

ÖZET**DALDIRMALI YANMA BRÜLÖRÜ KULLANILARAK KATI HAM YIĞIN
MALZEMESİNİN ERİTİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT**

Mevcut buluş, katı yığın malzemesinin bir eritici içine yerleştirilmesi ve daldırmalı yanma
5 yoluyla eritici içinde katı yığın malzemesinin eritilmesi ve eriyiğın, yaygın akışkanlar
dinamiği denklemleri kullanılarak bir bilgisayarda simüle edildiğinde, toroidin merkezi
dönme eksenı, büyük ölçüde düşey olacak şekilde eriyik yüzeyinde büyük, merkezi
olarak içe yönelik bir akış içeren, eriyikte büyük ölçüde toroidal bir eriyik akışı paterni
gösteren bir akış paternine tabi tutulması adımlarını içeren, katı yığın malzemesinin
10 eritilmesine yönelik bir proses ile ilgilidir. Buluş ayrıca prosesin gerçekleştirilmesine
yönelik bir eritici düzeneği ile ilgilidir. Toroidal eriyik akışı paterni, eritici zemininde çok
sayıda daldırmalı yanma brülörünün uygun düzenleme, açısı ve mesafesi ile elde edilir.

İSTEMLER

1. Katı yığın malzemesinin bir eritici içine yerleştirilmesini ve daldırmalı yanma yoluyla katı yığın malzemesinin eritici içinde eritilmesini içeren bir eriyik malzeme sağlama prosesi olup, özelliği eriyiğin, toroidin merkezi dönme eksenine düşey olacak şekilde eriyik yüzeyinde büyük, merkezi olarak içe yönelik akış vektörleri içeren, eritici içindeki eriyikte üretilen toroidal eriyik akış paternini gösteren bir akış paternine tabi tutulmasıdır, burada eriyik akış paterni, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği analizi aracılığıyla simülasyon yoluyla belirlenir.
2. İstem 1'e göre proses olup, söz konusu toroidal akış paterninin merkezi dönme ekseninin yakınında akış vektörleri yönelim değiştirerek aşağı doğru yönelim(ler) gösterir, böylece söz konusu eksenin yakınında eriyiğin aşağı doğru belirgin hareketini yansıtır, özellikle eritici tabanında akış vektörleri yönelim değiştirerek dışa doğru ve ardından tekrar yukarı doğru olan yönelim(ler) gösterir.
3. İstemler 1 ile 2'den herhangi birine göre proses olup, katı yığın malzemesinden sıvı eriyiğe, brülörler aracılığıyla yakıt ve oksidanın her ikisinin yakılması ile ilişkili çeşitli gaz türlerinin yanı sıra yığından eriyiğe dönüştürme prosesi sırasında üretilenlere kadar uzanan fazları içeren çok fazlı akış alanını dikkate alındığında, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği analizine yönelik seçilen akışkanlar dinamiği model kodu ANSYS R14.5'tir.
4. İstemler 1 ile 3'ten herhangi birine göre proses olup, eriyik, düz cam veya kap camı oluşturma, kesintisiz elyaf oluşturma veya mineral yün elyaf üretimi dahil olmak üzere sonraki proseslere yönelik olarak geri çekilir.
5. İstemler 1 ile 4'ten herhangi birine göre proses olup, ilgili toroidal eriyik akışı paterni, daldırmalı yanma brülörlerinin, bitişik brülörlerin arasındaki mesafenin 250 ile 1250 mm, avantajlı şekilde 500 ile 900 mm, tercihen 600 ile 800, daha tercihen 650 ile 750 mm olacağı, alev ve yanma gazlarına dikey olarak yukarı doğru yönlendirilmiş bir hız bileşeni uygulayacağı şekilde, halka şeklinde bir brülör bölgesindeki eritici tabanında düzenlenmesi yoluyla elde edilir.
6. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

6.7 eriyik yüzeyindeki içe yönelik akış vektörleri, avantajlı şekilde 2 m/s'ye kadar bir hızı gösterir,

6.8 düşey merkezi dönme eksenini yakınında aşağı doğru yönlendirilmiş hız vektörleri, 2 m/s'ye kadar olan aşağı doğru bir hız bileşenini gösterir,

5 6.9 bir teğetsel hız bileşeni, yukarı doğru üfleyen yanma gazlarına uygulanır.

7. Önceki istemlerden herhangi birine göre proses olup, eritici içindeki eriyik, toroidin merkezi dönme eksenini düşey olacak şekilde eriyik yüzeyinde büyük, merkezi olarak içe yönelik akış vektörleri içeren tek bir toroidal akış paternini içerir.

8. Her biri çıkışından çıkıntı yapan bir merkezi brülör eksenine sahip olan en az beş tane daldırmalı yanma brülörü (21) ile donatılmış bir eritme odası (3), bir ham madde besleyicisi (10) ve eritme odasının tabanına yakın bir eriyik çıkışı (9) içeren, katı ham yığın malzemesinin eritilmesine yönelik bir eritici düzeneği olup, özelliği daldırmalı yanma brülörlerinin (21), bitişik brülörler (21) arasında bir mesafe olacak şekilde, söz konusu eritme odasının (3) tabanında, halka şeklinde bir brülör bölgesinde düzenlenmesi ve yaygın akışkanlar dinamiği denklemlerini kullanan bilgisayar simülasyonunun, toroidin merkezi dönme eksenini düşey olacak şekilde, eriyik yüzeyinde büyük, merkezi olarak içe yönelik akış vektörü bileşenleri içeren, eriyikte üretilen bir toroidal eriyik akışı paternini göstereceği şekilde kontrol edilmesi ve ilgili brülörlerin (21) merkezi brülör ekseninin, dikeyden 30°'den az bir açıda düzenlenmesidir.

9. İstem 8'e göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

8.11 daldırmalı yanma brülörleri (21), söz konusu eritme odasının (3) tabanı boyunca halka şeklinde bir brülör bölgesinde düzenlenir;

25 8.12 daldırmalı yanma brülörleri (21), bitişik brülörler arasındaki mesafenin 250 - 1250 mm, avantajlı şekilde 500 - 900 mm, tercihen 600 - 800, daha tercihen 650 - 750 mm arası olacağı şekilde düzenlenir.

10. İstemler 8 ila 9'dan herhangi birine göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

9.13 brülör eksenini, yanma gazlarına teğetsel bir hız bileşeni uygulayacak şekilde dikeyden 30°'den az eğimlidir,

9.14 brülörler (21), söz konusu eritme odasının (3) yan duvarından 250 - 750 mm'lik bir mesafede düzenlenir.

- 5 **11.** İstemler 8 ila 10'dan herhangi birine göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

10.15 brülörler, çapı 1200 ile 2000 mm arasında bulunan bir brülör dairesi üzerinde düzenlenir,

- 10.16 en az 6 brülör (21), tercihen 6 ila 10 brülör, daha tercihen 6 ila 8 brülör, 10 brülör dairesi hattında düzenlenmektedir.

- 12.** İstemler 8 ila 11'den herhangi birine göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

11.17 ham madde, eriyik yüzeyinin üzerinden beslenir,

11.18 brülörler (21) veya bir brülör grubu ayrı olarak kontrol edilir.

- 15 **13.** İstemler 8 ila 12'den herhangi birine göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

12.19 eritme odası (3) silindriktir veya eliptik bir kesit veya 4'ten fazla kenarı, tercihen 5'ten fazla kenarı gösteren çokgen şeklinde kesit gibi diğer şekilleri göstermektedir,

- 20 12.23 eritme odası duvarları, dolaşım halindeki soğutma sıvısı, tercihen su ile ayrılan çifte çelik duvarlar içerir,

12.24 eritici, ısı geri kazanım ekipmanı ile donatılır.

- 14.** İstemler 8 ila 13'ten herhangi birine göre eritici düzeneği olup, eritici aşağıdaki özelliklerden en az birine sahiptir:

- 25 13.20 eritici, eriyik yüzeyi üzerinde olacak şekilde eritici duvarında, bir piston veya eşdeğer araç ile açılabilen ve kapatılabilen bir delik içerir,

13.21 bir eriyik boşaltma deliği (9), eritme odasının tabanına yakın şekilde, çevresel eritici duvarında, ham madde girişinin (10) karşısında düzenlenir ve boşaltma deliği, başlı başına bilinen araçlar ile kontrol edilmektedir.

5 **15.**İstemler 8 ila 14'ten herhangi birine göre eritici düzeneği olup, daldırmalı brülörler (21) 60 ila 300 m/s, tercihen 100 ila 200, daha tercihen 110 ila 160 m/s aralığındaki yanma gazı hızında yanma ürünlerinin yüksek basınçlı jetlerini eriyik içine enjekte eder.

16.İstemler 8 ila 15'ten herhangi birine göre bir eritici düzeneği içeren, cam elyaflar, cam yünü veya taş yününe yönelik üretim hattı.

TARİFNAME

DALDIRMALI YANMA BRÜLÖRÜ KULLANILARAK KATI HAM YIĞIN MALZEMESİNİN ERİTİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT

Mevcut buluş, özellikle camsı veya camlaşabilir malzemenin eritilmesine yönelik
5 daldırmalı yanma tipi eriticilerle ve bir daldırmalı yanma tipi eriticinin kullanıldığı
proseslerle ilgilidir.

Camsı malzemeler genellikle, bir eritici içine yerleştirilen ve 1250 ila 1500 °C
düzeyindeki sıcaklıklarda bir camsı sıvı haline eritilen örneğin silikatlar, bazalt, kireçtaşı,
soda külü ve diğer önemsiz bileşenler olmak üzere ham maddelerin bir karışımdan imal
10 edilmekte olup, eriyik daha sonra bir biçimlendirme prosesine sağlanmaktadır. Eriyiğin
kullanım amacına bağlı olarak, örneğin düz cam, içi boş cam, takviye amaçlı kesintisiz
elyaflar ya da yalıtım amaçlı elyafların imal edilmesi için, biçimlendirme prosesinin
yukarı akış yönünde bir eriyik arındırma adımı gerekli olabilmektedir. Eriyiğin kimyasal
bileşimi ve fiziksel özellikleri, kullanım amacının ve biçimlendirme prosesinin bir
15 fonksiyonu olarak seçilmektedir.

Klasik cam eriticiler, bir cam eriyik yüzeyinin üstünden gelen, örneğin cam eriyik yüzeyi
ile eriticinin tepesi arasındaki alanda bir alev üreten brülörlerden gelen bir enerji
kaynağını içermektedir, böylece alevin kendisi tarafından ve tepe malzemesinden
ışınım ile ısı cam eriyiğine aktarılmaktadır. Eritilecek ham yığın malzeme, eriticideki cam
20 eriyiğinin üstünden yüklenmekte ve ısı, eriyikten eriyiğe katılan yığın malzemesine
aktarılmaktadır.

Bazı cam eriticilerde enerji, eriyik yüzeyinin altında düzenlenen elektrikle ısıtılan
elektrotlar vasıtasıyla sağlanmakta olup, bu elektrotlar, yegane ısı kaynağını
sağlayabileceği gibi brülörlerle kombinasyon halinde de kullanılabilir.

25 Diğer bir tür cam eritici, brülör alevlerinin ve/veya yanma ürünlerinin eriyik içinden
gececeği şekilde eriyik yüzeyi altında düzenlenen bir veya daha fazla brülör nozuluna
sahiptir. Bu düzenleme, daldırmalı yanma olarak anılmaktadır.

WO2009/091558 ve EP-2397446, daldırmalı yanma tipi eriticileri açıklamaktadır;
US3260587, daldırmalı yanma tipi ısıtıcılarla cam eritme yöntemini ve buna yönelik
30 aparatı açıklamaktadır. US3592151, atık yakımına yönelik bir yöntem ve aparatı

açıklamaktadır. US2008/0256981, geri dönüşüm için lifli atıkların işlenmesine yönelik bir yöntem ve cihazı açıklamaktadır.

Taş yünü yalıtımını imal etmek için kullanılan cam eriticiler, geleneksel olarak kupol fırınları olmuştur.

5 Mevcut buluş bu noktada yığın malzemelerin sinterlenmesine ve/veya eritilmesine yönelik geliştirilmiş bir yüksek verimli proses sağlamaya çalışmaktadır. Bu tür bir proses, gelişmiş nihai ürün kalitesine yol açacak şekilde sıcaklık dağılımı ve bileşim bakımından homojenlik dahil olmak üzere gelişmiş eriyik özellikleri ile birlikte azalmış enerji tüketimi göstermektedir. Bu, çok çeşitli malzemelerin, özellikle camlaşabilir malzemenin eritilmesini sağlamaktadır ve proses parametrelerinin kontrol edilmesinde yüksek bir esneklik göstermektedir.

Diğer bir yöne göre mevcut buluş ayrıca, ısı iletimi ve ham maddenin eritilmesinde daha fazla artırılmış verimlilik gösteren, özellikle camsı veya camlaşabilir malzemeler olmak üzere malzemelerin eritilmesine yönelik gelişmiş bir daldırmalı yanma tipi eritici sağlamaya çalışmaktadır.

Daha spesifik olarak mevcut buluş, taze ham maddenin eriyik içinde absorpsiyonunu ve özellikle eriyiğin üstüne eklendiğinde, ısının taze ham maddeye iletim verimliliğini geliştirerek, sıcaklık profili ve eriyik bileşimi bakımından genel homojenliği geliştirmeye çalışmaktadır. Aynı zamanda, eritici boyunca ham maddenin geçmediği herhangi bir noktanın önüne büyük ölçüde geçilmektedir veya en azından bu azaltılmaktadır, böylece yığın malzemesinin verimli şekilde eritilmesini ve dolayısıyla belirli bir çıkış akışı için daha küçük eriticileri beraberinde getirmektedir.

Yönlerinden birine göre mevcut buluş, istem 1'de tanımlandığı gibi bir daldırmalı yanma tipi eritici sağlamaktadır. Diğer bağımsız istemler, buluşun diğer yönlerini tanımlamaktadır. Bağımlı istemler ise, tercih edilen ve/veya alternatif yapılandırmaları tanımlamaktadır.

Belirli bir yöne göre mevcut buluş, katı yığın malzemesinin bir eritici içine yerleştirilmesi, daldırmalı yanma yoluyla eritici içinde katı yığın malzemesinin eritilmesi ve eriyiğin, Hesaplmalı Akışkanlar Dinamiği analizi aracılığıyla simüle edildiğinde eriyikte büyük ölçüde toroidal bir eriyik akışı paterni gösteren bir akış paternine tabi

tutulması adımlarını içeren, özellikle camlaşabilir malzemeler olmak üzere malzemelerin eritilmesine yönelik bir proses sağlamaktadır; akış paterni, toroidin merkezi dönme eksenine büyük ölçüde düşey olacak şekilde eriyik yüzeyinde büyük, merkezi olarak içe yönelik akış vektörleri içermektedir. Tercihen eriticideki eriyik, bu tür tek bir toroidal akış paterni içermektedir.

Söz konusu toroidal akış paterninin düşey dönme eksenine yakın şekilde, akış vektörleri yönelim değiştirilerek aşağı doğru bir bileşen göstermekte, dolayısıyla söz konusu eksen yakınında eriyiğin büyük ölçüde aşağı doğru hareketini yansıtmaktadır. Eritici tabanında akış vektörleri yönelim değiştirilerek, dışa doğru ve ardından yukarı doğru yönlendirilmiş bileşenler göstermektedir.

Tercihen, katı yığın malzemesinden sıvı eriyiğe kadar, brülörler aracılığıyla yakıt ve oksidanın her ikisinin yakılması ile ilişkili çeşitli gaz türlerinin yanı sıra yığından eriyiğe dönüştürme süreci sırasında üretilenlere kadar uzanan fazları içeren çok fazlı akış alanı dikkate alındığında, akışkanlar dinamiği model kodu ANSYS R14.5'tir.

Eriyik, düz cam veya kap camı oluşturma, kesintisiz elyaf oluşturma veya mineral yün elyaf üretimi dahil olmak üzere diğer sonraki proseslere yönelik olarak geri çekilebilmektedir. Mineral yün elyaf üretimi durumunda çıktı, tercihen bir arıtma adımı olmadan doğrudan fiberizasyona alınmaktadır.

Tercih edilen bir yapılandırmaya göre toroidal eriyik akışı paterni, yanma gazlarına büyük ölçüde dikey olarak yukarı doğru yönlendirilmiş bir hız bileşeni uygulayacak şekilde, büyük ölçüde halka şeklinde bir brülör bölgesindeki eritici tabanında düzenlenen fonksiyonel daldırmalı yanma brülörleri aracılığıyla elde edilmektedir. Avantajlı şekilde brülörler, bitişik brülörler arasındaki mesafenin yaklaşık 250 - 1250 mm, avantajlı şekilde 500 - 900 mm, tercihen yaklaşık 600 - 800, daha tercihen yaklaşık 650 - 750 mm olacağı şekilde düzenlenmektedir.

Daldırmalı brülörler boyunca veya bunlara bitişik olarak yukarı doğru hareket eden eriyiğin hız vektörü, özellikle eriticinin merkezine doğru, örneğin $\geq 1^\circ$, $\geq 2^\circ$, $\geq 3^\circ$ veya $\geq 5^\circ$ ve/veya $\leq 30^\circ$, tercihen $\leq 15^\circ$, daha tercihen $\leq 10^\circ$ olan bir açı kadar dikeyden biraz eğimli olabilmektedir. Bu tür bir düzenleme akışı geliştirebilmektedir ve eriyik akışını, çıkış açıklığından uzağa ve eriticinin merkezine doğru yönlendirmekte, böylece

yukarıda tanımlandığı gibi toroidal akışı desteklemektedir. Alevlerin eritici duvarlarına çarpmaması tercih edilebilir.

Tercih edilen bir yapılandırmaya göre brülörler, büyük ölçüde dairesel bir brülör hattı üzerinde düzenlenmektedir. Alternatif olarak, istenen toroidal akış paternini elde etmek üzere diğer brülör düzenlemeleri kullanılabilir. Eritici, birçok brülör içerebilmektedir ve burada kullanıldığı haliyle "brülörler" ifadesinin, fonksiyonel veya operasyonel brülörleri, diğer bir deyişle buluş doğrultusunda çalıştırılan brülörleri ifade ettiği anlaşılmaktadır.

Simüle edilmiş akış paterni, eriyik yüzeyinde merkezi olarak içe yönelik bir akışı, akabinde toroidin merkezi dönme ekseninin yakınında aşağı doğru yönlendirilmiş bir akışı yansıtmaktadır. Söz konusu merkezi dönme eksenini avantajlı bir şekilde eriticinin dikey simetri eksenine karşılık gelmektedir. Simetri eksenini ile merkezi simetri eksenini kast edilmektedir ve eğer eritici, herhangi bir tek tanımlanmış simetri eksenine sahip olmayan bir kesit gösterirse, eritici kesitinin içine çizildiği dairenin simetri eksenini kast edilmektedir. Aşağı doğru yönlendirilmiş akışı, eriticinin tabanında dışa doğru yönlendirilmiş bir akış ve brülörlerin yakınında büyük ölçüde halka şeklinde bir yukarı doğru akış takip ederek, eriyiğin brülör bölgesine doğru ve yükselen bir hareketle eriyik yüzeyine geri olan yeniden dolaşımı yansıtılmaktadır, böylece büyük ölçüde toroidal akış paternini tanımlanmaktadır.

Eriyik yüzeyindeki içe yönelik akış vektörleri, avantajlı şekilde yaklaşık 2 m/s'ye kadar bir hızı göstermektedir. Düşey merkezi dönme eksenini yakınındaki aşağı doğru yönlendirilmiş hız vektörleri, aşağı doğru akan malzemenin nispeten yüksek hızını yansıtan önemli uzunluğa veya yoğunluğa sahiptir. Aşağı doğru hız vektörleri, yaklaşık 2 m/s'ye kadar olan malzeme hızını yansıtmaktadır. Eritici içindeki, en azından eriticinin bir bölümündeki ve özellikle eriyik yüzeyindeki (özellikle eriyik yüzeyindeki içe yönelik akış vektörleri) ve/veya düşey merkezi dönme eksenindeki veya bunun yakınındaki eriyik ve/veya ham maddeler, ≥ 0.1 m/s, ≥ 0.2 m/s, ≥ 0.3 m/s veya ≥ 0.5 m/s olan ve/veya ≤ 2.5 m/s, ≤ 2 m/s, ≤ 1.8 m/s veya ≤ 1.5 m/s olan bir hıza ulaşabilmektedir.

Bu tür bir toroidal akış paterninin üretilmesi, yüksek verimli karıştırma sağlamaktadır ve sıcaklık profili ve bileşim bakımından eriyiği homojen hale getirmektedir. Ayrıca buluşun akış paternini, ham maddenin eriyik içinde absorpsiyonunu desteklemekte, böylece ham

maddenin eriyik dolaşımını kesmesi riskinin önüne geçerken veya bunu en azından azaltırken taze ham maddeye ısı aktarımını geliştirmekte ve sonraki şekillendirme için geri çekme öncesinde eritici içinde gerekli kalma süresini azaltmaktadır.

- 5 Mevcut buluş, her biri çıkışından çıkıntı yapan bir merkezi brülör eksenine sahip olan en az beş tane daldırmalı yanma brülörü ile donatılmış bir eritme odası, bir ham madde besleyicisi ve eritme odasının tabanına yakın bir eriyik çıkışı içeren, özellikle camlaşabilir ham yağın malzemesi olmak üzere malzemelerin eritilmesine yönelik bir eritici düzeneği sağlamaktadır; daldırmalı yanma brülörleri, bitişik brülörler arasında bir mesafe olacak şekilde, söz konusu eritme odasının tabanında, büyük ölçüde halka şeklinde bir brülör bölgesinde düzenlenmektedir ve Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği analizi aracılığıyla simülasyonun, eriyik yüzeyinde büyük, merkezi olarak içe yönelik akış vektörleri içeren, toroidin merkezi dönme eksenini büyük ölçüde düşey olacak şekilde, eriyikte üretilen büyük ölçüde toroidal bir eriyik akışı paternini göstereceği şekilde kontrol edilmektedir ve ilgili brülörlerin merkezi brülör eksenini, dikeyden 30°'den az bir açıda düzenlenmektedir.
- 10
- 15 Bir yapılandırmaya göre her bir merkezi brülör eksenini, eriticinin merkezi bir dikey eksenini ve brülör merkezi içinden geçen dikey bir düzleme göre bir girdap açısı ile eğimlidir. Girdap açısı, $\geq 1^\circ$, $\geq 2^\circ$, $\geq 3^\circ$, $\geq 5^\circ$ ve/veya $\leq 30^\circ$, $\leq 20^\circ$, $\leq 15^\circ$ veya $\leq 10^\circ$ olabilmektedir. Tercihen her bir brülörün girdap açısı, yaklaşık olarak aynıdır. Her bir brülörün bir girdap açısında düzenlenmesi, yukarı doğru üfleyen alevlere hafif teğetsel bir hız bileşeni uygulamaktadır, böylece toroidal akış paternine ek olarak eriyiğe bir girdap hareketi uygulamaktadır. Elde edilen eriyik akışı paternini ayrıca ham maddenin eriyik içine karışmasını ve eriyiğin homojenliğini artırmaktadır. Tercihen ilgili brülörlerin merkezi brülör eksenini, 15°'den daha az, daha tercihen 10°'den daha az olan bir girdap açısında düzenlenmektedir.
- 20
- 25 Tercih edilen bir yapılandırmada fonksiyonel brülörler, büyük ölçüde dairesel bir brülör hattı üzerinde düzenlenmektedir.

- Yukarıda bahsedildiği üzere akış vektörleri tercihen yönelim değiştirerek, büyük ölçüde dairesel brülör bölgesinin merkezinden geçen merkezi düşey dönme eksenini yakınında aşağı doğru yönelim göstermekte, böylece söz konusu eksenin yakınında eriyiğin aşağı doğru belirgin hareketini yansıtmaktadır. Eritme odasının tabanında akış vektörleri tercihen yönelim değiştirerek, brülör bölgesine dışa doğru bir yönelim ve ardından söz
- 30

konusu brülörlerin yakınında yukarı doğru yönelim göstermekte, eriyiğin brülör bölgesine doğru ve yükselen bir hareketle eriyik yüzeyine geri olan yeniden dolaşımını yansıtmaktadır, böylece büyük ölçüde toroidal bir akış paterni tanımlanmaktadır.

5 Eriyiğin büyük ölçüde ilgili brülörler boyunca veya bunlara bitişik olarak yükseldiği ve eriyik yüzeyinde söz konusu dairesel brülör bölgesinin merkezine içe doğru ve merkezde dışa doğru yöneldiği toroidal bir eriyik akışı paterninin oluşumu, sıcaklık profili ve bileşim bakımından eriyiğin homojenliğini desteklemektedir. Brülörler arasındaki mesafe brülör tasarımı, çalışma basıncı, eriyiğin viskozitesi ve diğer parametrelerin bir fonksiyonu olarak değişiklik gösterebilmektedir. Ancak brülörlerin 10 arasındaki oldukça küçük bir mesafenin, tercihen kaçınılması gereken bir olay olan alevlerin füzyonuna neden olabileceği belirtilmelidir.

Herhangi iki, herhangi bir tercihen tüm bitişik brülörler yaklaşık 250 ila 1250 mm, avantajlı şekilde yaklaşık 500 - 900 mm, tercihen yaklaşık 600 - 800, daha tercihen yaklaşık 650 - 750 mm arası bir mesafede düzenlenebilmektedir.

15 Tercih edilen bir yapılandırmaya göre brülörler, söz konusu eritme odasının yan duvarından yaklaşık 250 - 750 mm'lik uygun bir mesafede düzenlenmektedir; bu, yukarıda açıklanan akışı desteklemekte ve eritme odasının yan duvarlarına alev çekilmesinin önüne geçmektedir. Brülörler ile yan duvar arasında çok az bir mesafe olması, yan duvara zarar verebilmekte ya da yan duvara gereksiz bir stres 20 bindirebilmektedir. Brülör ile duvar arasında belirli bir eriyik akışı zararlı olmayabilirken ve hatta duvarlar üzerinde katılaşmamış malzemenin oldukça büyük bir katmanının birikmesinin önüne geçmek amacıyla istenebilirken, mesafenin çok fazla olması istenmeyen eriyik akışları üretecektir ve eriticinin merkezinde eriyik ile daha az karışan ve dolayısıyla azalmış eriyik homojenliğine yol açan ölü bölgelerin nedeni 25 olabilmektedir.

Daldırmalı brülörler arasındaki mesafe avantajlı şekilde, eriyik içinde istenen toroidal akış paterni sağlayacak, aynı zamanda bitişik alevlerin birleşmesinin ve karşıt alevlerin sapmasının önüne geçecek şekilde seçilmektedir. Bu olgu, eriyiğin sıcaklığı ve viskozitesi, brülörlerin basıncı ve diğer özellikleri gibi birçok parametreye bağlı olmakla 30 birlikte yaklaşık 1200 ile 2000 mm arasında olan bir brülör daire çapı seçilmesinin avantajlı olduğu bulunmuştur. Brülör tipine, çalışma basıncına ve diğer parametrelere

bağlı olarak çapın çok büyük olması, alevlerin sapmasına yol açabilmektedir ve çapın çok dar olması alevlerin birleşmesine yol açabilmektedir.

Tercih edilen bir yapılandırmaya göre eritici boyutlarına, brülör boyutlarına, çalışma basıncına ve diğer tasarım parametrelerine bağlı olarak brülör daire hattında en az 6
5 brülör, tercihen 6 ila 10 brülör, daha tercihen 6 ila 8 brülör düzenlenmektedir.

Özellikle bir cam eritici durumunda her bir brülör tercihen, özellikle hidrokarbon(lar) içeren bir yanıcı gaz, örneğin doğal gaz ve oksijen içeren bir gaz, özellikle oksijen, teknik ayarda oksijen (örneğin ağırlıkça en az %95 oksijen içeriğine sahip gaz) veya oksijence zenginleştirilmiş hava ile beslenmektedir. Tercihen yanıcı gaz ve oksijen
10 içeren gaz, brülöre ayrı şekilde beslenmektedir ve brülörde ve/veya brülörün nozulunda/nozullarında birleştirilmektedir. Alternatif olarak diğer yakıt türleri, örneğin sıvı yakıt veya katı tozlaştırılmış yakıtlar, özellikle atık camlaştırılmasına yönelik kullanılabilir.

Açık olması adına toroidal akış paterni ile Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği analizi aracılığıyla simülasyonla üretilen, hareketli akışkan malzemenin hız vektörlerinin,
15 malzeme dışarıdan eriyik yüzeyinin merkezine akacak şekilde, merkezi dönme eksenini olarak büyük ölçüde dairesel brülör bölgesinin merkezinden geçen düşey eksene ve dış çap olarak yaklaşık söz konusu dairesel brülör bölgesinin dış çapına sahip olan bir toroidin kesitlerini doldurdukları bir dolaşım paterni ürettiği kast edilmektedir.

20 Bu toroidal akış, taze ham maddeyi merkezi olarak ve cam eriyiğinin içine derine doğru sürüklemektedir ve bunu daha hızlı ve daha kolay bir şekilde eritmek ve eriyiğin homojenliğini daha fazla artırmak amacıyla ısının taze ham maddeye iletim verimliliğini geliştirmektedir.

Katı ham madde avantajlı şekilde eriyik yüzeyinin üzerinde beslenebilmektedir.
25 Tercihen ham madde, eritici içine kesintisiz veya büyük ölçüde kesintisiz olarak yüklenmekle birlikte, yığın halinde yükleme de mümkündür.

Eritici düzeneği, her bir brülörün ayrı kontrolüne veya karşıt brülörler gibi birden çok brülör grubunun her birinin ayrı kontrolüne imkan sağlayabilmektedir. Bir ham madde boşaltma yerine yakın olan brülör(ler), bitişik brülörlerden farklı, tercihen daha yüksek
30 gaz hızlarında ve/veya basınçlarda kontrol edilebilmektedir, böylece eriticiye yüklenen

taze ham maddeye ısı aktarımının iyileştirilmesine imkan vermektedir. Daha yüksek gaz hızlarına yalnızca geçici olarak, yani taze ham yığın malzemesinin yığın halinde yüklenmesi durumunda, yalnızca ilgili yükün buluşun eriticisinde bulunan eriyiğe absorpsiyonu için gerekli süre boyunca ihtiyaç duyulabilmektedir.

- 5 Ayrıca, eriyik çıkışını bozmamak amacıyla bir eriyik çıkışına yakın bulunan brülörlerin uyarlanmış, avantajlı şekilde daha düşük bir gaz hızında/basıncında kontrol edilmesi de istenebilmektedir.

Eritme odası tercih büyük ölçüde silindirikdir; diğer olası şekiller arasında eliptik bir kesit veya 4'ten fazla kenarı, tercihen 5'ten fazla kenarı gösteren çokgen şeklinde kesit
10 bulunmaktadır; burada ana fikir, düzenlemenin yukarıda açıklandığı üzere yaygın akışkanlar dinamiği denklemleri kullanılarak bir bilgisayarda simüle edildiğinde toroidal eriyik akışının oluşumuna imkan sağlamasıdır. Ayrıca yukarıda anıldığı üzere daldırmalı brülör ile yan duvar arasındaki mesafeye tercihen, en azından brülörlerin çoğunluğu için uyulduğu akılda tutulmalıdır. Brülörler ile yan duvar arasındaki mesafeler ne kadar eşit
15 olursa, toroidal eriyik akışı o kadar eşit olacaktır.

Eritici içindeki bir eriyik havuzunun yüksekliği, özellikle eritme odasının büyük ölçüde silindirik olması durumunda, tercihen 1.5m ila 3m, daha tercihen 1.75 ila 2.5m olan eritme odası iç çapı ile birlikte aşağıdaki şekilde olabilmektedir:

20 \geq yaklaşık 0.75m, \geq yaklaşık 0.8m, \geq yaklaşık 0.85m veya \geq yaklaşık 0.9m;
ve/veya

\leq yaklaşık 2.2m, \leq yaklaşık 2m, \leq yaklaşık 1.8m veya \leq yaklaşık 1.6m.

Ham yığın malzeme, eriyik yüzeyinin üzerinde eritici duvarındaki bir açıklık aracılığıyla eritici içine yüklenebilmektedir. Söz konusu açıklık avantajlı şekilde, örneğin ısı ve dumanların sızıntısını azaltmak üzere bir piston aracılığıyla kapatılabilmektedir. Ham
25 madde, elde edilecek ilgili eriyik için uygun görüldüğü şekilde hazırlanabilmekte ve bir ara kanala yüklenebilmektedir. Eritici duvarındaki açıklığın açılması durumunda malzeme, sızıntı yapan dumanlara karşıt yönde fırın içine düşmektedir ve böylece önceden ısıtılmaktadır ve eriyik yüzeyi üzerine düşmektedir. Bir ham madde yığını, eriticinin boyutu ve üretim oranına bağlı olarak 20 ila 50 kg olabilmektedir. Yığın
30 yükleme sıklığı da bu parametrelere bağlı olacak olup, yaklaşık 70000 kg/güne kadar

üretim yapan bir eritici için 20 - 50 kg/dakika düzeyindedir. Sıcaklık kontrolü ve eriyik homojenliği dahil olmak üzere proses kontrolü sebepleri ile, büyük yığınların azalmış sıklıkta beslenmesi yerine küçük yığınların daha yüksek sıklıkta beslenmesi, dolayısıyla kesintisiz bir besleme işlemine yaklaşılmaması tercih edilmektedir.

- 5 Eriyik, kesintisiz olarak veya yığın halinde, örneğin lateral olarak, eriticinin tabanında veya tabanına doğru geri çekilebilmektedir. Ham yığın malzemesinin eritici duvarına yakın yüklenmesi durumunda, eriyik çıkışı tercihen ham madde girişinin karşısında düzenlenmektedir. Kesintili eriyik boşaltımı durumunda boşaltma deliğinin açılması ve kapanması, örneğin bir seramik piston aracılığıyla kontrol edilebilmektedir.
- 10 Daldırmalı brülörler tercihen, sıvı basıncının üstesinden gelmek ve alev ve yanma ürünlerinin cebri yukarı doğru hareketine yol açmak için yeterli şekilde, yanma ürünlerinin yüksek basınçlı jetlerini eriyik içine enjekte etmektedir. Yanma ve/veya yanıcı gazların hızı, özellikle brülörün nozulundan/nozullarından çıkıştaki hızı, ≥ 60 m/s, ≥ 100 m/s veya ≥ 120 m/s ve/veya ≤ 350 m/s, ≤ 330 m/s, ≤ 300 veya ≤ 200 m/s olabilmektedir. Tercihen yanma gazlarının hızı, yaklaşık 60 ila 300 m/s, tercihen 100 ila 200, daha tercihen 110 ila 160 m/s aralığındadır.

- Eriyik sıcaklığı, yığın malzemesinin bileşimi ve eriyiğin istenen viskozitesine bağlı olarak 1100°C ile 1600°C veya 1650°C aralığında olabilmektedir; en az 1200°C veya 1250°C ve/veya en fazla 1500°C veya 1450°C olabilmektedir. Tercih edilen bir yapılandırmaya göre eritme odası duvarı, dolaşım halindeki soğutma sıvısı aracılığıyla ayrılan çifte çelik duvarlar içermektedir. Özellikle silindirik bir eritme odası durumunda bu tür düzeneğin oluşturulması nispeten kolaydır ve düzenek yüksek mekanik streslere dayanabilmektedir. Eriticinin silindirik şekli, dış duvar üzerindeki gerilim dengelemesini kolaylaştırmaktadır. Duvarlar soğutuldukça, tercihen su ile soğutuldukça, eriyik katılarak eritici duvarının iç kısmında koruyucu bir katman oluşturmaktadır. Tercihen eritici düzeneği, herhangi bir iç refrakter astar gerektirmemektedir ve bu nedenle daha düşük bakım maliyeti gerektirmektedir. Ek olarak eriyik, iç refrakter astardan aşınan refrakter malzemenin herhangi bir istenmeyen bileşeni ile kontamine olmamaktadır. Örneğin bir cam eriyiği durumunda cam, soğutulmuş duvar üzerinde katılarak bir yalıtım katmanı veya sınır katmanı oluşturmaktadır; cam böylece cam içinde eritilmektedir ve eriyik, herhangi bir refrakter malzemenin aşınma kalıntısı ile kontamine olmamaktadır. Eritici duvarının iç yüzü avantajlı şekilde, fırının iç kısmına doğru çıkıntı

yapan tırnaklarla veya pastillerle veya diğer küçük elemanlarla donatılabilmektedir. Bunlar, iç eritici duvarında ısı direnci üreten ve ısının eriticinin çifte duvarlarında soğutma sıvısına aktarımı azaltan bir katılmış eriyik katmanının oluşturulmasına ve sabitlenmesine yardımcı olabilmektedir.

- 5 Eritici, ısı geri kazanım ekipmanı ile donatılabilmektedir; eriticiden gelen sıcak dumanlar, ham yığın malzemesini önceden ısıtmak üzere kullanılabilir veya bunların içinde bulunan ısı enerjisi bir üretim hattının, örneğin elyaf ürünlerinin yalıtılmasına yönelik bir üretim hattının yukarı akış veya aşağı akış ekipmanında diğer amaçlar için çıkartılabilmektedir ve/veya kullanılabilir. Benzer şekilde eriticinin iki
10 duvarı arasında dolaşan soğutma sıvısında bulunan ısı enerjisi, geri kazanılabilmektedir.

- Eritici, ham maddeleri sinterlemek ve/veya eritmek üzere uyarlanabilmektedir ve/veya konfigüre edilebilmektedir. Bu, bir "cam eritici", yani cam, camsı malzemeler, taş ve kaya arasında seçilen malzemeler dahil olmak üzere cam benzeri malzemeleri eritmek üzere uyarlanan ve/veya konfigüre edilen bir eritici olabilmektedir. Bir cam eritici düz
15 cam, içi boş cam, cam elyaflar, takviye amaçlı kesintisiz elyaflar, yalıtım amaçlı mineral elyaflar, mineral yün, taş yünü veya cam yünü imal etmek için kullanılabilir. Eritici, cam hamurları, çimento klinkeri, özellikle alüminyum oksit çimento klinkeri veya aşındırıcı maddeler, özellikler eritme aracılığıyla üretilen aşındırıcı maddeler imal etmek üzere ham maddeleri dönüştürmek için kullanılabilir. Eritici, özellikle
20 camlaştırma aracılığıyla, örneğin: tıbbi atıkların camlaştırılması; özellikle çöp yakma fırınlarından gelen külün camlaştırılması; tozların, örneğin dökme demirden veya diğer metal dökümhanelerinden gelen toz parçalarının camlaştırılması; galvanik çamurun, tabakhane çamurunun veya maden endüstrisi atığının camlaştırılması; özellikle camlaştırma aracılığıyla, örneğin, kirli toprakta, ağır metaller veya katran, kil filtreleri,
25 çamur, aktif karbon, radyoaktif atık, kurşun veya çinko içeren cürufur, refraktörler, özellikle krom içeren refraktörler ile kirlenmiş toprakta atık imhası aracılığıyla ham maddeleri dönüştürmek için kullanılabilir. Özellikle bir cam eritici durumunda ham maddeler şunları içerebilir: silikatlar, bazalt, kireçtaşı, soda külü, zeolit katalizörü, atık katalizör, atık pota kaplaması, refrakter malzemeler, alüminyum cürufu,
30 alüminyum eritme köpüğü, kum bazlı yangın söndürücü atığı, çamur, galvanik çamur, klinker, atık malzemeler, kül ve bunların kombinasyonları.

Açıklanan yöntem ve eritici, her türlü camlaşabilir malzemeyi azalmış enerji tüketimi ve azalmış bakım maliyetleri ile verimli bir şekilde eritmek için özellikle uygundur. Buluşa göre bir eritici böylece, mineral elyaf ürünlerinin, örneğin cam elyafların, cam yünü ve taş yününün üretimi için bir üretim hattında kullanım için özellikle ilgi çekicidir. Özellikle

5 mineral yün elyaf üretimi durumunda çıktı tercihen, bir arıtma adımı olmadan doğrudan fiberizasyona alınmaktadır.

Bir cam eriyiği durumunda, üretilen eriyik bileşimi aşağıdakilerden birini veya daha fazlasını içerebilmektedir:

	Olası eriyik bileşimi (ağırlıkça %)	Tercih edilen eriyik bileşimi (ağırlıkça %)
SiO ₂	35-70	40-65
Al ₂ O ₃	5-30	15-25
CaO	5-20	5-12
MgO	0-10	1-7
Na ₂ O	0-20	5-18
K ₂ O	0-15	0-10
Fe ₂ O ₃ (toplam demir)	0-15	0.5-10
B ₂ O ₃	0-10	0-5
TiO ₂	0-5	0-2
P ₂ O ₅	0-3	0-2
MnO	0-3	0-2
Na ₂ O+K ₂ O (alkali metal oksit)	5-30	5-20
CaO+MgO (toprak alkali metal oksit)	5-30	5-20
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	50-85	60-80

B2O3 olarak ifade edilen, üretilen camın bor içeriği, ağırlıkça $\geq \%1$, ağırlıkça $\geq \%2$, ağırlıkça $\geq \%3$, ağırlıkça $\geq \%5$ ve/veya ağırlıkça $\leq \%20$, $\leq \%18$, $\leq \%15$ veya $\leq \%10$ olabilmektedir.

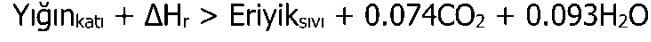
Mevcut buluşun bir yapılandırması, ekli şekillere atıfla aşağıda daha detaylı olarak açıklanacak olup, burada:

- 5
 - Şekil 1a ve 1b, mevcut buluşa göre bilgisayar simülasyonu aracılığıyla üretilen bir toroidal akış paterninin gösterimleridir;
 - Şekil 2, bir eritici boyunca bir dikey kesittir; ve
 - Şekil 3, bir brülör yerleşiminin şematik gösterimidir.
- 10 Bir cam eritici içindeki bir toroidal akış paterni Şekil 1a ve 1b'de gösterilmektedir. Eriyik, büyük ölçüde dairesel bir brülör hattı üzerinde düzenlenen daldırmalı brülörlere yakın olan yükselen bir yönü izlemektedir, eriyik yüzeyinde ilgili daire hattının merkezine içe doğru ve ardından söz konusu merkezin yakınında yeniden aşağı doğru akmaktadır. Bu toroidal akış, eriyiğin iyi şekilde karıştırılmasını ve taze ham maddenin absorpsiyonunu
- 15 sağlamaktadır.

Daha sonra aşağıda görüleceği üzere ek akış dolaşimleri gerçekleştirilebilmektedir. Eriyik, brülörler ile yan duvar arasında akabilmektedir. Brülörler arasında diğer akışlar gerçekleştirilebilmektedir. Bunlar ille de dezavantajlı değildir ve aksine, istenebilir bile olabilmektedir.

- 20 Toroidal akış paterni, teknikte uzman kişilerce bilinen Eulerian, çok fazlı akışkanlar dinamiği modelleme teknikleri dikkate alınarak bilgisayar simülasyonu aracılığıyla üretilmiştir. Bu uygulamaya yönelik seçilen hesaplamalı akışkanlar dinamiği kodu, avantajlı şekilde ANSYS R14.5'tir. Bu model avantajlı şekilde, sıvı içindeki dağıntık gaz kabarcıklarından gaz içindeki dağıntık katı partikülleri veya sıvı damlacıklarına kadar
- 25 karışım fraksiyonlarının tam aralığını kapsayan çok fazlı akış alanını dikkate almaktadır; katı faz yığılını, sıvı faz eriyiğini ve gaz fazı türlerini üretmek üzere çok fazlı, termokimyasal bir dönüşüm reaksiyonundan geçmektedir. Sistem, karbon dioksit ve su buharı üretmek üzere yakıt ve oksijen gazı faz türlerinin daldırmalı yanmasından faydalanmaktadır. Ek olarak, eriyik viskozitesi sıcaklığa oldukça bağlıdır. Kompleks

yığından eriyiğe dönüştürme prosesi, bir Arrhenius hız yasasını izleyerek reaksiyon adımı ile modellenenmektedir:



Arrhenius reaksiyon hızı $k = AT^2e^{(-E/T)}$ şeklindedir,

- 5 Arrhenius hız sabitleri, literatürden alınmıştır (bkz. A Ungan ve R Viskanta, "Melting behavior of continuously charged loose batch blankets in glass melting furnaces", Glstech. Ber. 59 (1986) Nr. 10, p. 279-291). Bu reaksiyondaki yığın gazlarının molar oranları, 1 kg yığından 0.0503 kg CO₂ ve 0.0258 kg H₂O üretimi ile tutarlıdır. Reaksiyon ısı, hem kimyasal dönüşüm hem de faz değişimi ısı gereksinimleri dahil olmak üzere
- 10 yığına sıvı fazlı eriyiğe ve gaz türlerine dönüştürmek üzere gerekli olan tüm enerjiden sorumludur. Yığın ve eriyiğe yönelik fiziksel özellikler, mevcut olduğu sürece literatürden alınabilmektedir ve/veya başlı başına bilinen yöntemler aracılığıyla belirlenebilmektedir. Radyasyon ısı değişimi, Gri Gazların Ağırlıklı Toplamı modeli kullanılarak hesaplanan gaz fazı absorpsiyon katsayısı, belirtilen (300 l/m²lik yüksek bir
- 15 değere) eriyik absorpsiyon katsayısı ve bunu diğer akışkanlara göre opak hale getirmek amacıyla avantajlı şekilde belirtilen yığın absorpsiyon katsayısı ile Ayrık Ordinatlar Radyasyonu modeli kullanılarak simüle edilmektedir. Eriyik birincil akışkan fazı olarak belirlenmektedir ve gazlar, 5 mm'lik eşit kabarcıklı çapa sahip ikincil akışkan fazı olarak belirlenmektedir. Öngörülen banyo yüksekliği üzerinde sıvı ile gaz fazları arasındaki
- 20 moment değişimi, yapay olarak bastırılmaktadır.

- Gösterilen eritici (1), eriyiği içeren ve bir üst oda (5) içine ve ardından dumanların tahliyesi için baca içine uzanan, yaklaşık 2.0 m'lik çapa sahip olan silindirik bir eritme odası (3) içermektedir. Üst oda (5), herhangi bir eriyik çıkıntısının dumanların içine katılmasını önleyen saptırıcılar (7) ile donatılmaktadır. Bir ham madde besleyicisi (10),
- 25 üst oda (5) seviyesinde düzenlenmektedir ve taze ham maddeyi, eriyik yüzeyi üzerinde ve eriticinin yan duvarı yakınında bulunan bir noktada (11) eritici (1) içine yüklemek üzere tasarlanmaktadır. Besleyici (10), ham madde karışımını, tabanı eriticinin çalışmasının kontrolünün gerektirdiği şekilde dikey bir piston ile açılabilen fırına sabitlenmiş bir huniye aktaran yatay bir besleme aracı, örneğin bir vidalı besleyici
- 30 içermektedir. Eritme odasının tabanı, brülör eksenine eş merkezli olan ve yaklaşık 1.4 m'lik bir çapa sahip olan dairesel bir brülör hattı üzerinde düzenlenen daldırılmalı

brülörler içermektedir. Brülör yerleşimi, Şekil 3'te şematik olarak gösterilmektedir. Açık olması adına şekillerde sunulan tasarım, brülör hattı etrafında dağıtılmış altı tane daldırmalı brülör ile birlikte tercih edilen bir yerleşime sahiptir. Eritici boyutları, eriyik viskozitesi ve brülörlerin özelliklerine bağlı olarak farklı yerleşimler mümkündür. Ancak düzenlemenin, yukarıda tanımlandığı üzere toroidal eriyik akışını üretmesi gereklidir. Eriyik, eritici tabanına yakın şekilde, besleme cihazına (10) büyük ölçüde zıt olarak eritme odasının yan duvarında bulunan kontrol edilebilir bir çıkış açıklığı (9) aracılığıyla eritme odasından çekilebilmektedir.

Eriyik içindeki sıcaklık, eriyik bileşimi, istenen viskozite ve diğer parametrelere bağlı olarak 1100°C ile 1600°C veya 1650°C veya 1200°C ile 1500°C veya 1200°C ile 1450°C, tercihen 1250°C ile 1400°C arasında bulunabilmektedir. Tercih edilen bir yapılandırmaya göre eritici duvarı, tercihen su olan bir soğutma sıvısı aracılığıyla soğutulan bir çifte çelik duvardır. Soğutma suyu bağlantıları, dış duvar üzerinde sağlanmaktadır. Bu tür bağlantılar başlı başına bilinmektedir ve eriyiğin, iç duvarda yaklaşık 150 °C'de katılaşabileceği ve burada su olan soğutma sıvısının kaynamayacağı şekilde iç duvardan enerji çekmeye yeterli bir akışı sağlayacak şekilde hesaplanmalıdır.

Şekillerde sunulan eritici avantajlı şekilde büyük ölçüde silindirikdir. Daldırmalı yanma, eritici duvarları üzerine etki eden yüksek stres bileşenleri üretmektedir ve eritici, ağır titreşimlere maruz kalmaktadır. Bunlar, silindirik bir eritme odası durumunda büyük ölçüde azaltılabilmektedir. Bunun istenmesi halinde eritici ayrıca, titreşim hareketlerinin çoğunu absorbe etmek üzere tasarlanan sönümleyiciler üzerine monte edilebilmektedir.

Daldırmalı brülörler, eriyikte 100 ila 200 m/s, tercihen 110 ila 160 m/s gaz akışında veya hızında çalışan eş merkezli boru brülörler (boru içinde boru brülörler olarak da bilinmektedir) içerebilmektedir. Brülörler tercihen, eriyik içinde yakıt gazının ve havanın ve/veya oksijenin yanmasını meydana getirecek şekilde tasarlanmaktadır. Yanma ve yanma gazları, üst oda içine kaçarak ardından bacadan çıkmadan önce eriyikte yüksek karıştırma meydana getirmektedir. Bu sıcak gazlar, brülörlerde kullanılan ham maddeyi ve/veya yakıt gazını ve/veya oksidantı (hava ve/veya oksijen) önceden ısıtmak üzere kullanılabilir. Dumanlar genellikle çevreye salınmadan önce filtrelenebilir. Filtrelemenin azaltılmış sıcaklıklarda meydana gelmesinin gerekmesi durumunda, soğutucu ortam havası ile dumanların ön seyreltilmesi kullanılabilir.

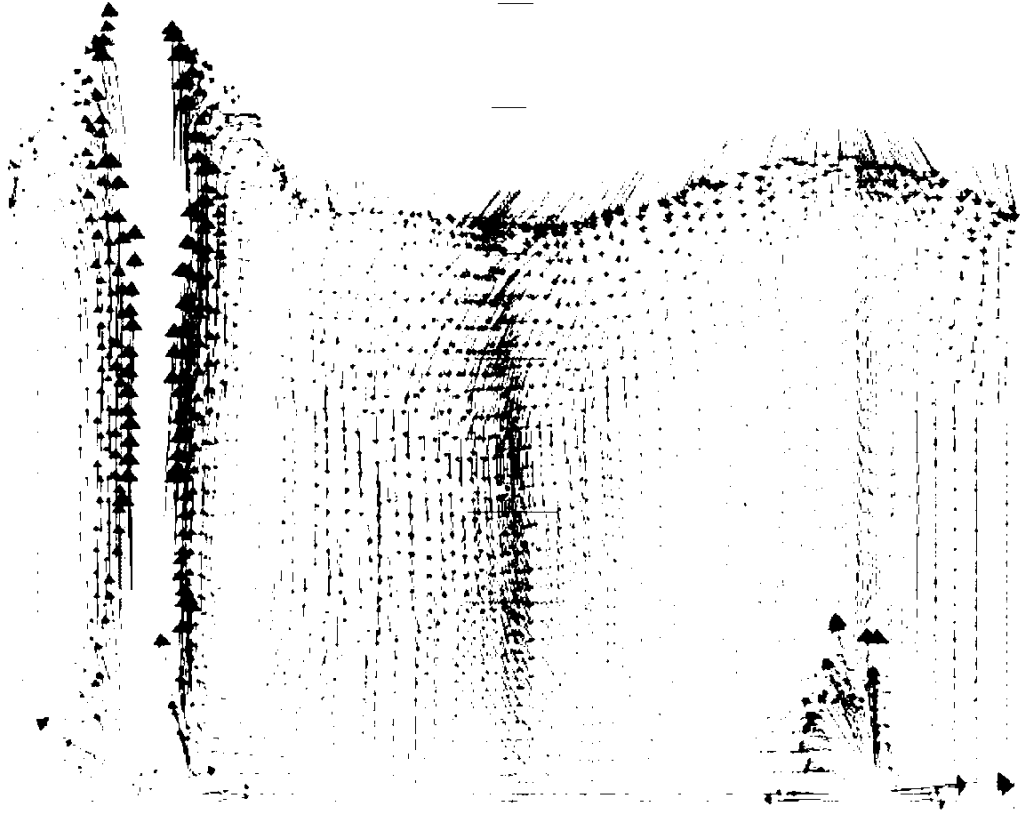
Brülörler, bunların yakınında eriyiğin yükselen bir hareketini ve eriyik içinde bir dolaşım üretmektedir. Eritme odasının tabanında, dairesel bir brülör hattı üzerinde brülörlerin düzenlenmesi, yukarıda açıklandığı üzere ve buluşa göre istendiği üzere toroidal bir hareket üretmektedir. Uzman kişinin, brülör dumanlarının kaynaşmasını veya duvara çekilmesini veya herhangi başka bir şekilde merkezi brülör ekseninden sapmasını önleyecek şekilde, belirli brülör tasarımları için brülörler arasındaki ve brülör ile duvar arasındaki mesafeyi uyarlaması gerekecektir.

Buluşa ait eritici ayrıca, çalıştırma anında eriticinin önceden ısıtılması durumunda veya daldırılmalı brülörlerin en az birinin arızalanması durumunda veya ek ısıtmanın geçici olarak gerekli olduğu diğer durumlarda kullanılabilen yardımcı bir brülör ile donatılabilmektedir. Bir konfigürasyonda bir yardımcı brülör, eritici duvarında bulunan kapatılabilir bir açıklık aracılığıyla yönlendirilebileceği şekilde bir ray üzerine monte edilmektedir.

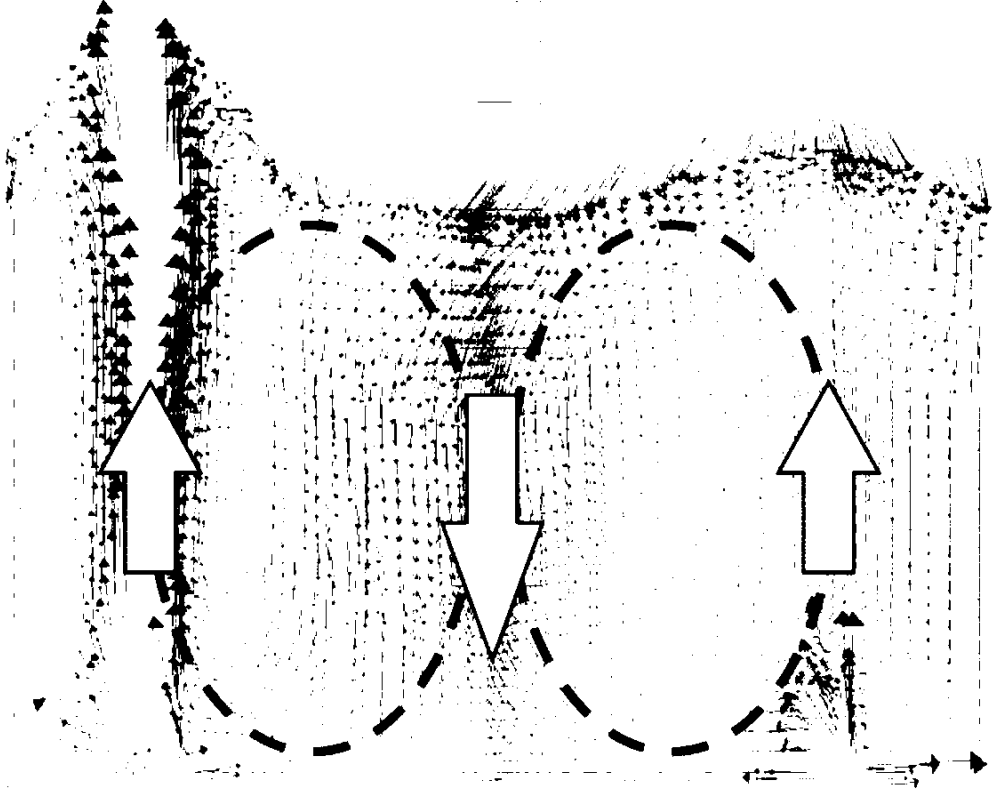
Buluşa göre bir eritici, azalmış enerji tüketimine yol açacak şekilde özellikle verimli ve ham madde bileşiminde kolay değişikliklere imkan sağlayacak şekilde esnek olması nedeniyle bir cam elyaf, cam yünü veya taş yünü üretim hattında özellikle avantajlıdır. Söz konusu eriticinin bakım kolaylığı ve düşük üretim maliyetleri de, bu tür bir üretim hattının oluşturulmasında oldukça ilgi çekicidir.

Yukarıda açıklanan eriticinin hesaplamalı akışkanlar dinamiği modellemesine yönelik olarak (Şekil 1'de gösterilen akış paternine bakınız), 27°C'lik giriş sıcaklığında 0.833 kg/s'lik bir yığın girişi, 72 T/gün olan bir üretim oranı ile tutarlı olacak şekilde modelde ayarlanmıştır. Brülör girişi aşağıdaki şekilde ayarlanmıştır: ateşleme oranı = 5.2 WM (LHV'ye dayalı olarak); brülör başına 0.109 kg/s'lik kütle akış hızı; molar bileşim = 0.11 C₃H₈, 0.89 O₂; 15°C'lik giriş sıcaklığı. Duvarlar, bir yalıtkan olarak işlev gören katılaşmış cam kalınlığı arkasında 152°C'lik eşit bir yüzey sıcaklığının belirtilmesi yoluyla modellenmiştir. Cama yönelik olarak belirtilen ısı iletkenliği, 1W/mK'dir. Nominal olarak 15 mm olan cam kalınlığı, 50 ila 70 kW/m²'lik ortalama bir ısı akısı elde etmek üzere değiştirilmektedir.

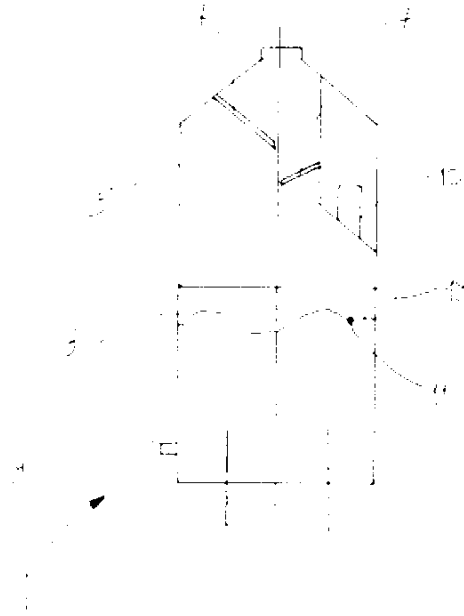
Şekil 1a



Şekil 1b



Şekil 2



Şekil 3

