

Trends in de verbindingstechnologie van trucks

Meer lijm in vrachtautocabines

Drs. Suzan de Haas, DAF Trucks

Verbinden van onderdelen is een activiteit die in alle fabrieken van DAF een belangrijke rol speelt. Over het totaal van de directe medewerkers is circa 65% betrokken bij het verbinden. Feitelijk kan gesteld worden dat verbinden een kern fabricageactiviteit van DAF is. Dit artikel geeft een overzicht van de diverse verbindingstechnieken voor de body van de cabine. De huidige lijmverbindingen van kunststoffen en rubbers bij DAF worden belicht en vervolgens wordt ingegaan op de toekomstige rol van lijmen als verbindingstechnologie. Welke middelen zijn nodig, om dit in het bedrijf te kunnen realiseren?

Verbinden nu

Traditioneel worden vrachtwagencabines samengesteld uit staalplaten, die door middel van puntlassen aan elkaar verbonden worden. Deze productietechniek wordt veelvuldig toegepast in de vrachtwagenindustrie. Daarnaast is een andere methode ontstaan om cabines te bouwen, namelijk een metalen frame waaraan kunststof plaatdelen worden gelijmd. Inmiddels wordt deze methode al weer een hele tijd toegepast. Het metalen frame kan van staal of van aluminium zijn. Door toepassing van deze methode is het mogelijk gebleken 20% kostenbe-

Figuur 1. DAF XF met Super Space Cab.



sparing te realiseren in het productieproces. Dan is er nog een derde methode, waarbij gepuntlast plaatstaal met kunststof onderdelen wordt gecombineerd. De kunststof onderdelen zijn hierbij al dan niet gelijmd. Voorbeelden hiervan zijn de DAF XF en CF met hoog dak. **Figuur 1.**

Lijmen bij DAF

In tegenstelling tot wat veel mensen verwachten, wordt er tamelijk veel gelijmd bij DAF. Naast veel metaalverbindingen, waarbij lijm als structurele lijm, als borgmiddel of voornamelijk als afdichtmiddel fungeert, worden ook kunststoffen en rubbers gelijmd. **Tabel 1** geeft een overzicht van een aantal lijmverbindingen met kunststoffen en rubbers.

Met SuperSpaceCab worden de versies met het extra hoge dak van DAF's nieuwe XF aangeduid, de truck voor het zware internationale wegtransport. Dit dak bestaat uit een stalen frame en een glasvezelversterkte polyester hoed, met een PMMA ruit en een PMMA zonnekap. Deze samenstelling wordt in zijn geheel gelijmd met een één-componenten polyurethaanlijm. **Figuur 2 en 3.**

Ook het dak wordt gelijmd op de cabine, hoewel er ook een boutenverbinding tussen frame en cabine bestaat. De lijm zorgt voor een structurele lijmverbinding, en heeft ook een afdichtende werking. Plaatselijk tussen hoed en frame is de functie ook enkel het tegengaan van trillingen. Hiervoor wordt een flexibelere en minder sterke polyurethaanlijm gebruikt, die dan de naam kit krijgt.

Een andere lijmsort, die in de vrachtwagen zit, is de 2-componenten polyurethaanlijm. Deze wordt toegepast voor de samenstelling van het hoogdak van de CF en van de side-skirts op de nieuwe XF truck. In beide gevallen gaat het om de structurele verbinding van verstijvingsribben aan de hoed, c.q. aan de buitenzijde van de skirt. Deze samenstellingen worden gelijmd bij de leveranciers van dak en side-skirt, maar het ontwerp vond plaats bij DAF. **Figuur 4, 5 en 6.**

Bij DAF wordt het hoogdak van de CF op de kataforesege-lakte cabine gelijmd met één-componenten polyurethaanlijm [1]. De functie van de lijm is hier nog meer die van een structurele verbinding dan bij de XF cabine, daar de bouten, waarmee het dak aan de cabine wordt gemonteerd enkel zorgen voor fixatie van het dak totdat de lijm is uitgehard. Daarnaast fungeert de lijm hier als afdichting en als geluidsdemping.

Toekomstige Productietechnologie

Trends die in de truck industrie waargenomen worden zijn:

1. Grotere aantallen produceren: leidt tot lagere kosten
 - meer identieke delen voor verschillende modellen
 - minder verschillende modellen

Tabel 1. Lijmverbindingen bij DAF.

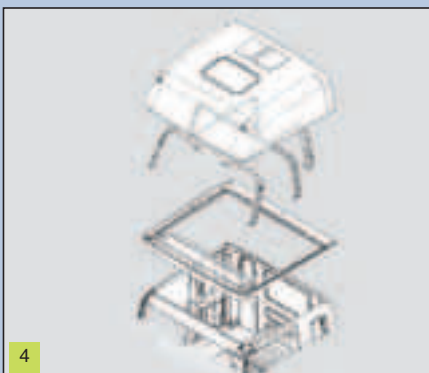
Type lijm	Toepassing
2 componenten epoxy	Topsleeper
	CF hoogdak
	Oliepeilstokhouder
Contactlijm	Tankrubbers
	Kachelrubbers
Secundelijm	Zijruitrubber aan cabine
Methacrylaatlijm	Kunststof kommetje van deurklink CF
	Deur gereedschapskistje CF
Pressure Sensitive Adhesives	Anti-fluïtrubber
	Engine badge
	Typeplaatjes
PUR oplosmiddellijm	Kabelbomen
1 K PolyUrethaan	SuperSpaceCab
	GVV-Polyester dak op stalen frame
	PMMA zonnekap aan GVV-polyester dak
	PMMA ruit aan polyester dak
	SuperSpaceCab samenstelling op cabine
	Vezelversterkt polyester CF hoogdak op cabine
	Voorruit CF
Zijruit en achterruit CF en XF	
2 K PolyUrethaan	CF hoogdak samenstelling
	Side-skirt (zijspoiler) samenstelling



Figuur 2. Voorbehandelde hoed Super Space Cab.



Figuur 3. Lijm aanbrengen op frame Super Space Cab.



Figuur 4. Samenstelling hoogdakcabine DAF CF.

- modellen worden door verschillende merken op de markt gebracht
2. Modulair produceren
 3. Meer kunststoffen
 4. Meer lijm

Daarnaast zijn er ook een aantal trends in de auto-industrie op te merken, die vaak toekomstige trends in de truck industrie aankondigen:

1. Lichtgewicht
 - Meer hoge sterkte staal
 - Meer kunststoffen (SMART)
 - Meer aluminium (Audi A2)
2. Meer lijm

Modulair produceren

Modulair produceren betekent: meer en grotere componenten (modules) naast de hoofdlijn produceren. Er zijn enkele duidelijke redenen om modulair te produceren:

1. (Dure) componenten in grote aantallen kunnen maken betekend goedkoper produceren
2. Productietijdverkorting voor grotere productieaantallen
3. De vrachtwagen wordt steeds complexer. Als men de productietijd per voertuig niet wil verlengen, of de productielijn niet langer wil maken, dan moet dat naast de lijn. In de auto-industrie is de grote trend om zoveel mogelijk in grote modules te produceren, en deze dan in te bouwen in verschillende modellen auto's.

Neem bij DAF bijvoorbeeld de cabines. Er zijn drie soorten cabines. Als een module voor twee verschillende cabines identiek gemaakt kan worden, kan een productie aantal bereikt worden dat varieert tussen de 20.000 en 35.000 stuks. Voor drie cabines wordt het productie aantal in dat geval tussen 30.000 en 45.000 stuks. Boven de 20.000 stuks wordt bijvoorbeeld investeren in robots interessant; naarmate de productie verder boven de 20.000 komt zal de fabricage goedkoper worden. Daarom is het heel interessant om zoveel mogelijk met identieke modules te werken, waarbij toch elke cabine duidelijk een individueel karakter heeft. Dan kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een systeendrager, geïntegreerd in het dashboard, een bestuurdersstoel, een achterwand.

Een tweede reden om modulair te produceren is de tijd die op de hoofdlijn nodig is om een vrachtwagen te bouwen. Een stijgend marktaandeel zal waarschijnlijk leiden tot grotere productieaantallen. Daarvoor is een kortere doorlooptijd op de hoofdlijn gunstig. Een manier om de doorlooptijd te verkorten, is het plaatsen van een aantal activiteiten naast de hoofdlijn.

Als voorbeeld kan men nemen de achterassen op het chassis. Het kost meer tijd om twee achterassen te monteren dan één. Dat kan dus maar een beperkt aantal keren gedaan worden op een dag, om tegelijkertijd de productieaantallen te kunnen halen. Als deze activiteit naast de hoofdlijn geplaatst wordt, dan kan een onbeperkt aantal keren gemonteerd worden, zonder dat de hoofdlijn vertraging oploopt. Zo kunnen flexibeler en goedkoper voertuigen met een dubbele achteras geproduceerd worden. Modulair produceren heeft natuurlijk ook zijn beperkingen. Men moet extra aandacht besteden aan demonteerbaarheid. Het is niet de bedoeling dat wanneer het zeke-ringenkastje kapot gaat, het hele dashboard vervangen moet worden. Ook moet rekening worden gehouden met de risico van het verlies van serie-identiteit.

Als de eindlijn van de truckfabriek in Eindhoven als hoofdlijn beschouwd wordt, dan hebben we bij DAF natuurlijk al modules: de assen, de cabine en de motor. In de cabinefabriek in Westerlo zijn de deuren, de kachel en de he-



Figuur 5. Lijmen hoogdak op cabine DAF CF.



Figuur 6. Plaatsen hoogdak op cabine DAF CF.

melkast modules. Deze worden naast de hoofdlijn samengesteld, of als geheel ingekocht en dan in de cabine geplaatst. In de toekomst zou een verdere modularisering in de cabinefabriek overwogen kunnen worden. Naast de genoemde voordelen is er ook een ergonomische verbetering en kunnen fouten bijtijds worden onderkend, in plaats van aan het eind van de hoofdlijn, wat weer leidt tot betere productiekwaliteit.

Lijmen

Als bevestigingstechniek is lijmen van grote modules een goede optie, die reeds in de industrie wordt toegepast. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat de modules reeds ingericht en gelakt zijn wanneer ze verbonden worden, waardoor lassen of klinken geen optie is. Van de twee alternatieve structurele verbindingen, lijmen of boutverbindingen, is lijmen het goedkoopst. **Tabel 2** noemt de voor- en nadelen van lijmen.

Tot slot

Concluderend kan men stellen, dat de trend om meer modulair te produceren de toepassing van lijmen in de toekomst verder zal versterken. Om daarop voorbereid te zijn, is opbouw van kennis en ervaring nodig van het duurzaam doorleiden van grote krachten via lijm, en liefst via een oppervlak met top-coating erop. Om dit te bereiken,

Tabel 2. Voordelen en beperkingen van lijmen.

Voordelen:

- Ongelijksoortige materialen verbinden
- Onzichtbaar
- Meer ontwerprijheid
- Afdichtfunctie
- Damping van trilling en geluid
- Gelijmatige spanningsverdeling
- grote krachten
- minder vermoeiing
- Dunner materiaal
- Lichtgewicht
- Milieu
- Goedkoper dan lassen en boutverbindingen

Beperkingen

- Alleen flexibele lijmen zijn demontabel
- Tijdelijk extra fixatie nodig
- Lijmen is een vak
- ontwerpen
- werkvloer

moet men hoger belaste verbindingen gaan lijmen en lijmen op aflat onderzoeken. Opleiding van medewerkers in productie en product-ontwikkeling tot gecertificeerd lijmer of tot lijm-ingenieur is belangrijk. En natuurlijk moeten we op de hoogte blijven van nieuwe lijmtechnologie, zoals lijmen van PP en PE zonder primer, en structureel lijmen met tape.

Referenties

1. S.G.O. de Haas (2001) Proces- en controlevoorschrift van de verlijming van het kunststof hoogdak van 10500 op de cabine, intern rapport DAF Trucks N.V.

Drs. Suzan de Haas

**Specialist Materialen & Processen - lijmen en kitten-
Centraal Laboratorium DAF Trucks, Eindhoven**

Tel 040 – 214 91 11

Fax 040 – 214 43 25

www.daftrucks.com