

Tanım

Isıcam Sistemleri K Serisi, yüksek nitelikli ısı ve güneş kontrol kaplamalı Şişecam Solar Low-E Cam'lar ile üretilir. Maksimum ısı yalıtımı ve güneş kontrolü sağlayarak kışın yakıt, yazın klima masraflarınızı düşürür.

Avantajlar

Sıradan çift camlara kıyasla ısı kayıplarını % 50 azaltarak kışın yakıt masraflarını, güneş ısısının içeriye girişini % 40 azaltarak da yazın klima masraflarını düşürür ve enerji tasarrufu sağlar.

Isı ve güneş kontrolü sağlarken, şeffaflık ve doğal gün ışığından ödün vermez.

Pencere önlerinin kışın soğuk, yazın da sıcak olmasını önler ve buğulanmayı sıradan çift camlara kıyasla geciktirir.

Sıradan çift camlara kıyasla Isıcam K için yapacağınız harcama, yakıt ve klima masraflarından sağlayacağınız tasarruf ile 1-2 yılda geri döner.

Ürünler



Lamine



Emniyet + Güvenlik

Isı ve güneş kontrolü sağlayan Şişecam Solar Low-E Cam ile emniyet ve güvenlik sağlayan Şişecam Lamine Cam kullanılarak üretilen Isıcam ünitesi, yakıt ve klima masraflarına sağladığı tasarrufa ilave olarak camın kırılma halinde dağılmasını önleyerek oluşabilecek yaralanmaları engeller.



Akustik Lamine



Emniyet + Güvenlik + Gürültü Kontrolü

Isı ve güneş kontrolü sağlayan Şişecam Solar Low-E Cam ile gürültü kontrolü sağlayan Şişecam Akustik Lamine Cam kullanılarak üretilen Isıcam ünitesi, yakıt ve klima masraflarına sağladığı tasarrufa ilave olarak ses yalıtımı da sağlayarak gürültü geçişlerini azaltırken, Şişecam Lamine Cam'ın emniyet ve güvenlik özelliğine de sahiptir.



Temperlenebilir



Emniyet

Emniyet sağlayan Şişecam Temperlenebilir Solar Low-E Cam (ısı ve güneş kontrol camı) kullanılarak üretilir. Kırıldığı zaman küçük ve keskin olmayan parçalara ayrılarak yaralanma riskini azalttığından emniyet camı olarak kullanıma uygundur. Maksimum ısı ve güneş kontrol özelliğiyle yakıt ve klima tasarrufu sağlar.



3'lü Sistem



Maksimum yalıtım

Maksimum ısı yalıtımı ve güneş kontrolü sağlayan üçlü Isıcam ünitesidir. Sıradan çift cama göre 4 kat ısı yalıtımı sağlar.

Kullanım Alanı

Isıcam'ınızı bulunduğunuz bölgenin iklim şartlarına göre seçerek en doğru ve en verimli yalıtımı sağlarsınız. Yeni veya yenilenen konutlar ve ticari binalarda, ihtiyacınıza göre Emniyet ve Güvenlik camı, Gürültü Kontrol camı ve Güneş Kontrol camları ile birlikte kullandığınızda ek yararlarını da elde etmiş olursunuz.



Teknik Özellikler

Isıcam Sistemleri, Şişecam Düzcamlar tarafından üretilen ve/veya satışı yapılan iki veya daha çok sayıda cam plakanın aralarında ortam basıncına uygun kuru hava veya gazları barındıracak şekilde fabrika şartlarında bir araya getirilmesi ile oluşan yalıtım camı ünitesidir.

Performans Tablosu

ISI CAM SİSTEMLERİ			Cam Kombinasyonu	Gün Işığı (EN 410)		Güneş Enerjisi (EN 410)		Isı Geçirgenlik Katsayısı (U Değeri) W/m²K (EN 673)	
				Geçirgenlik %	Dışa Yansıtma %	Toplam Geçirgenlik %	Gölgeleme Katsayısı	Hava	Argon
Sıradan Çift Cam			4+12+4	80	14	75	0,86	2,9	2,7
			4+16+4					2,7	2,6
GÜNEŞ, ISISI GİRİŞİNİ 40% AZALTIR	ISI KAYBINI 50% AZALTIR	K	4+12+4	71	10	44	0,51	1,6	1,3
			4+16+4					1,3	1,1

TS 825 Isı Yalıtım Kuralları Standardı'nda yeni binalar için tavsiye edilen $U_p = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ değerine (pencerelerin cam+doğrama, ısı geçirgenlik katsayısı), Isıcam S ve Isıcam K ile ulaşılabilmektedir. Isıcam S ve Isıcam K'da kaplama dış camın iç yüzeyinde yer almaktadır.

Isıcam'ın Uygun Olduğu Ulusal / Uluslararası Standartlar

TS 3539 EN 1279 Cam - Yapılarda Kullanılan – Cam Esaslı Yalıtım Birimleri

Kullanılan Hammaddelerin Uygun Olduğu Ulusal / Uluslararası Standartlar

- Cam

- Float TS EN 572/2
- Piyasaya arz ve son kesim boyutlarındaki camlar TS EN 572/8
- Buzlu TS EN 572/5
- Temperli TS EN 1215
- Kısmi temperli TS EN 1863
- Lamine TS EN ISO1254
- Kaplamalı TS EN 1096

- Isıl banyolanmış temperli cam EN 14179

Diğer Hammaddeler

Isıcam üretiminde; Şişecam Düzcamlar tarafından hazırlanmış Isıcam Onaylı Malzeme Listesi'nde bulunan butil, polisülfid (thiokol), silikon, poliüretan, nem alıcı ve ara boşluk çıtası (profil) kullanılır. Kullanılan sızdırmazlık malzemelerinin, Isıcam Onaylı Malzeme Listesi'nde yer almak şartıyla başka marka sızdırmazlık malzemeleriyle değiştirilmesi durumunda, TS 3539 EN1279-4 standardının 4.2.2 maddesinde belirtilen ikame şartları yerine getirilmelidir.

Isıcam Kalitesi

Isıcam'ın Optik ve Görünüş Kalitesi

Noktasal Kusurlar

Isıcam'ın optik ve görünüş kalitesi TS EN 1279/1'de tanımlanmıştır. Buna göre Isıcam'ı oluşturan camların ilgili standartlarında verilen optik ve görünüş kalitesi geçerlidir.

Tek plakaların görünüş ve kalite durumları, yalıtım camı biriminde müsaade edilebilir azami hata sınırını aşmayacak seviyede olduğu için, bu hususla ilgili ilave şart aranmasına gerek yoktur. Bununla beraber daha yüksek bir kabul seviyesi, müşteri ve yalıtım camı birimi imalatçısı arasındaki kalite anlaşmasında yer alabilir.

Isıcam'ın doğal yapısında bulunan ve/veya fiziksel özelliği sebebiyle oluşan optik ve görünüş kalitesine ilişkin ayrıntılı bilgiler TS EN 1279/1 Ek C'de verilmiştir.

Isıcam'da noktasal kusur olarak TS EN 572/8 piyasaya arz ve son kesim boyutlarındaki camlara uygulanan kabul seviyeleri geçerlidir.

Isıcam'da kullanılan float camın son kesim boyutlarında noktasal kusurları için kabul seviyeleri:

Kusur sınıfı	Cam levhanın yüzey alanı (S), m ²		
	S ≤ 5	5 < S ≤ 10	10 < S ≤ 20
A	Aranmaz		
B	1	2	4
C	Kabul edilmez	1	1
D	Kabul edilmez		

B sınıfı kusurları arasındaki mesafe, 500 mm'den az olmamalıdır.

Noktasal Kusur Grupları

Grup	Noktasal kusur çekirdeklerinin boyutu (mm)
A	0,2 mm'den büyük ve 0,5 mm'ye eşit veya daha küçük
B	0,5 mm'den büyük ve 1,0 mm'ye eşit veya daha küçük
C	1,0 mm'den büyük ve 3,0 mm'ye eşit veya daha küçük
D	3,0 mm'den büyük

Şişecam Düzcamlar tarafından üretilen ve/veya satışı yapılan Solar Low-E, Low-E, hat üstü reflektif güneş kontrol kaplamalı camlarla üretilen Isıcam ünitelerinde kaplamada, TS EN 1096 Kaplamalı cam standardındaki toleranslar geçerlidir.

Doğrusal (Çizik ve Kazıntı) Kusurlar

Isıcam'ın optik ve görünüş kalitesi TS EN 1279/1'de tanımlanmıştır. Buna göre Isıcam'ı oluşturan camların ilgili standartlarında verilen optik ve görünüş kalitesi geçerlidir.

Tek plakaların görünüş ve kalite durumları, yalıtım camı biriminde müsaade edilebilir azami hata sınırını aşmayacak seviyede olduğu için, bu hususla ilgili ilave şart aranmasına gerek yoktur. Bununla beraber daha yüksek bir kabul seviyesi, müşteri ve yalıtım camı birimi imalatçısı arasındaki kalite anlaşmasında yer alabilir.

Isıcam'ın doğal yapısında bulunan ve/veya fiziksel özelliği sebebiyle oluşan optik ve görünüş kalitesine ilişkin ayrıntılı bilgiler TS EN 1279/1 Ek C'de verilmiştir.

TS EN 572/8 Piyasaya arz ve son kesim boyutlarındaki camlar standardında bahsedildiği üzere hiçbir doğrusal kusura izin verilmez.

TS EN 572/8 Piyasaya arz ve son kesim boyutlarındaki camlar standardında hem noktasal hem de yüzeysel kusurların belirlenmesinde gözlem mesafesi 2 m verilmiş olmasına karşın Isıcam standardında gözlem mesafesi 1 m olarak alınacaktır. Dolayısıyla TS EN 572/8 ve TS EN 1096'da bahsedilen kusurlar 1 m'lik gözlem mesafesinde belirlendiğinde hata olarak kabul edilebilir.

Diğer Kusurlar

Bilindiği gibi plaka camlar arasına konulan ayırıcı malzeme (lüsit tozu, kağıt v.b.) camların birbiri ile sürtünmesini önler, rutubet ve sıcaklık değişikliklerine karşı cam yüzeyini korur. Camların arasına konan toz veya kağıt özellikleri itibarıyla, camın kimyasal yapısına zarar vermeyecek bileşimde olup, herhangi bir toz veya kağıt kullanılmaz. Kullanılan tozun kimyasal yapısı kadar tane boyutu da çok önemlidir. Bu nedenle camların arasına konulacak olan kağıt ve toz özel olarak seçilmekte ve kontrol edilerek kullanılmaktadır.

Cam plakaların sürtünmesi ile oluşacak noktasal aşınmış bölgelerde, havadaki rutubetin yoğunlaşması veya ıslanma ile camın kimyasal yapısının bozulması sonucu korozyon hatası oluşur. Korozyon hatası, ileri safhada camda beyaz lekeler halinde görülür. Başlangıç aşamasında ise çıplak gözle görülemeyebilir. Bu nedenle camların zaman zaman yakın mesafeden üzerine buhar tutulması yöntemi ile korozyonun başlayıp başlamadığı kontrol edilmelidir. Isıcam ünitesinde korozyon hatasına izin verilmez. Bu nedenle cam paketlerin depolama ve taşınmasına özen gösterilmesi gerekir. Bilhassa kış aylarında cam paketler işletmeye alındığında paket sıcaklığı, ortam sıcaklığına ginceye kadar paket açılıp işlenmemelidir.

Ara boşluğa bakan cam plaka yüzeylerinde toz, kir, macun bulaşığı, parmak izi vs. bulunmamalıdır.

İŞLEME VE UYGULAMA

Isıcam Kenar Özellikleri

- Cam

Cam kenarları düz kesilmiş olmalı, camın kırılmasına neden olacak çentik ve pul atması olmamalıdır. Isıl gerilim vb. nedenlerle kırılma ve çatlama riskini azaltmak için lamine camlara çapak alma işlemi (bant rodaj) veya rodaj yapılması tavsiye edilir.

- Yalıtıcı macun (butil)

Düzgün ve özellikle köşelerde olmak üzere kesintisiz çekilmelidir. Butil ağırlığı profilin her iki tarafında da 2,5 g/m olmalıdır. Butil genişliği ise preslenmiş üniteye en az 3 mm olmalıdır.

Gaz dolgulu ünitelerde ise butil ağırlığı profilin her iki tarafında da en az 3,0 g/m olmalı, genişliği ise preslenmiş üniteye en az 4 mm olmalıdır.

- Yalıtıcı ve birleştirici macun polisülfid (thiokol)/silikon/poliüretan

Profil kenarından ünite içine kaçmamalıdır. Thiokol/poliüretan boşluğu en az 3 mm, silikon boşluğu ise en az 6 mm'dir. Strüktürel camlamalarda kullanılan Isıcamlarda, projesinde belirlenmiş tasarım kriterleri uygulanır.

Gaz dolgulu ünitelerde thiokol ya da poliüretan boşluğu en az 4 mm olmalıdır.

- Ara boşluk çitası (Profil)

Profilde kabul edilebilir sehim 1 metreye kadar çita boyutu için en fazla ± 1 mm, 1 metreden fazla çita boyutu için en fazla ± 2 mm'dir. Profilin ünite içine bakan kenarının cam kenarına olan uzaklığı en fazla 15 mm olmalıdır. Strüktürel camlamalarda kullanılan Isıcam'larda, projesinde belirlenmiş tasarım kriterleri uygulanır.

Gaz dolgulu ünitelerde bükümlü profil kullanılması tavsiye edilir. Kesimli profil kullanıldığı takdirde klipslerin profile girdiği köşelerde klipsin üstünün (dış yalıtım macunu ile temas edecek yüzeyinin) bir miktar butille kapatılması gerekir.

- Kenar sıyırma

Low-E, Solar Low-E gibi yumuşak kaplamalı camlarla Isıcam üretimi yapılırken, kaplamalı camların kenarına; poliüretan veya polisülfid ile üretim yapılacaksa 10 mm, silikon ile üretim yapılacaksa 13 mm genişliğinde kenar sıyırma işlemi yapılmalıdır.

Isıcam'da Basınç Dengeleme Uygulaması

Isıcam üniteleri, üretim yerindeki atmosferik basınçla montaj yerindeki ve nakliye sırasında geçilen güzergâhtaki atmosferik basınç arasındaki farklılıklara bağlı olarak deformasyona uğrayabilir. Bunu önlemek amacıyla basınç dengeleme işlemi yapılır.

Basınç dengelenmesi gerektiren haller

- Isıcam ünitesinin montaj yapılacağı yerin rakımı, üretildiği yerin rakımından; 1200 metre veya daha yüksek ve 500 metre veya daha alçak ise ünite ebadı ve cam kalınlıkları ne olursa olsun üniteye basınç dengeleme işlemi yapılmalı; 700 metreden 1200 metreye kadar daha yüksek ve 300 metreden 500 metreye kadar daha alçak ise ünitenin genişlik/yükseklik oranına bakılarak basınç dengelenmesi yapıp yapılmayacağına karar verilmelidir.

- Ünitenin montaj yapılacağı yerin rakımına bakılmaksızın; sevk edilirken geçeceği güzergâhta, üretildiği yerin rakımından; 1200 metre veya daha yüksek rakımlı yerlerden geçmesi, 500 metre veya daha alçak rakımlı yerlerden geçmesi durumunda ünite ebadı ve cam kalınlıkları ne olursa olsun üniteye basınç dengelenmesi yapılmalı; 700 metreden 1200 metreye kadar daha yüksek rakımlı yerlerden geçmesi, 300 metreden 500 metreye kadar daha alçak rakımlı yerlerden geçmesi durumunda ünitenin genişlik/yükseklik oranına bakılarak basınç dengelenmesi yapıp yapılmayacağına karar verilmelidir.

- Bu orana bakılması gereken durumlarda:

- Isıcam ünitesinin bir kenarı 700 milimetreden küçük ise bu gibi ünitelerin tamamına genişlik/yükseklik oranına bakılmaksızın basınç dengelenmesi yapılır. Örneğin, 1250x695 mm boyutundaki bir Isıcam ünitesine basınç dengelenmesi yapılmalıdır. Isıcam ünitesinin genişlik / yükseklik oranı 2 ya da 2'den büyük ise, bu ünitelerin tamamına basınç dengelenmesi yapılır. Örneğin, 1500 x 720 mm boyutundaki bir ünitenin genişlik / yükseklik oranı 2,1 olduğundan bu Isıcam ünitesine basınç dengelenmesi yapılmalıdır.

- Isıcam ünitesinin genişlik / yükseklik oranı 2'den küçük ise, bu ünitelere basınç dengelenmesi yapılmaz. Örneğin, 1300 x 720 mm boyutundaki bir ünitenin genişlik / yükseklik oranı 1,8 olduğundan bu Isıcam ünitesine basınç dengelenmesi yapılmaz.

Basınç dengelenme uygulaması aşağıdaki şekilde yapılır.

- Basınç dengelenmesi yapılacak ünitenin kısa kenar profili (nem alıcı doldurulmamış kenar) bir noktadan uygun bir şekilde delinir.

- Bu deliğe balon veya subap takılır.

- Delinmiş olan Isıcamlarla beraber yeterli miktarda butil, dış yalıtıcı macun (siyah ve beyaz macunlar ayrı ayrı) torbalar veya kavanozlar içinde gönderilir.

- Isıcam'ın montajının yapılacağı yerde, camlar sevk edildikten hemen sonra, delikteki balon veya subap çıkartılır.

- Kopartılan bir parça butil, bir tornavida üzerinde ısıtılarak yumuşatılıp, çıta üzerindeki delik kapatılır.

- Temiz bir cam parçası veya seramik üzerinde, 10 ölçek beyaz, 1 ölçek siyah yalıtıcı macun (Thiokol, silikon, poliüretan) homojen olacak şekilde karıştırılır ve butilin üzeri kapatılır.

- Isıcam, yalıtıcı macun kuruduktan sonra, kapatılan delik üst veya yan kenara gelecek şekilde doğramaya takılır.

Isıcam Stok Talimatı

Isıcam ünitelerinin stoklanmasında aşağıdaki kurallara dikkat edilmelidir:

- İstifleme doğrudan beton veya toprak zemin üzerinde; ıslak ve rutubetli yerlerde yapılmamalıdır.

- Isıcamlar uzun kenar üzerine dike yakın durumda (~10° lik açı ile) yerleştirilmiş paletler üzerine ve palet tabanına dik oturacak şekilde stoklanmalıdır.

- Her bir ünite arasına ayırıcı (örneğin mantar takoz) konularak camların birbirine doğrudan teması önlenmelidir.

- Ünitelerin arkası palete yaslanmalı, noktasal yük binmelerinden ve Isıcam ünitesinin tek camının tabana değmesinden kaçınılmalıdır. Aksi takdirde basınç değişikliğine bağlı olarak meydana gelebilecek şişmeler ve 2–3 misli kuvvet yüklenmesi sonucunda kırılmalar meydana gelebilir.

- Değişik boyutlu Isıcamların istiflenmesinde küçük boyutlu camlar büyük boyutlu camların önüne gelmeli, göbekten basmayı önlemek için iki camın arasına uzunlamasına latalar konmalı, lataların arası 50 cm'yi aşmamalıdır.

- Isıcam üniteleri direkt güneş altında stoklanmamalıdır. Sıcaklığın etkisiyle ısınan her cam şişme nedeniyle diğerini sıkıştırarak kırılmalara neden olabilir. Ayrıca güneş altında stoklanan renkli veya reflektif camların arası yeteri kadar havalanamayacağı için ısı kırılmalar olabilir.

KALINLIK VE EBATLAR

Standart Kalınlık ve Boyutlar

Isıcam'ın boyut toleransları (EN 1279'a göre)

Düz Cam Plaka		
Uzunluk	Cam Kalınlığı	Boyut Toleransı
≤ 3 metre	≤ 6 milimetre	± 2mm
≤ 3 metre	> 6 milimetre	± 3mm
> 3 metre	≤ 6 milimetre	± 3mm
> 3 metre	> 6 milimetre	± 4mm

En az bir plakası temperlenmiş veya yarı temperlenmiş cam		
Uzunluk	Cam Kalınlığı	Boyut Toleransı
≤ 3 metre	Kalınlıktan bağımsız	± 3mm
> 3 metre	Kalınlıktan bağımsız	± 4mm

En Az Bir Plakası Lamine Cam		
Uzunluk	Cam Kalınlığı	Boyut Toleransı
≤ 1,5 metre	≤ 16 milimetre	± 3 mm
≤ 1,5 metre	> 16 milimetre	± 4 mm
> 1,5 metre ve ≤ 2,5 metre	≤ 16 milimetre	± 4 mm
> 1,5 metre ve ≤ 2,5 metre	> 16 milimetre	± 5 mm
> 2,5 metre	≤ 16 milimetre	± 5 mm
> 2,5 metre	> 16 milimetre	± 6 mm

Isıcam ünitesi kalınlık toleransları

	1.plaka	2.plaka	Kalınlık toleransları
A	Float cam veya kaplamalı cam Kalınlık < 6 mm Kalınlık > 6 mm	Float cam veya kaplamalı cam ve kalınlık < 6 mm ve/veya kalınlık > 6mm	± 1 mm ± 1,5 mm
B	Float cam veya kaplamalı cam	Temperlenmiş veya yarı temperlenmiş float veya kaplamalı cam	± 2 mm
C	Float cam veya kaplamalı cam	Buzlu cam	± 1,5 mm
D	Float veya kaplamalı cam	Lamine cam	± 1,5 mm
E	Temperlenmiş veya yarı temperlenmiş cam	Temperlenmiş veya yarı temperlenmiş cam	± 2,5 mm
F	Temperlenmiş veya yarı temperlenmiş cam	Buzlu cam	± 2 mm
G	Temperlenmiş veya yarı temperlenmiş cam	Lamine cam	± 2 mm
H	Buzlu cam	Lamine cam	± 1,5 mm
I	Lamine cam	Lamine cam	± 1,5 mm

Isıcam ünitesi plakaları arasındaki kaçıklık toleransı

Isıcam'ı meydana getiren alt ve üst cam plakaların arasındaki kayma miktarı en fazla 1,5 mm olabilir.