

YAPILARDA KULLANILAN-TEMPERLİ CAM KALİTE STANDARTI

Doküman Kodu: KS/08-03

Yürürlük Tarihi: 15/01/2018- Rev.No: 00

AMAÇ: Bu standartın amacı yapılarda kullanılan temperli camların özelliklerini, üretim sürecinde yapılacak fabrika kontrollerini ve son ürün kontrollerini tanımlamak ve açıklamaktır.

TANIMLAR:

TEMPER İŞLEMİ: Cam malzemelerin özel fırınlarda 625-745 °C arasında homojen olarak ısıtılıp, ani ya da yavaş olarak soğutulmasıyla cam bünyesinde oluşan gerilme ve stresten dolayı fiziksel yapısının değişmesidir. Böylece camın amorf yapısı düzenlenmiş olur.

ISIL SERTLEŞTİRİLMİŞ CAM ya da TAM TEMPERLİ CAM: Temperli camlar genelde iki sınıfa ayrılır. a. Isıl sertleştirilmiş cam (kısmi temperlenmiş cam); b. Tam temperli cam.

Bu iki işlem arasındaki farkı en iyi aşağıdaki tablo yardımıyla anlamak mümkündür.

	NORMAL CAM	ISIL SERTLEŞTİRİLMİŞ CAM	TEMPERLİ CAM
Minimum eğilme kuvveti	45 N/mm ²	75 N/mm ²	120 N/mm ²
Termal şok direnci	40 N/mm ²	100 N/mm ²	150 N/mm ²
Kesilme özelliği	Kesilebilir	Kesilemez	Kesilemez
Kırılma özelliği	Kırılma merkezinden çıkan kollar ve bu kırılmanın etkisiyle oluşan birden çok parçaya dağılma özelliği gösterir.	Kırılma merkezinden çıkan kollar şeklinde parçalanma özelliği gösterir.	Küçük parçalar halinde kırılma ve dağılma özelliği gösterir.
Kendiliğinden kırılma	Çeşitli nedenlerle kendiliğinden kırılma görülebilir.	Kendiliğinden kırılma görülmez.	Çeşitli nedenlerle kendiliğinden kırılma görülebilir.

Bunların yanında, güvenlik açısından kırıldığında küçük parçalara ayrıldığı için temperli cam can güvenliği açısından tercih edilmektedir.

Temperli camların kırılmadığı şeklinde yaygın bir inanç vardır. Ancak bu doğru bir yaklaşım değildir. Temperli camlar yukarıda sıralandığı gibi düz cama göre bazı üstün özelliklere sahip olmakla birlikte, temperli camların kırılmayacağına dair hiçbir üretici garanti veremez.

Temperli camların çeşitli kırılma nedenleri olmakla birlikte müşteriler tarafından en sık soruların soru kendiliğinden kırılmaların nedenidir.

TEMPER İŞLEMİ ÖNCESİNDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR:

Cam ebadı: Maksimum cam ebadı işletmedeki temper fırınına uygun olmalıdır. Minimum cam ebadı ise fırının özelliklerine olduğu kadar cam kalınlığı ve ebadı yanı sıra merdaneler arasındaki mesafeye de bağlıdır.

YAPILARDA KULLANILAN-TEMPERLİ CAM KALİTE STANDARTI

Doküman Kodu: KS/08-03

Yürürlük Tarihi: 15/01/2018- Rev.No: 00

Kenar İşleme: Kırılma riskini azaltmak için cama mutlaka kenar işleme yapılmalıdır. Düz temperli camlarda pah yeterli olabilirken, Bombeli temperli camlarda rodaj yapılması tercih edilmelidir.

Delik Detayı: Delikli camlarda temperleme işlemi yapılabilmesi ve kırılma riskinin en aza indirilmesi için ;

- a) delik çapının camın kalınlığından + 1.6mm büyük olması gerekir.
- b) Deliğin kenarının camın kenarına olan mesafesi cam kalınlığının 2 katından küçük olmamalıdır.
- c) İki deliğin kenarları arasındaki mesafe cam kalınlığının 2 katından küçük olmamalıdır.
- d) Delik kenarının camın köşesine olan mesafesi cam kalınlığının 6 katından küçük olmamalıdır.

(Bu konudaki detaylar DELİK DETAYI KONTROL TALİMATI'nda belirtilmiştir.)

STANDART HATA TANIMLARI:

KONTROL YÖNTEMİ : Cama dik açıdan , kol boyu mesafeden ; 3 – 10 saniye aralığında (bu süre her bir hata tanımı için aşağıda detaylandırılmıştır.) bakıldığında aşağıdaki hatalar görülmemelidir.

NOT: Burada sayılan kusurlar ve standart sapma değerleri aksi belkirtilmedikçe sadece düz temperli camlar için geçerlidir. Bombeli temperli camlar için her hangi bir uluslararası standart olmadığı için genel kabul gören uygulama düz temperli camlar için kabul edilen değerlerin bombeli temperli camlar için de olabildiğince korunmasıdır.

ÇİZİK: 1 m²'den büyük camlarda 10 sn., 1 m²'den küçük camlarda 3 sn. İçinde bakıldığında, derin çizikler kenardan 150 mm uzaklığa kadar kabul edilebilir olmak kaydıyla aşağıdaki tabloya göre belirlenir.

Cam Alanı (m ²)	çizik boyu (mm)		çizik adedi	
	derin	kılcal	derin	kılcal
< 1	-	50 mm	-	2 ad.
> 1	10 mm	50 mm	2 ad.	5 ad.

BATMA : 1 m²'den küçük camlarda kol boyu mesafesinden 5 saniye bakıldığında 0.5 mm çapından büyük kusur olmamalıdır. 1 m²'den büyük camlarda, 5 saniye bakıldığında, 1 mm çapından büyük kusur olmamalıdır. Kusur adedi hakkında standart bir değer yoktur.

MERDANA DALGASI : Günümüzde kullanılan temperleme tekniği, camın fırın içinde yatay merdaneler üzerinde gezdirilmesi ile ısı işleme tabi tutulması şeklindedir. Bu süreçte cam merdanelerin izini kendi üzerine çeker. Bu da belirli bir açıdan bakıldığında görüntünün camda dalgalanması şeklinde açığa çıkar. Bu dalgalanma prosesten kaynaklı kaçınılmaz bir özelliktir.

LEOPAR BENEKLERİ (gök kuşağı renklendirmesi – anizotropi) : Termal olarak temperlenmiş cama, polarize ışıkta bakıldığında, ya da yoğun ışık, güneş ışığı altında

YAPILARDA KULLANILAN-TEMPERLİ CAM KALİTE STANDARTI

Doküman Kodu: KS/08-03

Yürürlük Tarihi: 15/01/2018- Rev.No: 00

bakıldığında , gerilim alanları, bazen leopar benekleri olarak bilinen renkli bölgeler şeklinde ortaya çıkar. Bu hatanın standart bir tanınımı yoktur. Kusur olarak kabul edilmez. Temperleme işleminde şok hava basıncından kaynaklanır.

YANMA: fırın içinde camın kalması gerekenden daha uzun bir süre kalması veya kalış süresi içinde olması gerekenden daha yüksek bir ısıya maruz kalması ile ortaya çıkar. Yanma cam yüzeyinde geniş bir alanda (leopar beneklerinden geniş düzlemde) lekelerin oluşması ve camın renginde bölgesel değişim şeklinde açığa çıkar. Doğrama içinde giren kenarlar hariç yanma kabul edilmez.

PARÇALANMA ÖZELLİĞİ : Camın kullanılacağı yere bağlı olarak parça sayısı en az şu şekilde olmalıdır. (Not: parça sayısının nasıl sayılacağı Parçalanma Testi Talimatında açıklanmıştır.)

Yapı camlarında 50 x 50 mm bir kare içinde sayılacak parça sayısı;

3 mm kalınlıkta cam için en az 15;

4-12 mm arası kalınlıkta camlar için en az 40;

15-19 mm arası kalınlıkta camlar için en az 30 parça olmalıdır.

Bir camın, termal olarak temperlenmiş soda kireç silikat emniyet camı olarak sınıflandırılması için en sivri parçanın uzunluğu 100 mm'yi aşmamalıdır.

Parça sayısı testi için kullanılacak numuneler deliksiz, çentiksiz veya detay açılmamış olmalı, boyutları, 360 mm x 1100 mm olmalıdır.

KAPLAMALI YÜZEYDE BOZUKLUK : Kaplamalı camların temperlenmesi sırasında kaplamanın kalkmaması, renk bozulması olmaması gereklidir. Ancak ısıcam yapılacak camlarda kaplama hataları ısıcam ara çitasından kapattığı alan içinde kalıyorsa bu kusur kabul edilir demektir. Diğer alanlarda sadece toplu iğne başı büyüklüğünde, bir arada yoğunlaşmamış olmak kaydıyla noktasal bozukluklara müsaade edilebilir.

GENEL ve BÖLGESEL KAMBURLUK:

Temperli camlar temperlenmiş cama göre belirli bir eğim kazanır. Bu da ısıtma ve soğutma işlemlerinin birbirini ardına yapılmasından kaynaklı kaçınılmaz bir proses özelliğidir. Ancak bu düzgünsüzlük ya da eğilme aşağıda yüzey düzgünlüğü testinde belirtilen standart değerleri aşmamalıdır.

Eğrilik iki şekilde olabilir: 1- Genel kamburluk ; 2- Bölgesel kamburluk

Camın yüzey düzgünlüğündeki genel kamburluk camın uzun kenarının binde 3'ünden büyük olamaz. Bölgesel kamburluk ise 300 mm.lik bir uzunluk için bu uzunluğun binde 5'ini aşamaz.