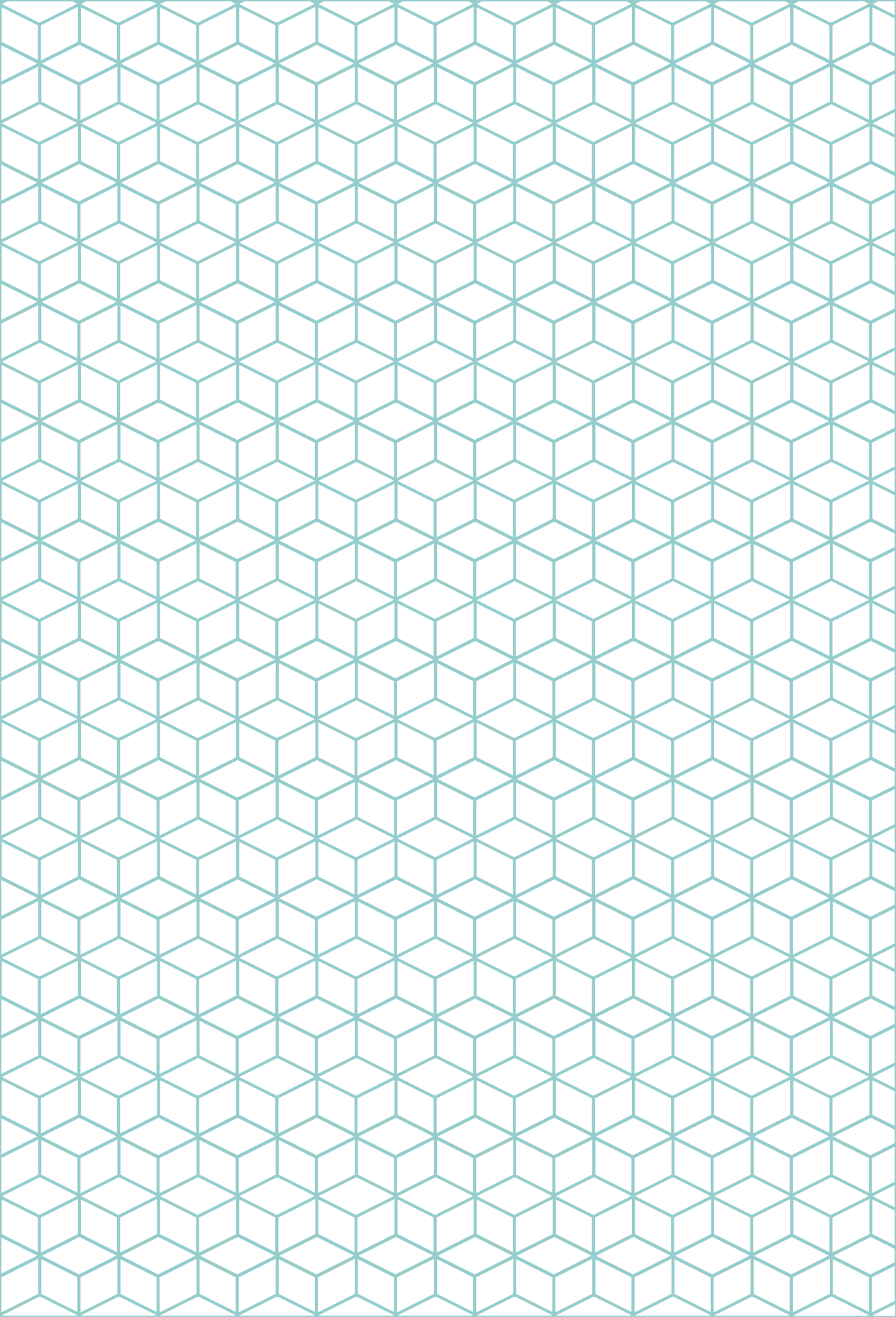
الهيئة السعودية للمقيّمين المعتمدين
Saudi Authority for Accredited Valuers
تقييم TAQEEM

أكاديمية تقييم
TAQEEM ACADEMY

تصنيع وتصميم هياكل المركبات

301

JUN-2021



ⓒ**الهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ، ١٤٤٢هـ**

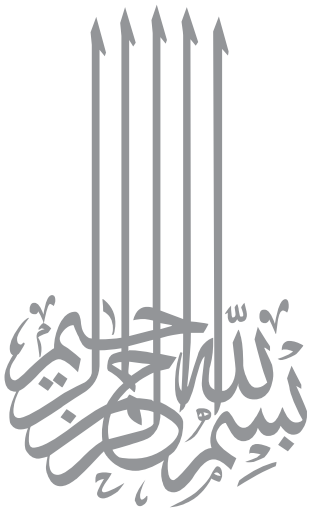
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين
تصنيع وتصميم هياكل المركبات. / الهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين .- Riyadh ، ١٤٤٢هـ
٧٨ ص ؛ ..سم

ردمك: ٣-٤-٩١٥٥٨-٦٠٣-٩٧٨

١- صناعة السيارات أ.العنوان
ديوي ٦٩٢,٢٢٢ ١٤٤٢/١٠٦٨٨

رقم الإيداع: ١٤٤٢/١٠٦٨٨
ردمك: ٣-٤-٩١٥٥٨-٦٠٣-٩٧٨


بسم الله الرحمن الرحيم

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيّمين المعتمدين (تقييم)، حيث تملك تقييم حقوق نشر كل هذا المنهج أو جزء منه. ولا يجوز إعادة إنتاج أو توزيع أو نقل جزء من هذا المنهج أو كله بأي شكل أو وسيلة، بما في ذلك التصوير أو النسخ أو التسجيل بواسطة الصوت أو الفيديو أو النشر على الإنترنت وغيرها من الأساليب الإلكترونية دون الحصول على إذن خطي مسبق من تقييم، إلا في حالة الاقتباسات المختصرة الواردة في مراجعات النقاد وغيرها من الاستخدامات غير التجارية الأخرى المسموح بها بموجب قوانين حقوق النشر. وفي الوقت الذي أولت فيه الهيئة الاهتمام بإنتاج هذا المنهج، فإنها لا تتحمل مسؤولية أي أضرار أو خسائر لأي شخص يتخذ أو يمتنع عن القيام بأي إجراء استنادا على هذا المنهج، سواء كانت الأضرار متعلقة بالترجمة أو الإهمال وغيرها. ولا تتحمل تقييم مسؤولية دقة المعلومات الواردة في المنهج عند الاقتباس منه أو إعادة ترجمته ونشره. وإلى الحد الذي يسمح به القانون فإن تقييم تستبعد كافة الشروط والضمانات وغيرها من البنود المنصوص عليها بموجب القوانين أو اللوائح، وتُخلي مسؤوليتها والتزامها من كافة الخسائر أو الأضرار المباشرة وغير المباشرة المترتبة على الأشخاص أو الجهات والمتعلقة بتفسير هذا المنهج وتطبيقه.

يمكن الحصول على نسخة من هذا المنهج من:
الهيئة السعودية للمقيّمين المعتمدين (تقييم)
٢٧٢٧ طريق أنس بن مالك
الرياض، ١٣٣٢١ الصحافة
المملكة العربية السعودية

WWW.TAQEEM.GOV.SA

المحتويات

الفصل الأول: هياكل المركبات	12
1.0 مقدمة	12
2.0 المواد الخام المستخدمة في المركبات	13
الفصل الثاني: مقدمة في عمليات الطلاء	24
الفصل الثالث: المركبات الهجينة وكيفية التعامل معها	28
الفصل الرابع: أنظمة السلامة	32
1.0 أنظمة السلامة النشطة	32
2.0 أنظمة السلامة الانفعالية	37
3.0 الأساسيات التقنية الميكانيكية والكهربائية	41
الفصل الخامس: نظام التكييف	44
الفصل السادس: السلامة والأمان في مراكز تقدير	48
المراجع	76

تصنيع وتصميم هياكل المركبات

301

الفصل الأول: هياكل المركبات

الفصل الثاني: مقدمة في عمليات الطلاء

الفصل الثالث: المركبات الهجينة وألية التعامل معها

الفصل الرابع: أنظمة السلامة

الفصل الخامس: نظام التكييف

الفصل السادس: السلامة والأمان في مراكز تقدير

الفصل الأول

هياكل المركبات

1.0 المقدمة

إن تصميم وبناء المركبة عملية معقدة تحتاج إلى تخطيط محكم يحتاج إلى سنوات من الدراسات والأبحاث، ويحكم تصميم المركبة العديد من العوامل:

1. وجود الفكرة الأساسية، ومظهر المركبة وجاذبيتها الجمالية.
2. الالتزام بالقيود والأنظمة المفروضة كخفض مستوى التلوث وإدراج وسائل السلامة.
3. قدرة المركبة على حماية الركاب من خلال اختيار نوع المواد المستخدمة .
4. قابلية المركبة للصيانة بعد اختيار العوامل أعلاه.

وبعد دراسة هذه العوامل، على المُصنع تحديد تكاليف الإنتاج والشريحة المستهدفة لبيع المركبات. وكلما زادت التحسينات (الفنية والالكترونية) وازداد استخدام المواد غير المألوفة للتصنيع، ستكون المركبة في شريحة المركبات الفارهة أو عالية الأداء. كما تؤثر متطلبات العملاء، التي تتضح من خلال الدراسات السوقية التي يقوم بها المصنعين.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

لم يكن اختيار المواد وتنوعها بالغ الأهمية للشركات المصنعة كما هو الحال الآن. وقد أحرزت الشركات تقدمًا كبيرًا في تصنيع الفولاذ الذي يحتوي على خصائص متنوعة من حيث القابلية للتشكيل والقوة والوزن في سنوات قليلة ماضية، تم تصنيع سيارة بالكامل تقريبا من مواد مختلفة سيتم شرحها خلال هذا المنهج.

2.0 المواد الخام المستخدمة في المركبات

2.1 الفولاذ

كان الفولاذ وما زال إلى حد كبير المكون الأكثر شيوعا بين المواد التي استخدمت في تصنيع المركبات. ويتميز الفولاذ بقوته وسهولة تصنيعه وتشكيله بأشكال متعددة. وقد تم تصنيع الفولاذ لسنوات عديدة حتى وقتنا الحاضر، فهو يعتبر مورداً وفيراً نسبياً. وتعتبر تكلفة إنتاج الفولاذ رخيصة ويمكن للمصانع استخدامه بتكلفة أقل من بعض المواد المتاحة الأخرى. كما يمكن استخدام الفولاذ لبناء المركبة بأكملها من العجلات، السقف، وتثبيت مكونات لوحة القيادة.

يمكن تشكيل الفولاذ المطاوع في أشكال معقدة دون أن يفقد الكثير من متانته، وهو مادة سهل التعامل معها نسبيًا عند الصيانة. وأقل عرضة للكسر، والتمدد والتلف الناجم من الحرارة. ولكن للفولاذ قيود حيث لا يمكن أن يصنع إلا بدرجة صلابة معينة، ويمكن أن يكون أكثر صلابة بإضافة المزيد من الكربون عند إنتاجه، لكن هذه الصلابة لا تمنعه من تشوهات تأثير الاصطدام، وبعبارة أخرى، قد لا يتهشم ولكن سيتأثر ويتغير شكله.

شهد العقد الماضي المزيد من التقدم في أساليب إنتاج الفولاذ وتقنيات سبك المعادن الجديدة ولا زالت تتطور هذه التقنيات بشكل كبير لتنتج مركبات ذات حماية أفضل للركاب، وأكثر كفاءة وأقل تلويثا.

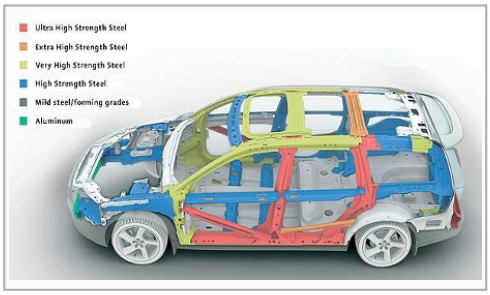
يُقسم الفولاذ إلى فئات مختلفة حسب قوته الفردية وصلابته، وتوفرت في السنوات الأخيرة مجموعة جديدة من الفولاذ للمصنعين ويسمى الفولاذ عالي الصلابة. ويمكن وضع الفولاذ في تصنيفات مختلفة ويشار إليها عادة بالاختصار على النحو التالي؛

MS Meld Steel 200 MPA	فولاذ مطاوع
HSS High Strength Steel 400 MPA	فولاذ عالي الصلابة
AHSS Advanced High Strength Steel > 800 MPA	فولاذ معالج عالي الصلابة

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الرسم أدناه هيكل مركبة يوضح بعض الأجزاء التي تحتوي على الفولاذ عالي الصلابة.

الصورة (1): تنوع استخدامات انواع الفولاذ في المركبة



الصورة (2): تصنيفات قوة تحمل الفولاذ

يمكن العثور على الاختصارات في أدلة الصيانة أو غيرها من بيانات الصيانة التي سيتم شرحها بالتفصيل بالمنهج القادم.

يوضح الرسم أعلاه رقم (2)مجموعة كبيرة من المواد الفولاذية الموجودة داخل المركبة، وسيساعد قياس تحمل الفولاذ للشد ميجا باسكال(MPA) في توجيه المصنعين إلى المواد التي تستخدم في مكون معين اعتمادًا على ما إذا كان للدعم أو لزيادة تحمل الصدمة.

وقد بدأ تصنيع الفولاذ بسمك أقل من ذي قبل مما يجعله أخف وزنًا ولكنه لا يزال يحتفظ بالمتانة وبقوة الشد المطلوبة.

الألومنيوم الذي بدأ باستخدامه في أوائل التسعينات في هياكل المركبات تميز بخفة الوزن ولكنه عموما يصنع بسماكة كبيرة للحفاظ على القوة والصلابة. وقد شهد صناعة المركبات على هياكل مصنعة من الألومنيوم خلال السنوات القليلة الماضية، لكن بعض الشركات المصنعة قد عادت فعلا إلى الفولاذ في بعض أجزاءها بسبب قدراتها العالية بالحفاظ على صلابة المركبة مع الحفاظ على وزن المركبة الخفيف بنفس المزايا التي كانت متواجدة في هيكل الالمنيوم.

ويجب ملاحظة أن عمليات الإصلاح الخاصة بهذه الانواع من الفولاذ تختلف عن الفولاذ المطاوع.

وزن أخف يعني كفاءة أفضل للمركبة.

2.1.1 نبذة عن خصائص الفولاذ في عمليات الاصلاح :

أ. السحب والشد

صممت بعض أنواع الفولاذ لتتشكل وتتشوه بطريقة معينة، ولذا تصبح ضعيفة بعد تعرضها لحادث وسحبها لإصلاحها مما يؤدي لتلفها وفقدان خصائصها ويجب حين ذلك استبدالها، وفي حال عدم استبدال القطعة لا يمكن للجزء المتضرر القيام بأدائه، كما يكون تأثير الضرر مضاعف في حالة حدوث تصادم آخر في نفس المكان وبذلك يشكل خطورة على ركاب المركبة ومستخدمي الطريق.

ب. التسخين

يطبق التسخين على المركبات عند اصلاحها في حالات الحوادث المتوسطة ، في حال سحب ساق الهيكل المشوه مرة أخرى إلى وضعه الأصلي تستخدم الحرارة لتسهيل العملية (تليين الفولاذ)لتحريكه في عمليات الاصلاح القديمة .

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

يستخدم التسخين أيضا لصيانة اللوحة الخارجية مثل التقلص أو الاستقامة. ان استخدام الحرارة على انواع الفولاذ الجديد الآن يمكن أن تؤدي إلى فشل ذريع للقطعة في حال حدوث اصطدام آخر.

يصنع ساق الهيكل في المركبات الحديثة من الفولاذ عالي الصلابة، وقد يستخدم أكثر من نوع فولاذ في هذا الجزء كما تم ذكره في الصورة (2). وقد تعاني بعض أجزاء هيكل المركبة المصنوعة من الفولاذ عالي الصلابة (MPA 950) إلى تشوهات ناتجه عن فقدان خصائصها الفيزيائية نتيجة تعرضها لدرجات حرارة أعلى من 1000 درجة مئوية. ويتم التسخين في الورش غير المعتمدة في الغالب بغاز الأكسي أسيتيلين الذي يمكن أن تصل درجات الحرارة 3200 درجة مئوية مما يؤدي الي تلف الفولاذ في منطقة التسخين.

الصورة (3): عملية إصلاح باستخدام غاز الاكسي استلين

ج. اللحام

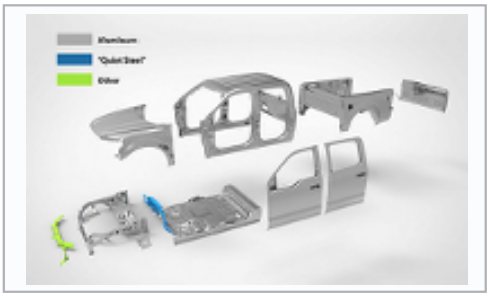
تختلف الطرق المستخدمة في عمليات اللحام المصنعية اليوم عما كانت عليه قبل 10 سنوات . وقد أصبح استخدام اللحام التركيبي أكثر شيوعًا وليس مقتصرًا على المركبات المصنوعة من الألومنيوم فقط وذلك لاختلاف سماكة الفولاذ وأنواعه المستخدمة في الهيكل . كما أصبح لحام الليزر والنحاس أكثر أهمية كما شهد لحام المقاومة (النقطة) تحسينات كبيرة. وتراعي هذه العمليات استخدام درجات حرارة أقل لربط الأجزاء المختلفة مع بعضها البعض باختلاف نوع وسماكة المعدن مما يحافظ على خصائصه الفيزيائية. وينبغي لورش الصيانة البحث في عمليات اللحام المستخدمة حيثما كان ذلك ممكنًا، وفي الأجزاء التي لا تتوفر فيها معلومات من الشركة المصنعة لعمليات اللحام لجزء معين يمكن استخدام لحام القوس الكهربائي (MIG ,MAG).

2.2 الألمنيوم

كانت بدايات استخدام الالمنيوم في مركبات السباق وكان يُستخدم في ألواح المركبات للحد من الوزن وزيادة السرعة. وكانت هوندا NSX من أولى سيارات الألومنيوم التي انتجت بكميات كبيرة في عام 1994 للسوق التجاري ولكن كانت تسبب مشاكل كبيرة لفني الصيانة وخاصة في اللحام. كما كانت لسيارات شركة لاند روفر القديمة أيضا ألواح الألمنيوم يصعب على الفنيين التعامل معها، ونتيجة لذلك يتم استبدال الألواح المتضررة غالبا دون محاولة لإصلاحها. ويستخدم الألومنيوم عوضًا عن الفولاذ بسبب خفة وزنه ومقاومته التآكل.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

ملاحظـة: يمكـن أن يتـآكل الألومنيـوم إذا اتصـل مـع الفـولاذ دون أي حاجـز بينهـما، وسـيتم التوسـع في هـذا الموضـوع في المسـتوى القـادم.



الصورة (4): فورد-ف 150 جسمها العلوي مكون كليا من الألمنيوم

الصورة (5): سيارة رينج روفر الرياضية من 2013 بشكل أفقي. تم تخفيض الوزن في هذا الطراز 350 كغ مقارنة بالطراز السابق

وتختلـف عمليـات الاصـلاح لهيـكل المركبـة باختـلاف المصنـع ولا يمكـن تطبيـق عمليـات ومهـارات الإصـلاح في مركبـة معينـة لمصنـع أخـر.

يصنـف الألومنيـوم إلى تصنيفـات مختلفـة اعتـمادًا عـلى خصائصـه وسـبائكه (عنـد خلـط الألمنيـوم مـع معـادن أخـرى يسـمى سـبكه) . وهـي تعـرف بتسلسـل معـين كالتـالي:

تسلسل -1000 ألمنيوم تجاري نقي
تسلسل -2000سبائك (نحاس-ألمنيوم)
تسلسل -3000سبائك (مغنيسيوم-ألمنيوم)
تسلسل -4000سبائك (سيليكون-ألمنيوم)
تسلسل -5000 سبائك(مغنيسيوم-ألمنيوم)
تسلسل -6000سبائك (مغنيسيوم سيليكون ألمنيوم)
تسلسل -7000سبائك (زنك-مغنيسيوم ألمنيوم)
تسلسل -8000 عناصر أخرى مثل (الليثيوم والحديد)

تسـتخدم الـشركات المصنعـة سلسـلة معينـة مـن الألومنيـوم اعتـمادا عـلى مسـاحة المركبـة التـي سـتُصنع ولا يمكـن تعميـم هـذه السلاسـل عـلى جميـع المركبـات المصنعـة مـن قبـل نفـس الشركـة كالفـولاذ . تسـتخدم شركـة جاكـوار لانـد روفـر (JLR) الألومنيـوم مـن سلسـلة 5000و 6000. وتسـتخدم شركـة كاديـلاك سلسـلة 5000، 6000 و7000 وتسـتخدم شركـة فـورد سلسـلة 6000.

يمكـن تغيـير المعـدن اعتـمادا عـلى «مزيـج» السـبائك ضمـن سلسـلة معينـة وعمليـة المعالجـة الحراريـة، عـلى سـبيل المثـال يضـاف المزيـد مـن المغنيسـيوم أكـثر مـن السـيليكون أو زيـادة للسـيليكون أكـثر مـن المغنيسـيوم. عـدد 6000 يمكـن أن يصبـح 6023، لـذا تجـد داخـل كل سلسـلة العديـد مـن المراجـع الفرعيـة.

الصورة (6): مثال على الألمنيوم المسبوك

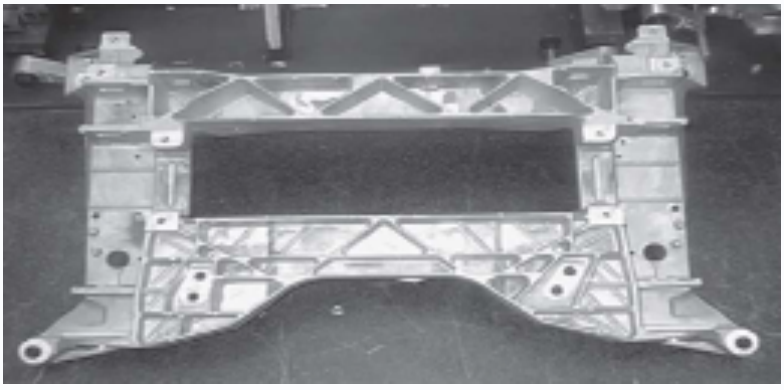
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

وهـذا يعنـي أن عمليـات الصيانـة تختلـف بـين المصنعـين، ويمكـن أن يكـون الاختـلاف في نـوع مـن البرشـام واللاصـق المسـتخدم أو اللحـام ونـوع حشـوة الأسـلاك المطلوبـة وقـد يكـون ضبـط آلـة اللحـام مختلفًـا تمامًـا. وتحتـوي بعـض أجـزاء المركبـة عـلى الألومنيـوم المسـبوك، وهـي أجـزاء غـير قابلـة للصيانـة ويجـب اسـتبدالها.

2.3 المغنسيوم

يملـك المغنيسـيوم القـدرة عـلى تخفيـف الـوزن مـن 40 إلى 65 في المئـة مقارنـة بالفـولاذ. ويمكـن تشـكيل المغنيسـيوم مـن الصفائـح (مثـل الفـولاذ)، ولكنـه يسـتخدم بشـكل أفضـل كمسـبوكات رقيقـة لزيـادة قدراتهـا عـلى تقليـل الـوزن. مثـل الألومنيـوم، المغنيسـيوم لـه مخـاوف تـآكل ويجـب عزلـه عـن المـواد الأخـرى. يحتـوي المغنيسـيوم عـلى بنيـة أساسـية ومعرفيـة محـدودة للغايـة مقارنـة بالألمنيـوم والفـولاذ، ولكـن التطبيقـات تظهـر في سـيارات الإنتـاج اليـوم (عـلى سـبيل المثـال، الجـزء الداخـلي لرفـع البـاب في سـيارة فـورد MKT. وتشـمل التطبيقـات الأخـرى ملحـق عمـود التوجيـه، وفتحـات HVAC، ومرفقـات الدواسـة، ومرفقـات هيـكل لوحـة أجهـزة القيـاس، ومرفقـات مفصـلات الأبـواب، ووحـدات الإطـارات الاحتياطيـة، ومرفقـات تثبيـت أعمـدة المقصـورة الوسـطية.

تسـتخدم العديـد مـن الـشركات المصنعـة المغنيسـيوم في بعـض المناطـق في المركبـة. وهـو يشـبه الألمنيـوم في شـكله، ولا يمكـن صيانتـه باسـتثناء أجـزاء بسـيطة منـه.



الصورة (7): مثال على المغنسيوم

2.4 البلاستيك

اسـتخدم البلاسـتيك في صناعـة المركبـات لفـترة طويلـة، ويسـتخدم في أجـزاء مختلفـة مـن اللوحـات وداخليـة الأبـواب، والمصـدات، وبعـض الألـواح الخارجيـة الأخـرى مثـل بـاب الصنـدوق الخلفـي. ويعتـبر البلاسـتيك بديـلاً جيـداً لتخفيف الـوزن ويمكـن صبـه في أي شـكل مطلـوب. كـما يتـم اسـتخدام البلاسـتيك لمظهـره الجيـد عنـد صنـع الأجـزاء التـي تتطلـب مظهـر جـمالي مثـل الإكسسـوارات الداخليـة. ويعتـبر البلاسـتيك أرخـص في إنتاجـه مـن نظرائـه مـن المعـادن، ويمكـن إعـادة تدويـره في الغالـب.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

يصنف البلاستيك أساسًا في فئتين رئيسيتين تدخل في صناعة هيكل المركبة وهي:

2.4.1 البلاستيك الحراري

وهـو نـوع يمكـن إعـادة تسـخينه وإعـادة تشـكيله، وإعـادة صيانتـه، مثـل صيانـة المصـدات المصنوعـة مـن هـذه المـادة بواسـطة اللحـام البلاسـتيكي حيـث يمكـن تقليـل الأضرار الظاهـرة نتيجـة التمـزق.

2.4.2 البلاستيك المعالج حراريًا (صلب)

هـذا النـوع مـن البلاسـتيك هـو أكـثر صلابـة بكثـير ويسـتطيل ويحـترق إذا تـم تسـخينه، ولا يمكـن إعـادة تشـكيل هـذه الأجـزاء في قوالـب أو صهرهـا كـما هـو الحـال مـع البلاسـتيك الحـراري، ولكـن يمكـن تلحيمهـا في بعـض الأحيـان.

2.5 اللدائن (المركبّات)

انخفضـت شـعبية الأليـاف الزجاجيـة في عـالم المركبـات نتيجـة تطـور اسـتخدام المعـادن المتقدمـة والأليـاف الكربونية. وتصنـع هـذه الأليـاف الزجاجيـة بنسـج خيـوط صغـيرة مـن الزجـاج عـلى شـكل قـماش ثـم وضعهـا في قوالـب بلاسـتيكية ممزوجـة بمـادة لاصقـة، وتتكـون مـن عـدة طبقـات مـما تعطـي القطعـة المطلوبـة المتانـة وخفـة الـوزن.

تراجـع اسـتخدام الأليـاف الزجاجيـة مـع ظهـور أليـاف الكربـون حاليًـا. وذلـك لأن بالرغـم مـن صلابـة الأليـاف الزجاجيـة إلا أنهـا لا تفـي بمتطلبـات السـلامة الحديثـة اليـوم.

الصورة (8): كانـت كـمارو إحـدى الـشركات المصنعـة القليلـة التـي تسـتخدم الأليـاف الزجاجيـة عـلى نطـاق واسـع. حيـث تسـتخدم الـشركات الأخـرى الأليـاف الزجاجيـة للأجـزاء الصغـيرة ، مثـل النواحـي الجانبيـة.

2.5.1 ألياف الكربون

يمكـن اسـتخدام الكربـون داخـل المركبـة بطـرق متعـددة ولكـن اسـتخدامها الأكـثر شـيوعا هـو كإكسسـوارات. وتشـبه الأليـاف الكربونيـة الأليـاف الزجاجيـة، فهـي عبـارة عـن شـعيرات رفيعـة مـن الكربـون عـلى شـكل قـماش ممزوجـة مـع البلاسـتيك أو الراتنـج. وجـذور هـذا المنتـج تعـود إلى سـباقات الفورمـلا، كمثـل الكثـير مـن التقنيـات التـي اسـتحدثت في المركبـات الحديثـة اليـوم.

تُسـتخدم معظـم الأليـاف الكربونيـة في المركبـات الرياضيـة الفارهـة. ومـع ذلـك بـدأت في شـق طريقهـا إلى السـوق التجـاري بطـرق مختلفـة نظـرًا لجماليتهـا ومواصفاتهـا وخفـة وزنهـا ومتانتهـا، ويتوقـع أن لا يقتـصر إدخالهـا في الألـواح الخارجيـة فقـط بـل كعنـصر هيـكلي في المركبـات مسـتقبلاً.

تسـتخدم سـيارة BMW i3 أليـاف الكربـون في هيكلهـا الرئيـسي الـذي يندمـج مـع ألـواح الألمنيـوم كأول مركبـة تجاريـة.

وقـد تـم تصنيعهـا باسـتخدام أليـاف الكربـون المقـوى للبلاسـتيك لزيـادة صلابتهـا وتخفيـف الـوزن لتعويـض عـن وزن بطاريـة الليثيـوم أيـون الثقيلـة المسـتخدمة في هـذه المركبـة الكهربائيـة .

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

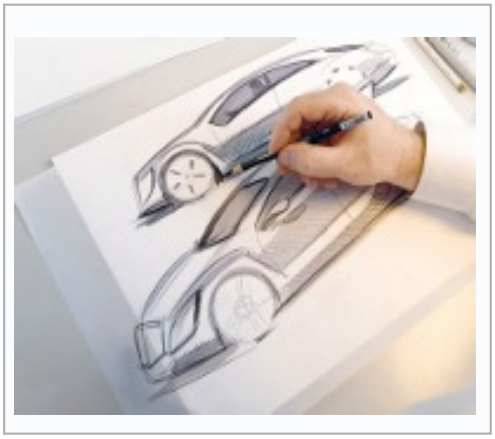
الصورة(9): سيارة BMW i3 الكهربائية

الصورة(10): ألياف الكربون مستخدمة في اللوحة الخلفية.

3.0 تصميم المركبات

عملية تطورية طويلة تبدأ من الرسم التصميم الأولي إلى التشكيل بالطين انتهاء بالنموذج الاولي للبناء.

ويتم التركيز خلال هذه العملية على الوزن والأمان وهذا بدوره يساهم في اختيار المواد الخام التي ستستخدم في بناء مكونات المركبة، ويُشرع في تصنيع المركبة بعد الانتهاء من النمذجة والتصاميم الأولية. تُراجع تجهيزات السلامة بناء على القيود الحكومية في بعض الدول
لكن بعض هذه التصاميم والتجهيزات ستجد حيزا في بعض الأسواق ذات القيود المرنة.



الصورة (11): تصميم المركبة

يتم اختبار كفاءة سلامة المركبة بالاشتراك مع مراكز التقييم المعتمدة دوليًا كفريق ثالث مثل برنامج تقييم المركبات الأوروبي والذي يعرف بـ NCAP.

خضعت طرق تصنيع المركبات لتغيرات ضخمة في السنوات العشرة الماضية وتستمر بالتغير مع إصدار أي طراز جديد. وهذا ما تحكمه القيود كما أسلفنا. إن استخدام مواد وتقنيات تصنيع جديدة يعني أن طرق الصيانة المستخدمة سابقًا لا يمكن تطبيقها على مركبات اليوم.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3.1 التطبيقات المستخدمة والمتطلبات

تحدد العديد من الاعتبارات الرئيسية في اختيار مكونات المركبات، منها :

1. السلامة.
2. كفاءة الوقود.
3. كمية الانبعاثات الضارة.
4. القابلية للتصنيع.

هنالك منطقتين في كل مركبة تتطلب احتياطات سلامة مختلفة، كما هو مبين في الصورة (13) .

الصورة (12): توزيع مختلف لانواع المواد في جسم المركبة

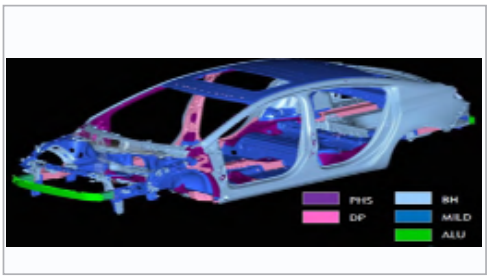
1. صممت مقصورة الركاب كدرع أمان لحماية الركاب في حالة حدوث حوادث سواء كانت السرعة منخفضة أو عالية.
2. صمم الهيكل ليقلل من تشوه وتكسر مناطق التهشم مما يقلل من الاضرار بسلامة جسم المركبة ومحيط الركاب.

منطقة الاصطدام	متطلبات الأداء	خصائص المواد المستخدمة	اختيار الفولاذ المناسب
منطقة التهشم	قوة امتصاص عالية مع قابلية لتوزيع الضرر	جهد عالي وقوي متانة وليونة	فولاذ معالج الصلابة أو ألمنيوم مبثوق
مقصورة الركاب	لا تتشوه ولا تنثني	متانة عالية	فولاذ معالج عالي الصلابة

عندما بدأ تصنيع الفولاذ بصلابة أعلى، أصبح من الصعب تشكيله في قطع الغيار بالأخص الأشكال المعقدة اللازمة دون أن تفقد قوتها. وبدأت تتغلب تقنيات التصنيع على هذه المشاكل حيث تم إنتاج بعض أنواع الفولاذ المعالج عالي الصلابة بقوالب رقيقة تحتفظ بنفس الصلابة، وأسهم ذلك في تقليل وزن المركبة والاستغناء عن الألمنيوم بشكل كلي كما سبق.

وفيما يلي بعض الأمثلة على شركات مصنعة التي تمكنت من خفض وزن المركبة بسبب استخدام هذا النوع من الفولاذ:

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©



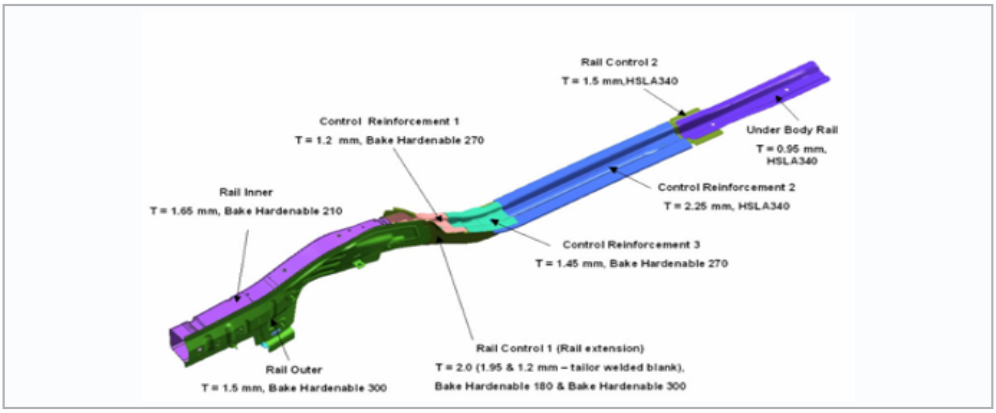
الصورة (13): توزيع الفولاذ في شيفروليه كروز

الصورة (14): توزيع الفولاذ في كيا سبورتاج

الجيل الجديد شيفروليه كروز 2016

تم تصنيع الهيكل الأساسي لكروز باستخدام الفولاذ المعالج العالي الصلابة مما عزز الاقتصاد في استهلاك الوقود دون المساس بمعايير السلامة وأدى أيضا إلى تخفيض الوزن بمقدار 52 كيلوغراما.

صنع هيكل الأساسي لكيا سبورتاج 2017 باستخدام 51% من الفولاذ المعالج عالي الصلابة مقارنة بالموديل السابق الذي استخدم 18%.



الصورة (15): كيفية دمج المواد في ساق الهيكل

يوضح الرسم 16 أعلاه كيف تم دمج المواد المختلفة على شكل طبقات لتشكيل ساق الهيكل.

كل جزء من ساق الهيكل الموضح سيتشوه بطريقة معينة عندما تتعرض المركبة لتأثير الصدمة بما يضمن تخفيف قوة التصادم وعدم انتقالها لمقصورة الركاب، كما أن القسم الأمامي من الساق يعرف باسم منطقة التجعيد الأمامي، يعمل على امتصاص أكبر قدر من الطاقة الأولية للاصطدام من ثم نتنقل من المقدمة على طول الساقين، حيث ينخفض التشوه المصاحب للضرر لباقي الساق.

3.2 مناطق التهشم

قبل أن يتم اعتماد مناطق التهشم في المركبات، كان تأثير التصادم ينتقل للركاب كلياً في وقت وجيز للغاية من دون تخفيف، وقد لا يظهر للعيان تأثير الحادث على بنية المركبة، ولكن عند النظر لحالة الركاب نجد تأثير الحادث واضحاً في أجسادهم، ولذلك فإن مناطق التهشم هي البديل الأمثل في هذه الحالة بحمايتها للركاب وتضحيتها بجسم المركبة عبر امتصاص جزء كبير من طاقة التصادم قبل أن تصل لحجرة الركاب، قد لا تنجو المركبة من الحادث ولكن احتمال نجاة الركاب أكبر وهو المهم، فالمال قد يعوض ولكن الحياة لا تعوض.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

سرعة المركبة وتسارعها مهم في تقييم أداء مناطق التهشم، فزيادة السرعة تعني زيادة قوة التصادم، ومناطق التهشم تعمل على امتصاص تلك القوة، وتعتمد سرعة وتسارع المركبة على الزمن فبدلاً من أن تتوقف المركبة فجأة في لحظة وجيزة من الزمن، يمكن لمناطق التهشم زيادة الوقت المستغرق في التصادم من خلال عمليات التشوه التي تحصل في هيكل المركبة وبالتالي تقلل من قوة التصادم بشكل كبير.

الصورة (16):تفاعل مناطق التهشم نتيجة ضرر بالمقدمة

تعطي مناطق التهشم هيكل المركبة وقتاً للاستجابة للحادث، فبدلاً من أن تمر قوة التصادم مباشرة بمكونات المركبة كالمحرك و حجرة الركاب تحتاج هذه القوة أن تمر أولاً بمناطق التهشم التي تخفف من تأثيرها بزيادتها لزمن التصادم، حيث ترتد المركبة في بعض الأحيان أثناء التصادم و تدور حول نفسها عدة مرات ، وهذا الفعل هو قوة تم إخراجها بعيداً عن المركبة، وكذلك التواء أعمدة الهيكل و تشظي الزجاج و تكسر البلاستيك كلها ردة فعل تقلص من قوة التصادم، و بالتالي كلما تهشمت أجزاء أكثر من المركبة كلما قلت قوة التصادم، و ذلك إلى حين وصولها لحجرة الركاب و التي تتكون من مكونات أكثر قوة و صلابة لحماية الركاب من انتقال بقية القوة داخل المركبة، وهنا تفشل العديد من المركبات في اختبارات التصادم، إذ أن العناصر المكونة لحجرة الركاب قد لا تكون بتلك القوة المطلوبة و بالتالي تتهشم وهو الأمر الذي لا يفضل حدوثه.

الصورة (17): تفاعل مناطق التهشم نتيجة تصادم مركبتين بحجم مختلف

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

بحسب دراسة صادرة من المعهد البريطاني المختص بإصلاح المركبات فإن أكثر الحوادث تكون في الجهة الأمامية للسيارة بنسبة 65% من مجمل الحوادث تليها نسبة 25% للجهة الخلفية من المركبة، بينما يتقاسم جانبي المركبة الأيمن و الأيسر نسبة 10% المتبقية، لذلك أصبح من الواضح تركيز الشركات بصورة كبيرة على كفاءة مناطق التهشم في مقدمة المركبة، لكن لم يمنع ذلك بعض الشركات من تطوير مناطق التهشم في الأجزاء الأخرى من المركبة مثل فولفو التي طورت من أداء مناطق التهشم الجانبية في المركبات بدءاً من 1990 و التي أطلقت عليها نظام (SIPS) اختصاراً لـ Side Impact Protection System، حيث أن المسافة بين أبواب المركبة و الركاب بسيطة جداً و لذلك سيتوجب صناعة مناطق تهشم أكثر كفاءة في تلك المسافة الصغيرة، وكان حل فولفو هو استخدام مواد أقوى في العمود (B) الفاصل بين البابين الأمامي والخلفي، وكذلك تفعيل الأبواب كجزء من منظومة امتصاص الصدمات باستخدام منطقة تهشم تحمل شكل خلية العسل داخل الأبواب، و هو تطور كبير مقارنة بما كان يحصل في السابق إذ كان العمود (B) هو الوحيد الذي يستقبل تأثير التصادم.

الحادث قد يؤثر بصورة كبيرة على أداء مناطق التهشم في المركبة، حتى وإن تم إصلاحها، وقد لا تتصرف تلك المناطق بالصورة المثالية وبالتالي تضع بنية المركبة في الخطر، ولذلك نوجه بضرورة الفحص الكامل للسيارة التي ينبغي شراؤها ومستوى تجهيزات السلامة فيها من خلال النظر في نتائج اختبارات السلامة المقدمة لها من قبل الهيئات المتخصصة في سلامة المركبات، مع الأخذ في الاعتبار فارق التجهيزات بين مختلف الأسواق المباعة فيها المركبات. وكذلك تطور صناعة مناطق التهشم في المركبات في السنوات الأخيرة والتي أصبحت أفضل أداء

4.0 نظرة في تصميم الشاحنات

كانت تصنع الشاحنات بالكامل من الفولاذ المطاوع، وبدأ مؤخراً الاهتمام بإدخال تعديلات على التصاميم وأنواع مختلفة من المواد المستخدمة في بنائها.
من أهم الشركات التي بادرت بتغيير نوع المواد هي شركة سكانيا (Scania) التي بدأت باستخدام الفولاذ معالج عالي الصلابة في بناء أجزاء من مقصورة الركاب لزيادة حماية وصلابة المقصورة .

في الصورة (19) نرى استخدام الفولاذ عالي الصلابة في القوائم الأمامية لمقصورة الشاحنة.

الصورة (18): توزيع الفولاذ في مقصورة ركاب سكانيا

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الفصل الثاني

مقدمة في عمليات الطلاء

1.0 تعريف الطلاء

الطلاء هو الوصف العام لعملية إضافة طبقات دهان على جسم المركبة باستخدام الطلاء لتغطية السطح لأغراض الحماية والتجميل.

2.0 الغاية من الطلاء

أ. حماية الهيكل.
ب. تعزيز المظهر الجمالي.
ج. تعزيز قابلية التسويق.
د. التميز.

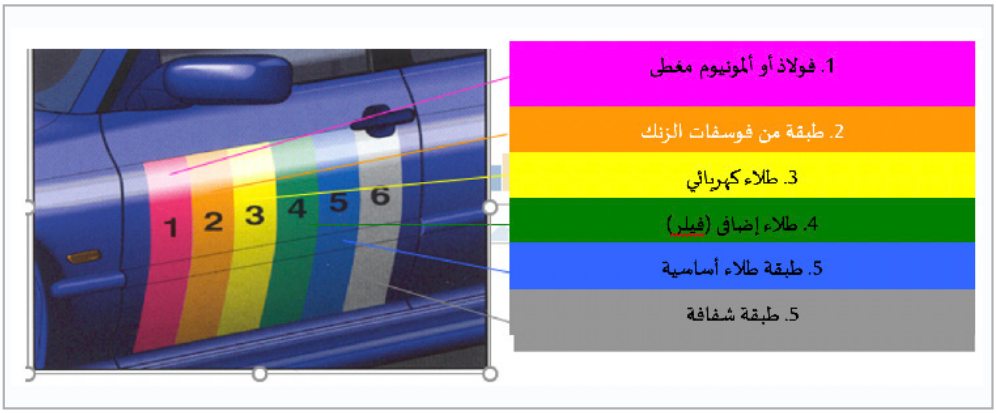
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3.0 طبقات الطلاء

أ. الطبقة أسفل الطلاء (undercoat) - ماده تلتصق بسطح المعدن الاساسي.
ب. الطبقة الوسط (Middle coat) - تحمي الطبقة التي أسفلها وتسهل طلاء الطبقة العليا.
ج. طبقه الدهان (Top Coat) - الطبقة الأخيرة من الطلاء تضفي لمعان للمركبة.

4.0 تصنيفات الطلاء

أ. لون خالص (Pigment) - لون واحد خالص مثل الأزرق والأصفر والأحمر المغطاة بأصباغ اللون .
ب. اللون المعدني (Metallic) - رقائق معدنية (مسحوق الألمنيوم) مخلوطة في طلاء المينا.
ج. اللـون اللؤلـؤي (Pearl paint)- طـلاء المينـا لؤلـؤي يحتـوي عـلى الميـكا بـدلًا مـن الألمنيـوم في الطـلاء المعـدني (ثلاثـة طبقـة او أكـثر).



الصورة (19): توزيع طبقات الطلاء

5.0 جفاف الطلاء

تعتمد عملية جفاف الطلاء على نوع المذيب المستخدم مع الطلاء.

أ. الطلاء الذي يعتمد على مذيب مائي
طبقـة الطـلاء لا تتكـون إلا مـن خـلال تبخـر المذيـب مـن الطـلاء ، فـلا تحـدث أي تغـيرات في طبيعـة الطـلاء عندمـا يتحـول الطـلاء إلى طبقـة موحـدة.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

ب. الطلاء المعتمد على تجفيف الكيميائي
يجف هذا النوع من الطلاء بتكوين طبقات من اللون بتفاعلات كيميائية مدعومة بالأكسجين، والحرارة ، والمحفز، والمقسى، وما إلى ذلك، بعد تبخر المذيب.

6.0 أنواع مسدسات الرش

أ. مسدس الرش بكأس علوي:
وهو مسدس مركب أعلاه إناء سائل الدهان بحيث ينساب الدهان في مجرى الهواء المضغوط بواسطة ثقله أو الجاذبية كما في الشكل، من ميزاته تقلل من عمليه رش الدهان بكمية كثيفة ويعود ذلك لزوجه الدهان ومن عيوبه أنه غير مناسب لعمل مستمر ذي أسطح كبيرة.

الصورة (20): مسدس طلاء بكأس علوي

ب. مسدس الرش بكأس سفلي:
وهو مسدس مكون من إناء سائل الدهان أسفل المسدس بحيث يتم سحب الدهان بواسطة الخلخلة التي تحدث داخل مجرى الهواء المضغوط كما في الشكل، من ميزاته أنه مناسب لعمل مستمر ذي أسطح أكبر وذلك بسب كبر الكأس ومن عيوبه ثقل وزنه.

الصورة (21): مسدس الرش بكأس سفلي

ج. مسدس الرش بدون إناء:
هو مسدس منفصل عن خزان سائل الدهان متصل بواسطة لي ويتم ضغط الدهان عبر الي المتصل مع المسدس ويختلط مع الهواء المضغوط كما في الشكل مناسب في العمل للأسطح الكبيرة جدا وللدهان ذي اللزوجة العالية.

الصورة (22): مسدس الرش بدون إناء

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الملاحظات:

الفصل الثالث

المركبات الهجينة وألية التعامل معها

1.0 مقدمة

تعتمد المركبات الهجينة على أكثر من مصدر للطاقة للتحرك مثل البنزين والكهرباء، أو على طاقة واحدة فقط مثل الكهرباء. وقد استحدث هذا الجيل من المركبات لتقليل معدل التلوث البيئي والتقليل من استخدام المنتوجات النفطية. تتوفر في هذا النوع من المركبات إلى وحدتين لتخزين الطاقة. الأولى هي خزان للوقود، والثانية بطارية كبيرة يصل وزنها إلى 50 كيلوغرام تكون عبارة عن بطاريات تيار مستمر DC صغيرة مجمعة معا كل واحدة منها بالكاد تزيد عن واحد فولت تتجمع معا في خلايا لتشكل البطارية الكبيرة لتنتج إجمالي جهد من 273 فولت إلى 330 فولت.

ويتم شحن البطارية عبر توليد الطاقة من العجلات عندما يخفف السائق السرعة وهذا المبدأ يعرف باسم (Regenerative Brake) عوضا عن ضياع الطاقة بالاحتكاك ليتم توليد طاقة كهربائية. كما يعمل محرك البنزين على شحن البطارية أيضا عندما تكون مستوياتها تحت نسبة معينة. ويتوفر لبعض المركبات مقبس للشحن وتسمى plug-in hybrid .

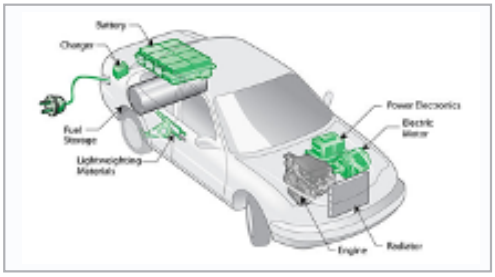
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

تختلف سيارات الهايبرد من حيث الهدف من وراء تصميمها لكنها في الأصل صنعت لتوفير الوقود (كما في تويوتا بريوس Toyota Prius وهوندا سيفيك Honda Civic) لكن الكثير منها كانت لم تصمم أصلا لتوفير البنزين بل لزيادة الرفاهية حيث أن سعة محركها تزيد عن 2500 سم3 بل قد يصل إلى 6200 سم3 كما في بعض سيارات مثل جي أم سي يوكون وشيفروليه تاهو، وتختلف المركبات الهجينة عن بعضها البعض في طريقة عملها بدرجة كبيرة وذلك بحسب التصميم والجهة المصنعة.

2.0 أنواع المركبات الهجينة من حيث العمل

أ. المركبات الهجينة بنظام الشحن الخارجي PHEV

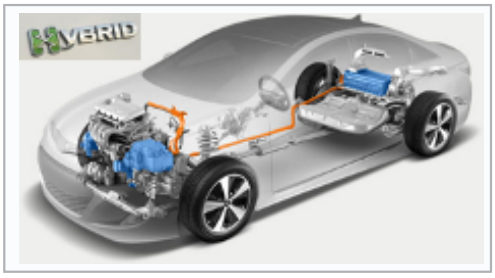
يعتمد هذا النوع من المركبات تعتمد طاقتها الحركية على النظام الحراري باستخدام محرك الوقود مستقل عن النظام الكهربائي، كما أن لا يمكن إعادة شحن البطارية بشكل تلقائي وإنما تحتاج إلى إعادة شحنها بشكل كامل من خلال قابس كهربائي.



الصورة (23): مركبة هجينة بنظام PHEV

ب. المركبات الهجينة بنظام الشحن الذاتي (HEV)

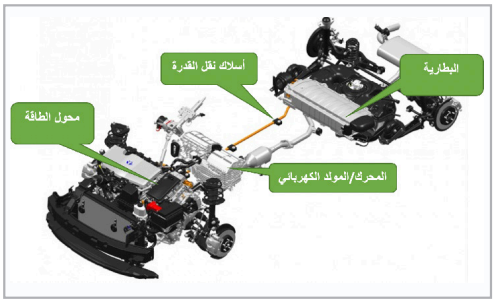
تتميز هذه الفئة بان كلا من النظام الحراري (المحرك) والمحرك الكهربائي متصلين ببعض كما انه يمكن إعادة شحن البطارية بشكل كامل من خلال المحرك. ويعمل المحرك الكهربائي لهذا النوع من المركبات كمولد كهربائي في حالات معينة ليتم عملية شحن البطارية.



الصورة (24): مركبة هجينة بنظام HEV

ج. المركبات الكهربائية

تعتمد بشكل رئيسي على الطاقة المخزنة في البطارية فقط ويتطلب إعادة شحنها إلى استخدام قابس كهرباء، وتعتبر هذه الفئة من المركبات مثالية للاستخدام داخل المدن وذلك لصغر حجمها. كما أن حجم استيعاب الطاقة بها لا يتجاوز عن الاستخدام اليومي. وقد وفر بعض المصانع محرك بنزين صغير للعمل كمولد كهربائي وإعطاء ساعات عمل أعلى للبطارية.



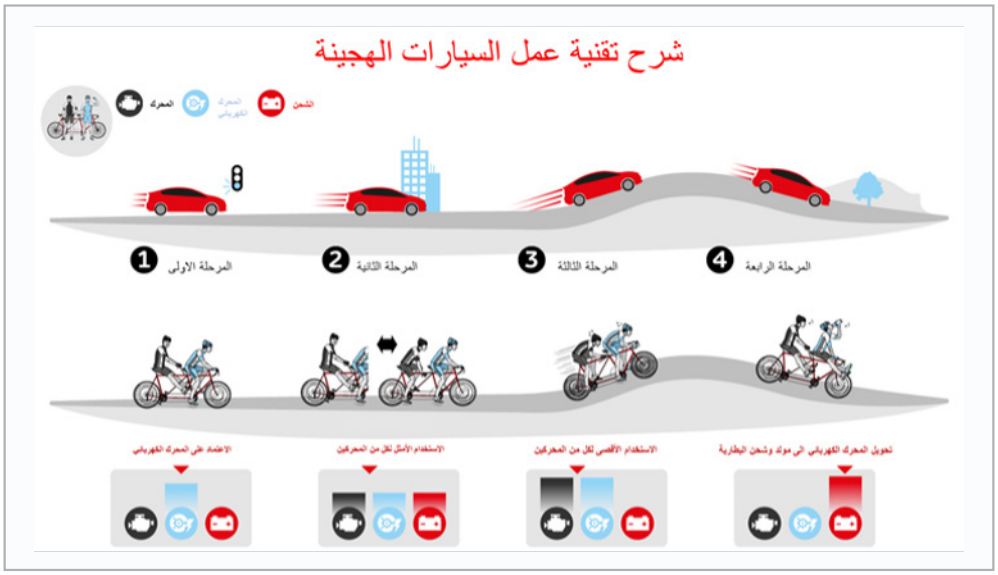
الصورة (25): التوزيع العام للمكونات الكهربائية في المركبات الهجينة

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3.0 ألية عمل المركبات الهجينة

يعمل كل من المحرك الحراري والمحرك الكهربائي لمساندة منهم الاخر وذلك للمحافظة على أفضل أداء وعزم للمركبة بمختلف أنواع القيادة وباختلاف طبيعة الطرق، وبأقل معدل تلوث واستهلاك للوقود. كما حرصت بعض الدول المهتمة بحماية البيئة بإلزام استخدام المركبات الهجينة لسيارات الأجرة لكي يتم الترخيص لها بالعمل. وتتلخص آلية العمل للسيارات الهجينة إلى أربع مراحل أساسية، ومن هذه المراحل بدأت الشركات المصنعة بتطوير مراحل إضافية لرفع مستوى أداء المركبات الهجينة وهنا يكمن الاختلاف بين المصنعين.

3.1 مراحل عمل المركبة الكهربائية



الصورة (26): شرح عمل السيارات الهجينة

1. التشغيل وبدء الحركة:

عند بدء تشغيل المركبة والحركة فإنها تعمل من خلال المحرك الكهربائي فقط ويكون الاعتماد عليه في السرعات البطيئة. ومن الملفت للانتباه انه لا يوجد صوت ضجيج لحركة المركبة وانما تكون حركتها بهدوء تام. اما في حالة وجود خلل في البطارية او ضعف في الطاقة الكهربائية المخزنة في البطارية فيتم التحول إلى المحرك الحراري والاعتماد عليه.

2. القيادة الطبيعية:

دون أي حمل – في هذه المرحلة يكون الاعتماد الرئيسي على المحرك الكهربائي أما المحرك الحراري فيكون مساندا له وذلك لتخفيف الحمل عليه ويتم توزيع الجهد بين المحركين. كما انه من خلال هذه المرحلة يتم الاستفادة من المحرك الكهربائي كمولد لإعادة شحن البطارية بالطاقة الازمة وعند اكتفائه بالطاقة الازمة للتشغيل فيتم الاستغناء عن عمل المحرك الحراري، وتستمر هذه العملية خلال هذه المرحلة.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3. التسارع والقيادة بحمل:

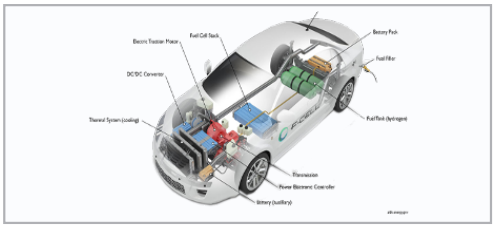
في حالة التسارع او الحمل الكامل للسيارة وذلك لحسب ظروف الطريق فيعمل كل من المحرك الكهربائي والمحرك الحراري بالطاقة القصوى لرفع أداء القيادة وخلال هذه المرحلة لا يتم إعادة شحن البطارية وذلك لعدم التأثير على أداء المحرك الكهربائي.

4. التباطؤ او التوقف:

في مرحلة التباطؤ وعدم التأثير على دعسة التسارع أو عند البدء في عملية الكبح لتوقف المركبة، فإنه يتم الاستفادة من حركة المركبة وتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية بشكل عكسي من خلال العجلات إلى المحرك الكهربائي ويقوم بدوره بالعمل كمولد للطاقة وشحن البطارية إلى ان تتم عملية التوقف الكامل للسيارة. ومن ثم يتم استخدامه كمحرك كهربائي استعداد للحركة من جديد.

3.2 المركبات الهيدروجينية (خلية الوقود، Fuel Cell)

هي مركبات تعتمد على خلية تولد الطاقة الكهربائية عندما يختلط الهيدروجين بالأكسجين. عبر تفاعل كيميائي يعمل على إطلاق تيار كهربائي يعبر محول الطاقة لتشغيل المحرك العالي الجهد لتحريك المركبة.



الصورة (27):مركبة هجينة بنظام خلية الوقود

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الفصل الرابع

أنظمة السلامة

هـي أنظمـة إلكترونيـة تسـاعد سـائق المركبـة أثنـاء القيـادة، تـم تصميمهـا كوسـيط آمـن بـين الإنسـان والمركبـة، هدفها زيـادة سـلامة الـركاب وبشـكل عـام السـلامة المروريـة عـلى الطـرق.

أنواع أنظمة السلامة المستخدمة في المركبات:

1. أنظمه السلامة النشطة
2. أنظمه السلامة الانفعالية
3. أنظمة السلامة المعلوماتية

1.0 أنظمه السلامة النشطة

يستخدم مصطلح السلامة النشطة أو السلامة الأولية بطريقتين مختلفتين.

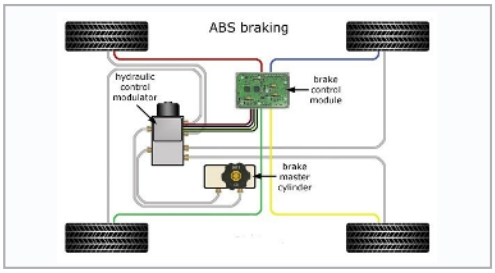
الأول في الولايـات المتحـدة يشـير إلى أنظمـة السـلامة التـي تسـاعد عـلى تجنـب الحـوادث، مثـل التوجيـه الجيـد والفرامـل. في هـذا السـياق، تشـير السـلامة النشـطة إلى الميـزات التـي تسـاعد عـلى تقليـل آثـار وقـوع حـادث، مثـل أحزمـة الأمـان، وسـائد هوائيـة وهيـاكل الاجسـام القويـة. هـذا الاسـتخدام قابـل للتبديـل أساسـا مـع شروط السـلامة الأوليـة والثانويـة.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

1. نظام منع انغلاق المكابح Anti-lock braking system,
2. نظام توزيع الكبح الالكتروني EBD
3. نظام المساعدة على الفرملة BA
4. نظام التحكم في الثبات ونظام التحكم بالجر Traction control, Electronic Stability Control,
5. نظام التحكم بالاتزان Chassis assist,
6. نظام التحكم بالسرعة Intelligent speed adaptation,
7. مساعد الفرملة Brake assist,
8. نظام تحذير الاصطدام Collision warning/avoidance,
9. نظام تثبيت السرعة الذكي Adaptive or autonomous cruise control system.

1.1 نظام مانع انغلاق المكابح أو نظام المكابح المضادة للانزلاق:

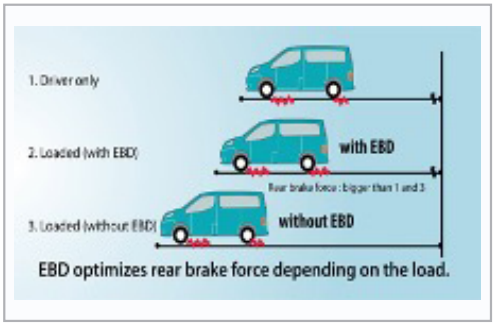
هو نظام سلامة المركبات الذي يسمح لعجلات المركبة بالحفاظ على اتصالها مع سطح الطريق وفقا لمدخلات السائق أثناء الكبح، مما يحول دون قفل العجلات وتجنب الانزلاق غير المنضبط. الإصدارات الأخيرة من نظام الفرامل المضادة للقفل لا تمنع فقط قفل عجلة تحت الكبح، ولكن أيضا التحكم إلكترونيا بتوزيع الفرامل الأمامية إلى الخلفية.



الصورة (28): نظام مانع انغلاق المكابح

1.2 نظام توزيع الكبح الإلكتروني

توزيع الكابح الإلكتروني أو الحد الكابح للفرملة الإلكترونية هو تقنية فرملة المركبات التي توزع تلقائيا مقدار القوة المطبقة على كل عجلة من عجلات المركبة، بناء على ظروف الطرق والسرعة والتحميل وما إلى ذلك. مدمجا مع أنظمة الكبح المضادة للانغلاق يمكن هذا النظام بتطبيق ضغط فرامل أكثر أو أقل على كل عجلة من أجل تعظيم قوة التوقف مع المحافظة على التحكم.



الصورة (29): نظام توزيع الكبح

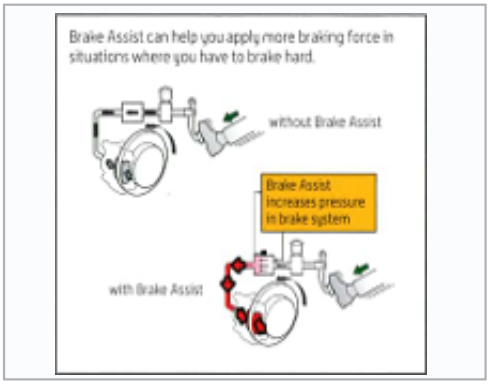
عادة يحمل الجزء الأمامي معظم الوزن ويوزع النظام أقل ضغط كبح على الفرامل الخلفية حتى لا تنقفل وتسبب الانزلاق. في بعض الأنظمة، يوزع نظام توزيع الكبح الإلكتروني المزيد من ضغط الكبح في الفرامل الخلفية أثناء تطبيق الفرامل للمرة الأولى قبل أن تصبح آثار نقل الوزن واضحة.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

1.3 نظام مساعدة الفرامل

نظـام مسـاعدة الفرامـل هـو ميـزة سـلامة المركبـات النشـطة المصممـة لمسـاعدة السـائقين عـلى التوقـف بسرعـة أكـبر في حـالات الطـوارئ.

مـن خـلال تفسـير السرعـة والقـوة التـي يتـم بهـا دفـع دواسـة الفرامـل، يكتشـف النظـام إذا كان السـائق يحـاول تنفيـذ توقـف طـارئ، وإذا لم يتـم تطبيـق دواسـة الفرامـل بالكامـل، فـإن النظـام يلغـي ويطبـق الفرامـل بشـكل كامـل حتـى يتـم تثبيـت الفرامـل المضـادة- قفـل نظـام الفرامـل يعمـل تلقائيـا لوقـف العجـلات



الصورة (30): نظام المساعدة على الفرملة

1.4 أنظمة التحكم في الجر وأنظمة التحكم في الثبات

عندمـا يكتشـف النظـام فقـدان التحكـم في التوجيـه، فإنـه يطبـق تلقائيـا الفرامـل للمسـاعدة في «توجيـه» المركبـة حيـث يعتـزم السـائق التوجـه. يتـم تطبيـق الكبـح تلقائيـا عـلى العجـلات بشـكل فـردي، مثـل العجـلات الأماميـة الخارجيـة (oversteer) لمواجهـة أو الخلفيـة الداخليـة لمواجهـة(understeer).

مكونات نظام التحكم في الثبات الإلكتروني:

نظـام التحكـم في الجـر ، هـو عـادة وظيفـة ثانويـة للتحكم الإلكـتروني في الثبـات، المصممـة لمنـع فقـدان الجـر مـن عجـلات الطريـق مدفوعـة. يتـم تنشـيط عنـد عـدم توافـق مدخـلات الخانـق وعـزم دوران المحـرك مـع ظـروف سـطح الطريـق.

الصورة (31): مكونات التحكم بالجر

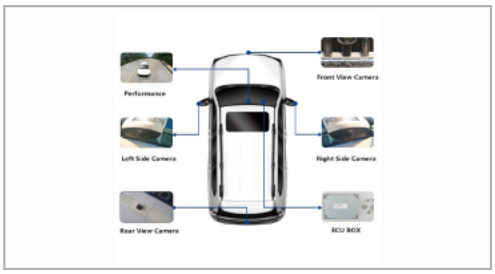
يتكون نظام التحكم في الجر من واحد أو أكثر مما يلي:

1. يتم تطبيق قوة الفرامل على عجلة واحدة أو أكثر
2. خفض أو وقف تسلسل وصول الشرارة إلى اسطوانة واحدة أو أكثر
3. تخفيض إمدادات الوقود إلى اسطوانة واحدة أو أكثر
4. إغلاق الخانق، إذا كانت المركبة مزودة بمحرك بواسطة خانق سلك
5. في مركبات الشاحن التوربيني، يتم تشغيل الملف اللولبي للتحكم في دفعة الهواء لزيادة قوة الدفع.
6. عادةً ، أنظمة التحكم في الجر تشترك في المحرك الكهربي وأجهزة استشعار سرعة العجلات .

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

1.5 كاميرا الرؤية المحيطة

وتراقب شاشة الرؤية المحيطة جميع جوانب المركبة بصورة متكاملة من الاعلى وتظهر صورة متحركة على شاشة المركبة بالإضافة إلى علامات ممرات مواقف المركبات أي أجسام مجاورة.

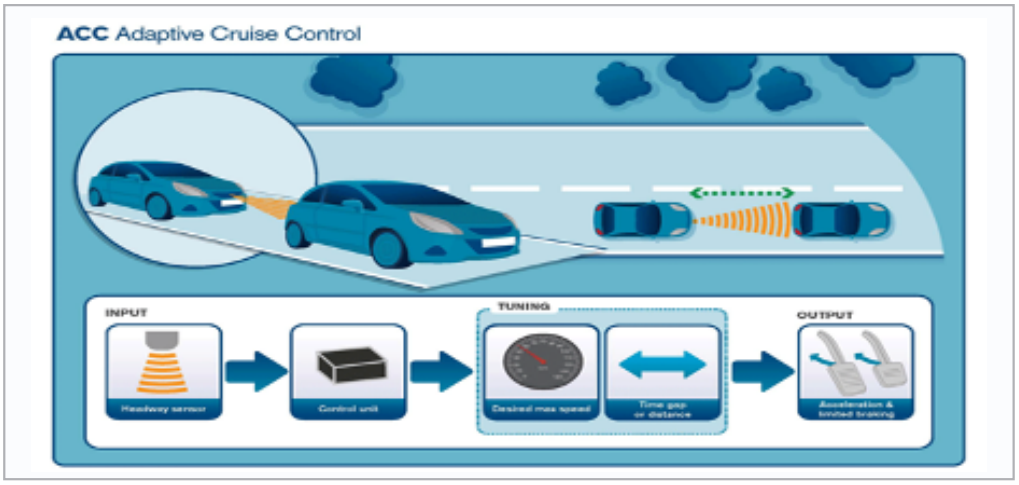


الصورة (32): مكونات نظام الرؤية المحيطة

1.6 التحكم بالسرعةالتكيفي ACC :

نظام التحكم كروز التكيفي ACC، الذي يطلق عليه أيضا التحكم بالرادار، التحكم في حركة المرور على الطريق أو التحكم في سرعة الرادار الديناميكي هو نظام اختياري يضبط تلقائيا سرعة المركبة للحفاظ على مسافة آمنة من المركبات المقبلة.

يعمل عن طريق مستشعرات في مقدمة المركبة ترسل اشارات ما فوق صوتيه لتحديد ابعاد وسرعة الاجسام.



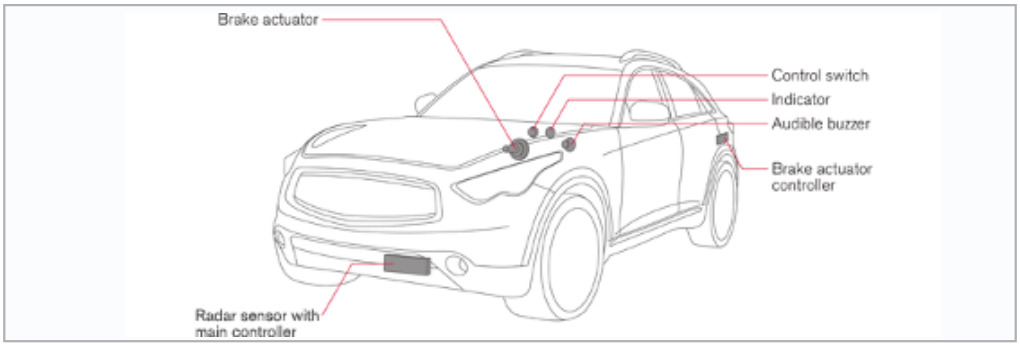
الصورة (33): مكونات التحكم التكيفي

الصورة (34): حساسات استشعار المسافات

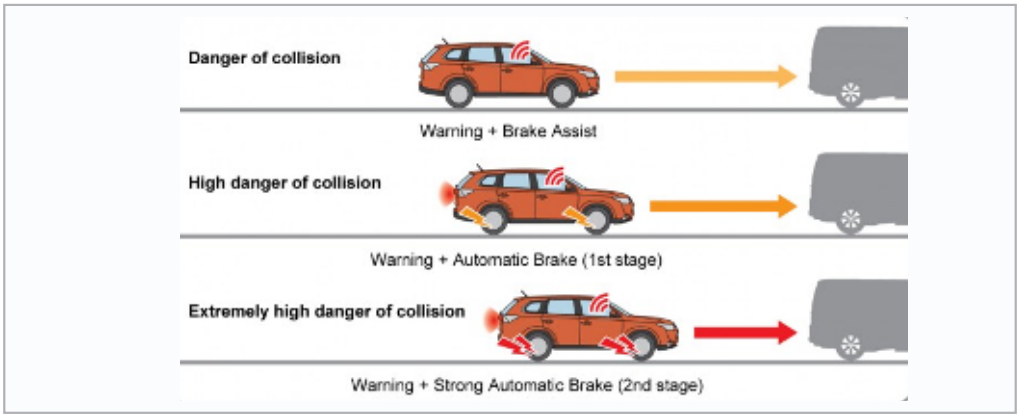
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

1.7 أنظمة تحذير الاصطدام

هـو نظـام سـلامة مصمـم للحـد مـن شـدة الاصطـدام. ومـن المعـروف أيضـا باسـم نظـام التحذيـر مـن الاصطـدام الأمامـي، أو نظـام تخفيـف الاصطـدام، ويعمـل بواسـطة مستشـعر الـرادار الامامـي .

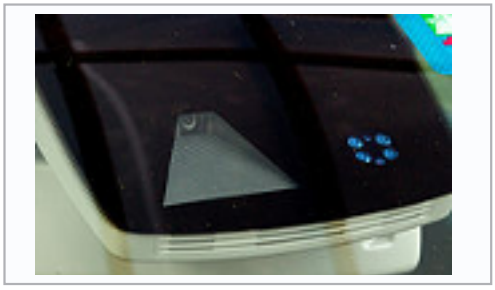


الصورة (35): مكونات نظام التخفيف من التصادم



الصورة (36): كيفية عمل نظام التخفيف من التصادم

1.8 نظام إنذار مغادرة الخط



الصورة (35): الكاميرا الخاصة بقراءة علامات الطريق

هـو آليـة مصممـة لتحذيـر السـائق عندمـا تبـدأ المركبـة في الخـروج عـن مسرهـا عـلى الطـرق السريعـة .

تـم تصميـم هـذه الأنظمـة لتقليـل الحـوادث مـن خـلال معالجـة الأسـباب الرئيسـية للاصطدامـات: خطـأ السـائق، الانحرافـات والنعـاس.

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من نظم الإنذار:

- الأنظمـة التـي تحـذر السـائق (تحذيـر مغـادرة الخـط) إذا كانـت المركبـة تـترك حـارة (تحذيـرات مرئيـة، مسـموعة، و / أو اهتـزاز).
- الأنظمـة التـي تحـذر السـائق، وفي حالـة عـدم اتخـاذ أي إجـراء، تتخـذ تلقائيـا خطـوات لضـمان بقـاء المركبـة في ممرهـا (نظـام حفـظ الممـرات).

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

1.9 نظام رصد النقطة العمياء

هـو نظـام استشـعار قائـم عـلى كشـف المركبـات الأخـرى الموجـودة عـلى جانـب السـائق في النقـاط غـير المرئيـه بالمرايـا الجانبيـه. تحذيـرات يمكـن أن تكـون مرئيـة، مسـموعة.

إن نظـام رصـد النقطـة العميـاء هـو الخيـار الـذي يمكـن أن يفعـل أكـثر مـن مراقبـة الجانبـين والخلفـي للمركبـة. وقـد تشـمل أيضـا «تنبيـه المـرور المتقاطـع»، الـذي ينبـه السـائقين في أماكـن لوقـوف المركبـات عندمـا تقـترب حركـة المـرور مـن الجانبـين.

الصورة (36): نظام رصد المركبات في النقطة العمياء

2.0 أنظمة الأمان الانفعالية

2.1 الوسائد الهوائية

لسـنوات مضـت، قـدم حـزام الأمـان الشـكل الوحيـد المضمونـة لضبـط النفـس المبـاشر في سـياراتنا. تداولـت نقاشـات عـدة سـلامة حـزام الأمـان، وخاصـة فيـما يتعلـق بالأطفـال، ولكـن مـع مـرور الوقـت، جعلـت القوانـين اسـتخدام حـزام الأمـان إلزاميـا في المركبـات لإلـزام ارتدائهـم أثنـاء القيـادة في معظـم البلـدان .. وقـد أظهـرت الإحصـاءات أن اسـتخدام أحزمـة الأمـان قـد سـاهم في الحفـاظ عـلى الآلاف مـن الأرواح التـي كان مـن الممكـن فقدانهـا في الاصطدامـات.

جنبـا إلى أحزمـة الأمـان، ظهـر مـا يسـمى بالوسـادة الهوائيـة، وهـي وسـادة لينـة تنتفـخ أمامنـا إذا حـدث تصـادم معـين ،هـي موجـودة مـن لسـنوات عديـدة عـلى الرغـم مـن أن معظـم النـاس يعتقـدون أنهـا حديثـة نسـبيا. قـدم أول بـراءة اخـتراع عـلى جهـاز قابـل للانتفـاخ في حالـة حـدوث هبـوط اضطـراري للطائـرات خـلال الحـرب العالميـة الثانيـة في الثمانينيـات.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

وفي عام 1998 ألزمت جميع المركبات الجديدة بأن تكون مزودة بوسادة هوائية. وبدأت بلدان أخرى تحذو حذو سابقتها من المركبات وأصبحت الوسادة الهوائية نظام سلامة مشتركة موجودا في جميع المركبات.

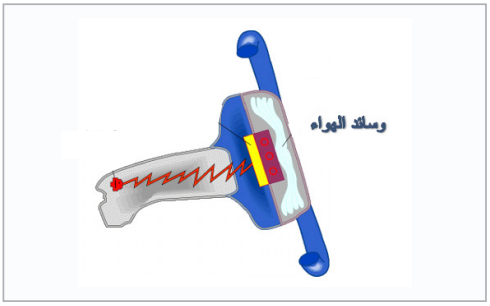
صممت الوسادة الهوائية لتنتفخ في جزء صغير من الثانية بعد أي اصطدام وتحمي الراكب من الحركة للأمام قدر الإمكان. ومؤخرا تم توزيع المزيد من أكياس الهواء في المركبة. الآن لدينا أكياس للركبة، أكياس جانبية وأكياس هوائية في المقاعد. لتلبية احتياجات حماية الركاب من اي تصادم من الأمام والجانب والخلف كذلك.

تصنف الوسادة الهوائية على أنها مادة قابلة للانفجار بسبب وجود عنصر متفجر يضبطها. هناك ثلاثة أجزاء للوسادة الهوائية التي تكمل الحركة وتحفزها.

الكيس نفسه مصنوع من قماش نايلون رقيق، مطوي داخل عجلة القيادة أو لوحة القيادة، أو في الآونة الأخيرة داخل المقعد أو الباب.

الحساس هو الجهاز الذي يدفع الكيس لأن ينتفخ. يحدث الانتفاخ عندما تكون هناك قوة تصادم مساوية لاصطدام بجدار من الطوب بسرعة 10 إلى 15 ميلا في الساعة (16-24 كم في الساعة) ينقلب المفتاح الكهربائي الميكانيكي عندما يكون هناك تحول اجمالي يغلق الاتصال الكهربائي، ليعلم الحساس بوقوع الحادث. يتلقى الحساس معلومات من مقياس التسارع الموجود في رقاقة.

يتفاعل في نظام نفخ الوسادة الهوائية كل من أزيد الصوديوم (NaN3) ونترات البوتاسيوم (KNO3) لإنتاج غاز النيتروجين.



الصورة (37): مكونات نظام الوسادة الهوائية الأمامية

نرى هنا يتم تفعيل الستائر والوسادة الهوائية في عجلة القيادة. هذه الإضافات الأخرى عززت من سلامة الركاب.

الصورة (38): توزيع الوسائد الهوائية بالمركبة

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

في هـذا المثـال يمكننـا أن نـرى تفعيـل كل مـن الوسـادة الهوائيـة للسـائق والـركاب. والمشـكلة هنـا هـي أن تحتـاج إلى اسـتبدال الحسـاس وأغطيـة الوسـائد الهوائيـة بالإضافـة إلى الوسـائد نفسـها وكلهـا مكلفـة. كان مـن الشـائع اسـتبدال لوحـة القيـادة ولكـن اسـتبدالها قـل بسـبب أغطيـة الوسـائد الجيـدة.

في هـذه الصـورة يمكننـا أن نـرى تفعيـل الوسـادة الهوائيـة للمقاعـد، وهـي تشـابه أكيـاس السـتائر التـي يتـم تنشـيطها مـع الاصطـدام الجانبـي. في بعـض السـيناريوهات قـد تواجـه العديـد مـن عمليـات تفعيـل الوسـائد الهوائيـة في المركبـة التـي تتعـرض للاصطـدام مـن عـدة اتجاهـات.

الصورة (39): الوسادة الهوائية الجانبية

2.2 حزام الأمان

أحزمـة الأمـان تؤمـن الراكـب مـن الاندفـاع إلى الأمـام، والاصطـدام أثنـاء وقـوع الحـوادث وتعمـل عـلى تقليـل الإصابـات الخطـيرة، والقاتلـة بنسـبة 50% أثنـاء الحـوادث ويوجـد في كل سـيارة حديثـة حـوالي 14 متـر مـن أقمشـة أحزمـة الأمـان ووزنهـا حـوالي 0.8 كجـم.

وتصنـع أحزمـة الأمـان مـن قـماش منسـوج متعـدد الطبقـات مـن خيـوط بوليسـتر عاليـة المتانـة أو النايلـون فحـزام الأمـان هـو جهـاز ممتـص للطاقـة مصمـم لكبـح الحمـل الواقـع عـلى جسـم الراكـب أثنـاء التصـادم

الصورة (40): أحزمة الامان

وأثبتـت الدراسـات أن أحزمـة الأمـان يمكـن أن تقلـل مـن الإصابـة الخطـيرة والقاتلـة بنسـبة 50% وارتـداء «أحزمـة الأمـان الأماميـة» و»الخلفيـة «عـلى السـواء أصبـح إلزامياً في كثـير مـن بلـدان العـالم، وحـزام الأمـان مصمـم ليعطـي امتـداداً غـير قابـل للرجـوع لتقليـل قـوى عجلـة التباطـؤ التـي يلقاهـا الجسـم عنـد التصـادم، والامتـداد غـير القابـل للرجـوع هـام جـدا لمنـع الراكبـين مـن انجذابهـم للخلـف في مقاعدهـم ويتحمـل الإصابـات المفاجئـة فـوراً بعـد التصـادم. وحـزام الأمـان الـذي يعمـل بكفـاءة يسـمح لمـن يسـتخدمه، بـأن يتحـرك للأمـام فقـط مسـافة أقصاهـا حـوالي 30 سـنتيمتر، لتجنـب أي اتصـال بـأي أجـزاء ثابتـة في المركبـة. وطبقـاً للإحصائيـات فقـد تـم ابتـكار حـزام الأمـان في نفـس الوقـت في الولايـات المتحـدة الأمريكيـة والسـويد، ويتكـون الحـزام الأمريـكي مـن شريـط يحيـط بوسـط الراكـب، في حـين أن الحـزام السـويدي لـه شريـط قطـري مصمـم لدعـم الجـزء العلـوي مـن الجسـم. والآن يسـتخدم بكـثرة الحـزام ذو الثـلاث نقـاط الـذي يؤمـن بواسـطة ثـلاث نقـط تثبيـت نقطتـين عـلى الأرضيـة، والثالثـة عـلى الجـدار الجانبـي أو العامـود.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين »

2.2.1 الخصائص المطلوبة في حزام الامان:

أ. مقاومة الاحتكاك «Abrasion resistance»

ب. مقاومة الأشعة فوق البنفسجية«UV Ultra violet resistance»

ج. مقاومة حرارة المنخفضة «Heat light resistance»

د. قوة الشد العالية « High tensile strength»

هـ. خفة الوزن «Light ability»

و. المرونة « Flexibility»

ز. الاستطالة من «(25% - 30%) Extension »

ح. تحمل حمل ساكن إلى 1500 كجم

2.2.2 ألية العمل:

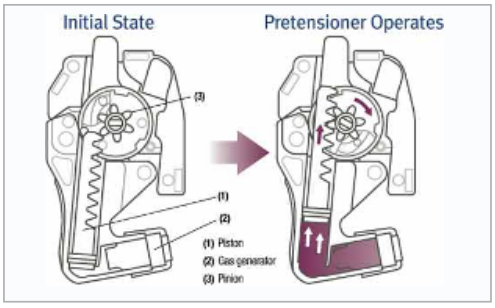
يتطلب عادةً من الحزام أن يكبح حركة جسم وزنه 90 كيلو جراماً في تصادم على سرعة 50 كيلو متر/ الساعة (حوالي 30 ميلاً/ الساعة) في شيء ثابت، وينبغي أن تكون قوة الشد للجذب المستقيم على الأقل 30 كيلو/ نيوتن/5سم. ويجب أن يدوم حزام الأمان طوال فترة حياة المركبة بدون أي تدهور، أو تلف. وتبعاً لدمج نظام الوسائد الهوائية في كثير من المركبات، قد بذلت جهود لعمل ارتباط بين وظيفة النظامين.

2.2.3 شداد حزام الأمان:

هو جهاز آخر لزيادة الأمان. لم يعد حزام الأمان مجرد حزام الأمان. في الأساس، تم تصميم الشدادات لسحب حزام الكتف إلى الوراء خلال الاصطدام (بعد أن يسمح للحزام بالتمدد قليلا لاستيعاب القوى التي يتعرض لها الجسد). يرجع المشد الحزام للمساعدة على تثبيتك في المقعد ومنع اصابتك.

لا تنشط المشدات في جميع أنواع الاصطدامات كالوسادة الهوائية بعض الحسابات تأخذ بالحسبان هو ما يحدد ذلك.

في حالة تفعيل الترس الداخلي بعد الاشتعال سوف تتحرك بسرعة لسحب الحزام وشده. تشبه تماما الوسائد الهوائية وأجزائها حيث تحتاج إلى تجديد مع حزام الأمان الذي كان قد عانى من جهد كبير مما تركه في حالة أضعف بعد ذلك.



الصورة (41): نظام شداد حزام الأمان

2.3 مسند الرأس النشط

مسند الرأس النشط هو التكنولوجيا تتفاعل به وسادة مسند الرأس وتتحرك إلى أعلى وإلى الأمام للمساعدة في تقليل المسافة التي يتحركها الرأس خلال حادث على أمل الحد من احتمال الاصابة بالرقبة.

يحدد جهاز التحكم بالراكب(ORC) ما إذا كانت شدة أو نوع الصدمة الخلفية تتطلب انتشار مسند راحة الرأس (AHR) . إذا كان التأثير الخلفي يتطلب الانتشار، سينتشر كل من مسند رأس السائق والراكب الأمامي.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين»

أثناء اصطدام خلفي، يمتد النصف الأمامي من مسند الرأس إلى الأمام لتقليل الفجوة بين خلفية رأس الراكب ومسند الرأس. وتم تصميم هذا النظام للمساعدة في منع أو تقليل مدى إصابات السائق والراكب الأمامي في أنواع معينة من الصدمات الخلفية.

ملاحظة: قد يتم أو لا يتم تفعيل مسند الرأس النشطة في حالة اصطدام أمامي أو جانبي.
ولكن إذا حدث اصطدام أمامي، فقد يحدث اصطدام خلفي ثانوي، قد يتفعيل مسند الرأس بناء على شدة ونوع الاصطدام.
تعمل بعض مساند الرأس ميكانيكيا ويتم تفعيلها بواسطة غاز مضغوط. في بعض الحالات، يمكن إعادة ضبط مسند الرأس بعد الاصطدام بينما يحتاج الآخر إلى قطع الغيار. وهذا يختلف من شركة مصنعة لأخرى.

الصورة (42): مسند الرأس النشط

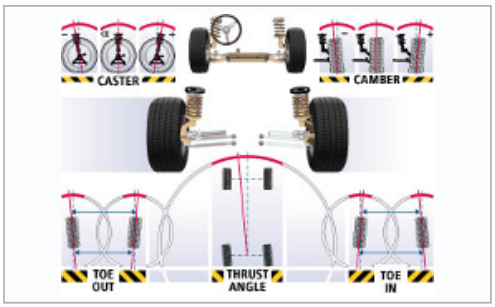
3.0 الأساسيات التقنية الميكانيكية والكهربائية

من خلال هذه الجزء، سنتعرف على الاعمال الميكانيكية والكهربائية في المركبات. وما مدى تأثيرها على سلامة المركبة أثناء تضررها في الحادث، وسوف يتضمن هذا الجزء على ما يلي:

- زوايا العجل.
- نظام التدفئة والتبريد

3.1 زوايا العجل (Wheel Alignment)

توجيه المركبة بالشكل الصحيح من العوامل الأساسية التي تحكم فعالية وسائل السلامة الخاصة بالمركبة والتأكد من عملها بشكل صحيح قبل وبعد اصلاح المركبة من واجبات مراكز تقدير ويكون ذلك عبر فحص زوايا العجلات بالأجهزة الخاصة لذلك.



الصورة (43): رسم توضيحي لزوايا العجلات

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين

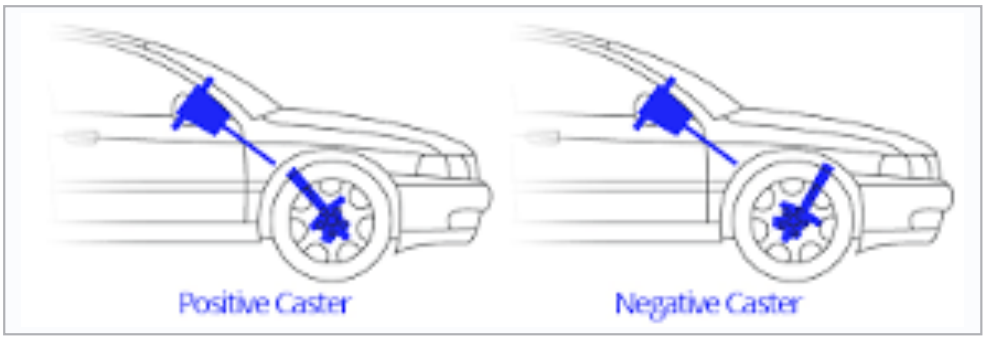
3.2 تصنيف زوايا العجلات

هناك العديد من زوايا العجلات مثل الزوايا الخاصة بالعجلات الأمامي وتلك الخاصة بالخلفية فقط، وهناك زوايا قابلة للضبط وزوايا ثابتة، وزوايا خاصة بميل العجلة أو المحور. ويمكن حصر زوايا العجل فيما يلي:

1. زاوية الكاستر (زاوية ميل محور توجيه العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي، للخلف أو للأمام)
2. زاوية الكامبر (زاوية ميل العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي، حول المحور العرضي للعجلة)
3. زاوية التو إن (ميل العجلة بالنسبة للمستوي الرأسي، حول المحور الرأسي للعجلة)
4. زاوية استيرنج أكسل (ميل محور توجيه العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي، للداخل أو الخارج)

3.2.1 زاوية الكاستر

هي زاوية الحفاظ على مسير المركبة بشكل مستقيم ويمكن التحكم بها عبر ميل محور دوران العجلات الامامية مع أماكن التثبيت مع جسم المركبة، وتكون تكون هذه الزاوية موجبة عادة في جميع المركبات الحديثة لتسهيل عملية توجيه المركبة، وفي حال تعرض المركبة لحادث يؤثر على أماكن التثبيت فإن النتيجة كالاتي :



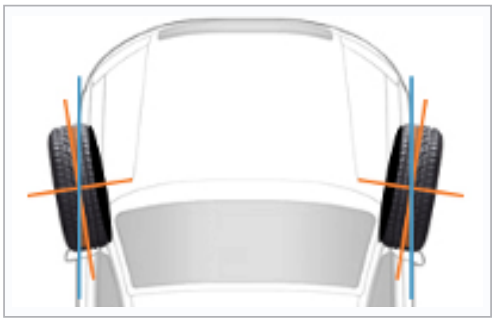
الصورة (44): زاوية ميلان كاستر

التأثير على المركبة	الخلل الحاصل
صعوبة في التوجيه احساس أكثر بمطبات الطريق اهتزاز العجلة	زاوية كاستر موجبة أكثر من المطلوب
صعوبة التوجيه التأرجح من الشمال لليمين عدم الاتزان في السرعات العالية	زاوية كاستر سالبة أكثر من المطلوب
يحدث انحراف ناحية العجلة التي بها زاوية كاستر: الأكثر قيمة سالبة/ الأقل قيمة موجبة	زاوية كاستر غير متساوية على جانبي المركبة

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3.2.2 زاوية تاو

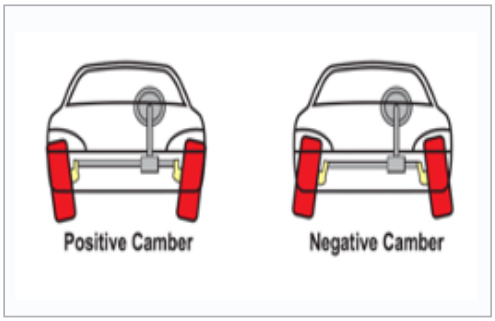
مقدار ميل العجلة للداخل أو الخارج عند النظر إلى العجلات من الأمام وعند عدم ضبط هذه الزاوية بالشكل الصحيح يحدث تأكل بالحواف الخارجية للأطار من الداخل او الخارج بسحب ميلان الزاوية.



الصورة (45): زاوية تاو (زاوية لم العجلات)

3.2.3 زواية كامبر

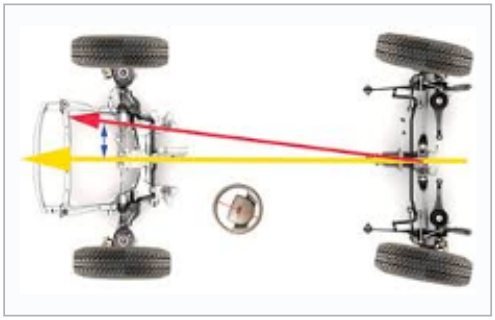
زاوية ميل العجلة بالنسبة للمستوى الرأسي عند النظر إليها من الأمام، وفي حال ميلان العجلة للداخل عند مستوى الارض تكون الزاوية موجبه وفي حال العكس تكون الزاوية سالبة بحسب الصورة (49). وعند اختلاف هذه الزاوية عن قراءة مصنع المركبة سيكون هناك تأكل في أطراف الإطار الملامسة للأرض بشكل مائل



الصورة (46): صورة زاوية كامبر سالبة وزواية كامبر موجبة على اليسار

3.2.4 زاوية الدفع

هي زاوية ميلان المحور الأمامي عن المحور الخلفي كما في الصوره (50) التي يجب أن تكون صفر (بدون ميلان)، وفي حال اختلاف قرأتها عن الصفر يجب ضبط زوايا العجلات بالخلف اولا من ثم ضبطها بالأمام.



الصورة (47): صورة زاوية الدفع

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الفصل الخامس

نظام التكييف

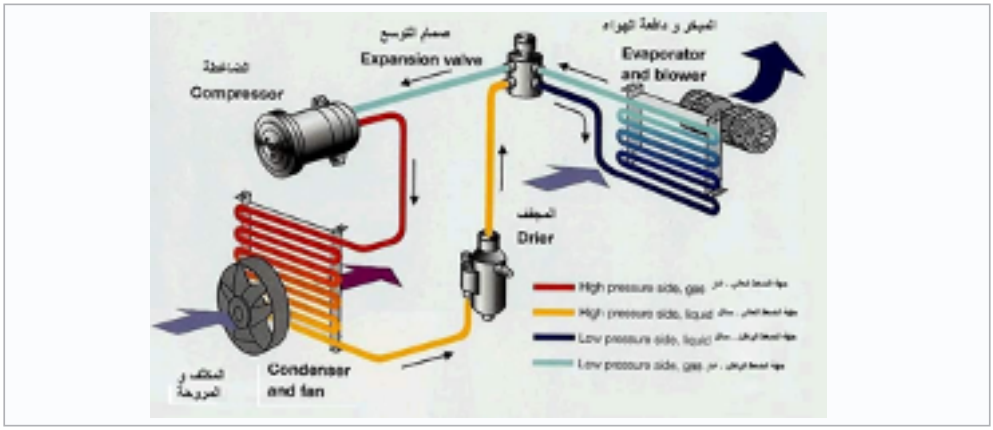
1.0 مقدمة

المكيفات هي أجهزة كهربائية تعمل على ضبط حرارة الهواء داخل الغرف أو المجمعات التجارية أو المركبات، صيفاً بتبريد الهواء وشتاءً بتدفئته، وبدأ الاهتمام في علم التكييف بعد أن لاحظ العالم جون هاديلي عام 1758 أن تبخّر الكحول يعمل على تبريد الشيء الذي كان عليه، وهذه الفكرة كانت حجر الأساس الذي استند إليه العلماء من أجل تحقيق حلم التبريد للمنازل، إلى أن نجحوا فعلياً بصناعة أوّل مكيّف لغرفة داخل منزل عام 1914، وتسارعت خطوات البحث والتطوير في هذا القطاع حتى دخلت المكيفات عالم المركبات في أول تجربة في عام 1939 من قبل شركة Packard، وحذت الشركات الأخرى حذو شركة باكرد بأن طورت أنظمة تكييف وأضافتها إلى سياراتها، حتى أصبحت نصف المركبات المباعة عام 1969 مزودة بنظام تكييف، واليوم أصبحت المكيفات في المركبات من الأساسيات التي لا يمكن الاستغناء عنها.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

2.0 آلية العمل

المبادئ الرئيسة التي يعتمد عليها نظام التكييف هي (التبخر والتكثيف) ومن ثم (الضغط والتمدّد) وهي مفاهيم تتعلق بما يعرفه المهندسون والفيزيائيون باسم «الديناميكية الحرارية».



الصورة (48): مكونات نظام التكييف

التبخر: عندما تمسح ظاهر يدك بقليل من الكولونيا ستشعر بالبرودة، ويعود هذا إلى التبخر، فلكي يتبخر الكحول ويتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية يحتاج إلى بعض الحرارة التي يأخذها من يدك فتشعر بالبرودة.

التكثيف: تحدث عملية التكثيف عندما يلامس الهواء المحمل بالرطوبة سطحاً بارداً فتتكثف الرطوبة من الحالة الغازية إلى السائلة، وهذا ما يحدث في الأيام الباردة لزجاج النوافذ من الداخل.

الحرارة الناتجة عن الضغط: أفضل مثال على هذا هو عندما نقوم بنفخ عجلة الدراجة الهوائية بالهواء يدوياً حيث نلاحظ بعض السخونة في نهاية المنفاخ، فالطاقة التي وضعناها على الهواء لنفخه في العجل تسببت بضغطه وجعلت جزيئات الهواء تقترب أكثر من بعضها ما أدى إلى توليد بعض الحرارة بسبب الاحتكاك.

الضغط: عند درجة ضغط معينة تتحول الغازات إلى الحالة السائلة.

البرودة الناتجة عن التمدّد: وكما تم ذكره في المثال السابق، يمكنك ملاحظة البرودة التي تشعر بها عند تبخر الكحول لأن حجم الغاز يتمدد بسرعة كبيرة.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين »

ومـن هـذه المفاهيـم الفيزيائيـة يمكننـا معرفـة آليـة عمـل نظـام التبريـد في المركبـة، فتتكـون دائـرة التكييـف مـن نظـام مغلـق مـن الأنابيـب والتمديـدات التـي تصـل بـين أجـزاء النظـام الرئيسـة، والتـي تـؤدي عملهـا وفقـاً للمبـادئ «التبخـر والتكثيـف والضغـط والتمـدّد» التـي تـم ذكرهـا سـابقاً، ويشـتمل النظـام عـلى خمسـة أجـزاء رئيسـة وهـي:

أ. الضاغط (كمبريسور)

ب. المكثف

ج. المجفّف

د. صمام التمدّد

هـ. المبخّر(الثلاجة)

كـما يسـتخدم سـائل الفريـون في دائـرة التبريـد ويتميـز هـذا السـائل بأنـه يتبخـر عنـد درجـات حـرارة منخفضـة ويتكثـف مجـدداً عنـد درجـات ضغـط مرتفعـة، وفي البدايـة كانـت معظـم المركبـات تسـتخدم سـائل تبريـد يحمـل اسـم R-12 ولكـن الدراسـات أثبتـت تأثيره السـلبي عـلى طبقـة الأوزون، فاسـتبدل بـه سـائل جديـد يحمـل اسـم R-134A أقـل ضررا عـلى البيئـة لأنـه لا يحتـوي عـلى مـادة (الكلوروفلوروكربـون) و تـم اسـتبداله مؤخـرًا بغـاز جديـد يسـمى R1234 YF.غـير ضـار بالبيئـة ولكنـة قابـل للاشـتعال و يتـم دراسـة اسـتخدام غـاز ثـاني اكسـيد الكربـون CO2 كبديـل عـن كل مـا تـم ذكـرة لكنـة بحاجـه لقـوة ضغـط أكـبر مـن الغـازات الاخـرى.

3.0 وظيفة كل جزء في دائرة التبريد

أ. الضاغط:

يتركـز دور الضاغـط هـو رفـع درجـة حـرارة غـاز التبريـد مـن خـلال عمليـة سـحب غـاز التبريـد مـن الضغـط المنخفـض وضغطـه داخـل دائـرة التبريـد بـدورة جديـدة مـما يسـاعد عـلى تحولـه إلى سـائل نتيجـة الضغـط العـالي.

ب. المكثف:

يُسـتخدم لتحويـل غـاز سـائل التبريـد عـالي الضغـط إلى سـائل مـن خـلال التبديـد الحـراري، ويتواجـد المكثـف في مقدمـة المركبـة أمـام مـبرّد المحـرك ويبـدو شـبيهاً بالمـبرد، ونتيجـة للضغـط العـالي لغـاز التبريـد يولـد الكثـير مـن الحـرارة، ويتـم التخلـص منهـا مـن خـلال تدفـق الهـواء مـن خـلا المكثـف وتتـم ذلـك مـن خـلال مروحـة تبريـد.

ج. المجفف:

يتـم تدفـق المـبرد بعـد تحولـه إلى الحالـة السـائلة إلى المجفّـف مـن خـلال قنـاة صغـيرة يمـر عبرهـا ويعمـل عـلى إزالـة أي أثـر للرطوبـة قـد تكـون تسربـت إلى السـائل المـبرد، فوجـود الرطوبـة في نظـام التكييـف قـد يـؤدي إلى كارثـة، حيـث تسـد قطـرات المـاء المتجمـد الأنابيـب وقـد تـؤدي إلى انفجارهـا.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

د. صمام التمدّد:

يتحـرك سـائل التبريـد المضغـوط إلى صـمام التمـدّد والـذي بـدوره يزيـل الضغـط عـن السـائل المـبرد مـن خـلال عمليـة تذريـة للسـائل ليتمـدّد ويتحـول إلى الحالـة الغازيـة في المبخّـر.

هـ.المبخّر:

هـو الجـزء الـذي يتـم مـن خلالـه تبريـد هـواء المقصـورة، ويتكـون مـن أنابيـب ويوضـع عـادة داخـل مقصـورة المركبـة خلـف الواجهـة الأماميـة وفـوق تجويـف الأقـدام، كـما يوجـد مـع المبخـر مروحـة تعمـل عـلى سـحب هـواء المقصـورة وتمريـره مـن خـلال المبخـر إلى المقصـورة مـره أخـرى، ومـن خـلال هـذه العمليـة يتـم تبريـد الهـواء.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الفصل السادس

السلامة والأمان في مراكز تقدير

1.0 مقدمة

يشمل مصطلح السلامة الحفاظ على سلامة العمال ومساعدة أصحاب العمل في هذا القطاع على تحقيق نتائج إيجابية بما يتماشى مع قوانين الصحة وسلامة العاملين.

خطوات السلامة بسيطة إذا تم الاخذ بعين الاعتبار الإجراءات الفعالة والتزام العاملين وسنتطرق لها من خلال هذا المنهج.

تغطي الأقسام التالية بعض المخاطر الأكثر شيوعًا التي تواجهها مراكز تقدير وتوفر حلولاً عملية للسلامة ونصائح عملية في كيفية تحسين بيئة العمل . ويحتوي كل قسم أيضًا على مجموعة من فحوصات السلامة السريعة لقياس مدى جودة ما الإجراءات وتحديد مجالات تحسينها.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

إن الاهتمام بالسلامة والأمان ووضع حلول فعالة لها يمكن المراكز مما يلي:

- زيادة الإنتاجية.
- تقليل الإصابات والغيابات.
- زيادة الروح المعنوية والعمل الجماعي.
- تجنب التكاليف المتعلقة بالإصابات.
- تجنب الإجراءات القانونية أو العقوبات على عدم الامتثال.

2.0 خطوات تحقيق بيئة عمل آمنة

2.1 ثقافة السلامة الناجحة

تبدأ ثقافة السلامة الناجحة من الأعلى، حيث تكون أفعال ومواقف القادة والمدراء قدوة ورسالة للعاملين معهم بأنهم يهتمون ويعملون بشكل جاد لأجل صحتهم وسلامتهم. ويجب الاهتمام بصحة العمال وسلامتهم من خلال تحديد مسؤوليات العاملين وقادة الفريق والمشرفين، وتوفير الموارد اللازمة للوفاء بتلك المسؤوليات. كما ينبغي وضع سياسة تشرح صحة وسلامة العمل، بالتشاور مع العاملين، وفيما يلي بعض النقاط التي يجب أن تحتويها السياسة:

- واجبات ومسؤوليات الجميع
- الالتزام بتحسين صحة العمل وسلامته، وأفضل السبل لتحقيق مكان عمل آمن.
- أن تكون مؤرخة وموقعة، وأن تظهر في مناطق العمل ومتاحة للعاملين.
- يتم مراجعتها بانتظام.

2.2 التواصل مع الفريق

إشراك الأشخاص الذين يعملون معك لتحديد وحل قضايا الصحة والسلامة. كما أن التشاور الفعال يشجع على زيادة الوعي بالقضايا ويمكن أن تؤدي إلى تحسين ثقافة السلامة والنتائج. يمكن أن يتم التشاور من خلال محادثات اللجان المنظمة او الاجتماعات الدورية ، في حين يمكن توفير معلومات السلامة العامة من خلال لوحات الإعلانات واللافتات.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

2.3 إدارة المخاطر في العمل

هـي عمليـة تحسـين مسـتمرة لتحديـد المشـاكل (تحديـد المخاطـر)، وجمـع معلومـات عنهـا (تقييـم المخاطـر) وحلهـا (السـيطرة عـلى المخاطـر).

يمكـن اسـتخدام طريقـة التسلسـل الهرمـي لمسـاعدتك في تخفيـف المخاطـر، فالمسـتوى 1 هـو مقيـاس التحكـم الأكـثر فعاليـة والمسـتوى 3 الأقـل فعاليـة، كمـت يمكـن اسـتخدام مزيـج مـن كافـة مقاييـس التحكـم في التسلسـل الهرمـي.

ينبغـي تحديـد جميـع المخاطـر المهـام التـي يمكـن أن تشـكل خطـرًا عـلى الأشـخاص العاملـين والعمـلاء والـزوار، ومـن ثـم اتخـاذ إجـراءات للسـيطرة عـلى المخاطـر، ومـن ثـم تطويـر إجـراءات عمـل بسـيطة وآمنـة توضـح بالتفصيـل كيفيـة القيـام بذلـك.

2.4 الحفاظ على مكان عمل آمن

بمجرد وضع أنظمة وإجراءات آمنة ، يجب الحفاظ عليها من خلال التركيز المستمر على الصحة والسلامة.
بالإمكان الحفاظ على مكان عمل آمن من خلال:

- إجراء عمليات تفتيش منتظمة في مكان العمل
- ضـمان سـلامة المعـدات والأدوات للاسـتخدام والحفـاظ عليهـا • تحديـد المخاطـر العاليـة عـلى الفـور وغيرهـا في أقـرب وقـت ممكـن مـن أجـل مسـتوى المخاطـر
- مناقشة الإصابات الشائعة والعمل الممارسات والإجراءات مع العمال
- الحفـاظ عـلى معرفـة حديثـة بملصقـات المنتجـات، وصحائـف بيانـات السـلامة وأدلـة تعليـمات الشركـة المصنعـة
- وجـود خطـر سـهل الاسـتخدام، بالقـرب مـن عمليـة الإبـلاغ عـن الضيـاع والإصابـات بالإضافـة إلى مراجعـة تقاريـر الحـوادث
- التخطيط والاختبار المنتظم لإجراءات الطوارئ (مثل الحرائق والتسريبات الطبية والكيميائية)
- إبقاء العمال على علم بأي تغييرات، وتوفير فرص التدريب عند إدخال أي شيء جديد في العمل.

2.5 تقييم الأداء

وينبغـي أن يكـون الرصـد والتقييـم هـو اداه لتحسـين إدارة الصحـة والسـلامة. تتطـور عمليـات السـلامة والعمليـات مـع مـرور الوقـت ، ويـأتي العـمال والمعـدات ويذهبـون ، مـما يغـير المخاطـر في مـكان عملـك.
بعـد اتبـاع هـذه الخطـوات وتحديـد الطـرق التـي سـتعمل بهـا بأمـان (المعروفـة باسـم أنظمـة السـلامة الخاصـة بـك) ، يجـب عليـك مراجعـة ورصـد مـدى فعاليتهـا بانتظـام ، وكذلـك إجـراء أي تعديـلات ضروريـة للحفـاظ عـلى تحديثـها وتحسـينها باسـتمرار.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

3.0 ما الذي يجب معرفته حول المخاطر

يمكن أن تسبب المخاطر أذى على مقيم المركبات أثناء إجراؤه للمعاينة، وتعرف المخاطر بأنها أي شيء يسبب ما يلي:

1. الجروح
2. التعثر
3. الحروق
4. الكسور
5. أذى الأذنين
6. أذى العينين
7. الأمراض
8. آلام
9. التسمم

4.0 لافتات الخطر

قد يرى المقيم اللافتات أدناه خلال المعاينة، يجب عليه أن يكون متنبّها للإجراء المتخذ.

أ. الرافعة الشوكية/ آلة تحميل

صورة (49): لافتة الرافعة الشوكية

تنبه هذه اللافتة على وجود رافعة شوكية أو آلة تحميل تعمل في هذه المنطقة. ولتجنب خطرها ينبغي المشي في الممرات المخصصة وتجنب الجري والتيقظ.

ب. الأسطح الزلقة

صورة (50): لافتة الأسطح الزلقة

تتسبب الانزلاقات والتعثرات بمئات الإصابات سنويًا. وأكثرها شيوعًا هي إصابات الجمجمة، والجروح، والكسور، والكدمات، والخلوع. وقد تحدث إصابات أكثر خطورة من ذلك. تحدث معظم الانزلاقات أثناء السقوط من المرتفعات المنخفضة مثل السلالم والأرصفة، والوقوع في حفرة أو مجرى أو في مسطح مائي. لذا أهم المعدات الشخصية التي يجب ارتداؤها هو الحذاء المانع للانزلاق.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

ج. تحذير عدم النظر

تشير اللافتة أعلاه أن المنطقة معرضة لما قد يسبب بأذى للعينين، مثل: الشرار المتطاير، و اللحام، والحرارة، والشعاع. وينبغي ارتداء معدات الحماية الشخصية المناسبةعند معاينة هذه المنطقة. وقد يتطلب الأمر شاشات لحام أو نظارات حماية.

صورة (51): لافتة منطقة معرضة للخطر

5.0 قائمة معدات السلامة

ارتداء معدات الحماية الشخصية. وهي معدات تحمي المقيم من مخاطر العمل التي قد تؤثر على الصحة أو السلامة. وهي على النحو التالي:

أ. نظارات الحماية:

تعتبر نظارات الحماية أحد أشكال معدات السلامة التي تحيط بالعينين وتحمي المنطقة التي حولها لمنع دخول الجسيمات الدقيقة، والماء، والكيماويات.

صورة (52): نظارات الحماية

ب. سدادات الأذنين

يمكن لسدادات الأذنين أن تقلل من التعرض للأصوات الحادة، وتحمي من فقدان السمع. إذا تم ارتداؤها بطريقة صحيحة فإنها ستوفر أقصى درجات الحماية.

صورة (53): سدادات الأذنين

ج. سترات السلامة (العاكسة)

من المهم ارتداء سترة السلامة عند تشغيل المعدات الثقيلة أو قيادتها في الموقع. تعكس الأشرطة المتوهجة على السترة أضواء المركبة والمعدات وهي كفيلة بأن تجعل الشخص واضحًا للعيان. وفي حال كان العمل على طرق عامة، فيجب الحرص على ارتداء السترة لتعزيز رؤيته لمن على الطريق.

صورة (54): سترة السلامة

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

د. قفازات السلامة

توفر الحماية من المواد الكيميائية ومصادر الجهد الكهربائية، ويمكن ارتداؤها لقوتها الكافية في الحماية من المواد الكيميائية او الصعقات الكهربائية .

صورة (55): قفازات السلامة

هـ. حذاء السلامة

تحمي أحذية السلامة القدمين من التعرض للإصابات في مكان العمل وتقليل شدة خطرها. ويعتبر ارتداؤها إجراءً احترازيًا عندما يكون المصنع بالقرب من غابة مليئة بالكائنات السامة.

صورة (56):حذاء السلامة

و. الخوذة

تُلزم بعض المنشآت بارتداء الخوذة، حيث تعرف إصابات الرأس بخطورتها ومن الممكن أن تتسبب بالوفاة، ويتسبب بهذه الإصابات سقوط الأجسام أو الارتطام بها. ولا تحمي الخوذة الجزء العلوي من الرأس فقط بل تحمي كل ما ارتبط بالجمجمة، مثل: العينين، والأذنين، والأنف، والفم.

صورة (57): الخوذة

ز. الأقنعة

تعتبر الأقنعة ضرورة في العديد من المهن وفي مهام العمل المتنوعة أو في المنزل. وتتطلب بعض المصانع استخدام واقي الوجه إذا كان العاملين يتعرضون للأجسام المتطايرة والمعادن المنصهرة والمواد الكيميائية السائلة، والأحماض والمواد الكاوية، والغازات الكيميائية أو الأبخرة، أو الأشعة الضوئية الخطرة المحتملة.

صورة(58): قناع الوجه

ح. ملابس مقاومة اللهب

هذه الملابس مصنوعة من القطن 100% أو قد تصنع من الصوف إذا كان وزنه مناسبًا للظروف التي يتعرض لها الشخص مثل اللهب والكهرباء. وهذه المواد لا تذوب بتزايد درجات الحرارة ولكن قد تشتعل وتحترق.

صورة (59): ملابس مقاومة اللهيب

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين ©

6.0 لافتات السلامة

تأكد دائما من معرفة المقيم بما يجب عليه عمله عندما يرى اللافتات التالية.

أ. حماية العينين

صورة (60): لافتة لحماية العينين

تعني هذه اللافتة وجوب ارتداء النظارات أو ما شابه لحماية العينين من الأضواء القوية والشرارات المتناثرة والأجسام الدخيلة، أو الغبار والرياح العاتية.

ب. حماية السمع

صورة (61): سدادات الأذنين

تعني هذه اللافتة وجوب ارتداء سماعات الاذن. وهي أداة تدخل لقناة الأذن لحمايتها من الأصوات العالية، المياه، الأجسام الدخيلة، الغبار، الرياح العاتية.

يمكن أن تُستخدم سدادات الأذن ذات الاستخدام الواحد. ومعظمها يكون من المطاط المصنوع من الإسفنج المرن، يقوم الشخص بإدخال هذه الإسطوانة المبرومة لداخل القناة بإحكام. وبمجرد تركها ستغلق هذه السدادات قناة الأذن، وتعزل اهتزازات الأصوات التي تصل للطبلة.

ج. سترة السلامة

صورة (62) : لافته لارتداء سترة الحماية

تتوفر سترة السلامة باللون الأصفر، أو البرتقالي، وخطوط عاكسة بشارات وحروف مطبوعة عليها، ويعتمد لون سترة السلامة على الشخص، وبيئات العمل أو أنواع المصانع.

د. القفازات

صورة (64): لافتة لارتداء القفازات

يكون ارتداء القفازات خلال مشاريع العمل لتغطي وتحمي اليدين من المعصم للأصابع. وتحافظ قفازات العمل على أيدي العامل وأصابعه من الجروح البسيطة، مثل: القطع والتقرحات والشظايا وثقوب الجلد والحرارة والحروق الكيميائية وغيرها.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

7.0 دليل المخاطر وكيفية التعامل معها

أ. المهام اليدوية

- المخاطر

- زيادة الوزن المحمول يساوي زيادة المخاطر: الناس تختلف في الطول والوزن والقدرة البدنية، لذلك فمن الصعب تحديد ما هو وزن غير آمن للجميع. ولكن كقاعدة عامة ، إذا كانت المهمة اليدوية تبدو صعبة أو شاقة ، فقد تمثل خطرًا كبيرًا. يمكن أن يكون عدم الراحة في حمل الثقل أكبر إنذار مبكر بعدم القيام بمثل هذه المهام ، خاصة إذا تكرر في اليوم التالي أو يستمر بعد أيام عطلة.
- الخطر ليس فقط طبيعة الوزن: في كثير من الأحيان يكون الخطر بسبب مزيج من الوزن وطريقة حمل الوزن ، مثل الانحناء إلى الأمام، وتحريك الحمل بعيدا عن مركز قوة الجسم أو التواء، فضلا عن شكل أو تكوين الحمل نفسه.
- المهام اليدوية يمكن أن تسبب إجهاد تدريجي للجسم: الضرر الذي يلحق بالجسم يمكن أن يتراكم مع مرور الوقت.
- خطر الإصابة تراكمي عندما تكون الحركات المتكررة أو المواقف الثابتة بشكل خاطئ كل مرة: بغض النظر عن عدد المهام المختلفة التي قد يؤديها العامل لكل منها، يمكن أن توجد مخاطر الإصابة إذا كان إجمالي الوقت الذي يقضيه في أداء مواقف أو إجراءات مماثلة يتجاوز ساعة واحدة.
- العمال الشباب والجدد: العمال الشباب الذين ما زالوا يطورون قواهم البدنية، وأي عامل جديد يفتقر إلى الخبرة، هم أكثر الناس عرضة للإصابة.

- حلول السلامة :

- إجراء عمليات تقييم مستمر في مكان العمل ومراقبة المهام اليدوية، والتحقق من تقارير الإصابات/ المخاطر، وتحديد أي عوامل مساهمة ذات صلة (مثل الارضيات الزلقة).
- تعديل تخطيط مكان العمل والمعدات حيثما أمكن (على سبيل المثال أتمتة المهام اليدوية، واستبدال الأدوات اليدوية بأدوات أتوماتيكية).
- استخدام أدوات الرفع (مثل الحاملات والرافعات) القابلة للتكيف مع حجم أو شكل العناصر التي يتم التعامل معها (مثل المحركات ونواقل الحركة).
- تعديل أحمال العمل (على سبيل المثال إعادة توزيع الوزن، أو استبدال العناصر الثقيلة بعناصر أخف وأصغر).
- إعادة تصميم أنماط العمل (مثل تغيير تكرار ونوع المهام التي يقوم بها العمال، وتدوير العمال بين المهام).

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين ©

ب. العمل تحت غطاء محرك المركبة

- المخاطر

وتشـمل المخاطـر المرتبطـة بهـا وكيفيـة الوصـول لأي منهـا وطريقـة الوقـوف الخاطئـة بشـكل مسـتمر، وضعـف الإضـاءة والأجـزاء غـير المحميـة (مثـل الأحزمـة والمـراوح).

- حلول السلامة

- اعتـماد وقفـة العمـل بـين الكتـف والركبـة، وعـلى مقربـة مـن الجسـم. (اي يعمـل يجـب ان يكـون في هـذه الوضعيـة) رفـع المركبـات إلى ارتفـاع الخـصر تقريبـا لإزالـة الحاجـة إلى الانحنـاء بقـدر إلى الأمـام.
- تأكـد مـن عـدم البقـاء في هـذه الوضعيـة لفـترات طويلـة مـن خـلال تنـاوب الوظائـف، وذلـك باسـتخدام المرايـا لتقليـل الوقـت في استكشـاف المحـرك ، واسـتخدام الروافـع المبنيـة لهـذا الغـرض.
- توفـير أدوات أتوماتيكيـة (مثـل الأدوات التـي تعمـل بالهـواء) تقلـل مـن الوقـت المسـتغرق في التطبيـق أثنـاء العمـل .
- إزالة غطاء محرك المركبة للحد من الوقوف بشكل منحني.
- توفير عتبة مستقرة للوصول إلى زوايا المحرك في المركبات الكبيرة.
- تقليل الوزن قبل المناولة (مثل سوائل التصريف قبل الرفع).
- ضمان وجود إضاءة كافية.

ج. الروافع

- المخاطر

فشـل معـدات الرفـع يمكـن أن يسـبب إصابـات أو وفيـات لا سـمح الله، كـما أن إدخـال المركبـات للرافعـات وإخراجهـا يمثـل مخاطـر محتملة.

- حلول السلامة

- يجـب تدريـب مشـغلي الروافـع عـلى الاسـتخدام الآمـن للرافعـات وضـمان أنهـا لا تعمـل تحـت حمولـة معلقـة دون التحقـق مـن أن ميـزات السـلامة تعمـل بشـكل صحيـح.
- عـرض بـارز معـدات التشـغيل والصيانـة تعليـمات، فضـلا عـن حمولـة العمـل الآمـن. والتأكـد مـن أن الرافعـات مـن تواريـخ الصيانـة صالحـه صـادر عـن منظـم صحـة وسـلامة العمـل.
- لتجنـب تعـثر العامـل، تأكـد مـن أن الأجـزاء المتحركـة مـن الرافعـة أو حمولتهـا تقـع عـلى الأقـل 600 مـم بعيـداً عـن أي بنيـة ثابتـة أخـرى أو معـدات تتحـرك.
- تأكد من أن عناصر تحكم المشغل غير متضررة ومحددة بوضوح وموضع للاستخدام الفعال والآمن.
- تأكد من أن دعامة السلامة مزودة بأي رافعة هيدروليكية ارضيه.
- إجـراء عمليـات فحـص مـا قبـل التشـغيل يوميًـا (عـلى سـبيل المثـال، ابحـث عـن التسريبـات في المكونـات الهيدروليكيـة والهوائيـة).

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

ج. حفر الفحص

- المخاطر

تشـمل مخاطـر العمـل في حفـر فحـص المركبـات أو حولهـا السـقوط في حفـرة غـير محميـة أو غـير مغطـاة أو الاختنـاق أو انفجـار أو حريـق.

بعـض أبخـرة الوقـود مـن المركبـات والمنتجـات الثانويـة الغازيـة للاحـتراق تميـل إلى الاسـتقرار في المناطـق المنخفضـة، مثـل حفـر خدمـة المركبـات.

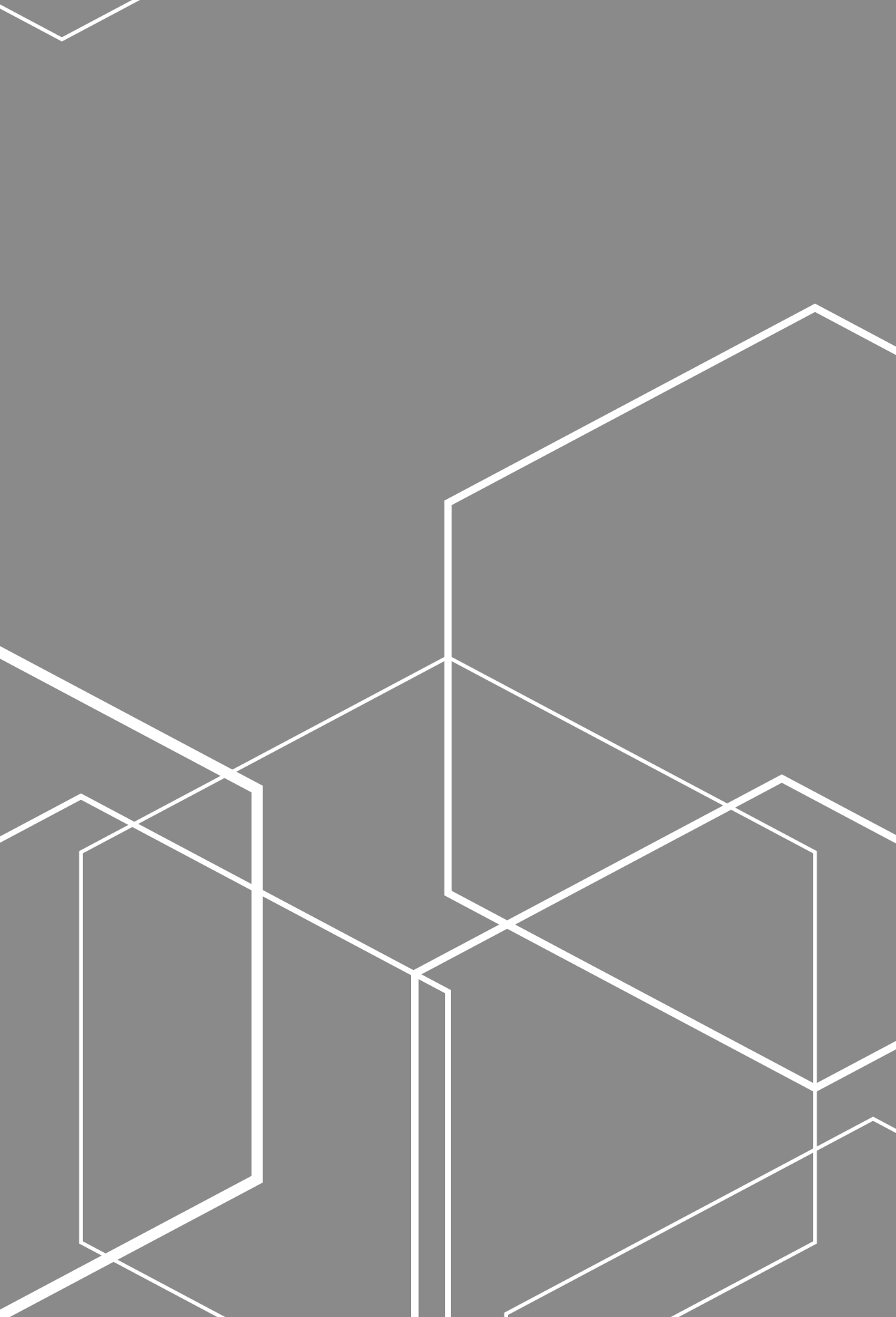
خاصـة إذا كانـت حفـر الخدمـة تفتقـد للتهويـة وبذلـك تشـكل بيئـة خطـرة، وينبغـي أن تسـتند تدابـير مكافحـة المخاطـر إلى الوقايـة مـن السـقوط والتهويـة والسـلامة مـن الحرائـق.

- حلول السلامة

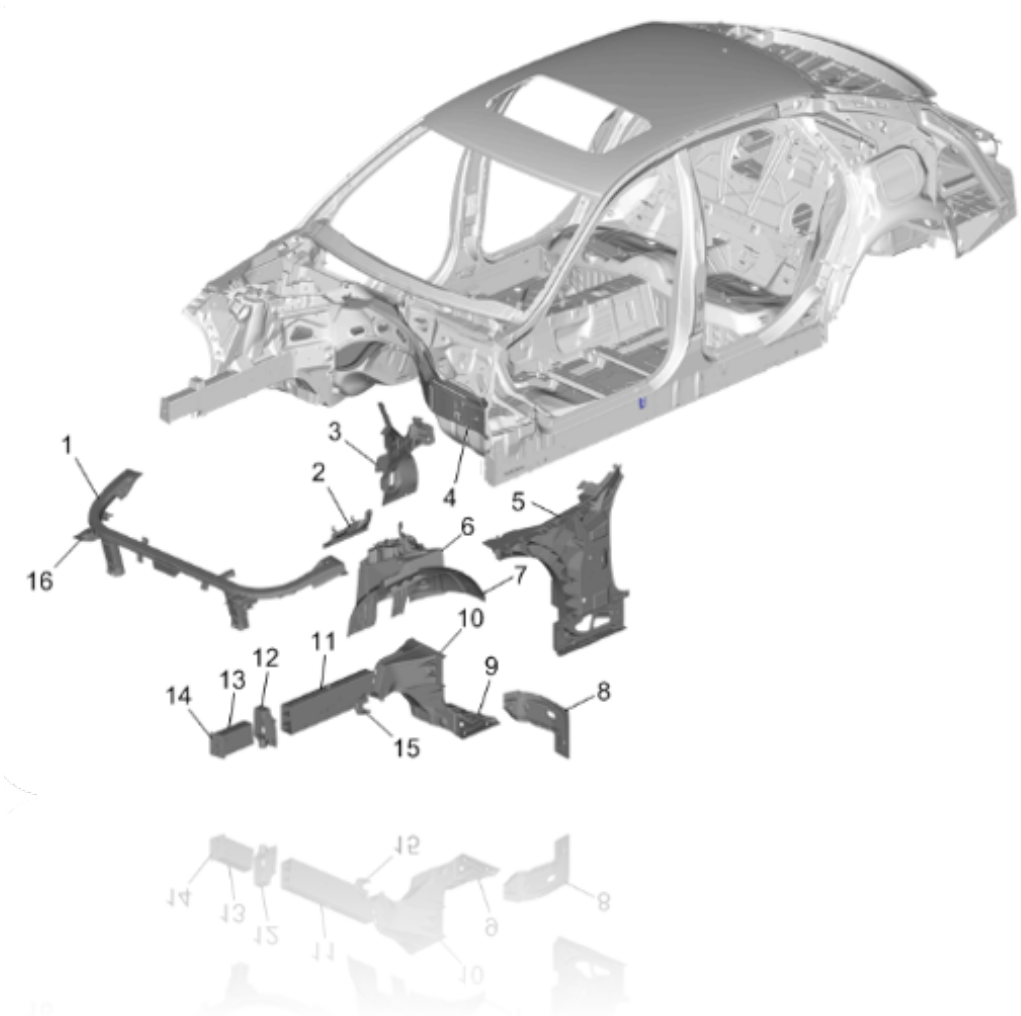
- توفير رافعات متعددة الأغراض وعتبات فحص، بدلاً من حفرة الخدمة التقليدية.
- قـم بطـلاء الحفـرة مـن الداخـل باللـون الأبيـض وطـلاء الحـواف بمـا لا يقـل عـن 600 مـم بلـون واضـح (مثـل الأصفـر الفسـفوري).
- قـم بتثبيـت درابزيـن حمايـة المصمـم ليتناسـب مـع الأرضيـة المعـدة، أو وضـع سلاسـل حـول الحفـرة للحمايـة مـن السـقوط.
- استخدام أنظمة التهوية مع فتحات في الجدران الجانبية للحفرة لإخراج الأبخرة والغازات.
- تأكـد مـن أن جميـع الإضـاءة المحمولـة أو الدائمـة و/ أو المعـدات الكهربائيـة داخـل المنطقـة الخطـرة مـن الحفـرة آمنـة في جوهرهـا.

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقاولين المعتمدين ©

أوراق العمل

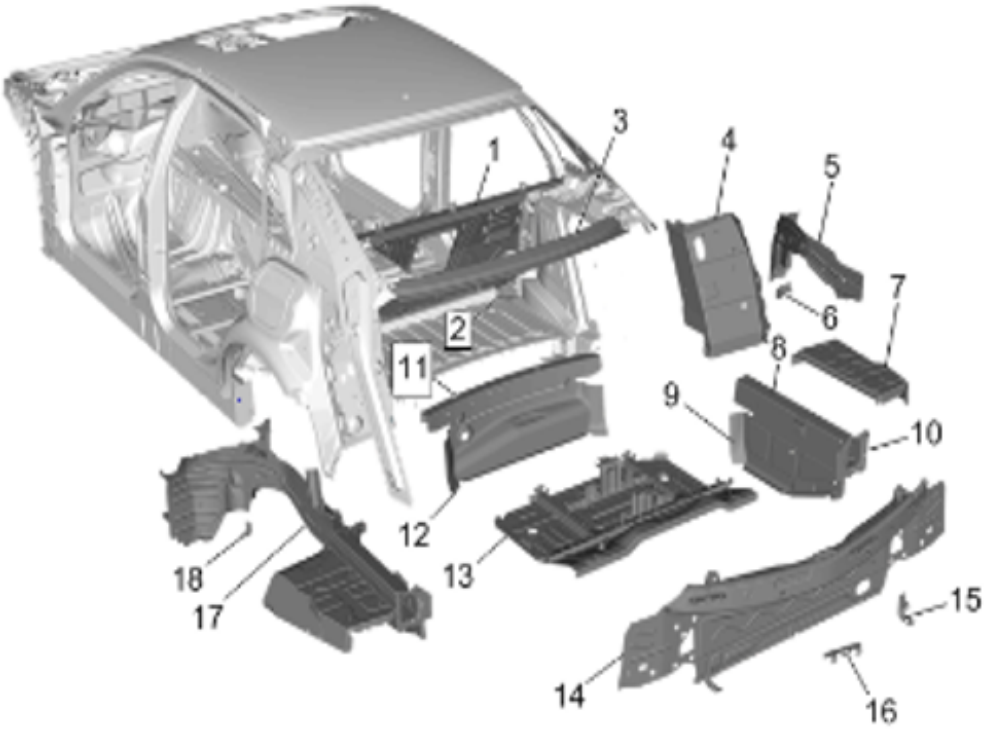


1 تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



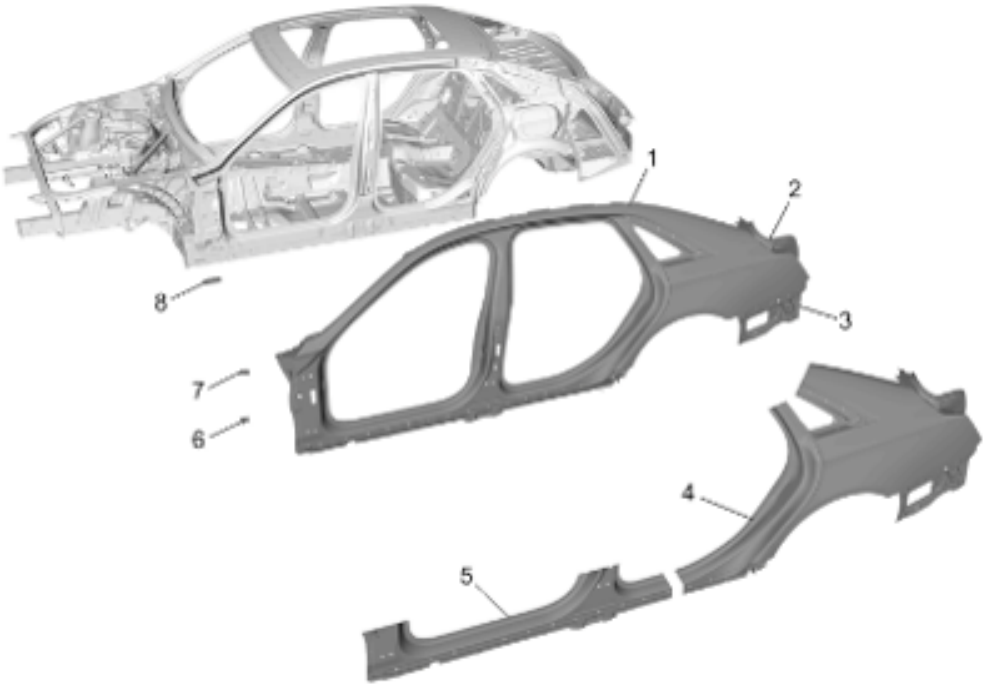
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



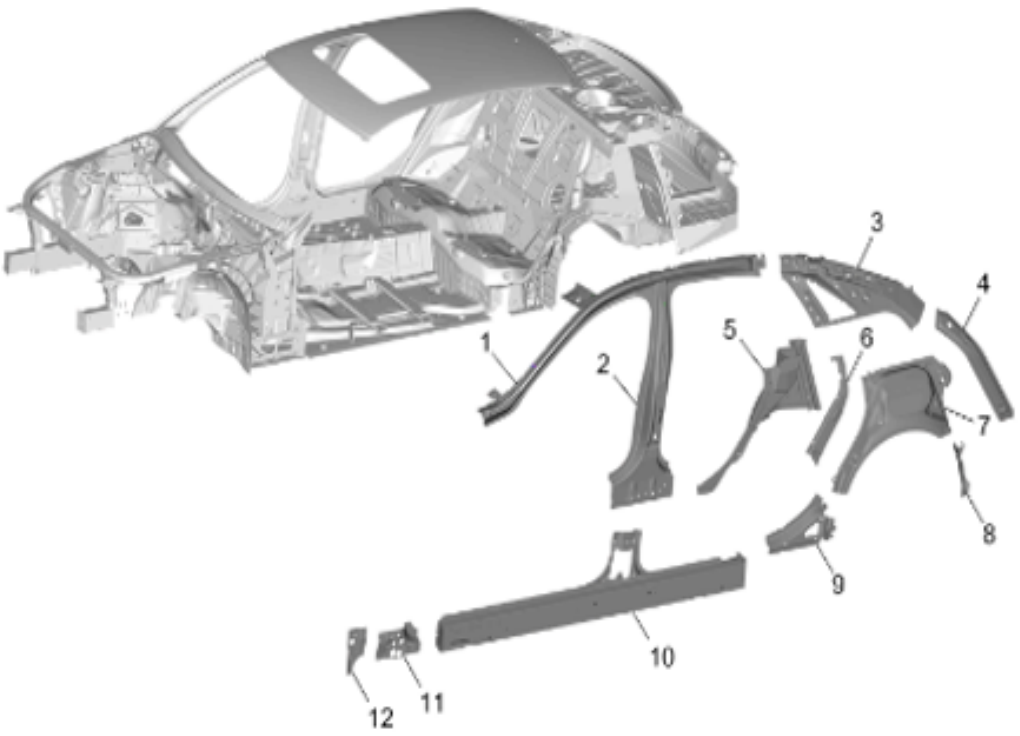
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



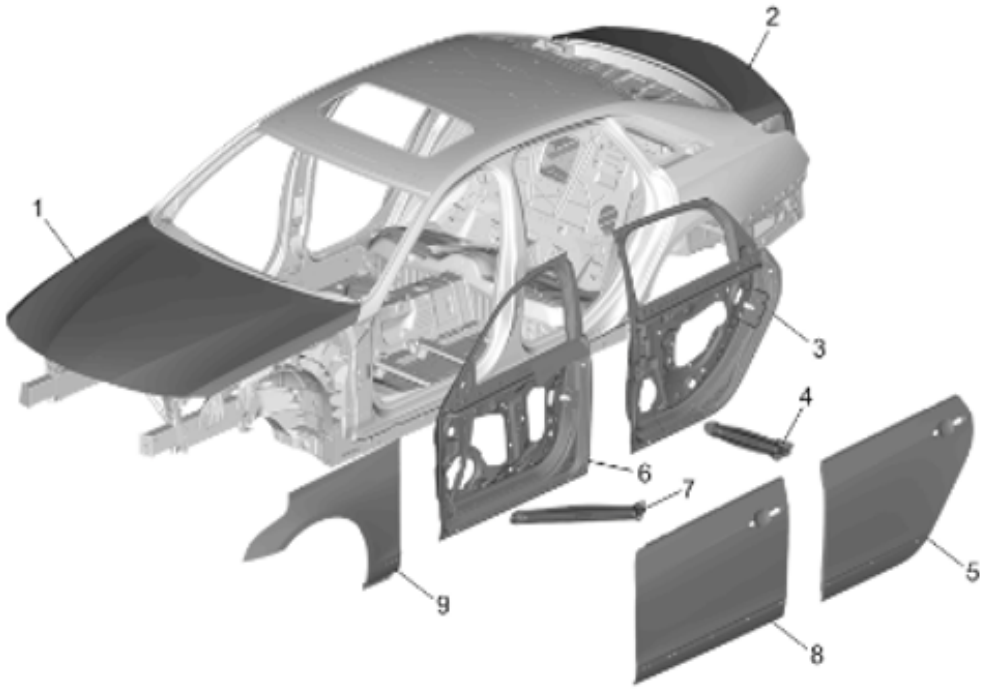
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



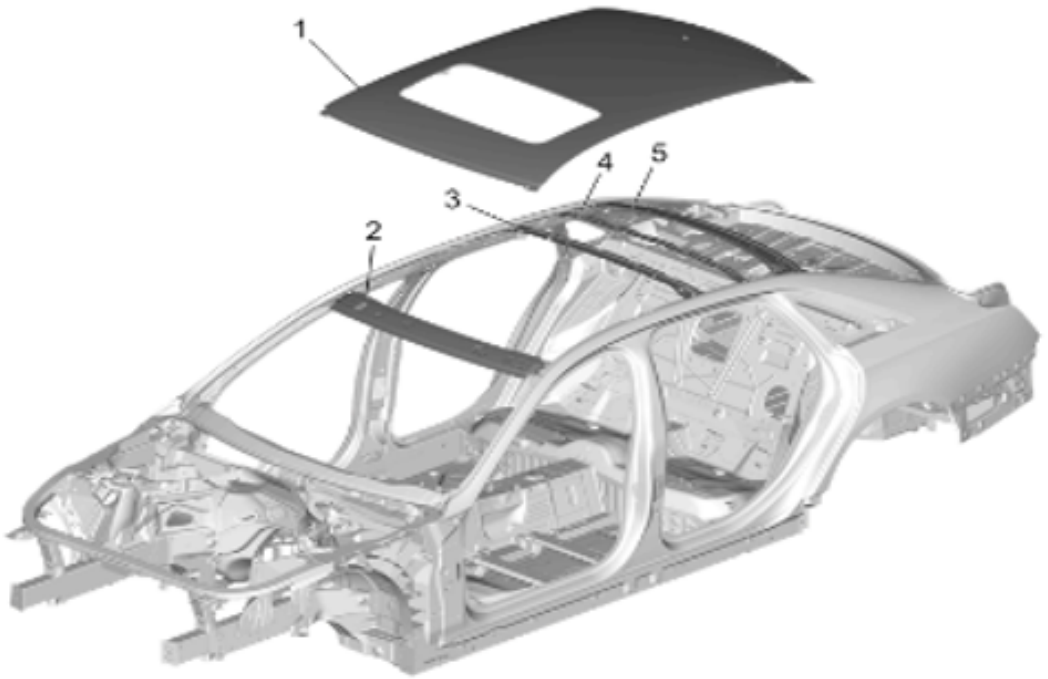
جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

تعرف على الأجزاء في الصورة التالية:



جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

تمرين تصنيع المركبات
والمواد المستخدمة

اجب بنعم أو لا عن الأسئلة الآتية.

الرقم	السؤال	نعم	لا
1	هل تعلم ماذا يشير اختصار AHSS		
2	هل تعلم ما يعنيه مصطلح هيدروفورم (التشكيل الحراري)		
3	هل تعلم ما يعني اختصار UHSS		
4	هل MPA 500 مطلح يطلق على نوع لحام		
5	هل يمكن استخدام اللحام التركيبي على الفولاذ		
6	هل يمكن مزج أكثر من نوع من الألمنيوم		
7	هل تعلم معنى أحادي الهيكل		
8	هل يمكن استخدام GRP في تصنيع المركبات		
9	هل يجب استخدام الأكسي استلين في لحام زجاج السيارة		
10	هل تعلم المقصود ب SPR		
11	هل يمكن سحب هيكل ألمنيوم بشكل مستقيم		
12	هل تعلم ما المقصود باختصار CFRP		

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين ©

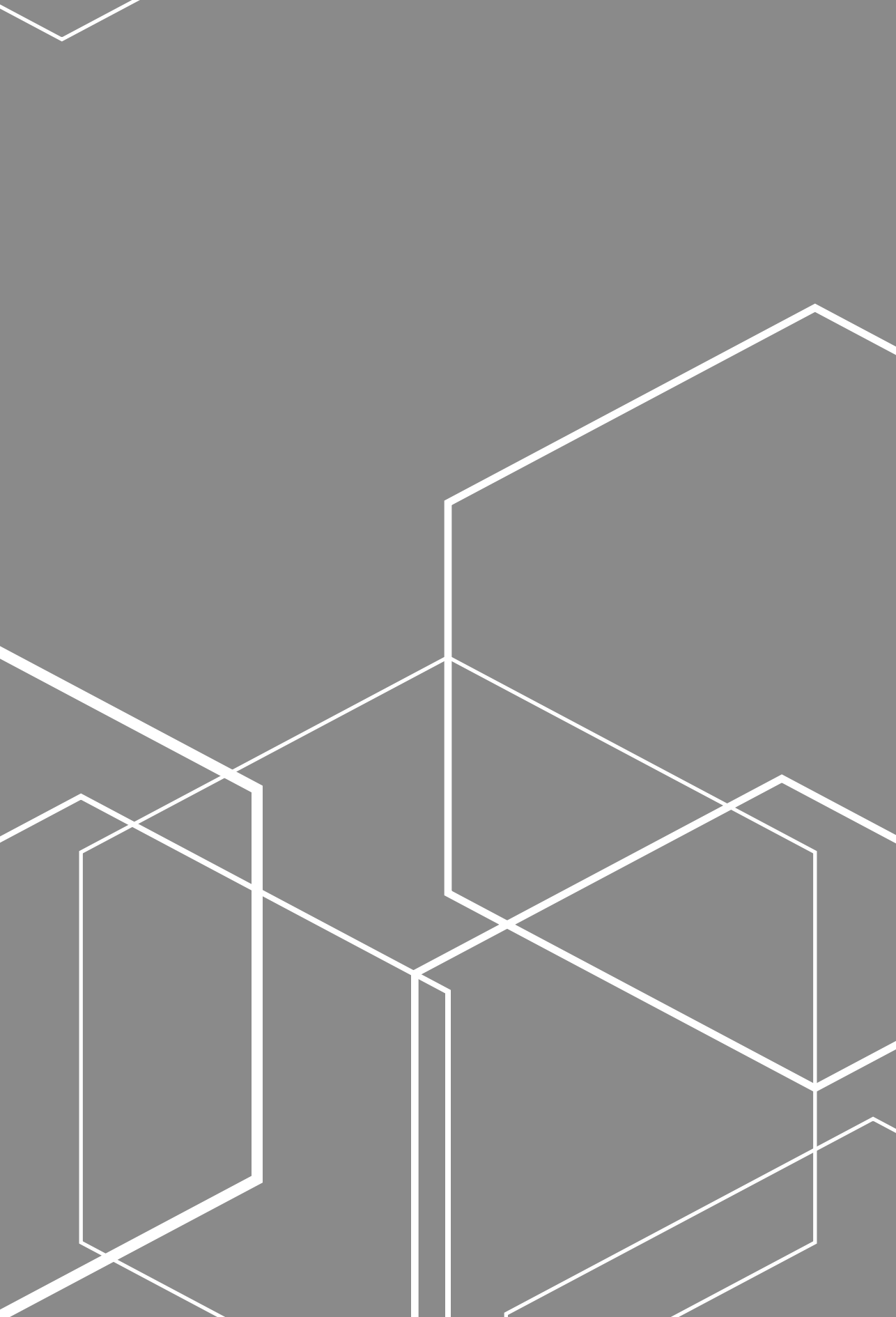
تمرين ضبط زوايا العجلات الأربعة

اجب بنعم أو لا عن الأسئلة الآتية.

الرقم	السؤال	نعم	لا
1	هل تعلم إلى ماذا ينتمي الكامبر		
2	هل تعلم ما المقصود بالكاستر		
3	هل تعلم ما هي زاوية المحيط نصف القطري		
4	هل تعلم ما هو خط المركبة المركزي		
5	هل تعلم ما هي زاوية الدفع		
6	هل يمكن قياس KPI		
7	هل تعلم ما يشير إليه اختصار SAI		
8	هل تعلم ما هو لوح محمل الكرات المعدنية		
9	هل سمعت بمصطلح الزاوية المتضمنة		
10	هل تدرك مفهوم زاوية متباعدة على المنعطفات		
11	هل تعلم الفرق بين مسار العجلات وضبط زوايا العجلات		
12	هل يمكن ضبط زاوية الدفع		

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين »

حلول التمارين



الإجابة النموذجية لورقة العمل 1

الرقم	الوصف
1	أعلى قضيب الوصل
2	قطع غيار لزجاج غرفة القيادة الداخلي الأمامي
3	قطع غيار لزجاج غرفة القيادة الداخلي الخلفي جنب السائق
4	قضيب رقم واحد
5	مفصل العمود الأمامي
6	غرفة القيادة الأمامية
7	امتداد غرفة القيادة الأمامية
8	قطع غيار خلفية مدعمة لزجاج غرفة القيادة الامامية
9	لوحة تقوية للوح غرفة القيادة الأمامية
10	امتداد خلفي للقضيب الأمامي
11	قضيب أمامي
12	نهاية القضيب الأمامي
13	القضيب الأمامي يمتص الطاقة
14	ركيزة المصد الأمامي
15	أنبوب المصد الأمامي
16	الركيزة الخارجية لزجاج الكشاف الأمامي

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الإجابة النموذجية لورقة العمل 2

الرقم	الوصف
1	قطع غيار لزجاج المقعد الخلفي
2	اللوح الأرضي رقم 5 قطع غيار امتداد قضيب عرضي
3	قطع غيار للزجاج الخلفي
4	زجاج غرفة القيادة الخلفي
5	قطع غيار للوح مغلق ركيزة جانبية خلفية لأسفل السيارة
6	قطع غيار لامتداد لوح زجاجي أمامي لغرفة القيادة الخلفية
7	امتداد الزجاج الأمامي الداخلي لغرفة القيادة الخلفية
8	قطع غيار الركيزة الخلفية
9	قطع غيار الركيزة – الجزء الخلفي
10	قطع غيار رأس الصفيحة المعدنية لقضيب المصدات الخلفية
11	أسفل السيارة رقم 6 تبديل الزنبرك العرضي
12	أسفل السيارة رقم 6 تبديل الزنبرك العرضي
13	الزجاج الأرضي للحجرة الخلفية
14	نهاية زجاج الجسم الخلفي
15	قطع غيار لفافة ركيزة المقبض الخلفي (السفلي)
16	قطع غيار لفافة ركيزة المقبض الخلفي (العلوي)
17	قطع غيار المقبض الخلفي
18	قطع غيار لفافة صمام الفرامل الخلفية

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين »

الإجابة النموذجية لورقة العمل 3

الرقم	الوصف
1	مقطع عرضي للزجاج الخارجي
2	مقطع لغطاء زجاجي للضوء الأحمر في خلفية السيارة
3	الربع العلوي لغطاء الزجاج السفلي
4	الربع العلوي للزجاج
5	مقطع ذراع الزجاج الخارجي
6	قطع غيار الدعامة الخلفية للمصد الأمامي(السفلي)
7	قطع غيار الدعامة الخلفية للمصد الأمامي(الوسط)
8	قطع غيار الدعامة الخلفية للمصد الأمامي(الأعلى)

الإجابة النموذجية لورقة العمل 4

الرقم	الوصف
1	عمود أ
2	العمود المركزي
3	القطر الداخلي الأعلى
4	قطع غيار غرفة القيادة الخلفية
5	قطع غيار الزجاج الداخلي لغرفة القيادة الخلفية
6	عمود قفل الهيكل المعزز
7	خارج غرفة القيادة الخلفي
8	قطع غيار امتداد العمود الخارجي لغرفة القيادة الخلفية
9	ذراع الزجاج الداخلي الخلفي
10	ذراع الزجاج
11	غطاء ذراع الزجاج الداخلي
12	ذراع الزجاج الداخلي الأمامي

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقيمين المعتمدين ©

الإجابة النموذجية لورقة العمل 5

الرقم	الوصف
1	غطاء محرك السيارة
2	غطاء الحجرة الخلفية
3	مقطع خلفي لهيكل الباب
4	دعامة الباب الخلفي
5	زجاج الباب الخلفي الخارجي
6	مقطع أمامي لهيكل الباب
7	دعامة الباب الأمامي
8	زجاج الباب الامامي الخارجي
9	المصد الأمامي

الإجابة النموذجية لورقة العمل 6

الرقم	الوصف
1	زجاج السطح
2	الواجهة الامامية
3	التواء السطح
4	التواء السطح
5	الواجهة الخلفية

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين »

المراجع

1. T. Team, "Trends in Steel Usage in the Automotive Industry," Forbes, 20 May 2015.

2. A. I. Taub. and A. A. Luo, "Advanced lightweight materials and manufacturing processes for automotive applications," MRS Bulletin, vol. 40

3. Geoffrey Davies – 2003 Materials for Automobile Bodies

4. Grabianowski, Ed (200811-08-). «How Crumple Zones Work - Force of Impact». HowStuffWorks.

5. Tim Gilles Automotive Chassis: Brakes, Suspension, and Steering – 2005

6. S. K. Sarna, "Steels for Automotive Applications," Ispat Guru, Nov. 21 2015

7. Ulrich Seiffert, Lothar Wech Automotive Safety Handbook

8. Bellis, Mary (22 January 2018). «The History of Airbags»

جميع الحقوق محفوظة للهيئة السعودية للمقرمين المعتمدين »