

CAR AND DRIVER



TEST DRIVE

bZ4X

AWD 218PS

ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΑΜΙΓΩΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ
ΤΗΣ ΤΟΥΤΑ ΔΕΙΧΝΕΙ
ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

TOYOTA XFACTOR

FIRST DRIVE

NISSAN Z

Η ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ
ΕΝΟΣ ΘΡΥΛΟΥ
ΤΗΣ ΣΠΟΡ ΟΔΗΓΗΣΗΣ

TEST DRIVE

AYGO X

URBAN STYLE...CONNECTED





Insider

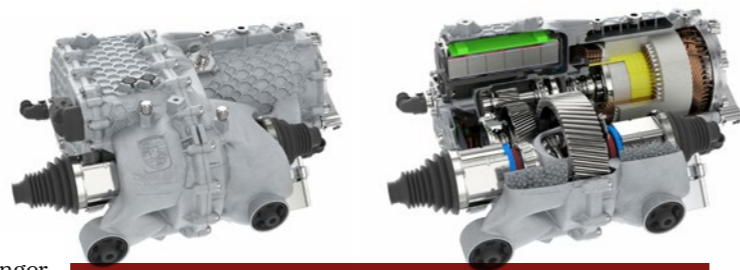
CAR 3D PRINT

Η ΩΡΑ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Το Cziper 21C δεν είναι απλώς ένα ακόμα εξεζητημένο και πανάκριβο σπορ μοντέλο που επιχειρεί να καθιερωθεί ως κορυφαίο σε επιδόσεις στον χώρο των υπεραυτοκινήτων. Είναι ένα ιδιαίτερο όχημα που επιδεικνύει και επιχειρεί την εισαγωγή νέων δεδομένων στον τρόπο κατασκευής αυτοκινήτων, καταργώντας εργαλειομηχανές, γραμμές συναρμολόγησης και μια σειρά ακριβά στοιχεία που χαρακτηρίζουν την παραδοσιακή παραγωγή.

ΤΟΥ ΝΙΚΟΥ ΛΟΥΠΑΚΗ
ΦΩΤ.: ΑΡΧΕΙΟ

Insider



Αν ανατρέξετε στην επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας Czinger, που έχει την έδρα της στο Λος Άντζελες, ένα από τα πρώτα πράγματα που θα ανακαλύψετε είναι ότι το εντυπωσιακό αυτοκίνητο που βλέπετε στις φωτογραφίες είναι εμπνευσμένο από το κατασκοπευτικό αεροσκάφος Lockheed SR-71 Blackbird, γνωστό από τη δράση του κατά την περίοδο του Ψυχρού Πολέμου. Και αυτό δεν είναι άσχετο με το ότι η ομάδα των 150 ατόμων που βρίσκεται πίσω από το Czinger 21C, το αυτοκίνητο που θα κατασκευαστεί σε 80 μόνο «κομμάτια», καθένα από τα οποία θα κοστίζει περίπου 2,0 εκατομμύρια δολάρια (!), έχει διαμορφωθεί σύμφωνα με το μοντέλο της Skunk Works, της ειδικής ομάδας επιστημόνων και μηχανικών της Lockheed –της οποίας ηγήθηκε ο μηχανικός Kelly Johnson– που εντέλει δημιούργησε το SR-71. Και στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι το SR-71 σχεδιάστηκε σαν ένα αεροπλάνο μακράς ακτίνας δράσης αναγνωριστικό, ικανό να πετά με ταχύτητα 3,2 Mach (3.398,4 km/h) σε ύψος 85.000 ποδών (25,9 km) παραμένοντας σε υπηρεσία στην Πολεμική Αεροπορία των ΗΠΑ από το 1966 μέχρι το 1998.

Έχοντας, λοιπόν, ως σημείο αναφοράς ένα τέτοιο κομψοτέχνημα της αεροπορικής βιομηχανίας, το hypercar της Czinger δεν θα μπορούσε να μην είναι κάτι αναλόγως διακεκριμένο: ένα επαναστατικό υπεραυτοκίνητο που κατασκευάστηκε για τον 21ο αιώνα, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στην ιστοσελίδα της εταιρείας.

Πριν προχωρήσουμε, όμως, στην παρουσίαση των ιδιαιτεροτήτων και δυνατοτήτων του Czinger 21C, που είναι τόσο ιδιαίτερο, ώστε να κατασκευαστεί σε 80 μόλις αντίτυπα, κάθε ένα από τα οποία θα απαιτήσει περίπου 3.000 ώρες εργασίας για την παραγωγή του, καλό είναι να πούμε δυο λόγια για την τρισδιάστατη εκτύπωση.

3DPRINTING: ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η ιδέα της τρισδιάστατης εκτύπωσης (3d-printing), ή, αλλιώς, της προσθετικής κατασκευής, προέρχεται από μία απολύτως φυσική διαδικασία – αυτήν του σχηματισμού πετρωμάτων που συναντάται σε μεγάλα βάθη κάτω από τη γη (ενώ οι σταλακτίτες και σταλαγμίτες σχηματίζονται από τις σταγόνες του νερού που εναποθέτουν σταδιακά λεπτές στρώσεις μετάλλων). Πρόκειται για μια μέθοδο κατασκευής διαφόρων αντικειμένων μέσω της διαδοχικής πρόσθεσης επάλληλων στρώσεων υλικού.

Ένας τρισδιάστατος εκτυπωτής (3d-printer) προσθέτει υλικό μόνον όπου χρειάζεται, με βάση εντολές που προκύπτουν από ένα ψηφιακό αρχείο, με τρόπο παρόμοιο με αυτόν που ένας συνήθης εκτυπωτής inkjet τον οποίο έχουμε στο γραφείο μας προσθέτει μεμονωμένες κουκίδες μελανιού, για να σχηματιστούν γράμματα και εικόνες στο χαρτί. Στην τρισδιάστατη εκτύπωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα υλικά, από κεραμικά και πολυμερή έως μέταλλα.

Πολλοί πιστεύουν ότι το 3d-printing έχει μέλλον και ότι τα επόμενα χρόνια θα αντικαταστήσει σταδιακά τις παραδοσιακές τεχνικές σε πολλούς τομείς της παραγωγής αγαθών. Ενώ δεν λείπουν και αυτοί που πιστεύουν ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση θα αποτελέσει μία «νέα βιομηχανική επανάσταση», καθώς θα φέρει αποκέντρωση των παραγωγικών διαδικασιών, ανοίγοντας τον δρόμο για παραγωγή τοπική

ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΣΗΣ

Πριν από δύο χρόνια, η Porsche, αφού κατασκεύασε «τυπωμένα» έμβολα που δοκιμάστηκαν με επιτυχία στην υψηλών επιδόσεων 911 GT2 RS, προχώρησε και στη δημιουργία κελύφους για πλήρως ηλεκτρικό σύστημα κίνησης στο οποίο, μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα, είναι ενσωματωμένο και ένα κιβώτιο ταχυτήτων δύο σχέσεων. Αυτή η ολοκληρωμένη λύση έχει σχεδιαστεί για χρήση στον μπροστινό άξονα ενός σπορ αυτοκινήτου. Το 3d-printing επελέγη καθώς καμία άλλη διαδικασία κατασκευής δεν προσφέρει τόσες πολλές δυνατότητες –και τόσο γρήγορη υλοποίηση– όσο η τρισδιάστατη εκτύπωση. Τα δεδομένα σχεδίασης μπορούν να τροφοδοτηθούν στον εκτυπωτή απευθείας από τον υπολογιστή χωρίς ενδιάμεσα βήματα, όπως η κατασκευή εργαλείων. Στη συνέχεια, τα μέρη δημιουργούνται στρώμα προς στρώμα από σκόνη κράματος αλουμινίου. Αυτό καθιστά δυνατή την κατασκευή σχημάτων, όπως περιβλήματα (κελύφου) με ενσωματωμένους αγωγούς ψύξης, σχεδόν σε οποιαδήποτε γεωμετρία. Κάθε στρώμα τήκεται και στη συνέχεια συντίκεται με το προηγούμενο στρώμα. Για το σκοπό αυτό διατίθενται διάφορες τεχνολογίες. Το περίβλημα της συγκεκριμένης μονάδας κατασκευάστηκε από μεταλλική σκόνη υψηλής καθαρότητας χρησιμοποιώντας τη διαδικασία σύντηξης μετάλλων με λέιζερ (LMF). Εδώ, μια δέσμη λέιζερ θερμαίνει και λιώνει την επιφάνεια της σκόνης που αντιστοιχεί στο περίγραμμα του εξαρτήματος. Σημειώστε ότι το βάρος των τμημάτων του περιβλήματος μειώθηκε κατά περίπου 40% λόγω της ενοποίησης των λειτουργιών και της βελτιστοποίησης της διαμόρφωσής του. Αυτό αντιπροσωπεύει εξοικονόμηση βάρους περίπου 10% για ολόκληρη τη μονάδα. Ταυτόχρονα, σημαντικά αυξήθηκε η ακαμψία. Παρά το συνεχές πάχος τοιχώματος μόλις 1,5 mm, η ακαμψία μεταξύ του ηλεκτροκινητήρα και του κιβωτίου ταχυτήτων αυξήθηκε κατά 100%, λόγω των δομών του πλέγματος. Ενώ η κυψελοειδής δομή μειώνει τις ταλαντώσεις των λεπτών τοιχωμάτων του περιβλήματος και, επομένως, βελτιώνει σημαντικά την ακουστική της μονάδας στο σύνολό της. Από την άλλη, η ενσωμάτωση των εξαρτημάτων έκανε τη μονάδα μετάδοσης κίνησης πιο συμπαγή, βελτίωσε σημαντικά το πακέτο μετάδοσης κίνησης και μείωσε την εργασία συναρμολόγησης κατά περίπου 40 βήματα εργασίας (κατά περίπου 20 min).

και μικρής κλίμακας, που θα προσαρμόζεται στις εκάστοτε απαιτήσεις της αγοράς. Προς το παρόν, πάντως, οι 3d-printers χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή πρωτοτύπων και φυσικών μοντέλων κατά τη σχεδίαση και εξέλιξη νέων προϊόντων, καθώς έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν διάφορα εξαρτήματα από μια ποικιλία υλικών, στα οποία μπορεί να προσδίδουν τις πιο διαφορετικές μηχανικές και φυσικές ιδιότητες και συχνά σε μια ενιαία διαδικασία κατασκευής.



ΥΒΡΙΔΙΚΟ ΚΑΙ ΠΑΝΙΣΧΥΡΟ

Επιστρέφοντας στο Czinger 21C, βλέπουμε ότι την «καρδιά» του αποτελεί ένα υβριδικό σύστημα κίνησης που χρησιμοποιεί ως βάση έναν κινητήρα εσωτερικής καύσης, ο οποίος δεν είναι καθόλου, μα καθόλου τυχαίος, αφού διαθέτει τη μεγαλύτερη ειδική ισχύ στον κόσμο. Πρόκειται για έναν V8 επίπεδου στροφαλοφόρου 2,88 lt με διπλό στροβίλοσυμπιεστή, τοποθετημένο στο κέντρο του οχήματος. Αυτός ο V8 συνδυάζεται με ένα ηλεκτρικό σύστημα κίνησης και ανάκτησης ενέργειας 800V. Δύο ηλεκτροκινητήρες – ένας σε κάθε μπροστινό τροχό– προσφέρουν τις υπηρεσίες τους τροφοδοτούμενοι από μπαταρία 2,8 kWh που φορτίζεται κατά τη λειτουργία του συστήματος, τόσο μέσω της αναγεννητικής πέδησης, όσο και μέσω μιας μονάδας κινητήρα/γεννήτριας (MGU) συνδεδεμένης με τον βενζινοκινητήρα με τη βοήθεια ενός συστήματος μετάδοσης. Το πανίσχυρο αυτό υβριδικό σύνολο αποδίδει μέγιστη ισχύ 1.250 PS. Από αυτούς, οι 950 προέρχονται από τον V8 κινητήρα και αποδίδονται στις 10.500 στροφές ανά λεπτό. Ενώ άλλοι 300 προέρχονται από τους ηλεκτροκινητήρες οι οποίοι χρησιμοποιούνται και για τη διαχείριση της κατανομής της ροπής μεταξύ του αριστερού και δεξιού τροχού, με στόχο τη βελτίωση της πρόσφυσης (torque vectoring). Το σύστημα μετάδοσης περιλαμβάνει ένα σειριακό κιβώτιο ταχυτήτων,

επτά σχέσεων, με ηλεκτροϋδραυλικά ενεργοποιούμενο πολύδισκο συμπλέκτη. Οι επιδόσεις; Κρατηθείτε: 0-100 km/h σε 1,9", 0-300 km/h σε 8,5" (όσα χρειάζεται ένα κοινό αλλά σβέλτα αυτοκίνητο για τα 0-100), και τελική ταχύτητα 405 km/h! Σε τέτοιες ταχύτητες στοιχείο ζωτικής σημασίας για την ευστάθεια είναι η σωστή αεροδυναμική διαμόρφωση του αμαξώματος, η οποία, στην περίπτωση μας, εξασφαλίζει 638 kg κάθετη δύναμη (downforce) στα 161 km/h (100 miles/h) και 2.552 kg κάθετη δύναμη στα 322 km/h (200 miles/h). Ενώ εξίσου σημαντική είναι και η διατήρηση του βάρους στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα (1.250 kg), και κάπου εδώ είναι η ώρα να μιλήσουμε για τον τρόπο κατασκευής του πολύ ιδιαίτερου αυτού σπορ μοντέλου.

Η ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΟΧΗ ΤΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

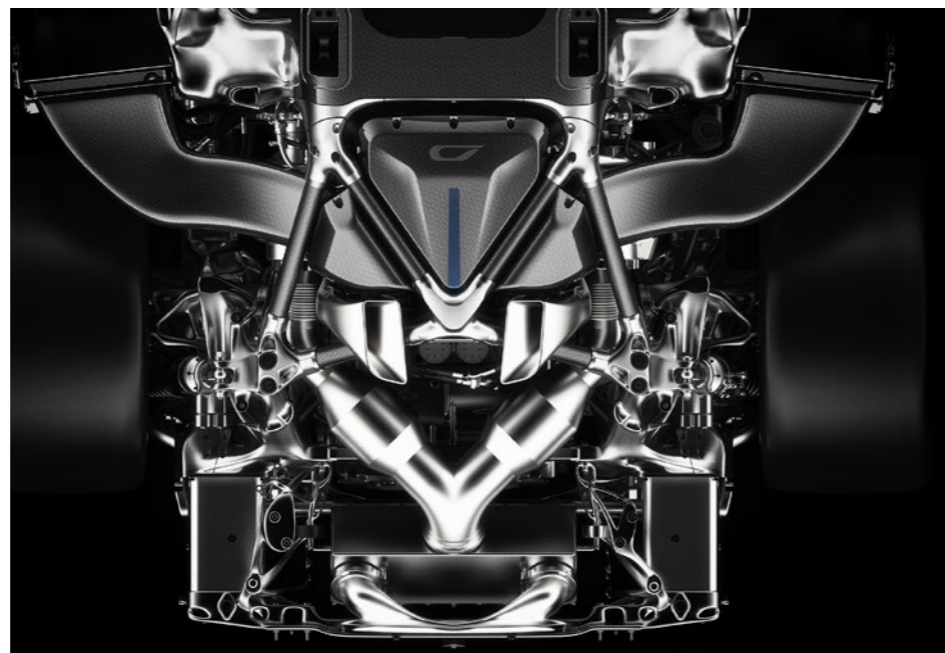
Με το 21C, όπως ήδη είπαμε, να παραπέμπει στο 21st century (21ος αιώνας) δικαιολογημένα γεννάται η απορία γιατί οι Αμερικανοί θέλησαν να δημιουργήσουν ένα hypercar που κινείται από κινητήρα εσωτερικής καύσης –ενταγμένο έστω σε ένα υβριδικό σύστημα κίνησης– και δεν προχώρησαν στη δημιουργία ενός πλήρως ηλεκτρικού οχήματος. Την απάντηση τη δίνει ο ίδιος ο ιδρυτής της εταιρείας, ο Kevin Czinger, που δηλώνει ότι στόχος του κατά



Insider

Η ΩΡΑ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ
ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Την εξέλιξη του μοντέλου δεν ήταν η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και οι μηδενικοί ρύποι, αλλά η αλλαγή του τρόπου παραγωγής των αυτοκινήτων. Ο τρόπος με τον οποίο στην Czinger σχεδιάζονται τα διάφορα εξαρτήματα είναι τουλάχιστον πρωτότυπος. Λόγω των δυνατοτήτων που παρέχει η τρισδιάστατη εκτύπωση, κάθε στοιχείο είναι ψηφιακά βελτιστοποιημένο ως προς το βάρος, την απόδοση και την αποδοτικότητα της παραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι δεν χρησιμοποιείται περισσότερο υλικό από αυτό που πραγματικά χρειάζεται για την επίτευξη των στόχων απόδοσης του Czinger, με αποτέλεσμα τη δημιουργία εξαρτημάτων που φαίνονται οργανικά ενταγμένα στη δομή. Τα οποία, σύμφωνα με το Διευθύνοντα Σύμβουλο της εταιρείας, Kevin Czinger, «μοιάζουν με κάτι από τη φύση, επειδή η φύση διεκδικεί ύλη και ενέργεια. Και πρέπει να είναι αποτελεσματική». Ανάλογα με την εφαρμογή, ορισμένα μέρη μπορεί να είναι κούφια, μερικά θα μπορούσαν να διαθέτουν τρισδιάστατη εσωτερική δομή, ενώ άλλα θα μπορούσαν να συντίθενται από πολλά υλικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, το βάρος να μειώνεται και η αντοχή να αυξάνεται σε σύγκριση με τη χρήση παραδοσιακών εργαλείων. Αυτό, με τη σειρά του, οδήγησε σε ορισμένες ενδιαφέρουσες καινοτομίες στη δομή



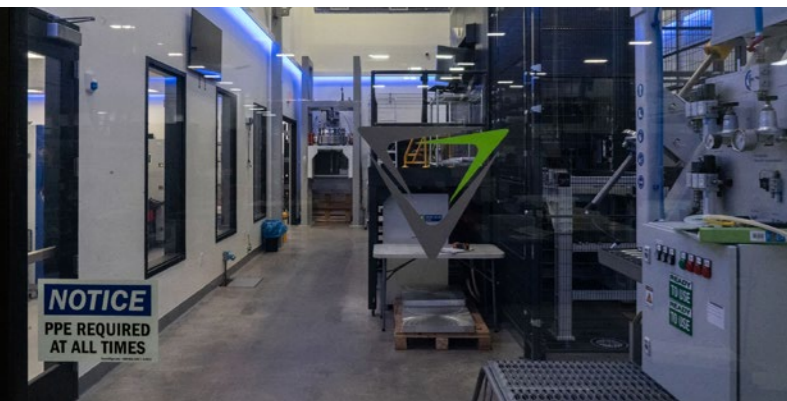
του 21C. Σύμφωνα με τον Czinger, η μονοκόκ δομή του συνδυάζει όχι μόνο δομικά στοιχεία, αλλά και στοιχεία του συστήματος ψύξης, κυκλοφορία υγρών, ακόμα και διαχείριση του ήχου της εξάτμισης! Βλέπουμε, λοιπόν, ότι αυτό που κάνει το 21C πραγματικά να ξεχωρίζει είναι ο τρόπος κατασκευής του. Αποτελούμενο από πολλών ειδών υλικά, το αυτοκίνητο κατασκευάζεται με 3d-printing με τη χρήση αυτοματοποιημένου λογισμικού που βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη. Πίσω από αυτό βρίσκεται η εταιρεία υψηλής τεχνολογίας Divergent της Czinger που εδρεύει, επίσης, στην Καλιφόρνια και επικεντρώνεται στην ψηφιακή παραγωγή. Η Divergent έχει ως στόχο να αντικαταστήσει τις τεράστιες εγκαταστάσεις παραγωγής αυτοκινήτων με μικρότερα, τοπικά κέντρα που μπορούν να «εκτυπώσουν» μια ποικιλία εξαρτημάτων κατά παραγγελία, επιτρέποντας μεγαλύτερη ευελιξία. «Όλα αυτά τα κάνουμε χωρίς ειδικά εργαλεία ή πρέσες. Αυτό απελευθερώνει τη σχεδίαση από κατασκευαστικούς περιορισμούς και αυτό που θα κάνουμε είναι να παρέχουμε τα εργαλεία μας ως αδειοδοτημένη εφαρμογή (licensed application) και να τους προσφέρουμε "on-demand" παραγωγή», λέει ο Czinger. Στην παρούσα φάση, το 21C διαθέτει πάνω από 350 εξαρτήματα που κατασκευάζονται με 3dprinting – και ο

Άποψη του χώρου του κινητήρα που δείχνει πώς οι δυνατότητες της μεταλλικής προσθετικής κατασκευής έχουν αξιοποιηθεί –σε μεγάλο βαθμό– σε όλο το αυτοκίνητο, από το σασί μέχρι τα εξαρτήματα των φρένων, της ανάρτησης και του συστήματος εξαγωγής.

Ο τρισδιάστατος εκτυπωτής NXG XII 600 Laser Beam Powder Bed Fusion (PBF-LB) από την SLM Solutions είναι, σύμφωνα με την Czinger, ικανός να επιτύχει τους απαραίτητους ρυθμούς παραγωγής για την αυτοκινητοβιομηχανία. Η Divergent έχει ήδη σε λειτουργία τρεις τέτοιες μηχανές NXG XII 600 AM, ενώ τον Οκτώβριο του 2021, είχε ανακοινώσει την αγορά τριών ακόμα, με τις παραδόσεις να ξεκινούν τον Ιούνιο του 2022. Η SLM Solutions πουλά τα κατάλληλα σε για τις πιο κοινές πούδρες στην αυτοκινητοβιομηχανία, από κράματα με βάση το αλουμίνιο (Al: AlSi10Mg, AlSi7Mg και AlSi9Cu3), το τιτάνιο (Ti: Ti6Al4V, Ti6Al2Cu2Zr) και τον σίδηρο (Fe: 1.2709, 316L [1.4404])



Η δομή του Czinger 21C που βλέπουμε σε αυτήν την απεικόνιση αποκαλύπτει πώς η παράκαμψη των παραδοσιακών περιορισμών οδηγεί σε μια ολοκληρωμένη και «οργανική» γεωμετρία.



CAR
3D
PRINT

αριθμός των εξαρτημάτων αυτού του τύπου εξακολουθεί να αυξάνει. Για παράδειγμα, από προσθετικά κατασκευη προκύπτουν οι μπροστινές και πίσω δομές απορρόφησης της ενέργειας σύγκρουσης, το πίσω υποπλαίσιο και ολόκληρο το μπροστινό δομικό συγκρότημα. Η λίστα των μεταλλικών εξαρτημάτων συνεχίζεται κάτω από το καπό, με στοιχεία του συστήματος μετάδοσης κίνησης, συμπεριλαμβανομένων των τμημάτων εισαγωγής, όλων των εξαρτημάτων του συστήματος εξαγωγής και της θερμομόνωσης. Επιπλέον, το περίβλημα του κιβωτίου ταχυτήτων είναι πλήρως βελτιστοποιημένο για προσθετική παραγωγή. Συνολικά, περίπου το 20% της συνολικής μάζας του αυτοκινήτου είναι κατασκευασμένο με τη μέθοδο της προσθετικής μεταλλικής παραγωγής.

ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΡΟΣΔΟΚΙΕΣ

Η προσθετική μεταλλική κατασκευή είναι μια δοκιμασμένη λύση. Άλλες βιομηχανίες, όπως η αεροδιαστημική, τη χρησιμοποιούν πλέον ευρέως για να αυξήσουν την απόδοση, να μειώσουν τον αριθμό των ανταλλακτικών, να εξαλείψουν τα εργαλεία, να μειώσουν το χρόνο που απαιτείται μέχρι να φτάσει το προϊόν στην αγορά, κλπ. Ωστόσο, αυτή η τεχνολογία φαίνεται να βρίσκεται ακόμα σε εμβρυικό στάδιο όσον αφορά στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ πρωτοτύπων και των μοντέλων παραγωγής στον χώρο του αυτοκινήτου. Το όφελος της μείωσης του κόστους από την προσθετική κατασκευή συμβατικών ανταλλακτικών αυτοκινήτων δεν είναι αρκετό για να δικαιολογήσει το κόστος επένδυσης για την τρέχουσα τεχνολογία προσθετική παραγωγή μεταλλικών εξαρτημάτων. Για να γεφρώσουν το χάσμα μεταξύ πρωτοτύπων και μοντέλων παραγωγής, οι μηχανικοί πρέπει να αλλάξουν τον τρόπο που αντιλαμβάνονται τη σχεδίαση, καθώς οι κατασκευαστικοί περιορισμοί είναι διαφορετικοί. Σε αυτούς περιλαμβάνεται το γεγονός ότι τα διάφορα εξαρτήματα κατασκευάζονται στρώση προς στρώση με σύντηξη. Εάν υπάρχουν μεγάλες προεξοχές στο σχήμα, μπορεί να χρειαστεί να σχεδιαστούν στοιχεία στήριξης, όπως νευρώσεις. Ωστόσο, αυτές δεν πρέπει να βρίσκονται μέσα σε αγωγούς. Είναι, επομένως, σημαντικό να ληφθεί ήδη υπόψη η κατεύθυνση στην οποία δημιουργούνται τα στρώματα στη φάση της σχεδίασης. Επιπλέον, πρέπει να εξεταστούν πώς θα κλιμακωθούν οι νέες λύσεις 3d-printing. Ο Kevin Czinger, ωστόσο, δεν κρύβει την αισιοδοξία του και επιβεβαιώνει ότι η εταιρεία του έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός δικτύου αντιπροσώπων. Οι παραδόσεις του 21C έχει προγραμματιστεί να ξεκινήσουν το 2023, ενώ το ενδιαφέρον είναι ότι η εταιρεία δεν σκοπεύει να σταματήσει μόνο στο υπάρχον μοντέλο. «Θα παρουσιάσουμε αρχικά ένα τετραθέσιο GT στο Pebble Beach και στη συνέχεια μια ολόκληρη γκάμα οχημάτων κορυφαίας απόδοσης σε διαφορετικές κατηγορίες. Η ψηφιακή επανάσταση που η βιομηχανία πίστευε ότι θα συνέβαινε σε 15 με 20 χρόνια πρόκειται να συμβεί μόνο σε λίγα χρόνια – ξεκινώντας από τώρα», δηλώνει ο Czinger.



Η τεχνητή νοημοσύνη αξιοποιείται για τη βελτιστοποίηση των εξαρτημάτων. Εδώ βλέπουμε τις μπροστινές δομές ασφάλειας, το σύστημα ανάρτησης και τα φρένα.

