

Gelcoat Troubleshooting Guide

Jelkot Sorun Giderme Rehberi



Master Your Gelcoat: Troubleshooting and Repair Tips

Jelkotta Ustalaşın: Sorun Teşhisi ve Onarım İpuçları



This guide covers common gelcoat problems, their causes, and repair methods.

Bu rehber, yaygın jelkot sorunlarını, nedenlerini ve tamir yöntemlerini kapsar.

Crinkling (Alligatoring) Kırışıklık	1
Wrinkling Buruşma	4
Pin holes / Porosity Gözenekler	5
Blisters Kabarcıklar	6
Craters Kraterler	7
Sagging Sarkma / Akma	8
Pigment Seperation Renk ayrışması, Lekelenme	9
Delamination Delaminasyon	10
Cracking Çatlama	11
Fiber Print Laminant Yapısının Yüzeyde Görünmesi	12
Low Gloss Parlaklık Kaybı	13
Yellowing Sarma	14

Crinkling ("Alligatoring")

Kırışıklık / Buruşma



CAUSES

The defect occurred BEFORE lamination:

- The gelcoat was applied too thinly (less than 400 μm).
- The gelcoat was thinned before application and it drained on the vertical surface (residual thickness less than 400 μm).
- Cold gelcoat or a cold mold.
- Insufficient (less than 1%) or excessive (more than 3%) amount of polymerization initiator (catalyst).

The defect occurred AFTER lamination:

- Incomplete polymerization of the gelcoat due to an insufficient (less than 1%) or excessive (more than 3%) amount of initiator.
- Incomplete polymerization of the gelcoat in isolated areas where "grooves" from the brush bristles remained during material application.
- Incomplete polymerization of the gelcoat in mold cavities where styrene vapors could have accumulated.
- Lamination was started prematurely, and the gelcoat did not have time to polymerize due to low temperature / high humidity or insufficient coating thickness (i.e., less than 400 μm).
- The mold was wet or cold.

SEBEPLERİ

Hata lamine işleminden ÖNCE oluştu:

- Jelkot çok ince uygulandı (400 μm 'den az).
- Jelkot uygulamadan önce inceltildi ve düşey yüzeyde süzülerek aktı (kalan kalınlık 400 μm 'den az).
- Soğuk jelkot veya soğuk kalıp.
- Polimerizasyon başlatıcısının (katalizör) yetersiz (%1'den az) veya aşırı (%3'ten fazla) olması.

Hata, lamine işleminden SONRA ortaya çıktı:

- Başlatıcının yetersiz (%1'den az) veya aşırı (%3'ten fazla) olması nedeniyle jelkotun tam polimerleşmemesi.
- Malzeme fırça ile uygulandığında fırça kıllarından kalan "olukların" kaldığı izole alanlarda jelkotun tam polimerleşmemesi.
- Stiren buharlarının birikmiş olabileceği kalıp boşluklarında jelkotun tam polimerleşmemesi.
- Laminasyon erken başlatıldı ve jelkot, düşük sıcaklık / yüksek nem veya yetersiz kaplama kalınlığı (yani 400 μm 'den az) nedeniyle polimerleşmek için yeterli zaman bulamadı.
- Kalıp nemli veya soğuktu.

Crinkling ("Alligatoring")

Kırıklık / Buruşma



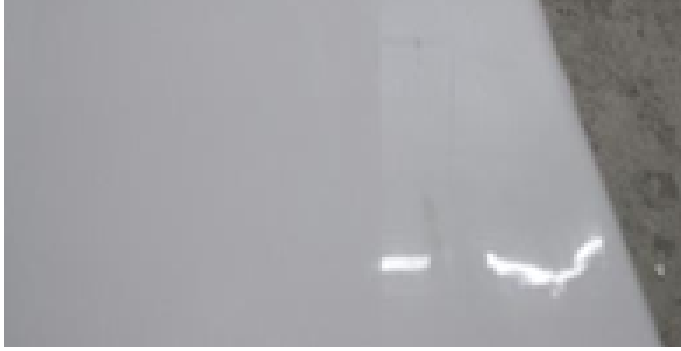
PREVENTIVE MEASURES:

- Ensure the total wet film thickness of the gelcoat is within the range of 400-600 μm .
- Do not add more than 3% styrene to the gelcoat (it is advisable not to add any at all).
- Correlate the mass percentage of the peroxide initiator introduction with the room temperature and the subsequent curing temperature (see the section "Adding Peroxide Initiator"); in case of application with a gelcoater with automatic initiator dosing, check the correctness of the set percentage of peroxide initiator addition, as well as the actual supply of the initiator to the spray gun; for gelcoaters with external mixing – correctly set the air pressure for initiator spraying and visually control the supply of the peroxide initiator into the gelcoat spray stream.
- Do not apply onto a cold or wet mold and check for the absence of condensation if the mold was brought from a cold room into a warm workshop.
- Allow the gelcoat to cure and do not start lamination if the gelcoat stains the finger in at least one area of the product (including corners and cavities of the mold).
- Check the gel time of the gelcoat in its quality certificate: filled gelcoats and isophthalic-neopentyl glycol gelcoats polymerize, on average, more slowly.
- Do not use the standard version of the gelcoat (without additional accelerators) at temperatures below 15°C.
- After sufficient exposure of the applied gelcoat, to forcibly remove accumulated styrene vapors, either turn the mold on its side or use fanning motions to blow out the mold cavities with a gentle stream of dry, clean, compressed air at room temperature.

ÖNYEYİCİ TEDBİRLER:

- Jelkotun toplam ıslak film kalınlığının 400-600 μm aralığında olmasını sağlayın.
- Jelkote %3'ten fazla stiren eklemeyin (hiç eklememek tercih edilir).
- Peroksit başlatıcı ilavesinin kütlece yüzdesini oda sıcaklığı ve sonraki kür sıcaklığı ile orantılayın ("Peroksit Başlatıcı İlavesi" bölümüne bakın); otomatik başlatıcı dozajlı jelkot tabancası ile uygulama durumunda, peroksit başlatıcı ilave yüzdesinin doğru ayarlandığını ve başlatıcının püskürtücüyü aktarıldığını kontrol edin; harici karışimli jelkot tabancaları için – başlatıcı püskürtme hava basıncını doğru ayarlayın ve peroksit başlatıcının jelkot püskürtme hızına aktarımını görsel olarak kontrol edin.
- Soğuk veya nemli bir kalıba uygulama yapmayın ve kalıp soğuk bir ortamdan sıcak bir atölyeye getirilmişse yoğuşma (kondens) olmadığını kontrol edin.
- Jelkotun kürlenmesine izin verin ve jelkot, ürünün en az bir noktasında (kalıbın köşeleri ve boşlukları dahil) parmağı lekeliyorsa laminasyona başlamayın.
- Jelkotun kalite sertifikasındaki jel zamanını (donma süresi) kontrol edin: dolgu jelkotlar ve izoftalik-neopentilglikol jelkotlar ortalama olarak daha yavaş polimerleşir.
- Standart versiyon jelkotu (ek hızlandırıcılar olmadan) 15°C altındaki sıcaklıklarda kullanmayın.
- Uygulanan jelkot yeterince bekletildikten sonra, birikmiş stiren buharlarını zorla uzaklaştırmak için kalıbı yan çevirin veya kalıp boşluklarını, oda sıcaklığındaki kuru, temiz, basınçlı havanın güçlü olmayan bir akışı ile süpürme hareketleriyle üfleyin.

Wrinkling Buruşma



CAUSES

The defect occurred BEFORE lamination:

Causes of Surface Defects:

- Initiator (Catalyst) Issues: Insufficient (less than 1%) or excess (more than 3%) initiator, or the initiator being poorly mixed.
- Mold Release Application Error: Poor application of the release agent. This includes combining semi-permanent and wax-based releases, excess release agent, and using releases unsuitable for fiberglass reinforced plastics (FRP) such as silicone-based ones.
- Mold Adhesion Problem: Uneven adhesion to the mold due to poor condition of the release layer, excess release wax, or the presence of an unisolated layer of modeling clay.
- Mold Contamination: Contamination of the mold with oil, water (including from the air line), etc.
- Gelcoat Issues: Over-thinned gelcoat or low resin solids content in the gelcoat.

Timing Errors:

- Excessively long delay between gelcoat application and lamination (should be a few hours within the same day).
- Gelcoat Application Error: Uneven or excessively thick application of the gelcoat. Also, an excessively long delay between gelcoat application and lamination (should be a few hours within the same day).

The defect occurred AFTER lamination:

- Excess or poor-quality release wax,
- Unisolated layer of modeling clay,
- Excessively long dwell time before lamination,
- Laminate cures too quickly / laminate layer is too thick,
- Uneven laminate thickness and, as a result, a difference in the exothermic peak temperature during curing,
- Incorrect resin-to-glass fiber ratio in the laminate,
- Accumulation of unbound resin during lamination.

SEBEPLERİ

Hata laminasyon işleminden ÖNCE oluştu:

Yüzey Hatalarının Nedenleri:

- Başlatıcı (Katalizör) Sorunları: Eksik (%1'den az) veya aşırı (%3'ten fazla) başlatıcı kullanımı ya da başlatıcının iyice karıştırılmamış olması.
- Ayırıcı Kaplama Hatası: Kalitesiz ayırıcı uygulaması. Bu, yarı kalıcı ve balmumu bazlı ayırıcıların birlikte kullanılmasını, aşırı ayırıcı kullanımı ve cam elyaf takviyeli plastik (FRP) için uygun olmayan (silikon vb.) ayırıcıların kullanımını içerir.
- Kalıba Yapışma (Adezyon) Problemi: Ayırıcı katmanın kötü durumu, aşırı ayırıcı balmumu veya kalıp macunu ile yalıtılmamış bir katmanın bulunması nedeniyle kalıba düzensiz yapışma.
- Kalıp Kirliliği: Kalıbın yağ, su (hava hattından gelen su dahil) vb. maddelerle kirlenmesi.
- Jelkot Sorunları: Çok seyreltilmiş jelkot veya jelkottaki reçinenin düşük katı madde içeriği.

Zamanlama Hataları:

- Jelkotun uygulanması ile laminasyon arasında çok uzun bekleme süresi (aynı gün içinde birkaç saat olmalıdır).
- Jelkot Uygulama Hatası: Jelkotun düzensiz uygulanması veya çok kalın bir tabaka halinde sürülmesi. Ayrıca, jelkotun uygulanması ile laminasyon arasında çok uzun bekleme süresi (aynı gün içinde birkaç saat olmalıdır).

Laminasyon Sonrası Oluşan Hata:

- Aşırı miktarda veya kalitesiz ayırıcı mum,
- Yalıtılmamış kalıp macunu tabakası,
- Laminasyondan önce bekleme süresinin çok uzun olması,
- Laminatın çok hızlı polimerleşmesi / çok kalın laminat tabakası,
- Düzensiz laminat kalınlığı ve bunun sonucu olarak polimerleşmede sıcaklık tepesinde farklılık,
- Laminattaki reçine ve cam elyaf oranının hatalı olması,
- Laminasyon sırasında bağlanmamış reçinenin birikmesi.

Wrinkling

Buruşma



PREVENTIVE MEASURES:

Before Lamination:

- Use only release agents (wax-based, semi-permanent) recommended for the production of fiberglass reinforced plastics (FRP), and do not combine different classes of release agents (e.g., a wax release over a semi-permanent one).
- Isolate modeling clay with a properly applied and dried layer of polyvinyl alcohol (PVA).
- Adhere to the recommended initiator (catalyst) addition ratios corresponding to the workshop / gelcoat / mold temperature (see section "Peroxide Initiator Addition").
- If a gelcoat sprayer is used, ensure the initiator is fed evenly; if necessary, perform verification and calibration of the dosing system.
- Ensure the cleanliness of the mold and compressed air.
- Apply gelcoat in 2-3 even layers, not exceeding a total wet film thickness of 600 micrometers (μm).
- Unless absolutely necessary, do not thin the gelcoat. If thinning is required, use only styrene and no more than 3%. It is important to remember that thinned gelcoat can run unnoticed from vertical surfaces to the bottom of the mold, creating an excessively thick coating there, primarily on the bottom and in the corners of the mold.
- Begin lamination within the same work shift as soon as the gelcoat-based coating no longer feels tacky to the touch (tack-free) on all parts of the mold, including corners and cavities.
- If possible, avoid hot drying or using IR lamps to accelerate the polymerization of the gelcoat.

After Lamination:

- If the cause of delamination is modeling clay, replace it with a higher quality one or isolate it with a layer of polyvinyl alcohol (PVA) of the recommended thickness, allowing the PVA to dry thoroughly.
- Begin lamination within the same work shift as soon as the gelcoat-based coating is tack-free on all parts of the mold, including corners and cavities.
- Monitor the evenness of the laminate layer and its resin impregnation, the correctness of the peroxide initiator addition proportions, and the resin/fiberglass ratio.
- Select resins with optimal exothermic peak characteristics.

ÖNNEYİCİ TEDBİRLER:

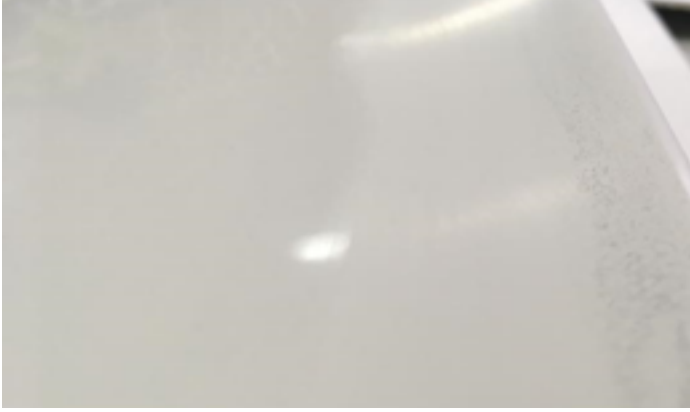
Laminasyondan Önce:

- Sadece cam elyaf takviyeli plastik (FRP) üretimi için önerilen ayırıcıları (mum bazlı, yarı kalıcı) kullanın ve farklı sınıftaki ayırıcıları (örneğin, yarı kalıcı bir ayırıcı üzerine mum bazlı ayırıcı) birlikte kullanmayın.
- Kalıp macununu, düzgün uygulanmış ve kurutulmuş polivinil alkol (PVA) ile yalıtın.
- Atölye sıcaklığı / jelkot sıcaklığı / kalıp sıcaklığına uygun olarak önerilen başlatıcı (katalizör) miktarlarına uyun ("Peroksit Başlatıcı İlavesi" bölümüne bakın).
- Jelkot püskürtme makinesi kullanılıyorsa, başlatıcının eşit şekilde beslendiğinden emin olun; gerekirse dozaj sisteminin kalibrasyonunu ve kontrolünü yapın.
- Kalıbın ve sıkıştırılmış havanın temizliğini sağlayın.
- Jelkotu 2-3 eşit katman halinde uygulayın; ıslak film kalınlığı toplam 600 mikrometreyi (μm) geçmemelidir.
- Özel bir gereklilik olmadıkça jelkotu seyreletmeyin. Seyreletme gerekliyse, sadece stiren kullanın ve miktarı %3'ü geçmesin. Seyretilmiş jelkotun, kalıbın dikey yüzeylerinden fark edilmeden aşağıya, diplere ve köşelere süzülerek aşırı kalın bir tabaka oluşturabileceği unutulmamalıdır.
- Jelkot tabakası, kalıbın tüm bölgelerinde (köşeler ve boşluklar dahil) parmağa bulaşmayacak kıvama geldiğinde, aynı iş vardiyası içinde laminasyona başlayın.
- Mümkünse, jelkotun polimerizasyonunu hızlandırmak için sıcak hava kurutma veya kızılötesi (IR) lamba kullanımından kaçının.

Laminasyondan Sonra:

- Ayrılmanın nedeni kalıp macunu ise, daha kaliteli bir macunla değiştirin veya macunu önerilen kalınlıkta bir polivinil alkol (PVA) tabakası ile yalıtın ve PVA'nın iyice kurummasını bekleyin.
- Jelkot tabakası, kalıbın tüm bölgelerinde (köşeler ve boşluklar dahil) parmağa bulaşmayacak kıvama geldiğinde, aynı iş vardiyası içinde laminasyona başlayın.
- Laminat tabakasının ve reçine emiliminin düzgünlüğünü, peroksit başlatıcı ilave oranlarının doğruluğunu, reçine/cam elyaf oranını kontrol edin.
- Optimum ekzotermik pik özelliğine sahip reçineleri seçin.

Pin holes Gözenekler



CAUSES:

- Excessive material feed to the spray gun,
- Spray pressure: insufficient (large pores) or excessive (small pores),
- Incorrect spray distance, wrong position of the spray gun relative to the mold,
- Poor-quality peroxide initiator (absorbed moisture in an open container or was frozen below 0°C during delivery or storage),
- Too thick a layer of gelcoat,
- Peroxide initiator poorly mixed or added in excess (there are unreacted residues),
- The mold with applied gelcoat was moved to a hot drying chamber without dwell time (before lamination).
- Gelcoat was mixed too thoroughly/frequently,
- Contamination with water or oil (including from the air line),
- Gelcoat was thinned before application,
- High viscosity / thixotropy of the gelcoat,
- Jerky movements of the roller/brush during application, incorrect choice of bristle stiffness,
- Excessive amount of peroxide initiator (see section "Peroxide Initiator Addition").

PREVENTIVE MEASURES:

- Apply gelcoat in 2-3 even layers. Hold the spray gun perpendicular to the surface and maintain distance:
- Pneumatic spraying: 45-60 cm
- Airless/combine spraying: 55-80 cm
- Maintain total wet film thickness within 400-600 microns
- Avoid accelerating gelcoat polymerization before lamination using hot air or IR lamps
- Do not thin the gelcoat
- After intensive mixing (including after tinting using a shaker or gyromixer), let the gelcoat stand for at least 3 hours before application
- Set the recommended material/compressed air supply ratio
- Ensure cleanliness of the mold and compressed air
- Apply with smooth roller/brush movements, avoiding bubble formation
- Always tightly close the peroxide initiator container after use
- Ensure the initiator temperature does not fall below 0°C during transportation and storage

SEBEPLERİ:

- Püskürtme tabancasına aşırı malzeme beslemesi
- Püskürtme basıncı: yetersiz (büyük gözenekler) veya aşırı (küçük gözenekler)
- Hatalı püskürtme mesafesi, püskürtme tabancasının kalıba göre yanlış konumu
- Kalitesiz peroksit başlatıcı (açık kapta nem almış veya nakliye/depolama sırasında 0°C altında donmuş)
- Çok kalın jelkot tabakası
- Peroksit başlatıcının iyi karıştırılmaması veya aşırı eklenmesi (reaksiyona girmemiş kalıntıların bulunması)
- Uygulanmış jelkotlu kalıba bekletilmeden sıcak kurutma odasına taşınması (laminasyondan önce)
- Jelkotun çok yoğun/sık karıştırılması
- Su veya yağ bulaşması (hava hattından kaynaklanan dahil)
- Jelkotun uygulamadan önce inceltilmesi
- Yüksek viskozite/tiksotropiye sahip jelkot
- Uygulama sırasında rulo/fırçada ani hareketler, yanlış kıl sertliği seçimi
- Aşırı miktarda peroksit başlatıcı kullanımı ("Peroksit Başlatıcı İlavesi" bölümüne bakınız)

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER:

- Jelkotu 2-3 eşit katman halinde uygulayın.
- Püskürtme tabancasını yüzeye dik tutun ve mesafeyi koruyun:
- Pnömatik püskürtme: 45-60 cm
- Hava-sız/kombine püskürtme: 55-80 cm
- Toplam ıslak film kalınlığını 400-600 mikron aralığında tutun
- Laminasyon öncesi jelkot polimerizasyonunu sıcak hava veya IR lambalarla hızlandırmaktan kaçının
- Jelkotu inceltmeyin
- Yoğun karıştırmadan (renklendirme sonrası vibratör veya gyromixer kullanımı dahil) sonra jelkotu uygulamadan önce en az 3 saat bekletin
- Önerilen malzeme/basınçlı hava besleme oranını ayarlayın
- Kalıp ve basınçlı havanın temizliğini sağlayın
- Rulo/fırça ile düzgün, kabarcık oluşumundan kaçınan hareketlerle uygulama yapın
- Peroksit başlatıcı kabını kullanım sonrası hemen sıkıca kapatın
- Başlatıcının taşıma ve depolama sırasında sıcaklığının 0°C altına düşmemesini sağlayın

Blisters

Kabarcıklar



CAUSES:

- Peroxide initiator poorly mixed or added in excess (there are unreacted residues)
- Poor-quality peroxide initiator (absorbed moisture in an open container or was frozen below 0°C during delivery or storage)
- Gelcoat did not have time to polymerize before the start of lamination
- Contamination of gelcoat with water or oil from the air line
- Gelcoat applied too thin
- Thin/dry laminate
- Thinner was added to the gelcoat
- Hot drying immediately after lamination
- Incorrect viscosity of gelcoat when applied by roller/brush
- Fiberglass may be contaminated or improperly processed during its production

PREVENTIVE MEASURES

- Correctly add peroxide initiator and mix thoroughly before application; if using a gelcoat sprayer with automatic initiator dosing, check the correctness of the initiator percentage setting and the actual initiator feed to the sprayer; for guns with external mixing, correctly set the initiator spray air pressure.
- Tightly close the peroxide initiator container.
- Ensure the peroxide initiator temperature does not fall below 0°C during transportation and storage.
- Do not add more than 3% styrene to the gelcoat, and do not use other thinners at all.
- During manual lamination, ensure thorough resin impregnation of all laminate layers and removal of air bubbles throughout the volume; when injecting resin with RTM equipment, ensure complete filling of the mold, especially in peripheral areas.
- When applying gelcoats with roller/brush, use only versions intended for this type of application (hand, brush) and ensure that air bubbles burst after the roller/brush pass and the gelcoat is distributed evenly.

SEBEPLERİ:

- Peroksit başlatıcı iyi karıştırılmamış veya aşırı miktarda eklenmiştir (reaksiyona girmemiş kalıntılar vardır)
- Kalitesiz peroksit başlatıcı (açık kapta nem çekmiş veya nakliye/depolama sırasında 0°C'nin altında donmuştur)
- Jelkot, laminasyona başlamadan önce polimerize olacak zaman bulamadı
- Jelkotun hava hattından gelen su veya yağ ile kirlenmesi
- Jelkot çok ince bir tabaka halinde uygulandı
- İnce/kuru laminat
- Jelkota inceltici eklenmiştir
- Laminasyon sonrası hemen sıcak kurutma uygulanması
- Rulo/fırça ile uygulamada jelkotun uygun olmayan viskozitesi
- Cam elyafın kirlenmiş olması veya üretim sırasında yanlış işlenmesi

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Peroksit başlatıcıyı doğru miktarda ekleyin ve uygulamadan önce iyice karıştırın. Otomatik dozajlı jelkot tabancası kullanılıyorsa, dozaj ayarını ve başlatıcı akışını kontrol edin. Harici karışimli tabancalarda, başlatıcı püskürtme hava basıncını doğru ayarlayın. Peroksit başlatıcı kabını sıkıca kapatın.
- Başlatıcının nakliye ve depolama sıcaklığının 0°C altına düşmemesini sağlayın.
- Jelkota %3'ten fazla stiren eklemeyin, diğer incelticileri hiç kullanmayın.
- Manuel laminasyonda, tüm laminat katmanlarının reçineyle iyice ıslatıldığından ve hava kabarcıklarının tamamen çıkarıldığından emin olun. RTM sistemleriyle reçine enjeksiyonunda, kalıbın tamamen dolduğundan özellikle kenar bölgelerde emin olun.
- Rulo/fırça ile uygulamada sadece bu method için üretilmiş (hand, brush) jelkotlar kullanın ve rulo/fırça geçişinden sonra hava kabarcıklarının patladığından ve jelkotun eşit dağıldığından emin olun.

Craters

Kraterler



CAUSES:

- Contamination with water or oil (including from the air line),
- Insufficiently dried polyvinyl alcohol (or it was dried but then managed to absorb condensation/dust),
- Poorly cleaned spray gun / excess lubricant after cleaning the spray gun,
- Poorly mixed peroxide initiator.
- Dust or dirt on the mold,
- Excess mold release wax / unsuitable or poor-quality release agent (too much silicone, etc.),
- Gelcoat applied too thinly (less than 400 µm),
- Gelcoat has too low viscosity,
- Expired gelcoat

PREVENTIVE MEASURES

- Drain the condensate from the air line, check the condition of the compressor, install an oil-moisture separator before the inlet to the spray gun.
- Clean spray guns with complete disassembly, use only lubricants recommended for spray guns.
- Maintain the cleanliness of the mold and perform timely preventive maintenance; also protect it from dust, especially if the trimming/cutting area is located nearby.
- Use natural or high-quality synthetic wax-based release agents, rubbing them thoroughly into a thin layer during application, or use semi-permanent release agents, applying them according to the manufacturer's instructions.
- Apply semi-permanent release systems strictly in accordance with the manufacturers' recommendations, without excessive thickness and with sufficient dwell time for complete polymerization of the release agents and evaporation of solvents.
- Do not add more than 3% styrene to the gelcoat (avoid adding it altogether unless absolutely necessary) and ensure that the total wet film thickness of the gelcoat is within the range of 400-600 µm.
- Monitor the expiration date of gelcoats; if gel particles are suspected to have formed during storage or if particles of dried gelcoat from the lid/walls of the container have gotten in, filter it before application.

SEBEPLERİ:

- Su veya yağ bulaşması (hava hattından gelen dahil)
- Kalıp üzerinde toz veya kir
- İyi yıkanmamış püskürtücü / püskürtücü temizliğinden sonra aşırı gres
- Aşırı ayırıcı mum / uygun olmayan veya kalitesiz ayırıcı bileşim (fazla silikon vb.)
- Polivinil alkolün iyi kurutulmamış olması (veya kurutulmuş ama sonra nem/toz çekmiş olması)
- Jelkotun viskozitesi çok düşük
- Jelkot çok ince uygulanmış (400 µm'den az)
- Son kullanma tarihi geçmiş jelkot
- Peroksit başlatıcı iyi karıştırılmamış

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Hava hattındaki kondensi (yoğuşan suyu) boşaltın, kompresörün durumunu kontrol edin, püskürtücü girişinden önce bir yağ-nem ayırıcı takın.
- Püskürtücüleri tamamen sökerek temizleyin, sadece püskürtücüler için önerilen gres yağlarını kullanın.
- Kalıbın temizliğine dikkat edin ve zamanında önleyici bakım yapın; ayrıca, özellikle kontürlleme (budama/kesme) alanı yakınsa, kalıba toz girmesini önleyin.
- Doğal veya kaliteli sentetik balmumu bazlı ayırıcıları, uygulama sırasında iyice ovarak ince bir tabaka halinde kullanın veya üretici talimatlarına göre uygulayarak yarı kalıcı ayırıcıları kullanın.
- Yarı kalıcı ayırma sistemlerini, aşırı kalınlık olmadan ve ayırıcıların tam polimerizasyonu ve çözücülerin buharlaşması için yeterli bekleme süresiyle, üreticilerin önerilerine tam olarak uygun şekilde uygulayın.
- Jelkote %3'ten fazla stiren eklemeyin (kesinlikle gerekli olmadıkça hiç eklemeyin) ve jelkotun toplam ıslak film kalınlığının 400-600 µm aralığında olmasını sağlayın.
- Jelkotların son kullanma tarihini takip edin; depolama sırasında jel parçacıkları oluştuğundan şüpheleniliyorsa veya kabın kapağından/düvarlarından kurumuş jelkat parçacıkları karışırsa, uygulamadan önce süzün.

Sagging Sarkma



CAUSES:

- Gelcoat was applied from too close a distance.
- The spray pattern is uneven / poorly adjusted / the wrong nozzle was selected.
- Low thixotropy of the gelcoat or the gelcoat was thinned.
- Too thick a layer of gelcoat was applied.
- Unsuitable release agent (e.g., excess silicone) or incorrect application of the release agent.
- Slow polymerization: insufficient peroxide initiator, cold gelcoat / cold mold / cold workshop environment.

PREVENTIVE MEASURES

- Apply the gelcoat in 2-3 even layers, not exceeding a total wet film thickness of 600 µm.
- Use only appropriate wax-based or semi-permanent release agents: the former must be rubbed thoroughly into the mold in a thin layer, the latter must be applied according to the manufacturers' recommendations, observing the flash-off time between coats.
- Do not thin the gelcoat unless absolutely necessary; if required, use only styrene and no more than 3%.
- Avoid vigorous mixing of the gelcoat immediately before application to preserve its thixotropic properties.
- Maintain a distance of 45-60 cm between the spray gun and the mold (for pneumatic spraying) or 55-80 cm (for airless and combination spraying), and ensure the correct ratio of air pressure to gelcoat flow. This is regulated either by the nozzle diameter of the spray gun (if the defect occurred at the recommended spraying pressure of 4-5 bar) or on the gelcoat dispenser (gun).
- Check the uniformity of the spray pattern across the entire imprint; replace nozzles and air caps in case of wear or mechanical damage.
- In winter, when workshop temperatures are low, it is permissible to: increase the peroxide initiator addition to up to 3%, preheat the mold at the start of the shift to 30°C, and add a polymerization accelerator recommended by the gelcoat manufacturer.

SEBEPLERİ:

- Jelkat çok yakın mesafeden uygulandı.
- Püskürtme patterni (alevi) düzensiz / kötü ayarlanmış / yanlış nozul seçilmiş.
- Jelkatin tiksotropisi düşük veya jelkat inceltilmiş.
- Çok kalın bir jelkat tabakası uygulandı.
- Uygunsuz ayırıcı madde (örn. aşırı silikon) veya ayırıcı maddenin yanlış uygulanması.
- Yavaş polimerizasyon: yetersiz peroksit başlatıcı, soğuk jelkat / soğuk kalıp / atölye ortamı soğuk.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Jelkatı, toplam ıslak film kalınlığı 600 µm'yi aşmayacak şekilde 2-3 eşit katmanda uygulayın.
- Sadece uygun balmumu bazlı veya yarı kalıcı ayırıcı maddeler kullanın: ilkinin kalıba iyice ovularak ince bir tabaka halinde uygulayın, ikincisini üreticilerin tavsiyelerine uygun şekilde ve katmanlar arası bekleme süresine dikkat ederek uygulayın.
- Özel bir gereklilik olmadıkça jelkatı inceltmeyin; gerekirse sadece stiren kullanın ve %3'ü geçmeyin.
- Jelkatin tiksotropik özelliklerini korumak için uygulamadan hemen önce şiddetli karıştırmaktan kaçının.
- Püskürtücü ile kalıp arasında 45-60 cm (pnömatik püskürtme için) veya 55-80 cm (havasız ve kombine püskürtme için) mesafeyi koruyun ve hava basıncı ile jelkat akışı arasındaki doğru oranı sağlayın. Bu, püskürtücü nozul çapı (kusur önerilen 4-5 bar püskürtme basıncında ortaya çıktıysa) veya jelkat dozaj ünitesi (tabanca) ile düzenlenir.
- Püskürtme patterninin (alevinin) tüm iz üzerinde düzgünlüğünü kontrol edin; aşınma veya mekanik hasar durumunda nozulları ve hava başlıklarını değiştirin.
- Kışın, atölye sıcaklıklarının düşük olduğu durumlarda şunlara izin verilir: peroksit başlatıcı oranını %3'e kadar artırmak, vardiya başında kalıbı 30°C'ye kadar ön ısıtmak ve jelkat üreticisi tarafından önerilen bir polimerizasyon hızlandırıcı eklemek.

Pigment Seperation

Renk ayrışması, Lekelenme



CAUSES:

- Insufficient mixing of gelcoat before application, or conversely, application immediately after intensive mixing (in a vibratory shaker, gyromixer) before its thixotropy is restored,
- Gelcoat sagging on vertical surfaces after application (e.g., due to thinning, insufficient thixotropy, excessive thickness, or incorrect release agent application),
- Gelcoat applied as a dry layer,
- Slow polymerization of gelcoat (imbalance in initiator quantity, cold gelcoat or mold),
- Contamination of gelcoat or mold surface.

PREVENTIVE MEASURES

- To prevent pigment separation and speckling:
- Thoroughly mix the gelcoat throughout its volume before application, but after intensive mixing with a vibratory shaker or gyromixer, allow it to stand for 2-3 hours to restore thixotropy.
- Apply the gelcoat evenly in 2-3 wet layers, maintaining a total wet film thickness within 400-600 µm.
- Prevent particles or films of dried gelcoat from the lid/container walls from contaminating the mixture.
- Avoid dry dust (e.g., powder, pollen) settling on freshly applied gelcoat.
- Do not thin the gelcoat.
- Follow release agent application guidelines; use only one type of release agent at a time and avoid combining different products.
- Ensure mold surface and compressed air cleanliness.

SEBEPLERİ:

- Jelkot uygulama öncesi yetersiz karıştırma veya tam tersine, yoğun karıştırma (vibrasyonlu karıştırıcı, gyromixer) sonrası tiksotropik özelliklerini yeniden kazanmadan uygulanması,
- Jelkotun dikey yüzeyde uygulama sonrası sarkma yapması (inceltme, yetersiz tiksotropi, aşırı kalınlık veya ayırıcı madde hataları nedeniyle),
- Jelkotun kuru tabaka şeklinde uygulanması,
- Jelkotun yavaş polimerizasyonu (başlatıcı miktarında dengesizlik, soğuk jelkot veya kalıp),
- Jelkot veya kalıp yüzeyinde kirlenme.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Pigment ayrışması ve beneklenmeyi önlemek için:
- Jelkotu uygulamadan önce tüm hacimde iyice karıştırın, ancak vibrasyonlu karıştırıcı veya gyromixer ile yoğun karıştırma sonrası tiksotropisini geri kazanması için 2-3 saat bekletin.
- Jelkotu 2-3 ıslak katman halinde eşit şekilde uygulayarak toplam ıslak film kalınlığını 400-600 µm aralığında tutun.
- Kapak/kap iç duvarlarındaki sertleşmiş jelkot parçacık veya filmlerinin karışmasını önleyin.
- Taze uygulanmış jelkot üzerine kuru toz (toz, polen vb.) temasına izin vermeyin.
- Jelkotu inceltmeyin.
- Ayırıcı madde uygulama talimatlarına uyun; aynı anda yalnızca bir tip ayırıcı kullanın ve farklı ürünleri karıştırmayın.
- Kalıp yüzeyinin ve basınçlı havanın temizliğini sağlayın.

Delamination

Delaminasyon / Jelkot ve laminanın ayrışması



CAUSES:

- Excessive dwell time before lamination (over 12 hours at 20°C),
- Incorrect/dry lamination (air trapped in the first laminate layer),
- Incorrect choice of glass mat for the first laminate layer,
- Erroneous application of topcoat (containing paraffin) using gelcoat technology for lamination,
- Excess mold release wax, or water/oil from the air line penetrating between the gelcoat and laminate layers,
- Low-quality or contaminated glass mat

PREVENTIVE MEASURES

- Ensure mold surface cleanliness and the absence of moisture/oil in compressed air.
- In manual lamination, adhere to the recommended fiber/resin ratios for each laminate layer and ensure complete resin impregnation and air bubble removal throughout the volume.
- For RTM (Resin Transfer Molding) systems, experimentally determine injection parameters to ensure complete resin filling of the laminate, especially in peripheral zones.
- Do not use topcoat-type gelcoats (with floating paraffin layer) in standard processes where gelcoat is applied to the mold and subsequently laminated.
- Avoid excessive buildup of wax release agent; polish thoroughly after application.
- Use only release agents approved for composite (fiberglass reinforced plastic) production (release agents for rubber or thermoplastic molding are not suitable).

SEBEPLERİ:

- Laminasyon öncesi bekletme süresinin uzun olması (20°C'de 12 saati aşkın),
- Hatalı/kuru laminasyon (ilk laminat tabakasında hava kalması),
- İlk laminat tabakası için yanlış cam elyafı seçimi,
- Parafin içeren topcoat'un, laminasyon altı jelkot teknolojisine uygun olmayan şekilde uygulanması,
- Aşırı ayırıcı mum kullanımı veya hava hattından gelen su/yağın jelkot ile laminat arasına sızması,
- Kalitesiz veya kirli cam elyafı.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Kalıp yüzeyinin temizliğini ve basınçlı havada nem/yağ bulunmamasını sağlayın.
- Manuel laminasyonda, her laminat tabakası için önerilen cam elyafı/reçine oranlarına uyun ve tüm tabakaların reçineyle tam ıslanmasını ile hava kabarcıklarının tamamen çıkarılmasını kontrol edin.
- RTM (Reçine Transfer Kalıplama) sistemlerinde, reçine enjeksiyon parametrelerini (özellikle kenar bölgelerde) laminatın tamamen dolduğundan emin olacak şekilde deneysel olarak belirleyin.
- Parafin içeren (yüzeyde parafin bariyeri oluşturan) topcoat tipi jelkotları, standart jelkot+laminasyon proseslerinde kullanmayın.
- Ayırıcı mumun aşırı birikmesine izin vermeyin; uygulama sonrası iyice parlatın.
- Sadece kompozit (cam elyafı takviyeli plastik) üretimi için onaylı ayırıcıları kullanın (kauçuk veya termoplastik kalıp ayırıcıları uygun değildir).

Cracking Çatlama



CAUSES:

- Excessively thick gelcoat layer,
- Mold surface contamination with water, oil, or other chemicals,
- Excessive force/warping during demolding,
- Too thin laminate / incorrect fiber-resin ratio in laminate / incomplete laminate polymerization,
- Low-quality gelcoat (low resin solid content, cheap fillers, incorrect resin-filler ratio).

PREVENTIVE MEASURES

- Renew the release agent layer to facilitate demolding,
- Begin demolding only after the laminate is fully polymerized,
- Ensure thorough resin impregnation and monitor the resin/fiber ratio,
- Use compressed air injection to assist demolding.

SEBEPLERİ:

- Aşırı kalın jelkot tabakası,
- Kalıp yüzeyinin su, yağ veya diğer kimyasallarla kirlenmesi,
- Demontaj sırasında aşırı zorlama/ürünün eğilmesi,
- Çok ince laminat / laminatta cam elyafı-reçine oranının hatalı olması / laminatın polimerize olmaması,
- Kalitesiz jelkot (düşük reçine katı içeriği, düşük kaliteli dolgular, reçine-dolgu oranının hatalı olması).

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Ürün çıkarmayı kolaylaştırmak için ayırıcı madde tabakasını yenileyin,
- Laminat tamamen polimerize olduktan sonra çıkarma işlemine başlayın,
- Laminatı iyice ıslatın ve reçine/cam oranını kontrol edin,
- Sıkıştırılmış hava üfleyerek çıkarmayı kolaylaştırın.

Fiber Print

Laminant Yapısının Yüzeyde Görünmesi / Baskı efekti



CAUSES:

- Gelcoat layer too thin,
- Insufficient (<1%) or excessive (>3%) peroxide initiator content,
- Incomplete gelcoat polymerization prior to lamination,
- Excessive pressure during laminate roll-out,
- High exothermic peaks in laminate resin / uneven laminate impregnation,
- Premature part demolding,
- Mold requires preventive maintenance or is contaminated.

PREVENTIVE MEASURES

- Apply gelcoat in a wet layer of at least 400 µm (but not exceeding 600 µm).
- Follow recommendations for alternating types of glass materials during lamination.
- Monitor the percentage of peroxide initiator addition depending on air/gelcoat/mold temperature (see "Peroxide Initiator Addition" section). If using a gelcoater, ensure uniform initiator delivery and calibrate the dispenser if necessary.
- Select a resin with optimal exothermic peak and ensure uniform laminate impregnation.
- Begin demolding only after laminate polymerization is complete (allow it to cool).

SEBEPLERİ:

- Jelkot tabakasının çok ince olması,
- Peroksit başlatıcı oranının yetersiz (%1'den az) veya aşırı (%3'ten fazla) olması,
- Jelkot polimerizasyonunun laminasyondan önce tamamlanmamış olması,
- Laminatın silindirlenmesi/rule edilmesi sırasında aşırı baskı uygulanması,
- Laminat reçinesinin yüksek ekzotermik tepkimeye sahip olması / laminatın düzensiz ısıtılması,
- Ürünün kalıptan erken çıkarılması,
- Kalıbın koruyucu bakım gerektirmesi veya kirlenmiş olması.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Jelkotu en az 400 µm (ancak 600 µm'yi geçmeyecek şekilde) ıslak tabaka halinde uygulayın.
- Laminasyon sırasında cam malzeme tiplerinin değişimine ilişkin tavsiyelere uyun.
- Hava/jelkot/kalıp sıcaklığına bağlı olarak peroksit başlatıcı yüzdesini kontrol edin (bkz. "Peroksit Başlatıcı İlavesi" bölümü). Jelkot uygulayıcı kullanılıyorsa, başlatıcının eşit dağıtıldığından emin olun ve gerekirse dozaj ayarını yapın.
- Uygun ekzotermik tepkimeye sahip reçine seçin ve laminatın homojen imregnasyonunu sağlayın.
- Laminat polimerizasyonu tamamlanıp soğuduktan sonra ürünü kalıptan çıkarın.

Low Gloss

Parlaklık Kaybı



CAUSES:

- Mold surface contaminated (dust, moisture),
- Mold requires preventive maintenance (polishing),
- Polystyrene buildup after prolonged mold use,
- Polyvinyl alcohol (PVA) layer applied incorrectly or under-dried,
- Release agent layer needs renewal,
- Incorrect polymerization peroxide initiator ratio (especially in external-mix gelcoaters),
- Lamination started too early,
- Premature demolding caused sticking,
- Break-in procedure for new mold was violated, resulting in immediate polystyrene staining,
- Rapid gloss loss in the finished product indicates incorrect gelcoat type selection during manufacturing.

PREVENTIVE MEASURES

- Follow mold resin, barrier coat, and gelcoat manufacturers' guidelines for new mold fabrication and break-in.
- Polish the mold (remove polystyrene buildup and restore gloss), then renew the release agent layer.
- Regularly drain condensate from air lines and install oil-moisture separators as close as possible to the spray gun/gelcoater.
- When using external-mix gelcoaters, ensure only the spray pattern containing properly mixed gelcoat and initiator reaches the mold; verify correct initiator ratio settings on the dispenser.
- Demold only after complete laminate polymerization.
- Do not apply standard gelcoat (without accelerator) at temperatures below 15°C.
- Maintain a distance of 45-60 cm (pneumatic spraying) or 55-80 cm (airless and combination spraying) between the gun and mold.
- Select gelcoat type suitable for product end-use: for products exposed to sunlight and weathering, use only isophthalic (iso) or isophthalic-neopentyl glycol (iso/NPG) gelcoats.

SEBEPLERİ:

- Kalıp yüzeyi kirlenmiş (toz, nem),
- Kalıp koruyucu bakım (parlatma) gerektiriyor,
- Kalıbın uzun süreli kullanımından sonra polistiren birikmesi oluşmuş,
- Polivinil alkol (PVA) tabakası hatalı uygulanmış veya yetersiz kurutulmuş,
- Ayırıcı madde tabakasının yenilenmesi gerekiyor,
- Polimerizasyon peroksit başlatıcı oranı hatalı (özellikle harici karışimli jelkot uygulayıcılarda),
- Laminasyon çok erken başlatılmış,
- Ürün erken çıkarıldığı için yapışma meydana gelmiş,
- Yeni kalıp alıştırma/yatırma prosedürüne uyulmamış, sonuçta polistiren lekeleri oluşmuş,
- Bitmiş üründe hızlı parlaklık kaybı, üretimde yanlış jelkot tipi seçildiğini gösterir.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Yeni kalıpların üretimi ve alıştırılması için matris reçinesi, bariyer kaplama ve jelkot üreticilerinin talimatlarına uyun.
- Kalıbı parlatın (polistiren birikimini temizleyin ve parlaklığı geri kazandırın), ardından ayırıcı madde tabakasını yenileyin.
- Hava hatlarındaki kondensi düzenli olarak boşaltın ve püskürtücü/jelkot uygulayıcıya mümkün olduğunca yakın yağ-nem ayırıcılar kurun.
- Harici karışimli jelkot uygulayıcı kullanırken, kalıba yalnızca jelkot ve başlatıcının düzgün karıştığı faktörün ulaştığından emin olun; dozajlayıcıdaki başlatıcı oranının doğru ayarlandığını kontrol edin.
- Ürünü yalnızca laminat polimerizasyonu tamamlandıktan sonra çıkarın.
- Standart jelkotu (polimerizasyon hızlandırıcısız) 15°C altındaki sıcaklıklarda uygulamayın.
- Püskürtücü ile kalıp arasında 45-60 cm (pnömatik püskürtme) veya 55-80 cm (havasız ve kombine püskürtme) mesafe bırakın.
- Ürünün kullanım koşullarına uygun jelkot tipi seçin: güneş ışığı ve diğer atmosferik faktörlere maruz kalan ürünlerde sadece izohtalik (iso) veya izohtalik-neopentil glikol (iso/NPG) jelkotlar kullanın.

Yellowing

Sararma



CAUSES:

- Transfer of polystyrene residues from mold to product,
- Contamination on mold surface,
- Excess polymerization initiator,
- Application of gelcoat in a single thick layer,
- Poor-quality, unsuitable, or expired gelcoat,
- Inadequate mixing of gelcoat before application,
- Excessively thick laminate layer,
- High exothermic peaks in laminate resin / uneven laminate impregnation.

PREVENTIVE MEASURES

- Perform regular mold maintenance: polish polystyrene accumulations, renew the release agent layer.
- Continuously monitor mold surface and compressed air cleanliness.
- Monitor initiator addition ratio (periodically measure material and catalyst flow rates for automatic dispensers).
- Apply gelcoat in 2-3 even layers achieving a total wet film thickness of 400-600 µm.
- Ensure uniform ventilation around the mold after application to prevent styrene vapor accumulation in corners/bottom areas.
- Use only manufacturer-approved initiators (typically 50% MEKP - methyl ethyl ketone peroxide).
- Check expiration dates of gelcoat and initiator; seal material containers airtight after use.
- Mix gelcoat thoroughly before application until homogeneous.
- Maintain resin/fiber ratio and uniform impregnation in laminate; avoid resin pooling in cavities; select resins with optimized exothermic profiles.
- Avoid highly alkaline or chlorine-containing cleaners for fiber-reinforced plastic (FRP) product maintenance.

SEBEPLERİ:

- Kalıptaki polistiren birikintilerinin ürüne geçmesi,
- Kalıp yüzeyindeki kir,
- Aşırı polimerizasyon başlatıcısı,
- Jelkotun tek kalın tabaka halinde uygulanması,
- Kalitesiz, uygunsuz veya süresi geçmiş jelkot,
- Jelkotun uygulamadan önce iyice karıştırılmaması,
- Aşırı kalın laminat tabakası,
- Laminat reçinesinin yüksek ekzotermik tepkimesi / laminatın düzensiz impregnasyonu.

ÖNLEYİCİ TEDBİRLER

- Kalıp yüzeyi ve basınçlı hava temizliğini sürekli kontrol edin.
- Başlatıcı katkı oranını izleyin (otomatik dozajlı uygulayıcılarda malzeme ve katalizör akış hızını periyodik ölçün).
- Jelkotu 400-600 µm toplam ıslak film kalınlığına ulaşacak şekilde 2-3 eşit katmanda uygulayın.
- Uygulama sonrası kalıp çevresinde eşit havalandırma sağlayarak köşe/dip bölgelerde stiren buharı birikimini önleyin.
- Sadece üretici onaylı başlatıcıları kullanın (tipik olarak %50'lik MEKP - metil etil keton peroksit).
- Jelkot ve başlatıcının son kullanma tarihine dikkat edin; malzeme kaplarını kullanım sonrası sızdırmaz kapatın.
- Jelkotu uygulamadan önce homojen olacak şekilde iyice karıştırın.
- Laminatta reçine/cam oranını ve eşit impregnasyonu sağlayın; boşluklarda reçine birikiminden kaçının; optimize edilmiş ekzotermik profilli reçineler seçin.
- Cam elyaf takviyeli plastik (CETP) ürünlerin temizliğinde yüksek alkali veya klor içeren temizleyicilerden kaçının.
- Havuz gibi klorlu su ile temas eden ürünlerde sadece UV, klor ve oksidasyona dayanıklı özel pigment pastaları ile renklendirilmiş jelkotlar kullanın.



Polyester and Vinyl Ester Resins

| Gelcoats

| Pigment Pastes, Adhesives and Fibro Mastics

+90 262 751 0724 pbx

polrespolyester.com.tr

info@polrespolyester.com.tr

GEPOSB, 12th Street, No:8, Gebze/Kocaeli, Turkey