دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من إهتراءات السطوح المتحاكة
المؤلف الرئيسي:	عبود، حسام جابر
مؤلفين آخرين:	دياب، ياسر، محمود، حبيب(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2009
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 102
رقم MD:	589618
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الاحتكاك، الآلات الحرارية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/589618

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملخـــــص

نصادف عمليات الاحتكاك بين المعادن في جميع أنواع الآلات البسيطة منها والمعقدة، حيث تعمل السطوح المعدنية في ظروف احتكاك معقدة نسبيا، ما يسبب تغير منطقة التماس بشكل مستمر، مما يعطي عملية التزييت دورا أساسيا وفاعلا، يتجلى في فصل السطوح المتحاكة عن بعضها، وحذف جميع الاضرار التي يمكن أن تنشأ بسبب الاحتكاك الجاف والمباشر بين سطوح المعادن، الا أن هناك بعض الجوانب السلبية التي قد ترافق عملية التزييت، أخطرها امكانية وصول بعض الملوثات والشوائب الصلبة على اختلاف طبيعتها ومصدرها الى منطقة التماس، ما قد يتسبب بحدوث تشوهات كبيرة لسطح المعدن مما يقود الى انهياره في حال تطورها.

لقد قمنا خلال هذا البحث، بتصميم منصة اختبارات خاصة، تمكننا هذه المنصة من اجراء طيف واسع من التجارب على حالات الاحتكاك المختلفة بين السطوح المعدنية، بغية دراسة حالات التعب والاهتراء التي تصيب هذه السطوح، وذلك حسب أنواع الملوثات التي تتعرض لها، وكذلك قيم الضغوط المطبقة على مناطق التماس، وسرع الدوران ونسب الانزلاق المختلفة، ونوعية مواد التزييت المستخدمة، وذلك بالاستفادة من الامكانية التي يتيحها الجهاز بتغيير الشروط والبارامترات السابقة حسب هدف التجربة.

يقوم مبدأ عمل الجهاز على إخضاع عينات تمثل سطوح الاحتكاك إلى ظروف عمل اختبارية مشابهة تماما لظروف عملها الفعلية، وبشكل مضبوط وفق شروط الدارسة المطلوبة، وذلك بتحضير عينات اختبارية على شكل أقراص، وتركيبها على الجهاز، ثم إعطائها الحركة الدورانية المطلوبة، والكفيلة بحدوث نسبة الانزلاق المطلوبة، وإجبارها كذلك على الاحتكاك أو التدحرج تحت تأثير قوة ضغط محددة، موافقة لقيمة الاجهاد المراد تطبيقه على منطقة التماس، بالإضافة إلى إمكانية تزويد هذه السطوح بمواد التزييت المختلفة، عن طريق دارة التزييت بغية دراسة تأثيرها على السطوح المعدنية، وإمكانية إيصال مختلف أنواع الملوثات الصلبة، المراد دراسة تأثيرها على هذه السطوح إلى منطقة التماس، بهدف إحداث تشوهات متعمدة تتفق وغرض الدراسة.

ان عينات الاختبار المستخدمة هي أقراص معدنية متفاوتة المقطع والقطر والسماكة يتم تركيبها على الجهاز وتشغيله، لاخضاعها الى ظروف الدراسة المطلوبة، تركب بحيث يحدث تدحرج وانزلاق مضبوط فيما بينها.

لقد أجرينا مجموعة من التجارب وفق ثلاثة محاور :

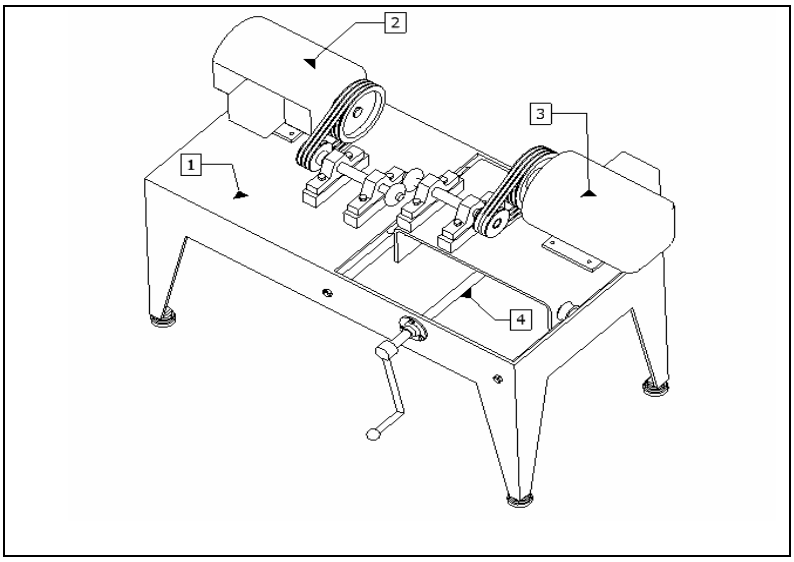
١) تجربة بدون انزلاق بين السطحين.

٢) تجربة مع انزلاق موجب مقداره 1.5 %.

٣) تجربة مع انزلاق سالب مقداره 1.5%-.

ثم قمنا بدراسة اتجاه ومدى تطور الشقوق السطحية ونموها داخل بنية المعدن من خلال إجراء مقاطع عرضية في العينات المختبرة. ومن ثم قمنا بتحليل المقاطع العرضية من أجل تحديد الشقوق التي تؤدي إلى النقر الميكروي والماكروي حيث تبين أن ظروف العمل ضمن انزلاق سالب هو الأسوأ من بين ظروف التشغيل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



- لدى التفحص الدقيق لـشكل الشقوق والية تطورها في بنية المعدن وتحديد مدى العمـق الذي توصلت اليـه، يمكننـا صـياغة مجموعـة مـن التوصيات فيما يتعلق بالمعالجات السطحية الواجب اجراؤها، وكذلك دقة الفلاتر المستخدمة في دارة التزييت.

تصميم وبناء منصة اختبار لاجراء تجارب الاحتكاك المزيت بين السطوح المعدنية

تمكننا هذه المنصة من اجراء طيف واسع من التجارب على حالات الاحتكاك المختلفة بين السطوح المعدنية، بغيـة دراسات حالات التعب والاهتراء التي تتعرض لها السطوح المعدنية، وذلك حسب أنواع الملوثات التي تعرض لها هـذه السطوح،وكذلك مجال الضغوط المطبقة على مناطق التماس، وسرع الدوران ونسب الانزلاق يتألف الجهاز من الأجزاء والمكونات الأساسية الموضحة بالشكل (١) وهي كمايلي:

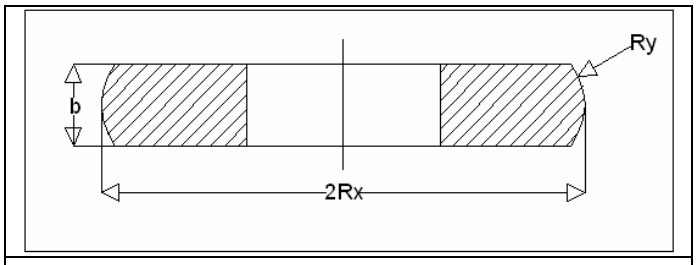
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكل (١) مكونات منصة الاختبار

١. الهيكل المعدني الرئيسي الحامل، ٢. مجموعة المحرك الثابتة وملحقاته، ٣. مجموعة المحرك المتحركة وملحقاته، ٤. آلية تطبيق الضغط على الأقراص، ٥. نظام التزييت، ٦. نظام التغذية والتحكم الكهربائي مع أجهزة القياس والحساسات.

a. آلية عمل المنصة:

يقوم مبدأ عمل الجهاز على إخضاع عينات تمثل سطوح الاحتكاك إلى ظروف عمل اختبارية مشابهة تماما لظروف عملها الفعلية، وبشكل مضبوط وفق شروط الدارسة المطلوبة، وذلك بتحضير عينات اختبارية على شكل أقراص، وتركيبها على الجهاز، ثم إعطائها الحركة الدورانية المطلوبة، والكفيلة بحدوث نسبة الانزلاق المطلوبة، وإجبارها كذلك على الاحتكاك أو التدحرج تحت تأثير قوة ضغط محددة، موافقة لقيمة الاجهاد المراد تطبيقه على منطقة التماس.



الشكل (٢) أشكال العينات المدروسة

مقدمة:

تعتبر مناطق التماس الميكانيكي في الآلات من أهم وأعقد أجزاء الآليات إذ نصادف حالات التماس والإحتكاك بين المعادن أينما اتجهنا في الواقع العملي، بحيث يندر أن نصادف جهازاً أو آليةً تخلو من أحد أنواع التماسات التي تعمل في ظروف متغيرة، وتقوم طبقة التزييت بفصل السطوح المتماسة بعضهما عن البعض الآخر، وبالتالي فهي تقلل كثيراً من عواقب الاحتكاك المباشر بين المعادن، ولكن عند وصول شوائب صلبة مختلفة مع الزيت إلى منطقة التماس وتلج فيها، فإنها قد تؤدي الى تضرر سطوح التماس المعدنية بشكل كبير،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من إهتراءات السطوح المتحاكة
المؤلف الرئيسي:	عبود، حسام جابر
مؤلفين آخرين:	دياب، ياسر، محمود، حبيب(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2009
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 102
رقم MD:	589618
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الاحتكاك، الآلات الحرارية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/589618

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فهرس المحتويات

رقم الفقرة	المضمون	رقم الصفحة
	شهادة	١
	تصريح	٢
	الفهـــــرس	٣
	مقدمة عامة	٧
١-١	مشكلة البحث والغاية منه	٨
٢	**الفصل الأول** **الرولمـــــــانـــــات**	٥
١-٢	مقدمة	١٢
٢-١	ظهور وتطور الرولمانات	١٢
٣-١	عملية التزييت	١٤
١-٣-١	مقدمة	١٤
٢-٣-١	أنماط عمليات التزييت	١٥
١-٢-٣-١	التزييت الهيدروستاتيكي(HSL	١٥
٢-٢-٣-١	التزييت الهيدروديناميكي (HDL)	١٥
٣-٢-٣-١	التزييت الإلاستوهيدروديناميكي "EHD"	١٦
٣-٣-١	نظرة تاريخية حول دراسات التزييت الالاستوهيدروديناميكي	١٨
٤-١	تعب الرولمانات	١٩
١-٤-١	الكربجة	١٩
٢-٤-١	التشققات الميكروية	١٩
٣-٤-١	التشققات العميقة	٢١
٥-١	الملوثات الصلبة في مواد التزييت	٢١
١-٥-١	أصل وطبيعة الملوثات	٢١
٢-٥-١	طرق تقصي وجود الملوثات الصلبة في الزيت	٢٢
١-٢-٥-١	التحاليل الفيزيائية- الكيميائية	٢٢
٢-٢-٥-١	حساب عدد الجزئيات الصلبة في حجم معين من الزيت	٢٣
٣-٢-٥-١	التحليل باستخدام مجهر التحليل الطيفي	٢٣
٤-٢-٥-١	تحليل مقدار احتواء الزيت على الحديد	٢٣
٣-٥-١	أنواع الجزيئات الصلبة الملوثة للزيوت	٢٤
٦-١	خلاصة الأبحاث المطروقة سابقاً في هذا المجال	٢٧
١-٦-١	مراجعة فهرسية	٢٧

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٦-٢	ملخص الدراسات التي تناولت التلوث الصلب للتماسات	٢٧
١-٦-٣	خلاصة الدراسات التي تناولت موضوع التزييت الإلاستوهيدروديناميكي	٢٨
١-٧	خلاصة الفصل	٢٩
٢	**الفصل الثاني** **مواد التزييت خواصها، دورها وأهميتها**	٣٠
٢-١	مقدمة	٣١
٢-٢	الخاصيات الكتلية	٣١
٢-٢-١	الكتلة الحجمية	٣١
٢-٢-٢	قابلية الانضغاط	٣٢
٢-٣	الخاصيات الفيزيائية	٣٣
٢-٣-١	اللزوجة الديناميكية (التحريكية)	٣٣
٢-٣-٢	اللزوجة الحركية	٣٤
٢-٣-٣	اللزوجة التجريبية	٣٥
٢-٣-٤	العلاقة بين اللزوجة ودرجة الحرارة	٣٥
٢-٣-٥	علاقة اللزوجة بالضغط	٣٨
٢-٤	الصفات الظاهرية	٣٩
٢-٤-١	عمل الزيت بوجود الهواء	٣٩
٢-٤-١-١	انحلال الهواء في الزيت	٣٩
٢-٤-١-٢	قابلية الزيت لتشكيل الرغوة (الترغية)	٤١
٢-٤-٢	عمل الزيت بوجود الماء	٤٢
٢-٤-٣	قابلية الزيت لتنظيف دارة التزييت	٤٢
٢-٥	قابلية الزيوت للانحلال	٤٢
٢-٥-١	قابلية المزج والتوافقية بين الزيوت	٤٢
٢-٥-٢	التوافق بين الزيت والسطوح المزيتة ومكونات دارة التزييت	٤٣
٢-٥-٢-١	توافق الزيت مع المواد الصناعية كالبلاستيك والكاوتشوك	٤٣
٢-٥-٢-١-١	تأثير الزيت على البولميرات	٤٣
٢-٥-٢-١-٢	تأثير الزيت على المواد البلاستيكية	٤٣
٢-٥-٣	تأثير الزيوت على عناصر الفلترة (المصافي)	٤٣
٢-٦	الصفات الحرارية وقابلية الاشتعال	٤٣
٢-٦-١	الناقلية الحرارية	٤٣
٢-٦-٢	قابلية التبخر	٤٤
٢-٦-٣	قابلية الإشتعال	٤٥
٢-٧	مقاومة الأكسدة	٤٥
٢-٨	مقاومة الصدأ و التآكل	٤٥

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٢-٨-١	مقاومة الصدأ	٤٦
٢-٨-٢	مقاومة التآكل	٤٦
٢-٨-٢-١	المواد النحاسية	٤٦
٢-٨-٢-٢	مواد أخرى	٤٦
٢-٩	خلاصة	٤٦
٣	**الفصل الثالث** **تصميم وبناء منصة الاختبارات**	٤٧
٣-١	مقدمة	٤٨
٣-٢	مبدأ عمل الجهاز	٥١
٣-٣	التوصيف العام للجهـــاز	٥٢
٣-٤	البنية التفصيلية للجهـــــــاز	٥٣
٣-٤-١	الهيكل المعدني الحامل	٥٣
٣-٤-٢	مجموعة المحرك الثابتة	٥٤
٣-٤-٢-١	المحرك الكهربائي	٥٦
٣-٤-٢-٢	البكرة القائدة	٥٦
٣-٤-٢-٣	البكرة المقادة	٥٦
٣-٤-٢-٤	محور الدوران الرئيسي	٥٧
٣-٤-٣	مجموعة المحرك المتحركة	٥٧
٣-٤-٤	آلية تطبيق الضغط على الأقراص	٥٨
٣-٤-٥	نظام التزييت	٥٩
٣-٤-٦	لوحة التغذية والتحكم الكهربائية	٦٠
٣-٥	اليـــة عمـــل الجهـــــــــــاز	٦١
٣-٦	البارامترات الاساسية التي يؤمنها الجهاز	٦١
٣-٦-١	نسبة الانزلاق	٦٢
٣-٦-٢	الحمولة الناظمية	٦٣
٣-٦-٣	قوة الجر أو القوة المحيطية	٦٣
٣-٦-٤	إجهاد هرتز	٦٤
٣-٧	عينـــــات الاختبـــار	٦٥
٤	**الفصل الرابع** **التجارب والنتائج والتحليلات**	٦٧
٤-١	مقدمـــة	٦٨
٤-٢	تحضير عينات الدراسة	٦٨
٤-٣	آلية اجراء التجارب	٦٩
٤-٤	تنفيذ التجارب	٧٣

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

٤-٤-١	المجموعة الأولى دون انزلاق G=0	٧٣
٤-٤-١-١	المقطع المأخوذ من القرص الحامل للحفرة المصتنعة	٧٤
٤-٤-١-٢	المقطع المأخوذ من القرص الأملس	٧٦
٤-٤-٢	المجموعة الثانية مع انزلاق موجب G=1.5%	٧٧
٤-٤-٢-١	المقطع المأخوذ من القرص الحامل للحفرة المصتنعة	٧٨
٤-٤-٢-٢	المقطع المأخوذ من القرص الأملس	٨٠
٤-٤-٣	المجموعة الثالثة مع انزلاق سالب G=-1.5%	٨١
٤-٤-٣-١	المقطع المأخوذ من القرص الحامل للحفرة المصتنعة	٨٢
٤-٤-٣-٢	المقطع المأخوذ من القرص الأملس	٨٤
٤-٥	خلاصة	٨٦
٥	**الفصل الرابع** **النتائج والتوصيات**	٨٧
٥-١	النتائج	٨٨
٥-٢	التوصيات	٩٠
	المراجع	٩١
	فهرس العلاقات الرياضية	٩٧
	فهرس الجداول	٩٨
	فهرس الأشكال	٩٩
	فهرس الصور	١٠١
	فهرس الرموز	١٠٢

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من إهتراءات السطوح المتحاكة
المؤلف الرئيسي:	عبود، حسام جابر
مؤلفين آخرين:	دياب، ياسر، محمود، حبيب(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2009
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 102
رقم MD:	589618
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الاحتكاك، الآلات الحرارية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/589618

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة تشرين –اللاذقية

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم القوى/هندسة الآلات الحرارية

Syrian Arab Republic

Ministry Of High Education

Lattakia - Tishreen University

Faculty Of Mechanical & Electrical Engineering

Power Department/ Thermo-machine Engineering

"دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من اهتراءات السطوح المتحاكة ".

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في هندسة الآلات الحرارية

إعداد المهندس:

حسام جابر عبود

إجازة في الهندسة الميكانيكية– جامعة تشرين

إشراف:

الدكتور: ياسر دياب

المدير الفني في شركة نسيج اللاذقية

الدكتور: حبيب محمود

الأستاذ المساعد في قسم هندسة القوى الميكانيكية

اللاذقيـــة ٢٠٠٩

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

"دراسة تأثير نســـــب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من اهتراءات الســـــــطوح المتحاكة"

رسالة مقدمة من

المهندس/ **حسام جابر عبود**

إجازة في الهندسة الميكانيكية_قسم القوى_كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية_جامعة تشرين ٢٠٠٤

للحصول على

درجة الماجستير في هندسة القوى الميكانيكية

اختصاص آلات حرارية

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها من قبل لجنة الحكم المؤلفة من السادة:

أ.د.عبدالله مرعشلي:

الأستاذ في كلية الهندسة التقنية-جامعة حلب.

أ.د.حبيب محمود:

الأستاذ المساعد في قسم هندسة القوى الميكانيكية-كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية-جامعة تشرين.

د.أحمد سلامة:

المدرس في قسم هندسة التصميم والانتاج- كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية-جامعة تشرين.

وذلك بتاريخ الاثنين ٢٠٠٩/٤/٦.

الدكتور	الدكتور	الدكتور
أحمد سلامة	حبيب محمود	عبد الله مرعشلي

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

شهـــــــادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالـــــة هو نتيجـــــــة بحـــــث علمـــــــي قـــام بـــه المـــرشـــح المهندس: **حسام جابر عبود** بإشراف:

د.حبيب محمود: الأستاذ المساعد في قسم هندسة القوى الميكانيكية-جامعة تشرين، استاذاً مشرفاً.

د.ياسر دياب: المدير الفني في شركة نسيج اللاذقية، مشرفاً مساعداً.

وأن أية مراجع أخرى موثقة في نص هذه الرسالة .

المرشح:	المشرف المساعد:	الاستاذ المشرف:
م.حسام جابرعبود	د.ياسر دياب	د.حبيب محمود

CERTIFICATION

It is hereby certified that, the work described in this thesis "The Influence of the solid pollutants included in lubricants on the frictional surfaces " is the results of the Engineer: Mr. **Husam Apoud** own investigations under the supervision of **Dr.Habib Mahmod** (Associate professor at Mechanical power Engineering Department, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Tishreen University, Lattakia, SYRIA), and **Dr.Yaser Diab** (Doctor Engineer in Lattakia weaving company, Lattakia, SYRIA, and any reference of other researchers work has been duly acknowledged in the text.

Candidate	Associated Supervisor	Supervisor
Eng. Husam Apoud	**Dr.Yaser Diab**	**Dr.Habib Mahmod**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تصريـــــح

أصرح بأن هذا العمل:

(دراسة تأثير نســـــب وحجوم الملوثات الصلبة في مــواد التزييـــــــــت للحــد مــن اهتــراءات السـ ـــــطوح المتحاكة).

لم يسبق أن قُبل للحصول على شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح:

م.حسام جابر عبود

DECLERATION

This is to declare that, this work "The Influence of the solid pollutants included in lubricants on the frictional surfaces." has not been being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Eng. Husam Apoud

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

كلمـــــــــــــة شـــــــــــــكر

أتوجه بالشكر الجزيل إلى جامعة تشرين وكلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية وقسم القوى الميكانيكية على احتضان هذا البحث، وتقـــديم الـــدعم الـــلازم لاتمـــام خطوات الرسالة ومراحلها.

كما أشكر شكراً كبيراً مصحوباً بامتنان عميق الرجال الذين غيَّـــروا المفهـــوم التقليدي للدكتور المشرف، إذ كانوا معلميين حقيقيين بكل ما تحويه كلمة معلم مـــن معاني: أشكر الدكتور حبيب محمود والدكتور ياسر دياب على كل جهد بذلوه ونصح قدموه في سبيل إيصال هذه الرسالة إلى غايتها.

أشكر كل من قدم لي العون الفني والمادي والمعنوي لإنجاح هذا البحث.

أشكر عائلتي وزملائي وأصدقائي وكل من رافقني في هذا الدرب.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

الإهـــــــــــــــداء

أهدي عملي هذا:

إلى من علمني معنى الصبر والارادة ومنحني القوة والتصميم ووجهني وأنـــار لي الطريق ودعمني في كل المراحل .....إلى **والدي والدتي** الحبيبين .....

إلى الرجـــال الـــذين أرشـــدوني ورافقـــوني فـــي هـــذا الطريـــق معلمـــين وناصحين.....الى الدكتور **حبيب محمود** والدكتور **ياسر دياب** .....

إلـــى كـــل مـــن رافقنـــي وآزرنـــي وشـــجعني فـــي هـــذا الـــدرب الطويل.....إلى **أصدقائي وأقاربي**.....

إلى من احتضن هذا البحث وقدم الدعم و العون .....إلى **جامعة تشرين**

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ملخـــــص

نصادف عمليات الاحتكاك بين المعادن في جميع أنواع الآلات البسيطة منها والمعقدة، حيث تعمل السطوح المعدنية في ظروف احتكاك معقدة نسبيا، ما يسبب تغير منطقة التماس بشكل مستمر، مما يعطي عملية التزييت دورا أساسيا وفاعلا، يتجلى في فصل السطوح المتحاكة عن بعضها، وحذف جميع الاضرار التي يمكن أن تنشأ بسبب الاحتكاك الجاف والمباشر بين سطوح المعادن، الا أن هناك بعض الجوانب السلبية التي قد ترافق عملية التزييت، أخطرها امكانية وصول بعض الملوثات والشوائب الصلبة على اختلاف طبيعتها ومصدرها الى منطقة التماس، ما قد يتسبب بحدوث تشوهات كبيرة لسطح المعدن مما يقود الى انهياره في حال تطورها.

لقد قمنا خلال هذا البحث، بتصميم منصة اختبارات خاصة، تمكننا هذه المنصة من اجراء طيف واسع من التجارب على حالات الاحتكاك المختلفة بين السطوح المعدنية، بغية دراسة حالات التعب والاهتراء التي تصيب هذه السطوح، وذلك حسب أنواع الملوثات التي تتعرض لها، وكذلك قيم الضغوط المطبقة على مناطق التماس، وسرع الدوران ونسب الانزلاق المختلفة، ونوعية مواد التزييت المستخدمة، وذلك بالاستفادة من الامكانية التي يتيحها الجهاز بتغيير الشروط والبارامترات السابقة حسب هدف التجربة.

يقوم مبدأ عمل الجهاز على إخضاع عينات تمثل سطوح الاحتكاك إلى ظروف عمل اختبارية مشابهة تماما لظروف عملها الفعلية، وبشكل مضبوط وفق شروط الدارسة المطلوبة، وذلك بتحضير عينات اختبارية على شكل أقراص، وتركيبها على الجهاز، ثم إعطائها الحركة الدورانية المطلوبة، والكفيلة بحدوث نسبة الانزلاق المطلوبة، وإجبارها كذلك على الاحتكاك أو التدحرج تحت تأثير قوة ضغط محددة، موافقة لقيمة الاجهاد المراد تطبيقه على منطقة التماس، بالإضافة إلى إمكانية تزويد هذه السطوح بمواد التزييت المختلفة، عن طريق دارة التزييت بغية دراسة تأثيرها على السطوح المعدنية، وإمكانية إيصال مختلف أنواع الملوثات الصلبة، المراد دراسة تأثيرها على هذه السطوح إلى منطقة التماس، بهدف إحداث تشوهات متعمدة تتفق وغرض الدراسة.

ان عينات الاختبار المستخدمة هي أقراص معدنية متفاوتة المقطع والقطر والسماكة يتم تركيبها على الجهاز وتشغيله، لاخضاعها الى ظروف الدراسة المطلوبة، تركب بحيث يحدث تدحرج وانزلاق مضبوط فيما بينها.

لقد أجرينا مجموعة من التجارب وفق ثلاثة محاور :

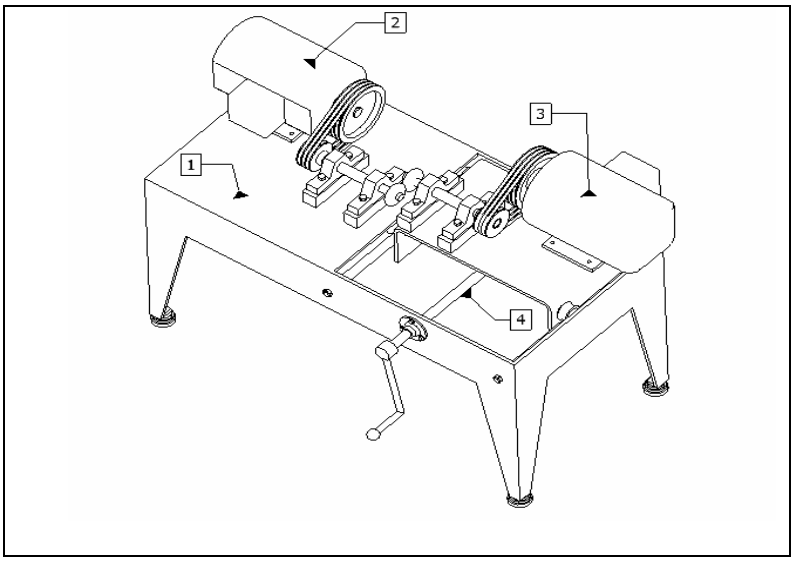
١) تجربة بدون انزلاق بين السطحين.

٢) تجربة مع انزلاق موجب مقداره 1.5 %.

٣) تجربة مع انزلاق سالب مقداره 1.5%-.

ثم قمنا بدراسة اتجاه ومدى تطور الشقوق السطحية ونموها داخل بنية المعدن من خلال إجراء مقاطع عرضية في العينات المختبرة. ومن ثم قمنا بتحليل المقاطع العرضية من أجل تحديد الشقوق التي تؤدي إلى النقر الميكروي والماكروي حيث تبين أن ظروف العمل ضمن انزلاق سالب هو الأسوأ من بين ظروف التشغيل.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



- لدى التفحص الدقيق لـشكل الشقوق والية تطورها في بنية المعدن وتحديد مدى العمـق الذي توصلت اليـه، يمكننـا صـياغة مجموعـة مـن التوصيات فيما يتعلق بالمعالجات السطحية الواجب اجراؤها، وكذلك دقة الفلاتر المستخدمة في دارة التزييت.

تصميم وبناء منصة اختبار لاجراء تجارب الاحتكاك المزيت بين السطوح المعدنية

تمكننا هذه المنصة من اجراء طيف واسع من التجارب على حالات الاحتكاك المختلفة بين السطوح المعدنية، بغيـة دراسات حالات التعب والاهتراء التي تتعرض لها السطوح المعدنية، وذلك حسب أنواع الملوثات التي تعرض لها هـذه السطوح،وكذلك مجال الضغوط المطبقة على مناطق التماس، وسرع الدوران ونسب الانزلاق يتألف الجهاز من الأجزاء والمكونات الأساسية الموضحة بالشكل (١) وهي كمايلي:

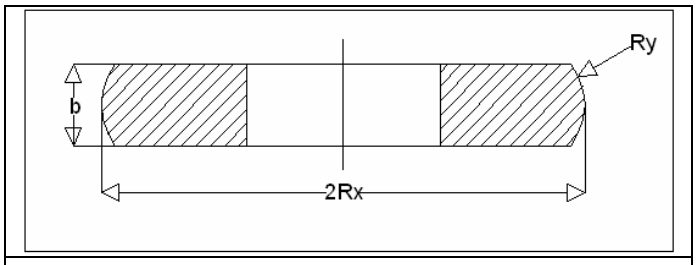
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الشكل (١) مكونات منصة الاختبار

١. الهيكل المعدني الرئيسي الحامل، ٢. مجموعة المحرك الثابتة وملحقاته، ٣. مجموعة المحرك المتحركة وملحقاته، ٤. آلية تطبيق الضغط على الأقراص، ٥. نظام التزييت، ٦. نظام التغذية والتحكم الكهربائي مع أجهزة القياس والحساسات.

a. آلية عمل المنصة:

يقوم مبدأ عمل الجهاز على إخضاع عينات تمثل سطوح الاحتكاك إلى ظروف عمل اختبارية مشابهة تماما لظروف عملها الفعلية، وبشكل مضبوط وفق شروط الدارسة المطلوبة، وذلك بتحضير عينات اختبارية على شكل أقراص، وتركيبها على الجهاز، ثم إعطائها الحركة الدورانية المطلوبة، والكفيلة بحدوث نسبة الانزلاق المطلوبة، وإجبارها كذلك على الاحتكاك أو التدحرج تحت تأثير قوة ضغط محددة، موافقة لقيمة الاجهاد المراد تطبيقه على منطقة التماس.



الشكل (٢) أشكال العينات المدروسة

مقدمة:

تعتبر مناطق التماس الميكانيكي في الآلات من أهم وأعقد أجزاء الآليات إذ نصادف حالات التماس والإحتكاك بين المعادن أينما اتجهنا في الواقع العملي، بحيث يندر أن نصادف جهازاً أو آليةً تخلو من أحد أنواع التماسات التي تعمل في ظروف متغيرة، وتقوم طبقة التزييت بفصل السطوح المتماسة بعضهما عن البعض الآخر، وبالتالي فهي تقلل كثيراً من عواقب الاحتكاك المباشر بين المعادن، ولكن عند وصول شوائب صلبة مختلفة مع الزيت إلى منطقة التماس وتلج فيها، فإنها قد تؤدي الى تضرر سطوح التماس المعدنية بشكل كبير،

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وهو الأمر الذي يؤدي إلى مشاكل متعددة مرافقة لتشغيل واستثمار الآلية، قد تؤدي بها إلى العطب والتوقف نهائياً عن العمل.

تقوم هذه الدراسة على تصميم وتنفيذ وتشغيل منصة اختبارات لإجراء تجارب على السطوح المعدنية المتحاكة التي يفصل بينها طبقة من الزيت، في مختلف ظروف التشغيل للحصول على نتائج عملية تفيد في تقييم مدى الضرر الذي يصيب السطوح المعدنية عند ولوج هذه الملوثات إلى مناطق الاحتكاك، وبالتالي صياغة مجموعة من النتائج والتوصيات، من شأنها أن تسهم في تحديد الظروف المثلى لعمل هذه السطوح، ومدى المعالجة المطلوبة لها لضمان الأداء الأفضل والعمر الأطول، وإيجاد الحلول العملية المناسبة للمشاكل القائمة.

تتجلى الأهمية العلمية للبحث في دراسة عملية تزييت أمكنة الاحتكاك الميكانيكي في الآلات، في مختلف ظروف عملها سواء كانت تروساً أم جلباً أم أقراصاً وبشكل خاص الرولمانات.

يمكن أن يؤدي وصول جزيئه أو شائبة صلبة عالقة في الزيت عن طريق دارة التزييت، إلى مناطق التماس والاحتكاك وتدخل فيها مع الزيت فتؤدي إلى تشقق السطوح، وظهورعلامات التعب عليها، وهذه الشوائب متنوعة جدا، فقد تكون حبيبات السيليكا، أوالبقايا المعدنية، أوالرمال، أوجزيئات الغبار والأتربة....)

تسبب هذه الملوثات لدى دخولها في منطقة التماس تشوهات متباينة تتعلق بالكثيرمن العوامل كالسرعة، أبعاد الشوائب، طبيعة الشوائب وتركيبها وبنيتها، الضغوط المطبقة، نسب الانزلاق، نوعية وطريقة التزييت، درجة الحرارة....الخ)، تتسبب هذه التشققات بحدوث حالات تركيز للإجهاد قد تؤدي إلى تطور هذه التشققات في المعدن وزيادة أبعادها وقد تؤدي بالمعدن إلى التحطم والإنهيار، وبالتالي فإن البحث في نتائج وجود مثل هذه الجزيئات في الزيوت ومدى تأثيرها على مدة حياة وخدمة الآلة، مسألةٌ على قدرٍ كبيرٍ منَ الأهميةِ.

قد تحتوي الزيوت المستعملة حالياً، وحتى قبل أن توضع في الخدمة عدة أنواع من الملوثات الموجودة فيها أصلاً، أوالتي وصلت إليها خلال عمليات التركيب أو التصنيع أو التجميع، كما يمكن أن تظهر أنواع عديدة من الملوثات خلال عمل الآلة، سواء بسبب عمليات الروداج الأولي أو الاهتراء الطبيعي لأجزاء الآلات عند التشغيل والاستثمار في الظروف العادية، وقد تصل الملوثات من الوسط الخارجي متسربة إلى دارة الزيت، بسبب عدم امتلاك موانع دارة الزيت كتامة مطلقة لفصل الدارة عن الوسط المحيط، كما يمكن أن تظهر الملوثات في الزيت بسبب عمليات الصيانة الدورية.

تمتلك هذه الملوثات عادة قطراً وسطيا يبلغ حوالي الـ $50\mu m$ وهو أكبر بكثير من سماكة طبقة الزيت الفاصلة بين السطحين المتماسين والتي لا تتعدى الـ $5\mu m$ في ظروف التزييت الإلاستوهيدروديناميكي "EHD"، فعند وصول هذه الجزيئات مع الزيت إلى منطقة التماس سيؤدي ذلك إلى خدش السطوح المعدنية المتحاكة، الأمر الذي قد يتطور إلى تآكل وتعب وبالتالي تلف وانهيارالمعدن.

يتم تزويد معظم دارات التزييت بفلاتر تصفية تسمح بتخفيض هذا الخطر الناجم عن التلوث، ولكن لا تتمكن هذه الفلاتر من إيقاف الملوثات بشكل كامل لأن تحقيق ذلك مرتبط بصعوبات تقنية كبيرة.

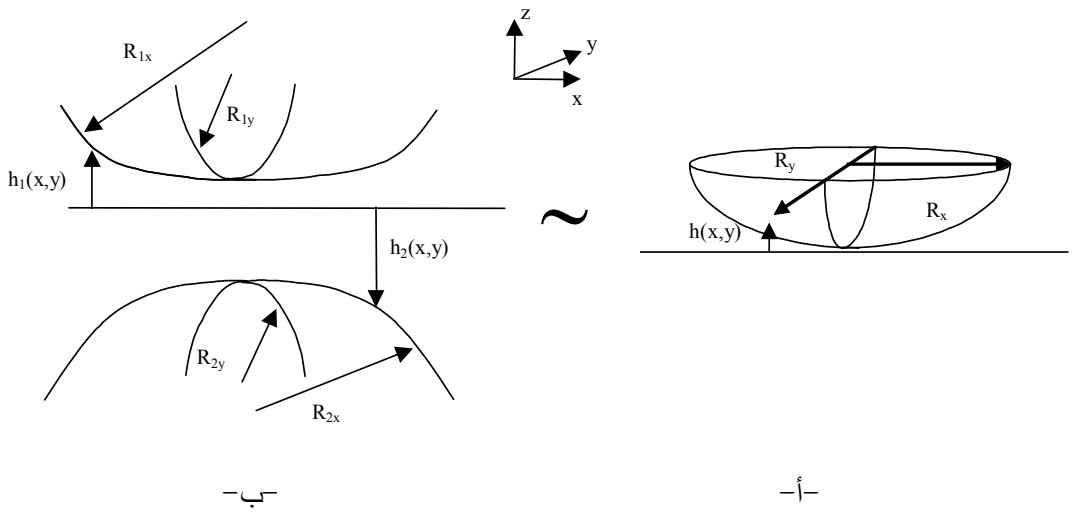
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

تصميم منصة الاختبار:

عادةً ما يكون التمثيل الهندسي لجسمين متحاكَّين معقداً جداً، كما في التماسات المختلفة في الرولمانات، أو حالات التماس بين التروس أو المسننات، فإن الشكل الهندسي لمنطقة التماس يميل للتغير بشكل مستمر.

لقد قمنا بتبسيط العلاقات الرياضية الحاكمة لمنطقة التماس باختيار نظام إحداثي متحرك بالنسبة للوسط المحيط، وثابت بالنسبة لمنطقة التماس، وهذا ما يضمن دراسةً هندسيةً مستقرةً لمنطقة التماس ومستقلةً عن الزمن، وعليه فقد بسطنا الدراسة الهندسية لمنطقة التماس بين جسمين بالشكل الآتي:

اخترنا نظام إحداثيات "$O.XYZ$" بحيث يتوضع المبدأ "O" على الخط الواصل بين مركزي الجسمين المتماسين، وقمنا بتمثيل كل من الجسمين المتماسين بنصفي قطرين مكافئين أي تقريب شكليهما إلى قطوع مكافئة، كما يبين الشكل (١-١)، حيث قمنا بتمثيل الجسم الأول بجسم مكافئ ذي انحناء نصف قطره R_{1X} وفق الاتجاه X و R_{1Y} وفق الاتجاه Y، كما في الشكل (١-١-ب)، وكذلك بالنسبة للجسم الثاني R_{2X} و R_{2Y}.



الشكل (١-١): تقريب من الدرجة الثانية (قطوع مكافئة) لمنطقة التماس.

ثم مثلنا بعد ذلك حالة التماس بين الجسمين القطعيين – وذلك بهدف تسهيل الدراسة– بحالة تماس بين جسم مستوٍ وجسم قطعي يمتلك نصفي قطرين R_x و R_y مكافئين لكل من نصفي قطري الجسمين المتماسين وفق العلاقتين (١-١) كمايلي:

$$1/R_x = \frac{1}{R_{1x}} + \frac{1}{R_{2x}}$$
$$1/R_y = \frac{1}{R_{1y}} + \frac{1}{R_{2y}} \qquad (1\text{-}1)$$

أمكننا بالتالي تحديد الخلوص الكلي الحاصل بين الجسمين $h(x,y)$ وفق الإتجاه Z بدقة حتى الدرجة الثانية بالمعادلة (١-٢) التالية:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$h(x,y) = h_1(x,y) + h_2(x,y) = h_{1-0} + \frac{x^2}{2R_{1x}} + \frac{y^2}{2R_{1y}} + h_{2-0} + \frac{x^2}{2R_{2x}} + \frac{y^2}{2R_{2y}} \qquad (1-2)$$

لقد أهملنا تأثير قوى التسارع في الموائع نظراً لضآلة قدرها أمام قوى اللزوجة، وبالتالي فإن توزع الضغط في منطقة الخلوص $p(x,y)$ يعتمد مباشرةً على ارتفاع الخلوص $h(x,y)$، وهذا يتفق مع جوهر نظرية رينولدز فيما يخص دراسة الطبقات الفيلمية الرقيقة.

لقد ميزنا هندسياً بين النموذجين الرئيسين للتماسات من الناحية الميكانيكية وهما:

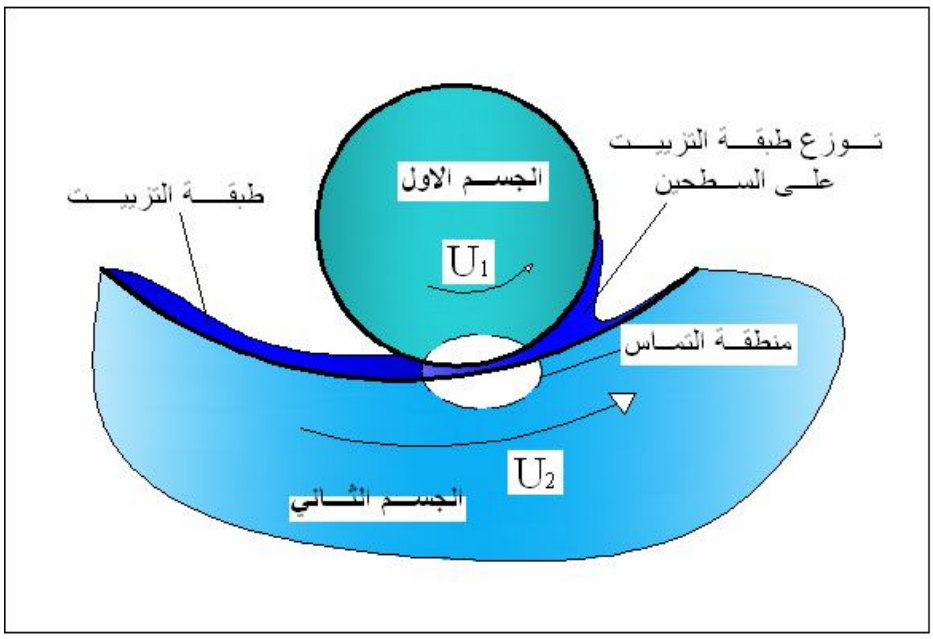
- التماسات المتوافقة.
- التماسات غير المتوافقة.

في التماسات المتوافقة، كما يبين الشكل (١-٢)، يكون كل من مركزي الجسمين المتماسين في نفس الجهة بالنسبة لمستوى التماس ($Z=0$)، وهنا فإن R_{1x} و R_{2x} يمتلكان إشارتين مختلفتين، أما في التماسات غير المتوافقة، وكما يظهر في الشكل (١-٣)، فيتوضع كل من مركزي الجسمين المتماسين في ناحيتين متقابلتين بالنسبة لمستوى التماس ($Z=0$)، وهنا يملك كل من R_{1X} و R_{2X} نفس الإشارة.

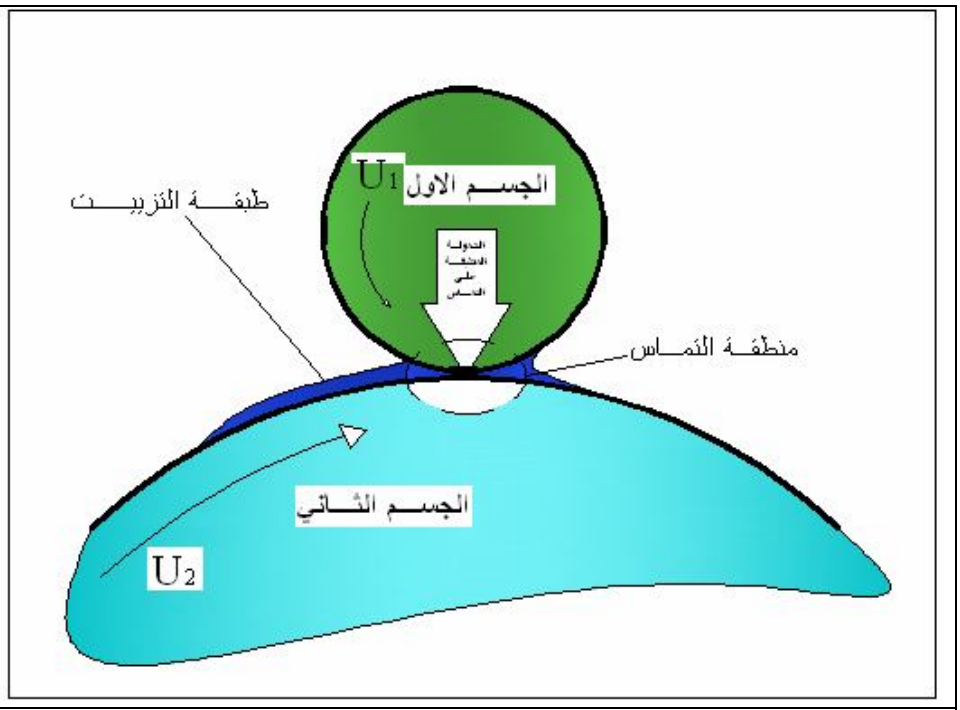
بشكل عام، فإن مساحة منطقة التماس في التماسات المتوافقة هي أكبر بكثير منها في حالة التماسات غير المتوافقة، وذلك نظراً لتوافق تحدبي الجسمين المتماسين في النوع الأول، واختلافهما في الثاني، وبالتالي من أجل نفس الحمولة المطبقة على التماس، فإن الضغوط المتولدة في منطقة التماس لا تتجاوز في النوع الأول قيمة الـ $10M.pa$، في حين تصل في النوع الثاني إلى قيم عالية قد تبلغ عدة أمثال من الـ $G.Pa$ (يمكن أن تصل إلى $3.5G.Pa$)، وهو ما قد يؤدي إلى حدوث تشوهات لسطح المعدن ويندرج ضمن أصناف التماس الإلاستوهيدروديناميكي (EHD).

تعتبر حالة تماس الكريات المتدحرجة ضمن الرولمانات مع الحلقة الخارجية، مثالاً عن التماسات المتوافقة، في حين تعتبر حالة تماس الكريات مع الحلقة الداخلية، مثالاً نموذجياً لحالات التماسات غير المتوافقة، كما يبين الشكلين(١-٢) و(١-٣).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-٢): التماسات المتوافقة.

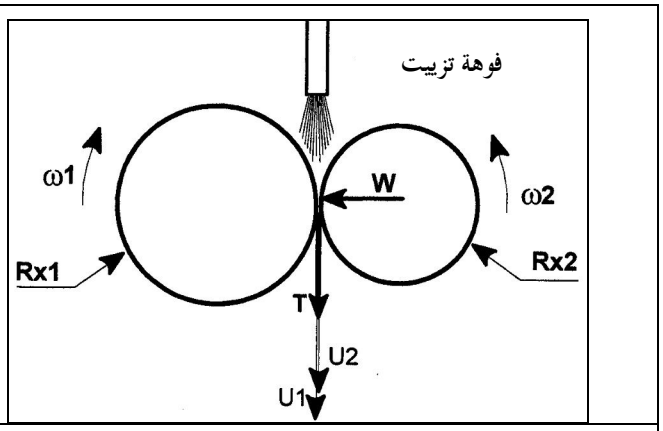


الشكل (١-٣): التماسات غير المتوافقة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

لقد قمنا بخلق بيئةٍ اختباريةٍ قادرةٍ على تأمين جميع حالات التماس التي يمكن مصادفتها فعلياً، وذلك انطلاقا من الشكل (١-٤)، الذي يبين حالة تماس عامة بين قرصين معدنيين، ويوضح إمكانيةَ خلقِ أيِّ حالةِ احتكاكٍ واقعيٍ عن طريق تأمين بارامترات مكافئة لها كمايلي:

- إمكانية خلق منطقة تماس ذات مساحة معينة، تتحدد بتعديل قطر كل من القرصين $\mathcal{R}_{x1}$ ، $\mathcal{R}_{x2}$.
- إمكانية تطبيق نسبة الإنزلاق المطلوبة عن طريق تعديل سرعة دوران كل من القرصين ω_1، ω_2 وبالتالي إمكانية تعديل السرع المحيطية $\mathcal{U}_1$، $\mathcal{U}_2$.
- إمكانية تطبيق الضغوط المطلوبة على منطقة التماس، وذلك عن طريق ضبط القوة الناظمية $\mathcal{W}$ وبالتالي تحديد قوة الجر المتولدة $\mathcal{T}$.
- دراسة تأثير أنواع مختلفة من الزيوت، وذلك بضخها إلى منطقة التماس عن طريق دارة التزييت المرفقة.
- إمكانية إيصال أنواع مختلفة من الملوثات الصلبة مع الزيت إلى منطقة التماس لدراسة سلوكها وتأثيرها على سطوح التماس.



الشكل (١-٤): حالة تماس عامة بين قرصين معدنيين.

٢-١- مبدأ عمل الجهاز:

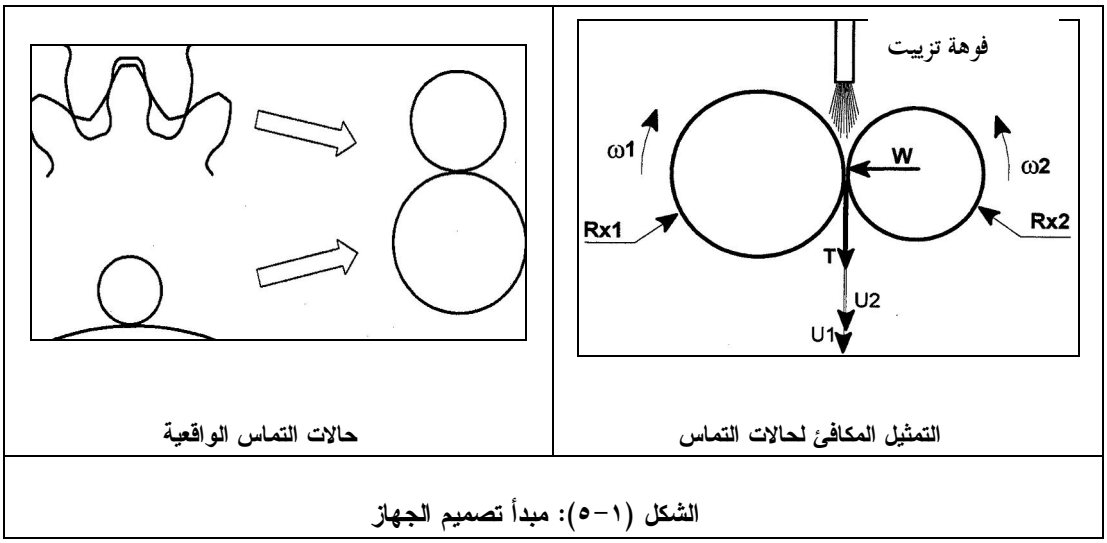
أمكننا وبالإستفادة من المعالجة الواردة في الفقرة السابقة أن نصمم بيئةَ اختباراتٍ تجريبيةٍ تحاكي فنياً الظروفَ الواقعيةَ لعملِ الآليات، من ناحية الحمولات والإجهادات وحالات التعرض للملوثات، وذلك عن طريق تنفيذ منصة اختبارات خاصة، قادرة على تأمين مجال واسع من القيم لكافة المتغيرات الموضحة على الشكل (١-٤)، وبالتالي تمثيل فعلي لأية حالة تماس يمكن مصادفتها في التطبيقات الصناعية، ثم إجراء تجارب واختبارات على عينات مصنعة من نفس المواد التي تصنع منها سطوح التماسات الفعلية.

كان من الممكن تصميم وتنفيذ الجهاز وفق عدة إمكانيات تتعلق بشكل العينات، كأن يكون الجهاز ذو أقراص (قرصين أو أكثر)، أو كريات، أو عناصر دحروجية مختلفة الأشكال والحجوم، أوكرة مع سطح مستوي، أو قرص مع كرة، أو مسننات،.. ولقد اعتمدنا تصميم الجهاز بحيث يمكن تحضير وتنفيذ تجارب على

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قرصين يدوران بتماس مباشر مع بعضهما، وذلك تلافياً لتعقيدات تنفيذ التصميم المقترح، وكذلك سهولة تجهيز عينات اختبارية على شكل أقراص نظراً لبساطتها.

يتضمن هذا الفصل استعراضاً عاماً لجهاز التجارب الذي قمنا بتصميمه وتنفيذه، بهدف إجراء التجارب والاختبارات على عينات ونماذج الدراسة، ويوضح الشكل(١-٥) مبدأ تصميم الجهاز.



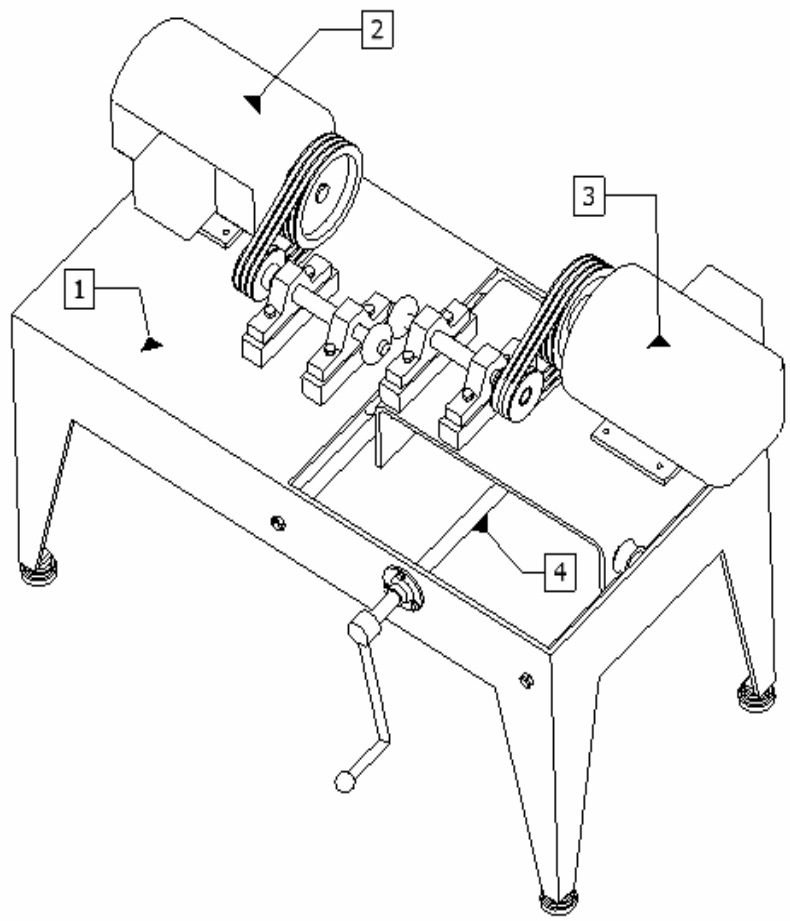
الشكل (١-٥): مبدأ تصميم الجهاز

٢-٢- التوصيف العام للجهاز:

يتألف الجهاز من الأجزاء والمكونات الأساسية الموضحة بالشكل (١-٦) وهي كمايلي:

٢. الهيكل المعدني الرئيسي الحامل.
٣. مجموعة المحرك الثابتة وملحقاته.
٤. مجموعة المحرك المتحركة وملحقاته.
٥. آلية تطبيق الضغط على الأقراص.
٦. نظام التزييت.
٧. نظام التغذية والتحكم الكهربائي مع أجهزة القياس والحساسات.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-٦): مخطط يوضح أجزاء ومكونات الجهاز.

٢-٣- البنية التفصيلية للجهاز:

يتألف جهاز الاختبارات الذي تم تنفيذه من مجموعة أجزاءَ ومكوناتٍ أساسيةٍ تكفل إمكانية إجراء التجارب والاختبارات المطلوبة وفق البارامترات المحددة وهي:

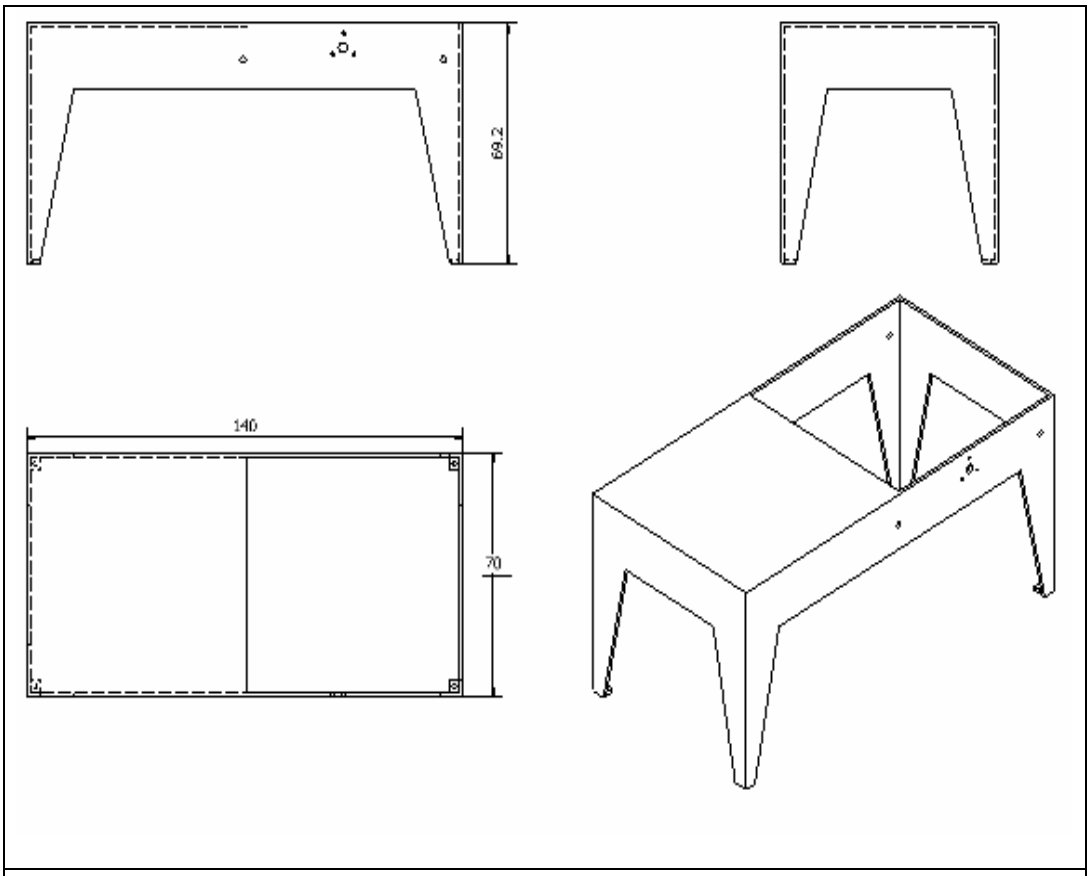
٣-٤-١- الهيكل المعدني الحامل:

وهو عبارة عن جائز معدني تم تنفيذه على شكل منصة مستطيلة الشكل، كما في الشكل(١-٧)، و يقوم بحمل المكونات الأخرى للجهاز، وإعطائه الشكل النهائي، وقد تم تصنيعه من ألواح فولاذية بسماكة [*12 m.m*]، وقد تم اختيار هذه السماكة بناءً على المعادلات التصميمة التي نُفِّذَ الجهاز وفقاً لها، بالإضافة إلى قوائم مصنعة على شكل زوايا متضيقة نحو الأسفل وتنتهي بقواعد من الكاوتشوك تؤمنُ ارتكازاً ثابتاً واستقراراً كاملاً للجهاز.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

قسمنا السطح العلوي لهذه المنصة إلى قسمين:

- القسم الأول: تم تخصيصه لتجميع مكونات مجموعة المحرك الكهربائي الثابتة.
- القسم الثاني: تم تفريغه وتزويده بمحورين عرضيين يشكلان سكةً تنزلق المجموعة المتحركة عليها.

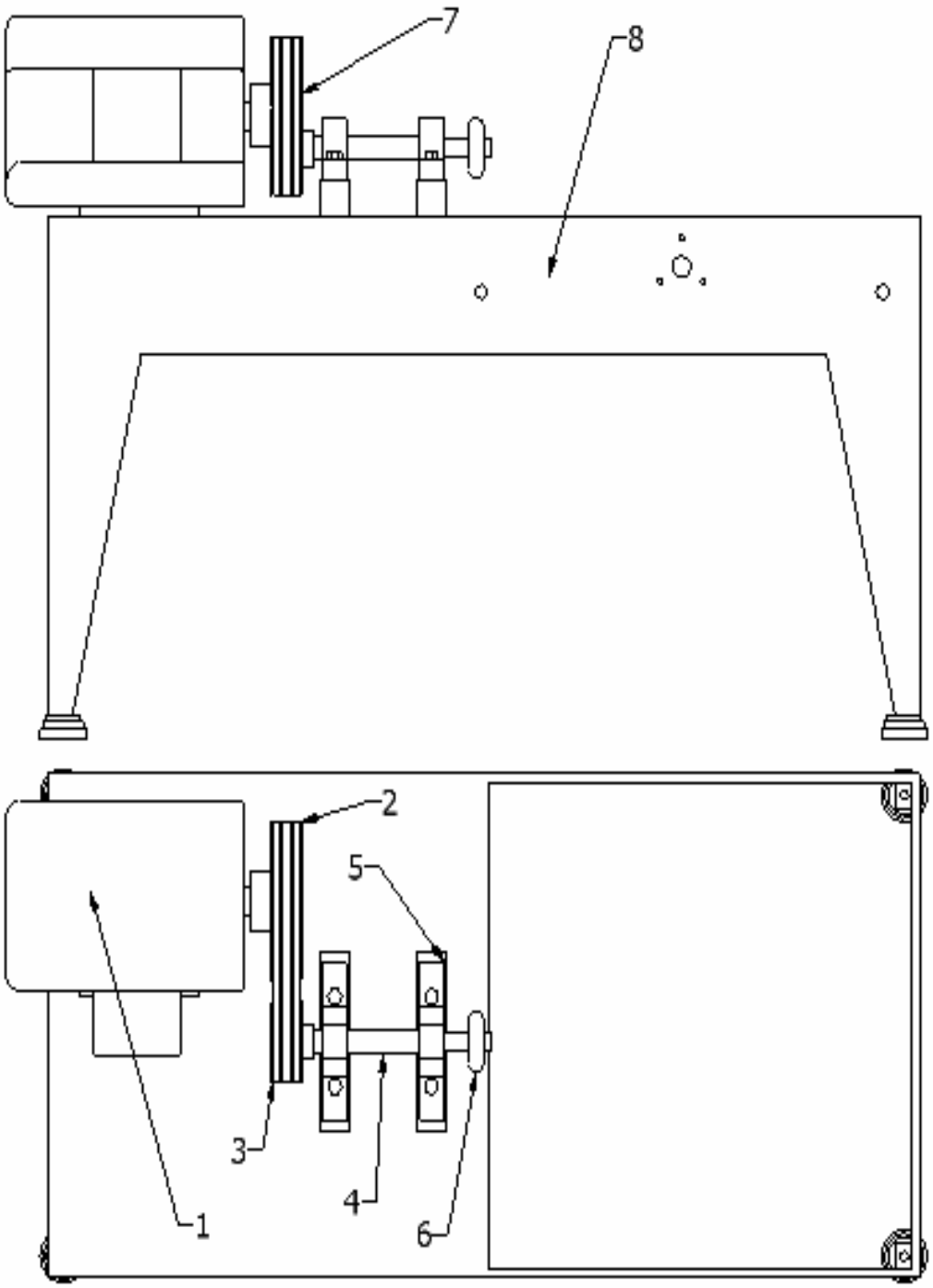


الشكل (١-٧): الهيكل المعدني الرئيسي الحامل.

٣-٤-٢- مجموعة المحرك الثابتة:

تتألف هذه المجموعة من الأجزاء الموضحة في الشكل (١-٨)، وهي: محرك كهربائي ثلاثي الطور(*1*) مثبت إلى الهيكل الثابت للمنصة (*8*) ومزود ببكرة قائدة(*2*) ذات ثلاثة سيور إسفينية (*7*) لنقل الحركة إلى بكرة مقادة(*3*) مشابهة وبنسبة تسريع للحركة بمقدار الضعف، حيث تنقل الحركة إلى محور رئيسي(*4*) يستند إلى جسم المنصة عن طريق رولمانين مناسبين(*5*) ويركب على نهايته قرص الاختبار الأول(*6*) بواسطة عزقتين صممتا خصيصاً لهذه الغاية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-٨): مجموعة المحرك الثابتة:

١. محرك كهربائي ثلاثي الطور، ٢. بكرة قائدة ذات قطر اسمي *22cm*، ٣. بكرة مقادة ذات قطر اسمي *11cm*، ٤. محور دوران العينات ذي قطر اسمي *30mm*، ٥. المحامل الدورانية، ٦. العينة المختبرة، ٧. سيور نقل الحركة من المحرك إلى محور العينات، ٨. هيكل المنصة الثابت.

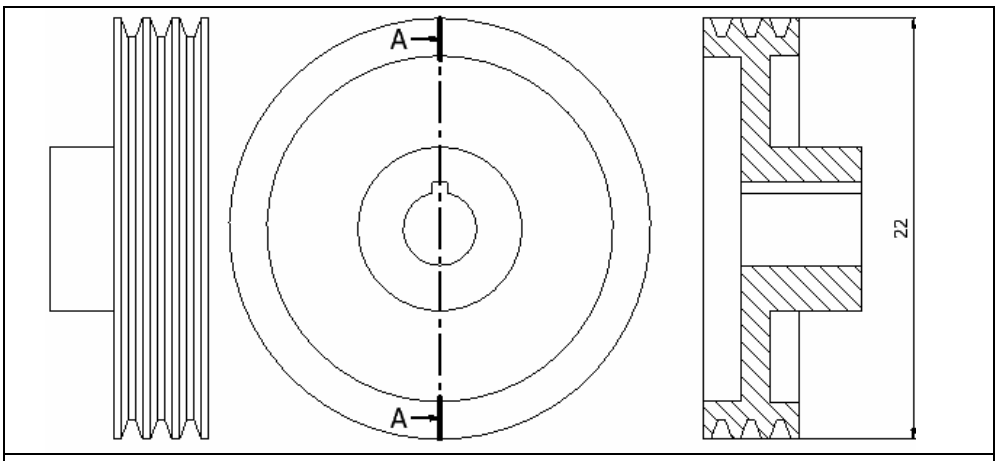
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

١-٤-٢-١- المحرك الكهربائي:

زودنا الجهاز بمحركين كهربائيين ثلاثي الطور وتبلغ استطاعة كل منهما *5.5kw* وسرعة الدوران *2900r.p.m* من النوع ذي القفص السنجابي والإقلاع المباشر، يقوم المحركان الكهربائيان بتغذية البكرات القائدة.

١-٤-٢-٢- البكرة القائدة:

وهي بكرة ثلاثية السيور مصنعة من حديد الصب الخاص بتصنيع البكرات ذات سرع الدوران العالية مركبة بشكل مباشر على محور المحرك، تقوم بنقل الحركة إلى البكرة المقادة عن طريق ثلاثة سيور إسفينية، وهي موضحة بالشكل (١-٩).

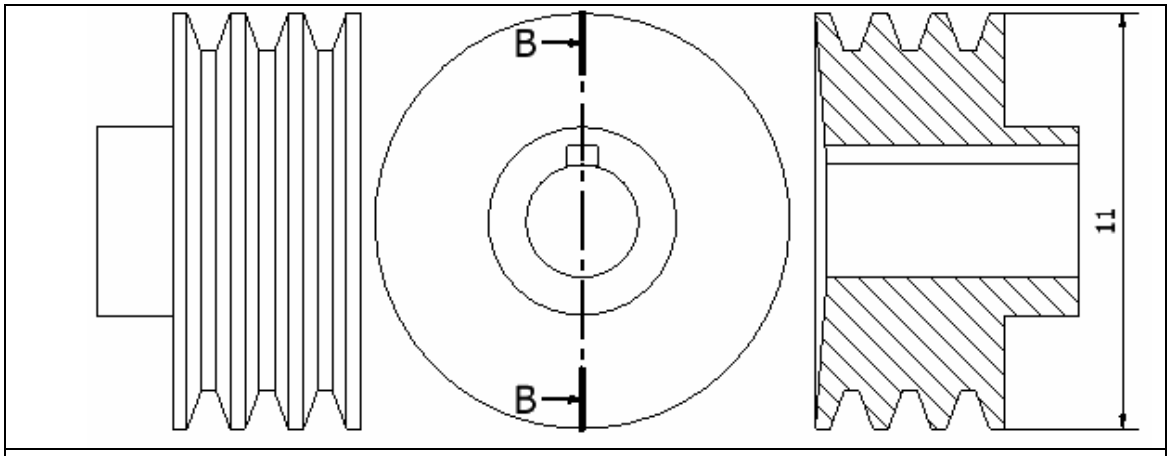


الشكل (١-٩): البكرة القائدة.

١-٤-٢-٣- البكرة المقادة:

وهي بكرة ثلاثية السيور مصنعة من حديد الصب الخاص بتصنيع البكرات ذات سرع الدوران العالية، ومركبة بشكل مباشر على محور الدوران الرئيسي، وهي موضحة بالشكل (١-١٠).

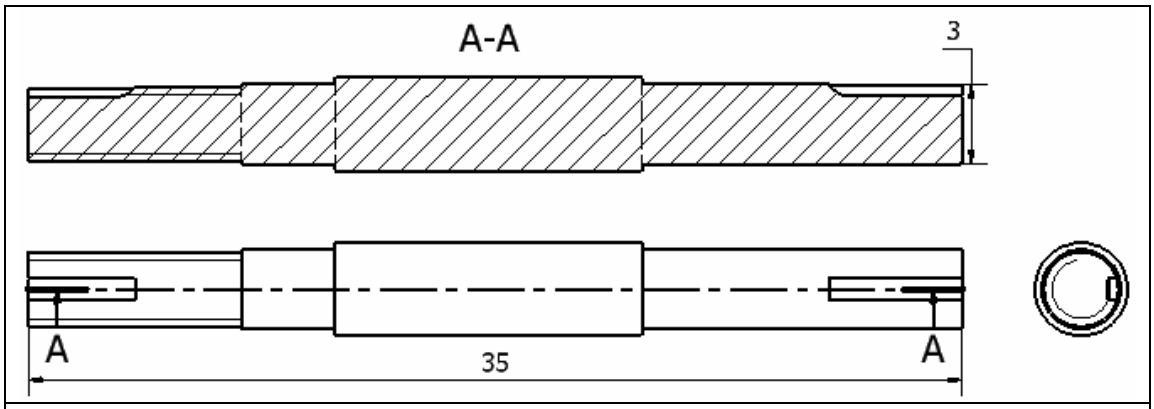
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-١٠): البكرة المقادة.

١-٤-٢-٤- محور الدوران الرئيسي:

وهو المحور الرئيسي الذي رُكِّبَ عليه كل من البكرة المقادة وعينات الاختبار، وتم ربطه إلى سطح المنصة عن طريق كراسي تحميل خاصة مزودة برولمانات مناسبة للحمولات المطبقة وسرع الدوران المطلوبة، ويقوم هذا المحور بحمل العينات المدروسة وتدويرها بالسرع المطلوبة، وكذلك نقل الحمولة المطبقة إلى نقطة التماس بين العينتين، وهو موضح بالشكل (١-١١).

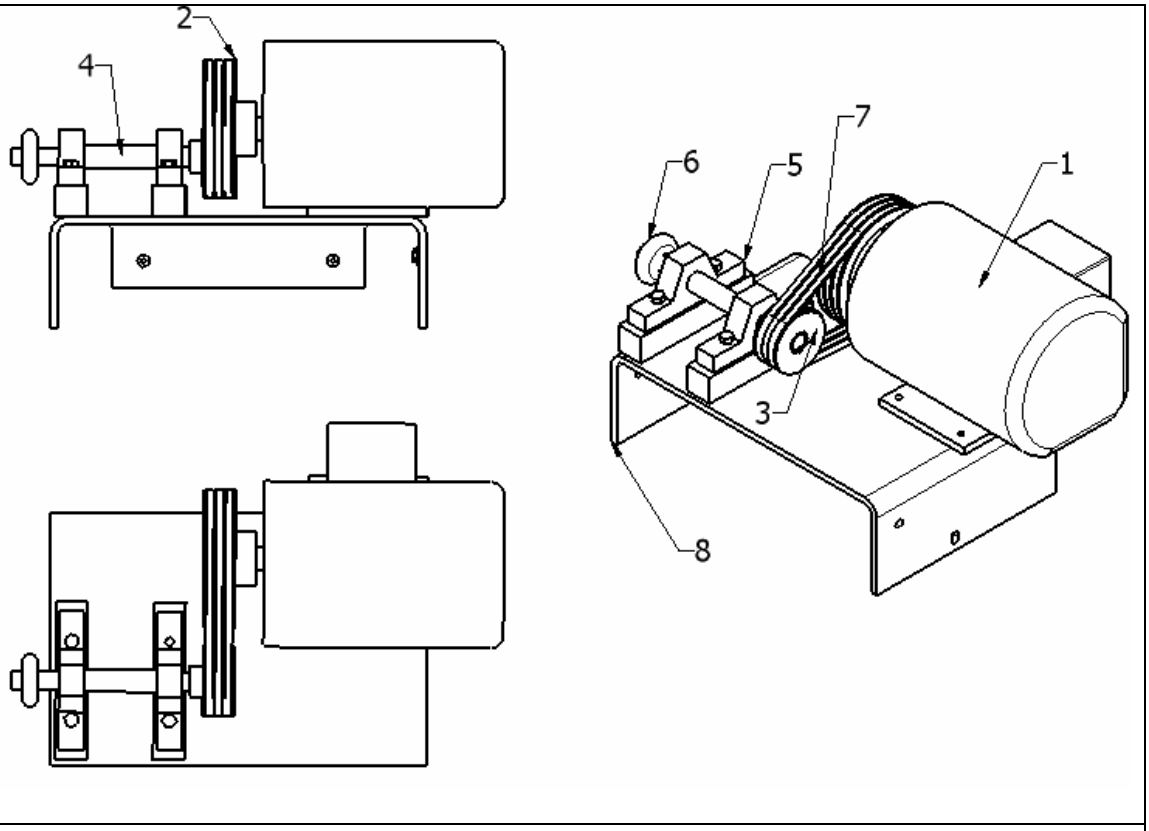


الشكل (١-١١): محور الدوران الرئيسي.

١-٤-٣- مجموعة المحرك المتحركة:

يبين الشكل(١-١٢) مكونات هذه المجموعة، إذ تتألف من نفس مكونات مجموعة المحرك الثابتة، غير أنها مركبة على منصة متحركة(8) منزلقة على سكك عرضية مثبتة على المنصة الرئيسية، وهي مزودة بآلية تحريك مع نوابض ذات صلابة مناسبة تؤمن تطبيق قوة ضاغطة على قرصي الإختبار، بحيث يتولد الإجهاد المطلوب في منطقة التماس، بالإضافة إلى آلية عيار لقوة ضغط النوابض.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



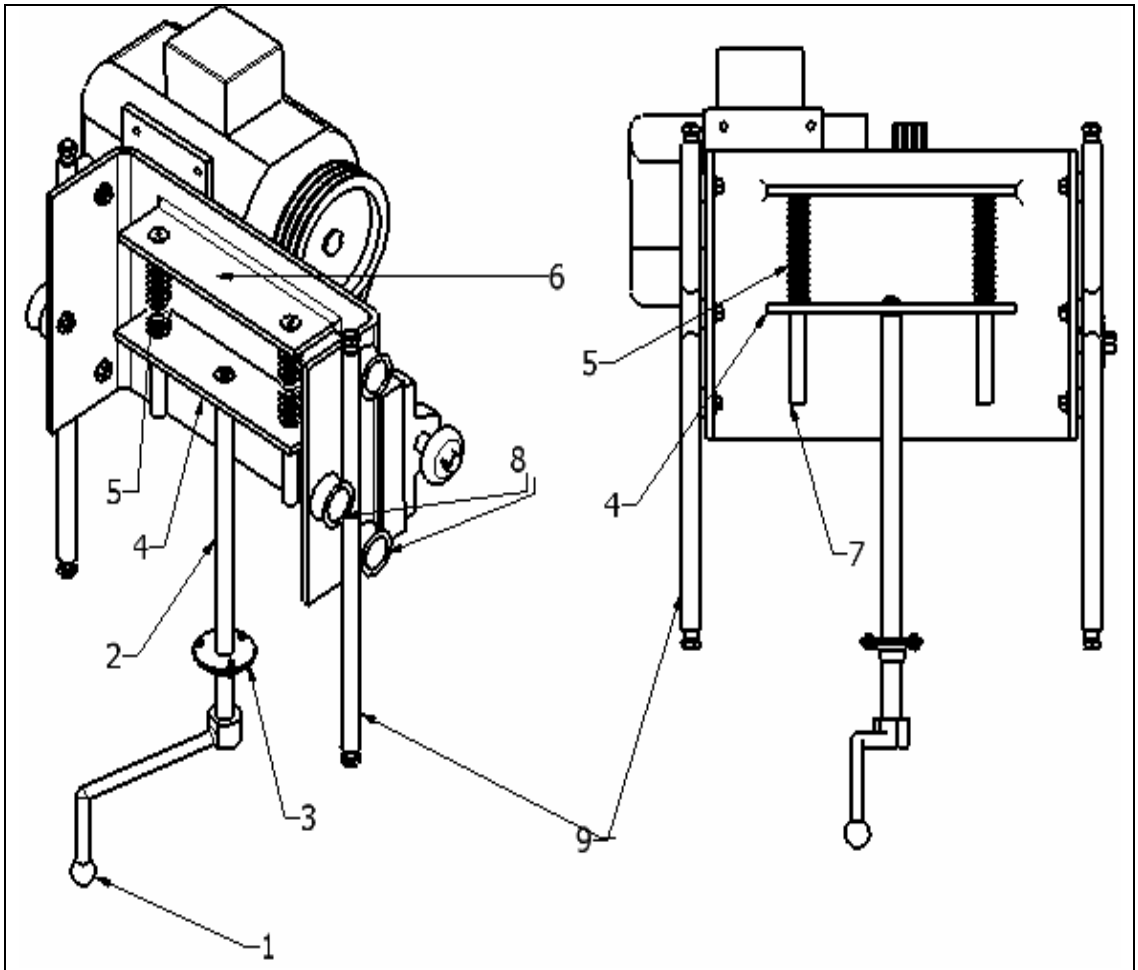
الشكل (١-١٢): مجموعة المحرك المتحركة وتتألف من:
١. محرك كهربائي ثلاثي الطور، ٢. بكرة قائدة ذات قطر اسمي *22cm*، ٣. بكرة مقادة ذات قطر اسمي *11cm*، ٤. محور دوران العينات ذي قطر اسمي *30mm*، ٥. المحامل الدورانية، ٦. العينة المختبرة، ٧. سيور نقل الحركة من المحرك إلى محور العينات، ٨. هيكل المنصة المتحركة.

١-٤-٤- آلية تطبيق الضغط على الأقراص:

تتألف هذه الآلية كما يبين الشكل (١-١٣) من العتلة اليدوية (1) التي تقوم بتدوير المحور المحلزن (2) الذي يستند من جهة إلى الصامولة (3) والتي تستند بدورها إلى الهيكل الأساسي، ومن جهة أخرى إلى الصفيحة العرضية (4)، والتي تضغط بدورها على النابضين (5) الذين يحيطان بالمحورين (7) المثبتين إلى الصفيحة الداعمة (6) الملحومة إلى هيكل المنصة المتحركة، مما يتيح إمكانية إنزلاق المنصة المتحركة بواسطة محامل الإنزلاق الدورانية (8) على محاور الإستناد العرضي (9)، بالتالي إتاحة الإمكانية لتركيب عينات مختلفة الأقطار وتطبيق حمولات مختلفة عليها.

تتيح العتلة اليدوية إمكانية ضبط قوة الضغط المطبقة على الأقراص، كما تم تزويد الآلية بمسطرة دلالة لتحديد مقدار قوة ضغط النوابض، وبالتالي قيمة القوة المطبقة على منطقة التماس.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-١٣): آلية الضغط على الأقراص وتتألف من:

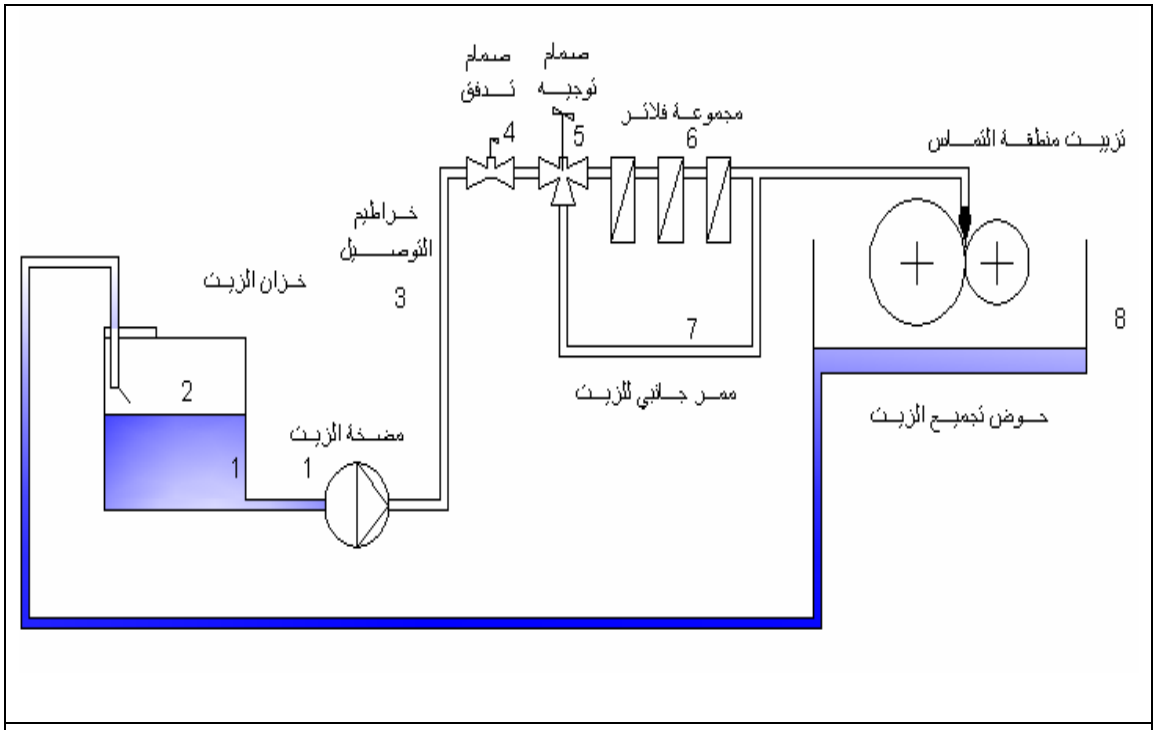
١. عتلة معايرة قوة الضغط، ٢. محور آلية الضغط المحلزن، ٣. صامولة الإستناد إلى الهيكل الأساسي، ٤. الصفيحة العرضية الضاغطة على النوابض، ٥. نوابض الضغط ، ٦. صفيحة ارتكاز النوابض على المنصة المتحركة، ٧. محاور طولية تعمل كدلائل للنوابض، ٨. محامل إنزلاق للمنصة المتحركة على المحاور الطولية، ٩. محور إنزلاق طولي للمنصة المتحركة.

١-٤-٥- نظام التزييت:

يقوم هذا نظام التزييت المبين في الشكل (١-١٤) بتأمين الزيت اللازم لمنطقة التماس بشكل مستمر، ويتألف من المضخة (١) التي تقوم بضخ الزيت من خزان الزيت (٢) عبر الخرطوم (٣) ومجموعة من التوصيلات عن طريق صمام ضبط التدفق (٤) وصمام التوجيه (٥)، إما بشكل مباشر إلى منطقة تماس الأقراص عبر المسار(٧)، أو بعد المرور على مجموعة من الفلاتر (٦)، وبعد أن يقوم الزيت بتزييت منطقة التماس، يتجمع في حوض تجميع (٨)، ثم تتم إعادته إلى الخزان الرئيسي.

تتيح لنا دارة التزييت إضافة أنواع مختلفة من الملوثات الصلبة إلى الزيوت المستخدمة، وذلك لدراسة تأثيرها على السطوح المتماسة، كما يمكننا تركيب فلاتر خاصة تتيح إمكانية التحكم بحجوم الملوثات الصلبة الواصلة إلى منطقة التماس.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (١-١٤): نظام التزييت ويتألف من:

١. مضخة الزيت، ٢. خزان الزيت الرئيسي، ٣. خراطيم التوصيل، ٤. صمام تحديد التدفق، ٥. صمام توجيه، ٦. مجموعة من الفلاتر، ٧. حوض التجميع.

١-٤-٦- لوحة التغذية والتحكم الكهربائية:

تتألف هذه اللوحة المبينة في الصورة (١-١) من المكونات الكهربائية اللازمة لعمل المنصة من قواطع وكونتاكتورات وحمايات ومفاتيح التشغيل والتحكم، ومصابيح الإشارة والتوصيلات الكهربائية اللازمة لتغذية المحركات والتحكم بعملها، لقد صنعت اللوحة من الصاج المطلي حرارياً بطريقة الشي ضمن فرن كهربائي، لضمان مقاومتها وتحملها وزودت ببابين: الأول خارجي من الزجاج يتيح رؤية لمبات الإشارة وأزرار التحكم و التشغيل، والثاني داخلي من نفس نوعية الصاج لتغطية المكونات الداخلية وتتوضع عليه الأزرار واللمبات، كما تم تركيب منظم سرعة الدوران الذي يتحكم بسرعة دوران محرك المجموعة المتحركة بداخلها، بالإضافة إلى مروحة للتهوية والتبريد، لوحة التغذية والتحكم الكهربائية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الصورة (١-١): لوحة التغذية والتحكم الكهربائية.

١-٥- آلية عمل للجهاز:

كما بيَّنا سابقاً، يقوم مبدأ عمل الجهاز على إخضاع العينات الممثلة لسطوح الإحتكاك إلى ظروف عمل إختبارية مشابهة تماماً لظروف عملها الفعلية، وبشكل مضبوط وفق الشروط المطلوبة في الدراسة، وذلك بتحضير عينات إختبارية على شكل أقراص، وتركيبها على الجهاز، ثم إعطائها الحركة الدورانية المطلوبة والكفيلة بحدوث نسبة الإنزلاق المطلوبة، وإجبارها كذلك على الإحتكاك أو التدحرج تحت تأثير قوة ضغط محددة، موافقة لقيمة الإجهاد المراد تطبيقه على منطقة التماس.

هذا بالإضافة إلى تزويد هذه السطوح بمواد التزييت المختلفة، عن طريق دارة التزييت بغية دراسة تأثيرها على السطوح المعدنية، وإمكانية إيصال مختلف أنواع الملوثات الصلبة، المراد دراسة تأثيرها على هذه السطوح إلى منطقة التماس، بهدف إحداث تشوهات متعمدة تتفق وغرض الدراسة.

١-٦- البارامترات الاساسية التي يؤمنها الجهاز:

في البداية لا بد من تعريف بعض المفاهيم والمصطلحات الأساسية المحددة لشروط عمل الجهاز وشروط اختبار العينات:

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من إهتراءات السطوح المتحاكة
المؤلف الرئيسي:	عبود، حسام جابر
مؤلفين آخرين:	دياب، ياسر، محمود، حبيب(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2009
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 102
رقم MD:	589618
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الاحتكاك، الآلات الحرارية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/589618

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجمهورية العربية السورية

وزارة التعليم العالي

جامعة تشرين –اللاذقية

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم القوى/هندسة الآلات الحرارية

Syrian Arab Republic

Ministry Of High Education

Lattakia - Tishreen University

Faculty Of Mechanical & Electrical Engineering

Power Department/ Thermo-machine Engineering

"دراسة تأثير نسب وحجوم الملوثات الصلبة في مواد التزييت للحد من اهتراءات السطوح المتحاكة ".

رسالة علمية أعدت لنيل درجة الماجستير في هندسة الآلات الحرارية

إعداد المهندس:

حسام جابر عبود

إجازة في الهندسة الميكانيكية– جامعة تشرين

إشراف:

الدكتور: ياسر دياب

المدير الفني في شركة نسيج اللاذقية

الدكتور: حبيب محمود

الأستاذ المساعد في قسم هندسة القوى الميكانيكية

اللاذقيـــة ٢٠٠٩

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com