

تطوير تكنولوجيا انتاج مسحوق النحاس اقل من 125 مايكرون بدون عمليات طحن

جهاد عبد طعيس*

تاريخ قبول النشر 2008/1/8

الخلاصة:

استخدام طريقه كهروكيميائية مطوره ذات اقطاب مزدوجة الوظيفة (يعمل القطب الواحد انود وكاثود في ان واحد) لانتاج مسحوق نحاس ناعم بحجم حبيبي اقل من 125 مايكرون مباشرة وبعبدا عن عمليات الطحن وبنسبة 95% من الناتج مختبريا، 22% من الناتج عند التطبيق الصناعي ليكون صالحا لكافة الاستخدامات الصناعيه. تم تطبيق النتائج المختبريه على المنظومه الانتاجيه وحقق زياده 400% في نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون اضافة الى تقليل الحجم الحبيبه الاخرى وهذا بدوره ينعكس على اختزال عدد المطاحن المستخدمه للطحن، وعدد الافران المستخدمه للتجفيف وتقليل الايدي العامله والجهد والزمن المطلوبين لانتاج ماده اضافة الى ذلك المحافظه على المواصفات الفيزياويه للمسحوق المطلوبه لصناعة العوامل المساعده والاصباغ والسبائك وبنقاوة 99% .

المقدمه :

استخدام الاقطاب المزدوجه اي ان الوجه الاول للقطب يمثل الانود والوجه الثاني يمثل الكاثود ونفس الشيء بالنسبه للاقطاب الاخرى وان الانودات والكاثودات ترصف على الخليه بدون توصيلات نحاسيه ويكون ربط الخليه بالتيار الكهربائي عن طريق ربط القطب الاول بالانود والقطب الاخير في نهاية الخليه بالكاثود وينتقل التيار الكهربائي بهذه الطريقه عن طريق المحلول الالكتروليتي وليس توصيلات نحاسيه وتعتبر هذه الطريقه اكثر اقتصاديه لعدم حاجتها للالواح الابتدائيه النقيه ومجهزات قدره ذات جهد واطى تستخدم فيها اضافة الحصول على نقاوه وانتاجيه اعلى من الطرق الكهروكيميائيه المعروفه وهذه الطريقه غير مستخدمه عالميا لانتاج مساحيق النحاس النقي. بعد نجاح التجارب المختبريه باستخدام هذه الطريقه تم الانتقال الى تصميم وبناء منظومه انتاجيه بطاقة 20 طن /سنه حيث تطلب العمل استخدام عدد قليل من الاقطاب المزدوجه لتحقيق الطاقه الانتاجيه لان في كل قطب يمر فيه نفس التيار المار بالاقطاب الاخرى وهذا يعني القطب الواحد يعتبر خليه واحده من اهم محاسن هذه الطريقه هو استخدام اجهزه و معدات محدوده مع مجهز قدره ذو جهد قليل والتيار واطى ويمكن رفع الاقطاب المحمله بمسحوق النحاس من الخليه وتبديلها باقطاب جديده دون توقف تشغيل المنظومه وهذا يعني المنظومه تعمل بشكل مستمر دون توقف ومن اهم الاسباب الموجه لهذا البحث هي :1- ان المسحوق المنتج يكون بحجم حبيبه تتراوح ما بين (2000-10) مايكرون وان نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون لاتتجاوز 10% من الوجبه وهذا هو المطلوب لصناعة الاصباغ والعوامل المساعده اما نسبة النحاس الخشن يشكل نسبة 90% لذلك يستوجب استخدام مطاحن كرويه ومذيبات وشحوم ولساعات طوليه

تعتبر الطرق الكهروكيميائيه من الطرق المفضله والمعتمده لتنقيه و انتاج العديد من المعادن المهمه مثل الرصاص والنحاس وغيرها حيث يمكن الحصول على المعدن النقي بشكل الواح او مساحيق ناعمه ونقيه وبالاعتماد على الظروف التشغيليه المستخدمه لكل معدن (4-1) . يعتبر النحاس من اهم المعدن اللاحديديه ذو استعمالات صناعيه واسعه حيث يدخل في صناعة العدد والاسلحه وخزانات المصانع الكبيره والاصباغ المقاومه للصدأ خاصة البحريه منها والاسلاك الكهربائيه والعوامل المساعده . ان الطرق الكهروكيميائيه المعروفه لانتاج النحاس الكاثودي النقي تتضمن استخدام اقطاب الانودات من النحاس بنقاوه اكثر من 90% وبسمك 4سم واقطاب الكاثودات المصنعه من صفائح النحاس عالي النقاوه التي تسمى بالواح الابتدائيه وبسمك 1 ملم والتي يتم انتاجها في محلول الكتروليتي يحتوي على كبريتات النحاس النقيه مع حامض الكبريتيك وتتراكيز محدده تربط الاقطاب على التوازي مع مجهز قدره عن طريق توصيلات نحاسيه وعند امرار التيار الكهربائي خلال المحلول يترسب النحاس النقي على سطوح الكاثودات التي يتم رفعها عند الوصول الى اوزان محدده وتعامل كيميائيا لحمايتها من التاكسد وتجفف لتكون جاهزه لعمليات الصهر والصب ثم الاستخدام كمعدن نقي (10-4) ان هذه الطريقه يمكن استخدامها لانتاج مسحوق النحاس عالي النقاوه مع تغير الظروف التشغيليه لهذا الانتاج لكن بهذا العمل تبين لنا بان هذه الطريقه لها مساوي منها نحتاج الى توصيلات نحاسيه كثيره ومجهز قدره ذو جهد عالي لان الربط فيها على التوازي ومن الصعوبه ازالة الناتج والخليه تعمل بوجود التيار وعليه تم انتاج مسحوق النحاس عالي النقاوه باستخدام طريقه جديده كهروكيميائيه مطوره والتي تعتمد بالاساس على

الالكترووليت وبالخران المستخدم لغسل مسحوق النحاس عن طريق مضخة مبطنة بمادة التفلون .

ثالثا : خزان تحضير محلول الالكترووليت :مصنع من مادة الفايبركلاس بحجم 1.5 م³ ومجهز بخلاط ميكانيكي يستخدم لتحضير المحلول الالكترووليتي حيث يتم تجهيزه بالماء المقطر من خزان الماء المقطر عن طريق مضخة خاصة ويجهز بحامض الكبريتيك من خزان الحامض بواسطة مضخة مقاومه للحوامض وتضاف مادة كبريتات النحاس المائي من فتحه في اعلى بالخران ويرتبط هذا الخزان مع خزان تجميع المحلول الالكترووليتي .

رابعا -خزان تجميع المحلول الالكترووليتي : مصنع من مادة الفايبركلاس بحجم 2م³ ومجهز بمسخن حراري مسيطر عليه مقاوم للحوامض ويستخدم لتسخين المحلول ويرتبط هذا الخزان عن طريق مضخة حامضيه بخزان تجهيز المحلول الالكترووليتي كذلك يرتبط الاخير بالخلايا الكهرو كيميائيه لاستلام وتجميع المحلول الالكترووليتي الطافح من الخلايا ومن ثم ضخه باستخدام المضخة الحامضيه الى خزان التجهيز .

خامسا- خزان تجهيز المحلول الالكترووليتي : الخزان مصنع من مادة الفايبركلاس بحجم 3م³ وقد تم نصبه بمستوى مرتفع عن الخلايا الكهروكيميائيه ويستخدم لتجهيز الخلايا بالمحلول الالكترووليتي بشكل مستمر ويرتبط هذا الخزان عن طريق المضخة الحامضيه بخزان تجميع المحلول الالكترووليتي الارضي

سادسا-الخلايا الكهروكيميائيه : الخلايا مصنعه من مادة الحديد الكربوني مبطنة باليايف الفايبركلاس وبابعاد 2م طول ، 67سم عرض ،80 سم عمق تم نصبها على منصه حديده بارتفاع 2م عن مستوى الارض وترتبط الخلايا بخزان تجهيز المحلول الالكترووليتي حيث يكون ضخ المحلول مباشرة الى قعر الخلايا .

سابعا -خزان غسل الاقطاب مصنع من البلاستيك ويستخدم لتجميع محلول غسل الاقطاب بعد عملية قشط المنتج لازالة الشوائب الموجوده على الطرف الانودي

ثامنا:خزان غسل مسحوق النحاس مصنع من الفايبركلاس ويستخدم لغسل مسحوق النحاس المنتج من الخليه بالماء المقطر ومحلول مخفف من طرترات الصوديوم وكاربونات الصوديوم .

تاسعا: فرن تجفيف مختبري تستخدم افران تجفيف صندوقيه تصل الى درجة حراره تصل الى 200 مئوي لتجفيف مسحوق النحاس النقي في حاويات مصنعه من الفولاذ المقاوم للصدأ .

عاشرا : مطحنة كرويه : تستخدم لطحن مسحوق النحاس بالطريقه الرطبه وبوجود حامض الستياريك والنفط الابيض الخفيف .

بحدود 16 ساعه لطحن 10 كغم يتبعها عمليات تجفيف ونخل وتصنيف وهذا يستغرق وقتا طويلا 2-ان النحاس المنتج من خلال عمليات الطحن يفقد بعض خواصه الفيزيائيه من حيث الشكل البلوري اضافة الى ذلك بقاء نسبه من الشحم المستخدم بالطحن على السطح الخارجي للمسحوق المطحون مما يمنع استخدامه لصناعات عديده مثل العوامل المساعده وصناعة البوش 3-ان عمليات الطحن والنخل والتجفيف تحتاج الى وقت طويل وزياده في المصروفات والطاقة وكلف المواد الداخلة وعلى ضوء ما تقدم اعلاه يمكن تحديد اهداف البحث وكما يلي :-
ب-تقليل الجهد والوقت والمصروفات ح-زيادة نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون دون المرور بعمليات الطحن بحيث يكون بمواصفات صالحه لجميع الاستخدامات الاخرى د-تقليل نسبة النحاس الخشن بحيث ينعكس على عدد المطاحن وزمن الطحن .

الجزء العملي

ا-الوصف العام للمنظومه المختبريه :

تم استخدام خليه بلاستيكيه ذات ابعاد (16*16*60)سم وبحجم 10 لتر يوضع فيها محلول اللكترووليتي مكون من كبريتات النحاس وحامض الكبريتيك يغمر فيها الاواح من النحاس بنقاوة 98% عدد 4 وبابعاد (0.7*13*14)سم تعمل انودات وكاثودات في ان واحد مربوطه كهربائيا على التوالي بمجهز قدره 50 امبير ، 15 فولت وبوجود خلاط ميكانيكي ومسخن حراري ومقياس لدرجة الحراره . ان المسافه بين الاقطاب هي 2 سم وعند تثبيت الظروف التشغيليه من درجة الحراره والفولتيه والتيار والتركيز والتدوير وزمن التحليل يتم تشغيل الخليه بامرار تيار مناسب فتحدث ذوبانيه للسطوح الانوديه ينتج عنها ترسب النحاس النقي على السطوح الكاثوديه الذي يقشط ويغسل ويصنف وسوف نبين لاحقا الظروف التشغيليه لكل تجربه .

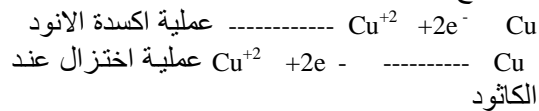
ب-الوصف العام للمنظومه الانتاجيه بطاقة 20 طن /سنه

تتضمن المنظومه الانتاجيه عدد من الخزانات والمضخات وان جميع توصيلات الانابيب والاقفال المستخدمه مصنعه من مادة مقاومه للحوامض وكما يلي :

اولا:-خزان حامض الكبريتيك المركز :الخزان مصنع من مادة الفايبركلاس بحجم 5م³ يربط بالخران الخاص بتحضير محلول الالكترووليت عن طريق مضخة مبطنه بمادة التفلون

ثانيا: خزان الماء المقطر : الخزان مصنع من الفولاذ المقاوم للصدأ يتصل بالخران الخاص بتحضير

و70 سم طول و2سم سمك ويسلك احد وجهي القطب كاثود والوجه الثاني لنفس القطب كجزء الكاثود، يتم تثبيت حامل الاقطاب على حافة الخلايا المعزولة بطبقة من المطاط بحيث تكون المسافة بين الاقطاب المزدوج من (3-4) سم . تستخدم في كل خليه 24 قطب مزدوج والتي تغمر في المحلول الالكتروليتي داخل حوض الخلية حيث يتم ربطها على التوالي مع جهاز قدره 1000 امبير 15 فولت ويكون الربط فقط من خلال اول قطب واخر قطب لكل خلية عن طريق توصيلات نحاسيه اما الاقطاب الاخرى فتكون غير مربوطه ويكون التوصيل الكهربائي عن طريق المحلول الالكتروليتي فقط وفي هذه الحالة يمكن تمثيل عمل كل خلية كبطاريه سائله . تبدأ عملية تشغيل المنظومه بتحضير المحلول الالكتروليتي في خزان التجهيز والمسخن الى درجة حراره 35-40 مئوي حيث يتم ضخ المحلول بالتركييز المطلوبه الى الخلايا عن طريق الجاذبيه لكونه مرتفع ليصب الى قعر الخلية ويخرج المحلول طافحا من الجهه العليا الاخرى للخلايا ويتجمع في قناة واحده تصب في خزان التجميع ويكون اتجاه الجريان داخل الخلايا عاموديا على الاقطاب ويستمر نقل المحلول الالكتروليتي من خزان التجهيز وتستمر عملية تدوير المحلول بسرعة 20 لتر /دقيقه خلال تشغيل المنظومه ثم يربط جهاز القدره بالاقطاب الاول والاخير ويمرر تيار كهربائي الى الخلية 100 امبير لكل خلية وبفولتيه 8 فولت فعند الطرف الانودي للقطب المزدوج تحدث اكسده للنحاس مكونا ايونات موجبه تتجه الى المحلول الالكتروليتي اما في الطرف الكاثودي فتحدث عملية الاختزال لايونات النحاس الموجوده في المحلول وتتحول الى ذرات النحاس بهيئة حبيبات مختلفه الاحجام تتجمع على السطوح الكاثوديه



بعد تشغيل المنظومه لمدة 6 ساعات يتم رفع الاقطاب المحمله بمسحوق النحاس على السطوح الكاثوديه لها مع بقاء الشوائب على السطوح الانوديه للاقطاب وبعد قشط الناتج باستخدام شفره مصنعه من النحاس او البلاستيك يتم غسل الناتج مباشرة بالماء المقطر لعدة مرات ومن ثم الغسل بمحلول مخفف من كاربونات الصوديوم بتركيز (0.05)% لازالة بقايا الحامض في المسحوق بعدها يغسل الناتج بالماء المقطر لازالة كاربونات الصوديوم ولغرض حمايه مسحوق النحاس من التاكسد خلال عملية التجفيف يتم غسله بمحلول طرطرات الصوديوم (3)% ثم يفصل الناتج بعملية ترشيح وينقل الى حاويات مصنعه من الفولاذ المقاوم للصدأ ويجفف باستخدام فرن بدرجة حراره 50-75

احدى عشر جهاز الغربله وهو منخل هزاز 125 مايكرون يستخدم لغربله المسحوق بعد عملية الطحن والتجفيف.
اثنا عشر :مجهز قدره 1000 امبير 15 فولت .

ج-عملية تحضير المحلول الالكتروليتي

يتم تحضير المحلول الالكتروليتي بتجهيز كميته محدده من الماء المقطر الى خزان تحضير المحلول مع اضافة حامض الكبريتيك المركز بشكل تدريجي لحين الوصول الى التركيز المطلوب بعدها يتم اضافة كميته محسوبه من كبريتات النحاس النقيه من اعلى الخزان مع التدوير باستخدام الخلاط لحين استكمال الازابيه بعدها يتم ضبط وتعيير المحلول والتسخين لدرجة (30-40)مئوي والمحلول الناتج يتم ضخه الى خزان المحلول الالكتروليتي عن طريق المضخه الحامضيه .

المواد والاجهزه المستخدمه:

كبريتات النحاس المائيه (98%)،حامض الكبريتيك التجاري بتركيز 98% ،فرن تجفيف 200 مئوي ، منخل اقل من 125 مايكرون ،ادوات قشط وغسل وتجفيف ،فلاتر ورقيه او من القماش القطني ،خلية بلاستيكيه ،مجهز قدره (50) امبير 15 فولت ،الواح من النحاس (14*13*0.7)سم وبنقاوه 98% ،خلاط ميكانيكي للتدوير ،محرار لقياس درجة الحراره ،ماء مقطر ،حاويه تجفيف زجاجيه .

الظروف التشغيليه المثلى المستخرجه من البحث والتي تم تطبيقها على المنظومه الانتاجيه :

| تركيز النحاس | 10-5 غم/لتر |
|----------------------|-----------------|
| تركيز حامض الكبريتيك | 120-150 غم /لتر |
| درجة الحراره | 35-40 مئوي |
| سرعة التدوير | 8دوره /دقيقه |
| الفولتيه الكليه | 1.6-2.5 فولت |
| كفاءة التيار | 60-75% |
| نسبة النحاس الناعم | 90-95% |
| النقاوه للنحاس | 98.5-99% |
| درجة حرارة التجفيف | 60 مئوي |

وصف سير العمليات الكيمياويه :

المخطط المرفق يوضح مراحل سير العمليات الكيمياويه وصولا الى مسحوق النحاس النقي بالحجم الحبيبي المطلوب .تبدأ العمليه الانتاجيه بتهيأة الاقطاب المزدوج من براص 90 بالابعد 67سم طول و40 سم عرض و2سم سمك ، ترتبط هذه الاقطاب من الاعلى بحمالات نحاسيه بعرض 5سم

بحدود 22 امبير اي كثافة الالكترونيه اكثر من 900 امبير /م² على سطح قطب الكاثود الواحد .
ز- تم التوصل بان سرعة تدوير المحلول ايضا له تأثير على كفاءة التيار جدول رقم (7) يبين افضل تدوير هو (8دوره /دقيقه) والسبب يعود الى ان سرعة التدوير تمنع التصاق النحاس بالقطب .

الظروف التشغيليه المستنتجه من التجارب المختبريه تم اعتمادها في المنظومه الانتاجيه وكانت النتائج كما يلي:-

1- اختزال نسبة النحاس الخشن من 73% الى معدل 25% وزيادة نسبة النحاس اقل من 180 مايكرون من 3.8% الى معدل 13.5% وزيادة نسبة النحاس اقل من (500مايكرون-180 مايكرون) من 19.7% الى معدل 30% وكذلك نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون من 4% الى معدل 22%.

2-رفع نسبة النحاس الناعم (اقل من 125 مايكرون) بعد التطبيق بزيادة 400% .

3- رفع نسبة النحاس الناعم (اقل 125-180 مايكرون) بنسبة تطوير اكثر من 250% .

4- تقليل الحجم الحبيبه للنحاس اكثر من 500 مايكرون بزيادة تطويره تصل الى 130% .

5- النتائج المختبريه تمثل ارقاما مضاعفه مقارنة بالنتائج اعلاه .

6-الحصول على مسحوق نحاس خالي من الدهون يستخدم لصناعة العوامل المساعده.

7-المحافضه على المطاحن وتقليل صرفيات الطاقه الكهربائيه .

8- ان النقاوه تتراوح من 97-99% لاحتواء النتائج على نسيبه من الاوكسيد وتم تلافي هذه المشكله بغسل المنتج لمنع حدوث عمليه الاكسده بنسيبه قليله اقل من 1% لذلك فانه عند حدوث هذه الحاله يعاد الغسل بحامض الكبريتيك المخفف والماء المقطر وفعلا تم اعاده الغسل لجميع الوجبات التي تم فحصها وتم تسويقها بالمواصفات المطلوبه .

جدول رقم (8) يبين النتائج المستحصله من التطبيق الصناعي للظروف التشغيليه الجديده .

الجدوى الاقتصادية :

من خلال النتائج المؤشره في هذا البحث يمكن وصف الفائده او الجدوى منه عند تطبيقه على مستوى صناعي وكما يلي:

ا- اختزال عدد المطاحن والافران والوقت والجهد والطاقه الى الربع حيث ان عدد المطاحن المستخدمه سابقا 7 وعدد افران التجفيف ايضا 7 وهذا يوفر بحدود 4 مليون دينار سنويا .

ب-اختزال المواد المضافه من الحامض الشحمي والنفط الابيض بنفس النسبه .

مئوي لمدة 10 ساعات وبعد عمليه تصنيف المسحوق بالمناخل الهزازه يتم طحن الخشن منها باستخدام مطاحن كروييه وبوجود حامض الستياريك 300غم /10 كغم مع 20 لتر من النفط الابيض الخفيف وتستمر عمليه الطحن لمدة 16 ساعه ثم يرشح الخليط ويفصل المسحوق ويجفف بدرجة 75-50 مئوي ثم يصنف بالغربله باستخدام المناخل الهزازه مره اخرى ثم تفحص نقاوه المنتج ويتم تسويقه حسب الطلب ونوعيه الاستخدام .

النتائج والمناقشه

تم دراسة تأثير كل من العوامل التاليه على نسبة مسحوق النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون . تركيز ايون النحاس غم/لتر، تركيز حامض الكبريتيك غم/لتر ، الفولتيه الكليه المسلطه، كفاءة التيار مع تركيز ايون النحاس ، كفاءة التيار مع تركيز حامض الكبريتيك ، درجة الحراره ، سرعة التدوير وكانت النتائج والظروف التشغيليه لها المبينه في الجداول المرفقه والتي نستنتج منها مايلي :-

ا-بالامكان بوضوح عند النظر الى جدول رقم (1)استنتاج بان نسبة مسحوق النحاس الناعم تزداد كلما قل تركيز ايون النحاس اي ان افضل تركيز لايون النحاس هو 5-10 غم /لتر وفيه يمكن الحصول على نسبة نحاس ناعم اقل من 125 مايكرون تصل الى 97% وبنقاوه تصل الى 98.5% .

ب-جدول رقم (2) منه نستنتج بان مسحوق النحاس الناعم يزداد كلما قل تركيز الحامض وفي نفس الوقت تزداد نسبة الاوكسيد وزيادة تركيز الحامض تقلل نسبة النحاس الناعم بنسبه ضئيله ومن هذا يمكن اختيار افضل تركيز للحامض هو 120-150 غم /لتر ومعدل نسبة النحاس الناعم هو 83% .

ج- عند زيادة الكثافه الالكترونيه (فولتيه) تقل كفاءة التيار (الانتاجيه) كما مبين في جدول رقم (3) ومنه يتبين بان افضل فولتيه هي ضمن المدى (2.5-1.6 فولت) .

د-تزداد كفاءة التيار كلما زاد تركيز ايون النحاس في المحلول حين تصل الى 96% في تركيز 30غم /لتر نحاس وهذا يعني نسبة مسحوق النحاس الناعم تقل بنفس النسبه لذلك فان افضل كفاءه يمكن اختيارها هي 64% في تركيز 5غم /لتر نحاس كما هي موضحة في جدول رقم (4).

هـ- كفاءة التيار تقل تدريجيا وبشكل بسيط عند زيادة تركيز الحامض (جدول رقم 5).

و-زيادة درجة الحراره تقلل نسبة النحاس الناعم وكذلك كفاءة التيار وتزيد من الكثافه الالكترونيه لاحظ جدول رقم (6) افضل درجة حراره هي 40 مئوي ، تعطي كفاءة تيار بحدود 70% ومعدل تيار

جدول رقم (4) تأثير تركيز ايون النحاس في المحلول على كفاءة التيار ، الظروف التشغيلية 1.6 فولت ، 120 غم/لتر تركيز الحامض ، 40 منوي درجة الحرارة.

| رقم التجربة | تركيز ايون النحاس غم /لتر | كفاءة التيار |
|-------------|---------------------------|--------------|
| 1 | 5 | 64 |
| 2 | 10 | 84 |
| 3 | 15 | 85 |
| 4 | 25 | 95,93* |
| 5 | 30 | 96 |

جدول رقم (5) نفس الظروف التشغيلية في جدول رقم (4) عدا تركيز الحامض

| رقم التجربة | تركيز الحامض غم /لتر | كفاءة التيار |
|-------------|----------------------|--------------|
| 1 | 120 | 85,86* |
| 2 | 150 | 84 |
| 3 | 180 | 72 |

جدول رقم (6) يبين تأثير درجة الحرارة على كفاءة التيار والكثافة الالكترونية ونسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون . الظروف التشغيلية 3 فولت ، 6.5 غم /لتر تركيز النحاس ، 120 غم /لتر تركيز الحامض .

| رقم التجربة | درجة الحرارة | معدل التيار | C.E% | Cu% الناعم |
|-------------|--------------|-------------|------|------------|
| 1 | 30 | 20 | 73 | 90 |
| 2 | 40 | 22 | 70 | 96 |
| 3 | 50 | 23 | 65 | 93 |
| 4 | 60 | 24 | 63 | 90 |

جدول رقم (7) يبين تأثير سرعة التدوير على كفاءة التيار . الظروف التشغيلية 3 فولت ، 7 غم /لتر تركيز النحاس ، 120 غم /لتر تركيز الحامض ، 40 منوي درجة الحرارة .

| رقم التجربة | C.E% | سرعة التدوير بالدقيقة |
|-------------|--------|-----------------------|
| 1 | 57,55* | 12,16* |
| 2 | 65 | 8 |
| 3 | 44 | 4 |

ج- فتح افاق جديده لصناعات اخرى لهذا المنتج الغير مطحون علما بان كلفة انتاج الطن الواحد محليا واحد مليون دينار وبياع بسعر 4 مليون دينار وسعر الطن المستورد بحدود 4000 دولار.

جدول رقم (1) يبين تأثير تركيز ايون النحاس على نسبة تكون المسحوق الناعم اقل من 125 مايكرون ، الظروف التشغيلية هي الفولتية الكليه 1.6 فولت ، تركيز الحامض 120 غم /لتر ، درجة الحرارة 40 منوي ، سرعة التدوير 8 دوره / دقيقة ، زمن التحليل ساعه واحده ، عدد الاقطاب 4 .

| رقم التجربة | تركيز ايون النحاس غم /لتر | نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون % |
|-------------|---------------------------|---|
| 1 | 5 | 97.5 |
| 2 | 10 | 96 |
| 3 | 15 | 86 |
| 4 | 25 | 34,33* |
| 5 | 30 | 21 |

جدول رقم (2) يبين تأثير تركيز حامض الكبريتيك على نسبة تكون المسحوق الناعم اقل من 125 مايكرون ، الظروف التشغيلية المطبقه 1.6 فولت ، 5 غم /لتر تركيز النحاس ، 40 منوي درجة الحرارة ، سرعة التدوير 8 دوره / دقيقة ، زمن التحليل ساعه واحده ، عدد الاقطاب 4

| رقم التجربة | تركيز الحامض غم /لتر | نسبة النحاس الناعم اقل من 125 مايكرون % |
|-------------|----------------------|---|
| 1 | 110 | 95 |
| 2 | 120 | 83 |
| 3 | 150 | 80 |
| 4 | 180 | 78 |

جدول رقم (3) يبين تأثير الفولتية على كفاءة التيار ، الظروف التشغيلية 5 غم /لتر تركيز النحاس ، 120 غم/لتر تركيز الحامض ، 40 منوي درجة الحرارة ، زمن التحليل ساعه واحده ، سرعة التدوير 8 دوره /دقيقه (زمن التحليل وسرعة التدوير وعدد الاقطاب ثابتة لغاية جدول رقم 8).

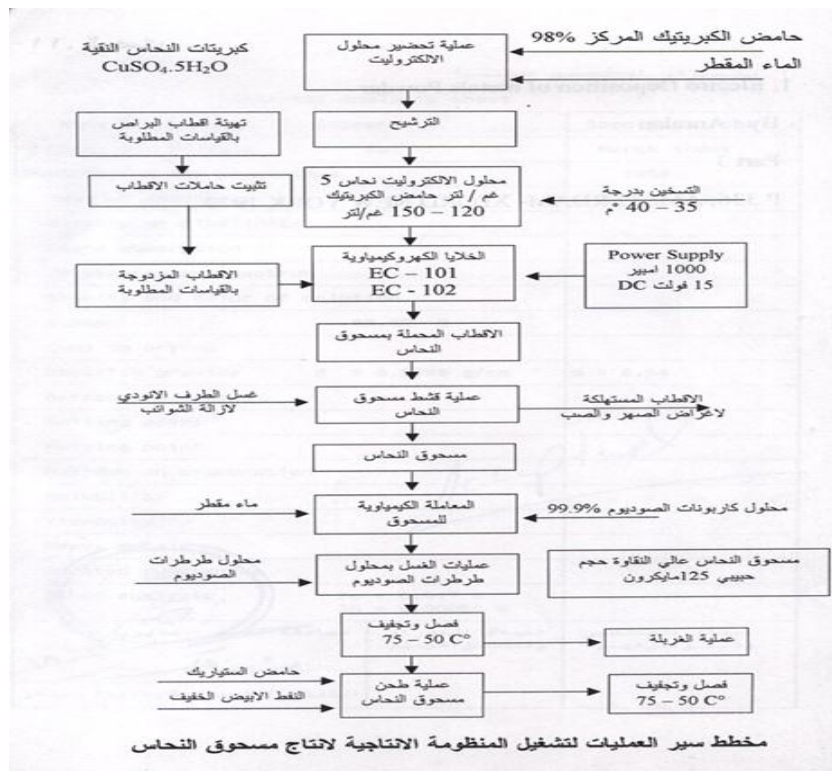
| رقم التجربة | كفاءة التيار | الفولتية الكليه |
|-------------|--------------|-----------------|
| 1 | 65 | 1.6 |
| 2 | 63 | 2 |
| 3 | 54 | 3 |
| 4 | 44 | 4 |

جدول رقم (8) النتائج التطبيقية للمنظومة الريادية

Partical size /micron

| Batch NO | Purity % | Weight kg | More than 500% | 499-181% | 179-126% | Less than 125m% |
|---------------------|----------|-----------|----------------|----------|----------|-----------------|
| Plant before update | 98.5 | 10 | 73.1 | 19.7 | 3.8 | 4 |
| 1 | 99 | 9.5 | 12.4 | 36 | 18.1 | 33.2,33* |
| 2 | 99.5 | 10 | 14.4 | 38.2 | 14.8 | 32.6 |
| 3 | comply | 10 | 23.2 | 47.1 | 12.5 | 17.2 |
| 4 | Comply | 10 | 25.9 | 44.3 | 14.6 | 15.2 |
| 5 | comply | 10 | 28 | 45.8 | 11.4 | 41.8 |
| 6 | 99 | 4.7 | 14.8 | 51.2 | 13.2 | 20.8 |
| 7 | comply | 8.5 | 5.2 | 46.1 | 9.3 | 23 |
| 8 | Comply | 9 | 13.7 | 42.5 | 13.4 | 31.4 |
| 9 | Comply | 10.2 | 38.1 | 46.6 | 13.4 | 8.7 |
| 10 | comply | 10.6 | 30.5 | 43.5 | 10.4 | 15.9 |

*References (3, 4)



المصادر:

1. Laird .C.1979, Electrodeposition of metal powder , New Yourk ,Amstirdam, part 3,P340.
2. Mantell .C.1960, ELelectrochemical Engineering .NewYourk.Toronto, London, ,P123-130.
3. Jehad A.Taies 2002 ,Preparaing Copper Powder for Medical application ,Iraqi Patent, No 2941 .
4. Jehad A.Taies 2002, Pilot Plant for production of copper powder ,Iraqi Patent,No 2976 .
5. Micheal .B.Bever1986 , "Encyclopedia of Materials Scince and Engineering " part , p 520-527.
6. William H.Cubberly ,Robert L.Stedfeld 1986 , "Metals Handbook ",9th Edition,powder Metallurgy , part 7,p 320 .

9. Garmanov ,Sadovskii, Makarov ,1991, "Electrochemisrty ,NewYourk,Amstirdam ,"p-957-963.
- 10.J.R.Bohdt ,JR.and P.Quenes U ,1976 ,The Winning of nikel ,Metheun and Company LTD ,London,p347.
7. Kar-Joachim Euler ,Paul Herger and Bernd Sperlich ,September /October 1980 ," copper powder ,powder technology , 27(1): 620 .
8. In -hyung Moon and Jin -Sungchoi .Makin ,1985 "copper Powder,powder Metallurgy " 28(1): 345 .

Developing production techniques of copper powder less than 125 micron without grinding

*Jehad .A.Taies**

*University of Anbar /Edducation College/Chemistry Dept.

Abstract

Routine production techniques have been developed to supply high purity of copper powder in sufficient quantities to meet the needs .Electrolytic cell with bipolar electrodes(each electrode works inside as anode and cathode in the same time) was used to produces afine powder less than 125 micron without grinding ,it was about 22%for pilot plant and 95%for lab scale from the final product .This method is very useful economically because can be reducing the numbers of grinding mechins , furnaces for drying powder and time ,addition to that to get powder without oils in agood phiscal form which suitable for catalyestes made .This research describes the equipment and operating procedure.