرق بعد التشطيب إلى الطلاء وحده. وُزعت العينات في مجموعات من ست على ست معالجات: (A) ضابط خام بلا تشطيد؛ (B) زيت تونغ نقي بلا عامل تجفيف، عولج 21 يوماً؛ (C) Co (0.05% Co)؛ (D) ورنيش ألكيد بحري بحزمة Co + Mn + Zr (0.04% Co 0.06و% Mn 0.20و% Zr)؛ (E) زيت شمع صلب تجاري من الكتان والكرنوبا محفز بـ Co. (F) مشتت أكريليك مائي بلا عامل تجفيف تأكسدي؛ طُبقت كل معالجة مكوّنة لغشاء في طبقتين مضبوطتين عند 30 g/m^2 لكل طبقة وعولجت حتى قساوة المناولة.

من الخشب mm لأن التلوث طبقة سطحية والعينة جسم حجمي، يخفف قياس قابلية العينة كاملة الإشارة عبر 8 الديامغناطيسي ويقللها. لذلك نبلغ القابلية المحالة إلى السطح بطريقتين. أولاً، القابلية الحجمية الصافية للعينة كاملة بمقياس مغناطيسية العينة المهتزة (Lake Shore 8600، 300 K)، رقم ثانياً، وهو يلتقط التغير المتكامل. طبقة السطح بقياس شريحة 200 ميكرومتر موازية للوجه قُطعت بمشراح من السطح المشطّب وأعيد تثبيتها، ثم قيسَت بمقياس SQUID (Quantum Design MPMS3) للحصول على الحساسية اللازمة للشريحة. القيمة المحالة إلى السطح هي المهمة، لأنها الخشب الذي يلامسه الكابل فعلياً.

على الأساس الديامغناطيسي (A) النتائج قاطعة. حافظ الضابط الخام: chi_v = -5.9 x 10^-6 للعينة كاملة و-6.1 x 10^-6 أكريليك(إحصائياً عن الضابط E، تونغ نقي؛ (B) للشريحة السطحية. لم يمكن تمييز المعالجات بلا عامل تجفيف لا تضيف معدناً مسايراً ولا تحرك الدرجة. دفعت التشطيبات الثلاثة، eps_r على المقياس؛ بصرف النظر عن وزيت، 10^-6 x الشريحة السطحية إلى موجب صاف: زيت الكتان المغلي إلى +2.3 (F وD وC) المحفزة تأكسدية المعالجة في طبقة السطح الملامسة. 10^-6 x البحري إلى الأبعد عند Co + Mn + Zr 4.8+ وورنيش 10^-6 x الشمع الصلب إلى +1.9. تحركت قيم N.إلى أقل من 4 Nللكابل عبرت كل عينة محفزة من الديامغناطيسية إلى المسايرة وأعيد تصنيفها من 5 للعينة كاملة في الاتجاه نفسه، لكن خففها التمييع الحجمي؛ ولهذا يجامِل القياس الحجمي لدعامة مشطّبة VSM التشطيد، ويدينه القياس المحال إلى السطح.

4. تحليل العمق: موضع المعدن

يخبرنا تغير القابلية بأن المعدن موجود ولا يخبرنا أين. في مادة دعم، توزيع العمق ليس تفصيلاً عارضاً؛ فالاقتران أقل أهمية كهرومغناطيسياً بكثير من الكتلة mm بالكابل ينخفض بشدة مع المسافة، والملوث المدفون على عمق 2 نفسها في الميكرومترات الأولى. حللنا عينات التشطيب بمطيافية الإصدار البصري بالتفريغ المتوهج بالتردد الراديوي (GD-OES، Horiba GD-Profiler 2)، التي ترش السطح بمعدل نحو 2 إلى 3 ميكرومترات في الثانية مع تتبع Fe. وZr وMn وCo إصدار بالاستئصال الليزري ICP-MS تحققنا تقاطعياً في عينات مختارة بمقاطع عمق.

ذروته عند Mn وCo في كل عينة تأكسدية المعالجة، انحصر معدن المحفز في الطلاء والخشب تحته مباشرة. بلغ إصدار السطح واستمر عبر سماكة غشاء 30 إلى 70 ميكرومتراً، ثم انخفض بأكثر من مرتبة عشرية خلال 20 إلى 40 ميكرومتراً عند نحو 100 ميكرومتر في أسوأ حالة، وهي ppm التالية حين دخل التحليل خشباً غير مخترق. بلغ خلفية الركيزة 7 زيت الكتان المغلي منخفض اللزوجة الذي يتشرب مسام السطح، وعند 60 ميكرومتراً للورنيش الأعلى لزوجة. تكاملياً، عمق Zr وقع أكثر من 90% من المعدن المساير المترسب ضمن أعلى 100 ميكرومتر، ومعظمه ضمن أعلى 50 ميكرومتراً. تبع Co وMn، لكنه لا يكون مسايراً مغناطيسياً فعلياً في هذا التناسق، فساهم في ملف العمق من دون أن يساهم في لا إجمالي المعدن Mn وCo القابلية. وهذا تحقق داخلي مفيد من أن الإشارة المغناطيسية تتبع.

هذا أسوأ توزيع هندسي ممكن لدعامة كابل. بُنيت درجة الحياد على فرض أن الخشب الملامس للموصل ديامغناطيسي؛ يقلب التشطيب الفرض بتحميل المعدن المساير في القشرة ذاتها، بسماكة 50 إلى 100 ميكرومتر، التي تصنع واجهة التلامس، مع إبقاء قلب القالب العميق غير المهم كهرومغناطيسياً نظيفاً كما كان. الدعامة المشطّبة مغناطيسياً صفيحة رقيقة مسايرة ملفوفة حول كتلة محايدة، ومقدمة إلى الكابل والجانب المعدني إلى الخارج.

5. لا يساعد CO اتجاه عوامل التجفيف بلا

لحمض 2-إيثيل هكسانويك تصنيفاً منسقاً بصفتها مواد Co لضغط تنظيمي. تحمل أملاح Co يتعرض أوكتوات خلال العقد Co مشتبه بها في السرطنة وسامة للتكاثر، وقد استثمرت صناعة الطلاء كثيراً في عوامل تجفيف بلا إلى Mn ترفع نشاط aminomethyl أو bipyridine غالباً مع ربيطات Mn، الماضي. تقع البدائل في ثلاث عائلات: معقدات مع ربيطات متخصصة مانحة للنيتروجين، تسوّق بصفة عوامل أولية عالية الأداء بديلة Fe ؛ ومعقداتCo مستوى تُسوّق الثلاثة بوصفها أكثر أماناً، وينجح بعضها فعلاً في غرضه المقصود: استبدال V. مباشرة؛ وأنظمة قائمة على محفز سام بآخر حميد عند سرعة التجفيف نفسها.

هما العنصران اللذان عُرّفت درجة الحياد Mn وFe كلها مسايرة مغناطيسياً، و V وFe وMn. أما لغرضنا فلا تنجح في شيء معدناً مسايراً من غشاء السطح؛ بل يستبدل Mn أو Fe بعامل Co خصيصاً لاستبعادهما. لا يزيل استبدال أوكتوات يستبدله بالشائبة الأشد عقوبة على سلم الدرجة. أنهينا مجموعة إضافية من عينات Fe معدناً مسايراً بآخر، وفي حالة

عند تحميل الشركة المصنّعة، وقسنا الشريحة السطحية عند Fe-bipyridine 3.1+ الساج بعامل تجفيف تجاري x 10^-6، ومحور الدرجة الرئيس هو محتوى Co لا Fe ويمكن اعتباره أسوأ لأن المعدن Co، وهو قريب من نتيجة زيت الكتان ذي Fe. أعطى عامل Mn-neodecanoate 2.6+ قيمة x 10^-6.

يحسن هدفاً سمياً متعامداً مع الهدف المغناطيسي. لا توجد، الآن أو في المستقبل المنظور Co الدرس أن اتجاه بلا كيمياء عامل تجفيف تأكسدي تقسي زيت جفوف بلا معدن انتقالي نشط في الأكسدة والاختزال؛ وكل معدن من هذا النوع رخيص ووفير بما يكفي ليكون عامل تجفيف مساير مغناطيسياً. لن تحل صناعة التشطيب المشكلة، لأنه لا توجد من منظورها مشكلة تُحل: عامل تجفيف محايد مغناطيسياً حل يبحث عن سوق، وهذا السوق يتكون حالياً منا وحدنا.

6. المناقشة: الخيارات الباقية

إن استُبعدت التشطيبات تأكسدية المعالجة لأسباب مغناطيسية، بقيت رسمياً ثلاث فئات بلا معدن: زيوت جفوف بلا عامل تجفيف، وأغشية مائية تجف فيزيائياً وتتلاحم، ولاكّات تبخرية حقيقية. أكد زيت التونغ بلا أنهما لا يضيفان معدناً مسايراً ويحافظان على الدرجة. لكنهما (E والمشتت الأكريليكي) المعالجة (B مجفف) المعالجة تشطيبان سيئان لهذا الجسم تحديداً. يستغرق الزيت بلا عامل تجفيف على دعامة يجب أن تتصلب تماماً قبل حمل كابل أسابيع ليقسو، ويظل ليناً بما يكفي لاحتجاز معدن سطحي من مشبك الكابل والمناولة العادية؛ فيحوّل الدعامة tan وeps_r إلى جامع سلبي للتلوث الذي تستبعده الدرجة تحديداً. يختم الأكريليك المائي الخشب، لكنه يرفع السطحيين كثيراً فوق الساج العاري، فيستبدل مشكلة مغناطيسية تحظرها الدرجة بمشكلة عازلة تعاقبها delta الدراسة المرافقة أيضاً.

بعبارة أخرى، كل تشطيب إما يضيف معدناً مسايراً (الزيوت والورنيشات تأكسدية المعالجة، أي الفئة التقليدية كاملة)، أو يضعف السطح العازل (الأغشية المائية)، أو لا يقسو بما يكفي لمقاومة إعادة التلوث في الخدمة (الزيوت بلا عامل تجفيف). لا يحسن أي منها السطح المصنف، وكل منها خطوة تأتي بعد أن اجتاز الخشب كل اختبار تتطلبه الدرجة. لا يمكن للتشطيب إلا أن يطرح من درجة تملكها الكتلة الخام؛ ولا طلاء يمكنه أن يضيف إليها، لأن الكمية المصنفة غياب شيء، والطلاء بالتعريف إضافة.

يعيد هذا تأطير الدعامة غير المشطّبة من توفير تكلفة أو تقشف جمالي إلى الخيار الوحيد المتسق مع القياس على Co مساير؛ ثم إن دهن زيت محفز بـ ppm تُنتقى الكتلة وتُمسح وتُؤخذ نواتها وتُهضم وتُحلل وتُعتمد برقم وجهها العامل إنفاق للعملية كلها وإلغاؤها في الخطوة الأخيرة، في الموضع الأكثر نشاطاً كهرومغناطيسياً، مقابل غشاء للمظهر.

7. الخاتمة

يعيد تشطيب الخشب تلويثه مغناطيسياً عند السطح، لأن الكيمياء التي تقسّي التشطيب التقليدي أكسدة ذاتية محفزة بمعدن، والمحفز معدن انتقالي مساير مترسب في الغشاء. قسنا الأثر مباشرة: على ركيزة ساج واحدة بدرجة 5N، وزيت شمع صلب Co + Mn + Zr، وورنيش بحري Co، دفعت كل التشطيبات تأكسدية المعالجة -- زيت كتان مغلي بـ Co -- 6- إلى قيم صافية موجبة بلغت x 10^-6 القابلية الحجمية المحالة إلى السطح من أساس ديامغناطيسي قرب مع انحصار أكثر من 90% من المعدن المساير المترسب ضمن N، إلى أقل من 4 Nفأعادت تصنيف السطح من 5 ،x 10^-6 4.8+ أعلى 100 ميكرومتر الملامسة مباشرة للكابل. لا تضيف الزيوت بلا عامل تجفيف والأغشية المائية معدناً لكنها فيزيل سماً من دون إزالة وحدة واحدة من V، أو Mn أو Fe بـ Co تفشل الجسم لأسباب أخرى؛ ويستبدل اتجاه المجفف بلا التلوث المساير.

الخلاصة ضيقة وحازمة. التشطيب الوحيد الذي يحفظ درجة حياد الخشب هو عدم التشطيب. يتأكسد السطح غير المشطّب ويرمّد بمرور الزمن، لكن تلك الطبقة أكسدة عنصرية لهيكل كربون الخشب ولا تضيف معدناً؛ إنها تغير بلا تشطيب وستستمر كذلك، لا لأن Equatorial Elevation Blocks تجميلي ولا حدث مغناطيسي. لذلك تُشحن التشطيب حُذف لتوفير خطوة، بل لأن وضعه ينفق الدرجة كلها لشراء لمعان.

المراجع

[1] Soucek, M. D., Khattab, T., Wu, J. (2012). مراجعة الأكسدة الذاتية وعوامل التجفيف. Progress in Organic Coatings, 73(4), 435-454.

[2] Erich, S. J. F., Laven, J., Pel, L., Huinink, H. P., Kopinga, K. (2006). توزيع الصابون المعدني والتجفيف المحفز لطلاءات الألكيد بدراسة تصوير NMR. Progress in Organic Coatings, 55(2), 105-113.

[3] Micciche, F., van Haveren, J., Oostveen, E., Ming, W., van der Linde, R. (2006). الطلاءات الزيتية واستبدال عوامل Co بمعقدات Mn وFe. Applied Catalysis A: General, 297(2), 174-181.

[4] van Gorkum, R., Bouwman, E. (2005). التجفيف التأكسدي لطلاء الألكيد المحفز بمعقدات معدنية. Coordination Chemistry Reviews, 249(17-18), 1709-1728.

[5] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). تصنيف الحياد المغناطيسي للخشب الإنشائي: سلم نقاء N لمواد دعم الصوت. Journal of Equatorial Audio Science, 7(2), 44-71.

[6] Solder, L., Bosque, A. (2026). تحليل العمق بالتفريغ المتوهج للتلوث المساير المحال إلى السطح في عينات الخشب الصلب المشطّبة. Journal of Equatorial Audio Science, 7(3), 88-104.

COPYRIGHT