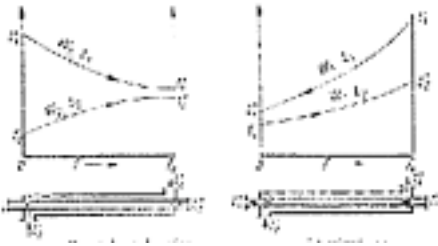
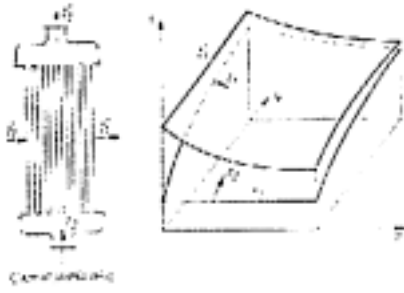
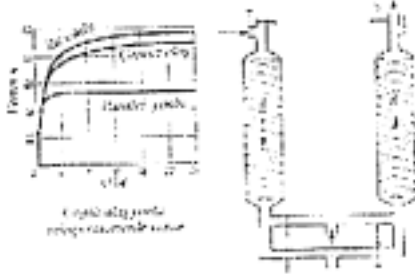


5- Reküperatörler (Isı değiştiriciler) Reküperatörler; genelde: Paralel yönlü akışlı, zıt yönlü akışlı veya çapraz akışlı olarak imâl edilmektedir. Paralel ve zıt yönlü akışlı reküperatörlerin konstrüksiyonları birbirinin aynıdır. Bu reküperatörlerde gerektiğinde, akış yönü değiştirilebilmektedir. Şekil: 11. Bu reküperatörlerde, kesit alanına göre gazların sıcaklığının değişimi de diyagram ile gösterilmektedir. Bu reküperatörlerin en kullanışlı olanları, çift boru şeklinde imâl edilenleridir. Reküperatörler, geçen ısı miktarına göre hesaplanmaktadır.



Şekil: 11 Çeşitli akış yönlü gaz reküperatörleri ve bunların ısı dağılımları ile verimlerinin karşılaştırılması. Akışkan maddeler (duman ve hava) 1 ve 2 indisleri ile gösterildiğinde, bunların ısı kapasiteleri, řu şekilde hesaplanır:

$$W_1 = m_1 \cdot c_1 \quad \text{ve} \quad W_2 = m_2 \cdot c_2$$

(m = Saatte geçen miktar " debi" , c = Özgöl ısı ayrıca; gazların reküperatöre giriş sıcaklığı (°) ve çıkışı sıcaklığı

(°) için üstel indisleri kullanılmıştır. Reküperatörde küçük dF eleman alanından geçen ısı miktarı:

$$\text{Paralel yönlü akış için: } - W_1 \cdot dt_1 = k (t_1 - t_2) \cdot dF$$

$$\text{Zıt yönlü akış için: } W_2 \cdot dt_2 = k (t_1 - t_2) \cdot dF$$

olarak yazılabilir. Yakma havası (2 nolı madde) tarafından alınan ısı ise

$$\text{Paralel yönlü akış için: } W_2 \cdot dt_2 = k \cdot (t_1 - t_2) \cdot dF$$

$$\text{Zıt yönlü akış için: } W_2 \cdot dt_2 = k \cdot (t_1 - t_2) \cdot dF$$

olarak ifade edilebilir (Burada k = Isı geçiş katsayısıdır). Hesaplamalarda; dF eleman alanı üzerinden ısı geçiş sırasında; özgül ısı c 'nin sabit kaldığı kabul edilmektedir. Reküperatörde, toplam ısı geçiş yüzeyi F değişmediği için, řu differansiyel denklem çözülerek, hesaplama yapılır, t' giriş sıcaklığını, W bu gazın ısı miktarını, k ısı geçiş katsayısı ve F ısı geçen yüzeyi gösterdiğine göre, geçen ısı miktarı Q

$$Q = W_1(t_1' - t_1'') = W_2(t_2'' - t_2')$$

Bu differansiyel denklemin çözümü, şekilde gösterilen diyagramdaki gibi olmaktadır.

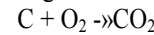
Çeşitli akış yönlü reküperatörlerdeki verim ifadesinin birbiri ile karşılaştırılması da yine şekilde gösterildiği gibi olup, en yüksek verim zıt yönlü akışta, en küçük verim de paralel yönlü akışta temin edilmekte, çapraz yönlü akışta ise verim; bu iki değerin arasında değişmektedir.

Burada hesaplamaları kısaltmak için, zıt yönlü akış reküperatörü hesaplanmıştır. Ayrıca; yakma havasını üfleyen vantilatörün de küçük güçte çalışabilmesi için, yakma havasının dolaştığı borunun iç çapı 30 cm, dış çapı da 70 cm, boyu da 200 cm olarak alınmıştır,

6- Karbon, Hidrojen, Kükürt yanması ve yakma havası miktarı:

KARBON YANMASI

1 kg karbonun yanması için:



$$12 \quad 32 \quad 44 \quad [g]$$

$$1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol}$$

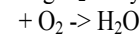
Gerekli oksijen :

$$32/12 = 2,67 [kg] \quad \text{veya} \quad 22,4/12 = 1,87 [Nm^3] O_2$$

12 [g] C 1 mol olup, yanabilmesi için 1 [mol] oksijen gerekir ve 1 [Nm³] CO₂ gazı vermektedir.

HİDROJENİN YANMASI

1 kg H₂ nin yanması için : 2H₂



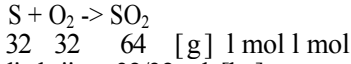
$$4 \quad 32 \quad 36 \quad [g] \quad 2 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad 1$$

$$\text{mol Gerekli oksijen: } 32/4 = 8 [kg] \quad \text{veya}$$

$$22,4/4 = 5,6 [Nm^3] O_2$$

KÜKÜRT YANMASI

1 kg S nin yanması için :



1 mol Gerekli oksijen : 32/32=1 [kg] veya
22,4/32=0,7 [Nm³] O₂

YAKMA HAVASI MİKTARI

1 [Nm³] hava 1,293 [kg]'dir ve Ağırlık olarak %23
O₂ +%77 N₂ den,

Hacim olarak %21 O₂ + %79 N₂ den oluşmaktadır.

1 kg karbonun yanması için: 2,67* 100/23 =11,6 [kg]

veya K* 11,6/1,293= ~9 [Nm³] hava gerekir.

100/21 =4,76 kesin olarak 4,78 [Nm³] havanın, [Nm³] ü
O₂ dir.

1 kg C nün yanması için : 1,87* 4,78 = 8,94 [Nm³] hava
gerekmektedir. Hava fazlık katsayısı

$$\frac{(2,67C + 8H + S - O)}{100/23} [kg] \text{ veya } < 2,67C + 8H + S - O)100/23 [kg] \text{ O}_2 \text{ gereklidir}$$
$$(2,67C + 8H + S - O)(100/23^*) \cdot (1/1,293) [Nm^3] \text{ hava gerekir.}$$

1 kg kok kömürü ısı değeri H_u = 7893,6 [kcal/kg] dir.

$$[2,67*(82,3/100) + 8*(5/100) + 1*(1,1/100) - 1*(6,7/100)]$$
$$*3,36=8,593 [Nm^3] \text{ hava gerekir.}$$

Hava fazlık katsayısı X 1,053

S O₂

Yanan H

1 kg C yanması için 1,87 [Nm³ O₂] * (100/21=4,76) -(Hava/Nm³ .02) = 8,94 [Nm³] hava gereklidir. Hava fazlık katsayısı X1,067

Bu değer hacimsel oran ile açıklanması : Bunun için yakıtın bileşimindeki elementlerin ağırlık oranı belirlenmiş olmalıdır. Isı değeri hesaplanmasında olduğu gibi, çekilen oksijen 1/80 olduğuna göre, yakma havası gereksinimi 1,87C + 5,6H + 0,7S - 1/80 [m³] Benzeri hesaplamalar, sıvı ve gaz halindeki yakacaklar için de geçerlidir.

1 kg C nün yanması için : 1,87*4,78 = 8,94 [Nm³] hava gerekir ve yandığında 8,94 [Nm³] duman çıkar 1,87Nm³CO₂ / 83,94 Nm³ Duman * 100 =%21 Duman hacmindeki CO₂ miktarıdır.

Pratikte normal hava fazlalığı ile çalışıldığından ve kömürün kimyasal olarak saf olmayışından dolayı, pratik olarak CO₂ miktarı %21 den az olmaktadır. Taş kömürü için de bu değer %18,9 olmaktadır. Yakacak içerisindeki diğer yanıcı bileşiklerin miktarları toplamı ise; % olarak az olduğundan, ihmal edilebilmektedir.

Burada hesaplamaları kısaltmak için, zıt yönlü akış reküperatörü hesaplanmıştır. Ayrıca; yakma havasını üfleyen vantilatörün de küçük güçte çalışabilmesi için, yakma

havasının dolaştığı borunun iç çapı 30 cm, dış çapı da 70 cm, boyu da 200 cm olarak alınmıştır. Hesaplamalarda gerekli şekiller, sayfa yanında gösterilmektedir.

Seçilen kupol fırının büyüklüğü :

Seçilen 5 numaralı kupol fırını için, alınan ölçülere göre yapılan hesaplamalar

Büyüklüğü 5 olarak tanımlanan Kupol ocağının boyutları ve işletme şartları :

İç çapı 115 cm

Dış çapı 150 cm Cidar izolesi et kalınlığı 150-115/2 = 17,5 cm

Fıçalan 10387 cm²

	Demir / Kok oranı 1/6			
	1/8	1/10	1/12	
Üretim kapasitesi t/h	41/2	61/4	8	9 ^{1/2}
Yakma havası delikleri üzerindeki kok yatağı yüksekliği	107 - 122	cm		

Kok ve demir şarjları 59 kg kok	6/1	8/1	10/1	12/1
Kireç taşı Gerekli hava	354	472	590	708
		102		kg m ³ /d

Hava kutusundaki basınç Ön görülen fan (Körük) Hava debisi 450 mm su sütunu

Fan çıkış basıncı Hava delikleri toplam alanı 560 mm su sütunu 2050 cm²

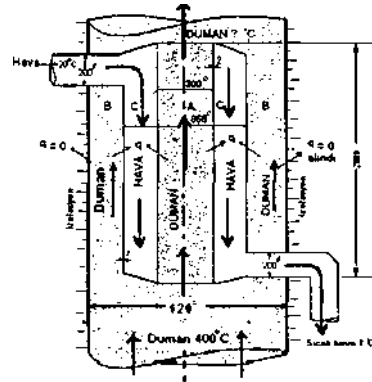
1- Yakma havası üfleme delikleri seviyesinden, şarj kapısı seviyesine kadar olan yükseklik

$$H=2D_{Dış}+1,5 [m] =2*1,5+1,5=4,5 [m]$$

2- Karabük ve Ereğli koklarında %20 kül olduğundan, kok miktarı %25 artırılmalıdır.

3- Kok ile orantılı olarak, kireç taşı da %25 artırılmalıdır.

Kok oranına göre; yakma havası sıcaklığına bağlı olarak, ergitilen demirin sıcaklığının lineer olarak artışı Şekil: 10 de gösterilmektedir. Buna göre: Kok oranı %11 olan bir kupol ocağında ergitilen demirin sıcaklığı 1380 oC iken, yakma havası sıcaklığının 200 °C sıcaklığa yükseltilmesi halinde, ergitilen demirin sıcaklığı da 50 °C artarak 1430 °C sıcaklığa kadar yükselmektedir. Yakma havası sıcaklığı 20 °C yerine 250 °C olduğunda ise; metalin sıcaklığı 1445 °C olmaktadır. %12 kok oranında ise; metal sıcaklığı 1445 °C olabilmektedir.



Şekil: 12 Seçilen 5 nolu kupol fırınında; dumanla yakma havası ısıtılacak olan, zıt yönlü yakma havası ısıtma eşanjörü'nün konstrüksiyonu.

Konstrükte edilen silindirik şekilli duman-yakma havası eşanjörü :

Konstrükte edilen silindirik şekilli duman — yakma havası eşanjörüne ait; alan hesaplanmasına ait formüller

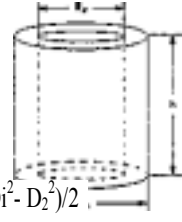
Silindirin toplam alanı : $F=(2rc*D^2/4) +$

$$(jt*D*h) = Jt*D(D/2)+hV \quad 1$$

Çift cidar için :

$$F=JT/2[D_1^2 - D_2^2] h. (D_1 + D_2) \quad D_2 = n [(D_1^2 - D_2^2)/2]$$

$$F=7C[1/2(D_1+D_2) + \{(D_1+D_2)+h\}]$$



5 nolu Kupol ocağı için konstrükte edilen duman ısı eşanjörüne ait hesaplamalar:

Baca çapı 115 cm olduğuna göre

$$Feaca = (JT * 115^2) / 4 = 10386,891 \text{ [cm}^2\text{]}$$

İç baca çapı 30 cm seçildiğinden

$$Fiç \text{ baca} = (Ji * 30^2) / 4 = 706,85835 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Baca alanın yarısı duman yarısı da yakma havası için kullanıldığı için; yakma havası alanı

$F = Feaca/2 = 5193,4455 \text{ [cm}^2\text{]}$ olacaktır.

$$Fiç \text{ baca} + F_{\text{Baca}/2} = (it * 3Q^2) / 4 + 5193,4455 = 5900 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Hava kutusu dış çap } D = 2V(5900/JT) = 86,67 \text{ [cm]}$$

Yakma havasının geçiş alanı:

$$F = TC / 4 (86,7^2 - 30^2) = 5348 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Duman geçiş alanı:

$$F = [(n * 30^2) / 4] + [7t/4(115^2 - 86,6^2)] = 5900 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Eşanjör imalinde 1,65 mm kalınlığında sac kullanıldığına göre : Eşanjörün dış çapı 90 cm alındı. Buna göre :

$$\text{Dış baca veya Kupolun iç çapı ise : } 5193 - 706 = 4487 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$F_{D_5 \text{ baca}} = (ic/4) 90^2 + 4487 = 10848,7 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Buradan çap ise:

$$D_{\text{Baca}} = 2V(10848 / T_1) = 117,5 \text{ [cm]} \text{ olarak hesaplanır.}$$

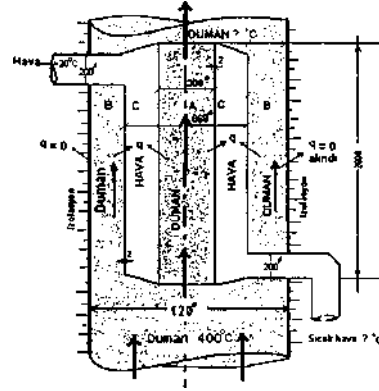
7- ZIT YÖNLÜ AKIŞLA YAKMA HAVASI ISITMA EŞANJÖRÜNÜN HESAPLANMASI

Kütle debileri

$$m_{\text{Hava}} = 1,87 \text{ [kg/S]}$$

$$m_{\text{Duman}} = 2,05 \text{ [g/S]}$$

$$\begin{aligned} T_{\text{Hava } 2} &= 20 \text{ YC} \quad (\text{Havanın giriş sıcaklığı}) \\ T_{\text{Duman } 1} &= 400 \text{ YC} \quad (\text{Dumanın giriş sıcaklığı}) \\ l &= 1 \text{ [kJ/kg*K]} \quad (\text{Havanın özgül ısı}) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} T_{\text{Hava } 2} &= \\ T_{\text{Duman}} &= \\ C_p \text{ Hava} &= \end{aligned}$$

Yukarıda verilen konstrüksiyonda. eşanjörün yakma havası kanalları üzerine dumandan çöken tozların temizlenmesi, dışarıdan uygulan darbe veya titreşimle kolaylıkla aşağı kolaylıkla düşürülebilmekte ve böylece ısı iletkenliğinin değişimi engellenmiş olacaktır.

$$q = u.A.r.$$

$$\begin{aligned} q &: \text{ Isı geçişi} & [\text{W}] \\ u &: \text{ Toplam ısı transfer katsayısı} & [\text{W/m}^2\text{K}] \\ AT_{\text{log}} &: \text{ Logaritmik ortalama sıcaklık değişimi} & [\text{K}] \\ AT &: \text{ Isının transfer olduğu alan} & [\text{m}^2] \end{aligned}$$

$$AT_{\text{log}} = [TD_2 - TH_2] - [TD_1 - TH_1] / \ln [TD_2 - TH_2] / [TD_1 - TH_1]$$

$$\begin{aligned} 1 : & \text{ Havanın çıkış sıcaklığı} = ? \text{ Hesaplanacak} \\ \text{an } 2 : & \text{ Duman çıkış sıcaklığı} = ? \text{ Hesaplanacak} \\ \text{Duman} : & \text{ Dumanın ortalama hızı} \\ & : \text{ Havanın ortalama hızı} \end{aligned}$$

20 YC'deki $Q_{\text{Duman}} = 102 \text{ [m}^3/\text{d]}$ ise; 400 C sıcaklıkta debisi ne olur $Q_{400^\circ} = ?$

$P.v = m.R.T$ bağıntısından

$$\begin{aligned} Q_2 = Q_1. T_1/T_2 &= 102 . (400+273) / (20+273) = 234 \text{ [mVd]} \\ &= 3,9 \text{ [nrVs]} \quad Q_2 = V_2.A = \\ V_2.xc/4. (1,20^2 - 0,87^2) \end{aligned}$$

$$\text{Buradan } V_{\text{Duman}} \text{ e } c_{15} h_{z_2} = 7,36 \text{ [m/s]}$$

$$Q_{\text{Hava}} = 102 \text{ [m}^3/\text{d]}.$$

$$V_{\text{Hava}} = 3,21 \text{ [m/s]} \quad 20 \text{ C sıcaklıkta } Q = V . A_{\text{Hava}} \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Dumanın geçtiği iç alan A bölgesindeki akış için : Reynolt sayısı

$$Reo = V_D * d / u = (7,36 * 0,3) / (5 * 10^{-4}) = 4,3 * 10^4 > 2300 \text{ (Turbilans akışı)}$$

Burada

$$V_D : \text{ Hız} \quad [\text{m/s}]$$

$$d : \text{ Boru çapı} \quad [\text{m}]$$

u : Kinematik viskozite

Nusselt sayısı

$$Nud = h . d / k$$

Burada

h : Film katsayısı k :
Isı iletim katsayısı Pr :
Prandtl katsayısı

$$Nu_d = \frac{h \cdot d}{k} = 0,023 \text{ Re}^{0,8} \text{ Pr}^{0,4} = 0,023 \cdot [(4,3 \cdot 10^4)^{0,8}] \cdot [0,7^{0,4}] = 0,3h/0,7$$

Buradan A bölgesindeki, konvektif ısı transfer katsayısı :

$$h_A = 236,7 \quad [W/m^2 \cdot K]$$

C bölgesindeki hava akışı için :

$$\text{Re}_n = V_{il} \cdot d / \nu = 3,21 \cdot 0,87 / 28 \cdot 10^{-6} = 10 \cdot 10^4 > 2300$$

$$\text{Nu}_{D,1} = h \cdot d / k = 0,23 \cdot (10 \cdot 10^4)^{0,8} \cdot (10 \cdot 10^4)^{0,4} = h \cdot 0,87/0,7$$

Buradan C bölgesindeki konvektif ısı transfer sayısı
 $h_c = 160,4 \quad [W/m^2 \cdot K]$

B bölgesindeki akış için :

$$\text{Re}_{\text{turbilans}} = 7,36 \cdot 1,2 / 51 \cdot 10^{-6} = 17 \cdot 10^4 > 2300 \quad (\text{Turbilans akışı})$$

Dumanın ortalama 300 °C sıcaklıktaki viskozitesi 51⁻¹
10" tablolardan alınır.

$$\text{Nu}_m = h \cdot d / k = 0,23 \cdot (\text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}^{0,4}) = 0,023 \cdot (17 \cdot 10^4)^{0,8} \cdot 0,7^{0,4} = h \cdot 1,2/0,7$$

$$h_{,,} = 178 [W/m^2 \cdot K]$$

Burada $h_{u,}$ B bölgesindeki konvektif ısı transfer katsayısıdır.

A ve C noktaları için toplam ısı iletim katsayısı, in
 $U_1 = 1 / [1/h_A + 1/h_c] = [1/236,7 + 1/160,4] = 96,2 [W/m^2 \cdot K]$

B ve C noktaları için toplam ısı iletim katsayısı, u :

$$U_2 = 1 / [1/h_A + 1/h_c] = [1/178 + 1/160,4] = 84,4 [W/m^2 \cdot K]$$

Ortalama ısı transferi katsayısı, $u_{,,}$

$$U_{ort} = 1 / [u_1 + u_2/2] = [84,7 + 96,2/2] = 90 [W/m^2 \cdot K]$$

Isı transferi olan, toplam alan A_y

$$A_1 = \pi \cdot r^2 \cdot (0,86 + 0,3) = 7,3 [m^2]$$

$h_{a,}$ 'nın sabit basınçtaki özgül ısısı :

$$C_{p,} = 1,01 [kJ/kg \cdot ^\circ C]$$

Transfer olan ısı miktarı :

$$q = u \cdot A \cdot (T_{,,} - T_{,,}) = \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot (T_{,,} - T_{,,}) = \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot \Delta T$$

Hava için de yukarıdaki bağıntıyı kullanalım.

$$\dot{Q} = U \cdot A \cdot (T_{,,} - T_{,,}) = \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot (T_{,,} - T_{,,}) = \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot \Delta T$$

$$2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot (T_{,,} - 20) = \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot (T_{,,} - 20) - (400 - T_{,,}) \cdot \pi \cdot r^2 \cdot U \cdot (T_{,,} - 20)$$

Yukarıdaki denklemde iki bilinmeyen $T_{,,}$ ve $T_{,,}$ olduğundan, deneme yanılma yolu ile havanın çıkış

sıcaklığını tahmin ederek, dumanın çıkış sıcaklığı için yukarıdaki bağıntıyı kullanarak bulmaya çalışalım.

$$1) \quad T_{Ha,vai} = 100 \text{ } ^\circ C \text{ için}$$
$$2,87 \cdot (100 - 20) = (T_{D2} - 20 - 400 + T_{,,}) / \ln [(T_{D2} - 20) / (300)]$$

$$230 = (T_{D1} - 320) / \ln [(T_{D2} - 20) / (300)]$$

i) $T_{D,duman2} = 300 \text{ } ^\circ C$ için deneyelim 230286 ü)
 $T_{D,duman2} = 280 \text{ } ^\circ C$ de için deneyelim, 230285 iii)
 $T_{D,duraan2} = 200 \text{ } ^\circ C$ de için deneyelim. 230235 Bu değer yaklaşık olduğundan kabul edilebilir.

Deneme yanılma yoluyla gidersek $T_{u,han} < u_{,,} = 200 \text{ } ^\circ C$ olarak yaklaşık bulunur.

Bu şekilde havanın değişik çıkış sıcaklıkları için, dumanın çıkış sıcaklıkları yukarıdaki gibi

[1] nolu denklem kullanılarak hesaplanabilir. Dumanın ve havanın ortalama hızı da, havanın giriş ve çıkış sıcaklıklarının ortalaması alınarak bulunabilir.

Örneğin havanın 20 °C de giriş ve 100 °C de çıkış sıcaklığı için :

$$V_{20c} = 3,21 [m/s], 100 \text{ } ^\circ C \text{ sıcaklıktaki havanın } h_1/1 \text{ ise :}$$
$$V_{100c} = V_{20c} \cdot (T_2/T_1) = 3,21 \cdot [(273+100)/(273+20)] = 4,08 [m/s] \text{ olur.}$$

$$V_{ort,} = (3,21 + 4,08) / 2 = 3,65 [m/s] \quad (\text{Havanın yaklaşık ortalama geçiş hızıdır})$$

$$\text{Duman için } 400 \text{ } ^\circ C \text{ 'deki ortalama } h_1/Y_{,,} = 7,36 [m/s]$$
$$V_{400c} = V_{20c} \cdot (T_2/T_1) = 7,36 \cdot [(273+200)/(273+400)] = 5,17 [m/s]$$
$$V_{ort,t} = (7,36 + 5,17) / 2 = 6,27 [m/s] \text{ olmaktadır.}$$

Literatür:

- 1- TOPTAŞ M. Ali
Endüstri malzemeleri (I.CİLT)
Prestij Basın Yayın Ve Hizmetleri İrları İlişli Hij C,ul.'ı ııv;ı 4
Api. Kai;
Esentepe-Istanbul Yıldız 1993
- 2- GÜRLÜYİK, M.
Mal/eme bilgisi ve mal/eme muayenesi.
Çeviri : Vvilhelm DOMKH
GrirarJet Verlag Stuttgart 1977
Ku/ey Gazetecilik. Matbaacılık ve Ambalaj Sana) i AS:
Demirkırlar İş Merkezi 1). Dere- Tralvui) I'JSS
- 3- GROTHF, Haııs
Lüeger Lükün eler Teebnik
5. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart I'xu
- 4- GÜKLEYİK, M.
Demir diükümhanesi. Çeviri: H. Jungbluth KTü.
Makina-Hıeklrık 1-aknllesi Yanını N.ı: II)77
- 5- HRSÜMF.RArranı Tayfun UZUNOYA
Demir(lökümü I.T.U. Matbaası I'Wı"
- 6- HRSÜMFERAı-ı-anı (Ji'üü'l [löküm Yılma/. ŞHN
Ofset Malhaası I.l.d. ,Şİ;kelı D7'
- 7- ONAT Kemal
İnbar ka/anlarım ısı hesaplan.
Arpa/ Matbaası 1973 X-
ONAT Kemal
İnbar kazanlarının ısı hesaplan için yarı ılımcı İevhalar.
- 9- GÜRLÜYİK, M.
Technold'ie der Maselinenbanstufle
S. İllir/el N'erla» Stuttgartparlı 196SS P. Şırrnpke. ill.Selin pp 10-
KOSGF.K
Kupol uçukları, 'I'n.unuı vı' i'h'mccıi/i;
M. Alil; SÖGÜT-Murat K1. I'IR /hinim;!
YERÇİ KÜMU-'! Kınıık^atııy