استخدام المنسوجات في مجال النقل:Textiles in transportation (Mobiltech)

التنقل مطلب أساسي لكل نشاط بشرى أو تجارى أو صناعي--- إلخ ومجال النقل هو أكبر مستخدم للمنسوجات التقنية حيث يشمل أحد أكبر القطاعات لاستخدام المنسوجات التقنية فهو يمثل ٢٠٪ من مجموع الاستهلاك العالمي للمنسوجات التقنية فبجانب استخدام المنسوجات كوسيلة لتقديم الشكل الجمالي داخل السيارة التي تعتبر من الميزات الضرورية لراحة ورفاهية الإنسان إلا أنها أيضاً تستخدم كمكونات أساسية لأجزاء أكثر وظيفية لجميع المركبات من القطارات والطائرات والسفن البحرية وسفن الفضاء ---إلخ . والمنسوجات المستخدمة في مجال النقل تندرج تحت الأقمشة التقنية لما تتميز به من مواصفات الأداء العالية جداً وتستخدم المنسوجات في مجالات مختلفة في وسائل النقل بداية من السجاد والمقاعد (باعتبارها منسوجات تقنية بجانب كونها منسوجات تأثيثيه بسبب الخصائص الأدائية الهامة التي يجب أن تفي بها) إلى تدعيم وتقوية الإطارات Tyres والأحزمة Belts والخراطيم Hoses وأحزمة الأمان Safety Belts والحقائب الهوائية Airbags بالإضافة إلى المركبات Composite لتدعيم هياكل السيارات وهياكل الطائرات المدنية والعسكرية والأجنحة ومكونات المحركات . وتعزيز الإطارات Tires وخراطيم التدفئة Heater hoses . وبطانات الفرامل Brake and clutch linings. ومرشحات الهواء Filters air. ومرشحات الوقود Filters gas والأحزمة Belts. و الحقائب الهوائية للسيارات والأقمشة غير المنسوجة Nonwoven والتي تستخدم في عزل الحرارة والصوت في الأجزاء المختلفة للسيارة. والعديد من الاستخدامات الأخرى.

المنسوجات المستخدمة في السيارات Automotive textile

السيارات شريان حياة المجتمع المعاصر حيث يقضى الناس الكثير من الوقت في سياراتهم في الانتقال من مكان لآخر لمسافات طويلة . فضلاً عن رجال الأعمال فالسيارة أحيانا كثيرة تكون مكان للعمل وتواصلهم مع العملاء عن طريق الهواتف الخلوية . فقد أصبحت السيارة في الواقع مكتب وغرفة معيشة وحقيبة تسوق. وتعتبر صناعة السيارات إحدى أهم الصناعات المؤثرة في اقتصاد الدول . ولقد ساعد التنوع الكبير في المنتجات النسيجية صانعي السيارات في الحصول على منتجات قوية واقتصادية لكل من الصانع والمستهلك. حيث يستهلك قطاع السيارات الكثير من المواد النسجية التي قد تكون مرئية أو غير مرئية في السيارات و تساهم صناعة المنسوجات بنصيب كبير في صناعة السيارات بغرض توفير الراحة والأمان كاستخدامها في وحدات الأمان (أحزمة الأمان -الحقائب الهوائية) وغيرها من الاستخدامات ومنسوجات

السيارات هي كل أنواع مكونات النسيج من : (الألياف – الشعيرات – الخيوط – الأقمشة) المستخدمة في السيارات . و بعض هذه المكونات واضحة ومرئية مثل التنجيد Upholstery. السجاد Carpets. أحزمة الأمان Seat belts. وبطانات السقف Roof liners--- إلخ. وأخرى غير مرئية مثل: تبطين غطاء الموتور. وتبطين الأبواب . لتقليل الضوضاء . وحبال الإطارات Tire cords. والمكونات المدعمة بالمطاط (الخراطيم Hoses. والمرشحات Filters). والحقائب أو الوسائد الهوائية--- إلخ. وتقدر النسبة المئوية من المنسوجات المستخدمة في السيارة بـ٢٪ من الوزن العام للسيارة حيث يستخدم حوالى من ٢٠ – ٢٥ كجم من المنسوجات في السيارة. ٣٠٥ كجم أغطية المقاعد. ٤٠٥ كجم سجاد و٦ كجم أجزاء أخرى للمناطق الداخلية Interior والإطارات و٦ كجم من مركبات الألياف الزجاجية . ومن المرجح أنْ تزداد كمية المنسوجات المستخدمة في السيارات في المستقبل باستخدام الحقائب الهوائية والتي قد تصل إلى أربعة حقائب أو أكثر. لأن المستهلك يبحث عن الصورة الجمالية داخل السيارة والراحة العالية والأمان أثناء الاستخدام بالإضافة إلى الاقتصاد في استهلاك الوقود. والمنتجات النسيجية هي التي يمكنها أن تلبى كل هذه المتطلبات لأنها تعطي اللمسة الجمالية الزخرفية للمقاعد وكل أجزاء السيارة الداخلية. وتساهم في الراحة الشاملة حيث تلعب دوراً هاماً في تقليل الصوت والاهتزاز و تساهم وحدات الأمان Safety Device مثل أحزمة المقاعد Seat belts. والوسائد. أو الحقائب الهوائية Airbags. في السلامة وإنقاذ الأرواح. وتساهم في الاتجاه إلى الإصلاحات البيئية "Ecological" لأن تخفيض الكتلة .وإعادة تدوير مكونات السيارات أو إعادة تطوير السيارات المستعملة وإنتاج سيارات صديقة للبيئة أدى إلى زيادة كمية المنسوجات الوظيفية المستخدمة فيها.

والمنسوجات التقنية عامة والمنسوجات المستخدمة في السيارات Automotive textiles خاصة تُقدم فرص كبيرة وهامة لرجال الأعمال في مجال المنسوجات .لتحقيق نمو قوياً ومستدام للنجاة من بيئة تنافسية صعبة تواجهها مصانع النسيج التقليدية.

والجدول يوضح نمو قطاع المنسوجات المستخدمة في السيارات كنسبة مئوية من كل المنسوجات التقنية كما في تقدير DRA.

قطاع المنسوج التقني	طاقة السوق	
	2005	2010
Mobil tech	2.828	3.338
Total TT	19.683	23.774
% Share of mobiltech in TT	14.36	14

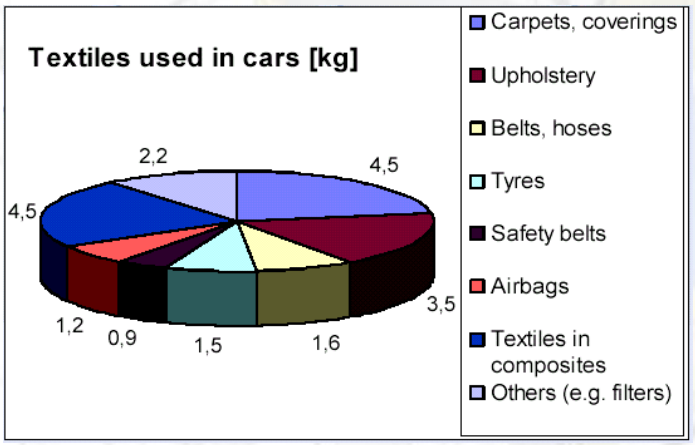
ومن المتوقع زيادة حصتها في السوق إلى ٢٥٪ بحلول٢٠١٦ حيث من المتوقع زيادة مبيعات السيارات في جميع أنحاء العالم بنسبة ٢٢.٧٥٪ من الدول المتقدمة التي تسهم فقط في ١٠.٥٥٪ إلى ١٢.٢٩٪ في حين أن الدول النامية ستساهم بأعلى من ٣٨.٢٩٪ إلى ٣ ٠٠ ٩٠٠٪ لعام٢٠١٦.

What is automotive ? ما هي منسوجات السيارات

Automotive textile يعنى كل أنواع مكونات النسيج من (الألياف – الشعيرات – الخيوط – الأقمشة) المستخدمة في السيارات و بعض هذه المكونات واضحة ومرئية مثل التنجيد Upholstery. السجاد Carpets. أحزمة الأمان Seat belts. وبطانات السقف Roof liners--- إلخ.

وأخرى غير مرئية مثل: حبال الإطار Tire cords والمركبات Composites (مصدات Bumpers. الألواح الجانبية Side panels)، والمكونات المدعمة بالمطاط (الخراطيم Hoses. والمرشحات Filters)، والوسائد الهوائية--- إلخ.[١٠]

وتقدر النسبة المئوية من المنسوجات المستخدمة فى السيارة بـ٢٪ من الوزن العام للسيارة حيث يستخدم حوالى من ٢٠ – ٢٥ كجم من المنسوجات فى السيارة. ٣.٥ كجم أغطية المقاعد. ٤.٥ كجم سجاد و٦ كجم أجزاء أخرى للمناطق الداخلية Interior والإطارات و٦ كجم من مركبات الألياف الزجاجية ومن المرجح أنْ تزداد كمية المنسوجات المستخدمة فى السيارات فى المستقبل باستخدام الأكياس الهوائية والتي قد تصل إلى أربعة أو أكثر.



متوسط استخدام المنسوجات في مختلف التطبيقات وحصتها بالكجم في السيارة.

Need of automobile textile: ضرورة المنسوجات في السيارات

يبحث المستهلك عن الصورة الجمالية داخل السيارة والراحة العالية والأمان أثناء الاستخدام بالإضافة إلى الاقتصاد في استهلاك الوقود.

والمنتجات النسيجية هي التي يمكنها أن تلبى كل هذه المتطلبات لما يلي:

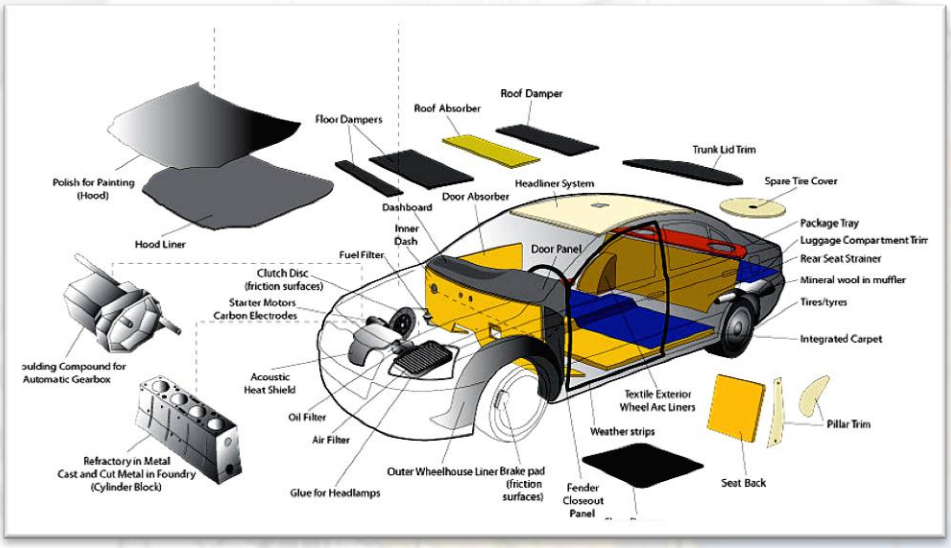
- تقديم اللمسة الجمالية الزخرفية للمقاعد وكل أجزاء السيارة الداخلية.
- وجود المنسوجات في السيارات يساهم في الراحة الشاملة حيث تلعب دوراً هاماً في تقليل الصوت والاهتزاز.
- تساهم وحدات الأمان Safety Device مثل أحزمة المقاعد Seat belts والأكياس الهوائية Airbags في السلامة وإنقاذ الأرواح.
- استخدام الأقمشة غير المنسوجة على نطاق واسع في مرشحات الهواء والنفط.
- استخدام مركبات الألياف Fiber composites بدلاً من المكونات المعدنية الثقيلة تساعد على تقليل وزن السيارة وزيادة كفاءتها وتوفير استهلاك الوقود (٧٥٪ تقريباً من استهلاك الوقود يتعلق بوزن السيارة) حيث أن تخفيض ١٠٠ كيلو جرام من كتلة السيارة تعنى تخفيض معدل استهلاك الوقود بمقدار ٠.٨ لتراً/ ١٠٠ كيلو متر.
- الاتجاه إلى الإصلاحات البيئية "Ecological" لأن تخفيض الكتلة وإعادة تدوير مكونات السيارات أو إعادة تطوير السيارات المستعملة وإنتاج سيارات صديقة للبيئة أدى إلى زيادة كمية المنسوجات الوظيفية المستخدمة في السيارات.

و تعطى المنسوجات وظائف مختلفة ومعايير أدائية متنوعة كما في الجدول الاتي :

وظائف المنسوجات المستخدمة في السيارات

وظائف المنسوجات Textile functions	مجالات التطبيق Fields of application
وظائف حرارية Thermal functions	High temperature insulation عزل الحرارة العالية
وظائف كهربائية Electrical function	Signal transmission إرسال ونقل الإشارات Earthing التحويل الأرضي/التأريض Shielding حماية/حجب (كدرع كهربائي) Sheathing off تغليف الأسلاك
وظائف بصرية (ضوئية) Optical function	UV protection □ الحماية من الأشعة فوق البنفسجية Communication الاتصالات Refraction انكسار الضوء
وظائف صوتية (سمعية) Acoustic functions	Sound insulation عزل الصوت
وظائف عزل أو فصل/ امتصاص Separation/ absorption functions	Filtering properties خصائص الترشيح

وظائف الالتصاق Adhesive functions	الالتصاق بمواد التغطية Coating والتركيبات المركبة Composite structures
وظائف مقاومة البكتريا Antibacterial functions	وقاية ضد التقادم Protection aging الحفاظ على الصحة Hygiene
خواص العزل Barrier properties	Permeability / impermeability against water, water vapor and air إنفاذ/ عدم إنفاذ الماء وبخار الماء والهواء
وظائف مغناطيسية Magnetic functions	الشعيرات المغنطة Magnetic filaments
خواص الاستطالة (المطاطية) Stretching properties	ثبات الأبعاد Dimensional stability تناسب الأبعاد/ الملائمة Fit



التطبيقات المتنوعة لاستخدام المنسوجات في السيارات

التصنيف العام ووصف المنسوجات المستخدمة في السيارات:

The general classification and description of automotive textiles:

تستخدم المكونات النسجية في السيارات بعدة طرق مختلفة وذلك حسب السعر وماركة السيارة وتصميمها الداخلي والخارجي... إلخ. وذلك لأن للمنسوجات عدد من المزايا تجعلها مادة مفضلة مثل القدرة العالية على امتصاص الرطوبة والمسامية القابلة للتعديل Adjustable porosity وسطح ليفي عالي . وانخفاض تكلفة إعادة تدويرها "Low cost recycling" والقدرة على التآلف مع المواد الأخرى. وتستهلك السيارة في المتوسط ما بين ٤٠ – ٤٥ م^{٢} من الأقمشة لتصنيع مكوناتها.

النسبة المئوية التقريبية لاستهلاك المكونات النسجية الأساسية المستخدمة في السيارات الحديثة.

Application area	Share (%)
Carpet (Including car mats)السجاد	33.3
Upholstery (seating fabric)أقمشة التنجيد	18.0
Pre-assembled interior componentالمكونات الداخلية	14.0
Tireالإطارات	12.8
Safety beltأحزمة الأمان	8.8
Air bagالوسائد الهوائية	3.7
Otherمكونات اخرى	9.4
Total	100.0%

وتصنف المنسوجات المستخدمة في السيارة (Automotive textiles) طبقاً لمساحات التطبيق ومتطلبات الأداء الرئيسية والألياف المستخدمة كما يلى:

المنسوجات المستخدمة في السيارة طبقاً " لمساحات التطبيق . ومتطلبات الأداء الرئيسية والألياف المستخدمة: "

Sr. No.	"Application areas" مساحات التطبيق	Main performance Prerequisites مستلزمات الأداء الرئيسية.	Fibres / Products used الألياف المستخدمة
١	"UPHOLSTERY" أقمشة التنجيد	Abrasion & UV resistance, attractive design & texture مقاومة التآكل . والأشعة فوق البنفسجية. جاذبية التصميم والملمس.	Polyester, wool, nylon, acrylic
٢	"CARPETS السجاد "	Light fastness, mouldability الثبات للضوء. وقابلية التشكل.	Nylon, polyester, polypropylene
٣	"TYRE CORDS & FABRICS" أقمشة . وحبال تدعيم الإطارات	Tensile strength, adhesion to rubber, fatigue resistance قوة الشد. الالتصاق بالمطاط . مقاومة الانهيار.	Polyester, Nylon, HT* rayon, steel & aramid
٤	" COMPOSITE الأقمشة " المستخدمة في المركبات	Stiffness, strength, light weight, energy absorbing, thermal stability صلابة وقوة. وخفة الوزن. واستيعاب الطاقة والاستقرار الحراري.	Glass, carbon, aramid, HT polyester& polyethylene

٥	RUBBER "REINFORCEMENT (hoses,belts, air springs) المكونات المدعمة بالمطاط"	Heat resistance, tensile strength, dimensional stability, adhesion to rubber, chemical resistance مقاومة الحرارة. وقوة الشد وثبات الأبعاد. الإلتصاق بالمطاط. والمقاومة للمواد الكيمائية	HT polyester, aramid
٦	"SEAT BELTS" احزمة المقاعد	Tensile strength, abrasion and UV resistance قوة الشد. مقاومة التآكل. والأشعة فوق البنفسجية	HT polyester
٧	"AIRBAG" الوسائد الهوائية	Ability to withstand high temperature inflation gases, durability to storage in compacted state over many years القدرة على تحمل درجة الحرارة العالية لغازات التضخم. المتانة للتخزين في الحالة المضغوطة العديد من السنوات.	Nylon - 6,6, nylon - 4,6

* HT: High tenacity

أقمشـــــــة التنجـــــــيد:

أقمشة التنجيد Upholsters أو أغطية المقاعد "Seat covers" هي أهم جزء داخل السيارة. لأنـه الواجهـة الرئيسية بين الشخص والمركبة.

الخصائص المطلوب توافرها: Properties required

١- **خصائص ميكانيكية Mechanical behavior**

مقاومـة الاحتكـاك والتـوبير "Abrasion and pilling resistance" قـوة الشـد "Tensile strength' ومقاومة التمزق Tear. قوة الحياكة "Seam strength".

٢- **السلوك لمقاومة التقادم (الهرم)** "Ageing behavior"

مقاومة الضوء Light resistances. ثبات الألوان "Colour fastness" للضوء والعرق والاحتكاك.... إلخ.

٣- **السلوك الفسيولوجي** Physiological behavior

نفاذيـة الهـواء Air permeability وإنفـاذ بخـار المـاء "Water vapour permeability" والمقاومـة الحرارية "Thermal resistance".

٤- **الحماية والأمان "Security features"**

مقاومة اللهب "Flame resistance" مقاومة الانبعاثات "resistance to emission" من المركبات العضوية المتطايرة "Volatile organico" والفورمالدهيد Formaldehyde...إلخ.

٥- السلوك لمقاومة التلوث "Soiling behavior"

مقاومة التبقع "Stain resistance" وصد أو مقاومة الزيوت Oil repellency.

- تركيب أقمشة التنجيد Fabric woven fabric

- **أنواع أقمشة التنجيد الرئيسية:**

١- أقمشة منسوجة "Flat woven fabric" تتراوح (٢٠٠-٤٠٠ جم/م^2).

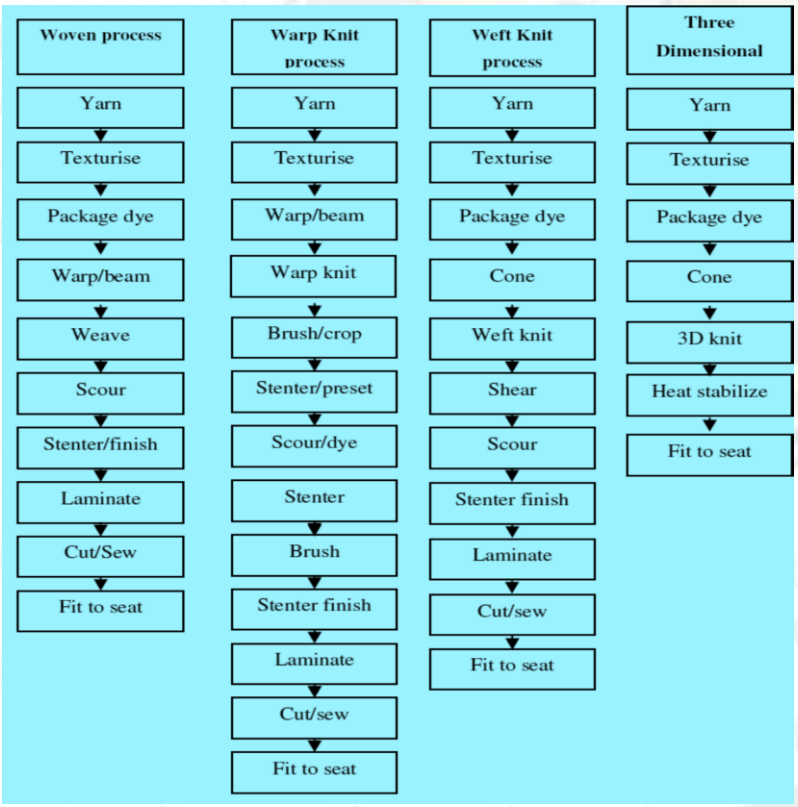
٢- أقمشة قطيفة منسوجة ""Flat woven velvet تتراوح (٣٦٠ – ٤٥٠ جم/م^2).

٦- أقمشة تريكو سداء تريكوت ""Warp knit tricot تتراوح (١٦٠-٣٤٠ جم/م٢).

٣- أقمشة تريكو سداء "Raschel double needle" راشيل (٢٨٠ – ٣٧٠ جم/م^2).

٤- أقمشة تريكو لحمة دائري "Circular knits" (١٦٠ – ٢٣٠ جم/م^2).

كل تكنولوجيا لها مزايا وعيوب وشركات صناعة السيارات تستخدم معايير أساسية لاختبار الأقمشة المختلفة من حيث التكلفة والتصميم والمنافع التي تتطابق مع خصائص المنتجات النسيجية: سعر موضة جودة.



مسار تصنيع الأقمشة المنسوجة، وأقمشة التريكو، وتجهيزها لمقعد السيارة.

الشكل النهائي لمقعد السيارة

بعض طرق الاختبارات لأقمشة مقاعد السيارات.

test methods applied to automotive seating and interior trim fabrics طرق الاختبار المطبقة على مقاعد السيارات والأقمشة الداخلية	
BS2471 SAE J860 DIN 53353	"Fabric weight measurement " قياس وزن النسيج
BS2544 SAE J882 DIN 53352	"Fabric thickness measurement" قياس سمك النسيج
ATCC Test Method 16 ASTM methods	"Colour fastness" ثبات الألوان
BS1006: 1990 (1996)	" Lightfastness " الثبات للضوء
BS5690: 1991 (Martindale)	"Abrasion" مقاومة التآكل والاحتكاك
BS5811: 1996 pill box	"Pilling " التوبير
BS4303: 1968 (1995) wing tear BS3242 pt5: 1982 (for coated fabrics) BS4443 pt6 Method 15 (for foam laminates)	"Tear strength" مقاومة التمزق
BS1932 for yarns and threads BS3424: 1982 Method 6 (coated fabrics) BS2576: 1986 (woven fabric/strip method)	"Tensile strength/ breaking and elongation" قوة الشد والاستطالة
BS4736: 1996 (cold water)	"Dimensional stability" ثبات الأبعاد
BS EN 22313: 1992	"Crease recovery" مقاومة الكرمشة

BS AU 170 1979: 1987 FMVSS302	Flammability resistance"" **مقاومة الاشتعال**
ASTM D737	"Air permeability" **نفاذية الهواء**

السجـاد: Carpet

AATCC Method 30 resistance to mildew and rot□ AATCC Method 100 resistance to bacteria AATCC Method 174 bacteria resistance for carpets	Resistance to micro-organisms"" **مقاومة الكائنات الدقيقة**

"السجاد" هو جزء أساسي من الفرش الداخلي للسيارة . و لا يستخدم فقط للناحية الجمالية ولكنه يلعب دوراً هاماً في التحكم في الضوضاء والاهتزاز و يوجد حوالى ٣٠٥ إلى ٤٠٥ متر^2 من السجاد في السيارة المصنعة بطريقة التفت Tufting **أو أقمشة غير منسوجة** "Needle-punching"

السجاد المستخدم فى السيارات

الخصائص المطلوبة: Properties required

١- **الثبات للضوء:** "Light fastness"

٢- **قابلية التشكيل** "Mould ability"

٣- مقاومة الاحتكاك والاتساخ "Soil and abrasion resistance"

- طرق التصنيع Manufacturing process

السجاد المستخدم في السيارة يصنع بثلاث طرق:

١- سجاد التفت "Tufted carpet "

٢- سجاد التفت (عروة مقفولة) "Tufted loop pile" .

٣- التلبيد بالإبر ""Needle felt.

- سجاد Tufted يصنع من خيوط النايلون من الشعيرات المستمرة المتضخمة "Bulked" وسجاد "Needle punched" يصنع من البوليستر أو البولي بروبلين.

تركيب سجاد السيارات ، والمواد المستخدمة

تركيب سجاد السيارات "Automotive carpet structure"	
Main elements: **1. Decorative top layer of fiber** **2. Thermoplastic material for thermomouldability** **3. Acoustic and vibration damping layers**	العناصر الأساسية: ١- "الطبقة الزخرفية العليا" ٢- "المادة القابلة للتشكل بالحرارة" ٣- "طبقات تثبيط الصوت والاهتزاز"
Layer الطبقة	**Materials used** المواد المستخدمة
Top decorative layer الطبقة العليا الزخرفية	Tufted BCF nylon or needle-punched polyester or polypropylene-back, latex coated with SBR or acrylic latex
Thermoforming lay الطبقة المشكلة بالحرارة	Polyethylene powder, meldable fibres, EVA or a further thick layer of compounded SBR latex
Acoustic layers طبقة تخميد الصوت والاهتزاز	'Heavy layer' of EPDM, shoddy fibres or polyurethame foam

الاختبارات:

١- "الثبات للضوء".

٢- "قابلية التشكل".

٣- مقاومة الاحتكاك والانتساخ.

طرق اختبار سجاد السيارات.

Test methods for Automotive carpets	
ASTM D2646-96	Test for backing fabric اختبار الأقمشة المدعمة
ASTM D-1175	Abrasion resistance مقاومة التآكل و الاحتكاك
ASTM D-4723-90	"Method and specifications for heat and flammability" طريقة ومواصفات الحرارة وقابلية الاشتعال
ASTM D-2859-96	FR test method طريقة اختبار مقاومة اللهب
ASTM D-5393	Fogging
AATCC Method 121-89	Visual soiling
AATCC Method 122-89	Service soiling
AATCC Method 123-89	Accelerated soiling
AATCC Method 138-92	Shampooing
AATCC Method 134	Electrostatic Nature
SAE J1530 August 94	Test for abrasion and loss of fiber اختبار تآكل وفقدان الألياف

أقمشة وحبال تدعيم الإطارات: "Tire cords & Fabrics"

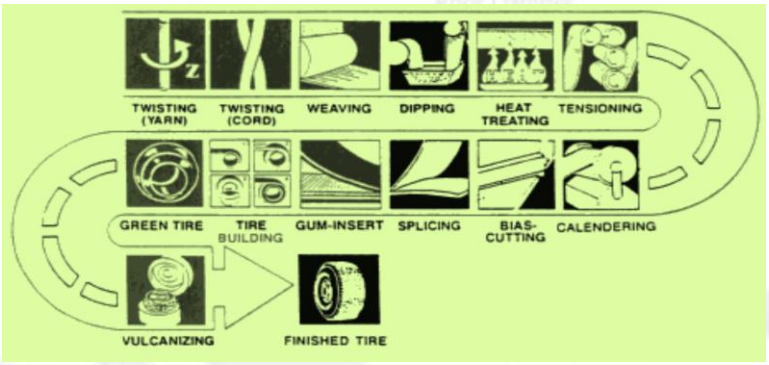
الإطار هو تجميع أو تركيب المطاط والمنسوجات معاً و يكون ما يقرب من ٨٠ ٪ من وزن الإطار من النسيج.

- الخصائص المطلوبة: **Properties required**

١- قوة شد عالية: "High strength"

٢- أقل تمدد "Less extensibility"

٣- إمكانية الالتصاق بالمطاط "Capability with rubber"



خطوات تصنيع الإطار

طيات هيكل الإطار Carcass plies مصنوعة من مادة نسيجية عبارة عن أقمشة كورد منسوجة من حبال Cords وخيوط حشو خفيفة Light filling yarns.

"حبل الكورد" ينتج ببرم الشعيرات معاً برم عالي TPI 10 وتنسج "خيوط الكورد" كسداء في أقمشة الكورد مع عدة منخفضة للحمة من ١ : ٢ حدفة / البوصة و تكون رقيقة جداً مقارنة بخيوط سداء الكورد . ووظيفتها فقط هي أن تحافظ على المسافة بين خيوط السداء وتجنب عدم استقامة خيوط السداء أثناء معالجة القماش وتقويته بالمطاط.(١٠٩)

واستخدمت خيوط الحرير الصناعي (رايون) فى البداية ثم "استخدمت ألياف النايلون"٦٦ و"نايلون٦" لالتصاقه الأفضل بالمطاط ثم "البوليستر" لثبات أبعاده ولتحسين التصاق الألياف بالمطاط.

أهم طرق اختبار أقمشة الكورد

Test methods for Tyre cords	
ASTM D 885-94	Method of testing tyre cords/tyre cord fabrics طريقة اختبار حبال الإطارات / أقمشة الإطارات
ASTM D 4974-89	Shrinkage of tyre cords (Testrite Oven) انكماش حبال الإطارات (فرن Testrite)
ASTM D 2692-89	Air wicking of cords
ISO 4647	'H-pull' method for adhesion of rubber to cord طريقة 'H-pull' لالتصاق المطاط بحبال الكورد
ASTM D2138 BS 903 Part A48	Test for adhesion of rubber to cord اختبار التصاق حبال الكور بالمطاط

المركبـــات: "Composite"

"المركبات" مزيج بين اثنين أو أكثر من المواد اللازمة للحصول على خصائص معينة

"Special properties" ولا توجد المكونات منفصلة. و حققت "المركبات" تقدماً كبيراً بسبب "قوتها العالية" "high strength" والصلابة stiffness إلى جانب انخفاض الوزن وقلة الحجم. وهذه الخصائص تلائم بشكل خاص تطبيقات النقل حيث تفيد في توفير الوقود والمساحة في المركبات. السيارات. الطائرات--- إلخ. حيث تستخدم ألياف الكيفلار أو الكربون في تعزيز أو تدعيم الهيكل. ويمكن استبدال الكثير من الأجزاء المعدنية بعنصر واحد من "Composite" مثل استخدام المركبات المدعمة بألياف الزجاج في أجزاء القلنسوة "Hood" ونظام ذراع التعليق--- إلخ .

ويتم إنتاج المواد المركبة باستخدام بعض التقنيات المستخدمة في تصنيع الأقمشة المغطاة. أو المغلفة "Coated and laminated" وهو يعتمد بشكل كبير على "الهندسة الميكانيكية" بالإضافة إلى تكنولوجيا اللدائن. والمنسوجات.

المكونات المدعمة بالمطاط: Rubber Reinforcement

(خراطيم – سيور ---- Hoses – Belts – Air springs)

أداء هذه المكونات يعتمد إلى حد كبير على قوة الارتباط بين النسيج والمطاط. والخراطيم والأحزمة تعتمد كلياً على عنصر النسيج لقوة خصائصه الفيزيائية والألياف المختلفة المستخدمة (القطن. الحرير الصناعي. الألياف الزجاجية. النايلون. البوليستر) و"ألياف البوليستر" هي الأكثر استخداماً. وعند الحاجة إلى أداء عالي تستخدم ألياف الأراميد.

الخصائص المطلوبة: Properties required

١- ثبات الأبعاد: "Dimensional stability"

٢- مقاومة الرطوبة. النفط. المواد الكيميائية ودرجات الحرارة.

"Moisture, Oil, Chemical and temperature resistance"

٣- التصاق جيد بالمطاط "Good adhesion to the rubber"

وكما في جميع تطبيقات النقل من المهم تخفيض الوزن. وتوفير المساحة خاصة أسفل غطاء المحرك. والخراطيم والسيور هي مكونات صغيرة ولكنه من الضروري أن تعطى مستوى عالي من الأداء دون تدهور على مدى العمر الافتراضي. وفى الظروف الشاقة للغاية.

الوسائد الهوائية: "Air bags" ☐ تسيور المستخدمة في السيارات

"الوسائد الهوائية "تركب داخل عجلة القيادة وهى ليست بديلة لحزام الأمان ولكنْ مكملة له حيث تحمى الرأس من الاصطدام و والشكل التالي يوضح "الوسائد الهوائية" في السيارات

الخصائص المطلوبة: Properties required

١- قوة الشد العالية "High strength

٢- الثبات الحرارى "Heat stability

٣- خصائص معمرة جيدة "Good aging characteristics

٤- امتصاص الطاقة "Energy abortion "

٥- ٥- التصاق جيد بالطلاء " Coating adhesion"

٦- أداء وظيفي في الحدود القصوى . والتكيف مع الأجواء الحارة والباردة.

Functionality at extreme hot and cold conditions

٧- قابلية التخزين (الحزم) التغليف " Package ability"

٨- مقاومة انزلاق الحياكة "High slip properties of the seams"

٩- ثبات أبعاد "Dimensional stability"

١٠- تحديد نفاذية الهواء "Defined air permeability"

١١- المسؤلية عن المنتج ١٥ عام " Product liability 15 years "

تطبيقات أخرى للمنسوجات المستخدمة في السيارات: ☐
Other Automotive Textile Application

- بطانات صندوق السيارة " Boot linings"
- حاجبات الشمس " Sun visors"
- أرضية الرفوف " Parcel shelves"
- أغلفة الباب " Door casings"

المادة الأساسية لتصنيع هذه المكونات أقمشة غير منسوجة "Needle punched" من البوليستر أو البولي بروبلين.

- المتطلبات الهامة: "Important required"
- الوزن الخفيف "Light weight"
- المظهر الرقيق "Thin profile"
- ثبات الأبعاد "Dimensional stability"
- ممتعة جمالياً "Aesthetically pleasing"
- لمسة ناعمة "Soft touch"
- مقاومة التلويث "Anti-Soiling"

استخدام المنسوجات داخل السيارة

- المرشحات Filters
- مرشح الزيوت "Oil Filter"
- مرشح الوقود "Fuel filter"
- مرشح الهواء في كابينة القيادة "Cabin air filter"

أنواع المرشحات المستخدمة في السيارات.

المنتجات النسيجية المستخدمة في وحدات الأمان (Safety devices) في السيارات:

مع الحجم المتزايد لإنتاج السيارات في جميع أنحاء العالم فإن نسبة استخدام المنسوجات فى السيارات تزيد وذلك استجابة لمتطلبات الراحة والسلامة بهذه السيارات.

و الوسادة الهوائية "Airbag" . وحزام الأمان "Seat belts" المستخدمان كمعدات للسلامة (Safety devices) من أحدث تطبيقات المنسوجات في السيارات والتي قدمت سوقاً ضخماً للمنسوجات التقنية التي مازالت تواجه نمواً وتطوراً كبيراً.

وتنقسم وحدات أو معدات السلامة Safety devices إلى:

أحزمة الأمان: Seat Belts

الوسائد الهوائية: Airbags

أحزمة الأمان: Seat Belts

أحزمة الأمان تؤمن راكب السيارة من الاندفاع إلى الأمام والاصطدام أثناء وقوع الحوادث وتعمل على تقليل الإصابات الخطيرة . والقاتلة بنسبة ٥٠٪ أثناء الحوادث و يوجد في كل سيارة حديثة حوالى ١٤ متر من أقمشة أحزمة الأمان ووزنها حوالي ٠.٨ كجم.

أحزمة المقاعد

وتصنع أحزمة الأمان من قماش منسوج متعدد الطبقات من خيوط بوليستر عالية المتانة أو النايلون في اتجاه السداء واللحمة وعادة يكون ٣٢٠ حدفة من نمر ١١٠٠ ديتكس . أو ٢٦٠ حدفة من نمرة ١٦٧٠ ديتكس.

إن حزام الأمان هو جهاز ممتص للطاقة مصمم . لكبح Keep down الحمل الواقع على جسم الراكب – أثناء التصادم – داخل حدود تبقى هذا الجسم حياً . وأثبتت الدراسات أن أحزمة الأمان يمكن أن تقلل من الإصابة الخطيرة والقاتلة بنسبة ٥٠٪.

وارتداء "أحزمة الأمان الأمامية" و"الخلفية" على السواء أصبح إلزامياً في كثير من بلدان العالم. وجميع السيارات الجديدة الصنع تحتوى على أربعة أحزمة للأمان على الأقل مصنوعة من حوالى ٢٥٠ جرام من "القماش المنسوج".

وحزام الأمان مصمم . ليعطي امتداداً غير قابل للرجوع لتقليل قوى عجلة التباطؤ "Deceleration" والتي يلقاها الجسم عند التصادم . والامتداد غير القابل للرجوع هام جدا لمنع الراكبين من انجذابهم للخلف في مقاعدهم ويتحمل الإصابات المفاجئة فوراً بعد التصادم.

وحزام الأمان الذى يعمل بكفاءة يسمح لمن يستخدمه . بأن يتحرك للأمام فقط مسافة أقصاها حوالى ٣٠ سنتيمتر . لتجنب أي اتصال بأي أجزاء ثابتة في السيارة.

وطبقاً للإحصائيات فقد تم ابتكار حزام الأمان في نفس الوقت في الولايات المتحدة الأمريكية والسويد ويتكون الحزام الأمريكي من شريط يحيط بوسط الراكب . في حين أن الحزام السويدي له شريط قطري "Diagonal" مصمم لدعم الجزء العلوى من الجسم.

والآن يستخدم بكثرة الحزام ذو الثلاث نقاط الذى يؤمن بواسطة ثلاث نقط تثبيت نقطتين على الأرضية . والثالثة على الجدار الجانبي أو العامود.

ويرتدى قائدو سيارات السباق تكوينات أخرى وبخاصة شريطين للأكتاف وحزام آخر في حجر قائد السيارة.

وأحزمة الأمان القديمة في السيارات كانت ثابتة . وكانت تعدل يدوياً . لتلائم مستخدمها. وتطورت للحزام الأتوماتيكي . ليعطي مستخدم الحزام حرية أكثر للحركة.

و أحزمة الأمان هي أقمشة منسوجة ضيقة ذات طبقات متعددة من قماش المبرد "Twill" أو الأطلس "Satin" مصنوعة عادة من غزول بولي استر ذات تماسك عالي. بعدة ٣٢٠ حدفة من نمرة ١١٠٠ "ديتكس" أو ٢٦٠ حدفة من غزل ١٦٧٠ ديتكس وهذه التكوينات تسمح بأقصى تعبئة للخيوط داخل مساحة معينة . للحصول على أقصى قوة . والاتجاه هو استخدام غزول أكثر خشونة لمقاومة أكبر للاحتكاك.

ولتحقيق الراحة تحتاج الأحزمة إلى أن تكون أكثر ليونة . وأكثر مرونة في الاتجاه الطولي . ولكن الصلابة مطلوبة

وقد استُخدمَ النايلون في بعض أحزمة الأمان المبكرة . ولكن نتيجة لأن البولي استر أفضل مقاومة للتدهور. يقتصر صنع أحزمة الأمان على "البولي استر " في العالم كله.

- **الخصائص المطلوبة : Properties required**

١- مقاومة الاحتكاك "Abrasion resistance"

٢- مقاومة الأشعة فوق البنفسجية "Ultra violet resistance UV"

٣- مقاومة حرارة المنخفضة "Heat light resistance"

٤- قوة الشد العالية "High tensile strength"

٥- الوزن خفيف "Light ability"

٦- المرونة "Flexibility"

٧- الاستطالة من "Extension (25% - 30%)"

٨- تحمل حمل ساكن من ١٥٠٠ كجم "Carry static load of 1500 Kg"

"معايير الأداء":

إن معيار الأداء يتطلب عادةً من الحزام أن يكبح مسافراً وزنه ٩٠ كيلو جراماً في تصادم على سرعة ٥٠ كيلو متر/ الساعة (حوالى ٣٠ ميلاً/ الساعة) في شيء ثابت. وينبغي أن تكون قوة الشد للجذب المستقيم على الأقل ٣٠ كيلو/نيوتن/٥سم.

والاختبارات الأخرى تشمل تعجيل التقادم للأقمشة . مقاومة التثبيت . والحل خلال الأبازيم ١٠٠٠٠ مرة. ويجب أن يدوم حزام الأمان طوال فترة حياة السيارة بدون أي تدهور أو تلف.

وتبعاً لضم الحقيبة الهوائية في كثير من السيارات. قد بذلت جهود لعمل ارتباط بين وظيفة المعدتين (أي حزام الأمان والحقيبة الهوائية).

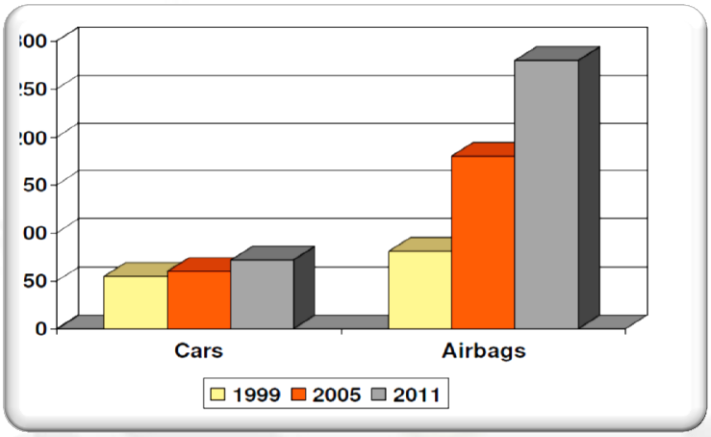
الوسائد الهوائية: "Airbags"

الوسادة الهوائية (Airbag) هي نظام كبح "Restraint" أتوماتيكي للسلامة والمكون القماشي "Textile component" لوسادة الهواء هو : وسادة من القماش تطوى . وتوضع في(Hub) عجلة القيادة . لحماية السائق . وأخرى في خانة حفظ القفازات لحماية الراكب في المقعد الأمامي بجوار السائق. كما موضح بالشكل

أماكن وجود الوسائد الهوائية الأمامية بالسيارة

و"الوسادة الهوائية الأمامية" ليست بديلاً لحزام الأمان ولكنها مكملة له . لأنها تعطى حماية فقط ضد التصادمات الأمامية بينما تعطى" أحزمة الأمان "وقاية بغض النظر عن اتجاه التصادم.

أول ما ظهرت"الوسائد الهوائية" كان في أواخر الستينيات من القرن العشرين ولكن فقط في التسعينيات من القرن العشرين ازداد استعمالها بشكل كبير ومازال استخدامها يزيد أكثر فأكثر. وهذا يبرر البحث في التطوير الذى مازال جارياً في التصميم والتجهيز و"مادة القماش الأساسية". و الفرص والتحديات لصناعات المنسوجات . وصناعات التجهيز عظيمة في مجال إنتاج الوسائد الهوائية و يرجع هذا إلى الطلب الفائق عليها . وبخاصة نتيجة للتشريعات الخاصة بالسلامة . والتي تطبق في دول كثيرة. و الشكل التالي يوضح معدلات انتشار استخدام "الوسائد الهوائية" إلى ٢٠١١.



معدلات انتشار استخدام الوسائد الهوائية إلى ٢٠١١.

اكتسبت الكوابح القابلة للانتفاخ "Inflatable restraint" أهمية ذات شأن لوقاية السائق والركاب في حالة حدوث تصادم وذلك بسبب التشريع في الولايات المتحدة الأمريكية (USA) حيث أن هناك سلسلة كاملة من المعايير الفيدرالية للسيارات (Federal Motor Vehicle Standards) (FMVSS). تهدف إلى تحسين أنظمة السلامة. أو الأمان لراكبي السيارات و تشمل:

1- FMVSS 201-head protection for cars and light trucks

ويتطلب تجهيز السيارات والشاحنات الخفيفة بعض وسائل حماية الرأس.

2- FMSS-208 airbags for both cars and light trucks

ويتطلب من جميع السيارات والشاحنات الخفيفة أنْ يكون لديها وسائد هوائية لكل من السائق. ومقعد الراكب الأمامي.

3- FMVSS-213 child restraint systems.

ويتطلب تجهيز السيارات بأنظمة كبح. لحماية الأطفال.

4- FMVSS-214 side impact for passenger cars and light trucks

ويتطلب تجهيز السيارات والشاحنات الخفيفة وسائل حماية من الصدمات الجانبية.

5- FMVSS-581 bumper properties

- ويحدد خصائص امتصاص الصدمات.

الهدف من الوسادة الهوائية "Objective of airbag"

بما أن حوادث السير من بين الأسباب الرئيسية للوفاة المبكرة في كثير من الدول فتبذل جهود للحد من هذا عن

طريق عدة وسائل لجعل السيارات أكثر أماناً فكان الهدف الرئيسي من "الوسائد الهوائية" هو خفض عدد الوفيات وعدد الإصابات الخطرة عن طريق الحد من الصدمات . التي تسببها عجلة القيادة ولوحة المعلومات أو أي نقطة على الجسم.

و تقدير "الإدارة الفيدرالية " للسلامة المرورية على الطرق السريعة

The national high way traffics safety administration (NHTSA)

قد سجل أن منظومات الوسادة الهوائية قد ساهمت في إنقاذ الآلاف وساهمت في تخفيض الوفيات الناتجة من تصادمات مميتة بنسبة ٢٠ – ٢٨٪ والإصابات الخطيرة بنسبة ٢٩٪ كما خفضت العلاج بالمستشفيات بنسبة ٢٤٪.

وقدرت (NHTSA) أيضاً أن استخدام الوسادة الهوائية بالاشتراك مع حزام الأمان يقلل من خطر الإصابات الخطيرة بالرأس بنسبة ٨١٪ مقارنة مع ٦٠٪ باستخدام حزام الأمان بمفرده.

انتشار الوسائد الهوائية – مزيد من الوسائد لكل سيارة :

Airbag penetration-more bags per vehicle

انتشر استخدام "الوسائد الهوائية" وتوسع وتجاوز الوسائد الهوائية الأمامية لحماية السائق والراكب الأمامي. وتضمن الآن وسائد هوائية جانبية وستائر جانبية قابلة للنفخ في مقصورات السيارات . ووسائد هوائية لحماية القدم والركبة ووسادة هوائية لتدعيم الحماية من التصادمات الجانبية والانقلاب (Roll-over).

تصنيف الوسائد الهوائية: Classification of airbags

الوسائد الهوائية تختلف في الحجم والتكوين والمواصفات اعتماداً على نوع السيارة التي تستخدمها ويمكن تصنيف الوسائد الهوائية تبعاً لموضعها في السيارة كالتالي:

١- وسادة هوائية أمامية لحماية السائق Front driver airbag سعتها من ٤٠ – ٦٥ لتر.

٢- وسادة هوائية لحماية الراكب الأمامي Front passenger airbag وهى أكبر قليلاً سعتها من ٦٠ - ١٠٠ لتر.

٣- وسائد هوائية لحماية الركاب في الخلف من التصادمات الجانبية Rear passenger's side impact airbags سعتها من ١٠٠ – ٣٠٠ لتر يمكن تثبيتها في الأبواب أو المقاعد أو حتى في سقف السيارة.

٤- وسائد هوائية لحماية الرأس والصدر معاً Head and thorax air bags (HTS)

٥- وسائد هوائية في أرضية السيارة لحماية القدم Carpet/floor airbags (Foot airbag).

٦- وسائد هوائية لحماية الساق والركبة Leg/knee air bags.

٧- وسائد هوائية ستائرية Curtain airbag.

٨- وسائد أنبوبية قابلة للنفخ In floatable tubular structure (ITS) توفر الحماية في حوادث الانقلاب (Roll-over) بحماية الركاب من زجاج النوافذ الجانبية وتحمى الرأس وتثبت داخل بطانة السقف وتغطى طول السيارة من الداخل.

٩- وسائد هوائية لحماية المشاة Pedestrian protection bags.

١٠- وسائد هوائية تنتشر خارج حزام الأمان Inflatable back passenger seat belt.

الأشكال المختلفة للوسائد الهوائية داخل السيارة

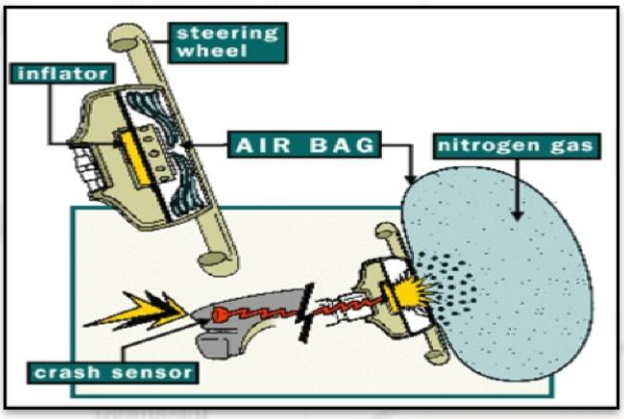
إن الوسادة الهوائية الأمامية ووسائد الركاب لها متطلبات مختلفة بمقتضى بعدها عن الراكب Occupant. ولكن كل منها سريعة الانتفاخ والانكماش في غضون زمن يقاس بالمللي ثانية. ويجب أن تبقى وسائد الانقلاب منتفخة لمدة خمس ثواني بالإضافة إلى الاستخدامات الجديدة فإن الاتجاهات المتوقعة تشمل قماشاً أخف وزناً ليستعمل مع النافخات الباردة "Cold inflators" الأحدث تصميماً. ومركبات Composites من مواد القماش والأغشية Film و بوليمرات طلاء جديدة (حل السليكون الآن محل النيوبرين).

قدر كبير من البحوث وأعمال التطوير لعمل أكياس هوائية زكية Airbag Smart التي يمكنها الشعور Sense بحجم راكب المقعد أو حتى عدم وجود راكب (مقعد فارغ) وانتشارها وفقاً لذلك . كما يتم توجيه البحوث نحو انتفاخ أكثر هدوء (Gently) وأقل احتكاك لمادة القماش. لتجنب الإصابات الناجمة عن تضخم وسادة الهواء وتشمل تضرر العين وكسور ورضوض وحروق كيميائية بسبب انتشار المواد النافخة خلال قماش الوسادة.

مبدأ عمل الوسادة الهوائية Working principle of an airbag

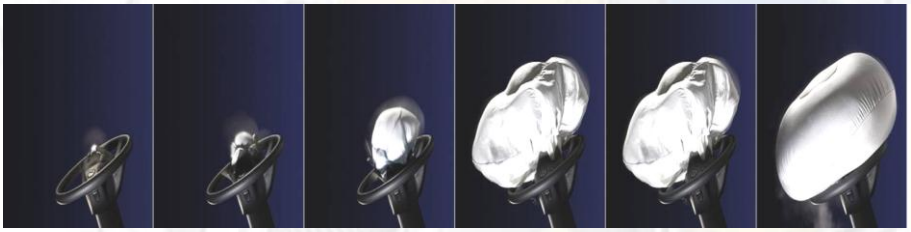
تصنع الوسادة الهوائية بحيث تنتفخ من التصادمات التي تحدث داخل أو خلال ٦٠٪ من القوس أمام المركبة ومع

تصادمات تكافئ حوالى ١٢ ميل/ الساعة في جدار ثابت. عند حدوث التصادم فإن المجسات Sensors تشغل زناد في مركز نافخ الوسادة الهوائية لتشعل أقراص أزيد الصوديوم Sodium azide في النافخ وتطلق غازات تتكون أساساً من النيتروجين. ويمر الغاز في مرشح لإزالة الرماد أو أي جزيئات ثم يمر في الحقيبة ويجعلها تنتفخ وتكبح راكب السيارة من الاصطدام بأشياء أكثر صلابة. والشكل يوضح كيفية تشغيل الوسادة الهوائية.



كيفية تشغيل الوسادة الهوائية

وحيث أن معظم التصادمات تحدث في غضون ٠.١٢٥ ثانية لذا فإن الوسادة الهوائية تصمم للانتفاخ في مدة تقل عن ٠.٠٤ ثانية (أو ٤٠ ملى ثانية) وفى حالة التصادم تبدأ الوسادة في الامتلاء في غضون ٠.٠٣ من الثانية وعند ٠.٠٦ من الثانية تكون الوسادة قد انتفخت كلية وتحمى الراكب من تأثير الصدمة. وبعد ذلك تتكمش الوسادة في ٠.١٢ ثانية بعد امتصاص القوة المتجهة للأمام. والحدث كله من بداية التصادم للتشكيل الكامل Full deployment يستغرق حوالى ٥٥ ملى ثانية (٠.٠٥٥ ثانية) وهو يساوى تقريباً نصف زمن لمحة من العين.[٣، ٢٢، ٢٣] و شكل (١-٢٠) يوضح تتابع انتفاخ الوسادة الهوائية.



تتابع انتفاخ الوسادة الهوائية

والقماش الذى يصنع منه الوسائد الهوائية يجب أن يكون قادراً على تحمل القوة الناتجة عن الكيماويات المتفجرة. والأكثر أهمية أن الغازات الساخنة لا يجب أن تنفذ من القماش وتحرق جلد الراكب.[٢٢]

ولكى تؤدى الوسائد الهوائية وظيفتها الوقائية يجب أن تؤدى كل وظيفة فى المنظومة دورها بدقة وحسب المتوقع.

المتطلبات التقنية لأقمشة الوسائد الهوائية:

The technical requirements of air bags:

يفضل أن تكون أقمشة الوسائد الهوائية مرنة flexible بما فيه الكفاية لتكون قادرة على ان تطوى وتوضع فى أحجام صغيرة نسبياً و تكون أيضاً قوية بدرجة كافية لتتحمل الانتشار بسرعة عالية تحت تأثير قوة دفع المواد الساخنة

الكيميائية من جهة واصطدام الراكب بها من جهة أخرى أو أي تأثيرات أخرى عند انتفاخها

والمتطلبات التقنية لأقمشة الوسائد الهوائية هي:

High tensile strength	قوة شد عالية
High tear strength	مقاومة التمزق العالية
Low air permeability	نفاذية هواء منخفضة
Good Heat capacity	تحمل الحرارة
Good folding behavior	سلوك جيد للطى في مساحة صغيرة
Better energy absorption	امتصاص أفضل للطاقة
Good coating adhesion	التصاق جيد بالطلاء
Functionality at extreme hot and cold conditions	وظيفية في أقصى ظروف الحرارة والبرودة
Package ability	قدرة على التغليف
Reduced skin abrasion (Softness)	نعومة لتخفيض الاحتكاك بالجلد
Good heat stability	استقرار حرارى جيد
Good aging characteristics	خصائص معمرة جيدة
Free of knots, splices, spots and broken ends	خالية من العقد الوصلات والبقع والنهايات المتقطعة
High dynamic stress resistance	ارتفاع مقاومة الإجهاد الديناميكي