

OZET

KÖPUK İZOLASYON UNİTESİ

En az ağırlıkça yüzde 5 amin ile başlatılan polioller ve ağırlıkça 1,4 ila 4 kısım bir katalizör içeren bir poliol bileşen içeren bir formülasyona dayanan bir kavite doldurma, hızlı jelleşen 5 katı poliüretan köpük ile hazırlanan yalıtım birimi açıklanmaktadır. Katalizör paketi en az bir amin katalizörü içerir ve katalizör sisteminde bulunan azot yüzdesine aminle başlatılan poliolde bulunan ağırlıkça azot 2'den 8'e kadardır. Formülasyon boşluğa enjekte edilir ve 10 °C ortalama plaka sıcaklığında yaklaşık 19 mW / mK'den daha düşük bir termal iletkenliğe sahip katı köpüğün elde edilmesi için kavite azaltılmış atmosferik basınca maruz bırakılır.

İSTEMLER

1. En az iki yan duvar, bir arka duvar ve bir üst duvar ihtiva eden bir yalıtım ünitesinin hazırlanması için bir işlem olup, burada her duvar bir iç kaplama ve bir dış kaplama arasında bir poliüretan köpük içermektedir ve yan duvarlar, arka duvar ve üst duvara 85 ila 95 ° arasında bir açıyla bağlanır; arka duvar ve yan duvarlar 0,5 ila 3 metre arasında bir yüksekliğe sahiptir ve yan duvarlar 0,5 ila 1,5 metre arasında bir genişliğe ve arka duvar 0,5 ila 2,0 metre arasında bir genişliğe sahiptir ve poliüretan köpüğün iç ve dış kaplamayı, 20 ila 120 mm arasında bir kalınlığa sahiptir ve aşağıdakileri içeren bir reaksiyon karışımından üretilmektedir:
 - 5 (a) bileşen olarak en az bir organik poliizosiyanat; ağırlıkça yüzde 5 ila 85 oranında en az bir aminle başlatılmış poliol, 3 ila 8 nominal ortalama işlevselliği ve 200 ila 850 arasında bir ortalama hidroksil sayısı, ağırlıkça 1 ila 5 kısım bir poliol bileşeni içeren bir poliol bileşimi içeren bir reaktif köpük oluşturma sistemi hazırlamak; ki katalizör sistemi, ağırlıkça 100 kısım poliol formülasyonunda, katalizör sisteminin en az bir amin katalizörü, bir klorofluorokarbon
15 olmayan fiziksel üfleme maddesi içerir;
 - (b) reaktif köpük oluşturma sisteminin atmosfer basıncında veya daha yüksek bir boşluğa enjekte edilmesi, ki burada reaktif köpük oluşturma sistemi, 25 30 saniyeden fazla bir süre içinde bir jel oluşturmaz,
 - (c) boşluğun azaltılmış bir atmosfer basıncına tabi tutulması; ve
 - 20 (d) indirgenmiş atmosferik basıncın en azından jelin kapalı bir hücre katı poliüretan köpük oluşturma kadar muhafaza edilmesi, ki köpük 28 ila 40 kg / m³ yoğunluğa, 250 mikrondan daha düşük bir ortalama hücre çapına ve ISO 12939 / DIN. 52.612'e göre 10 ° C de 19 mW / mK'den az ortalama plaka sıcaklığına sahiptir.
2. İstem 1'in işlemi olup, bu işlemde, amin ile başlatılan poliol, bir aromatik amin'e bir alkilen oksit; bir siklo-alifatik amin; metilen bis (sikloheksilamin); 1,2-, 1,3- veya 1,4-bis (aminometil) sikloheksan; bir aminosikloheksanalkilamin; 2- veya 4-alkilsikloheksan-1, 3-diamin; izoforon diamin veya bunların bir kombinasyonun ilavesiyle hazırlanmaktadır.
25
3. İstem 1 ya da 2'nin işlemi olup, bu işlemde, amin ile başlatılan poliol, ağırlıkça yüzde 18 ila 60 poliol bileşenini içermektedir.

4. İstem 1 veya 2'deki işlem olup, poliol formülasyonunda bulunan azot, üfleme maddesinin ağırlığı hariç tutulduğunda, formülasyonun ağırlıkça yüzde 1.4 ila 5'ini oluşturur.
5. İstem 1 veya 2'nin işlemi olup, buradaki Ncat, üfleme maddesinin ağırlığı hariç tutulmak suretiyle, formülasyonun ağırlıkça yüzde 0,3 ila 0,7 sini oluşturmaktadır.
- 5 6. İstem 5'in işlemi olup, bu işlemde, Npol ile Ncat arasındaki oran 2.2'den 6'ya kadardır.
7. İstem 6'nın işlemi olup, bu işlemde, katalizör sistemi, dimetilbenzilamin, N-metil-, N-etil- ve N-sikloheksilmorfolin, N, N, N', N'-tetrametilbutandiamin ve -heksandiamin, bis (dimetilamino-propil) üre, dimetilpiperazin, dimetilsikloheksilamin, 1,2-dimetilimidazol, 1-aza-bisiklo [3.3.0] oktan, trietilendiamin veya bunların bir kombinasyonundan seçilen bir
- 10 üfleme ve sertleştirme katalizörü içermektedir.

TARİFNAME

KÖPUK İZOLASYON UNİTESİ

5 1. Teknik Alan

Bu buluş, bir iç ve dış kaplama içeren bir kabin boşluğuna enjekte edilen bir izosiyanat esaslı köpükten müteşekkil yalıtım üniteleri ve bu izolasyon ünitelerinin üretimi için bir proses ile ilgilidir.

2. Tekniğin Arka Planı

- 10 Rijit poliüretan köpüklerin ticari açıdan en önemli uygulamalardan biri de cihaz sanayiidir. Bu uygulamada, köpükler ısı ve / veya soğuktan izolasyon sağlar ve aynı zamanda cihazın yapısal bütünlüğünü ve / veya sağlamlığını arttırmaya hizmet edebilir. Sıklıkla köpükler, örneğin kağıt, plastik film, katı plastikler, metal tabaka, cam dokuma olmayan malzemeler, sunta gibi en azından bir katı veya elastik malzemeden bir dış katmanın bulunduğu kompozit, sandviç
- 15 tipi yapıların bir parçasıdır. Buzdolapları ve derin dondurucular gibi özel uygulamalarda, katı poliüretan köpüğün bileşenleri boşluklara enjekte edilebilir; buradaki bileşenler ilk önce boşluğu doldurur ve son rijit poliüretan köpüğünü oluşturmak için reaksiyonu tamamlarlar. Kavite doldurma uygulamalarında nihai köpüğün gerekli özelliklerini sağlamak için, köpük oluşturan bileşenlerin nispeten kısa bir süre içinde tamamlanmasının özellikle arzulanan
- 20 kısmıdır. Sert poliüretan köpüğün bir diğer önemli şartı, buzdolabı kabinine veya dondurucu muhafazalarına iyi bir yapışma oluşturmaktır.

- Buzdolapları ve dondurucular üretmek için endüstriyel bir işlem, editör G. Oertel, Hanser (1985) tarafından PU El Kitabı'nda anlatılmıştır. Buzdolabı / derin dondurucu dolabında metal ve / veya plastiklerden yapılmış gövdeler ile nispeten karmaşık bir tasarıma sahip bir boşluk
- 25 vardır. Armatürler, muhafazanın hazırlanmış kabuğunu (dış duvar yüzeyi) ve gömlekleri (iç duvar yüzeyi) oluşturan köpük basıncına karşı destekler ve aralarındaki uygun mesafeyi korur. Süreç, genel olarak, yükselen köpüklere başka sıvı reaktiflerin dökülmesi, kusurlara ve zayıf hücre yapısına neden olabileceği için, tüm sıvı reaktiflerin bir defada üniteye enjekte edilmesini içerir. Bu gibi işlemlerde, atmosferik hava basıncındaki normal değişimler
- 30 köpürme sürecini güçlü bir şekilde etkileyebilir.

Genel olarak, bu tür ünitelerde yalıtım olarak kullanılan ısı ve soğuk izolasyonlu katı poliüretan köpükler, organik poliizosiyanatların, genellikle düşük molekül ağırlıklı zincir uzatma maddeleri ve / veya çapraz bağlayıcı ajanlar varlığında, ozon tabakası arzeden üfleme ajanları ve katalizörlerin mevcudiyetinde polyester ve / veya polieter-polioller gibi en az iki

5 reaktif hidrojen atomu içeren bir veya daha fazla nispeten yüksek viskoziteli bileşiklerle reaksiyona sokulmasıyla üretilir. İstenirse, yardımcı maddeler ve / veya katkı maddeleri ilave edilebilir. Uygun bileşenlerin seçilmesi, kabul edilebilir derecede düşük termal iletkenlik ve arzu edilen mekanik özelliklere sahip katı poliüretan köpüklerin imal edilmesini mümkün kılar.

10 Örneğin, Kanada Patenti 2,161,065, ağırlıkça en az yüzde 32 aromatik radikaller içeren, tek başına veya kombinasyon halinde içeren bileşenler içeren bir formülasyonun kullanımını açıklamaktadır. Formülasyonun nispeten yüksek aromatikliğinin, yalıtım performansını (ısı iletkenlik) en az 0.5 mW / mK düşürmeye hizmet ettiğini ve ayrıca köpüklerin alev direncini ve yılanma davranışını geliştirdiğini iddia etmektedir.

15 Bu tür bir uygulamada üfleme maddesinin doğru seçimi sıklıkla sorun yaratmaktadır. Klorofluorokarbonlar (CFC'ler), izolasyon köpüklerinde iyi performans göstermeleri uzun zamandan beri bilinmekteyken, çevresel nedenlerle kanunen giderek daha fazla kısıtlanmaktadır. Bu nedenle, CFC'lerle elde edilen performansa yakın istenilen izolasyon ve mekanik performans elde etmeye devam ederken CFC kullanımını azaltmak veya ortadan

20 kaldırmak amacıyla ortaya bir teknik çıkmıştır. Bu özellikle önemlidir, çünkü genel bir kural olarak, üfleme ajanı katı bir poliüretan köpüğünde hücre gazı olarak önemli bir süre kalır. Böylece, sadece köpük matrisi değil, hücre gazının kendisi, köpüğün toplam izolasyon performansının önemli bir bölümünü sağlar. Bu özellikle, hücrelerin dışına çıkan gazın genellikle çok yavaş difüzyon hızının plastik veya metal dış tabaka (lar) içerisinde köpüğün

25 kaplanmasıyla daha da yavaşlatıldığı veya neredeyse önlendiği aletler gibi uygulamalarda geçerlidir.

Bir köpük oluşturan formülasyonun bileşenlerinin seçimi, bir nihai katı poliüretan köpüğün yalıtım kabiliyetinin belirlenmesinde önem taşımasa da, teknikde tecrübeli olanlar, özellikle işlem varyasyonlarının yalıtımı ve köpüklerin mekanik özellikleri nasıl etkilediği ile ilgili

30 olduğundan, işlemle ilgili konuları ele almak zorundadırlar. Mükemmel kavite doldurma veya kalıp doldurma performansı sağlamanın yanı sıra optimum köpük yoğunluğunu, hücre boyutunu ve özellikle tekdüzeliği elde etmek, formülasyon bileşenlerini tanıtmak için yeni

yollar arayarak sektörü zorlamıştır. Örneğin, giriş, tekli püskürtme enjeksiyonu, birden fazla bölgede eşzamanlı enjeksiyon, kalıbın veya bir 'kabin', yani, poliüretan köpük ile doldurulacak olan boşluğa sahip kap gibi pozisyonel varyasyonlar vasıtasıyla gerçekleştirilebilir. Formülasyonun boşluk boyunca reaksiyon hızına göre hareket etme hızı da önemli bir faktör olabilir. Köpük jelleşme ne kadar hızlı olursa, jel (veya ip) zamanı o kadar kısadır, bu nedenle reaktanların hızlı viskozite birikimi nedeniyle boşluğu boşluk doldurmak daha zorlayıcıdır. Kısa jelleşme süreleri aynı zamanda köpük oluşturan formülasyonların doğru akışının elde edilmesinde ve bir ya da daha fazla kısıtlama ya da açığı içeren yalıtımlı bir mahfaza biriminin duvarlarına köpük yapışması için meydan okumalar getiren hızlı yapışkan olmayan zamana bağlıdır.

Artan önem taşıyan bir başka husus, üretimde kullanılan amin katalizörü miktarında bir azalmadır, öyle ki bu tür bir katalizör olarak hızlı tepkimeye giren poliüretan köpüğünün potansiyel olarak uçucu olması çevre ve güvenlik konularına katkıda bulunabilir.

Bir köpük oluşturan formülasyonun yalıtım ünitelerinde dağılmasına yardımcı olmak için, düşük basınç altında köpürme önermektedir. Örneğin, WO 2007/058793, sertlik derecesi / lambda (yoğunluk / ısı yalıtımı) oranının 1.65 ile 2.15 arasında 300 ile 950 mbar basınç altında ve 1.03 ile 1.9 arasında bir ambalaj faktörünün elde edildiği katı poliüretan köpüklerin kalıplanması için bir yöntemi açıklamaktadır. Düşük bir basınç altında hazırlanan köpükleri açıklayan ve daha sonra ortam havasının hücre boşluklarına girmesini önleyen bir materyal içine konan ABD Patenti 5,439,945 A'da başka bir örnek bulunabilir. Köpükteki gaz önceki sistemlere göre daha düşük bir basınçta dengeye ulaşır.

Bu problemlere çok yönlü yaklaşımlara rağmen, boşlukları olmayan bir boşluğu doldururken istenen kalıp yoğunluklarına ve yalıtım faktörlerine erişen ve aynı zamanda da iyi mekanik özellikler, hızlı kalıptan çıkarılabilirlik ve buzdolabının gövdelerine yapışkanlık kazandıran, tekniğin yalıtımlı mahfaza birimleri olarak kalmasına ve mahfazalı bir bariyer olarak kapalı hücreli sert poliüretan köpüklerin güvenli, verimli ve uygun maliyetli üretimini sağlayan bu tür birimleri üretmeye yönelik bir işleme ihtiyaç duyulmaktadır

BULUŞUN ÖZETİ

Bu buluş, en az iki yan duvar, bir arka duvar ve bir üst duvar ihtiva eden bir yalıtım ünitesi sağlar; burada her duvar bir iç kaplama ve bir dış kaplama arasında bir poliüretan köpük içerir

ve yan duvarlar üst duvara ve arka duvara 85 ve 95 ° arasında bir açıda bağlanır ve; arka duvar ve yan duvarlar 0,5 ila 3 metre arasında bir yüksekliğe ve yan duvarlar 0,5 ila 1,5 metre arasında bir genişliğe ve arka duvar 0,5 ila 2,0 metre arasında bir genişliğe sahip bir yüksekliğe sahiptir;

- 5 iç ve dış kaplama arasında konumlandırılan poliüretan köpük 20 ila 120 mm arasında bir kalınlığa sahiptir ve aşağıdakileri içeren bir reaksiyon karışımından üretilir,

bir organik poliizosiyanat;

- 10 ağırlıkça yüzde 5 ila 85 oranında en az bir aminle başlatılmış poliol, 3 ila 8 nominal ortalama işlevselliği ve 200 ila 850 arasında bir ortalama hidroksil sayısı, ağırlıkça 1 ila 5 kısım bir poliol bileşeni içeren bir poliol bileşimi, ki katalizör sistemi, ağırlıkça 100 kısım poliol formülasyonunda, katalizör sisteminin en az bir amin katalizörü, bir klorofluorokarbon olmayan fiziksel üfleme maddesi içerir; ve

formülasyona bağlı olarak ağırlıkça yüzde 2'den daha az su miktarı,

- 15 ki poliol formülasyonundaki azotun ağırlık yüzdesi, poliol bileşeninden (Npol) türetilen üfleme maddesinin ağırlığı hariç tutularak, 1'den 5'e kadardır, poliolden gelen azotun katalizör sisteminden azot ağırlık yüzdesi oranına olan oranı 2'den 8'e kadardır ve reaksiyon karışımı 30 saniyeden fazla bir süre içinde bir jel oluşturmaz.

- 20 Buluşun bir başka düzenlemesinde buluş, en az iki yan duvar, bir arka duvar ve bir üst duvar ihtiva eden bir yalıtım ünitesinin hazırlanması için bir işlem temin etmektedir, burada her duvar bir iç kaplama ve bir dış kaplama arasında bir poliüretan köpük içermektedir ve yan duvarlar, arka duvar ve üst duvara 85 ila 95 ° arasında bir açıyla bağlanır; arka duvar ve yan duvarlar 0,5 ila 3 metre arasında bir yüksekliğe sahiptir ve yan duvarlar 0,5 ila 1,5 metre arasında bir genişliğe ve arka duvar 0,5 ila 2,0 metre arasında bir genişliğe sahiptir ve poliüretan köpüğün iç ve dış kaplamayı, 20 ila 120 mm arasında bir kalınlığa sahiptir ve
- 25 aşağıdakileri içeren bir reaksiyon karışımından üretilmektedir:

(a) bileşen olarak en az bir organik poliizosiyanat; ağırlıkça yüzde 5 ila 85 oranında en az bir aminle başlatılmış poliol, 3 ila 8 nominal ortalama işlevselliği ve 200 ila 850 arasında bir ortalama hidroksil sayısı, ağırlıkça 1 ila 5 kısım bir poliol bileşeni içeren bir poliol bileşimi içeren bir reaktif köpük oluşturma sistemi hazırlamak, ki katalizör sistemi, ağırlıkça 100 kısım

poliol formülasyonunda, katalizör sisteminin en az bir amin katalizörü, bir klorofluorokarbon olmayan fiziksel üfleme maddesi içerir;

(b) reaktif köpük oluşturma sisteminin atmosfer basıncında veya daha yüksek bir boşluğa enjekte edilmesi, ki burada reaktif köpük oluşturma sistemi, 25 30 saniyeden fazla bir süre içinde bir jel oluşturmaz,

(c) boşluğun azaltılmış bir atmosfer basıncına tabi tutulması; ve

(d) indirgenmiş atmosferik basıncın en azından jelin kapalı bir hücre katı poliüretan köpük oluşturma kadar muhafaza edilmesi, ki köpük 28 ila 40 kg / m³ yoğunluğa, 250 mikrondan daha düşük bir ortalama hücre çapına ve ISO 12939 / DIN. 52.612'e göre 10 ° C de 19 mW / mK'den az ortalama plaka sıcaklığına sahiptir.

Beklenmedik bir şekilde, amin katalizörleri ve aminle başlatılan poliollerin bir kombinasyonuna dayanan spesifik katalizörlü, hızlı köpüren bir poliüretan sisteminin, köpürme esnasında kompleks bir kalıp boşluğundaki atmosferik basıncın azaltılması ile birleşmesiyle, iyi ısı yalıtımı özelliklere sahip buzdolapları ve / veya dondurucular sağladığı beklenmedik bir şekilde bulunmuştur. Özellikle, kısa bir jel süresi olan yüksek derecede viskoz köpük formülasyonlarının, daha yavaş reaktivite poliüretan formülasyonları kullanılarak elde edildiği gibi 28 ila 40 kg / m³ arasında değişen bir yoğunlukta bir buzdolabında kullanılan gibi karmaşık bir kalıp içinde çeşitli açılardan ve / veya kısıtlamalardan geçebileceği beklenmedik bir durumdur.

BULUŞUN AYRINTILI AÇIKLAMASI

Buluş, en az iki yan duvara, bir arka duvara ve üst duvara sahip yalıtımlı bir yuva ünitesini (kabin) sağlar; burada her bir duvar, bir iç kaplama ile bir dış kaplama arasında bir poliüretan köpük içerir ve yan duvarlar arka Duvar ve üst duvar 85 ila 95 ° arasında bir açıda bulunabilir. Genellikle açı 90 ° 'ye yakın olacaktır. Buluş bundan başka, kapalı bir hücre katı poliüretan köpük için bir formülasyonun duvar muhafazasının dış ve iç kaplamasıyla oluşturulan bir boşluğa enjekte edildiği ya da dökülmesi için bir işlem temin etmektedir. Buzdolapları ve derin dondurucular gibi enerji verimliliği ile yüksek düzeyde çalışan uygulamalarda, kapalı hücreli sert poliüretan köpüğün uygulanması, boşluk yapısına yerleştirilen vakum yalıtım panelleri (VIP) kullanılarak kombine edilebilir. Yuva boşluğu ayrıca, buzdolabının çalışması için gerekli telleri ve / veya boruları da içerebilir.

Yalıtım birimi bir buzdolabı gibi bir alet biçimindeyken, ünite genel olarak 2 yan duvar, bir arka duvar, bir üst duvar ve isteğe bağlı olarak bir alt duvar ihtiva edecektir. Yan duvarların uzunluğu (yüksekliği) genelde 0,5 ila 3 metre arasında olacaktır. Bir başka gerçekleştirmede, yan duvarlar genellikle 1.0 metre veya daha fazla bir uzunluğa ve 2.3 metreden daha düşük bir yüksekliğe sahip olacaktır. Yan duvarların genişliği genellikle 0.5 ila 1.0 metredir. Duvarın genişliği, bir buzdolabının derinliğinin genel olarak ne olduğunu tanımlar. Bir başka düzenlemede yan duvarlar en az 0.6 metre genişliğe sahip olacaktır. Arka duvar genellikle yan duvarların yüksekliğine karşılık gelen bir yüksekliğe sahip olacaktır. Arka duvarın genişliği genellikle 0.5 ila 2.0 metre arasında değişir. İsteğe bağlı olarak, buzdolabı, soğutma bölümüne ilave bir bölme bileşeni oluşturmak üzere, örneğin soğuk bölgeyi donma bölgesinden ayırmak için genellikle yan çeperlere paralel çalışan bir veya daha fazla iç çeper içerebilir. Alternatif olarak, ek bir duvar veya duvarlar, bir soğuk bölgenin bir dondurucu bölgeden ayrılması, bir buzdolabı içerisinde üst ve alt bölmeler yaratılması için arka ve yan çeperlere esasen dikey olarak mevcut olabilir. Soğutma ünitesi genellikle yan ve arka duvarlara bağlı bir üst duvar içerir. Üst ünitenin boyutu tercihen sırt ve yan duvarların genişliğine karşılık gelecek şekilde seçilir. Buzdolabının tasarımına bağlı olarak, ünite ayrıca bir taban duvarı da içerebilir.

Yalıtım ünitesi bir sandık dondurucu gibi bir cihaz olduğunda, yalıtım ünitesi genel olarak bir ön duvar, bir arka duvar, iki yan duvar ve bir alt duvar ihtiva edecektir. Ön duvar, arka duvar ve yan duvarlar, 85 ila 95 ° arasında bir açıyla alt duvara bağlanacaktır. Genellikle açı 90 ° 'ye yakın olacaktır. Ön ve arka duvar 1 ila 3 metre arasında değişebilir ve yan duvarlar genellikle 0.5 ila 1.5 metre arasında olacaktır.

Poliüretan köpüğün kalınlığı 20 ila 120 mm arasındadır. Bir başka düzenlemede, poliüretan köpüğün kalınlığı 100 mm'den daha az olacaktır.

Çeşitli duvarlara göre "bağlı" teriminin kullanılması, yalıtım alanının iç ve dış katmanları tarafından oluşturulan oyuk, izolasyon birimi boyunca devamlı olduğu anlamına gelir.

"Poliol formülasyonuna" dayalı ağırlık yüzdesi kullanımı, poliol bileşeni, su, katalizör paketi ve herhangi bir sürfaktan maddesinin toplam ağırlığına değinmektedir. Poliol formülasyonunun ağırlığına dayanan hesaplamalar fiziksel üfleme maddesinin ağırlığını içermez.

Buzdolapları ve derin dondurucular gibi cihazların duvarları buluşa göre en uygun şekilde bir dış kabuğu birleştirmek ve iç kaplamayı birlikte birleştirmek suretiyle bir muhafaza boşluğu kabuk ile kaplama arasında oluşturulacak şekilde yalıtılmaktadır. Tipik olarak, gövde ve kaplama, köpük formülasyonunun verilmesinden önce bazı yapışkanların (veya bunların bazı kombinasyonlarının) kullanılması gibi kaynaklama, eriyik bağlama gibi bazı yollarla birleştirilir. Kabuk ve kaplama, bir jig veya başka bir aparat kullanılarak doğru göreceli konumlarda desteklenebilir veya tutulabilir. Köpük formülasyonunun içinden geçebileceği kaviteye bir veya daha fazla giriş sağlanmıştır.

Kabuk ve kaplamanın yapımında kullanılan malzemeler, köpük formülasyonunun sertleştirme ve genleşme reaksiyonlarının koşullarına dayanabildikleri sürece, özellikle kritik değildir. Çoğu durumda, inşaat malzemeleri, nihai üründe arzu edilen spesifik performans özelliklerine göre seçilecektir. Çelik gibi metaller, özellikle dondurucu veya buzdolabı gibi daha büyük cihazlarda kabuk olarak kullanılır. Polikarbonatlar, polipropilen, polietilen stiren akrilonitril reçineleri, akrilonitril-butadien-stiren reçineleri veya yüksek etkili polistiren gibi plastik maddeler, daha küçük cihazlar (soğutucular gibi) veya düşük ağırlıklı ürünlerin kabuklarını yapmak için daha sık kullanılır. Kaplama bir metal olabilir, ancak daha önce belirtildiği gibi daha tipik olarak bir plastiktir.

İzosiyanat esaslı yalıtıcı köpüğün üretilmesi için kullanılan formülasyon en az bir organik poliizosiyanat içerir. Uygun poliizosiyanatlar alifatik, sikloalifatik, aralifatik, aromatik poliizosiyanatlar veya bunların kombinasyonları olabilir. Bu, örneğin özellikle 1,12-dodekan diizosiyanat, 2-etiltetrametilen 1,4-diizosiyanat, 2-metil-pentametilen 1,5-diizosiyanat, 2-etil-2-bütilpentametilen, 1,5-diizosiyanat, tetrametilen 1,4-diizosiyanat ve tercihen heksametilen 1,6-diizosiyanat gibi alkilen kısmında 4 ila 12 karbon atomuna sahip alkilen diizosiyanatları; Sikloheksan 1,3- ve 1,4-diizosiyanat gibi sikloalifatik diizosiyanatlar ve bu izomerlerin herhangi bir istenen karışımı, 1-izosiyanato-3,3,5-trimetil-5-izosiyanato-metilsikloheksan (izoforon diizosiyanat), 2,4- ve 2,6-hekzahidrotolilen diizosiyanat ve karşılık gelen izomer karışımları, 4,4-, 2,2'- ve 2,4'-disikloheksilmetan diizosiyanat ve ilgili izomer karışımları, aralifatik diizosiyanatlar, örneğin 1,4 - ksililen diizosiyanat ve ksililen diizosiyanat izomer karışımları ve tercihen aromatik diizosiyanatlar ve poliizosiyanatlar, örneğin 2,4- ve 2,6-tolilen diizosiyanat ve karşılık gelen izomer karışımları, 4,4'-, 2,4'- ve 2,2'-difenil-metan diizosiyanat ve karşılık gelen izomer karışımları, 4,4'- ve 2,4'-difenilmetan diizosiyanatların karışımları, polifenil-polimetilen poliizosiyanatlar, 4,4'-, 2,4'-ve 2,2'-nin karışımları, 2'-

difenilmetan diizosiyanatlar ve polifenil-polimetilen poliizosiyanatlar (ham MDI) ve ham MDI ve tolilen disosiyanatların karışımlarını içerebilir. Organik diizosiyanatlar ve poliizosiyanatlar tek tek veya bunların kombinasyonları şeklinde kullanılabilir.

Organik poliizosiyanatlar, bilinen işlemlerle hazırlanabilir. Bunlar, tercihen, karşılık gelen poliaminlerin, polikarbamoil klorürlerin oluşturulması ve organik poliizosiyanat ve hidrojen klorit vermek üzere termolizasyonu ile mukabil poliaminlerin fosjenleştirilmesi ya da örneğin polikarbamat vermek üzere karşılık gelen poliaminlerin üre ve alkol ile reaksiyona sokulması ve poliizosiyanat ve alkol vermek üzere termolizasyonu gibi fosjensiz işlemler ile hazırlanmaktadır.

- 10 Değiştirilmiş poliizosiyanatlar da, diğer bir deyişle, organik diizosiyanatların ve / veya poliizosiyanatların kimyasal tepkimesi ile elde edilen ürünler kullanılabilir. Spesifik örnekler ester-, üre-, biüre-, allofanat-, üre- tonin-, karbodiimid-, izosiyanürat-, üretdion- ve / veya üretan içeren diizosiyanatlar ve / veya poliizosiyanatlardır. Tek tek örnekler, toplam ağırlığa göre ağırlıkça yüzde 33,6 ila 15, tercihen yüzde 31 ila 21 NCO içeren üretan içeren organik, tercihen aromatik poliizosiyanatlardır. Örnekler arasında, 4,4'-difenilmetan diizosiyanat, 4,4'- ve 2,4'-difenilmetan diizosiyanat karışımları veya ham MDI veya 2,4- veya 2,6-tolilen diizosiyanat bulunmaktadır; her durumda düşük molekül ağırlıklı dioller, trioller, dialkililen glikoller, trialkilen glikoller veya 6.000'e kadar molekül ağırlığına sahip polioksialkilen glikoller ile modifiye edilmiş 4,4'-difenilmetan diizosiyanatı içerir. Tek tek veya karışım olarak kullanılabilen di- ve polioksialkilen glikollerin spesifik örnekleri dietilen, dipropilen, polioksietilen, polioksipropilen ve poli-oksi-propilen-polioksietilen glikoller, trioller ve / veya tetrol'lerdir. Toplam ağırlığa göre ağırlıkça yüzde 25 ila 3,5, tercihen ağırlıkça yüzde 21 ila 14 NCO ihtiva eden ve aşağıda tarif edilen polyester ve / veya tercihen polieter-poliollerden ve 4,4 '-difenilmetan diizosiyanat, 2,4'- ve 4,4'-difenilmetan diizosiyanat, 2,4- ve / veya 2,6-tolilen diizosiyanatlar veya ham MDI karışımları da uygundur. Ayrıca, karbodiimid grupları ve / veya izosiyanürat halkaları ihtiva eden ve ağırlıkça yüzde 33.6 ila 15, tercihen ağırlıkça yüzde 31 ila 21 NCO ihtiva eden sıvı ağırlık poliizosiyanatları, toplam ağırlık üzerinden, örneğin 4,4'-, 2,4'- ve / veya 2,2'-difenilmetan diizosiyanat ve / veya 2,4 've / veya 2,6-tolilen diizosiyanat da başarılı bir şekilde kanıtlanabilir.
- 20
- 25
- 30 Modifiye poliizosiyanatlar, birbirleriyle veya modifiye edilmemiş organik poliizosiyanatlarla, örneğin 2,4'- veya 4,4'-difenilmetan diizosiyanat, ham MDI ve / veya 2,4- ve / veya 2,6-tolilen diizosiyanat ile karıştırılabilir.

Ayrıca özellikle başarılı olabilen organik poliizosiyanatlar, ayrıca, ağırlıkça yüzde 33.6 ila 15 NCO içeriğine sahip özellikle de tolilen diizosiyanatlar, 4,4'-difenilmetan diizosiyanat, difenilmetan diizosiyanat izomer karışımları veya ham MDI, özellikle 4,4'-, 2,4'- ve 2,2'-difenilmetan diizosiyanat, polifenil-polimetilen poliizosiyanatlar, 2,4- ve 2, 6-tolilen diizosiyanat, ağırlıkça yüzde 30 ila 80, tercihen yüzde 35 ila 45 oranında bir difenilmetan diizosiyanat izomer içeriğine ve yukarıda belirtilen poliizosiyanatların en azından ikisinin karışımlarına sahip ham MDI, örneğin ham MDI veya tolilen diizosiyanatların ve ham MDI karışımlarına dayanan üretilen grupları içeren değiştirilmiş organik poliizosiyanatların karışımlarını içerebilir. Tercih edilen izosiyanatlar The Dow Chemical Company'den temin edilebilen Voratec SD 100, Voranate M-220 veya Voranate M-229 gibi MDI bazlılardır.

Köpük oluşturan formülasyonda kullanılan poliöl bileşeni, ağırlıkça en azından yüzde 5 ila yüzde 85, en az iki reaktif hidrojen atomu içeren bir amin başlatılmış poliöl içerir. Bu poliöl genel olarak 2 ila 8, tercihen 3 ila 8 arasında bir işlevsellik ve ortalama hidroksil sayısı tercihen 200 ila 850, tercihen 300 ila 770'e sahiptir. Azot atomlarının varlığına bağlı olarak amin ile başlatılan polioller esas itibarıyla köpük kürlenmesi açısından katalitik aktiviteye sahip olabilir, üfleme tepkimesinde bir etkisi olabilir.

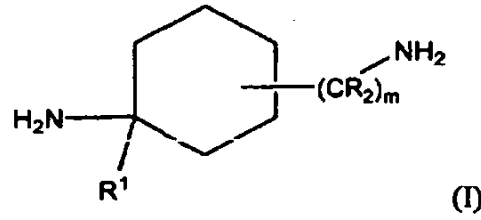
Amin başlatılan poliöl, genel olarak, poliöl bileşeni içindeki azotun (N_{pol}) ağırlık yüzdesi, toplam poliöl formülasyonunun yüzde 1.6 ila 5'i olacak şekilde seçilir. Bir başka gerçekleştirmede, aminle başlatılan poliollerden çıkan azot, toplam poliöl formülasyonunun 4.8'den az, 4.5'den daha az veya 4.3'den daha azdır. İstenilen N_{pol} seviyesini elde etmek için, bir başka gerçekleştirmede, amin ile başlatılan poliölün poliöl bileşeni, poliöl bileşeni ağırlığının en az % 22, 25 veya 28'ini oluşturabilir. Başka düzeneklerde aminle başlatılan polioller, poliöl bileşiminin ağırlığının 80'den az, 75'den az veya 70'den daha azını oluşturacaktır. N_{pol} aşağıdaki şekilde hesaplanır: $N_{pol} = \text{Azot atomik ağırlığı ile çarpılan amin-poliöldeki Azot atomlarının sayısı ve toplam poliöl formülasyonunda amin poliölün ağırlık yüzdesi ile çarpılır (fiziksel üfleme ajanı hariç), amin poliölün moleküler ağırlığına bölünür. Formülasyonda birden fazla amin başlatılan poliöl olması durumunda, toplam poliöl formülasyonunun N_{pol}ü, tek tek aminle başlatılan poliollerin her birinin N_{pol}ü toplamıdır.}$

Uygun amin başlatıcıların örnekleri etanolamin, N-metil- ve N-etiletanolamin gibi alkanolaminler, dietanolamin, N-metil- ve N-etildietanolamin ve trialkanolaminler, örneğin tri-etanolamin varlığında dialkanolaminler ve amonyak içerir. Diğer amin başlatıcılar, alkil kısmında 1 ilâ 4 karbon atomu olan ikame edilmemiş veya N-mono-, N, N- ve N, N'-dialkil-

ikameli diaminleri, örneğin ikame edilmemiş veya mono-ordialkil ikameli-etilendiamin, Dietilentriamin, trietilentetramin, 1,3-propilen-diamin, 1,3- ve 1,4-butilen diamin, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- ve 1,6-ikameli etilen diamin –heksamethilenediamin içerebilir. Diğer müsait alifatik amin başlatıcılar arasında 3,3'-diamino-N-metil-dipropilamin ve dimetil amino propil amino propil amin içerir.

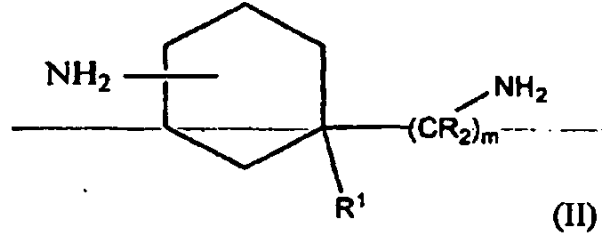
Bir başka düzenlemede, amin ile başlatılan polioller için başlatıcı aromatik bir amin; bir siklo-alifatik amin; metilen bis (sikloheksilamin, 1,2-, 1,3- veya 1,4-bis (aminometil) sikloheksan, bir aminosikloheksanalkilamin, 2- veya 4-alkilsikloheksan-1,3-diamin, izoforon diamin veya bunların bir kombinasyonu veya diastereomerik formlarıdır. Mevcut buluşta kullanım için uygun aromatik amin başlatıcıların örnekleri arasında 1,2-, 1,3- ve 1,4-fenilendiamin, 2,3-, 2,4-, 3,4- ve 2,6-toluen Diamin, 4,4'-, 2,4'- ve 2,2'-diaminodifenilmetan, polifenil-polimetilen-poliamin vardır. Bir düzenlemede poliol bileşeni (b) bir toluen diamin (TDA) ile başlatılan polioldür ve daha tercihan TDA'nın ağırlıkça en az % 85'i orto-TDA'dır.

Bir aminosikloheksanalkilamin sınıfı sınıfı, yapı I ile temsil edilenleri içerir:



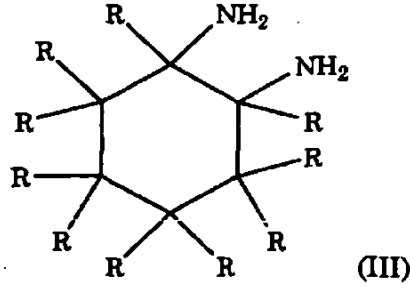
Burada R₁ C₁-C₄ alkildir ve burada her R bağımsız olarak hidrojen veya C₁-C₄ alkildir ve m 1 ila 8 arasında bir sayıdır. Yapı I'deki her R grubu tercihen bağımsız olarak hidrojen veya metil ve R₁ tercihen metildir. Yapı I'de, - (CR₂)_m-NH₂ grubu, doğrudan siklohekzan halkasına bağlanan amino grubuna orto, meta veya para olabilir. Yapı I'deki -NH₂ ve- (CR₂)_m-NH₂ grupları birbirlerine göre cis veya trans pozisyonlarında olabilir. Yapı I'de, siklohekzan karbon atomları gösterilen -NH₂, -R₁ ve - (CR₂)_m-NH₂ gruplarına ilaveten atıl ikame grupları içerebilir. Yapı I'e tekabül eden tercih edilen bir başlatıcı bileşik, aynı zamanda p-mentan-1,8-diamin veya 1,8-diamino-p-metan olarak da bilinen sikloheksanemetanamin, 4-amino- α,α 4-trimetil-(9Cl) dir.

İkinci bir aminosikloheksanalkilamin başlatıcı tipi, yapı II'ye karşılık gelir:



ki burada R₁ ve m, daha önce tanımlandığı gibidir. Yapı I'deki gibi, her bir R grubu, yapı II'de tercihen bağımsız bir şekilde hidrojen veya metil ve R₁ tercihen metildir. Yapı II'de - (CR₂)_m-NH₂ grubu doğrudan sikloheksan halkasına bağlanan amino grubuna orto, meta veya para olabilir. Yapı II'deki -NH₂ ve - (CR₂)_m-NH₂ grupları birbirlerine göre cis veya trans pozisyonlarında olabilir. Yapı II'de sikloheksan karbon atomları, gösterilen -NH₂, -R₁ ve - (CR₂)_m-NH₂ gruplarına ilaveten eylemsiz ikame edici gruplar içerebilir. Yapı II'ye tekabül eden özellikle tercih edilen bir başlatıcı bileşik 5-amino-1, 3-trimetilsikloheksanmetilamindir. Yukarıda tarif edilen aminosikloheksanalkilaminlerin üretimi WO 2008 / 094239'da açıklanmaktadır.

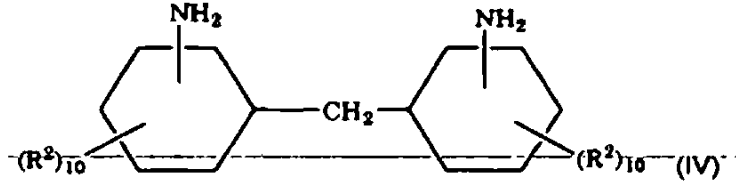
Sikloheksandiamin başlatma maddeleri, 1,2-, 1,3- veya 1,4 sikloheksandiamin, 2 veya 4 metilsikloheksan-1,3-diamin ve bunların diastereoizomerik formları gibi WO 2008 / 094963'te açıklananları içerir. 1,2-sikloheksandiaminler yapı III ile temsil edilebilir:



burada her R bağımsız bir şekilde hidrojen veya C₁-C₄ alkildir. Her R tercihen hidrojen veya metildir. Bu başlatıcıların örnekleri, Dytek® DCH 99 olarak ticari olarak temin edilebilen 1,2-sikloheksandiamin ve ticari olarak 1,4-DCH olarak temin edilebilen 1,4-sikloheksandiamin'dir.

Bu buluşta yararlı diğer amin başlatılan polioller, en az bir metilen bis (sikloheksilamin) başlatıcı bileşiğinden üretilen poliollerdir. Bir "metilen bis (sikloheksilamin)" başlatıcı bileşik, iki sikloheksil grubu ile ikame edilen bir metilen grubunu ihtiva eden bir bileşiktir.

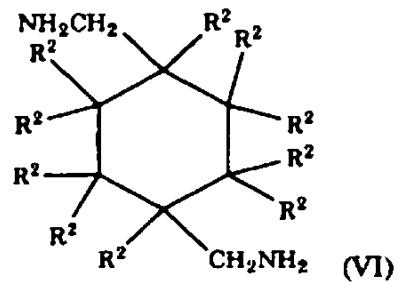
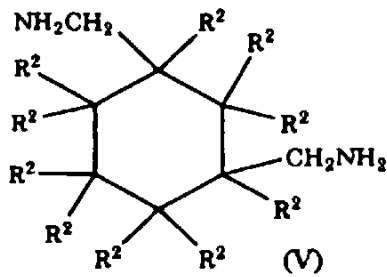
Sikloheksil grupları ikame edilmemiş veya atıl olarak ikame edilmiş olabilir. Metilen bis (sikloheksilamin) başlatıcı bileşik, yapı (IV) ile temsil edilebilir:



Buradaki her R₂, hidrojen veya atıl bir ikame edicidir. NH₂ grupları, 2, 3 veya 4 konumlarında olabilir. İki NH₂ grubu merkezi metilen grubuna göre asetat olarak konumlandırılabilir. Tercih edilen izomerler, 2,2', 4,4' ve 2,4' izomerlerdir.

Her R₂ tercihen hidrojen, ancak R₂ gruplarından herhangi biri veya daha fazlası atıl bir ikame edici olabilir. Bir "inert" ikame edici, (1) alkoksilasyon koşulları altında bir alkilen oksit ile reaktif değildir (daha aşağıda tarif edildiği gibi), (2) izosiyanat grupları ile reaktif değildir ve (3) Metilen bis (sikloheksilamin) bileşiğinin alkoksilatlı hale gelme yeteneğini ve elde edilen poliolün üretan bağlantılarını oluşturmak üzere bir poliizosiyanat ile reaksiyona girme kabiliyetini önemli ölçüde etkilememektedir. Atıl ikame grubu, alkil, alkenil, alkinil, aril, aril-ikame edilmiş alkil, sikloalkil ve benzeri gibi hidrokarbil gruplarını, eter gruplarını, üçüncül amino gruplarını ve benzerini içerir. Mevcut olabilecek herhangi bir ikame edici grubun C₁-C₄ alkil olduğu tercih edilir. Bunların arasında metil, propil, izopropil, n-bütül ve izobütül grupları bulunmaktadır, bunların arasında metil tercih edilir. Etkili bir ikame edici grup mevcut ise, sikloheksan halkası başına bu gruptan en fazla bir tane olması tercih edilir. En çok tercihen, tüm R grupları hidrojendir ve bileşik ikamesizdir. Bu başlatıcının bir örneği, ticari olarak Laromin® C 260 olarak temin edilebilen 4,4'-metilenbis (2-metilsikloheksanamin)'dir.

1,3- veya 1,4-bis (aminometil) sikloheksan başlatma maddesi bileşiği, aşağıdaki yapı ile temsil edilir:



Burada her R2 daha önce tanımlandığı gibidir. Böyle bir başlatıcıların bir örneği, 1,3-BAC olarak ticari olarak temin edilebilen 1,3-bis (aminometil) sikloheksandır.

Kullanılabilecek diğer amin başlatıcılar, alkil grubunun 1 ilâ 4 karbon atomu içerdiği 2- veya 4-alkilsikloheksan-1, 3-diamini kapsar.

- 5 Poliol bileşene dahil edilebilen diğer poliol örnekleri, poli-tiyo-eter-polioller, polyester-amidler, hidroksil içeren poliasetaller ve hidroksil içeren alifatik polikarbonatlar ve tercihen poliester-polioller ve polieter-poliollerdir. Diğer seçimler, yukarıda belirtilen polihidroksil bileşiklerinin en azından ikisinin ve 100'den daha düşük hidroksil sayısına sahip polihidroksil bileşiklerinin karışımlarını içerebilir.
- 10 Uygun polyester-polioller, örneğin 2 ila 12 karbon atomuna sahip olan organik dikarboksilik asitler, tercihen 8 ila 12 karbon atomuna sahip aromatik dikarboksilik asitler ve polihidrik alkoller, tercihen 2 ila 12, tercihen 2 ila 6 karbon atomuna sahip diollerden hazırlanabilir. Uygun dikarboksilik asit örnekleri, süksinik asit, glutarik asit, adipik asit, süberik asit, azelaik asit, sebasik asit, dekandikarboksilik asit, maleik asit, fumarik asit ve tercihen ftalik asit,
- 15 izoftalik asit, tereftalik asit ve izomerik naftalin-dikarboksilik asitlerdir. Dikarboksilik asitler tek tek ya da birbirleriyle karıştırılabilir. Serbest dikarboksilik asitler, karşılık gelen dikarboksilik asit türevleri, örneğin 1 ila 4 karbon atomuna sahip alkollerin dikarboksilik esterleri veya dikarboksilik anhidritleri ile de değiştirilebilir. Süksinik asit, glutarik asit ve adipik asidi, örneğin ağırlıkça 20 ila 35:50 ila 50:20 ila 32 kısım oranlardaki dikarboksilik asit
- 20 karışımları ve adipik asit ve özellikle de ftalik asit ve / veya ftalik anhidrit ve adipik asit, ftalik asit veya ftalik anhidrit karışımı, izoftalik asit ve adipik asit veya dikarboksilik asit karışımları, süksinik asit, glutarik asit ve adipik asit ve tereftalik asit ile adipik asit karışımları veya dikarboksilik asit karışımları, süksinik asit, glutarik asit ve adipik asit karışımları tercih edilmektedir. Dihidrik ve polihidrik alkollerin, özellikle diollerin örnekleri, etandiol, dietilen
- 25 glikol, 1,2- ve 1,3-propandiol, dipropilen glikol, 1,4-bütandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-heksandiol, 1 , 10-dekandiol, gliserol, trimetilolpropan. Tercihen etandiol, dietilen glikol, 1,4-bütandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-heksandiol veya bahsedilen diollerin en az ikisinin karışımları, özellikle 1,4-bütandiol, 1,5- Pentandiol ve 1,6-heksandiol'dür. Bundan başka, laktonlardan, örneğin ϵ -kaprolakton veya hidroksikarboksilik asitlerden, örneğin, ω -hidroksi-kaproik asit ve
- 30 hidrobenzoik asitten polyester-polioller de kullanılabilir. Bu poliesterler genel olarak birincil hidroksil grupları içerecektir.

Poliester-polioller, organik, örneğin alifatik ve tercihen aromatik polikarboksilik asitler ile aromatik ve alifatik polikarboksilik asitlerin ve / veya bunların türevlerinin karışımlarının ve polihidrik alkollerin bir katalizör kullanılmadan veya tercihen bir katalizör kullanılarak polikondanse edilmesiyle hazırlanabilirler. Bir esterifikasyon katalizörünün mevcudiyetinde
5 inert bir gaz atmosferinde, örneğin azot, karbon monoksit, helyum, argon, diğer şeylerin yanı sıra eriyik içinde 150 ila 250 ° C, tercihen 180 ila 220 ° C'de atmosfer basıncında varlığında veya indirgenmiş basınç altında, avantajlı olarak 10'dan az, tercihen 2'den daha düşük istenilen asit sayısı elde edilene kadar ulaşılmaktadır. Tercih edilen bir düzenlemede, esterifikasyon karışımı, atmosferik basınç altında yukarıda belirtilen sıcaklıklarda ve daha
10 sonra, 80 ila 30, tercihen 40 ila 30 arasında bir asit sayısına ulaşılan kadar, 500 mbar'dan düşük, tercihen 50 ila 150 mbar'lık bir basınç altında poli yoğunlaştırılır. Uygun esterifikasyon katalizörlerinin örnekleri, demir, kadmiyum, kobalt, kurşun, çinko, antimon, magnezyum, titanyum ve kalay katalizörleri metaller, metal oksitler veya metal tuzları şeklindedir. Bununla birlikte, poliester yoğunlaşma suyunda azeotropik damıtma ile yoğunlaştırma suyunun
15 uzaklaştırılması için seyrelticiler ve / veya tutucu maddeler, örneğin benzen, toluen, ksilen veya klorobenzen varlığında da gerçekleştirilebilir.

Poliester-polioller avantajlı olarak organik polikarboksilik asitler ve / veya bunların türevlerinin 1: 1 ila 1: 1.8, tercihen 1: 1.05 ila 1: 1.2 arasında bir mol oranında polihidrik alkollerle poliyoenleşmesi ile hazırlanmaktadır. Polyester-polioller tercihen 2 ila 3 arasında
20 bir işlevsellik ve 150 ila 600, özellikle 200 ila 400 arasında bir hidroksil sayısına sahiptir.

Özellikle polieter poliollerde kullanılan polihidroksil bileşikler, anyonik ya da katyonik polimerizasyon ile, KOH, CsOH, boron trifluorid gibi katalizörler ya da çinko heksasiyanokobaltat ya da kuaterner fosfazenyum bileşiği gibi bir çift siyanür kompleksi (DMC) katalizörü ile bilinen yöntemlerle hazırlanır. Alkalın katalizörler durumunda bu
25 alkalın katalizörler, birleşim, magnezyum silikat ayırma veya asit nötralizasyonu gibi uygun bir bitirme basamağıyla üretim bitiminde poliolden uzaklaştırılabilir.

Uygun alkilen oksit örnekleri, tetrahidrofuran, 1,3-propilen oksit, 1,2- ve 2,3-butilen oksit, stiren oksit ve tercihen etilen oksit ve 1,2-propilen oksittir. Alkilen oksitler tek tek, alternatif olarak birbiri ardına veya karışımlar olarak kullanılabilir. Genel olarak, amin ile başlatılan
30 polioller hazırlarken, alkilen oksit esas olarak propilen oksittir. Amin olmayan başlatıcı moleküllerin örnekleri su, sukkinik asit, adipik asit, ftalik asit ve tereftalik asit gibi organik dikarboksilik asitler ve amin çeşitleri, bunlarla sınırlı olmamakla beraber alifatik ve aromatik

ve polihidrik alkoller, özellikle dihidrik ve/veya trihidrik alkoller etandiol, 1,2- ve 1,3-propandiol, dietilen glikol, dipropilen glikol, 1,4-bütandiol, 1,6-heksandiol, gliserol, trimetilolpropan, pentaeritritol, sorbitol ve süktroz gibi polihidrik fenoller, örneğin 4,4'-dihidroksidifenilmetan ve 4,4'-dihidroksi-2,2-difenilpropan, resoller, örneğin fenol ve
5 formaldehitin yoğunlaştırılmasının oligomerik ürünleri ve fenoller, formaldehit ve dialkanolaminlerin Mannich kondensatları, ve melamindir.

Bazı düzeneklerde poliöl bileşeninde bir amin başlatıcı ile başlatılmayan poliollerin 2 ila 8 arasında bir işlevselliğe ve 100 ila 850 arasında bir hidroksil sayısına sahip olması avantajlıdır. Bir başka düzenekte primer hidroksil Poliöl harmanındaki gruplar, toplam
10 hidroksil gruplarının % 10'undan fazlasını içerir, çünkü birincil hidroksil grupları reaksiyon hızını artırma eğilimindedir.

Piöl formülasyonundaki diğler bir bileşen, bir sürfaktan veya bir sürfaktan kombinasyonudur. Formülasyona bir sürfaktanın dahil edilmesi, sıvı bileşenlerin emülsiyon haline getirilmesine, hücre boyutunun düzenlenmesine ve çökme ve yüzey altı boşlukların
15 önlenmesi için hücre yapısının stabilize edilmesine yardımcı olur. Uygun sürfaktanlar sınırlayıcı olmamak kaydıyla, silikon yağları ve polidimetil siloksan ve polidimetilsiloksan-polioksialkilen blok kopolimerler, örneğin polieter tadil edilmiş polidimetil siloksan gibi organosilikon-polieter kopolimerleri gibi silikon bazlı bileşikleri içerebilir. Diğler uygun seçimler silika parçacıkları ve silika aerojel tozlarının yanı sıra nonilfenol etoksilatlar ve
20 VORASURF™ 504 gibi organik sürfaktanları, ki bunlar nispeten yüksek bir molekül ağırlığına sahip olan bir etilen oksit / bütillen oksit blok kopolimeridir ya da Evonik Many tarafından EP 1790682'de tarif edilenlerdir DABCO™ ve TEGOSTAB™ gibi ticari isimler altında satılan sürfaktan ürünleri, buluşun formülasyonlarında faydalı olabilir. Bu sürfaktanlar genellikle poliöl bileşeni ağırlığının 100 kısmına dayanıldığında ağırlık olarak 0.01 ila 6 kısım
25 arasında bir miktarda kullanılır.

Diğler uygun polieter-piöller, EP-A-23 987'de (US-A-4,293,657) tarif edilen melamin / polieter-piöl dispersiyonları, poliepoksitler ve epoksi reçine kürlleme ajanlarından hazırlanan polimer / polieter-piöl dispersiyonları, EP-A-62 204 (US-A-4,435,537) ve DE-A 33 00 474'de tarif edildiği gibi aromatik polyesterlerin polihidroksil bileşimlerdeki dispersiyonları,
30 DE 29 43 689'da (US 4,305,861) tarif edilen polieter-piöller, EP-A-11 751 (US 4,243,755) belgesinde anlatıldığı gibi polihidroksil bileşiklerdeki organik ve / veya inorganik dolgu maddeleri, DE-A-31 25 402'de tarif edildiği gibi poliüre / polieter-polyol dispersiyonları, tris

(hidroksialkil) izosiyanürat / polieter- EP-A-136 571'de (US 4,514,426) tarif edilen poliol dispersiyonları ve DE-A-33 42 176 ve DE-A-33 42 177'de (US 4,560,708) tarif edilen kristalit süspansiyonları. Mevcut buluşta yararlı olabilecek diğer dispersiyon tipleri, sıvı perfloroalkanlar ve hidrofloroeterler gibi çekirdekleştirici ajanlar, azot veya soygaz gibi gazlar ve modifiye edilmemiş, kısmen modifiye edilmiş ve modifiye edilmiş killer gibi inorganik katılar, küresel silikatlar ve alüminatlar, düz laponitler, montmorillonitler ve vermikülitler ve sepiyolitler ve kaolinit-silikalar gibi kenar yüzeyleri içeren parçacıkları içerir. Titanyumlar ve silikonatlar gibi organik ve inorganik pigmentler ve bağdaştırıcılar yararlı poliol dispersiyonuna dahil edilebilir. Yayın WO 2009 / 092505'te açıklananlar gibi gözenekli katılar köpük oluşturan formülasyonlara çekirdekleştirici maddeler olarak dahil edilebilir. Bu çekirdekleştirici maddelerin yalıtım özelliklerini iyileştirdiği rapor edilmiştir.

Toplam poliol formülasyonu genel olarak ASTM D455'e göre ölçüldüğü üzere 25 ° C'de en az 5 Pa (5.000 cP) bir viskoziteye sahiptir, yani köpük oluşturan formülasyonun diğer bileşenleri ile temasa geçmeden önce nispeten yapışkan bir malzemedir. Bazı düzeneklerde en az 6 Pa (6,000 cP) daha yüksek bir viskozite olması tercih edilebilir. Bir üst viskozite sınırı pratiklik ve ekipman sınırlamaları ile belirlenebilir, ancak çoğu amaç için, 20 Pa'dan (20,000 cP) daha düşük ve daha genel olarak 15 Pa (15,000 cP) 'den daha düşük bir poliol sistem viskozitesi genellikle uygundur.

Buluşun formülasyonu ayrıca hem formülasyonu köpürmek için gereklidir hem de son rijit poliüretan köpüğün ısı yalıtım kabiliyetini arttırmak için arzu edilen bir şekilde işlev gören en az bir fiziksel üfleme maddesini içerir. Bir izosiyanat ile reaksiyona girdiğinde karbondioksiti oluşturan bir kimyasal üfleyici ajan olan su, poliol formülasyonunun ağırlığına dayalı olarak yüzde 2'yi aşmayan bir miktarda ikinci bir üfleme maddesi olarak dahil edilebilir. Başka bir düzenlemede su, poliol formülasyonunun ağırlığına dayalı olarak yüzde 1.6'dan daha düşük bir miktarda mevcuttur. Suyun sınırlandırılması, köpük oluşturan reaksiyonun genel eksotermi azaltmaya hizmet ederken aynı zamanda köpüğün ısı yalıtımı ve mekanik özelliklerini ve düşük sıcaklıktaki boyut istikrarını artırır. Karbon dioksit aynı zamanda köpük formülasyonlarına ilave edilebilen karbamatlar gibi CO₂ ilave maddeleri ile sağlanabilir.

Fiziksel üfleyici madde için olası seçimler arasında sıvı CO₂, özellikle siklopentan, sikloheksan ve bunların karışımlarını içeren sikloalkanlar, maksimum 4 karbon atomuna sahip diğer sikloalkanlar; Dialkil eterler, sikloalkilen eterler, fluoroalkanlar ve bunların karışımları

vardır. Alkanların özel örnekleri, örneğin propan, n- butan, izobütan, n- ve izopentan ve teknik sınıf pentan karışımları, siklobanlar, örneğin siklobutan, dialkil eterler, örneğin dimetil eter, metil etil eter, metil bütil eter ve dietil eter, sikloalkilen eterler, örneğin furan ve troposferde parçalanmış olduğuna inanılan floroalkanlardır ve bu nedenle şu anda ozon tabakasına zarar vermediği varsayılmaktadır, örneğin triflorometan, diflorometan, difloroetan, tetrafloroetan ve hepta-floropropan.

Fiziksel üfleme maddeleri, yukarıda belirtildiği gibi, tek başına veya tercihen su ile kombinasyon halinde kullanılabilir. Aşağıdaki kombinasyonlar son derece başarılı oldukları kanıtlanmıştır ve bu nedenle tercih edilmektedir: su ve siklopentan, su ve siklopentan veya sikloheksan veya bu sikloheksanlar ile n-bütan, izobutan, n- ve izopentan, teknik ve organik hidrojenlerden oluşan gruptan en az bir bileşik, Siklobütan, metil bütil eter, dietil eter, furan, triflorometan, diflorometan, difloroetan, tetrafluroetan ve heptafluoropropan. 40 ° C'nin altında kaynama noktasına sahip ve siklopentan veya sikloheksan ile homojen olarak karışabilen düşük kaynama noktalı bir bileşik köpük ve / veya işlenebilme kabiliyetini iyileştirmek için kullanılabilir. Bu tür üfleme ajanları, EP-A-0 421 269'da (US-A-5,096,933) tarif edilmektedir.

Diğer uygun klorofluorokarbon içermeyen fiziksel üfleme ajanları, gerekli formülasyon bileşenlerinden herhangi birinde az çözünür veya çözünmez olan 3 ila 8 karbon atomuna sahip en az bir düşük kaynama noktalı, flüorinatl veya perflorlanmış hidrokarbon içeren, az miktarda çözünen veya çözünmeyen, uzun bir raf ömrüne sahip olan üfleyici ajan içeren emülsiyonlar, sülfür hekzaflüorür veya karışımları, ve EP-A-0 351 614'te tarif edildiği gibi en az bir formülasyon bileşeni veya düşük kaynama noktalı, flüorinatl veya perflorlanmış hidrojen hidrokarbon karışımları, 3 ila 8 karbon atomuna sahip ve bu bileşimlerde az çözünür veya çözünmez olan yukarıda bahsedilen emülsiyonların karışımları, ve 6 ila 12 karbon atomuna sahip en az bir izoalkan ya da 4 ila 6 karbon atomuna sahip sikloalkan ya da 4 ila 6 karbon atomuna sahip sikloalkan ve en az bir oluşturu bileşendir örneğin DE-A-41 43 148'de açıklandığı gibi.

Gerekli miktar, karışımın kaynama noktası eğrisinin gidişatına bağlıdır ve bilinen yöntemlerle deneysel olarak belirlenebilir. Fakat, bazı düzenlemelerde istenen yoğunluklara ve düşük termal iletkenliğe sahip olan sert poliüretan köpükleri, üfleme maddesi siklopentanın 100 kısım poliöl sistemine dayanılarak ağırlıkça 3 ila 22 kısım, tercihen 5 ila 21, daha tercihen 8 ila 20 kısmının, aynı bazda ağırlıkça 0 ila 1.6 kısım, tercihen ağırlıkça 0.1 ila 1.5 kısım ve

bilhassa ağırlıkça 0.2 ila 1.5 kısım su birleştirilmesiyle elde edilir. Hem siklopentan hem de sikloheksan ile homojen olarak karışabilen düşük kaynar bir bileşim, örneğin izo-pentan veya bütan gibi bir alkan dahil edildiğinde; En fazla 4 karbon atomuna sahip siklo-alkan, dialkil eter, sikloalkilen eter, floroalkan veya bunların bir karışımı. Kullanıldıklarında bu gibi düşük kaynama noktalı bileşikler, aynı temelde ağırlıkça 0.1 ila 18 kısım, tercihen 0.5 ila 15 kısım ve bilhassa 1.0 ila 12 kısım arasında bir miktarda mevcuttur. Hidroflorokarbon üfleme ajanları arasında 245fa, 134a, 365mfc, 227a ve bunların kombinasyonları bulunmaktadır.

Buluşun sert poliüretan köpüklerini üretmek için, su ile kombinasyon halinde kloroflorokarbon içermeyen şişirme maddesi / köpüğü, bilinen köpük oluşturunca reaksiyonun başlamasından önce formülasyon bileşenlerinden en azından birine konur. Bu bileşene girmek, eğer istenirse basınç altında gerçekleştirilebilir. Ayrıca, uygun bir karıştırma cihazı vasıtasıyla, uygun bir şekilde, reaksiyon karışımına üfleme ajanı veya üfleyici ajan karışımının sokulması da mümkündür.

Köpük oluşturunca tepkimeyi hızlandırmak için, hem bir üfleme katalizörü hem de bir sertleştirme katalizörü formülasyona dahil edilir. Bazı katalizörler (dengeli katalizörler olarak adlandırılır) hem üfleme hem de kürlenmeyi teşvik edebildiği bilinmektedir, bu da geleneksel olarak katalizör üfleme durumunda üre (üfleme) reaksiyonunu veya sertleştirme katalizörü durumunda üretan (jel) reaksiyonunu lehtar etme eğilimleri ile ayırt edilmektedir. Bazı kısıtlayıcı olmayan düzenlemelerde, teknik olarak hem üfleme hem de kürlenmeyi teknik olarak katalizleyebilen bir katalizör, daha az tercih edilen eğilimi, örneğin kürlenme için seçilebilir ve diğer amaçla örneğin üfleme yönünde daha başka bir katalizör ile kombine edilebilir ve bunun tersi de geçerlidir.

Ureyi (veya su + izosiyanat) tepkimeyi tercih edebilecek uygun üfleme katalizörlerinin örnekleri, kısa zincirli üçüncül aminler veya en az bir oksijen içeren tersiyer aminler ve bis-(2-dimetilaminoetilester) eter, pentametildietilen Trietilamin, tribütil amin, N, N-dimetilaminopropilamin, dimetiletanolamin, N, N, N', N'-tetra-metiletilendiamin veya üredir. Bir düzenekte dipropilen glikol içerisindeki bis (dimetilaminoetilester) eter kombinasyonu etkili bir üfleme katalizörü olabilir, örneğin ağırlıkça yüzde 70/30 oranında. Yukarıdakilerin herhangi birinin kombinasyonları da seçilebilir.

Üretan ya da poliol + izosiyanat (jel ya da sicim) reaksiyonunu lehine etkileyebilecek uygun kürlenme katalizörlerinin örnekleri genel olarak amidinler, organometalik bileşikler ve bunların

kombinasyonlarını içermektedir. Bunlar, bunlarla sınırlı olmamak üzere, 1,8-diazabisiklo [5.4.0] undek-7-en ve 2,3-dimetil-3,4,5,6-tetrahidropirimidin ve bunların tuzları gibi amidinleri içerebilir.

5 Organometalik bileşikler organik karboksilik asitlerin kalay (II) tuzları, örneğin tin (II) diasetat, kalay (II) dioktanoat, kalay (II) dietilheksanoat ve kalay (II) dilaurat gibi organotin bileşikler ve dibütiltin diasetat, dibütiltin dilaurat, dibütiltin maleat ve dioktiltin diasetat gibi organik karboksilik asitlerin dialkiltin (IV) tuzları içerebilir. Organik karboksilik asitlerin bizmut tuzları, örneğin bizmut oktanoat gibi seçilebilir. Organometalik bileşikler, tek başına veya kombinasyon halinde veya bazı düzeneklerde yukarıda belirtilen çok temel aminlerden 10 bir veya daha fazlası ile kombinasyon halinde seçilebilir.

Hem üfleme hem de sertleşme tepkilerini destekleyebilen katalizör örnekleri, dimetilbenzilamin, N-metil-, N-etil- ve N-sikloheksilmorfolin, N, N, N gibi azot içeren siklik tersiyer aminler ya da uzun zincirli aminlerdir Bis (dimetilamino-propil) üre, dimetilpiperazin, dimetilsikloheksilamin, 1,2-dimetil-imidazol, 1-aza-bisiklo [3.3.0] oktan, trietilendiamin 15 (TEDA) gibi N'-tetrametilbütandiamin ve -heksandiamindir. Bir düzenekte 1,4-diazabisiklo [2.2.2] oktan (TEDA) kullanılır.

Hem üfleme hem de sertleştirme reaksiyonları için bir başka katalizör sınıfı, trietanolanin, triizopropanolanin, N-metil- ve N-etildietanolamin gibi alkanolanin bileşikleridir ve dimetiletanolamin de seçilebilir. Yukarıdakilerin herhangi birinin kombinasyonları da etkili 20 bir şekilde kullanılabilir. Bu katalizörlerin bir kısmı birden fazla reaktif hidrojen içerdiklerinde çapraz bağlayıcı olarak da etkindir. Örneğin, trietanolanin söz konusudur.

Piyasada bulunan üfleme, kürlleme veya üfleme / sertleştirme katalizörünün örnekleri arasında NIAX A-4, NIAX A6, POLYCAT 6, POLYCAT 5, POLYCAT 8, Niox A1; POLYCAT 58, DABCO T, DABCO NE 300, TOYOCAT RX 20, DABCO DMDEE, JEFFCAT ZR 70, 25 DABCOTM 33 LV, NIAX A-33, DABCO R-8020, NIAX TMBDA, POLYCAT 77, POLYCAT 6, POLYCAT 9, POLYCAT 15 , JEFFCAT ZR 50, TOYOCAT NP, TOYOCAT F94, DABCO NEM, vs. vardır. POLYCAT ve DABCO katalizörleri Air Products tarafından sağlanmaktadır; TOYOCAT katalizörleri, Tosho Corporation'dan temin edilebilir; NIAX Katalizörler Momenive Performance Material'dan edinilebilir; ve JEFFCAT katalizörleri 30 Huntsman'dan temin edilebilir.

Uçuncü bir katalizör sınıfı, izosiyanatın kendisi üzerindeki reaksiyonunu teşvik edebilen trimerleştirme katalizörüdür. 1,3,5-tris (N, N-dimetilaminopropil) -s-heksahidrotriazin gibi tris (di-alkilaminoalkil) -s-heksahidrotriazinler; DABCO TMR 30, DABCO K 2097; DABCO K15, Potasyum asetat, potasyum oktoat; POLYCAT 41, POLYCAT 43, POLYCAT 46, DABCO TMR, CURITHANE 352, tetrametilamonyum hidroksit gibi tetraalkilamonyum hidroksitler; Sodyum hidroksit gibi alkali metal hidroksitler; Sodyum metoksit ve potasyum izopropoksit gibi alkali metal alkoksitler; ve 10 ila 20 karbon atomuna sahip olan uzun zincirli yağlı asitlerin alkali metal tuzları ve bazı düzeneklerde asılı hidroksil grupları bulunur. Bu trimerleştirme katalizörleri, köpük reaktivitesini arttırmak için diğer üfleme ve kütleme katalizörlerine ilave edilebilirken, mevcut buluş için bunlar gerekli değildir.

Bu katalizörlerin bazıları katılardır ya da kristaller olup poliol, su, üfleme ajanı, dipropilen glikol ya da poliüretan köpükleştirici bileşimle birlikte herhangi bir başka taşıyıcı olabilecek uygun çözücü içinde çözülebilir. Amin katalizörü, hidroksil ve / veya amin bazlı reaktif hidrojen vasıtasıyla izosiyanat ile (VOC'nin azaltılması için) reaktif olabilir ve 1-3'e kadar bir işlevselliğe sahip 300'e kadar bir MW değerine sahip olabilir.

Belirli bir düzenlemede, çözücüler dikkate alınmadan üfleme ve sertleştirme katalizörlerinin kombine miktarı, poliol formülasyonunun ağırlığına dayalı olarak yüzde 1'den büyüktür. Bazı düzeneklerde üfleme ve sertleştirme katalizörlerinin kombine miktarı, poliol formülasyonunun ağırlıkça yüzde 1.5 veya daha fazladır. Yine bir başka gerçekleştirmede, üfleme ve sertleştirme katalizörü miktarı poliol formülasyonunun ağırlığının yüzde 1.7'sinden daha fazladır. Genellikle üfleme ve kütleme katalizörü seviyesi poliol sisteminin yüzde 5'inden daha azdır. Katalizör miktarı, malzemelerin sıcaklıklarına göre değişebilir. Örneğin, sıcaklık ne kadar yüksek olursa, gerekli katalizör seviyesi düşer.

Bir düzenekte seçilen amin katalizör seviyesi, katalizör sistemindeki azotun ağırlık yüzdesi (Ncat), toplam poliol formülasyonunun % 0.3-1'si olacak şekildedir. Başka bir düzenlemede, Ncat, üfleme maddesinin ağırlığı hariç tutulmak suretiyle, poliol formülasyonuna dayalı olarak ağırlıkça yüzde 0.4 ila 0.7 arasında bir miktarı içermektedir. Ncat aşağıdaki şekilde hesaplanır: $Ncat = \text{katalizördeki azot atomu sayısı} \times \text{azot atom ağırlığı} \times \text{toplam poliol formülasyonunda (fiziksel üfleme ajanı hariç) katalizörün ağırlık yüzdesi}$ ile çarpılır ve moleküler ağırlığa bölünür katalizatör. Formülasyonda birden fazla amin katalizör olması durumunda, toplam poliol formülasyonunun Ncat'si, tek tek amin katalizörlerinin her birinin Ncat'inin toplamıdır. Mevcut buluşta hızlı jel süresinin elde edilmesi için, diğer bir

düzenlemede, avantajlı bir şekilde, poliol bileşeni ve katalizör paketinden (Npol + Ncat) toplam azot miktarı poliol formülasyonunun ağırlıkça yüzde 1-6'sı olması gerektiği bulunmuştur. Bir başka düzenekte Npol'ün Ncat'ye oranı 2'den 8'e kadardır. Bir başka düzenlemede Npol: Ncat oranı 7.5'den düşüktür. Amin katalizörünün miktarının en aza 5 düşürülmesi arzu edildiği üzere, bir başka düzenlemede, Npol ile Ncat oranı, 2'den büyüktür. Npol'ün Ncat'a daha yüksek oranı köpük Lambda'nın indirgenmesine yardımcı olur, köpüğün ekstrüzyon sonrası kalıptan çıkarmayı geliştirir, ve daha düşük katalizör yüklemesi nedeniyle bu hızlı köpük yükselme koşulları sırasında üretilen VOC'leri azaltabilir.

Köpük reaktivitesini, özellikle de köpük jelleştirmeyi arttırmak için bir başka seçenek de, SO 10 (Starnöz Oktoat), DBTDL (Dibutil Kalay Dilaurat), bizmut neodekanoat, çinko naftenat vs. gibi katalizörler olarak metal tuzlarını kullanmaktır. Bununla birlikte, bu metal tuzları Artan çevresel düzenlemeler nedeniyle tercih etti.

Poliol formülasyonu ilave isteğe bağlı bileşenleri içerebilir. Bunların arasında zincir uzatıcılar ve / veya çapraz bağlayıcı ajanlar olabilir. Bu grupların her ikisi de genellikle hidrokuinon di 15 (β -hidroksietil) eter, gliserin, etilen glikol (EG), dietilen glikol (DEG), tri-etilen glikol, tetraetilen glikol, propilen glikol, dipropilen glikol, tripropilen glikol, 1,3 propandiol, 1,3-bütandiol, 1,4-bütandiol (BDO), neopentil glikol, 1,6-heksandiol, 1,4-sikloheksandimetanol, etanolamin, dietanolamin, trifloroasetamit, Metilildietanolamin, fenildietanolamin, gliserol, trimetilolpropan (TMP), 1,2,6-heksantriol, trietanolamin, pentaeritritol, N, N, N'-tetrakis (2- 20 hidroksipropil) -etilendiamin, dietil-toluendiamin, Dimetiltio-toluendiamin, bunların kombinasyonları ve benzerleri gibi nispeten kısa zincirli veya düşük molekül ağırlıklı moleküller ile temsil edilmektedir. Özellikle sıklıkla 1,4-butandiol (BDO), dietilen glikol (DEG), gliserin, 1,4-trimetilolpropan (TMP) ve bunların kombinasyonları kullanılır. Bazı moleküller zincir uzatma ve çapraz bağlamaya katkıda bulunabilir. Kullanıldıklarında, zincir 25 genişletici ve / veya çapraz bağlayıcı, poliolün ağırlıkça en fazla % 8'i kadar miktarda kullanılabilir.

Uygulayıcının isteğine göre ilave formülasyon bileşenleri isteğe bağlı olarak dahil edilebilir. Bunlar, pigmentler ve renklendiriciler içerebilir; alev geciktiriciler; antioksidanlar; yüzey 30 değiştiriciler; bioretardant ajanlar; kalıp ayırıcı ajanlar; bunların kombinasyonları; ve benzerleridir.

Bir buzdolabı ve / veya bir dondurucu üretmek için usul, hâlihazırda 40 ila 45 ° C arasındaki sıcaklıkta şartlandırılmış bir iç ve dış astar içeren boş bir muhafazanın, bir kalıp fikstüründe bir fırın, kızılötesi, sıcak hava üfleme kullanılarak yerleştirilmesi, civatanın kapatılması ve reaktanların enjekte edilmesinden ibarettir. Köpük formülasyonu, kalıbı doldurmak için 5 köpürme mesafesini azaltmak için bir veya daha fazla enjeksiyon noktası ile kalıba enjekte edilir veya dökülür. Mevcut işlem iki veya daha fazla enjeksiyon noktası kullanabilir. Bir düzenlemede, tek bir enjeksiyon noktası kullanılır. Köpürme süresi, formülasyona ve / veya proses koşullarına bağlıdır. Genellikle kalıptan çıkarma süresi 10 dakikadan az, tercihen 7 dakikanın altında ve daha tercihen 5 dakikanın altındadır. Montaj hattı, hareketli veya sabit 10 fikstürlerle donatılabilir. Buzdolabı kapıları için kalıplar genellikle bir konveyör veya bir karoser üzerine yerleştirilir ve ayrı olarak köpürtülür.

Köpük formülasyonunun yeterli miktarı, genleştikten sonra ortaya çıkan köpüğün, köpüğün arzulanan boşluğun kısımlarını dolduracak şekilde eklenir. En tipik olarak, esas itibarıyla boşluğun tamamı köpük ile doldurulur. Oyuk yoğunluğunu hafifçe artırmak için, boşluğu 15 doldurmak için asgari olarak gerekli olan köpük formülasyonundan daha fazla getirerek boşluğu biraz "aşırı sıkıştırmak" tercih edilir. Aşırı sıkıştırma, köpüğün, özellikle de kalıptan ayrıldıktan sonraki dönemde, daha iyi boyutsal stabilitesi gibi faydalar sağlar. Genellikle boşluk, ağırlıkça % 5-35 oranında aşırı doldurulur. Çoğu cihaz uygulamaları için son köpük yoğunluğu tercihen 28 ila 40 kg / m³ arasındadır.

20 Köpük formülasyonu boyutsal olarak kararlı olacak kadar genişledikten ve iyileştirildikten sonra, ortaya çıkan düzenek, gövdeyi ve kaplamanın doğru görelî konumlarında muhafaza etmek için kullanılan jig veya diğer destekten çıkararak "kalıptan çıkartılabilir".

Formülasyon bileşenleri kombine edilebilir ve katı bir poliüretan köpük üretmek üzere teknikte bilinen herhangi bir şekilde bir kalıp veya boşluk içine sokulabilir. Genel olarak, 25 poliöl bileşeni, köpürme ve polimerizasyon reaksiyonlarına başlamak için hızla izosiyanat ile temas eden poliöl formülasyonunu oluşturmak için üfleme maddesi, su, üfleme ve sertleştirme katalizörleri, çapraz bağlayıcılar ve / veya zincir uzatma maddeleri, yüzey aktif cismi ve herhangi bir ek katkı maddesi ile birleştirilir. 80'den 200'e kadar bir izosiyanat indeksi sıklıkla rahatça kullanılır; bazı sınırlayıcı olmayan düzeneklerde 90 ila 170; diğer sınırlandırıcı 30 olmayan düzeneklerde 100 ila 140 arasındadır. Teknikte uzman kişiler, son köpüğün homojenliğini sağlamak için yeterli bir karıştırma seviyesinin oluşmasını temin ederken teması sağlamak için çeşitli ekipman tiplerinden haberdar olacaktır. Bunu yapmak için bir yol,

izosiyanat ve poliöl formölasyonunun birleştirildiği ve karıştırıldığı ve daha sonra, doldurulacak kalıba veya boşluğa az çok aynı anda enjekte edildiği bir karıştırma enjeksiyon başlığı kullanmaktır. Makine verimi, kalıp boşluğu içinde sıvıların ve köpüklerin karışmasını önlemek için yeterince kısa bir enjeksiyon veya dökme zamanı elde edecek şekilde ayarlanır.

5 Genellikle atış süresi 10 saniyenin altındadır.

Bir düzenekte kalıp veya oyuk aynı anda ve / veya enjeksiyon öncesinde bir başka noktadan bir vakum çekerek tek bir enjeksiyon noktasından doldurulur. Vakum, formölasyonun istenen hızlı jel süresinden önce kalıp veya boşluk dolumunu en üst düzeye çıkarabilir, bu da bazı düzenlemelerde 30 saniyeden daha kısa olabilir ve diğer uygulamalarda 25 saniyeden daha

10 kısa olabilir. Bazı düzenlemelerde, 20 saniyeden daha kısa olabilir.

350 ila 850 milibar (mbar) arasında kalıp muhafazası içinde arzu edilen bir şekilde azaltılmış atmosferik basınç kullanılabilir ve daha tercihen 400 ila 800 mbar arasında bir atmosferik basınç kullanılabilir. (Deniz seviyesindeki atmosfer basıncı yaklaşık 1013.25 mbar veya 101.325 kPa'dır.) Uygun bir indirgenmiş atmosferik basınç ortamının uygulanmasını

15 açıklayan teknik WO 2007/058793 A1; ABD 5,972,260 A; WO 2006/013004 A1; WO 2006/013002 A1; ve WO 2000/047384 A2 de açıklanmıştır. Bir kalıp kullanılırken, kalıptan çıkarma, standart metodolojiler kullanılarak gerçekleştirilebilir ve arzu edildiğinde, uygun dış ve / veya iç kalıp bırakma maddeleri kullanılabilir. Tercihen, mevcut buluş ile hiçbir serbest bırakma maddesi kullanılmamaktadır.

20 Bir başka düzenlemede, reaktif köpük oluşturma sistemi, atmosferik basınçta veya daha yüksek bir boşluğa enjekte edilir ve daha sonra kalıba bir vakum tatbik edilir. Bir başka düzenlemede, vakum derecesi, köpürme işlemi sırasında da değişebilir veya kabin tasarımına göre ayarlanabilir, tasarım daha karmaşıktır, uygulanan vakumu düşürür.

Başka bir düzenlemede, kalıp basıncındaki azalma, reaktif köpük oluşturma sistemi

25 muhafazanın boşluğuna enjekte edilmeden önce uygulanır ve hava değişimlerini telafi etmek ve tüm süreç koşullarını ve köpük kıvamını iyileştirmek için zamanla sabit kalır.

Bir başka düzenlemede, poliüretan sert köpük, kalıptan çıkarılıp sertleştirildikten sonra, buzdolabı mahfazasına iyi yapışır. Burada tarif edilen test yöntemine dayanan çekme bağ kuvvetinin ölçölmesiyle saptanan bu yapışma, muhafaza içindeki çeşitli konumlarda en az 60

30 Kpa, tercihen en az 80 KPa, daha tercihen en az 100 Kpa'dır.

Buluşun formülasyonu ve işlemi, 40 kg / m³'den daha düşük bir yoğunluğa sahip olan ince hücreli sert poliüretan köpüklerin üretilmesi için kullanılabilir. Yoğunluk ASTM 1622-88'e göre ölçülür. Boru borusu veya şofben uygulamaları gibi diğer uygulamalar için, kalıplanmış yoğunluk genellikle 40 kg / m³'den daha büyük ve genellikle 60 ila 90 kg / m³ aralığında olabilir. Hücreler, sınırlandırıcı olmayan belirli düzeneklerde en az yüzde 70 kapalı olabilir; diğer sınırlandırıcı olmayan düzeneklerde en az yüzde 80 kapalı; ve yine de diğer sınırlandırıcı olmayan düzeneklerde en az yüzde 90 kapalı olabilir. Köpükler ayrıca, bazı sınırlayıcı olmayan düzenlemelerde, 250 mikronun altında, bazı düzeneklerde 200 mikronun altında bir ortalama hücre çapı ve 10 ° C'de ortalama plaka sıcaklığında 19 mW / mK'lik düşük bir termal iletkenlik sergileyebilir. Bazı düzenlemelerde, 10 ° C'de ortalama plaka sıcaklığında 18.5 mW / mK'den daha düşük bir ısı iletkenliği ozon tabakasını yok eden bir ajan kullanılarak elde edilebilir. Bu tür köpükler, sınırlayıcı olmayan düzenlemeler, buzdolapları, derin dondurucular ve sıcak su depolama tankları gibi cihazlar için ısı yalıtım duvarlarında olduğu gibi kalıplanmış ve boşluk doldurma uygulamaları için özellikle yararlı olabilir.

Yukarıdaki tarif genel olarak verilmektedir ve buluşun mümkün olan tüm modellerini kapsamaktadır. Benzer şekilde, buradaki örnekler sadece örnekleme amacıyla verilmiştir ve buluşu herhangi bir şekilde tanımlamaya veya sınırlandırmaya yönelik değildir. Teknik alanda hünerli kişiler, burada açıklanan buluşun spesifikasyonunu ve / veya uygulamasını dikkate alarak, istemlerin kapsamı içindeki diğer düzenlemelerin açıkça görüleceğinin tamamen farkına varacaktır.

Örneklerde kullanılan bileşen

25

İzosiyanat

Voratec SD 100: The Dow Chemical Company'den temin edilebilen yaklaşık % 31'lik bir NCO muhtevasına sahip bir polimerik MDI.

Poliol Formülasyonu

Voratec SD 308: 385 mg KOH / g hidroksil sayısına, 25 ° C sıcaklıkta 3500 mPa.s bir viskoziteye ve ağırlıkça % 5 aminle başlatılmış poliol ve ağırlıkça % 1,4 üfleme ve kütleme katalizörü içeren% 2.3'lük bir su muhtevasına sahip formüle edilmiş bir poliol, ticari olarak

5 The Dow Chemical Company'den temin edilebilir.

Voranol RN 482: The Dow Chemical Company'den temin edilebilen, 480 mg KOH / g bir hidroksil sayısına sahip propoksillenmiş sorbitol.

Voranol CP 1055: The Dow Chemical Company'den temin edilebilen, 156 mg KOH / g bir hidroksil sayısına sahip propoksillenmiş gliserol.

10 Voranol RA 640: The Dow Chemical Company'den temin edilebilen, 640 mg KOH / g hidroksil sayısına sahip propoksillenmiş etilendiamin.

Stepanpol PS 3152: Stepan Chemical'dan temin edilebilen ve 315 mg KOH / g bir hidroksil sayısına sahip olan aromatik poliester poliol.

15 Tercarol 5903: e Dow Chemical Company'den temin edilebilen, 440 mg KOH / g bir hidroksil sayısına sahip propoksillenmiş toluendiamin.

Gliserol: Th1828 mg KOH / g hidroksil sayısına sahip triol.

Poliol A: 495 mg KOH / g hidroksil sayısına sahip propoksillenmiş 1,2-sikloheksandiamin.

Pmdeta: Polycat 5 olarak örneğin Air Products & Chemicals Inc.'den (N, N, N ', N', N-pentametildietilentriamin) temin edilebilen bir üfleme amin katalizörü.

20 DMCHA: Polycat 8 olarak örn., Air Products & Chemicals Inc.'den (Dimetilsikloheksilamin) de mevcut üfleme ve kütleme özellikleri olan bir amin katalizörü

Dabco TMR-30: Air Products & Chemicals Inc.'den temin edilebilen bir trimerizasyon katalizörü, Tris-2,4,6 ((dimetilamino) metil) fenol ve Bis-2,4,6 - ((dimetilamino) metil) fenol karışımı

25 Dabco K2097: DEG içinde çözülmüş, Air Products & Chemicals Inc.'den temin edilebilen bir trimerizasyon katalizörü, alkali asetat-tuzu.

Polycat 41: Air Product & Chemicals'tan temin edilebilen bir trimerizasyon katalizörü (tris (dimetilaminopropil) -s-hekzahidrotriazin).

Silikon-A: Momentive'den temin edilebilen katı bir köpük yüzey aktif cismi.

Siklopentan: Halterman'dan temin edilebilir % 95 Siklopentan

5 Köpük oluşturma deneyleri sırasında belirlenen parametreler şunlardır:

Serbest Yükselme Yoğunluğu: 200 gram veya daha fazla bir toplam sistem formülasyon ağırlığından üretilen serbestçe yükselen bir köpüğün merkez havasından elde edilen 100x100x100 mm'lik bir bloktan ölçülen yoğunluk. FRD kg / m³ olarak raporlanıştır.

10 Köpük reaktivitesi: Köpük reaktivitesi, serbest kalkış köpükleri üzerinde 200 gramlık bir atış ağırlığına sahip 20x20x20 cm'lik bir kalıp kullanılarak belirlenir. Ortam basıncında yapılan bu köpüklerden krema zamanı, jel zamanı ve yapışkan olmayan zaman belirlenir.

Krem zamanı: Karıştırma işleminin başlangıcından reaktanların (bulanıklık ve / veya renk değişikliği) görsel bir değişikliği meydana gelene kadar saniyeler içinde geçtiğini belirtir.

15 Jel zamanı: Karıştırma işleminin başlangıcından saniyeler içinde, bir dil basma aleti gibi bir sonda kullanılarak bir köpüğün yükselen köpüğe çekilebileceği zamanıdır.

Kürleme süresi: Karıştırma işleminin başlangıcından üst köpük yüzeyi artık yapışkan olmayana kadar saniyeler içinde sürenin dolması demektir.

Viskozite: Poliöl Formülasyon viskozitesi, üfleme ajanı olmaksızın ASTM D445'e göre mPa.s veya cps cinsinden 25 ° C'de ölçülür.

20 Minimum Dolgu Ağırlığı MFW, yalıtım mahfazasını gram cinsinden doldurmak için gereken minimum köpük miktarıdır.

Minimum Dolgu Yoğunluğu: Kalıbı tamamen doldurmak için gereken minimum ağırlıktan ve bu kalıbın hacminden belirlenen yoğunluk. MFD kg / m³ olarak rapor edilmiştir. Minimum doluluk yoğunluğu, kalıp veya boşluğu doldurma kabiliyetinin bir göstergesidir. Kabinde 25 dolabın doldurulması için gereken asgari doldurma ağırlığı (aşırı doldurma oranı =% 0) dolabın içindeki boşluğun hacmine bölünür.

Kalıp Yoğunluğu: Köpüğün gerçek ölçülen enjekte edilen ağırlığı boşluğun hacmine bölünür. Bir buzdolabı / derin dondurucu dolabı olması durumunda boş gövde köpürme işleminden önce tartılır ve köpüğün enjeksiyonundan sonra ağırlık tekrar belirlenir. İki sonuç arasındaki fark, boşluğun hacmine bölündüğünde kabin içindeki köpüğün kalıplanmış yoğunluğuyla sonuçlanan gerçek enjekte edilen köpük ağırlığıdır.

Çekirdek Yoğunluğu: Köpüğün cildini çıkardıktan (numunenin üst ve alt tarafında +/-0.5 cm köpük çıkarıldıktan sonra) köpük numunelerini tartarak ve ağırlığın numunenin hacmine bölünmesiyle ölçülür. Çekirdek yoğunluğu kg / m^3 olarak bildirilir.

Overpack: Overpack, $[\text{Kalıplı yoğunluk} \times 100 / \text{Minimum Dolum Yoğunluğu}]$ olarak tanımlanır. Overpack yüzde cinsinden rapor edilir ve fiziksel üfleme maddesine ve uygulanan kalıp basıncına bağlı olarak tipik bir değer olan % 5-35'dir.

Demold / Post genişletme: Bir köpük sisteminin üretkenliğinin belirlenmesi için, genişlemeden sonra demoldun ölçümü yapılır. Reaksiyon yapan köpük oluşturma sistemi, 70x35x10 cm'lik bir kalıba enjekte edilir. Bu kalıp, yukarıda tarif edildiği gibi kalıp içi basıncı kontrol etmek için vakum sistemine de bağlanmıştır. Köpük sistemi 4, 5, 6 veya 7 dakika sonra kalıptan çıkarılır ve köpüğün kalınlığı daha sonra 24 saat sonra ölçülür.

Kalıptan köpük numunesinin maksimum kalınlığı 100 mm olan orijinal kalınlığın eksi olarak ekstraksiyon sonrasında köpüğün genişlemesini sağlayan genişleme sonrası (PE), mm olarak bildirilir. Bu, buzdolabı-dondurucu dolaplarının gerçek üretimi sırasında (devir süresi) bir köpük sisteminin üretkenliğini tahmin etmek için bir metriktir.

Basınç: Bu buluşta anlatılan basınçlar ya köpük üzerindeki hava basıncı, kalıp boşluğu içindeki hava basıncı ya da kalıp üzerindeki köpük kitle basıncı olabilir. Tüm basınçlar, birim bar veya kilopaskal (kPa) ile mutlak basınç olarak bildirilir.

Kontrol Örnekleri A ila F

Altı kontrol köpüğü (Kontroller A ila F olarak adlandırılır), tablo I'de gösterilen formülasyon miktarlarını kullanarak hazırlanır ve tabloda aksi belirtilmediği sürece tüm miktarlar ağırlıkça kısımlarla verilmektedir. Bir karıştırma kafası ile teçhiz edilmiş yüksek basınçlı bir Cannon makinesi, Tabloda belirtilen basınç altındaki bir kalıp enjeksiyon deliğine tutturulmuştur. Poliöl bileşeni ve ilave formülasyon bileşenleri ön-karıştırılır ve daha sonra izosiyanat bileşen

ile aynı anda en azından 90 mbar'lık bir karıştırma kafası basıncında bir Brett kalıbına enjekte edilir. Bileşenlerin sıcaklığı $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmaktadır. Makinenin verim tipik olarak saniyede 150 ila 250 gram arasındadır. Brett kalıp, 200x20x5 cm ölçülerindeki temperli cam kapaklı alüminyumdan imal edilmiş olup köpürme sırasında kalıpta atmosferik basıncın azaltılmasına olanak tanır. Kalıbın iç basıncı, orta kapasiteli bir vakum pompasına (1500 l / dakika) bağlı 500 litrelik bir tampon tankına bağlı bir boru vasıtasıyla kontrol edilir. Tampon tankındaki vakum ve dolayısıyla kalıp içi hava basıncı, kontrol valfleri ile muhafaza edilir. Bu Brett kalıbında üretilen köpükler tipik olarak termal iletkenliği (ayrıca "lambda" olarak adlandırılır), sıkıştırma kuvveti, kalıplanmış yoğunluk ve yoğunluk dağılımını ölçmek için kullanılır. Kalıp sıcaklığı yaklaşık 45°C 'dir. Köpüklerin tipik ayrılma zamanı, yaklaşık 6 ila yaklaşık 10 dakika aralığındadır. Kalıptan çıkarmayı kolaylaştırmak için dolumdan önce kalıba bir salma ajanı uygulanır. Bu örnekler, bir Brett kalıbının kullanımı ve karmaşık bir tasarım içermediğinden iç / dış kaplama bulunmadığı için karşılaştırmalı olarak kabul edilir. Bu örnekler, Npol ve Ncat miktarlarının jel süresi ve lambda değerleri üzerindeki etkisini göstermektedir.

Köpük numuneleri, köpük üretiminden 24 saat sonra kalıplanmış parçanın çekirdeğinden kesilir ve bu numuneler, kesildikten hemen sonra test için kullanılır. Lambda, yani, termal iletkenlik, bir Lasercomp FOX 200 kullanılarak ISO 12939-01 / DIN 52612'ye göre 10°C 'de (ortalama plaka sıcaklığı) ölçülür. Çekirdek yoğunlukları ve serbest yükselme köpük yoğunlukları ASTM 1622-88'ye göre ölçülür. Köpük basınç dayanımı KPa cinsinden DIN 53421-06-84'e göre ölçülür. Raporlanan değerler, Brett kalıbunun çeşitli konumlarından alınan beş (5) örneklemin ortalamasıdır. Köpük sonuçları tablo 2'de sunulmuştur. "/" ile verilen veriler iki farklı yürütmeyi göstermektedir.

Tablo 1

	Kontrol A	Kontrol B	Kontrol C	Kontrol D	Kontrol E	Kontrol F
Voratec SD 308	100					
TERCAROL 5903				45		
STEPANPOL PS 3152		14.8	14.8	14.8	14.8	30
Voranol RA640		5	5	5	5	5
VORANOL RN 482		58	58	17.7	17.6	25
VORANOLCP 1055		15	13	10	10.5	10
Gliserol						3.4
Poliol-A					45	19
Silikon-A		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Pmdeta		1.3	2.2	1.5	1.5	1.5
Dmcha			2.2	1.2	0.8	1.2
Dabco TMR30		0.8	0.8	0.6	0.6	0.7
Dabco K 2097				0.2	0.2	0.2
Su		2.2	1.5	1.5	1.5	1.5
Npoi (%)	0.4	0.4	0.4	3.235	3.28	1.616
Ncat (%)	0.4508	0.4423	0.903	0.5913	0.5473	0.6071
Npoi(%) + Ncat(%)	0.851	0.842	1.303	3.826	3.827	2.223
Oran Npoi/Ncat	0.887	0.904	0.443	5.471	5.993	2.662
Amin Poliol (%)	5	5	5	50	50	24
Amin Katalizörü (%)	2.1	2.1	5.2	3.3	2.9	3.4
Üfleme+Kürleme Katalizörü (%)	1.4	1.3	4.4	2.7	2.3	2.7
Amin Poliol/(Üfleme+Kürleme Katalizörü) oranı	3.6	3.8	1.1	18.5	21.7	8.9
Poliol Formülasyon Viskozitesi (25° C) Pa (cps)	3.5 (3500)	4.9 (4900)	4.8 (4800)	13 (13000)	13.7 (13700)	5.7 (5700)
Siklopentan	13	15	15	15	15	15
Voratec SD 100 Iso	145	144	132	132	132	132

Tablo 2

	Kontrol A	Kontrol B	Kontrol C	Kontrol D	Kontrol E	Kontrol F
Krem Zamanı (saniye)	3	4	3	3	2	2
Jöle Zamanı (saniye)	43	38	20	19	15	12
İlişmesiz Zaman (saniye)	63	66	25	23	19	14
Serbest Yükseliş Yoğunluğu (kg/m ³)	22.0	21.1	23.7	23.8	24.4	22.5
Serbest yükseliş köpürme sırasında gözlem	Hafif amin kokusu	Hafif amin kokusu	Güçlü amin kokusu	Hafif amin kokusu	Hafif amin kokusu	Hafif amin kokusu
MFD (kg/m ³) Ortam (0.95 bar)	29.6	30.4	35.9	36.6	37.5	36.9
MFD 0.75/0.7 bar basınç (kg/m ³)	-	-	30.3/29.0	31.5/30.3	32.1/30.8	31.0/29.7
Döküm Yoğunluk (kg/m ³)	33.3	35.1	36.3/34.1	37.9/34.9	38.6/34.5	37.4/34.7
Kalıp içi Basınç (bar)	0.95	0.95	0.75/0.7	0.75/0.7	0.75/0.7	0.75/0.7
Sıkıştırma Dayanımı (kPa)	133	127	135/123	148/121	141/105	112/102
Lambda (10 ⁻³ °C) (mW/mK)	20.0	19.5	19.1/19.1	18.1/18.1	18.0/18.5	18.0/18.2

Tablo 3

	Kontrol A	Kontrol B	Kontrol C	Kontrol D	Kontrol E	Kontrol F
Kalıp içi Basınç (bar)	0.95	0.95	0.75	0.75	0.75	-
Genişleme Sonrası (DMT=4 dak.) (mm)	10.4	12.1	11.6	8.4	9.6	-
Genişleme Sonrası (DMT=5 dak.) (mm)	-	9.9	9.1	7.3	7.6	-
PE (DMT=6 dak.) (mm)	7.4	8.8	8.5	6.1	7.4	-
PE (DMT=7 dak.) (mm)	6.4	8.2	7.4	5.4	6.2	-

5

Sonuçlar, kontrol örneğindeki C'de Npol (%) + Ncat'de (%) artışla birlikte gösterirken, kontrollü A ve B'ye kıyasla azaltılmış jel sürelerinde iyileştirilmiş lambda değerleri elde edilmiştir. Kontrol F ile D'nin köpüğü, daha yüksek Npol (%) değeri ve yüksek Npol / Ncat oranı nedeniyle kontrol C'nin köpüğünden daha iyidir. D ve E kontrolünün köpükleri, gelişmiş demold / son genişletme sonuçlarını göstermektedir. Buna ek olarak, D ile F arasındaki köpüklerin köpük kontrolü C'ye karşı daha düşük bir amin kokusu algısına sahiptir.

10

Örnekler 1-2

Tablo 4'ün 1 ila 2 numaralı örnekleri ve karşılaştırmalı örnekler 1C ve 2C, plastik kaplama ve dış kaplama olarak bir çelik sac içeren, farklı kombinasyon buzdolabı dolap üniteleri kullanılan tüm buzdolabı üretimidir. Bir kombi, kabinin üst / alt kombinasyonunda hem soğuk
5 hem de derin dondurucu bölümüne sahip olduğunu gösterir. Karşılaştırmalı örnekler 1C ve 2C, sırasıyla Örnek 1 ve 2 ile aynı dolap muhafazaları ile, ancak örneklerin daha düşük bir kalıp içi basınç ile üretildiği atmosfer basıncında üretilmektedir. Dolapların boyutları ve köpürme işleminin özellikleri tablo 4'te verilmiştir. Referans ve deneysel poliöl kombinasyonlarının bileşimi, D ila F kontrol örnekleri ile karşılaştırılabilir, Tablo 5 ve 6'da
10 verilmiştir.

Kombi-buzdolabı dolapları tek bir enjeksiyon noktası ile doldurulmaktadır. Formülasyonların konut ünitelerine enjekte edilmesi için koşullar aşağıdaki gibidir:

Karışım basıncı her durumda 150 bar +/- 10 bar'dır. Karşılaştırmalı 1C ve Örnek 1 için verim 1850 g / s'dir ve Karşılaştırma 2C ve Örnek 2 için 1600 g / s'dir. Kalıp sıcaklığı 45 ° C'dir.

15 Çekme bağ kuvveti EN 14509 normuna göre ölçülür ve yapışma için bir metriktir. Çekme bağ gücü, buzdolabının kabininin doldurulması sırasında köpüğe yapışan iç ve dış kaplamayı içeren 10x10x kalınlık (cm) numuneleri üzerinde belirlenmiştir. Bu dolap üniteleri, üretimden sonra en az 72 saat boyunca iyileştirilir. Daha sonra gömlekler de dahil olmak üzere köpük dilimleri çeşitli noktalarda, bu nedenle enjeksiyon noktasından farklı mesafelerde kesilir. Bu köpük
20 dilimleri kelepçelere yapıştırılır ve kırma kuvvetini KPa, Dayanıklılık cinsinden ölçmek için bir dinamometre ile çekilir. Her üniteden en az 6 numune ve maksimum 12 numune ölçülür, kabin içindeki farklı konumlardan alınır ve ortalama değer Tablo-4'te rapor edilmiştir.

Basınç mukavemeti ölçümleri için, 10x10 cm'lik bir yüzey alanlı köpük numunelerinden alınırlar. Tablo 4'te rapor edilen basınç dayanımı değerleri kabin içindeki farklı konumlardan
25 alınan en az 6 ve en fazla 12 numunenin ortalama bir değeridir. Basınç mukavemeti değeri sadece kalınlık yönünde ölçülür, bu nedenle normal köpük akışı yönüne bağlıdır. Çekirdek yoğunluğu ve Lambda değerleri kabinedeki farklı konumlardan alınan en az 6 ve en fazla 12 ölçümden oluşan ortalama değerlerdir.

Poliöl formülasyonunun OH-sayısı ASTM D4274D normuna dayanarak ölçülür. Poliölün su
30 içeriği, ASTM D4672 normuna göre ölçülür.

Tablo 4

	2-Kapılı Dolap		2-Kapılı Dolap	
Model	Kombi		Kombi	
Yükseklik (cm)	200		189.5	
Genişlik (cm)	59		59.5	
Derinlik (cm)	53		64	
Duvar kalınlığı, minimum-maksimum (cm)	-5-8		-3-7	
Dış kaplama	Çelik-Metal		Çelik-Metal	
İç kaplama	HIPS		HIPS	
Poliol-sistem	Karşılaştırmalı 1C	Örnek 1	Karşılaştırmalı 2C	Örnek 2
Krem zamanı (s)	6	1		
Jöle zamanı (s)	43	16	38	18
İlişmesiz Zaman (s)	70	20	-	-
Serbest Yükseliş Yoğunluğu (kg/m ³)	23.5	25.5	21.1	24.3
Sıcaklık Iso/Pol (°C)	20/20	17/17	20/20	20/20
Minimum Dolgu Ağırlığı (g)	6900	6200	3930	3810
Minimum Dolgu Yoğunluğu (kg/m ³)	28.4	25.6	29.1	28.2
Kalıp içi basınç (bar)	1.0	0.8	1.0	0.75
Kalıptan çıkarma zamanı (dak.)	6.5	5	4	3
Döküm Yoğunluğu (kg/m ³)	36	36	35.5	35.5
Çekirdek Yoğunluğu ortalama (kg/m ³)	31.0	32.5	31.1	31.9
Gerilme Bağ Dayanımı ortalama (kPa)	118	112	130	166
Sıkıştırma Dayanımı ortalama (kPa)	182	151	128	132
Lambda (10 °C) ort. (mW/mK)	20.2	18.5	20.0	18.6

Tablo 5

	Amin tarafından başlatılan Poliöl (%ağ)	Amin katalizör (%ağ)	Üfleme+Kürleme katalizörü (%ağ)	Ncat (%)	Npol (%)	Npol:Ncat ratio
Karşılaştırmalı 1C	5	2.45	1.8	0.367	0.400	1.090
Karşılaştırmalı 2C	5	2.0	1.3	0.427	0.310	0.726
Deneysel sistem 1	48	2.4	1.9	0.585	3.024	5.169
Deneysel sistem 2	47	2.3	1.8	0.560	2.961	5.288

Tablo 6

	Poliol bileşenin OH değeri (mg KOH/g)	Su içeriği (%ağ)	Poliol Viskozitesi 25 C Pa (cps)	Siklopentan (on 10) pbw polioli	Voratec SD 100 Iso (on 100 pbw polioli)
Karşılaştırmalı 1C	385	2.3	3.9 (3900)	14	1451
Karşılaştırmalı 2C	369	2.5	3.7 (3700)	14.5	144
Deneysel sistem 1	420	1.2	14.6 (14600)	16	143
Deneysel sistem 2	413	1.2	13.5 (3500)	16	136

Ornekler 1 ve 2, köpürme öncesi ve / veya sırasında düşük bir kalıp içi basınç uygulandığında, kombine soğutucu / dondurucuların boşluğu, hızlı reaksiyona giren, düşük su içerikli yüksek viskoziteli köpük formülasyonlarına kıyasla eşit yoğunluklarda şaşırtıcı bir şekilde doldurulabileceğini göstermektedir. Bu, uygun Npol / Ncat oranının seçilmesi ile 30 saniyeden daha kısa bir jel süresi ile gerçekleştirilebilir. MFW ve MFD, köpüklerin şaşırtıcı derecede iyi akış özelliklerini gösteren örneklerde daha da düşüktür. Ornekler her durumda, karşılaştırmalara karşı ısı iletkenliğinde (lambda) iyileşmeyi göstermektedir. Çok hızlı reaksiyona giren köpük sisteminin çekme bağ kuvvetleri (yapışma), kürlenme süresini içeren reaktiviteyi de dikkate alarak şaşırtıcı derecede iyidir.