بحث في زوايا العجلات وضبطها واتزان العجلات

المعهد التقني / كوت

قسم ميكانيك القدرة / السيارات

أعداد

ا- شيماء جبار

2 زهراء حسين

3- علي جبار

4-عماد علي

5-امجد حامد

6- منتظر ميثم

7- محمد رضا رضيو

8- محمد جاسم محمد

اشراف الأستاذ ماجد فرج

2021-2020

المقدمة.-

زاوية الكامبر:

(زاوية ميل العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي حول المحور العرضي للعجلة)

تحدد زاوية الكامبر مسافة ميل العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي عند النظر إليها من الناحية الأمامية أو الخلفية للسيارة.

وهي زاوية مقاسه بالدرجات .. وتكون تلك النقطة سالبة (-) عندما يكون النقطة العليا للإطار مائلة ناحية داخل السيارة ، وتكون موجبة (+) في حالة أن النقطة العليا للإطار تكون مائلة عن الرأسي لناحية خارج السيارة.

ولا يمكن إعداد زوايا كامبر بشكل سحرى لكى يسمح للإطارات أن تبقى فى حالة رأسية عند السفر على الطرق المستقيمة (أو حتى الحفاظ على الإطار دون تأكل) ، حيث لا يمكن للطريق - مهما كان مرتفعاً - أن يعوض بشكل كامل الميل المطلوب للجزء الخارجي الإطار لخارج السيارة عندما تنحدر السيارة فى منعطف أو أن يبقى عمودياً على الطريق أثناء المنعطفات الصعبة (لإحكام السيطرة المطلوبة).

تؤثر أيضا أساليب القيادة على زاوية الكامبر المرغوب فيها ، فالسائق الذي تتسم قيادته بالأداء الرياضي والذي يقود المنعطفات أسرع من السائق المتحفظ سيضطر للإحكام مزيد من السيطرة على السيارة أثناء تلك المنعطفات ، وسيكون إطار سيارته أطول عمراً على عكس حينما تكون زاوية كامبر للإطار سالبة.

و حينما تكون زاوية كامبر لإطار سيارة السائق المتحفظ سالبة جدا ، فإن سيره على سرعات منخفضة أثناء المنعطفات سيتسبب في تآكل أسرع للجوانب الداخلية للإطار عن الجوانب الخارجية.

ما هي عواقب أو سلبيات زاوية الكامبر السلبية ؟

تتسبب زاوية الكامبر السلبية إلى ميل إطاريى السيارة على المحور باتجاه مركز السيارة.

كل إطار يكون زاوية كامبر متساوية و يكون قوة دفع متماثلة " لاتجاه زاوية كامبر" (مثلما يحدث تماماً في حالة الدراجات البخارية عند الميل بالدراجة) حتى عندما يتم قيادة السيارة بشكل مستقيم دون منعطفات.

إذا واجهت السيارة عثرة والتي تؤثر على إطار واحد فقط و تؤدى لفقدان السيطرة عليه ، فإن زاوية الكامبر للإطار الأخر سيدفع السيارة في اتجاه الإطار الذي تم فقدان السيطرة عليه.

وقد تشعر أن السيارة تنتابها حالة من "العصبية" وتصبح أكثر عرضة لعدم ثبات الاتجاه.

وعند تزايد سلبية زاوية الكامبر فإن ذلك يقلل من القدرة على السير في خط مستقيم والمطلوب عند الرغبة في زيادة السرعة أو التوقف بثبات دون الانعطاف.

زاوية الكامبر المناسبة والتي تراعى السيارات وعنف السائقين سوف تساعد في توازن تآكل إطارات السيارات خلال أداء السيارة في المنعطفات.

ويجب إحداث توازناً بين تآكل الإطارات ومتطلبات القيادة بالنسبة للسيارات التي تسير داخل شوارع المدينة.

والهدف من ذلك أن زاوية كامبر السلبية هي ضمانة لتوافر أداء جيد بالمنعطفات بينما لا تكون هناك حاجة أن تتحمل الإطارات الكثير من حمولتها على الحافة الداخلية مثلما هو الحال أثناء السفر الطولي.

زاوية كامبر التي تتسم بقليل من السلبية (حتى يكون الإطار عمودياً على الطريق عند نقطة صفر زاوية كامبر) سوف تقلل من قدرة الانعطاف ولكن سينتج عنها إطارات متساوية .

على الرغم من امتلاك سيارات الفور ميلا لأحدث مكونات التعليق في العالم، إلا انك سترى أمامك مباشرة المرة القادمة سيارة فورميلا أو سيارة بطل رياضي قد تم إعدادها لبطولة الطريق مع اتسامها بزاوية كامبر سالبة جداً في العجلات الأمامية.

وبينما يظهر هذا الأمر كدليل واضح على عدم الاهتمام بأهمية التآكل بقدر العناية بمسألة إحكام السيطرة على السيارة، فإن زاوية كامبر السلبية تساعد تلك النوعية من السيارات المتطورة المستخدمة في السباق على أداء أفضل في المنعطفات.

2. زاوية الكاستر:

(زاوية ميل محور توجيه العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي، للخلف أو للأمام)

تحدد زاوية الكاستر زاوية الميل الخلفي أو الأمامي من خلال خط قطري بالنسبة للمستوي الرأسي عند النظر إليها من جانب السيارة.

وهي زاوية مقاسه بالدرجات .. ويتم قياسها بعمل مقارنة بين خط يمر من خلال نقط أنظمة التوجيه العلوية والسفلية (عادة في الوصلات الكروية العلوية والسفلية لذراع تصميم تعليق المقصات أو في الوصلة الكروية السفلية ومستوى تصميم تعليق ماكفرسون) وخط عمودي مرسوم إلى الأرض.

ويقال أن زاوية كاستر موجبة (+) إذا كان الخط منحدراً في اتجاه خلف السيارة من الناحية العلوية ، وتكون سالبة (-) حينما يتجه الخط إلى مقدمة السيارة.

.

وخير مثال مرئي عندما تكون زاوية الكاستر موجبة هو شوكة توجيه الدراجة البخارية .. حيث تتحرك نقطة الشوكة للإمام علوياً وتنحدر للخلف علوياً.

ويؤدى الميل للخلف إلى بقاء الإطار الأمامي في حالة ثبات عند الركوب المستقيم والميل إلى داخل المنعطف عند لف الدراجة.

ويسمح ضبط زاوية الكاستر للشركة المصنعة للسيارة بتحقيق توازن جهد التوجيه ، والثبات خلال القيادة بسرعات عالية والفعالية في نهاية المنعطفات.

سوف تؤدى زيادة نسبة زاوية كاستر الموجبة إلى زيادة جهد التوجيه وثبات القيادة بخط مستقيم ، فضلاً عن تحسين الاستقرار أثناء السرعات العالية والفعالية عند المنعطفات.

وتؤدى كذلك تؤدى زيادة نسبة زاوية كاستر الموجبة إلى نحل الإطار عند المنعطفات (تقريباً كما يحدث في حالة زاوية الكامبر السالبة) كلما زادت زاوية التوجيه.

ما هي تأثير أو سلبيات زاوية كاستر الموجبة؟

إذا لم تكون بالسيارة قوة توجيه ، سيلاحظ وجود إحساس بجهد توجيه زائد كلما زادت نسبة زاوية كاستر الايجابية - بغض النظر عن ذلك - فإن مميزات وتأثيرات زاوية كاستر الموجبة ايجابية للغاية ، خاصة تلك المتعلقة بزيادة نحل الإطار أثناء القيادة في المنعطفات والقيادة الرائعة عند العودة مرة أخرى للقيادة بطريق مستقيم.

3. ضبط زوايا العجل:

وهى مواصفات مشتركة بين خصائص الزاوية (كامبر) والزاوية (كاستر) .. حيث يتم ضبط زوايا غالبية السيارات التي تسير بالشارع لتجمع بين مواصفات زاوية كامبر أو كاستر الأماميتين لكي تحتوى على مواصفات مختلفة بعض الشيء على جانب السيارة الأيمن بالمقارنة بجانبها الأيسر.

وتسمى اختلافات مواصفات جانب عن الأخر باسم مواصفات مشتركة بين خصائص الزاوية كامبر والزاوية كاستر

بالنسبة للسيارات التي تم ضبطها للقيادة على الجانب "الأيمن" من الطريق .. يتم ضبط زوايا الجانب الأيمن لها وفق القليل من مواصفات زاوية كامبر السالبة (حوالي 4/1 درجة) ، فضلاً عن ضبطها وفق القليل من مواصفات كاستر الايجابية (مرة أخرى حوالي 4/1 درجة) لمساعدة السيارة على مقاومة تأثير الطرق المزدحمة التي يمكن أن تتسبب في انحدار "أسفل" هامش الطريق.

ويتناسب هذا النوع من ضبط الزوايا في غالبية الأوقات لان معظم الطرق مزدحمة ولكن سيؤدى هذا النوع من الزوايا إلى انحراف السيارة ناحية اليسار على طرق شديدة الاستواء أو تلك التي تميل ناحية اليسار.

وليس من الضروري استخدام هذا النوع من ضبط الزوايا للسيارات التي تسير في مسارات طويلة.

4. زاوية تو (لم المقدمة):

(هي الزاوية التي تحدد الاتجاه الصحيح الذي تم وضع الإطارات فيه بالمقارنة مع نقطة مركز السيارة عندما ينظر إليها مباشرة من أعلي).

وتقاس تلك الزاوية إما بالدرجات أو بجزء من البوصة.

ويقال أن المحور ايجابي (Toe-In) عندما تمر خطوط وهمية خلال نقطة مركز السيارة وتتقاطع في الجزء الأمامي من السيارة ، ويكون هذا المحور سلبي (Toe-Out) عند تباعد تلك الخطوط وعدم تلاقيها.

ما هي فوائد ضبط زاوية التو؟

تستخدم لتعويض تطويع بطانات التعليق لتعزيز تآكل الإطارات.

تستخدم كذلك في ضبط وتحسين التعامل مع السيارة.

ففى سيارات الدفع الخلفي "تدفع" السيارة محور الإطارات الأمامي كلما تحركت طوال الطريق ، فتسبب مقاومة الإطارات المتدحرجة إلى حدوث سحب قليل مما ينتج عنه حركة خلفية لأذرع التعليق في مواجهة البطانات الخاصة بها.

ولهذا السبب تستخدم غالبية سيارات الدفع الخلفي زاويا تو الايجابية لتعويض الحركة ولتمكين الإطارات من الحركة في حالة توازى وتساوى في السرعة.

وعلى عكس ذلك ، "تسحب" سيارات الدفع الأمامي السيارة خلال المحور الأمامي، الأمر الذي ينتج عنه حركة أمامية لأذرع التعليق في مواجهة البطانات الخاصة بها.

ولهذا السبب تستخدم غالبية سيارات الدفع الأمامي زوايا تو السلبية لتعويض تلك الحركة ومرة أخرى لتمكين الإطارات من الحركة في حالة توازى وتساوى في السرعة.

تستخدم أيضاً في تغيير سمات التعامل مع السيارة ، حيث إن الزيادة في ضبط الزوايا تو يؤدى عادة إلى تقليل التوجيه الزائد والمساعدة في ثبات السيارة وتعزيز استقرارها أثناء السرعات العالية وكذلك الحد من تقليل قوة توجيه السيارة الضعيفة .. مما يساعد في انطلاق السيارة خاصةً أثناء لف السيارة للدخول في منعطف.

ملاحظات يجب معرفتها:

يجب أن تكون على علم أن تغيير الزوايا إلى نوع الزوايا تو المختلف عن ضبط زوايا الشركة المصنعة سوف يؤثر على طريقة تعاملك مع السيارة أثناء الطقس الممطر وكذلك سيؤثر على تآكل الإطارات.

الضبط الزائد لزوايا تو غالباً ما تصاحبه العديد من مشاكل القيادة ، لاسيما أثناء فترات المطر الغزير.

وذلك بسبب قصف المقطورات اليومي لكثير من الأخاديد على الطرق السريعة والتي تملأ بالماء.

ولان الإفراط في ضبط زوايا تو يعنى أن كل إطار موجه في اتجاه خلاف الاتجاه الأمامي ، فحينما تعترض السيارة بركة تتسبب في فقدان إطار واحد لقبضته ، بينما سيظل الإطار الأخر يجر(زوايا تو زائدة إلى الداخل) أو يسحب (زوايا تو إلى الخارج) السيارة للجانب.

وهذا ربما يجعل هذا السيارة فاقدة الإحساس بالثبات و"والرعونة" الشديدة.

بالإضافة إلى ذلك ، فإن طريقة ضبط الزوايا تو تعتبر إحدى أنواع الزوايا الأكثر تلازماً مع معدل تآكل إطارات ، حيث أن عدم مراعاة ضبط الزوايا وفق المواصفات ولو بشكل قليل يمكن أن تؤثر بشكل كبير على معدل تآكل الإطارات.

و نفترض انك خالفت مواصفات ضبط الزوايا فقط بدرجة 16/1 بوصة، فإن ذلك يعنى أن كل إطار سيتآكل بمقدار سبعة أقدام جانبية لكل ميل.

وإذا امتد ذلك طويلاً فسوف تكتشف أن الإطارات غير متوازية على الإطلاق ، وان الإطارات الأمامية ستتآكل على جانبيها بنسبة 4/1 كل 100 ميل من القيادة !!!

الخلاصة ..

زوايا التو الغير مضبوطة ستسرق منك حياة إطاراتك.

· مستويات ضبط الزوايا

يحدد غالباً مصنعو السيارات الزاوية "المفضلة" زاوية الكامبر والكاستر والتو (مع تفضيل أن تكون زاوية الدفع دائماً صفر).

وتضمن دائما شركات تصنيع السيارات الحد الأدنى والأقصى المقبولين لمواصفات كل نوع من أنواع الزوايا.

وينتج عادةً عن الحد الأدنى والحد الأقصى لمواصفات الكامبر والكاستر في مستوى يظل بين زائد أو ناقص واحد (+/- 1) من درجة الزاوية المفضلة.

وفى حالة عدم وصول سيارتك لأي سبب من الأسباب لحدود الدرجات المقبولة ، يستحسن أن تتوجه إلى من تثق فيه من ورش التصليح المتخصصة بالزوايا لاتخاذ اللازم.

· نصائــح

تعتبر زوايا العجلات المضبوطة ذات علاقة هامة بمعدل توازن تآكل الإطارات وأداءها .. لذا سيوفر عليك دائماً ضبط زوايا الإطارات تكلفة تآكل إطارات السيارة ، ويجب اعتبارها مع الصيانة الوقائية من الإجراءات الروتينية التى تتم بعد كل صيانة دورية كل 10.000 كم.

ويجب كذلك تنبيه فني ضبط الزوايا لضبط زوايا سيارتك وفق المعايير المفضلة وليس في نطاقات المستوى المطلوب فقط ، لاسيما في وجود المستويات "المقبولة" والمنصوص عليها في توصيات المصنع.

*** اذا كنت سائق محافظ وملتزم .. تصبح مراعاة ضبط سيارتك وفق المعايير والمواصفات المحددة بمعرفة الشركة المصنعة مناسبة .**

*** إذا كنت سائق تميل للقيادة بقوة وأداء رياضى عند المنعطفات .. فضبط زوايا الأداء تصبح مناسبةً لك وتكون عن طريق ضبط الحد الأقصى من زاويا كامبر السلبية والحد الأقصى من زوايا كاستر الايجابية ومعايير زوايا تو المفضلة للشركة المصنعة لتعظيم أداء الإطارات .**

*** إذا كنت سائق منافسات رياضية تعبر طرق وسباقات طويلة .. فستكون عادةً في احتياج إلى الحد الأقصى من زوايا كامبر السلبية ، الحد الأقصى من زوايا كاستر الإيجابية وزوايا تو العنيفة التي يمكن أن تسمح بها مواصفات سياراتك وقواعد المنافسة الرياضية التي تخوض غمارها فى حالة سماح القواعد بذلك.**

وأخيرا .. قد تم تجهيز العديد من أجهزة ضبط الزوايا الحديثة بمطبوعات تقارن بين "قبل" و"بعد" ضبط الزوايا مع مواصفات الشركة المصنعة.

ويساعد طلبك لمطبوعات ضبط الزوايا في التأكد من دقة فني ضبط الزوايا وحفظ سجلاً بمواصفات زوايا سيارتك المطلوبة للاستعانة به في حالة تعرض أدوات التعليق (العفشة) لإحدى تلفيات الطريق الضارة.

أهمية فحص ضغط هواء إطارات السيارات

أهمية فحص ضغط هواء إطارات السيارات

يولى الكثيرون عناية فائقة بسياراتهم .. فيقوم هؤلاء بالذهاب بسياراتهم لمحطات غسيل السيارات للتأكد من نظافة السيارات وخلوها من الأوساخ والأتربة ، بالإضافة إلى الذهاب بسياراتهم لمراكز الخدمة وفق برنامج زمني محدد لتغيير الزيوت وفحص الفلاتر ونسبة سيولة الزيت.

وقد بلغ اهتمام الآخريين بسياراتهم لدرجة قضاء عطلاتهم الأسبوعية كاملةً للقيام بفحص أجزاء السيارة الداخلية بهدف المحافظة عليها لتبدو جديدة.

وعلى الرغم من هذا الاهتمام البالغ بالسيارات من قبل الكثيرين ، إلا أن هذا الفحص الدوري والشامل لا يتضمن عادةً القيام بإجراء فحصاً لضغط هواء إطارات السيارات.

ولذلك سنحاول فيما يلي إلقاء الضوء على أهمية وضرورة الحفاظ على ضغط هواء الإطارات من خلال النقاط التالية:

· احرص على ألّا يتغير ضغط هواء عن الحد المطلوب بإطار سيارتك سواء بالزيادة أو النقصان.

· قم بمراجعة بدليل مالك السيارة (الكتالوج) الموجود بالسيارة لمعرفة الضغط المناسب لإطارات السيارات ، فضغط الهواء بداخل الإطار هو في حقيقة الأمر الحد الأقصى لضغط الهواء الذي يمكن إن يتحمله الإطار بداخله دون حدوث أى أخطار أثناء القيادة ، وربما أن يكون ضغط الهواء داخل إطار سيارتك هو ليس الضغط الأمثل المطلوب.

· إذا كان إطار سيارتك يحتوى على ضغط هواء زائد .. فإن هذا يعنى عدم ثبات جزء الإطار المحتك والملامس للأرض (المداس) ، مما يعنى بالتبعية أيضاً فقدان المقدرة على التحكم في سيارتك ويشكل هذا الامر خطورة بالغة في حالة وجود أمطار أو حالات عدم استواء الأرض والذي ربما ينتهي -لا قدر الله- بحادثة مآساوية.

· إذا كان إطار سيارتك يحتوى على ضغط هواء يقل عن الحد المطلوب .. فإن ذلك يعنى السير على جوانب الإطار ، فليس مستحباً حدوث احتكاك بين تلك الجوانب مع الأرض ، وذلك لتأثيره بشكل سلبي على العمر الافتراضي لإطارات السيارة وربما كذلك يؤدى لانفجارها ، الأمر الذي ربما يكون نتيجته مشاكل أخرى جسيمة.

.

· الحفاظ على ضغط هواء الإطار عند الحد الأمثل يعنى – نسبياً – خفض نسبة إستهلاك الوقود بنسبة تقترب إلى 10 % عن طريق تقليل نسبة الاحتكاك بالأرض.

· يُنصح أن يتم إجراء فحص ضغط هواء الإطارات بعد إيقاف السيارة بفترة زمنية تستغرق بعض الساعات القليلة حتى يكون بارد ، ولا يجب أن تقوم بإجراء فحص ضغط هواء الإطارات بعد رحلة طويلة مباشرة لان الإطار سيكون ساخنا ولن تستطيع الحصول على قراءة صحيحة لضغط الهواء.

المصادر:-

1- كتاب الإطارات وزوايا العجل بالسيارات .
2- ضبط زوايا العجلات الأمامية للسيارة PDF.