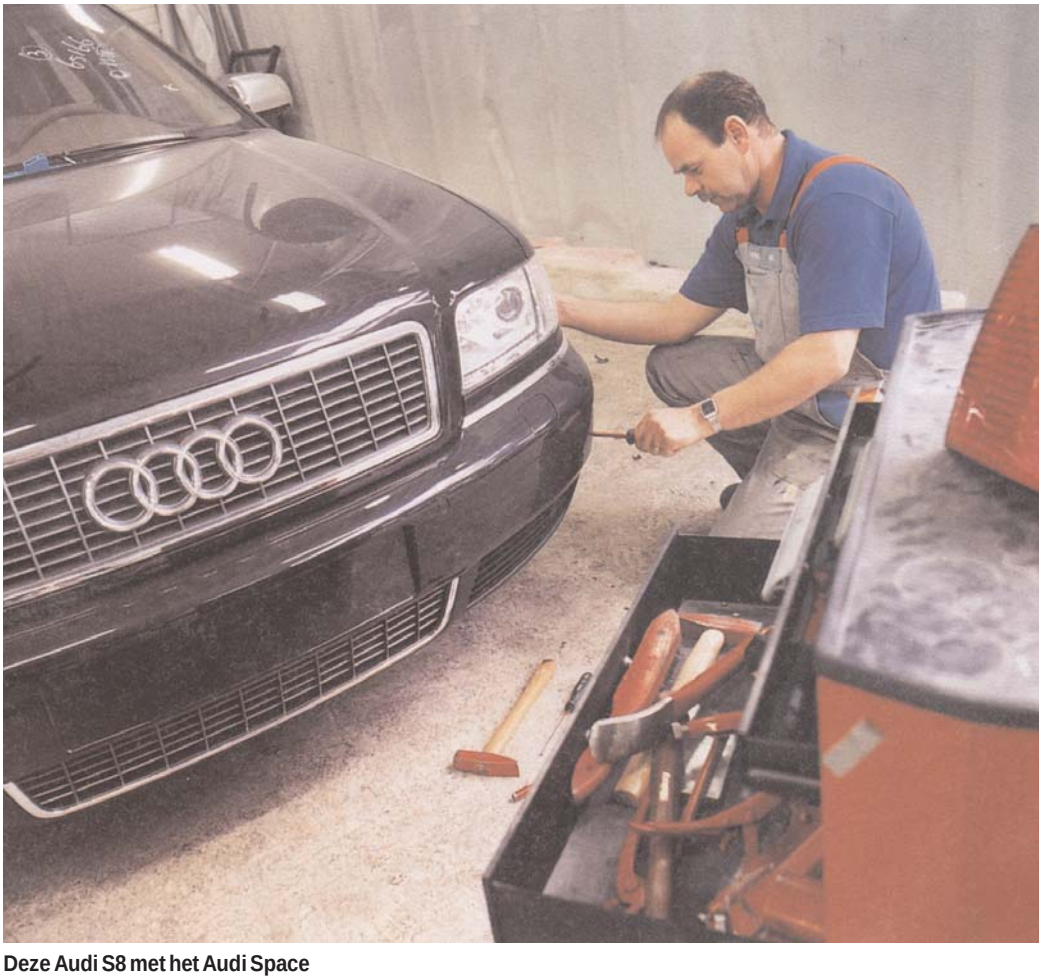
© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Reparaties aan het Audi Space Frame

Herstel van een lichtgewicht

De verbruiksreductie is een hot-item in de autoindustrie. De zinnen zijn gezet op een drastische vermindering van het autogewicht door gebruik van lichtere materialen. Audi pioniert al succesvol met aluminium. In het schadeherstelproces moet zeker niet 'licht' worden gedacht over aluminium. Een vakkundige reparatie vereist veel kennis van zaken.



Deze Audi S8 met het Audi Space Frame is praktisch gereed voor aflevering. Er wordt de laatste hand aan gelegd voordat de klant de vakkundig door speciaal daartoe opgeleid personeel herstelde auto weer in ontvangst kan nemen. Het gereedschap dat hiervoor is gebruikt, wordt uitsluitend gebruikt voor de aluminium Audi's.

Niet elk schadebedrijf komt in aanmerking om schades aan de 'aluminium' Audi's te repareren. Audi heeft hiervoor een aantal geselecteerde schadebedrijven aangesteld. Er komt namelijk behoorlijk wat bij kijken. Dat heeft te maken met de constructie van de betreffende voertuigen en met name met de toegepaste materialen, die niet zondermeer aan de conventionele reparatieprocedures kunnen worden onderworpen. Eerst zullen we het licht doen schijnen op het Audi Space Frame ontwerp, vervolgens op de toegepaste materialen, daarna hoe deze in het voertuig zijn verwerkt en ten slotte zullen we een aantal reparaties beschrijven.

Audi Space Frame

De carrosserie is het onderdeel bij uitstek waar gewicht kan worden bespaard. Tezamen met het licht construeren van de overige onderdelen vormt een lichte carrosserie de start van een consequent proces om massareductie in auto's door te voeren. Het resultaat is bijvoorbeeld dat er lichtere en zuinigere motoren kunnen worden gemonteerd, er minder zware belasting van de aandrijflijn plaats vindt en dat er ook een brandstoftank met geringere inhoud kan worden gemonteerd. Theoretisch zou het vervangen van de stalen onderdelen van een conventionele stalen carrosserie resulteren in een 66% lichtere auto. Maar dit zal echter wel ten koste gaan van de stijfheid van het geheel.

Om aluminium te kunnen toepassen zijn bepaalde constructieve voorzieningen nodig om een optimale stijfheid te garanderen. Lokale versterkingen op punten waar carrosseriedelen worden samengevoegd zullen dan ook robuuster moeten worden uitgevoerd (dus dikker!) waardoor er toch meer massa wordt toegevoegd. Het Audi Space Frame is echter een skelet. Als dat met plaatdelen is opgetuigd, zal zo'n carrosserie tot ongeveer 40% lichter zijn dan een vergelijkbare stalen variant.

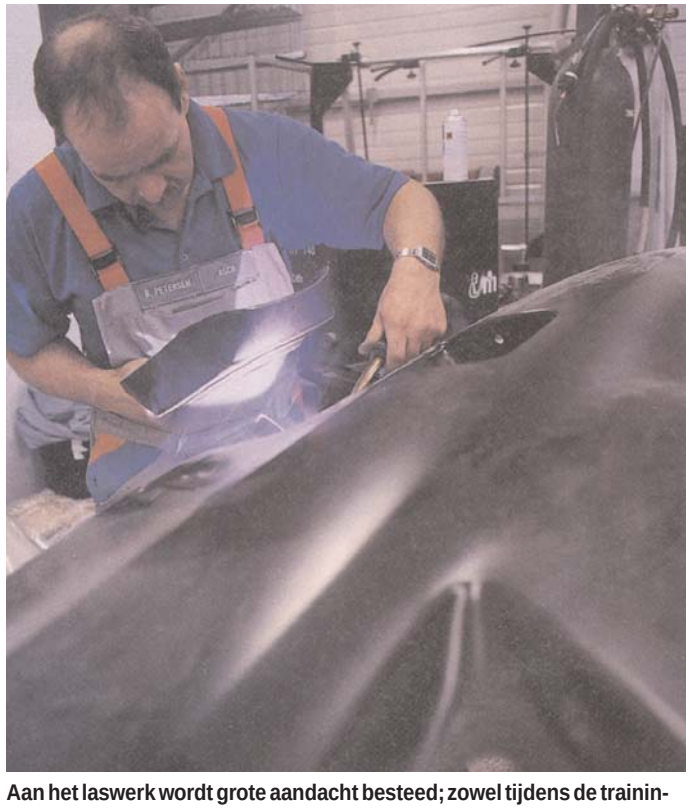
Gebruikte materialen

In het Audi Space Frame (ASF) worden verschillende aluminium legeringen verwerkt. Deze kunnen worden onderscheiden in uithardbare en niet uithardbare legeringen. In de eerste legering is silicium verwerkt en in de tweede mangaan. De uithardbare legering wordt na het koudwalsen door uitgloeien en daarna schrikken in een toestand gebracht die er voor zorgt dat het materiaal goed kan worden gevormd. Dat schrikken gebeurt

© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional

FOTO'S: JAN LIEFTINK

Stansklinken is een techniek die veel wordt toegepast. Hier een demonstratie van het stansen van een gat in de verzetrand. Wel moet de klinktang ook aan de achterzijde kunnen komen (blind klinken is niet mogelijk). Praktisch altijd wordt tussen de samen te voegen plaatdelen een epoxy-lijmlaag aangebracht. Deze zorgt voor afdichting en versteviging.



Aan het laswerk wordt grote aandacht besteed; zowel tijdens de trainingen als in de werkplaatspraktijk. Voor het lassen van aluminium wordt zuivere argon gebruikt, in tegenstelling tot Mig-lassen aan ijzerhoudend materiaal waarvoor menggas wordt gebruikt. Ook de samenstelling van de lasdraad is afwijkend (ook non-ferro).

tijdens het extrusieproces; het vormen van het onderdeel dus. Nadien kan de treksterkte nog worden verhoogd door tijdens het vormen van het onderdeel er warmte aan te onttrekken.

De niet uithardbare legering wordt alleen gebruikt voor plaatwerk. De treksterkte van dat materiaal kan alleen in stand worden gehouden door het materiaal koud te vervormen. Navolgende temperatuurinvloeden hebben een averechtse werking op de sterkte van het materiaal. Deze aluminiumlegering is bij uitstek geschikt voor het vormen van gecompliceerde onderdelen.

Alle legeringen worden gekenmerkt door een grote mate van corrosiebestendigheid. Wel dient bij het bevestigen van de onderdelen die uit de legeringen zijn vervaardigd rekening te worden gehouden met de stof waaruit de bevestigingsmiddelen zijn gemaakt. Bij het gebruik van stalen schroeven moeten deze enkelzijdig geïsoleerd worden om contactcorrosie te voorkomen. Hiervoor worden in de praktijk bevestigingsmiddelen met een dactromet-laag gebruikt.

Gietdelen worden vervaardigd uit een warmte-uithardbare aluminiumlegering. Om een grote mate van ductiliteit en goede laseigenschappen te krijgen, wordt het vacuümdrukgietproces toegepast. Ductiliteit is de mate waarin een materiaal kan worden uitgerekt (zonder te breken) en op die manier in een bepaalde vorm wordt gebracht en daardoor geschikt is voor extrusie. Het vacuümdrukgietproces zorgt er mede voor dat gasinsluitingen in de legering worden voorkomen. Daarna zorgt een warmtebehandeling voor een grotere treksterkte en een hoge bestendigheid tegen breuk.

Van skelet tot carrosserie

Het ASF is een skeletstructuur. Elk carrosseriedeel is mededragend. Voor de verbindingen van de diverse elementen worden onder druk gegoten delen gebruikt. Deze verknopingen zorgen er ook voor dat de toleranties tijdens montage zo gering mogelijk worden gehouden. De constructie is in ruime mate voorzien van profielen van materiaal met verschillende wanddikten waar een optimale belasting op kan worden uitgeoefend. Daardoor wordt de totale massa geminimaliseerd.

De extrusieprofielen zijn niet massief, maar kunnen tot maximaal twaalf holle ruimten bevatten. Ook de wanddikten van deze profielen kunnen afhankelijk van de beoogde functie van het profiel binnen één onderdeel variëren. Gebogen aluminium componenten worden verkregen door strekbuigen ('extrusie om een hoekje').

De eindafwerking van aluminium onderdelen en het aanbrengen van montagegaten gebeurt op de conventionele manier, maar gedeeltelijk ook door hogesnelheidsverspaning. De afzonderlijke geëxtrueerde, warmtebehandelde en reeds machinaal bewerkte onderdelen worden door lassen (Mig) met behulp van de aluminium verknopingen tot een carrosseriestructuur gevormd. Gietdelen en profielen worden vaak deels over elkaar gelegd om een zo gering mogelijke tolerantie te verkrijgen. De nog niet uitgeharde plaatdelen worden deels ook door stansklinken aan deze structuur bevestigd.

Om de gehele carrosseriestructuur inclusief het plaatwerk een grotere trekvastheid te verlenen wordt deze in z'n geheel in een oven geplaatst en gedurende 30 minuten bij een temperatuur van 205 °C uitgehard. Dat maakt de carrosserie onder andere beter bestand tegen hagelschade. Men is studerende om dat proces gelijk te laten vallen met het lakken.

Kleinere toleranties

De kwaliteit van een carrosserie is grotendeels afhankelijk van de maatvoering en in het bijzonder van de te hanteren toleranties. Bij de eerste versie van de Audi A8 (1993) bedroegen de toleranties tussen samen te voegen delen ± 1,0 mm. Met name de toleranties van het stalen plaatwerk kwamen nogal eens aan die maat vanwege het terugveren van het materiaal. De toleranties worden 'bewaakt' door een bepaalde volgorde in de assemblage van delen van de carrosserie en deze later samen te voegen.

De gegoten en geëxtrudeerde aluminium delen worden door richten, buigen en snijden van bevestigingsgaten voorzien. Deze referentieboringen worden gebruikt voor het fixeren van de delen op de span- en lasinstallaties. De verbinding, qua soort en volgorde, wordt beïnvloed door de procedure (in een van tevoren vastgelegde volgorde componenten) tijdens het lassen. Dit komt de maatvoering ten goede. Ook het afkoelen na het lassen wordt hierin betrokken. De ophangingsdelen worden gemonteerd als de carrosserie in een fixatie (zeg maar 'soort richtbank') is opgesloten. Ook weer om de maatvoering in stand te houden.

De eerste generatie ASF's werd handmatig geassembleerd. De tweede generatie (en daarmee wordt de A2 bedoeld) kan door de ontwikkeling in de fabricagetechniek geheel mechanisch worden gebouwd. De afzonderlijke tole-

Carrosseriestructuur en herstelproces Audi A8 en A2

ranties bedragen nu niet meer dan ± 0,2 tot ± 0,5 mm. Ook de warmtebehandelingen hebben aan deze verfijning bijgedragen.

Aangepast schadeherstel

Voor de bevestiging van de verschillende componenten van het ASF worden zeer uiteenlopende methoden gehanteerd. Hierbij heeft men rekening te houden met het eventueel latere schadeherstel.

Zo komt het weerstandspuntlassen praktisch niet voor. Daarentegen neemt Mig-lassen van het aluminium wel een belangrijke plaats in. Hiervoor worden de schadeherstellers periodiek naar de fabriek in Duitsland gehaald om hen van de laatste ontwikkelingen op de hoogte te brengen en ook een kort examen af te nemen. Het Mig-lassen in het productieproces is voor een groot deel geautomatiseerd en wordt uitgevoerd met een snelheid van maximaal 0,7 meter/sec. De dakpartij van de A8 (en natuurlijk ook de S8) wordt met lasers gelast. Dit laserlassen komt in het schadeherstelproces niet voor.

Nog een belangrijke bevestigingstechniek is het stansklinken gecombineerd met lijmen. Dit wordt ook toegepast bij herstellen van schade. De schadewerkplaats beschikt hiertoe over de nodige apparatuur, waarmee een gat in de samen te voegen beplating wordt geponst en een klinknagel wordt geplaatst. Veelal wordt tussen de samen te voegen carrosseriedelen (bijvoorbeeld tussen een spatscherm en een daaraan te bevestigen binnenscherm) een epoxylijmlaag aangebracht.

Deze lijmlaag wordt ook toegepast bij het felsen van plaatdelen; ook een techniek die bij de Space Frames veelvuldig wordt toegepast. De lijm zorgt er mede voor dat de plaatdelen als deze aan elkaar zijn bevestigd zo min mogelijk ten opzichte van elkaar kunnen bewegen, zodat er een uitermate stijve carrosserie ontstaat. Toepassing van lijmen in het schadeherstel zorgt dat de stijfheid van het Space Frame in stand blijft.

En natuurlijk worden er ook carrosseriedelen met behulp van bouten en moeren aan elkaar gemonteerd. Echter, hier ligt het corrosiegevaar op de loer. Vandaar ook dat er alleen maar bevestigingsmiddelen met een coating (Dacromet) mogen worden gebruikt. Bovendien wordt voor het schadeherstel aan de ASF's apart gereedschap gebruikt, en wel in die zin dat het betreffende gereedschap alleen voor de aluminium auto's mag worden gebruikt en niet voor de gewone stalen exemplaren. Dit om te voorkomen dat staalsplinters/-slijpsel van het gereedschap op het alumimium komt en gaat corroderen. Ook de doorvoertules (rubbertjes) zijn van een beschermlaag voorzien.

Kortom, alumimium is een materiaal met toekomst. Wel vergt het de nodige investeringen in de mens en het te gebruiken gereedschap. Binnen de VAG-organisatie hecht men grote waarde aan trainingen. Vandaar dat de monteurs die aan de A8 en A2 mogen werken steeds van de laatste technieken op de hoogte worden gehouden en met regelmaat op hun kennis en kunde worden getest.

Atte Roskam

Overzicht van het 'rode' gereedschap. Dit wijkt niet af van het gereedschap dat een andere kleur zou hebben, ware het niet dat het aluminium van de Audi A8 en A2 niet met ijzerhoudende metaalsplinters-/slijpsel mag worden 'besmet' in verband met corrosie.

ASCA: de aluminium-specialist

ASCA is een onderdeel van Pon Dealer te Amersfoort en is één van de vier bedrijven die in Nederland schadeherstel van enige omvang aan de Audi A8 en A2 mogen uitvoeren. Dealers in de regio zetten hun schade-auto's op transport en zorgen voor vervangend vervoer (in geval van een A8 moet dat wel een A6 of een A8 zijn).
ASCA staat voor Auto Schade Centrum Amersfoort en telt 21 medewerkers. Deze weten ongeveer 60 doorgangen per week te realiseren met behulp van twee Celette richtbanken, twee spuitcabines, zeven voorbewerkingsplaatsen en 12 bruggen. Er wordt Spies Hecker watergedragen lak verspoten en men is ISO-KZS gecertificeerd. Ongeveer 85% van het aangeboden werk is 'gestuurd'. In totaal werken drie man aan de Space Frame auto's en die gaan dus regelmatig op cursus in Duitsland. Meestal duren deze een week en worden afgesloten met een examen.

Speciale aandacht verdient ook het assortiment bouten en moeren en rubber doorvoertules, die van een coating zijn voorzien. Deze isolerende Dacromet-laag voorkomt contactcorrosie. Als gewone stalen bouten, moeren en ringen zouden worden gebruikt zou het aluminium materiaal rond de plaats van bevestiging in no time vernietigd zijn. De coating bestaat uit een zink- of aluminiumpoeder.

Bij het felsen van bijvoorbeeld spatschermranden wordt eerst met een hamer (die dus niet ook wordt gebruikt voor 'stalen' auto's) de rand omgeslagen en daarna met de felstang aangedrukt. Ook in dit geval wordt er eerst lijm tussengevoegd. Overigens heeft men alle 'aluminium' gereedschap rood geschilderd.

© WWW.AMT.NL - Dé internetsite voor de Automotive Professional