

## **BMW EfficientDynamics.**

Нови технологии от програмата на BMW за повишаване на ефективността

### **1. Стратегията Efficient Dynamics: ефективен цялостен автомобил, динамично задвижване и интелигентно управление на енергията**

Всичко започва с една визия: за да може да осигури лидерската позиция на своите автомобили и в дългосрочен план, преди около 15 години BMW Group поставя основите на насочената към бъдещето философия на марката, която през 2007 година е оформена като цялостна стратегията за по-висока ефективност BMW Efficient Dynamics. Оттогава инженерите на BMW при разработката на всеки отделен модел се стремят към ефективен цялостен автомобил, към динамично задвижване и интелигентно управление на енергията. По отношение на последователното преследване на тези цели BMW Efficient Dynamics е уникална на фона на конкурентите. Така например Efficient Dynamics има значителен принос за факта, че BMW Group в продължение на 8 години е лидер в Dow Jones Sustainability Index като най-устойчив автомобилен производител на света. И тъй като днес всички автомобили на BMW Group са разработени въз основа на стратегията Efficient Dynamics, то тя вече отдавна не е визия, а реалност.

#### **Повече динамика, по-малко CO<sub>2</sub> – серийно за всеки модел**

Автомобилите на BMW и MINI поставят стандарти в световен мащаб по отношение на понижаването на разхода на гориво в премиум сегмента. Никой друг производител не понижил емисиите на CO<sub>2</sub> на своите автомобили по-бързо и по-силно от BMW Group. Между 1995 и 2008 година средният разход на гориво на моделите на марката в Европа е снижен с повече от 25 %, а в периода между 2008 и 2020 година BMW Group се стреми към понижаване с още 25 %. През февруари 2014 година гамата от модели на марките BMW и MINI вече включва 39 модела с емисии максимум 120 г/ км. Около половин година преди влизането в сила на нормата за вредни емисии EU6 през септември повече от 100 модела на BMW Group отговарят на по-строгите изисквания към вредните емисии.

#### **Развитието на BMW EfficientDynamics**

За да може да посрещне модерните предизвикателства на променящите се изисквания към мобилността днес и в бъдеще, вземайки под внимание както изискванията на клиентите и бъдещите законови предписания, BMW Group взима гъвкави и целенасочени решения. Все по-бързо разрастващите се големи градове и намаляващите природни ресурси и строгите законови изисквания изискват разработката на иновативни концепции. Задвижващи технологии: най-добре подготвени за бъдещето в развойните отдели на BMW Group се създават изработени по мярка мобилни и задвижващи концепции, които отговарят на актуалните и бъдещите изисквания. В бъдеще BMW Group ще както високоефективни автомобили с еволюционно модернизиран двигатели с вътрешно горене, така и революционни автомобили с чисто електрическо задвижване за големите градове и Plug-in хибриди с ниски емисии за дълги пътувания. Освен това в



дългосрочен план BMW Group залага и на технологията на горивните клетки с гориво водород, при която дори и по-големи автомобили могат да изминат големи разстояния при нулеви емисии и с много кратко време за зареждане. Благодарение на стратегията за развитие Efficient Dynamics BMW Group е готова за постигне амбициозните законови изисквания до 2020 година респективно 2025 година в САЩ.

Олекотена конструкция, аеродинамика, управление на енергията Освен иновативните технологии на задвижването основните стълбове на стратегията BMW Efficient Dynamics са: интелигентната олекотена конструкция, оптимизиране на аеродинамиката и разработката на интелигентни системи за управление на енергията. В собствения аеродинамичен център на марката, който е един от най-модерните в бранша, се разработват оптимизирани до най-малките детайли аеродинамични концепции. В същото време при моделите на BMW i за пръв път карбоновият композит CFRP (армирана с въглеродни нишки пластмаса) се използва в крупносерийното производство. Снизеният център на тежестта, разположените компактно в средата на автомобила компоненти, балансираното разпределение на теглото между осите от 50:50, пониженото общо тегло и оптималните аеродинамични качества допринасят за спортните амбиции на моделите на BMW Group.

### **Радостта от шофирането в 21-ви век**

С революционните си автомобилни концепции моделите на подмарката BMW i подчертават иновационната сила на BMW Group и стратегията Efficient Dynamics. В края на 2013 година на пазара е въведено BMW i3 като първия автомобил на BMW с изцяло електрическо задвижване. Архитектурата LifeDrive с пътническа клетка от CFRP и алуминиев модул за задвижването, батерията и окачването, топлинната помпа за отопление на интериора и насочената към максимална ефективност управление на енергията с режим ECO PRO, функция безмоторно движение и предвиждащ асистент са впечатляващи примери за перфектното взаимодействие на иновативните технологии.

Спортният автомобил BMW i8 и първия Plug-in хибрид на BMW Group ще бъде въведен на пазара през пролетта на 2014 година. Той е олицетворение на BMW Efficient Dynamics в най-концентрираната досега форма. При него основните принципи на стратегията за развитие са претворени в непознат до сега мащаб. Резултатът е лек, аеродинамично оптимизиран и перфектно балансиран 2+2 местен автомобил с динамичните възможности на чистокръвен спортист и разходът на гориво на малък автомобил, който постига оптимален баланс между динамика и ефективност, между радост от шофирането и щадене на природните ресурси.

BMW i8 е олицетворение на радостта от шофирането през 21-ви век. Иновативен трансфер на технологии: от BMW i8 към BMW X5 eDrive Plug-in хибридно задвижване на BMW i8 комбинира компактен електромотор с трицилиндров TwinPower Turbo бензинов двигател с високо налягане на нагнетявания въздух от новото поколение двигатели на Efficient Dynamics. По този начин подмарката BMW i постави основите на трансфера на технологии към основната марка BMW. Други възможности за ползване на Plug-in хибридна технология има при бъдещото BMW X5 eDrive например, при което четирицилиндровият бензинов двигател с технология TwinPower Turbo и Plug-in хибридна система за пръв път ще бъдат комбинирани с интелигентната система за двойно задвижване BMW xDrive.



## **2. Трансфер на технологии от BMW i към основната марка BMW: технологията BMW i8 Plug-in хибрид като основа за бъдещите модели на BMW с eDrive задвижване**

Задвижващите технологии на BMW Group са опорен стълб на стратегията BMW EfficientDynamics. Независимо дали става дума за последователно модернизиране на конвенционалните двигатели с вътрешно горене или нови алтернативни задвижващи концепции: във всички случаи се постига осезаемо повишение както на радостта от шофирането, така и на ефективността и CO<sub>2</sub> емисиите на всеки нов модел. Освен еволюционното модернизиране на бензиновите и дизеловите двигатели с технология TwinPower Turbo това се дължи и на новите електрифицирани задвижвания (BMW eDrive), които са разработени от подмарката BMW i и в бъдеще ще се използват и при основната марка BMW за постигането на значително понижаване стойности на емисиите.

Всички компоненти на задвижването BMW eDrive са собствена разработка на BMW Group и са адаптирани по мярка в зависимост от задвижващата концепция. Актуалните примери за това са изцяло електрическото BMW i3 , както и BMW i8 с Plug-in хибридно задвижване, които са върховите технологии на стратегията Efficient Dynamics и поставят стандарт още преди въвеждането си в серийно производство. Технологията на революционната задвижваща концепция от BMW i8 в бъдеще ще се използва и при автомобилите на основната марка BMW.

### **Електрическото задвижване на бъдещето: BMW eDrive**

Електрифицирането на задвижването играе централна роля по пътя към мобилността без локални емисии на CO<sub>2</sub>. BMW eDrive включва всички задвижващи концепции, които позволяват шофиране с нулеви локални емисии. При ключовите компоненти като електромотора, високоволтовата батерия и мощната управляваща електроника BMW Group последователно залага на собствени разработки. По този начин се гарантира, че съответните компоненти са пригодени точно към изискванията на конкретния автомобил, за да се оптимизират както динамиката, пробега и ефективността, така и дълготрайността, сигурността и ремонтпригодността на компонентите. Електромоторите работят изключително ефективно с непостижим за двигателите с вътрешно горене коефициент на полезно действие до 96 %. Освен това директните реакции и високият въртящ момент, който е на разположение практически още от състояние на покой, подхождат великолепно на динамичния характер на моделите на BMW. Plug-in хибридното задвижване на BMW i8 комбинира преимуществата на електрическото задвижване с тези на мощен двигател с вътрешно горене и свръхпълнене: със системна мощност от 266 кВт /362 к.с., максимален въртящ момент от 570 Нм, ускорение от 0 до 100 км/ч за 4,4 сек. и среден разход на гориво от само 2,1 л/100 км. и емисии на CO<sub>2</sub> от 49 г/км първият Plug-in хибриден спортен автомобил демонстрира, че повишаването на мощността и понижаването на разхода на гориво в никакъв случай не се изключват взаимно. С функцията Boost електромоторът подпомага бензиновия двигател при ускорение. Освен това той може да бъде ползван за чисто електрическо шофиране с максимална скорост от 120 км/ч на разстояние до 35 км. Необходимата за това електроенергия се съхранява във високоволтова литиево-йонна батерия. Електромоторът може да генерира електроенергия за зареждане на батерията при движение по инерция чрез рекуперация. Освен това високоволтовият стартерен двигател, с който се



стартира двигателят с вътрешно горене, също работи като генератор и произвежда електроенергия за батерията. Plug-in хибридите могат да бъдат използвани ефективно както при къси, така и при дълги пътувания и при смесен цикъл на шофиране, тъй като интелигентното управление на задвижването винаги осигурява оптималното взаимодействие между двата мотора. Сътрудничеството между двигателя с вътрешно горене и електрическото задвижване се променя в зависимост от ситуацията и натоварването към по-спортна динамика на управлението или към особено ефективна работа на цялата система. За тази цел могат да бъдат избрани различни режими за подчертано динамично, комфортно или икономично шофиране.

### **Технологията BMW i като функция Boost за основната марка BMW**

Електрифицирането на задвижването крие изключително висок потенциал за понижаване на разхода и емисиите дори и при големи и тежки автомобили, без това да води до понижаване на мощността и динамиката на управлението. Дори напротив: функцията Boost на електромотора, която подпомага двигателя с вътрешно горене при ускорение или изпреварване с допълнителен въртящ момент, значително усилва спортното усещане при шофиране. В духа на стратегията Efficient Dynamics е планирано изключително модерната задвижваща концепция на BMW i8 в близко бъдеще да се използва и при автомобилите на основната марка BMW.

### **Plug-in хибрид: перспективи за BMW X5**

С представения през септември 2013 година на IAA във Франкфурт BMW Concept X5 eDrive BMW Group демонстрира още една перспектива за повишаване на ефективността в сегмента SAV. За пръв път през обществеността бе показан Sports Activity Vehicle, при който интелигентната система за двойно задвижване BMW xDrive е комбинирана с иновативната BMW Plug-in хибридна система. С това задвижване BMW X5 eDrive осигурява не само типичния за марката спортен дух, но и висока ефективност и екологичност. Функцията Boost на електромотора гарантира мощно ускорение, като спринта от 0 до 100 км/ч отнема по-малко от 7 сек. Средният разход на гориво от около 3,8 л/ 100 км в ЕС тестови цикъл и CO<sub>2</sub> емисиите от 90 г/ км. поставят нови стандарти в този автомобилен клас. Освен това автомобилът има възможност да се движи чисто електрически и с нулеви локални емисии до 30 км.

Тъй като съчетанието между технологията BMW eDrive и интелигентното двойно задвижване BMW xDrive функционира перфектно, задвижващият момент от електромотора, четирицилиндровия бензинов двигател или двата агрегата се разпределя автоматично и напълно гъвкаво между предната и задната ос. По този начин се осигурява уверено сцепление, оптимална стабилност, както и максимална пъргавина и динамика при всякакви условия. В същото време луксозният комфорт на возене, както и пригодността за всекидневието и за дълги пътувания на BMW X5 се запазват в пълна степен.

И докато при BMW i8 работи първият високофорсиран трицилиндров двигател на BMW Group, то при бъдещото BMW X5 eDrive ще се монтира много модерен четирицилиндров бензинов мотор. Двата агрегата са представители на новото поколение двигатели на Efficient Dynamics с технология TwinPower Turbo. Целта на BMW Group е постигането на изработено по мярка техническо решение за електрическа мобилност при всяко моделно семейство.



## **Новото поколение бензинови и дизелови двигатели с технология TwinPower Turbo**

Въпреки че BMW Group последователно се стреми към електрифицирането на своите автомобили като задвижваща технология на бъдещето, производителят вижда и големите потенциали на конвенционалните системи за задвижване. Поради това двигателите с вътрешно горене се модернизират постоянно и в бъдеще ще служат като базови компоненти на хибридните задвижвания на BMW.

С модернизираният бензинови и дизелови двигатели BMW Group отбелязва следващата еволюционна стъпка към повишаване на ефективността. Новото поколение двигатели на Efficient Dynamics включва три-, четири- и шестцилиндрови агрегати, които са резултат на последователен развоен процес. Благодарение на увеличаване дял на алуминия и използването на още по-лекия магнезий BMW Group постига значително понижаване на средното тегло на новите двигатели, както и подобряване на топлинния мениджмънт и акустиката. Най-характерният признак на всички двигатели е най-новия вариант на многократно отличаващата технология TwinPower Turbo.

Първият представител на това ново поколение двигатели е 1,5-литровият трицилиндров бензинов двигател, който за пръв път е монтиран на BMW i8. Компактният, високо форсиран агрегат се отличава с голяма динамика и ефективност, както и с висока пъргавина, спонтанни реакции и спортно-динамичен звук. Успоредно с него BMW Group представя и първите четирицилиндрови агрегати от новото семейство двигатели. Двухлитровите мотори с технология TwinPower Turbo ще бъдат въведени на пазара през първата половина на 2014 година в бензинови и дизелови варианти.

### **Готова за бъдещето: технологията TwinPower Turbo**

С технологията TwinPower Turbo BMW Group от години разполага с иновативна високотехнологична концепция, която се прилага и при новото семейство двигатели. Терминът „TwinPower“ означава комбинация между променливо управление на натоварването и най-модерно впръскване. Техническите елементи включват безстепенно управление на разпределителните валове VANOS респ. двоен VANOS, променливото управление на клапаните VALVETRONIC и/или променливата геометрия на турбината при дизеловите агрегати. Те са съчетани с директното впръскване на бензина High Precision Injection респективно директното впръскване Common-Rail при дизеловите модификации. Третият елемент на високотехнологичната концепция е свръхпълненето с турбокомпресор. Важен елемент при бензиновите мотори е бездроселовото управление на товара VALVETRONIC, с което технологията BMW TwinPower Turbo се откроява на фона на концепциите на конкурентите и по отношение на ефективността.

### **Пълна програма: три-, четири- и шестцилиндрови двигатели**

Основа на новото семейство двигатели е единния конструктивен принцип на редовите агрегати. Базовият мотор е базиран на оптимизирани цилиндрични модули с единичен работен обем от 500 см<sup>3</sup>, който е оптимален за използването при леките автомобили. В резултат на това новият трицилиндров двигател има работен обем 1,5 литра, четирицилиндровият – два литра, а шестцилиндровия мотор – три литра. Благодарение на конструктивните сходства на бензиновите и дизеловите двигатели до 60 % нараства и делът на идентичните елементи, като общите конструктивни



решения при бензиновите и дизеловите мотори са около 40 %. Всички двигатели имат еднаква „студена” всмукателна и „гореща” изпускателна страна. Поради това три- и четирицилиндровите мотори от новото семейство са еднакво пригодени както за надлъжен, така и за напречен монтаж в бъдещите модели на BMW и MINI.

Ефективна разработка, гъвкаво производство, максимално качество. Благодарение на новата модулна система BMW Group има възможност да разработва три-, четири- и шестцилиндрови агрегати с различна степен на мощност, които са перфектно пригодени към съответната автомобилна концепция. По този начин се постига по-голямо производство, което гарантира значителни икономии при разработката и производството. Освен това конструктивните сходства на двигателите облекчават и разработката на допълнителни варианти, които могат да бъдат реализирани икономически ефективно и при относително по-малки серии. Това позволява за пръв път в двигателостроителните заводи на BMW Group бензиновите и дизеловите агрегати да се произвеждат общо и едновременно. А това позволява гъвкаво реагиране на краткосрочните промени в търсенето или на променящите се тенденции на пазарите.





### **3. Предвиждащото задвижване: освен маршрута моделите на BMW предвиждат и ситуацията на пътя**

Важен елемент в рамките на стратегията Efficient Dynamics на BMW Group е интелигентното управление на енергията. Целта е: предотвратяване на ненужния разход на енергия респективно максимална регенерация на вече изразходваната енергия. За да може да намали разхода на енергия на своите модели, а оттам да увеличи и пробега, BMW Group последователно модернизира системите за управление на отделните компоненти на автомобила. Системите като автоматичната функция Старт/Стоп, която автоматично изключва двигателя на червен светофар или в натоварен Stop&Go трафик и отново го стартира непосредствено преди потегляне, от години е част от серийното оборудване на все повече модели на BMW Group също както технологията на рекуперацията, тоест регенерацията на спирачната енергия.

Развитието на принципа за използването на енергия само тогава, когато наистина има нужда от нея, се използва и при предвиждащото задвижване. Идеята е: чрез предвиждане на ситуацията на пътя автомобилът автоматично се адаптира оптимално към индивидуалните изисквания. Необходимата за това информация се подава от множество сензори, от навигационната система, както и от камерите и радарните сензори в предната част на автомобила. Тази система за управление на автомобила може да се ползва още днес при все повече модели на BMW Group. С помощта на данните от навигационната система управлението на трансмисията и предвиждащият асистент могат да разпознаят особеностите на маршрута като изкачвания и спускания, а също и ограничения на скоростта. „Предвиждането” позволява на трансмисията своевременно да избере най-подходящата за конкретната ситуация предавка. По този начин се постига уникална в сегмента диференциация между режимите SPORT, COMFORT и ECO PRO. В зависимост от активирания режим предвиждащото задвижване адаптира избрания характер на автомобила към предстоящата ситуация на пътя. Режим ECO PRO: максимална ефективност с натискане на бутон В зависимост от индивидуалния стил на шофиране режимът ECO PRO позволява понижаване на разхода на гориво до 20 %. Допълнителна икономия от 5 % е възможна чрез ползване на функцията за безмоторно движение, предвиждащия асистент и ECO PRO Route. Функцията за безмоторно движение (при моделите с автоматична трансмисия) отделя двигателя от задвижването при скорост между 50 км/ч и 160 км/ч и по този начин позволява на автомобила да се движи „безмоторно”.

В комбинация с навигационната система предвиждащия асистент своевременно разпознава особеностите на маршрута. При това той взема под внимание ограниченията на скоростта, завоите, населените места, кръговите движения, отбивките и изходите на автомагистралите. Въз основа на събраните данни системата дава на водача съвети са по-икономичен стил на шофиране.

Предвиждащият асистент подготвя програмите за превключване на предавките на автоматичната трансмисия в режимите COMFORT и SPORT в зависимост от ситуацията на пътя. Резултатът: докато конвенционалната стратегия на превключването работи реактивно и като „сляп” елемент отчита само положението на педала на газта и общите съпротивления при движение на автомобила, то предвиждащият асистент дава възможност за



„предвиждане” на профила на маршрута и съответна адаптация на превключванията в реално време.

### **ECO PRO Route: по най-ефективния и изгоден път към целта**

При активиран режим ECO PRO навигационната система на BMW показва на водача не само най-бърз и къс, но и най-икономичния маршрут до целта. Като взема под внимание актуалната ситуация на пътя и съответния профил на трасето, системата определя с точност такъв маршрут, който позволява максимално намаление на разхода на гориво при минимално удължаване на времето за пътуване. По този начин водачът има възможност да избере минимално по-дълъг маршрут, гарантиращ икономия на гориво. При всеки маршрут възможната икономия се индикира в проценти. При задръстване или друга забава по избрания маршрут системата предлага алтернативни маршрути. При изчисленията в реално време се взема под внимание и индивидуалният стил на шофиране на водача.

### **ECO PRO Analyser: записване, учене и пестене на енергия**

ECO PRO Analyser, който серийно е интегриран в режима ECO PRO, дава на водача възможност по всяко време да анализира собствения си стил на шофиране и да открие нови възможности за икономия на гориво. Преди, по време и след пътуване ECO PRO Analyser може да покаже статистика, въз основа на която да се види колко ефективно ускорява, спира или превключва водачът – и колко положително се отразява на разхода и пробегата оптимизацията на стила на шофиране. В комбинация с BMW ConnectedDrive Services записаните данни могат да се прехвърлят лесно върху съвместим смартфон с помощта на безплатното приложение BMW Connected App. Така потребителят може да види графично колко ефективно шофира. Това прави собствения стил на шофиране „прозрачен” и позволява допълнителна икономия на гориво.

### **Чиста динамика: винаги на най-подходящата предавка**

Благодарение на радарните сензори и камерите третото поколение на предвиждащия асистент може да взема под внимание и най-близката околност на автомобила при изчисляване на своята стратегия на работа. Отчитането на събраните по този начин данни позволява на автоматичната трансмисия да се адаптира още по-прецизно и точно към актуалната ситуация на пътя. Така например системата разпознава както движещите се по-бавно автомобили в същата, така и в съседната лента. Чрез целенасочено превключване е възможно намаляване на скоростта без активиране на спирачките, за да се поддържа дистанцията. В същото време чрез превключване на предавките се осигуряват достатъчни резерви от тяга за изпреварване или динамични смени на лентата.

Предвиждащото задвижване допринася не само за ненадминатата ефективност, но в същото време повишава и динамичните възможности на автомобила. И докато режимът ECO PRO е последователно насочен към максимална ефективност, то в режим SPORT автоматичната трансмисия избира подчертано динамична стратегия на превключване, а в режим COMFORT работи по-спокойно и уверено.

Когато при движение по междуградски път автомобилът наближи завой, трансмисията автоматично превключва низходящо на оптималната предавка и при необходимост ползва спирачния ефект на двигателя. Преди завоя се изключват други превключвания на предавките. След това се разпознава и следващия завой. Системата идентифицира радиуса на завоя и отново





превключва на най-оптималната предавка. Така преди завой водачът винаги разполага с достатъчен спирачен момент от двигателя. Резервите от тяга за ускорение са по-големи, което позволява предотвратяване на ненужните превключвания на предавките преди и в самите завои. Тази прецизна стратегия облекчава водача и повишава динамиката и радостта от шофирането. По сходен начин предвиждащият асистент работи и при кръгово движение, при кръстовища и отбивки, както и при изходи от автомагистралите. Независимо от зададения маршрут предвиждащото задвижване реагира и на подадените с мигачите сигнали.

**Управление на енергията на бъдещето: ползване на съдържащата се във въздуха в интериора енергия за повишаване на пробегата**

Друг пример за иновативните решения в рамките на стратегията Efficient Dynamics е ползването на съдържащата се във въздуха в интериора топлинна енергия за повишаване на пробегата на автомобилите с електрическо задвижване.

При модерните автомобили е обичайно темперирания с големи разходи на енергия въздух в интериора (затоплян през зимата и охлаждан през лятото) да бъде изхвърлян в околната среда след преминаването му през интериора. По този начин съдържащата се в него остатъчна енергия не се оползотворява, а отива в атмосферата. Този ефект може да бъде намален – например чрез включване на рецикулация на въздуха -, но на практика е невъзможно да бъде предотвратен.

Точно при електрическите автомобили (BEV) и при тези с Plug-in хибридно задвижване (PHEV) интелигентното оползотворяване на енергията е от решаващо значение. Защото всеки ват, който бъде спестен при задвижването на спомагателните агрегати, може да бъде предоставен на електромотора за изминаването на допълнителни километри. Поради това инженерите на BMW Group разработват технология, при която съдържащата се в интериора енергия се извлича чрез топлообменник, преди да напусне автомобила неоползотворена. При актуален експериментален автомобил „спечелената“ по този начин енергия се ползва за подгриване на засмуквания от отоплителната система въздух. По този начин е възможно намаляване на нуждите от енергия за производството на топъл въздух, а спестената енергия да се ползва за задвижването и увеличаване на пробегата при нулеви емисии.



#### **4. Интелигентна олекотена конструкция и перфектна аеродинамика: базовите фактори за цялостната ефективност на автомобила**

При всичките си разработки BMW Group се стреми към създаването на максимално ефективен цялостен автомобил. Ефективната автомобилна концепция се отличава с интелигентна олекотена конструкция, както и с активна и пасивна аеродинамика за понижаване на съпротивлението при движение.

##### **Интелигентна олекотена конструкция**

Олекотената конструкция е важен фактор от стратегията Efficient Dynamics и винаги е била една от основните цели на BMW Group. Автомобилите на BMW Group се отличават с оптимален баланс между продуктите изисквания и най-лекото специфично техническо решение.

Спортните автомобили впечатляват с възможно най-нисък център на тежестта, балансираното разпределение на теглото между осите от 50:50, ориентираните възможно най-близо до средата на автомобила маси и най-ниското специфично тегло сегмента.

Интелигентната олекотена конструкция допринася за намирането на идеалния баланс между продуктите изисквания и възможно най-ниското специфично тегло. На практика това е сумата от конструктивна оптимизация на теглото, целенасоченото използване на иновативни материали и систематичната комбинация между различни материали за постигането на такова съчетание от материали, което осигурява оптимално цялостно тегло.

Интелигентната олекотена конструкция е доминираща във всички етапи на разработката на автомобила и включва всички негови компоненти и детайли. Както и преди, най-голям дял в теглото на автомобила има каросерията. Но напредъкът при производството на каросерии не може да се измерва в килограми. Понижаването на теглото винаги трябва да се оценява на фона на функциите и размерите. Чрез постоянно еволюционно оптимизиране инженерите на BMW Group винаги са успявали да понижат дела на каросерията в крайното тегло на автомобила – въпреки повишаването на функционалността и повишените изисквания към сигурността и комфорта. Така например високата устойчивост на каросерията срещу усукване допринася и за повишаване на вибрационния комфорт и прецизността на кормилното управление, като в същото време намаленото тегло има съществен принос за ефективността и пъргавината на автомобила, а с това и неговата динамика на управление. Теглото на автомобилите е понижено и благодарение на увеличеното използване на алуминий и магнезий в конструкцията на двигателите и окачването. В резултат на това много нови модели на BMW Group са по-големи, но не и по-тежки от предшествениците си, а понякога са дори значително по-леки. Актуалното трето поколение на BMW X5 например е с до 90 кг. по-леко от сравним предишен модел – със съответните преимущества по отношение на динамиката на управление и разхода на гориво.

##### **Иновативни материали при BMW i3 и BMW i8**

Последователно олекотената конструкция е от особено голямо значение при автомобилите с електрическо задвижване, тъй като освен капацитета на батерията един от лимитиращите пробег фактори е и теглото на автомобила.



И тук понижаването на теглото гарантира понижение на разхода на енергия и повишаване на динамиката на управлението. За да компенсират допълнителното тегло на електрическите компоненти, при LifeDrive-концепцията на BMW i BMW Group последователно залага на олекотената конструкция и да пръв път реализира иновативна комбинация между алуминиево шаси и пътническа клетка от CFRP.

### **CFRP: високотехнологичен материал с бъдеще**

Карбоновият композит (CFRP) се отличава с особено изгодно съотношение между здравина и тегло и поради това е изключително подходяща за производство на каросерии. При идентична функция CFRP е по-лек с около 30 % от алуминия и с около 50 % по-лек от стоманата. С тези си качества този материал допринася за понижаването на теглото, оптимизира центъра на тежестта на автомобила и повишава стабилността на каросерията. Актуалните примери за това са не само новите BMW i3 и BMW i8. Спортните модели BMW M3/M4 и BMW M6 също се възползват от преимуществата на високотехнологичния материал, защото компоненти като покрива и основата на броните от доста време се изработват от CFRP. В момента BMW Group работи по нови възможности за приложение, сред тях и при елементи, които намаляват теглото на въртящите се маси.

Пример за това са хибридните джанти от новата комбинация алуминий/ CFRP. При BMW M3/M4 високата здравина и ниското тегло на този материал позволява още днес кардановия вал да е цял, без междинен опорен лагер. Освен понижаването на теглото с 40 % в сравнение с предходния модел това осигурява и намаление на въртящите се маси, като резултатът е още по-добри реакции на автомобила.

В бъдеще и други модели на BMW и MINI ще се възползват от качествата на лекия композитен материал, защото чрез рециклирането на обрезките от производствения процес до т. нар. CFRP-Recyclat е възможно икономичното и екологично изработване на по-леки с до 30 % компоненти като корпуси на седалките, основи на арматурното табло или аварийни резервни колела.

Лидер в технологиите за индустриализирано производство на CFRP След повече от 10 години интензивна развойна работа и оптимизиране на процесите, материалите, инсталациите и инструментите днес BMW Group е единственият автомобилен производител на света, който разполага с необходимото ноу-хау за прилагането на CFRP в крупносерииното производство. Производственият процес е уникален, а сроковете за изработка дори на сложни компоненти от CFRP са необичайно кратки. Същото важи и за разработения от BMW процес на лепене, при който отделните компоненти на каросерията могат да бъдат сглобявани автоматично.

Но серийното производство на детайли от CFRP поставя стандарти не само в това отношение. Още при производството и обработката на армираните с въглеродни нишки пластмаси BMW Group обръща най-голямо внимание на пестенето на природните ресурси, както и на производствените процеси без почти никакви емисии на CO<sub>2</sub>. Обхваната е цялата гама от процеси – от производството на въглеродните влакна до рециклирането на композитните материали. Това се вижда от изключително модерната производствена верига, която започва в Моузес Лейк, САЩ, преминава през Вакерсдорф и Ландсхут и достига до финалното сглобяване в Лайпциг.

**По-нисък разход благодарение на акустично олекотени конструкции**

Конструкторите на двигатели също работят по иновативни компоненти, които ще позволят допълнително понижение както на теглото, така и на шумовите емисии на бензиновите и дизеловите двигатели. Примерите за акустично олекотяване на конструкцията са шумоизолиращите капаци на ремъчното задвижване, т. нар. преден щит на двигателя от разпенен материал, както и шумоизолация, разположена непосредствено до източника на шум като капсуловането на масления картер със специални материали.

Капсуловането на двигателя и трансмисията е високотехнологична модернизация на изолирането на шумовете от задвижването. Разположената близо до източника на шум звукоизолация е важна стъпка към понижаването на теглото и оптимизирането на разхода на гориво, тъй като запазването на топлината на двигателя води до понижаване на разхода на гориво. В резултат се постига синергична хармония между вътрешния и външния шум, термичната работна сигурност и поддържането на топлинния баланс. Благодарение на ефективното разполагане на шумоизолацията е възможно намаление с 25 % на звукоизолиращите материали около компонентите на задвижването – със съответните преимущества по отношение на теглото на автомобила.

Аеродинамика: по-висока ефективност и динамика на управлението  
Коефициентът на аеродинамично съпротивление  $c_w$  се смята за решаваща стойност за аеродинамичните качества на автомобила. От него и от напречното сечение на автомобила се изчислява въздушното съпротивление, за чието преодоляване дори и при скоростите в градски условия се използва част от задвижващата енергия. При по-висока скорост въздушното съпротивление има решаващ дял в общото съпротивление при движение и е един от доминиращите фактори за разхода на гориво. Поради това аеродинамиката е важен елемент от стратегията за развитие Efficient Dynamics и още един фактор за повишаване на динамиката на управлението. Защото освен понижаването на въздушното съпротивление при аеродинамичните разработки се оптимизират и силите на притискане с цел подобряване на стабилността и повишаване на типичната за BMW динамика на управлението. Освен това друга важна цел при аеродинамичните разработки е контролираното подаване на охладителен въздух за двигателя, трансмисията и спирачната система. При всяко ново поколение модели инженерите на BMW Group постигат сериозен напредък в това отношение.

**Аеродинамична шлифовка в аеродинамичен тунел**

Всеки автомобил на BMW Group получава своята аеродинамична шлифовка в изключително модерния аеродинамичен изпитателен център на марката (AVZ). С AVZ BMW Group разполага с най-иновативното съоръжение от този тип в света, което позволява особено близки до реалността измервания и експерименти. Възможно е симулирането и анализирането на различни състояния на автомобила, което гарантира още по-тясна връзка между аеродинамиката и динамиката на управлението при разработката на серийните автомобили.

Пропорции, оптимизиране на детайлите и отделни технически решения  
Освен оптимизирането на пропорциите на автомобила, което е един от най-важните в аеродинамично отношение фактори, за постигането на крайната аеродинамична цел се прилагат и множество други решения в детайлите. Разликата между добрата и много добрата аеродинамика се крие в оптимизирането на предната и задната броня, страничните огледала,



предните колони, лайстните на покрива и праговете – без това да е за сметка на дизайна на автомобила. Друго решение, което няма директно отражение върху дизайна на автомобила, но оказва сериозно влияние върху въздушното съпротивление и аеродинамичното притискане, е оформлението на дъното на автомобила. Автомобилите на BMW Group се оборудват с оптимизирани по отношение на обтекаемостта покрития на дъното в областта на двигателя, тунела на изпускателната система и резервоара. Допълнителни аеродинамични покрития има в областта на задната ос и крайното ауспухово гърне. В резултат на това се получава много висока степен на покриване на дъното на автомобила, с което се подобрява аеродинамиката и притискането към пътя.

Видимите аеродинамични решения включват Air Curtains на предната броня при множество автомобили на BMW. Те създават въздушна завеса, която намалява завихрянето и въздушното съпротивление в областта на предните колела. Някои модели на BMW се оборудват и с т. нар. Air Breather, които отвеждат част от нахлуващия в арките на колелата въздух и по този начин допълнително намаляват аеродинамичното съпротивление. Още преди години различни модели на BMW бяха оборудвани с подвижни ламели в областта на радиатора. Днес се монтира активна система за въздушните клапи от второ поколение, която осигурява още по-гъвкаво и контролирано разпределение на нахлуващия въздух за охлаждане. За тази цел ламелите между въздухозаборника и радиатора се отварят и затварят автоматично в зависимост от различни параметри, което осигурява възможно най-ниско въздушно съпротивление, оптимално охлаждане на двигателя и максимално кратка фаза за загряване на двигателя при всякакви експлоатационни условия. Пониженото въздушно съпротивление и винаги оптималната работна температура на двигателя понижават разхода на гориво и CO<sub>2</sub> емисиите.

Най-добра в сегмента: аеродинамиката на новото BMW X5

Също като новото BMW i8 с изключителния в сегмента на спортните автомобили коефициент на въздушно съпротивление от  $c_w = 0,26$  новото BMW X5 е друг актуален пример за това как серийните автомобили се възползват от стратегията Efficient Dynamics. В сравнение с предишния модел въздушното съпротивление е намалено с 10 %, като с постижението си от  $c_w = 0,31$  големият SAV на BMW е най-аеродинамичният автомобил в сегмента.

Като цяло около 40 % от цялото аеродинамично съпротивление на един автомобил се определя от неговите пропорции. Особено при автомобилите с вертикална задна част като BMW X5 най-големите потенциали за оптимизиране на аеродинамиката се крият в оформлението на каросерията. Едно от решенията на инженерите на BMW е аеродинамичното издължаване на задната колона с оформени по нов начин Aero Blades, които са свързани със спойлера на покрива и ограждат задното стъкло. Оформеният от тях въздушен поток намалява до минимум подналягането в тази част и има значителен принос за подобряване на аеродинамичното съпротивление. В областта на арките на калниците, където се генерират 20 до 25 % от аеродинамичното съпротивление, оптимизирането на аеродинамичните качества и намаляването на въздушното съпротивление се осигурява от иновативен пакет от технически решения, състоящи се от Air Curtain, Air Breather и Aero-джанти.



## **5. Иновативна светлинна технология: първата и уникална в световен мащаб лазерна светлинна технология**

### **LED фарове серийно, уникалните в световен мащаб лазерни светлини като иновативна опция**

Заедно с бъбрековидната радиаторна решетка тесните фарове на BMW i8 образуват хоризонтално цяло, което подчертава широчината на автомобила. Plug-in хибридният спортен автомобил серийно се оборудва с мощни и ефективни LED фарове. В долната си част светлинните източници са оградени от U-образна лента, в която са интегрирани дневните и габаритните светлини, както и мигачите. Филигранно оформените светлинни блокове във задните светлини също са в типичната за автомобилите BMW i U-образна форма. Всички светлини на BMW i8 серийно са с LED технология.

BMW i8 е първият сериен автомобил на света, който може опционално да бъде оборудван с лазерни фарове. Лазерните фарове създават чисто бяла, много ярка светлина, която се възприема като приятна. Тя се генерира чрез целенасочено преобразуване на лъчите на миниатюрни лазерни диоди от луминофор във вътрешността на фаровете. Тъй като лазерната светлина е монохромна, тоест с еднаква дължина на вълната и освен това е кохерентна, се получава сноп от почти успоредни лъчи с висока светлинна плътност, който осигурява хиляда пъти по-интензивно осветяване от конвенционалните LED и освен това може да бъде управляван особено прецизно. В допълнение към това лазерната светлина е с още по-висока системна ефективност. Дори и в сравнение с много ефективните LED фарове е възможно понижаване на разхода на енергия с над 50 %, тъй като лазерните светлини генерират около 170 лумена (фотометрична мерна единица за генериран светлинен поток) на всеки Ват, докато LED светлините осигуряват около 100 лумена на Ват.

### **BMW Group България Корпоративни комуникации**

Христина Пейчева

Мениджър Корпоративни комуникации BMW Group България

T: +359 2 80 60 733, F: +359 2 80 60 710

Прес портал: <https://www.press.bmwgroup.com/bg.html>

E-mail: [Hristina.Peycheva@bmwgroup.com](mailto:Hristina.Peycheva@bmwgroup.com)

--

### **BMW Group**

BMW Group е най-успешният премиум производител на автомобили и мотоциклети в света със своите марки BMW, MINI и Rolls-Royce. Като световна компания BMW Group управлява 28 предприятия за производство и сглобяване в 13 държави и има мрежа за продажби в над 140 държави.

През 2013 г. BMW Group е реализирала 1.96 млн. автомобили и над 115 215 мотоциклета в целия свят. Печалбата преди облагане с данъци за 2012 г. е 7.82 млрд. евро при приходи от 78,85 млрд. евро. Към 31 декември 2012 г. работната сила на BMW Group възлиза на приблизително 105 876 служители.

Успехът на BMW винаги се е градил на дългосрочно мислене и отговорни действия. По тази причина компанията е изградила екологична и социална устойчивост по цялата верига, пълна отговорност за продуктите и ясен ангажимент за опазване на околната среда като неделима част от стратегията си.

[www.bmwgroup.com](http://www.bmwgroup.com)

Facebook: <http://www.facebook.com/BMWGroup>

Twitter: <http://twitter.com/BMWGroup>



YouTube: <http://www.youtube.com/BMWGroupview>

Google+: <http://googleplus.bmwgroup.com>

[www.bmw.bg](http://www.bmw.bg); [www.mini.bg](http://www.mini.bg)

Facebook: <http://www.facebook.com/BMWBulgaria>;

[www.facebook.com/MINI.Bulgaria](http://www.facebook.com/MINI.Bulgaria)

You

Tube: <http://www.youtube.com/BWMBulgaria>; <http://www.youtube.com/MINIBulgaria>

Twitter: <http://twitter.com/BWMBulgaria>