

Innovation

Das Auto der Zukunft

Die Belastungen durch die weltweit zunehmenden Straßenferkehr führen zu immer größeren Umweltschäden. Schon heute strömen 14 Prozent aller Treibhausgase aus den Auspufftöpfen von Autos und Lkw. Dennoch bleibt das Bedürfnis der Menschen nach individueller Mobilität auch in Zukunft ungebremst.

Der umweltfreundliche Lupo war ein Flop, Sprit verschlingende Luxuskarossen stehen immer noch hoch im Kurs. Was aber wird in zehn oder zwanzig Jahren über unsere Straßen rollen? Sieben Thesen zu dem Auto der Zukunft.

1999 stellte Volkswagen das Auto der Zukunft vor. Leichtbau, innovative Materialien, hervorragende Aerodynamik - und drei Liter Diesel bzw. 81 Gramm CO₂ auf 100 Kilometer. Nur sechs Jahre später lief der letzte Dreiliter-Lupo vom Band.

Die bittere Lehre für VW (den Wolfsburgern wurde allerdings auch unterstellt, das Projekt nicht geliebt, es vielmehr als Alibi verstanden zu haben): Das Auto der Zukunft kann noch so tolle Werte haben, kann das ökologische Gewissen entlasten und beim Tanken jedes Mal das Herz erfreuen. Wenn es sich nach Verzicht und Defizit anfühlt, wenn es den Spaß bremst und die Fahrfreude vermiest, wird es nicht gekauft. Der Lupo 3l TDI hatte dünne Energiesparreifen, nur 2 Türen und einen kleinen Kofferraum, war im Fond eng und infolge des Leichtbaus fahrdynamisch problematisch. Sensationelle Niedrigverbräuche stellten sich nur bei komplett leidenschaftsloser Fahrweise ein. Ein Vernunftauto eben.

These 1.

Auch das Auto der Zukunft, das die Generation bewegt, die jetzt in Windeln liegt, wird kein Vernunftauto sein. Autofahren hat wenig bis gar nichts mit Vernunft zu tun. So leben, gemessen an Verbrauch und Emissionen, die Amerikaner noch freiwillig in der automobilen Steinzeit. Wider alle ökologische und ökonomische Einsicht kauft man tonnenschwere Geländewagen ein. Mit weniger als acht Zylindern gilt ein Auto als unseriös. Und sparsame Dieselmotoren mögen nur Minderheiten.

Hierzulande opfern Schüler die Hälfte ihrer Freizeit für miese Jobs, um ihr erstes Auto finanzieren zu können, mit dem sie statt mit dem Bus zur Schule fahren. Unter großen finanziellen Anstrengungen leisten sich die meisten Deutschen am liebsten einen Neuwagen, der nach zwei Jahren 40 Prozent seines Wertes verloren hat. Und selbst der notorische Vertreter oder Marketingbeauftragte, der für die Company im Monat Strecken fährt, die der Normalfahrer im Jahr nicht zusammen kriegt, - sie alle führen mit Bahn und Taxi entspannter und billiger. Hoch qualifizierte Menschen sitzen, statt zu arbeiten, einen großen Teil ihrer Zeit im Auto und bedienen ein paar Pedale, Knöpfe und ein Lenkrad. Das ist alles in extremem Maße unvernünftig und muss berücksichtigt werden, wenn man auch in Zukunft Autos bauen möchte, die gekauft werden sollen.

These 2.

Das Auto der Zukunft wird es nicht geben. Es wird stattdessen drei große Autokategorien geben. 2004 gab es einen allgemeinen automobilen Diskurs, ein großes Metathema, und das hieß: das umweltgerechte Auto. Da staunte die Welt nicht schlecht, als

plötzlich ein geräumiges, akzeptabel anzuschauendes und technisch konventionell ausgerüstetes Auto auf den Weltmarkt drang, das unter 5000 Euro kostete und von Renault in Rumänien gebaut wurde. Der Dacia Logan, alles andere als ein Ökoauto, begründete ein neues Segment im Fahrzeugmarkt mit dem Label "Billigauto". Dessen vorläufig extremster Vertreter ist ein Kleinwagen aus Indien für rund 1700 Euro, der Tata Nano.

Wenn man über das Auto der Zukunft redet, muss man nach Asien, Osteuropa, Afrika und Südamerika blicken. Das Center Automotive Research (CAR) in Gelsenkirchen erwartet für 2020 ein Wachstum des Automobilmarktes um fast 30 Prozent. 74,6 Millionen Neuwagen werden dann im Jahr verkauft - und nur fünf Prozent des Wachstums verursachen Nordamerika, Europa und Japan. Boomen werden Schwellenländer. In Ländern wie Indien und China wird die allgemeine Automobilisierung durch Billigautos ermöglicht. Das Auto der Zukunft wird es nicht geben. Stattdessen drei sehr unterschiedliche Grundtypen: Billigautos werden noch viel wichtiger und erfolgreicher sein. Die alten Industrienationen und die ökonomischen Aufsteiger werden verstärkt Luxusautos kaufen. Und schließlich werden, unter dem Druck steigender Erdölpreise und nationaler Verordnungen, ökologisch verträgliche, teilweise emissionsfreie und technisch anspruchsvolle Fahrzeuge entwickelt. Man könnte sie "Zukunftsautos im engeren Sinne" nennen.

Bei der Entwicklung des Zukunftsautos im engeren Sinne ist kein "Quantensprung" zu erwarten. Auch in zwanzig Jahren werden nach einer Prognose des Motorenentwicklers FEV aus Aachen Benzin- und Dieselfahrzeuge dominieren. Trotzdem werden avancierte Modelle sich vom heutigen Standard stark unterscheiden. Entsprechend der Bedeutung für Verbrauch/Emissionen steht im Fokus der Entwicklungsingenieure nach wie vor das Brennverfahren. Bis zu 25 % Einsparpotenzial verspricht nach Angaben von Bernhard Gehringer (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau an der TU Wien) eine Technik, die die jeweiligen Vorteile von Otto- und Dieselmotor verbindet. Der "Diesotto" wird überwiegend wie ein Diesel als Selbstzünder arbeiten, das Benzingemisch also gleichmäßig, nicht nur an der Zündkerze entzünden. Das spart Treibstoff und Stickoxidemissionen. Versuchsfahrzeuge verschiedener Hersteller sind schon mit Diesotto unterwegs, zum Beispiel von Opel.

These 3.

Das Zukunftsauto wird, wenn es noch durch einen klassischen Verbrennungsmotor angetrieben wird, meist mit zwei Motoren unterwegs sein. Dank Toyota ist die Hybridtechnik durchgesetzt; die Japaner haben seit der Einführung des Prius Hybrid 1997 weltweit 1,3 Millionen Fahrzeuge mit Otto- plus Elektromotor verkauft. Ab 2010, sagt Toyota-Chef Katsuaki Watanabe, sollen jährlich eine Million verkauft werden, zehn Jahre später gibt es jedes Modell auch in einer Hybrid-Variante. Die anderen Hersteller folgen mit Abstand.

Nach einem Durchbruch in der Entwicklung autotauglicher Akkumulatoren wird die Hybridantriebstechnik nicht mehr aufzuhalten sein. BMW wird für 2009 einen "BMW Hybrid" einführen. Die Daimler AG wird im selben Jahr einen Mercedes S 400 Bluehybrid mit Lithium-Ionen-Batterie präsentieren. Die leistungsstarken und leichten Akkus kennt man aus Laptops; bislang waren sie unter anderem aus Sicherheitsgründen im Automobilbau tabu - sie konnten relativ leicht explodieren. Doch inzwischen gibt es diese Technologie, von Continental entwickelt, in einer sicheren Ausführung.

Das Auto der Zukunft wird also mindestens teilweise ein Elektroauto sein. Ausgerüstet mit einem kleinen ("Mildhybrid") oder großen ("Vollhybrid") Elektromotor und Hochleistungsakkus sind energiesparende Maßnahmen wie Start-Stopp-Automatik und die Rückgewinnung von Bremsenergie sinnvoller Weise gekoppelt. Sowie das sogenannte "Boosten". Der Verbrennungsmotor wird, wenn viel Leistung benötigt wird, elektrisch unterstützt.

Das Boosten wird einen Trend fördern, der in der Automobilindustrie schon seit Jahren erkennbar ist. Sportliche und luxuriöse Automobile haben für den Fall, dass Höchstleistung gefragt ist, große Motoren. So viel Leistung wird allerdings selten gebraucht. Weil kleinere Motoren effizienter arbeiten, bieten selbst Premiumhersteller "Downsizing" an: weniger Zylinder, dafür Turboaufladung für den Ernstfall. Mercedes und BMW haben angekündigt, für ihre Achtzylinder-Diesel keine Nachfolgemodelle mehr entwickeln zu wollen. Mit Hybridantrieben ist Downsizing fast eine Selbstverständlichkeit. Die entsprechende Zusatzpower zum Boosten steht hier ohnehin bereit.

These 4.

Otto und Diesel werden immer kleiner, der Elektroantrieb immer größer. Bis er allein übrig bleibt. Mit den neuen Akkumulatoren einerseits und den immer schärfer werdenden Emissionsgrenzwerten in wichtigen Märkten wie den USA bekommt die Idee des reinen Elektroautos wieder Aufwind. Alle Hersteller haben Projekte in der Schublade, auf den Automobilausstellungen gehören e-Prototypen zum guten Ton. Der Sphäre der bastelnden Umweltfreunde und Leichtbau freaks ist das Elektroauto jedenfalls längst entkommen. Der kalifornische Hersteller von elektrisch angetriebenen Sportwagen, Tesla Motors, plant den Börsengang, neue Modelle und einen Vertrieb in Europa. Ab 2009 will das Unternehmen immerhin 100 Exemplare des ziemlich exzentrischen Fahrzeugs (Design wie Lotus Elise, Kosten 98.000 Dollar) produzieren. Speziell für die britische Hauptstadt hat Smart einen Fourtwo ed (electric drive) entwickelt - bislang als Kleinserie. Renault will 2011 ein Elektroauto anbieten, dessen Akkus in Tankstellen geladen oder getauscht werden. Vorerst in Israel, wo der Staat Elektroautos steuerlich fördert.

Der Traum der Automobilindustrie ist, dass Elektroautos nicht mehr zum Nachladen an die Steckdose müssten, sondern ihre Energie aus einer Brennstoffzelle bezögen. Die Marktreife der Brennstoffzelle wird seit einem Jahrzehnt angekündigt - und alle Einführungstermine wurden immer wieder verschoben. Daimler-Chef Dieter Zetsche legte sich im April gegenüber der Wirtschaftswoche wieder einmal fest: "Innerhalb der nächsten fünf bis acht Jahre" will er die Technik seinen Kunden anbieten. Die Hintertür: Das ist nur "technisch sicher". Die Killer-Frage: Gibt es irgendwann eine flächendeckende Versorgung mit Wasserstoff, aus dem gemeinsam mit Luftsauerstoff die Zelle Wasser und Energie erzeugt?

These 5.

Auch in 20 Jahren wird die PKW-Brennstoffzelle wieder fürs nächste Jahrzehnt angekündigt.

Nun ist der PKW samt Insassen und Gepäck zunächst einmal eine Masse, die von A nach B bewegt wird. Ökologisch-ökonomische Effizienz erreicht der Autoentwickler nicht

nur über sparsame Antriebe. Er kann auch einfach die zu transportierende Masse reduzieren. Nach dem Krieg wogen Kleinwagen aus Stahl und Gusseisen 700 Kilogramm. Heute wiegen die Nachkommen, aus Alu, Magnesium, Dünnschichten und Verbundwerkstoffen nicht weniger als eine Tonne. Dafür kann ein Auto heute viel mehr. Es hat elektrische Fensterheber, Sitzverstellung, Abgasreinigungssysteme etc. Allein die Klimaanlage wiegt rund 50 Kilogramm. Abspecken lautet die Devise.

1994 hat Audi gezeigt, wie man "magere" Autos baut. Die Ingolstädter konstruierten das erste Großserienfahrzeug mit Aluminium-Karosserie - 40 Prozent leichter als eine Karosserie aus Stahl. Seitdem kämpft die Stahlindustrie gegen das Leichtgewicht Alu. Mit "intelligenten" Stählen. Thyssen-Krupp etwa hat eine Karosserie gebaut, die aus Stahl ist und trotzdem unter "Leichtbau" fällt. Das Material ist nur noch an den Stellen dick, wo hohe Kräfte auftreten. Rohre aus mehreren Stahlsorten sind bei reduziertem Gewicht besonders steif. 24 Prozent leichter als das Gegenstück aus der Serie ist die innovative Karosserie. Das Zukunftsauto wird sich mit Designerstählen schmücken, die aufgrund ihrer ausgefuchsten Zusammensetzung alles zugleich sind: verformbar, leicht und hochfest. Wenn sie auch noch bezahlbar sind, könnte der Stahl die leichtere, aber sündteure Konkurrenz etwa der Kohlefasern ausstechen.

Das Auto der Zukunft wird vielleicht zur Verbesserung des Luftwiderstandbeiwertes noch ein wenig schnittiger aussehen und mit der Nase noch näher am Asphalt schnüffeln (und für die schlechten Straßen von Schwellen- und Entwicklungsländer noch untauglicher werden). Es wird noch vier Räder haben, auch wenn die, wie soeben vom Labor für Elektrofahrzeuge an der Keio-Universität in Kawasaki vorgestellt, eventuell als Radnaben-Motoren ausgelegt sind. Was aber vollkommen anders sein wird, ist die Art und Weise, wie man Auto fährt. Mit dem, wie wir es kennen, wird das Autofahren nicht mehr viel zu tun haben.

These 6.

Das Auto der Zukunft wird (fast komplett) ein Automat sein. 1999 präsentierte Mercedes Nutzfahrzeuge erstaunten Fachjournalisten das Kolonnenfahren der Zukunft: der klassische Chauffeur werkelt nur noch im ersten LKW der Kolonne. Die Kollegen können die Beine hochlegen und ein Nickerchen machen. Dank üppiger Sensorik, Abstandsmessung, einer Verfolgung des Vorausfahrenden mittels optischer Kameras und automatisierten Bremsens und Gasgebens zieht der Kopf die Schlange hinter sich her. Sieben Jahr später stellte Toyota ein Luxusfahrzeug vor, das auf der Autobahn praktisch vollautomatisch fahren kann.

Die selbst in unseren Fahrzeugen heute schon eingebauten Assistenzsysteme nehmen dem Fahrer peu-à-peu immer mehr Arbeit ab. Es gibt den VW Passat, der selbsttätig lenkend einparkt. Japanische Autos machen eine Vollbremsung, wenn sie nach Berechnungen zu dem Schluss gekommen sind, dass ein Crash unausweichlich wird. Sensoren überwachen den „toten Winkel“ und helfen beim Einfahren in eine Kreuzung. Und BMW stellte schon vor acht Jahren ein System zur Verkehrsschildererkenntnis vor. Im Einzelfall ist die technische Sensorik in aller Regel den menschlichen Sinnen überlegen. Und an Rechenkapazität zur schnellen Analyse von Messergebnissen und Kamerabildern mangelt es den rollenden Computern heute auch nicht mehr. Was technisch noch problematisch ist,

betrifft schnelle Entscheidungen in komplexen Situationen. Und ethisch motivierte Entschlossenheit, wenn es zum Beispiel um Güterabwägung geht. Echte Auto-Mobile sind noch Zukunftsmusik – schon aus juristischen Gründen.

These 7.

Das Auto der Zukunft wird interaktiv sein. 60 Millionen Euro darf ein Projekt von Automobilindustrie, Forschungsanstalten und Behörden zwischen 2006 und 2010 ausgeben, in dem es um Assistenzsysteme, Verkehrsmanagement und Datenaustausch zwischen Autos untereinander und zwischen Autos und Verkehrsmanagementsystemen geht. „Aktiv“ (Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr) untersucht zum Beispiel „kooperative Lichtsignalanlagen“, das sind Ampeln, die untereinander und mit Fahrzeugen kommunizieren. Auf der anderen Seite werden Autos zunehmend ihr Wissen über Glätteis, Unfälle oder Staus via SMS oder andere Kommunikationskanäle an nachfolgende Autos weitergeben.

Wenn es in Zukunft gelingt, das ohnehin durch Sensoren und bordeigene Computerberechnungen im Fahrzeug akkumulierte Wissen sinnvoll zusammenzuführen und daraus richtige Entscheidungen herzuleiten, wird der Fahrer überflüssig. Im Auto der Zukunft wird es dann nur noch Passagiere geben.

Ապագայի մեքենան

Փողոցային երթևեկության՝ աշխարհով մեկ աճող ծանրաբեռնվածությունը բերում է շրջակա միջավայրի՝ գնալով աճող աղտոտման: Արդեն այսօր ջերմոցային էֆեկտ առաջացնող բոլոր գազերի 14 %-ն արտանետվում է մարդատար ու բեռնատար մեքենաների խլացուցիչներից: Այդուամենայնիվ, մարդկանց անհատական շարժունության իրավունքը նաև ապագայում մնում է անարգել:

Շրջակա միջավայրին գրեթե չվնասող Լուպոն անհաջող ապրանք էր, իսկ վառելիք կլանող շքեղ մոդելները դեռևս ամուր պահում են իրենց դիրքերը: Բայց ինչերո՞վ կերթևեկենք 10 կամ 20 տարի անց մեր փողոցներով: Յոթ վարկածներ ապագայի մեքենայի վերաբերյալ:

1999 թ.-ին Ֆոլկսվագենը ներկայացրեց ապագայի մեքենան. թեթև նյութերից կառուցում, նորարարական նյութեր, հիանալի ատրոֆինամիկա և ընդամենը 3լ դիզելային վառելանյութ և 81 գ CO₂ գազ՝ 100 կմ-ին: Միայն 6 տարի անց վերջին 3լ-անոց Լուպոն դուրս եկավ հոսքագծից:

Ֆոլկսվագենի դառը դասը (վոլֆսբուրգցիներն իհարկե նաև ենթադրեցին, որ նախագիծը չսիրվեց ու շատերն այն որպես ալիքի հասկացան) . ապագայի մեքենան դեռ կարող է այդպիսի թանկ արժեք ունենալ, էկոլոգիական խիղճը թերբեռնել և ամեն անգամ լիցքավորվելիս սիրտն ուրախացնել: Երբ նա կորուստով ու պակասորդով ընկավի, երբ հաճույքն արգելակի ու վարելու հաճույքը փչացնի, նա չի գնվի: «3լ-անոց» տուրբոդիզելային Լուպոն ուներ նեղ և էներգիա խնայող անվադողեր, միայն 2 դռներ ու փոքր բեռնախցիկ, հետևի նստատեղերը նեղ էին ու թեթև կառուցման հետևանքով վարելու դինամիկայի առունով խնդրահարույց էր: Սենսացիոն ցածր վառելիքի ծախսն ի հայտ էր գալիս միայն ամբողջովին անկիրք վարելաոճի դեպքում: Մի խոսքով՝ կշռադատող մեքենա էր:

Վարկած 1.

Նաև ապագայի մեքենան, որը տեղաշարժում է զարգացման սկզբնական էտապում գտնվող սերնդին, կշռադատող մեքենա չի լինի: Մեքենա վարելը քիչ է կապված (մինչև նույնիսկ կապված չէ) բանականության ու կշռադատման հետ: Վառելիքի ծախսի ու շրջակա միջավայր արտանետած վնասակար նյութերի համեմատությամբ՝ ամերիկացիները դեռ ինքնական ապրում են քարե դարի մեքենաներում: Հակառակ բոլոր էկոլոգիական ու տնտեսական ըմբռնումներին՝ գնում են տոննաներ կշռող արտաճանապարհային մեքենաներ: 8 մխոցներից պակաս շարժիչով մեքենաներն այնտեղ լուրջ չեն ընդունվում: Իսկ խնայող դիզելային շարժիչները ցանկանում է միայն փոքրամասնությունը:

Այստեղ՝ մեր երկրում (Գերմանիայում) ուսանողները զոհաբերում են իրենց ազատ ժամանակի կեսը՝ վատ աշխատանքներ անելով, որպեսզի կարողանան ֆինանսավորել իրենց առաջին մեքենան, որով նրանք դպրոց կգնան՝ ավտոբուսով գնալու փոխարեն: Մեծ ֆինանսական դժվարությունների պատճառով շատ գերմանացիներ ամենահաճույքով գնում են նոր մեքենա, որը 2 տարի անց իր

արժեքի 40 %-ը կորցրել է: Եվ ինքը՝ համառոտ ներկայացուցիչն ու մարքեթինգի լիազորված անձն, ով ընկերության համար ամսում այնքան տարածություն է անցնում, որքան չի անցնում նորմալ մարորդը տարում, նրանք բոլորը տեղաշարժվում են գնացքով ու տաքսիով՝ ավելի լիցքաթափված ու էժան: Բարձր որակավորում ունեցող մարդիկ աշխատելու փոխարեն իրենց ժամանակի մեծ մասը նստում են մեքենայում և օգտագործում են մեկ զույգ ոտնակներ, ստեղներ ու մի ղեկանիվ: Այս ամենը ծայրահեղ չափով խելամիտ չէ ու պետք է հաշվի առնվի, եթե ցանկանում ես նաև ապագայում այնպիսի մեքենաներ կառուցել, որոնք պետք է գնվեն:

Վարկած 2.

Ապագայի մեքենա չի լինի: Դրա փոխարեն կլինեն 3 մեծ մեքենաների դասեր: 2004 թ.-ին տեղի ունեցավ մի ընդհանուր քննարկում ավտոմոբիլների շուրջ՝ մի մեծ թեմա, որի անունն էր «Շրջակա միջավայրի համար արդարացված մեքենա»: Աշխարհը վատ արգելք չստեղծեց, երբ հանկարծ մի ընդարձակ, ընդունելի նայվող ու տեխնիկապես ավանդական սարքավորված մեքենա մտավ համաշխարհային շուկա, որն արժեք 5000 եվրոյից քիչ ու Ռենոյի կողմից արտադրված էր Ռումինիայում: Դացիա Լոզանը, որը միանգամայն այլ էր, քան էկոլոգիական մեքենան, մեքենաների շուկայում հիմնեց մի նոր սեգմենտ՝ «էժան մեքենա» պիտակով: Այդ սեգմենտի նախնական ամենաէքստրեմալ ներկայացուցիչը մի փոքր մեքենա է Յնդկաստանից՝ Տատա Նանոն, որն արժե շուրջ 1700 եվրո:

Երբ խոսում են ապագայի մեքենայի մասին, պետք է հայացք նետել Ասիա, Եվրոպա, Աֆրիկա ու Հարավային Ամերիկա: Գելզենքիրխենի ավտոմեքենաների հետազոտության կենտրոնը (CAR) 2020 թ.-ին ակնկալում է ավտոմոբիլային շուկայի գրեթե 30 %-ով աճ: Այդ ժամանակ տարեկան կվաճառվեն 74.6 միլիոն նոր մեքենաներ, և այդ աճի ընդամենը 5 %-ի պատճառը կդառնան Հյուսիսային Ամերիկան, Եվրոպան ու Ճապոնիան: Արագ կաճեն նոր ինդուստրիալ երկրները, որոնք մոտենում են արտադրապես զարգացած երկրների մակարդակին: Յնդկաստանի ու Չինաստանի պես երկրներում համատարած ավտոմոբիլիզացիան հնարավոր կդառնա «էժան մեքենաներ»-ի միջոցով: Ապագայի մեքենա չի լինելու. դրա փոխարեն կլինեն 3 շատ տարբեր հիմնական տիպեր: Էժան մեքենաները կդառնան դեռ շատ կարևոր ու հաջողակ կլինեն: Հին ինդուստրիալ ազգերն ու տնտեսապես մեկ դաս բարձրացած ազգերն ամուր կերպով կգնեն լյուքսային մեքենաներ: Աճող նավթի գների ու ազգային դրվածքների ճնշման տակ՝ վերջապես կկատարելագործվեն էկոլոգիապես համատեղելի, մասնակիորեն վնասակար արտանետումներից զուրկ ու տեխնիկապես խոստումնալից ավտոմեքենաներ: Դրանց կարելի է անվանել «Ապագայի մեքենաներ» նեղ իմաստով»:

Նեղ իմաստով ապագայի մեքենաների կատարելագործման ժամանակ չի սպասվում «քվանտային ցատկ»: Ասիայի FEV-ի շարժիչներ կատարելագործողների կանխատեսումներից մեկի համաձայն՝ նաև 20 տարի հետո բենզինային ու դիզելային մեքենաները կգերիշխեն: Չնայած դրան՝ սպասված մոդելներն այսօրվա չափանիշներից շատ կտարբերվեն: Վառելիքի ծախս / արտանետած գազեր նշանակությանը համապատասխան՝ կատարելագործող

ինժեներների կիզակետում ինչպես նախկինում, այնպես էլ հիմա ընկած է վառելիքի վարքը: Բեռնհարդ Գեռնհարդ (Վիեննայի տեխնիկական համալսարանի՝ ներքին այրման շարժիչներով մեքենաների և ուժային ազրեգատներով ավտոմեքենաների պատրաստման ինստիտուտ) տվյալների համաձայն՝ մինչև 25 % խնայելու պոտենցիալ ունի այն տեխնիկան, որը միավորում է բենզինային ու դիզելային շարժիչների համապատասխան առավելությունները: «Դիզոտոն» գերակշռող կերպով կաշխատի ինչպես դիզելային շարժիչը՝ ինքնաբռնկումով՝ այդպիսով բենզինային խառնուրդը հավասարաչափ ու ոչ միայն կայծամների միջոցով այրելով: Այն կխնայի վառելիքն ու կքչացնի ածխածնի օքսիդների արտանետումները: Տարբեր արտադրողների փորձնական մեքենաներն արդեն «Դիզոտոն»-ն կիրառելու ճանապարհին են, օրինակ՝ Օպելը:

Վարկած 3.

Ապագայի մեքենան, եթե դեռ դասական ներքին այրման շարժիչով շարժման դրվի, ճանապարհ կընկնի հիմանականում 2 շարժիչով: Տոյոտայի շնորհիվ ներմուծվեց հիբրիդային տեխնիկան. ճապոնացիները 1997 թ.-ին «Պրիուս Յիբրիդ» մոդելի ներմուծումից սկսած աշխարհով մեկ վաճառել են 1.3 միլիոն մեքենաներ, որոնք միաժամանակ ունեին բենզինային և էլեկտրական շարժիչներ: Տոյոտայի տնօրեն Կածուակի Վատանաբեի խոսքերով՝ 2010-ից սկսած պետք է տարեկան մեկ միլիոն նման մեքենաներ վաճառվեն, իսկ 10 տարի անց ցանկացած մոդել կունենա նաև իր հիբրիդային տարբերակը: Մնացած ավտոարտադրողները Տոյոտային են հետևում որոշակի ինտերվալով:

Ավտոմեքենաների համար պիտանի մարտկոցների կատարելագործման մեջ բեկում մտցնելուց հետո հիբրիդային շարժիչ ուժ ունեցող տեխնիկային այլևս կանգնեցնել չի լինի: BMW-ն 2009-ին կներմուծի հիբրիդային BMW: Նույն տարում Դայմլեր արժեթղթային ընկերությունը կներկայացնի «Mercedes S400 Bluehybrid» մոդելը՝ լիթիում-իոնային մարտկոցներով: Հզոր ու թեթև մարտկոցները ծանոթ են լափոփներից (դյուրակիր համակարգիչ)՝ մինչ այս նրանք անվտանգության նկատառումներով արգելված էին ավտոմոբիլաշինության համար՝ նրանք կարող էին համեմատաբար հեշտ բռնկվել: Այդուհանդերձ, գոյություն ունի այդ՝ «Քոնթինենթալ»-ի կողմից կատարելագործված և անվտանգ իրականացված տեխնոլոգիան:

Այսպիսով, ապագայի մեքենան մինիմում մասնակիորեն էլեկտրամեքենա կլինի: Փոքր («թույլ հիբրիդ») կամ մեծ («լրիվ հիբրիդ») էլեկտրաշարժիչով ու հզոր մարտկոցներով մեքենաներում ռացիոնալ կերպով միավորված են մեկնարկ-կանգառ ավտոմատիկան և արգելակային էներգիայի օգտագործումը՝ այսպես կոչված՝ «հզորության կարճատև ավելացումը»: Երբ շատ հզորության կարիք լինի, ներքին այրման շարժիչն էլեկտրականապես կաջակցվի:

«Հզորության կարճատև ավելացումը» մի տենդենց կպահանջի, որն ավտոմոբիլային արտադրության մեջ արդեն տարիներով նկատելի է: Սպորտային ու լյուքսային մեքենաներն ունեն մեծ շարժիչներ այն դեպքերի համար, երբ մեծ

հզորության պահանջարկ կա: Այդքան շատ հզորությունն, այդուհանդերձ, հազվադեպ է օգտագործվում: Քանի որ փոքր շարժիչներն ավելի արդյունավետ են աշխատում, իրենք՝ բարձրակարգ ավտոարտադրողներն առաջարկում են «չափերի կրճատում»: Քիչ մխոցներ, փոխարենը՝ տուրբոներմոլում՝ ծայրահեղ դեպքերի համար: Մերսեդեսն ու BMW-ն հայտարարել են իրենց 8-մխոցային դիզելային շարժիչների համար այլևս հաջորդող մոդելներ չկատարելագործելու ցանկության մասին: Հիբրիդային շարժիչ ուժով «չափերի կրճատումը» համարյա ինքնին ակնհայտ է: Համապատասխան լրացուցիչ հզորությունը «հզորության ավելացման» ժամանակ առանց այդ էլ պատրաստ է:

Վարկած 4.

Բենզինային ու դիզելային շարժիչները միշտ փոքրանում են, էլեկտրական քարմշակումը՝ միշտ մեծանում՝ մինչև նրա մեծակ մնալը սովորական կդառնա: Մի կողմից նոր մարտկոցների շնորհիվ, մյուս կողմից միշտ սրացող արտանետած գազերի սահմանային արժեքների պատճառով կարևոր շուկաներում, ինչպիսին ԱՄՆ-ն է, մաքուր էլեկտրամեքենայի գաղափարը կրկին զարգացման խթան է ստանում: Բոլոր ավտոարտադրողները շարժական արկղերում ունեն նախագծեր, մեքենաների ցուցահանդեսներում էլեկտրական պոտոտիպերը լավ արձագանք են ստանում: Սիրողական պատրաստող շրջակա միջավայրին գրեթե չվնասողների ու թեթև կառուցման երկրպագուների բնագավառում էլեկտրամեքենան ամեն դեպքում երկար կզնա: Էլեկտրական քարմշակումով սպորտային մեքենաների կալիֆորնիական արտադրող **«Տեսլա Մոդրոս»**-ը պլանավորում է շուկայամուտք՝ նոր մոդելներ ու նրանց վաճառք եվրոպայում: 2009-ից սկսած ամեն դեպքում ձեռնարկությունն ուզում է բավականին էքսցենտրիկ մեքենաների (դիզայնով՝ ինչպես Լոտուս Էլիզբ, գինը՝ 98000 դոլար) 100 օրինակներ արտադրել: Հատուկ բրիտանական մայրաքաղաքի համար սնարթը կատարելագործել է «Fourtwo ed» (electric drive = էլեկտրական վարում)՝ մինչայս որպես փոքր սերիա: Ռեմոն ուզում է 2011-ին մի էլեկտրամեքենա առաջարկել, որի մարտկոցները լիցքավորման տեղերում կլիցքավորվեն կամ կփոխանակվեն: Նախ դա կարվի Իսրայելում, որտեղ պետությունը հարկային կերպով օժանդակում է էլեկտրամեքենաներին:

Ավտոմոբիլային արտադրության երազանքն է, որ էլեկտրամեքենաներն այլևս պարտավոր չլինեն վարդակներից լիցքավորել, այլ իրենց էներգիան վառելիքային էլեմենտներից ստանան: Վառելիքային էլեմենտների շուկայական հասունությունը մեկ տասնամյակ է, ինչ հայտարարվել է, և բոլոր ներմուծման ժամանակացույցերը միշտ տեղափոխվում-հետաձգվում էին: Դայմլերի տնօրեն Դիթեր Ցեչեն ապրիլին, հակառակ տնտեսական շաբաթին, ևս մեկ անգամ հաստատեց. «Հաջորդ 5-8 տարիների ընթացքում» նա ուզում է տեխնիկական իր հաճախորդներին առաջարկել: Հետնադուռը. այդ միայն «տեխնիկապես է պարզ»: Սպանիչ հարցը. երբևիցե կլինի՞ ամեն ինչ ներառող ջրածնով սարքավորում, որից օդի թթվածնի հետ միասին կառաջանան ջուր և էներգիա:

Վարկած 5.

Նաև 20 տարում մարդատար մեքենաների վառելիքային էլեմենտները կրկին հաջորդ տասնամյակի համար են հայտարարվում: Այժմ մարդատար մեքենան՝ ուղևորների և ուղեբեռի հետ միասին վերջապես մի զանգված է, որն **Ա-ից Ք** է տեղաշարժվում: Էկոլոգիա-տնտեսական արդյունավետության ավտոմեքենա կատարելագործողը հասնում է ոչ միայն խնայող քարշակման միջոցով: Նա կարող է նաև հեշտորեն տեղափոխվող զանգվածը կրճատել: Պատերազմից հետո պողպատե ու թուջե փոքր մեքենաները կշռում էին 700 կիլոգրամ: Այսօր նրանց՝ ալյումինից, մագնեզիումից, մետաղաթիթեղից ու կոմպոզիցիոն նյութերից պատրաստված սերունդները կշռում են 1 տոննայից ոչ պակաս: Դրա համար մեքենան այսօր շատ ավելին է կարող: Այն ունի էլեկտրական ապակեբարձիչներ ու նստատեղերի կառավարում, արտանետվող գազերի մաքրման համակարգ և այլն: Միայն կլիմայական համակարգը կշռում է շուրջ 50 կիլոգրամ: Լոգումոն է՝ նիհարեցնել:

1994-ին Աուդին ցույց է տվել, թե ինչպես են պատրաստում «նիհար» մեքենաներ: Ինգոլշթադթցիները նախագծեցին ալյումինե թափքով առաջին մեծաքանակ սերիական մեքենան. ալյումինե թափքը 40 %-ով ավելի թեթև է, քան պողպատե թափքը: Այդ ժամանակվանից պողպատի արդյունաբերությունը պայքարում է ալյումինի թեթև քաշի դեմ «ինտելիգենտ» պողպատների միջոցով: Թիխսեն-Կռուվը գրեթե այնպիսի թափք է կառուցել, որը պողպատից է, բայց, չնայած դրան, «թեթև պատրաստման» է պատկանում: Մատերիալը միայն այն տեղերում է հաստ, որտեղ մեծ ուժեր են ազդում: Պողպատի տարբեր տեսակներից պատրաստված խողովակները՝ կրճատված քաշի հետ մեկտեղ, առանձնապես ամուր են: Նորարարական թափքն իր սերիական հակառակորդից 24 %-ով թեթև է: Ապագայի մեքենան կզարդարվի դիզայներական պողպատներով, որոնք իրենց հանրահայտ բաղադրության պատճառով միաժամանակ և՛ դեֆորմացվող են, և՛ թեթև, և՛ ամուր: Եթե նրանք նաև դեռ վճարովի են, ապա պողպատը կարող է թեթև, բայց անհարկի թանկ ածխապլաստիկին գերազանցել:

Ապագայի մեքենան, հավանաբար, օդի դիմադրության գործակցի բարելավման արդյունքում դեռ մի քիչ կտրուկ ու շրջիտուն տեսք կունենա ու քթով ասֆալտին ավելի մոտիկից կհետևի (և նոր արդյունաբերական ու զարգացող երկրների վատ ճանապարհների համար անպիտան կդառնա): Այն դեռ կունենա 4 անիվներ, նաև այն դեպքում, եթե նրանք որպես անիվներին մոտ տեղադրված շարժիչներ լինեն՝ ինչպես նոր Կավասակի Կեիոյի համալսարանի էլեկտրամեքենաների լաբորատորիայից են ներկայացրել: Բայց այն, ինչը բացարձակ տարբեր կլինի, մեքենա վարելու ձևն ու ոճն է: Այն բանի հետ, ինչպես մենք այն ճանաչում ենք, մեքենա վարելն այլևս շատ անելիք չի ունենա:

Վարկած 6.

Ապագայի մեքենան գրեթե ամբողջությամբ ավտոմատ կլինի: 1999 թ.-ին Մերսեդեսի բեռնատարները զարմացած մասնագետ-լրագրողներին ներկայացրեցին ապագայի շարասյունով գնալը. դասական վարորդն աշխատում է միայն

շարասյան առաջին բեռնատարում, իսկ նրա կոլեգաները կարող են ոտքերը բարձր դնել ու ննջել: Հարուստ սենսորային համակարգի, ինտերվալի չափման, օպտիկական տեսախցիկների և ավտոնմատացված արգելակման ու զազ տալու միջոցով առջևից գնացողներին հետևելու շնորհիվ գլուխը ձգում է իր հետևից երկար հերթը: 7 տարի անց Տոյոտան ներկայացրեց մի լուքսային մեքենա, որը կարող է մայրուղով լրիվ ավտոնատ վարել:

Այսօր արդեն մեր մեքենաներում տեղադրված օգնական-համակարգերն աստիճանաբար վարորդին ազատում են գնալով ավելի շատ աշխատանքից: Կա Ֆոլքսվագեն Պասատ, որն ինքնուրույն ղեկավարվելով կայանում է: Ճապոնական մեքենաները կատարում են լրիվ արգելակում, եթե նրանք հաշվարկների արդյունքում գալիս են եզրահանգման, որ բախումն անխուսափելի կլինի: Սենսորները (տվիչներ) հսկում են «մեռյալ անկյունը» և օգնում են խաչմերուկ մտնելիս: Դեռ 8 տարի առաջ BMW-ն ներկայացրել է ճանապարհային նշանների ճանաչման համակարգ: Մասնավոր դեպքում տեխնիկական զգայարանները (սենսորներ կամ տվիչներ) բոլոր կանոններով գերազանցում են մարդկային զգայարաններին: Չափումների արդյունքների ու տեսախցիկի նկարների արագ վերլուծության հաշվումների ծավալով նաև այսօր շարժական համակարգիչներն այլև չեն սխալվում: Ինչը տեխնիկապես դեռևս խնդրահարույց է, վերաբերվում է բարդ իրավիճակներում արագ որոշումներին ու էթիկապես նպատակաուղղված վճռականությունը, եթե, օրինակ, խոսք է գնում իրավունքի կշռադատման մասին: Իսկական «ինքնաշարժերը» դեռ «ապագայի երաժշտություն» են՝ արդեն իրավական հիմքերից:

Վարկած 7.

Ապագայի մեքենան ինտերակտիվ կլինի: Ավտոմոբիլային արդյունաբերության, հետազոտական ինստիտուտների ու կառավարական օրգանների նախագծերից մեկն իրավունք ունի 2006-ից 2010 միջակայքում ծախսելու 60 միլիոն եվրո. այստեղ խոսք է գնում ավտոմեքենաների՝ միմյանց միջև և ավտոմեքենաների ու երթևեկության կառավարման համակարգերի միջև տվյալների փոխանակման, երթևեկության կառավարման և օգնական համակարգերի մասին: «Ակտիվ»-ը (հարմարվող ու համագործակցող տեխնոլոգիաներ՝ ինտելիգենտ երթևեկության համար) հետազոտում է, օրինակ, «փոխհամագործակցող լուսային ազդանշանների համակարգերը». դրանք լուսացույցներ են, որոնք կապ են հաստատում միմյանց ու մեքենաների հետ: Մյուս կողմից ավտոմեքենաներն աճող կերպով իրենց գիտելիքները մերկասառույցի, ավտովթարների ու խցանումների մասին «via SMS»-ով կամ այլ կապի միջոցներով կփոխանցեն իրենց հետևող մեքենաներին:

Եթե ապագայում հաջողվի արդեն իսկ սենսորների (տվիչների) ու թափքում տեղադրված համակարգչի հաշվարկների միջոցով մեքենայում կուտակված գիտելիքը ռացիոնալ կերպով միավորել ու դրանից ճիշտ որոշումների եզրահանգել, ապա վարորդն ավելորդ կդառնա: Ապագայի մեքենայում միայն ուղևորներ կլինեն...