PORSCHE

50 Years of the Porsche 911 – Tradition: Future

معلومات صحفية

الابتكارات

الابتكارات

طوال خمسة عقود من الزمن، أرست بورشه 911 المعايير في فئتها لناحية الأداء والفعالية. ففي كل جيل من أجيالها، واظبت 911 على رفع معيار التفوّق، وعمل مهندسو بورشه من "فايساخ" و"تزوفنهاوسن" على إعادة ابتكار 911 مراراً وتكراراً مبرهنين للعالم أجمع عن روح الابتكار الفذة التي تزخر بها علامة بورشه التجارية. وعلى الرغم من تربّع 911 على عرش فئتها لناحية الديناميكية، لم يكن أداء القيادة اهتمام فريق التطوير الوحيد. إذ لطالما برزت 911 بأفكار وتقنيات ذكية جمعت بين الأداء والعملية اليومية والسلامة والاعتمادية.

1963: نظام مقود آمن بثلاثة أجزاء

زوّدت بورشه طراز 911 عند تقديمه في العام 1963، بمقود طراز الجريدة المسننة والترس، لما يتمتع به من دقة وأسلوب عمل مباشر للغاية. وقد كان نظام المقود هذا جزءاً من مبدأ السلامة في السيارة، إذ امتازت وصلته بتصميم ثلاثي الأجزاء واتخذ صندوق المقود مكاناً في وسط السيارة. لذلك، لم يتحرك المقود مباشرة باتجاه السائق عند وقوع اصطدام أمامي، بل اتجه بعيداً عنه، بفضل زاوية قضيب المقود، بواسطة أنابيب الاصطدام وعناصر التحرير. وقد تابعت بورشه تحسين نظام المقود الآمن، إذ تضمّنت الأجيال التالية قضيباً معشقاً يعمل كعنصر انسحاق. وبدءاً من العام 1991، باتت بورشه أول صانع سيارات في العالم يزوّد طرازاته كافة بوسادتيْ هواء للسائق ومرافقه الأمامي كتجهيز قياسي.

1965: قضيب حماية عند الانقلاب لطراز "تارغا"

عندما قدّمت بورشه أول "911 تارغا" 911 Targa في معرض فرانكفورت للسيارات في سبتمبر 1965، كان العنوان الأبرز "أول سيارة مكشوفة آمنة في العالم". وقد تمثل الابتكار حينئذ في هذه السيارة الرياضية الجديدة بقضيب تارغا الثابت، المستمد من قضيب الحماية عند الانقلاب الذي برهن عن جدارته في سباقات السيارات ووفر حماية كبيرة للركاب. وبفضل سقفها القابل للطيْ والنزع، إلى جانب نافذتها الخلفية البلاستيكية التي يمكن طيّها هي الأخرى، كانت "911 تارغا" مرنة جداً أيضاً، إذ أتاحت لعملائها ما لا يقل عن أربعة خيارات مختلفة للقيادة بسقف مكشوف أو مغلق.

كما كان لمبدأ السقف القماشي، الذي حصل على براءة اختراع في أغسطس 1965، مزايا أخرى أيضاً. فقد حلّ مشكلة السقف القماشي الذي ينتفخ بشكل قبيح على سرعات مرتفعة وعزز تناسق السقف مع السيارة، وهما مشكلتان كانتا سائدتين في السيارات المكشوفة أثناء تلك الفترة. لكن الميزة الرئيسية في "911 تارغا" كانت المستوى الرفيع من السلامة الكامنة (تحمي عند وقوع الاصطدام) التي تمتعت به، ما أثار انطباعاً جيداً لدى الكثير من العملاء. ولم يمض وقت طويل على تقديم "911 تارغا"، حتى استأثرت في مطلع السبعينيات بنسبة 40 بالمئة تقريباً من مبيعات طراز 911.

1966: أقراص مكابح مهوأة داخلياً

لا شك في أن التبريد الفعّال للمكابح يحتل أهمية كبيرة في سيارة رياضية، لأنه يتيح للسائق إجراء عمليات كبح ثابتة ومتكررة من سرعات مرتفعة. لذلك، قدّمت بورشه أقراص مكابح مهوأة داخلياً في طراز "911 إس" S 911 في وقت باكر عام 1966. وتتألف هذه الأقراص من جدار مزدوج يتيح للهواء المرور فيها وتبديد حرارة الاحتكاك. بالإضافة إلى ذلك، تتيح الثقوب إبعاد رذاذ الماء عن الأقراص بسرعة كبيرة. ولتعزيز التبريد أكثر، حظيت أنظمة أقراص المكابح في الأجيال اللاحقة من 911 بمسارب للهواء المتضاغط، توجه الهواء الخارجي عبر أقنية إلى قرصيْ المكابح الأماميين من فتحات في عاكس الهواء الأمامي. الحقيقة أنه ما من صانع آخر للسيارات يستثمر هذا المقدار من الخبرة والمعرفة والأبحاث والتطوير في أنظمة المكابح المخصصة لسيارات الإنتاج التجاري مثل بورشه. ويعود السبب إلى أن بورشه دأبت على تطوير أنظمة مكابح سيارات السباق الخاصة بها بنفسها، لتكون نتيجة هذه الجهود الحثيثة أنظمة مكابح ثابتة للغاية تلعب دوراً في تعزيز القيادة الدقيقة، إلى جانب توفير أقصر مسافة توقف على الدوام لطرازات بورشه المخصصة للإنتاج التجاري ضمن فئتها، ما يلعب دوراً هاماً في تحسين السلامة على الطرقات العامة.

1972: عاكسا هواء أمامي وخلفي

بذل مهندسو بورشه جهوداً حثيثة ومستمرة لتعزيز 911 على الأصعد كافة. وقد شملت جهودهم تحسين دينامية السيارة الهوائية، الأمر الذي تمخّض عنه اعتماد أول عاكس هواء أمامي في العام 1971 مستمد من خبرة بورشه في سباقات السيارات – وجد طريقه إلى طراز "911 إس" ومن ثم "911 إي" E 911. وقد عمد عاكس الهواء إلى توجيه الهواء بعيداً إلى الجانب، ما خفض الرفع الهوائي الذي يخضع له جزء السيارة الأمامي. كما حسّن الثبات الاتجاهي للسيارة وسهل من عملية التحكم بها.

بعد ذلك بعام واحد، حصل طراز "911 تي" T 911 على عاكس هواء أمامي. أما بالنسبة إلى عاكس الهواء الخلفي، فوجد طريقه للمرة الأولى إلى طراز بورشه "911 كاريرا آر إس 2.7" 911 Carrera RS 2.7، الذي حظي بمكانة أسطورية بفضل جانحه الخلفي اللافت الذي يشبه ذيل البطة. لكن عاكس الهواء الخلفي "التاريخي" كان من نصيب "911 توربو" 911 Turbo. فقد أكسبها طابعاً لافتاً نظراً لحجمه الكبير وتصميمه المسطح، وكان له وظيفة رئيسية إلى جانب دلالته المرئية على قوة طراز توربو وسرعته.

بالانتقال إلى المبدأ التقني لعاكس الهواء، فهو بإيجاز كالتالي: يُعزز عاكسا الهواء الأمامي والخلفي دينامية السيارة الهوائية وثباتها الاتجاهي وخصائص الكبح والانعطاف والمقود، بالإضافة إلى تأثر السيارة بالرياح الجانبية بالأخص على سرعات مرتفعة. ويوجّه عاكس الهواء الأمامي الهواء حول جسم السيارة الخارجي ويمنع مرور مقدار كبير منه أسفل السيارة، ما قد يزيد قوة الرفع التي تتعرض إليها السيارة ويولد اضطرابات هوائية كبيرة تحتها، بالأخص إذا لم تكن أرضيتها مخططة وتحتوي بالتالي على تشققات. أما بالنسبة إلى عاكس الهواء الخلفي، فيتمثل دوره بطرد الهواء الذي يمر حول السيارة في المكان الصحيح، أي في منطقة شفّة عاكس الهواء، مع توليد أقل مقدار ممكن من الاضطرابات الهوائية. وبما أنّ عاكس الهواء الخلفي مصمم كجانح طائرة رأساً على عقب، فهو يزيد الرفع السلبي على العجلتين الخلفيتين ليولد بالتالي دفعاً سفلياً. يجدر الذكر أنّ تدفق الهواء المنتظم حول السيارة والرفع السلبي المضبوط يزيدان السرعة القصوى ويخفضان استهلاك الوقود.

1973: شاحن التوربو

لا شك في أنّ بحث المهندسين المستمر عن "الشحن المثالي" – الاحتراق المثالي لخليط الهواء والوقود – يعود إلى نشأة محرك الاحتراق الداخلي تقريباً. فالتقنيون يهدفون إلى إدخال أكبر قدر من الهواء إلى الأسطوانات، لتوليد ضغط تشغيلي مرتفع وبالتالي قوة مرتفعة بواسطة الاحتراق، عندما يُضغط الهواء ويُخلط بالوقود. في هذا السياق، كان طراز "911 توربو"، الذي قُدم في العام 1973، بمثابة دراسة رائدة في هذا المجال، لاعتماد محركه التوربو سعة 3 ليترات مقاربة تضمن تحكماً بضغط الشحن في جهة العادم، وهي تقنية سبق أن اختُبرت جيداً في سباقات السيارات. وقد باتت شركة بورشه، مع طراز "911 توربو" الذي كان حاضراً للإنتاج التجاري في العام 1974، أول صانع سيارات يكيّف تقنية شاحن التوربو بنجاح مع ظروف القيادة المختلفة. فعوضاً عن تحكم تقليدي على جهة السحب، طوّرت الشركة تحكماً بضغط الشحن على جهة العادم. وقد استطاعت بورشه بفضل هذه المقاربة تجنّب الضغط الفائض غير المرغوب فيه أثناء الضغط على دواسة الوقود بشكل جزئي أو عندما يرفع السائق قدمه عن دواسة الوقود، من خلال توجيه غازات العادم الفائضة عبر صمام تحويل عوضاً عن توربين غاز العادم. وعندما تبرز الحاجة مجدداً إلى ضغط الشحن أثناء مرحلة التسارع، يغلق صمام التحويل ويعاود التوربين عمله حتى طاقته القصوى في دفق العادم.

1975: الجسم المغلفن

استجابت بورشه في العام 1975 لمشكلة التآكل الذي يعتري السيارات بنجاح مدوٍّ، إذ باتت 911 أول سيارة تجارية تتضمن جسماً مغلفناً في الجهتين، ما أتاح لبورشه تقديم كفالة ضدّ التآكل تمتد ست سنوات، ما لبثت أن أصبحت سبع سنوات مع طراز العام 1981 ومن ثم عشرة أعوام بالتمام والكمال في وقت لاحق. ولم يحسّن الجسم المعالج فترة الخدمة فحسب، بل أيضاً سلامة السيارة لأن الغلفنة تحافظ على الصلابة الإجمالية وخصائص الحماية التي يوفرها الجسم عند الاصطدامات حتى عند تقدم السيارة بالعمر. كما لعبت عملية الغلفنة دوراً في الصيت الذي اكتسبته 911 كسيارة متينة واعتمادية للغاية، إذ ما زال ثلثا السيارات المُنتجة منها على طرقاتنا اليوم. وقد أجريت اختبارات شاملة قبل تقديم الجسم للإنتاج التجاري، شملت تجارب مع الفولاذ المقاوم للصدأ (ستانلس ستيل) لاستخدامه كمادة للجسم – صُنعت ثلاث نسخات اختبارية لمّاعة فضية من هذا اللون، يمكن رؤية إحداها في "متحف ألمانيا" الكائن في ميونيخ. لكن المهندسين ارتأوا عدم استخدام الستانلس ستيل، والاستعاضة عنه بغلفنة جسم السيارة لأن إنتاجه كان أسهل. وقد شملت عملية اختبار مقاومة الجسم للتآكل قيادة النماذج الاختبارية على مياه مالحة، لتصبح تلك المهمة جزءاً أسطورياً من مسار الاختبارات في "فايساخ".

1977: مبرّد الهواء المشحون

يكمن أحد أسرار نجاح 911 بعملية التطوير المستمرة والمنتظمة التي تخضع لها. ففي كل عام، يتمّ تحسين العديد من التفاصيل الصغيرة في 911، لتقترب بذلك أكثر فأكثر من رؤية "فيري بورشه" عن السيارة المثالية. وبما أنّ هذه الفلسفة لم تكن غريبة عن "911 توربو"، فقد أعيد تطوير المزايا الرئيسية في هذه السيارة عام 1977، لتشمل زيادة سعة المحرك إلى 3.3 ليترات واعتماد مبرّد للهواء المشحون الذي يُزوّد به المحرك يقع أسفل عاكس الهواء الخلفي. وقد مثّل ذلك الابتكار، المستمد من سباقات السيارات، سابقة في قطاع السيارات التجارية. فقد خفض حرارة الهواء المسحوب بمئة درجة مئوية، ما أتاح للمحرك توفير قوة وعزم دوران أعلى على دورات المحرك كافة – الغازات الأبرد أكثر كثافة وبالتالي تشحن المحرك بفعالية أكبر. أما النتيجة، فهي قوة ثابتة تبلغ 300 حصان عند 5,500 د/د مع عزم دوران أقصى يصل إلى 412 نيوتن-متر. بالإضافة إلى ذلك، خفّض مبرّد الهواء المشحون الحِمل الحراري المُلقى على عاتق المحرك. كما انخفضت حرارة غاز العادم، وكذلك مستوى الانبعاثات واستهلاك الوقود. ومن اللافت أنّ هذه المقاربة ألغت بالكامل تقريباً ظاهرة احتراق الوقود تلقائياً داخل الأسطوانات نتيجة الحرارة المفرطة.

1983: نظام إلكتروني رقمي للتحكم بالمحرك

أطلّ "النظام الإلكتروني الرقمي للتحكم بالمحرك" Digital Engine Electronics (DEE) للمرة الأولى في العام 1983 مع محرك السحب العادي سعة 3.2 ليتر. وقد تمثلت مزاياه الأبرز باستهلاك أفضل للوقود واحتراق أنظف، ما ساعد على توفير قوة أعلى. وقد عمل هذا النظام مع وِحدة تحكم مشتركة، تمّت فيها برمجة حالات تشغيل المحرك كافة. في هذا السياق، جرى تحديد كمية الحقن الصحيحة ونقطة الإشعال الملائمة لكل سرعة محرك ووضعية دواسة وقود وحرارة. كما استلم "النظام الإلكتروني الرقمي للتحكم بالمحرك" مهمة قطع إمداد الوقود عن المحرك عندما يرفع السائق قدمه عن دواسة الوقود، بالإضافة إلى التحكم الإلكتروني بدورات المحرك الدُنيا عند تشغيل مقوّمات إضافية، والتحكم بظاهرة احتراق الوقود تلقائياً داخل الأسطوانات لضمان ظروف تشغيل ملائمة للمحرك. يجدر الذكر أنه يمكن إقران "النظام الإلكتروني الرقمي للتحكم بالمحرك" بالعديد من أنظمة الحقن وفقاً للمحرك.

1988: الدفع الرباعي

اكتسبت بورشه خبرة كبيرة ومعمّقة في استخدام الدفع الرباعي في السيارات الرياضية من "تايب 959" Type 959، التي كانت بمثابة صرح تكنولوجي بكل ما للكلمة من معنى. وقد امتدّ تأثير هذا الطراز الخاص، الذي أنتج بكميات محدودة، إلى خلفه "911 كاريرا 4" 911 Carrera 4 الذي كان أول طراز بورشه رياضي رباعي الدفع يتمّ إنتاجه على نطاق تجاري واسع بدءاً من العام 1988. بالعودة إلى 959، فقد تألقت بديناميكية قيادة ممتازة نتجت عن اعتماد قفل إلكتروني متغير بشكل لا متناهٍ للترس التفاضلي الوسطي، وزّع عزم الدوران على المحورين وفقاً للحمل المُلقى على عاتق العجلات ومُعامِلات احتكاك الإطارات مع الطريق. للغاية ذاتها، اعتمد المهندسون توزيعاً قياسياً لعزم الدوران في "911 كاريرا 4" بنسبة 31 و69 بالمئة للمحورين الأمامي والخلفي على التوالي، عبر ترس نقل كوكبي. كما تضمّنت السيارة قفلاً هيدروليكياً للترس التفاضلي الوسطي والمحوري يوفر نسبة توزيع متغيّرة بشكل لا متناهٍ تقريباً. وقد تمّ التحكم بوظيفة قفل الترس التفاضلي بواسطة نظام إلكتروني مدمج في وِحدة التحكم بنظام "منع غلق المكابح" ABS. وتابعت بورشه تألقها الرباعي هذا، مع الجيل التالي من "كاريرا 4"، الذي قُدم في العام 1994 وكان بمثابة مرحلة التطوّر التالية لنظام الدفع الرباعي الخاص ببورشه. في هذا السياق، زُوّد النظام بقابض لزج متعدد الأقراص، خفيف جداً ومكيّف بشكل مثالي، كقابض للمحور.

1989: علبة تروس "تيبترونيك"

بدءاً من العام 1989، وفّرت بورشه علبة تروس أوتوماتيكية مبتكرة في 911 "تايب 964"، عُرفت باسم "تيبترونيك" Tiptronic. وقد حققت تناغماً مثالياً بين الراحة والأداء الرياضي، وكان تأثيرها السلبي على التسارع محدوداً جداً مقارنة بسيارات مماثلة مزودة بعلبة تروس يدوية من خمس أو ست سرعات. تضمّنت "تيبترونيك" برامج تعشيق ذكية وأتاحت للسائقين تعشيق التروس يدوياً بعد الانتقال بمقبض علبة التروس إلى مسار ثانٍ موازٍ للمسار التقليدي، ومن ثم دفعه إلى الأمام للتعشيق صعوداً أو الوراء للتعشيق نزولاً، شرط عدم تخطي حدود دورات المحرك. وفي حال نسي السائق التعشيق صعوداً، تنتقل علبة التروس الأوتوماتيكية إلى الترس التالي الأعلى عند الوصول إلى دورات المحرك القصوى المسموح بها. على صعيد آخر، تضمّن نظام التحكم الإلكتروني بعلبة التروس خمسة برامج تعشيق، يتمّ اختيار الأنسب بينها لناحية نقاط التعشيق وفقاً لأسلوب قيادة السائق والزحمة. كما كانت سرعة المحرك تنخفض مؤقتاً عبر تأخير الإشعال لتعزيز سلاسة تعشيق التروس.

1993: هيكل ألمنيوم "أل إس إيه" LSA (خفة وثبات ورشاقة)

صمّمت بورشه هيكلاً جديداً لطراز 993 وفقاً لمبدأ "الخفّة والثبات والرشاقة" LSA، ما وضع حداً نهائياً لخصائص القيادة العصبية التي اتّسم بها طراز 911 ذو المحرك الخلفي. وقد تركّزت التغييرات التي حفل بها هذا الهيكل على المحور الخلفي، إذ بات يرتكز على تعليق متعدد الوصلات سبق أن أثبت جدارته في رياضة السيارات، ما ساهم في التوصّل إلى ديناميكية قيادة ممتازة. كما جرت هندسة المحور الخلفي لضمان انضغاط أقل بكثير لتعليق السيارة أثناء التسارع والانعطاف، ما عزز ثبات السيارة. بالإضافة إلى ذلك، اعتُمدت قوائم انضغاطية نابضة خفيفة الوزن مع مخمّدات من الألمنيوم لتحسين الرشاقة. كما امتاز الهيكل الجديد بوزنه الخفيف، الأمر الذي انعكس تدنياً تلقائياً بوزن السيارة الإجمالي والأوزان غير المنبوضة. وقد أتاح هيكل "LSA" للسيارة، بفضل هذه التغييرات التي اعترته، تغيير المسارات بسرعة وأمان حتى على سرعات مرتفعة. كما انخفض ضجيج الدروج وتدنّت الارتجاجات.

1995: شاحنا توربو

زوّدت بورشه طراز "911 توربو" (تايب 993)، الذي قُدّم في العام 1995، بمحرك من ست أسطوانات سعة 3.6 ليترات مع شاحنيْ توربو صغيرين. وقد امتاز هذا المحرك برسم بياني لأدائه مشابه جداً لمحرك سحب عادي ذي سعة كبيرة. نتيجة لذلك، ولّد دفعاً قوياً من دورات متدنية لا تتعدى 2,000 د/د، سرعان ما تحول إلى تسارع مذهل ألصق الركاب بمقاعدهم بدءاً من 3,500 د/د. وبالإضافة إلى ارتفاع قوة المحرك لغاية 408 أحصنة ووصول عزم دورانه الأقصى إلى 540 نيوتن-متر، هدف مهندسو "فايساخ" إلى الحدّ من ردة فعل التوربو المتأخرة أثناء التسارع حتى بلغت مستويات متدنية غير معهودة سابقاً. وقد حققوا ذلك باستخدام شاحنيْ توربو عوضاً عن شاحنٍ واحد كبير، بحيث يكون لعزم القصور الذاتي المتدني الخاص بالشفرات الأصغر التأثير الأكبر. وقد ولّد التوربينان المضبوطان مع قلاّب تحويل مدمج، ضغط تعزيز بحدود 0.8 بار. يجدر الذكر أن الارتفاع الكبير بقوة المحرك وسرعة دورانه يعود أيضاً إلى تعزيز دورة الشحن والفعالية العالية لمُبرّديْ الهواء المضغوط الذي يُزوّد به المحرك، بالإضافة إلى اعتماد نظام للتحكم بظاهرة "احتراق الوقود تلقائياً داخل الأسطوانات" يعزّز تشغيل المحرك بفعالية مثالية.

1995: نظام التحكم بالانبعاثات "OBD II"

تألقت 911 بميزة تقنية أخرى، تمثلت باعتماد نظام "OBD II" (تشخيص على متن السيارة) جديد لمراقبة الانبعاثات، وجد طريقه للمرة الأولى إلى سيارة مخصصة للإنتاج التجاري، وعزز كشف الأعطال والخلل في العادم ونظام الوقود باكراً. تطلب نظام OBD جهود تطوير كبيرة بالإضافة إلى نظام تحكم بالمحرك شديد التعقيد. وقد راقب عمل نظام العادم برمّته مع المحوّلات المحفَّزة ومجسّات الأكسجين باستمرار، بالإضافة إلى نظام الوقود ونظام الهواء الثانوي وعمل نظام تهوئة خزان الوقود مع مرشِّحات الفحم المنشّط. كما تمّ تسجيل أيّ إخفاق في الإشعال. وقد اتّضح مدى فعالية الخطوات الشاملة المعتمدة لخفض الانبعاثات في "911 توربو" – أول سيارة في العالم مزودة بمحرك مع شاحنيْ توربو ونظام للتحكم بكتلة الهواء – عندما أثار محركها دهشة الخبراء بتصنيفه أقل محرك تجاري إصداراً للانبعاثات في العالم. يجدر الذكر أنه عند تقديمه، كان نظام "OBD II" مفروضاً في الولايات المتحدة الأمريكية، وسرعان ما لحقت بها الأسواق الأخرى.

2001: أقراص مكابح من السيراميك

قدّمت بورشه في العام 2000 طراز "911 توربو" (تايب 996) بأقراص مكابح من السيراميك المركّب كتجهيز اختياري – توفّرت قياساً لطراز "911 جي تي2" 911 GT2. وقد شكّلت هذه المكابح الجديدة، التي عُرفت باسم "مكابح بورشه من السيراميك المركّب" Porsche Ceramic Composite Brakes (PCCB)، قفزة تقنية هامة وأرست معايير جديدة لخصائص بالغة الأهمية مثل الاستجابة والوزن وفترة الخدمة ومقاومة اضمحلال طاقتها. كما باتت بورشه من خلال هذه المكابح، أول صانع سيارات في العالم يطوّر بنجاح قرص مكابح من السيراميك المركّب بمسرب تبريد لولبي يضمن تبريداً داخلياً فعالاً. وعلى الرغم من كون أقراص مكابح السيراميك المركّب تلك مثقّبة مثل الأقراص المعدنية، لكن وزنها أقل بنسبة تزيد عن 50 بالمئة، ما خفّض وزن السيارة بعشرين كيلوغراماً وانعكس إيجابياً على استهلاك الوقود، وخفّض الأوزان غير المنبوضة معززاً استجابة المخمّدات. كما تزخر أقراص السيراميك بمزايا أخرى. فمُعامِل احتكاكها يبقى ثابتاً على الدوام، ولا يتطلب إجراء توقف طارئ مع "مكابح بورشه من السيراميك المركّب" ضغطاً كبيراً على دواسة المكابح، أو تدخلاً لأنظمة مساندة تقنية أخرى تساعد على توليد أقصى قوة كبح ممكنة في غضون أجزاء قليلة من الثانية. فنظام المكابح هذا يوفر أقصى طاقة كبح فور الضغط على الدواسة، ويمتاز باستجابة ممتازة في الظروف الماطرة، لأن حشيّات المكابح المطورة حديثاً لا تجمّع المقدار عينه من الماء مثل الحَشيّات العادية. أخيراً وليس آخراً، تتلاءم أقراص مكابح السيراميك بسهولة مع متطلبات الكبح الشديد وتحتمل ضغوطات الفرملة الهائلة الناتجة عن القيادة الرياضية.

2008: علبة تروس بورشه بقابضين "PDK S"

اعتمدت بورشه علبة تروس Porsche Doppelkupplungsgetriebe (PDK) الاختيارية ذات القابضين، في سيارة رياضية مخصصة للإنتاج التجاري على نطاق واسع، للمرة الأولى عندما وفّرتها لطراز 911 (تايب 997) في العام 2008. وقد تضمّنت سبعة تروس أمامية وواحداً عكسياً، وخُصّصت بادئ الأمر لنسختي "كاريرا" و"كاريرا إس". وتشمل أبرز مزايا علبة التروس هذه، مقارنة بعلبتي التروس اليدوية والأوتوماتيكية، تعشيقاً أسرع للتروس لأنها تكون معشّقة في الأصل عندما يقرر السائق تبديلها، وبالتالي لا تتوقف عملية الدفع أثناء هذه العملية. كما توفّر PDK فوائد لناحية الوزن، إذ تزن حوالى عشرة كيلوغرامات أقل من علبة "تيبترونيك إس" Tiptronic S الأوتوماتيكية، على الرغم من تضمّنها ترسين إضافيين مقارنة بعلب التروس اليدوية المتوفرة حينذاك.

بالإضافة إلى ذلك، جمعت PDK ديناميكية القيادة والفعالية الميكانيكية الجيدة التي توفرها علبة التروس اليدوية، مع راحة التعشيق المعهودة في علبة التروس الأوتوماتيكية. وقد صُممت مع الأخذ بعين الاعتبار متطلبات سائق 911 لناحية الأداء الرياضي والراحة. في هذا السياق، حظيت التروس الستة الأولى بنسب قصيرة رياضية، مقابل نسبة طويلة للترس السابع بهدف التوفير في استهلاك الوقود. يجدر الذكر أنه في العام 1980، كانت بورشه أول صانع سيارات في العالم يعتمد تكنولوجيا علبة التروس تلك بنجاح في رياضة السيارات مع 956/962، وبالتالي حظيت الشركة بأطول خبرة مع علب التروس ذات القابضين في السيارات الرياضية ذات الأداء المتقدم.

2011: تصميم ذكي من الفولاذ والألمنيوم

ارتقت بورشه بمبدأ التصميم خفيف الوزن للسيارات الرياضية إلى آفاق جديدة مع "تايب 991" من طراز 911، الذي قُدّم في العام 2011. وقد انعكس الوزن الخفيف إيجابياً على عدة صعد، شملت ديناميكية السيارة واستهلاك الوقود، بالإضافة إلى السلامة ومعايير الراحة مقارنة بالأجيال السابقة. وفقاً لمبدأ التصميم هذا، لجأ المهندسون إلى اعتماد المادة الصحيحة في المكان المناسب باستخدام أسلوب التصنيع الملائم. لذلك، بات الجيل الحالي من 911 أخفّ وزناً من سلفه المباشر للمرة الأولى بحوالى 40 كلغ، هذا على الرغم من الوزن الإضافي الناتج عن تعزيز السيارة برمتها ومتطلبات السلامة الأكثر صرامة وقاعدة العجلات الأطول. وقد تأتّى المقدار الأكبر من التوفير بالوزن (حوالى 80 كلغ) عن اعتماد جسم جديد بالكامل مصنوع من الفولاذ والألمنيوم. وباستثناء مقوّمات التدعيم المحلية، صُنع القسم الأمامي للجسم وأجزاء كبيرة من الأرضية والقسم الخلفي من الألمنيوم. كما وجد الألمنيوم طريقه إلى الغطائين الأمامي والخلفي والأجنحة وهيكلية الأبواب. نتيجة لذلك، طغت هذه المادة على 44 بالمئة من 911 كوبيه و43 بالمئة من نسخة الكابريوليه. أما بالنسبة إلى الفولاذ، فقد ازدادت نسبة القطع الفولاذية شديدة الصلابة وفائقة الصلابة بشكل كبير. ويوفر الفولاذ المُشكّل بسخونة والمُقوّى عن طريق الكبس، مستويات عالية جداً من الحماية للركاب.

على صعيد آخر، غيّر تصنيع السيارة الذكي المختلط من الفولاذ والألمنيوم أسلوب الإنتاج في مصنع "تزوفنهاوسن". فبينما كان "لحام النقطة عبر المقاومة الكهربائية" أسلوب الإنتاج الشائع في عهد أجسام السيارات الفولاذية، بات خليط المواد الحالي يتطلب أساليب وصل مختلفة، مع الأخذ بعين الاعتبار أن جسم السيارة يتألف من أكثر من 400 جزء مستقل. وبما أن الأجزاء الرئيسية المتمثلة بوصلات الفولاذ والألمنيوم العديدة لا يمكن لحمها، لجأت بورشه إلى اعتماد مواد لاصقة بُنيوية، تمنع أيضاً ظاهرة "التآكل ثنائي المعدن" بين المادتين، كأحد الحلول. كما اعتمدت الشركة عمليات وصل ميكانيكية جديدة، مثل البَرْشمة وسُنْبُك البَرْشمة والثقب الاحتكاكي. ويتمّ اختيار تقنية الوصل المثالية وفقاً لكل حالة.

2011: علبة تروس يدوية من سبع سرعات

تألق طراز 911، مع "تايب 997" مجدداً، بأول علبة تروس يدوية من سبع سرعات في العالم تُعتمد في سيارة مخصصة للإنتاج التجاري. وقد صُممت علبة التروس الجديدة هذه، التي وفرت خصائص تعشيق جديدة ودقيقة، ارتكازاً على علبة تروس PDK ذات القابضين من سبع سرعات، وامتازت براحة تعشيق مذهلة وأسلوب تعشيق رياضي. كما أتاحت لسيارات 911 الجديدة الوصول إلى سرعتها القصوى في الترس السادس، بينما اعتمد الترس السابع نسبة طويلة للتوفير في استهلاك الوقود – سرعة مرتفعة عند دورات محرك أقل. وقد ارتقت علبة التروس اليدوية هذه بفعالية السيارة نظراً لفعاليتها الأفضل ووزنها المعزز. وأقرنتها بورشه بوظيفة تشغيل/إيقاف أوتوماتيكية للمحرك كتجهيز قياسي. على صعيد آخر، أتاح تصميم علبة تروس PDK كنظام تركيبي، استخدام العديد من مقوّماتها في صناعة علبة التروس اليدوية ذات السرعات السبع. لكن الطريق لم تكن معبّدة برمتها أمام المهندسين، إذ واجهوا تحدياً بارزاً تمثل بمبدأ PDK الذي تكون بموجبه التروس مرتّبة بشكل مختلف عن ذلك المعتمد في نمط تعشيق "H" العادي. لهذه الغاية، جرى تطوير مشغّلات تعشيق محوّلة خصيصاً لنسخة علبة التروس اليدوية، تتيح اعتماد نمط تعشيق "H" تقليدي مع مجموعة تروس PDK. ويمنع نظام حائز على براءة اختراع، السائق من تعشيق الترس الخطأ. فلا يمكن، على سبيل المثال، تعشيق الترس السابع سوى بعد الخامس أو السادس.