

Issue no. 05/2023

Polymerization of refrigerant R1234yf

Polymerization of the refrigerant R1234yf can lead to the total failure of the A/C service unit.

In isolated cases, polymerization may occur when A/C service units are filled with the refrigerant R1234yf. This results in a substance with a silicone-like consistency that irreparably damages the A/C service unit.

Possible causes

Although the causes have not yet been fully investigated, laboratory tests have shown that moisture and high temperatures lead to polymer formation in R1234yf. For example, moisture can enter the bottle through a leaky pressure valve, while high temperatures can occur when bottles are exposed to direct sunlight during transport or storage.

Precautions to prevent damage

R1234yf should only be obtained from trusted sources and stored appropriately. When filling the service unit, the bottle valve should be opened slowly, since a sudden increase in pressure can also lead to polymerization. Heavy contamination on the device, especially metal dust, must be avoided at all costs. Hoses, seals, etc. made of peroxide-containing materials (e.g., rubber) must not be fitted. Only approved PTFE sealing tape may be used for sealing. If polymerization has occurred, the customer should refrain from attempting their own repairs and should inform the MAHLE customer service department or the refrigerant supplier.

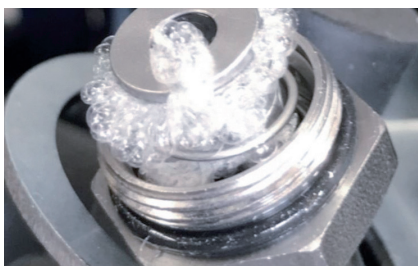


Figure 1: Polymerized refrigerant in connecting piece



Figure 2: Polymerized refrigerant

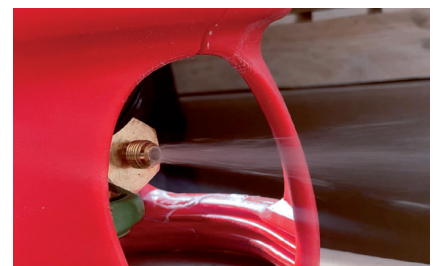


Figure 3: Polymerization: refrigerant bottle

Important!

The following should be noted when using R1234yf:

- Do not use hoses, seals, etc. made of peroxide-containing materials
- Use only suitable extraction valves and approved PTFE sealing tape
- The device should be kept free from metallic swarf (e.g., magnesium) and heavy contamination
- Only top up with refrigerants from trustworthy supply sources
- Check the purity of the refrigerant with a suitable analysis unit if necessary (recommended)
- Regularly check attachments and connections for leaks
- Open refrigerant bottle valves slowly
- Do not attempt your own repairs after damage. Instead, keep the device and bottles for a possible examination

Ausgabe Nr. 05/2023

Polymerisation bei Kältemittel R1234yf

Durch Polymerisation des Kältemittels R1234yf kann ein Totalschaden am Klimaservicegerät entstehen.

In Einzelfällen kann es beim Befüllen von Klimaservicegeräten mit dem Kältemittel R1234yf zu einer Polymerisation kommen. Dabei entsteht ein Stoff mit silikonartiger Konsistenz, der das Klimaservicegerät irreparabel beschädigt.

Mögliche Ursachen

Auch wenn die Ursachen noch nicht vollständig erforscht sind, weiß man aus Labortests, dass bei R1234yf Feuchtigkeit und hohe Temperaturen zu Polymerbildung führen: Beispielsweise kann durch ein undichtes Druckventil Feuchtigkeit in die Flasche gelangen. Hohe Temperaturen hingegen können entstehen, wenn Flaschen

bei Transport oder Lagerung direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.

Vorkehrungen zur Schadensvermeidung

R1234yf sollte ausschließlich aus vertrauenswürdigen Quellen bezogen und sachgerecht gelagert werden. Beim Befüllen des Servicegeräts ist es sinnvoll, das Flaschenventil langsam zu öffnen, da auch ein plötzlicher Druckanstieg zu Polymerisation führen kann. Starke Verunreinigungen am Gerät, insbesondere Metallstaub, sind unbedingt zu vermeiden. Schläuche, Dichtungen etc. aus peroxidhaltigen Materialien (z. B. Kautschuk) dürfen nicht verbaut werden. Für die Abdichtung ist ausschließlich zugelassenes PTFE-Dichtband zu verwenden. Ist eine Polymerisation aufgetreten, sollte auf eigene Reparaturversuche verzichtet und stattdessen der MAHLE Werkkundendienst oder der Kältemittellieferant verständigt werden.

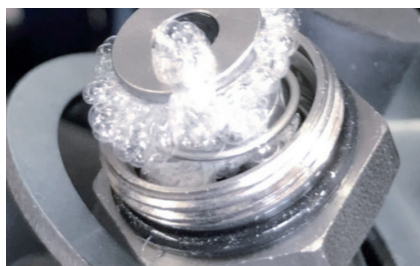


Abbildung 1: Polymerisiertes Kältemittel im Anschlussstück



Abbildung 2: Polymerisiertes Kältemittel

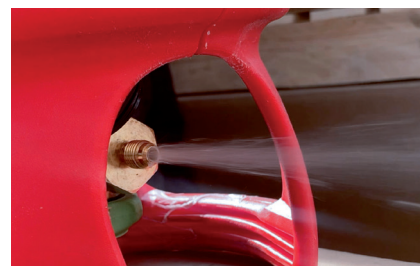


Abbildung 3: Polymerisation Kältemittelflasche

Wichtig!

Das ist beim Umgang mit R1234yf zu beachten:

- Keine peroxidhaltigen Materialien für Schläuche, Dichtungen usw. einsetzen
- Nur geeignete Entnahmeventile und zugelassenes PTFE-Dichtband verwenden
- Metallischen Schleifstaub (z. B. Magnesium) sowie starke Verunreinigungen am Gerät vermeiden
- Ausschließlich Kältemittel aus vertrauenswürdigen Bezugsquellen einfüllen
- Reinheit des Kältemittels ggf. mit einem geeigneten Analysegerät prüfen (empfohlen)
- Anlagen und Anschlüsse regelmäßig auf Dichtigkeit überprüfen
- Ventile von Kältemittelflaschen langsam öffnen
- Nach einem Schaden nicht selbst reparieren, sondern Gerät und Flaschen für eine mögliche Untersuchung aufbewahren

Edición n.º 05/2023

Polimerización del refrigerante R1234yf

La polimerización del refrigerante R1234yf puede causar daños integrales en la unidad de servicio A/C.

En casos concretos puede producirse una polimerización al rellenar refrigerante del aire acondicionado R1234yf en unidades de servicio A/C. Esto da lugar a una sustancia con consistencia similar a la silicona que daña irreparablemente la unidad de servicio A/C.

Posibles causas

Aunque aún no se han investigado por completo las causas, pruebas de laboratorio han revelado que la humedad y las altas temperaturas provocan la formación de polímeros en el caso del R1234yf: por ejemplo, la humedad puede penetrar en la botella a través de una válvula de presión que no sea estanca. A su vez, pue-

den producirse altas temperaturas cuando las botellas se exponen a la luz solar directa durante el transporte o el almacenamiento.

Medidas para prevenir daños

El R1234yf debe obtenerse exclusivamente de fuentes de confianza y almacenarse de forma adecuada. Al rellenar el equipo de mantenimiento, es recomendable abrir lentamente la válvula de la botella, ya que un aumento repentino de la presión también puede provocar la polimerización. Es imprescindible evitar la presencia abundante de impurezas en el dispositivo, especialmente el polvo metálico. No se deben instalar tubos flexibles, juntas, etc. hechos de materiales que contengan peróxido (por ejemplo, caucho). Para el sellado hay que utilizar exclusivamente banda de estanquidad de PTFE homologada. Si se ha producido una polimerización, no se debe intentar la reparación por uno mismo, sino informar al respecto al servicio de atención al cliente de MAHLE o al proveedor del refrigerante.



Figura 1: Refrigerante polimerizado en la pieza de empalme



Figura 2: Refrigerante polimerizado



Figura 3: Polimerización de una botella de refrigerante

¡Importante!

A la hora de manipular el R1234yf hay que tener en cuenta lo siguiente:

- No utilizar para tubos flexibles, juntas, etc. materiales que contengan peróxido
- Utilizar únicamente válvulas de extracción adecuadas y banda de estanquidad de PTFE homologada
- Evitar el polvo abrasivo metálico (por ejemplo, magnesio) y la presencia abundante de impurezas en el dispositivo
- Rellenar exclusivamente refrigerante del aire acondicionado procedente de fuentes de suministro de confianza
- Si es necesario, comprobar la pureza del refrigerante del aire acondicionado con un aparato de análisis adecuado (recomendación)
- Comprobar habitualmente la estanquidad de las instalaciones y las conexiones
- Abrir lentamente las válvulas de las botellas de refrigerante del aire acondicionado
- Si se produce un daño, no debe repararlo usted mismo, sino guardar el dispositivo y las botellas para un posible examen

Édition 05/2023

Polymérisation du fluide frigorigère R1234yf

La polymérisation du fluide frigorigère R1234yf risque de détruire totalement la station de charge et d'entretien de climatisation.

Dans certains cas, une polymérisation peut avoir lieu au moment de remplir des stations de charge et d'entretien de climatisation avec du fluide frigorigère R1234yf. On observe alors une substance ayant une consistance de silicone, ce qui endommage irrémédiablement la station.

Causes possibles

Même si les études concernant les causes de ce phénomène n'ont pas encore complètement abouti, les tests en laboratoire montrent que l'humidité et les températures élevées entraînent la formation de polymères sur le R1234yf : par exemple, l'humidité risque de s'infiltrer dans la bouteille en cas de fuite sur une soupape de

pression. En revanche, des températures élevées peuvent survenir lorsque les bouteilles sont exposées à la lumière directe du soleil pendant le transport ou le stockage.

Dispositions pour éviter les dommages

Le R1234yf doit être acheté exclusivement auprès de sources fiables et stocké de manière appropriée. Lors du remplissage de l'appareil de maintenance, pensez à ouvrir lentement la soupape de la bouteille, car une augmentation soudaine de la pression peut également entraîner une polymérisation. Il faut éviter un fort encrassement de l'appareil, en particulier par des poussières métalliques. N'installez pas de tuyaux, joints, etc. en matériaux contenant du peroxyde (par ex. caoutchouc). N'utilisez qu'une bande d'étanchéité PTFE approuvée pour l'étanchéité. En cas de polymérisation, n'essayez pas de réparer l'appareil vous-même et informez le service après-vente MAHLE ou le fournisseur du fluide frigorigère.



Figure 1 : Fluide frigorigère polymérisé dans le raccord



Figure 2 : Fluide frigorigère polymérisé



Figure 3 : Polymérisation d'une bouteille de fluide frigorigère

Important !

À prendre en compte lors de la manipulation du R1234yf :

- Ne pas utiliser de matériaux contenant du peroxyde pour les tuyaux, les joints, etc.
- N'utiliser que des soupapes de prélèvement appropriées et une bande d'étanchéité PTFE approuvée.
- Éviter les poussières de ponçage métalliques (par ex. magnésium), ainsi que tout fort encrassement de l'appareil.
- Remplir exclusivement avec du fluide frigorigère provenant de sources fiables.
- Vérifier la pureté du fluide frigorigère, si nécessaire, à l'aide d'un appareil d'analyse approprié (recommandé).
- Vérifier régulièrement l'étanchéité des installations et des raccords.
- Ouvrir lentement les soupapes des bouteilles de fluide frigorigère.
- Après un dommage, ne pas réparer soi-même ; conserver l'appareil et les bouteilles pour un éventuel examen.

Wydanie nr 05/2023

Polimeryzacja w przypadku czynnika chłodniczego R1234yf

Polimeryzacja czynnika chłodniczego R1234yf może spowodować całkowite zniszczenie urządzenia do serwisowania klimatyzacji.

W pewnych sytuacjach podczas napełniania urządzeń do serwisowania klimatyzacji czynnikiem chłodniczym R1234yf może dojść do polimeryzacji. Rezultatem jest powstanie substancji o silikonowej konsystencji, która nieodwracalnie uszkadza urządzenie do serwisowania klimatyzacji.

Możliwe przyczyny

Choć przyczyny nie zostały jeszcze w pełni zbadane, badania laboratoryjne wykazały, że wilgoć i wysokie temperatury prowadzą do polimeryzacji R1234yf. Dla przykładu do butli, za pośrednictwem nieszczelnego zaworu ciśnieniowego, może przedostać się wilgoć. Z kolei wysokie temperatury mogą wystąpić, gdy butle są narażone

na bezpośrednie działanie promieni słonecznych podczas transportu lub przechowywania.

Środki zaradcze

Czynnik chłodniczy R1234yf wolno pozyskiwać wyłącznie z zaufanych źródeł. Należy przechowywać go w odpowiednich warunkach. Podczas napełniania urządzenia serwisowego zalecane jest powolne otwieranie zaworu butli, ponieważ nagły wzrost ciśnienia może również prowadzić do polimeryzacji. Należy unikać silnego zanieczyszczenia urządzenia, zwłaszcza w postaci pyłu metalowego. Nie wolno montować węży, uszczelek itp. wykonanych z materiałów zawierających nadtlenek (takich jak kauczuk). Do uszczelniania należy używać wyłącznie zatwierdzonej taśmy uszczelniającej z PTFE. Jeśli wystąpiła polimeryzacja, należy powstrzymać się od przeprowadzania własnych prób naprawy. Zamiast tego należy poinformować o sytuacji dział obsługi klienta MAHLE lub dostawcę czynnika chłodniczego.



Ilustracja 1: Spolimerizowany czynnik chłodniczy w elemencie przyłączeniowym



Ilustracja 2: Polimeryzacja czynnika chłodniczego



Ilustracja 3: Polimeryzacja w butli z czynnikiem chłodniczym

Ważne!

O tym należy pamiętać w związku z R1234yf:

- Nie stosować węży, uszczelek itp. z materiałów zawierających nadtlenek
- Używać tylko odpowiednich zaworów odbiorczych i zatwierdzonej taśmy uszczelniającej z PTFE
- Unikać metalicznych pyłów ściernych (np. magnezu), a także silnych zanieczyszczeń na urządzeniu
- Do napełniania stosować tylko czynniki chłodnicze pochodzące z wiarygodnych źródeł
- W razie potrzeby sprawdzić czystość czynnika chłodniczego za pomocą odpowiedniego urządzenia analitycznego (zalecane)
- Regularnie kontrolować systemy i połączenia pod kątem wycieków
- Powoli otwierać zawory butli z czynnikiem chłodniczym
- Nie podejmować prób samodzielnej naprawy; zamiast tego zachować urządzenie i butle na potrzeby ewentualnego badania

Выпуск № 05/2023

Полимеризация хладагента R1234yf

Полимеризация хладагента R1234yf может привести к полному повреждению установки для сервисного обслуживания кондиционеров.

В отдельных случаях при заправке установок для сервисного обслуживания кондиционеров хладагентом R1234yf может возникнуть полимеризация. В результате реакции образуется вещество с силиконовой консистенцией, которое приводит к непоправимому повреждению оборудования.

Возможные причины

Даже если причины еще не были полностью исследованы, лабораторные испытания показали, что влага и высокие температуры приводят к образованию полимера на основе R1234yf: влага может поступить в резервуар, например, через разгерметизированный клапан давления. С другой стороны, возникновению высоких температур может поспособствовать

попадание прямых солнечных лучей во время транспортировки или хранения тары с хладагентом.

Профилактика повреждений

Хладагент R1234yf следует приобретать только у надежных поставщиков и хранить надлежащим образом. При заливке в установку для сервисного обслуживания рекомендуется медленно открывать клапан баллона, так как резкое повышение давления также может привести к полимеризации. Следует избегать сильного загрязнения установки, особенно металлической пыли. Не устанавливать шланги, уплотнения и другие элементы, изготовленные из материалов, содержащих пероксид (например, каучук). Для уплотнения использовать только сертифицированную уплотнительную ленту из ПТФЭ. Если произошла полимеризация, заказчик должен воздержаться от проведения собственных попыток ремонта и вместо этого сообщить об этом в сервисную службу MAHLE либо поставщику хладагента.



Иллюстрация 1: Полимеризованный хладагент в соединительном разъеме



Иллюстрация 2: Полимеризованный хладагент



Иллюстрация 3: Полимеризация тары с хладагентом

Важно!

На это следует обращать внимание при обращении с R1234yf:

- не использовать содержащие пероксид материалы для шлангов, уплотнений и пр.
- применять только подходящие экстракционные клапаны и сертифицированную уплотнительную ленту из ПТФЭ
- избегать попадания металлической абразивной пыли (например, магния), а также сильных загрязнений на оборудование
- заправлять исключительно хладагент, полученный из надежных источников
- при необходимости контролировать чистоту хладагента с помощью подходящего анализатора (рекомендуется)
- регулярно проверять оборудование и соединения на наличие утечек
- клапаны резервуаров с хладагентом открывать медленно
- не проводить самостоятельно ремонт после повреждения — сохранять оборудование и тару с хладагентом для возможного последующего осмотра

Sayı no. 05/2023

R1234yf soğutucu maddede polimerizasyon

R1234yf soğutucu maddesinin polimerizasyonu nedeniyle, klima servis cihazı tamamen hasar görebilir.

Münferit durumlarda, klima servis cihazlarının R1234yf soğutucu madde ile doldurulması sırasında polimerizasyon meydana gelebilir. Burada, klima servis cihazına onarılamayacak şekilde zarar veren silikon benzeri kıvamlı bir madde ortaya çıkar.

Olası nedenler

Sebepleri henüz tam olarak anlaşılmamış olsa da laboratuvar testleri nem ve yüksek sıcaklıkların R1234yf'de polimer oluşumuna yol açtığını göstermiştir. Örneğin, sızdıran bir basınç valfi yoluyla tüp içerisine nem girebilir. Öte yandan, tüpler taşıma veya depolama sırasında doğrudan güneş ışığına maruz kaldığında yüksek sıcaklıklar oluşabilir.

Hasarı önlemeye yönelik tedbirler

R1234yf yalnızca güvenilir kaynaklardan temin edilmeli ve uygun şekilde saklanmalıdır. Servis cihazını doldururken, basınçtaki ani bir artış da polimerizasyona yol açabileceğinden, tüp valfinin yavaşça açılması tavsiye edilir. Cihaz üzerindeki yoğun kirlilikler, özellikle metal tozu, mutlaka önlenmelidir. Peroksit içeren malzemelerden (örn. kauçuk) yapılmış hortumlar, contalar vb. monte edilmemelidir. Sızdırmazlık için sadece onaylı PTFE sızdırmazlık bandı kullanılmalıdır. Polimerizasyon meydana gelmişse, kendi başına onarım denemeleri yapmaktan kaçınılmalı ve bunun yerine MAHLE fabrika müşteri hizmetlerine veya soğutucu madde tedarikçisine bilgi verilmelidir.



Resim 1: Bağlantı parçasındaki polimerize olmuş soğutucu madde



Resim 2: Polimerize olmuş soğutucu madde



Resim 3: Soğutucu madde tüpünde polimerizasyon

Önemli!

R1234yf ile çalışırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Hortumlar, contalar vb. için peroksit içeren malzemeler kullanmayın
- Sadece uygun tahliye valfleri ve onaylı PTFE sızdırmazlık bandı kullanın
- Metalik zımpara tozundan (örn. magnezyum) ve cihaz üzerindeki yoğun kirlilikten kaçının
- Sadece güvenilir kaynaklardan gelen soğutucu maddeler doldurun
- Gerekirse uygun bir analiz cihazı ile soğutucu maddenin saflığını kontrol edin (önerilir)
- Sistemlerde ve bağlantılarda sızıntı olup olmadığını düzenli olarak kontrol edin
- Soğutucu madde tüplerinin valflerini yavaşça açın
- Hasar sonrasında kendiniz onarım yapmayın, ancak olası bir inceleme için cihazı ve tüpleri saklayın

Αριθ. έκδοσης 05/2023

Πολυμερισμός στην περίπτωση ψυκτικού μέσου R1234yf

Ο πολυμερισμός του ψυκτικού μέσου R1234yf μπορεί να προκαλέσει ολοκληρωτική ζημιά στη συσκευή σέρβις κλιματιστικών.

Σε μεμονωμένες περιπτώσεις, κατά την πλήρωση των συσκευών σέρβις κλιματιστικών με το ψυκτικό μέσο R1234yf μπορεί να προκύψει πολυμερισμός. Σε αυτήν την περίπτωση, προκύπτει μια ουσία με υφή τύπου σιλικόνης που βλάπτει ανεπανόρθωτα τη συσκευή σέρβις κλιματιστικών.

Πιθανές αιτίες

Ακόμη και αν τα αίτια δεν έχουν ακόμη διερευνηθεί πλήρως, εργαστηριακές δοκιμές έχουν δείξει ότι η υγρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε πολυμερισμό του R1234yf. Για παράδειγμα, υγρασία μπορεί να εισέλθει στη φιάλη μέσω μιας βαλβίδας πίεσης που παρουσιάζει διαρροή. Υψηλές θερμοκρασίες, από την άλλη πλευρά, μπορεί να δημιουργηθούν όταν οι φιάλες εκτίθενται σε άμεσο ηλιακό φως κατά τη μεταφορά ή την αποθήκευση.

Προφυλάξεις για την αποφυγή ζημιών

Το R1234yf θα πρέπει να αγοράζεται μόνο από αξιόπιστες πηγές και να αποθηκεύεται κατάλληλα. Κατά την πλήρωση της συσκευής σέρβις, θα πρέπει να ανοίγετε αργά τη βαλβίδα φιάλης, καθώς ακόμη και μια ξαφνική αύξηση της πίεσης μπορεί να οδηγήσει σε πολυμερισμό. Πρέπει να αποφεύγονται οπωσδήποτε οι έντονοι ρύποι στη συσκευή, ιδιαίτερα η μεταλλική σκόνη. Απαγορεύεται η τοποθέτηση εύκαμπτων σωλήνων, τσιμουχών κ.λπ. από υλικά που περιέχουν υπεροξείδιο (π.χ. καουτσούκ). Για την στεγανοποίηση, επιτρέπεται αποκλειστικά η χρήση εγκεκριμένης ταινίας στεγανοποίησης PTFE. Εάν σχηματιστεί πολυμερισμός, ο πελάτης θα πρέπει να αποφεύγει τη διεξαγωγή δικών του δοκιμών επισκευής και θα πρέπει να ενημερώνει αντ' αυτού την υπηρεσία εξυπηρέτησης πελατών του εργοστασίου της MAHLE ή τον προμηθευτή του ψυκτικού μέσου.



Εικόνα 1: Πολυμερισμένο ψυκτικό μέσο στο εξάρτημα σύνδεσης



Εικόνα 2: Πολυμερισμένο ψυκτικό μέσο



Εικόνα 3: Πολυμερισμός φιάλης ψυκτικού μέσου

Σημαντικό!

Κατά την χρήση του R1234yf, πρέπει να δίνετε προσοχή στα εξής:

- Μην χρησιμοποιείτε υλικά που περιέχουν υπεροξείδιο για εύκαμπτους σωλήνες, τσιμούχες κ.λπ.
- Χρησιμοποιείτε μόνο κατάλληλες βαλβίδες λήψης και εγκεκριμένη ταινία στεγανοποίησης PTFE
- Πρέπει να αποφεύγεται η μεταλλική δερματόσκονη (π.χ. μαγνήσιο) καθώς και οι έντονοι ρύποι στη συσκευή
- Συμπληρώνετε ψυκτικά μέσα αποκλειστικά από αξιόπιστες πηγές
- Κατά περίπτωση, ελέγχετε την καθαρότητα του ψυκτικού μέσου με κατάλληλη συσκευή ανάλυσης (συνιστάται)
- Ελέγχετε τακτικά τις εγκαταστάσεις και τις συνδέσεις για διαρροές
- Ανοίγετε αργά τις βαλβίδες των φιαλών ψυκτικού μέσου
- Μετά από ζημιά, μην πραγματοποιείτε οι ίδιοι επισκευές, αλλά φυλάξτε τη συσκευή και τις φιάλες για πιθανή εξέταση