LJAST
Libyan Journal of Applied Science and Technology
مجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية

Volume 9 Issue 1
September 2021

دراسة تطبيقية لمقارنة كفاءة الأداء بين زيت معدني ليبي وزيت معدني سعودي في الاستخدام لتحضير سائل تبريد في عملية خراطة صلب كربوني (C45)

عبد الناصر الدهماني[1] ، مصطفى الحجاجي[2] ، محمد التهامي[3]

[3,2,1]كلية التقنية الهندسية / جنزور / طرابلس

الملخص

تعتبر عملية الخراطة من أهم عمليات التشغيل التي يتم تنفيذها في عالم الصناعة ، وتعتبر الخشونة السطحية الناتجة من عملية الخراطة (التنعيمية) مؤشرا رئيسيا لمعرفة كفاءة عملية القطع (الخراطة) ، وتؤثر العديد من العوامل على هذا المؤشر المهم وواحدة من هذه العوامل المهمة هي سائل التبريد المستخدم.

تمت في هذه الدراسة البحثية إجراء عملية مقارنة كفاءة الأداء استناداً على خشونة السطح الناتج في عملية خراطة مشغولات اسطوانية مصمتة من الصلب الكربوني (C45) وذلك باستخدام سائلي تبريد تم تجهيزها الأول من زيت محلي (ليبي) والثاني من زيت مستورد (سعودي) ولذلك تم تثبيت كافة العوامل المؤثرة الأخرى على الخشونة السطحية ، وتم الحصول على نتائج يمكن الاعتماد عليها والتوجيه باستخدام الزيت المحلي (ليبي الصنع)، الذي اثبت كفاءة أعلى من الزيت المستورد (السعودي) ومؤشري الكفاءة والكلفة هما قاعدتا أي عمل صناعي هندسي وهنا تم حسم الكفاءة الفنية وطبعاً الكلفة محسومة في ناحية المنتوج المحلي.

الكلمات الدالة

زيوت معدنية ، سائل تبريد ، الخراطة ، الخشونة السطحية ، الكفاءة.

1. المقدمة

Cooling fluids are considered one of the important factors affecting the cutting process, as the use of fluids (prepared with two water different proportions) in the cutting process has a clear effect on both the surface roughness of the metal used and the life of the cutting tool, due to this importance , the different types of fluids have been developed Cooling for optimum surface roughness and longer cutting life. Where this research paper aims to study a comparison of the best efficiency between two cooling fluids , one of each is prepared from locally made mineral oil and the other is from imported mineral oil (1,2,3).

A. الصلب الكربوني

وهي سبيكة تتكون من الحديد والكربون، والصلب الكربوني هو المعدن الأول بلا جدال في عالم التطبيقات الصناعية ، ويقسم الصلب الكربوني حسب نسبة الكربون إلى ما يلي:

أ . صلب الكربوني الطري جدا (0.05 – 0.15) % كربون
ب. صلب الكـــربوني الطري (0.15 – 0.3) % كربون
جـ. صلب متوســـط الكربون (0.3 – 0.6) % كربون
د . صلب عالي الكـــــربون (0.6 – 0.9) % كربون
هـ. صلب العدد الكربـــــوني (0.9 – 1.5) % كربون

يعتبر الصلب متوسط الكربون هو النوع الأكثر استخداما في الصناعة من حيث طبيعة الاجزاء التي يصنع منها وهي عناصر الآلات مثل التروس وكذلك مكونات السيارات ، وهو صلب يتميز بمرونة وقوه معتدلتين ومقاومة جيدة للبلى وكلفته ليست مرتفعة (4؛2).

Copyright ©LJAST
حقوق الطبع محفوظة
لمجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية

B. الخراطة

وهي من عمليات التشغيل الصناعي الأكثر استخداما ، ويتم تنفيذ عملية الخراطة على آلة المخرطة والتي تعتبر الماكنة الأولى في الورش والمصانع الإنتاجية وهي من أقدم الماكينات وقد طرأت عليها تطورات عديدة من حيث الشكل وطبيعة الإنتاج ، ويمكن تقسيم أنواع المخارط إلى نوعين أساسيين هما:

1- مخارط الأغراض العامة.
2- مخارط الأغراض الخاصة.

تعتبر المخرطة الأفقية في مخارط الأغراض العامة وهي تتمكن من تنفيذ كل عمليات الخراطة وهي الأكثر استخداما في الورش والتعليم والتدريب.

وتتميز هذه المخارط ببساطة التصميم وتعدد الآليات وعدم ارتباطها مع بعض ويكون فيها مستوى التحكم الآلي منخفضاً.

أما مخارط الأغراض الخاصة فهي مصممة لانجاز أعمال خاصة وتتميز بترابط آلي متزامن بما يؤدي إلى ارتفاع مستوى التحكم الآلي فيها وتستخدم عموما في عمليات الإنتاج الصناعي الكمي الكبير ومن أنواعها ، مخرطة الأنابيب ، مخرطة الكامات ، مخرطة صناعة العدة ، والمخرطة الناسخة (1،3).

C. سوائل التبريد

تقدم سوائل التبريد المستخدمة في عمليات القطع المختلفة (الخراطة من أهمها) مجموعة من المزايا وكما يلي:

1-المحافظة على الحد القاطع لأداة القطع وإطالة عمره.
2-تحافظ على أداة القطع ومعدن قطعة التشغيل في درجة حرارة منخفضة.
3-يساعد على إزالة الرايش بصفة عامة وتمنع التحامه بالحد القاطع لأداة القطع (قلم الخراطة مثلا).
4-سوائل التبريد المستخدمة بها زيوت تساعد على المحافظة على المشغولة والماكنة من حدوث الصدأ.
5-نعومة وجودة أسطح المشغولات.

1.4. أنواع سوئل التبريد

تختلف أنواع سوائل التبريد باختلاف طبيعة التشغيل بالعمليات الصناعية المختلفة ونوع المعدن للمشغولة ونوع العدة القاطعة وأيضا تصميم الماكنة وهي كما يلي:

A. الزيت (معدني - حيواني - نباتي).
B. خليط من نوعين أو أكثر من الزيوت.
C. ⇐ خليط من الزيت والماء.

الصفات الواجب توافرها في سائل التبريد

1. التبريد السريع بتسريب الحرارة الناتجة من عمليات القطع إلى الماء، حيث أن الماء من أهم مكونات السائل.
2. غير ضار بصحة الإنسان.
3. رخيص الثمن.
4. سهل الاستعمال.
5. لا يتلف الأجزاء التي يتساقط أو يتسرب إليها(6،7).

2. التجهيزات العملية للدراسة

تمت عمليات تحضير وتجهيز مكونات التطبيق العملي للدراسة كما يلي:

أ. المخرطة

تم تجهيز مخرطة أفقية ألمانية الصنع نوع (WEILER PRAKTIKNT GS) وتم التأكد من صلاحيتها وجاهزيتها العالية للعمل.

Copyright ©LJAST
حقوق الطبع محفوظة
لمجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية

ب. تجهيز العينات

تم تجهيز (9) عينات من خامة صلب كربوني نوع (C45)، الموضحة مكوناته الكيميائية في الجدول أدناه.

جدول (1) التركيب الكيميائي للصلب الكربوني نوع (C45)

المواصفة القياسية DIN	C%	Si %	Mn %	P%	S%	Others	Fe
C45	0.42 0.50	0.15 0.35	0.5 0.8	0.035	0.035	Cr+Mo+Ni≤0.63	Bal.

الخامة عبارة عن أنبوب مصمت ، وتمت عملية قطع العينات باستخدام منشار آلي نوع (BTM) ، العينة (القطر 40مم ـ الطول 135مم).

جـ . أداة القطع

تم استخدام أداة قطع (قلم خراطة جانبي) نوع IMPERO (ISO6) ذات رأس كربيدية مربعة النصاب مثبتة باللحام . وللحصول على أفضل النتائج تم استخدام قلم خراطة لكل حالة تشغيل.

د. تحضير سوائل التبريد

تم تحضير نوعين من سوائل التبريد، الأول من زيت نوع الثريا والنوع الثاني من زيت التعاون السعودي ، وللحصول على أفضل النتائج تمت عملية الخلط حسب التعليمات الخاصة واختيار نسبتي خلط (1:10) و(1:20) لكل زيت مع الماء مع إضافة (0.25 لتر) من سائل تنظيف أواني (محلي الصنع) لكل عملية خلط وذلك للحصول على مميزات مفيدة لسائل التبريد (حسب التوصيات) ، ولغرض الحصول على نظرة شاملة للنتائج تم توفير سائل تبريد يتم استخدامه في العمليات التشغيلية الخاصة بالجهة التي تم تنفيذ الدراسة فيها وهو (زيت قطع قياسي نوع Supetcut45 من PETRO CANADA كندي الصنع).

هـ. قياس نعومة العينات

تم استخدام جهاز (surtronic 3+ من Taylor Hobson)، وهو جهاز قياس الخشونة السطحية ذو كفاءة جيدة ، سريع وسهل الاستخدام وخفيف الوزن.

3. النتائج

تم إدراج النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة في الجدول التالي:

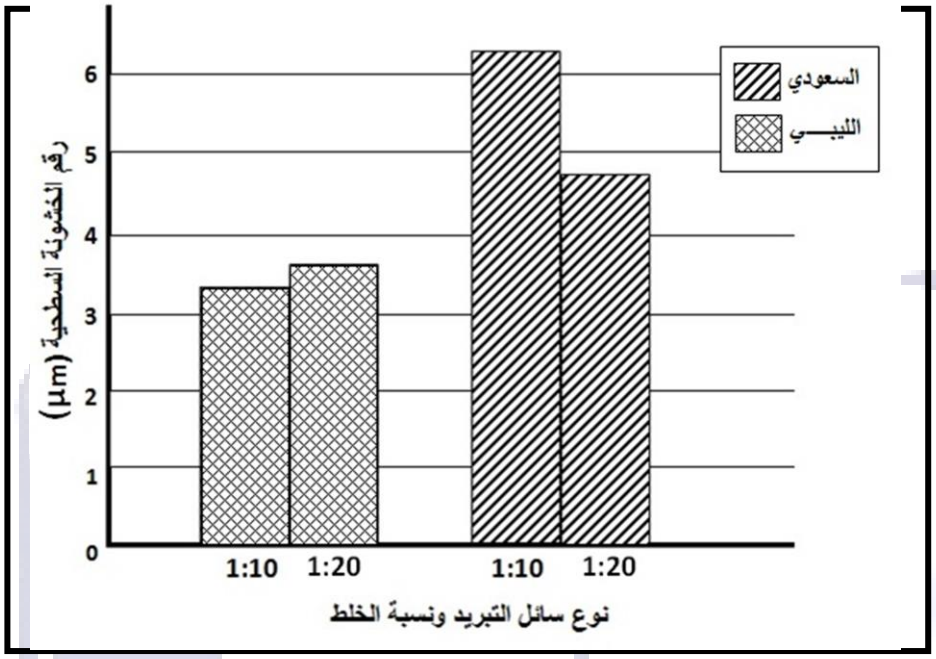
العينات	نوع سائل التبريد				الملاحظة
	مستحلب زيت ثريا الليبي		مستحلب زيت التعاون السعودي	زيت القطع القياسي الكندي	تم تثبيت عوامل القطع المؤثرة عمق القطع 0.2مم السرعة الدورانية 250 دورة لكل دقيقة معدل تدفق سائل القطع
	نسبة الخلط		نسبة الخلط	نسبة الخلط	
	1:10	1:20	1:10	1:20	لا يوجد
العينة الأولى	3.16	2.88	6.26	4.7	3.1
العينة الثانية	3.44	3.18	6.38	4.74	3.16
العينة الثالثة	2.6	3.84	6.16	5	3.46
معدل رقم الخشونةµm	3.06	3.3	6.26	4.81	3.24

جدول (2) نتائج فحص الخشونة السطحية للعينات

Copyright ©LJAST
حقوق الطبع محفوظة
لمجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية

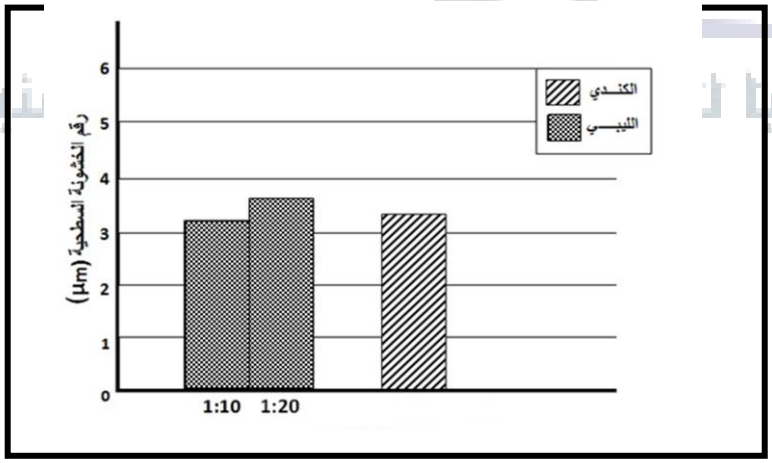
4. مناقشة النتائج

في جدول النتائج (2) الذي يرصد جميع نتائج قراءات الخشونة في جميع الحالات موضوع الدراسة يمكن إنشاء بعض الأشكال البيانية التي تعبر بشكل واضح عن الكفاءة لكل حالة من خلال رقم الخشونة المرافقة ويوضح الرسم البياني أدناه ما يلي:



شكل (1) : مقارنة رقم الخشونة السطحية لنوعي سائل القطع (السعودي والليبي).

يوضح الشكل (1) أعلاه وجود تفاوت واسع في الأداء للكفاءة بين سائل التبريد المحضر من زيت الثريا الليبي وسائل التبريد المحضر من زيت التعاون السعودي وهذا التفاوت يشمل حالتي الخلط التي تم بها تحضير السائل.
ولغرض التعرف على أداء سائل التبريد الذي تم تحضيره من زيت الثريا الليبي وبحالتي الخلط المنفذتان نضع نتائجه للخشونة السطحية بمقارنة مع زيت القطع القياسي المستورد (كندي الصنع) ، وهذا يمكن تنفيذه بالشكل البياني أدناه.



شكل (2): مقارنة رقم الخشونة السطحية بين مستحلب الثريا بحالتي الخلط مع زيت القطع القياسي الكندي.

Copyright ©LJAST
حقوق الطبع محفوظة
لمجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية

من الشكل البياني الموضح أعلاه ومقارنة أداء سائل التبريد المحضر من زيت الثريا الليبي مع زيت القطع القياسي المستورد (الكندي الصنع) نستدل أن نسبة الخلط (1:10) تتفوق بشكل طفيف على زيت القطع القياسي الذي يتفوق بدوره وبشكل طفيف أيضا على سائل التبريد المحضر بنسبة (1:20).

5. الخلاصة

تقدم هذه الدراسة البحثية صورة واضحة عن أداء نوعين من الزيوت المعدنية يمكن استخدامها في تجهيز سائل تبريد يستخدم في عملية الخراطة لصلب كربوني نوع (C45) ويمكن بلا تردد استبعاد استخدام زيت التعاون السعودي من الاستخدام لعدم كفاءته بالمقارنة مع سائل التبريد المجهز من زيت معدني ليبي هو زيت الثريا مع ملاحظة الكلفة الاستيرادية للنوع السعودي الذي هو مؤشر سلبي إضافي ، وهنا نفقد (الكفاءة ـ الكلفة) لترشيح هذا الزيت في عملية تحضير سائل تبريد ، ويمكن التوصية باستخدام سائل تبريد محضر من زيت الثريا (ليبي الصنع) في عمليات الخراطة للصلب متوسط الكربون وبالذات بنسبة خلط (1:10) الذي تفوق على النوع القياسي المستورد (كندي الصنع) وهنا نجد عنصري (الكفاءة ـ الكلفة) في صالح النوع المحلي الذي يمكن تجهيزه بأي كمية وبسهولة وبكلفة متدنية قياسا بالنوع المستورد.

6. المراجع

1. د. محمد جواد التورنجي و د. ضياء شنشل ، قطع المعادن، المكتبة الوطنية ، بغداد، العراق ، 1990.
2. أ . احمد زكي حلمي ، تكنولوجيا الخراطة ، دار الفجر للطباعة والنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر، 1994.
3. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تقنية تشغيل ، المملكة العربية السعودية، 2008.
4. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، تشغيل الآت الخراطة ، المملكة العربية السعودية ، 2008.
5. المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني ، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، قياسات ، المملكة العربية السعودية ، 2008.
6. أحمد زكي حلمي، وسائل نقل الحركة ، الطبعة الأولى ، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، طرابلس ، ليبيا، 1995.
7. يولاخين، علم المعادن والمعادلة الحرارية للمعادن، دارمير للطباعة والنشر ، موسكو ، الطبعة العربية ، 1983.
8. م. صباح البجاري و م. سامي البجاري ، هندسة الإنتاج ، مؤسسة المعاهد الفنية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الطبعة الأولى ، العراق، 1987.

Copyright ©LJAST
حقوق الطبع محفوظة
لمجلة ليبيا للعلوم التطبيقية والتقنية