

# Flaş Buhar Nedir?

Basıncı düşen sıcak kondens neden yeniden buharlaşır?

Yüksek basınçta sıcak hâlde bulunan kondens, daha düşük basınca geçtiğinde bir kısmı kendiliğinden yeniden buharlaşabilir. Oluşan buharın adı flaş buhardır; her beyaz bulut canlı buhar kaçağı değildir.

Basıncı düşümü

Flaş oranı

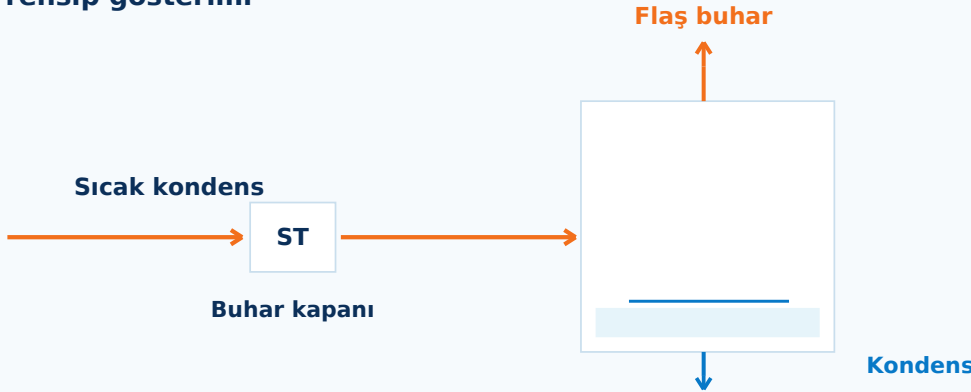
Enerji dengesi

Geri kazanım

## 1. Flaş Buhar Nasıl Oluşur?

Yüksek basınçta doymuş su, düşük basınca geçerken yeni basıncın doyma sıcaklığından daha sıcak kalır. Fazla enerji, sıvının bir bölümünü buharlaştırır. Son durumda uygun koşullarda düşük basınçta doymuş sıvı ve buhar bir arada bulunur.

### Prensip gösterimi



Şekil 1 · Buhar kapağı sonrası flaş buhar ve sıvı kondensin ayrılması.

### SAHA AYRIMI

Flaş buhar oluşumu tek başına buhar kapağının arızalı olduğunu göstermez. Canlı buhar kaçağı ve flaş buhar ayrı değerlendirilmelidir.

## 2. Flaş Buhar Oranı Nasıl Hesaplanır?

Girişte doymuş sıvı kondens bulunduğu ve basınç düşümünde ısı ve iş alışverişi ihmal edildiği varsayılırsa, özgül entalpi dengesinden buharlaşan kütle oranı bulunur.

$$y = (hf1 - hf2) / hfg2$$

y: flaş buharın kütle oranı; hf1: giriş sıvı entalpisi; hf2 ve hfg2: çıkış basıncındaki özellikler.

## 3. Hesabın Geçerlilik Koşulları

Bu hesap, girişteki kondensin doymuş sıvı olduğunu kabul eder. Kondens, giriş basıncının doyma sıcaklığından daha soğuksa buna alt soğumuş kondens denir. Böyle bir durumda hf1 (doymuş sıvı değeri) yerine, ölçülen giriş sıcaklığı ve basıncına karşılık gelen gerçek özgül entalpi h1 kullanılmalıdır.

### Giriş durumu

Giriş basıncı ve sıcaklığı ölçülür.

### Çıkış basıncı

Çıkış basıncındaki doyma değerleri alınır.

### Enerji dengesi

Isı ve iş ihmali kontrol edilir.

#### 4. Örnek: 5 bar(a) → 1 bar(a)

5 bar(a) doymuş kondens, 1 bar(a) basınçlı bir tanka boşalsın.  $hf1 = 640,09$ ;  $hf2 = 417,50$  ve  $hfg2 = 2257,44$  kJ/kg.

| Büyüklik            | Değer         |
|---------------------|---------------|
| Giriş basıncı       | 5 bar(a)      |
| Çıkış basıncı       | 1 bar(a)      |
| hf1                 | 640,09 kJ/kg  |
| hf2                 | 417,50 kJ/kg  |
| hfg2                | 2257,44 kJ/kg |
| Flaş oranı          | %9,86         |
| 1000 kg/h için flaş | 98,60 kg/h    |

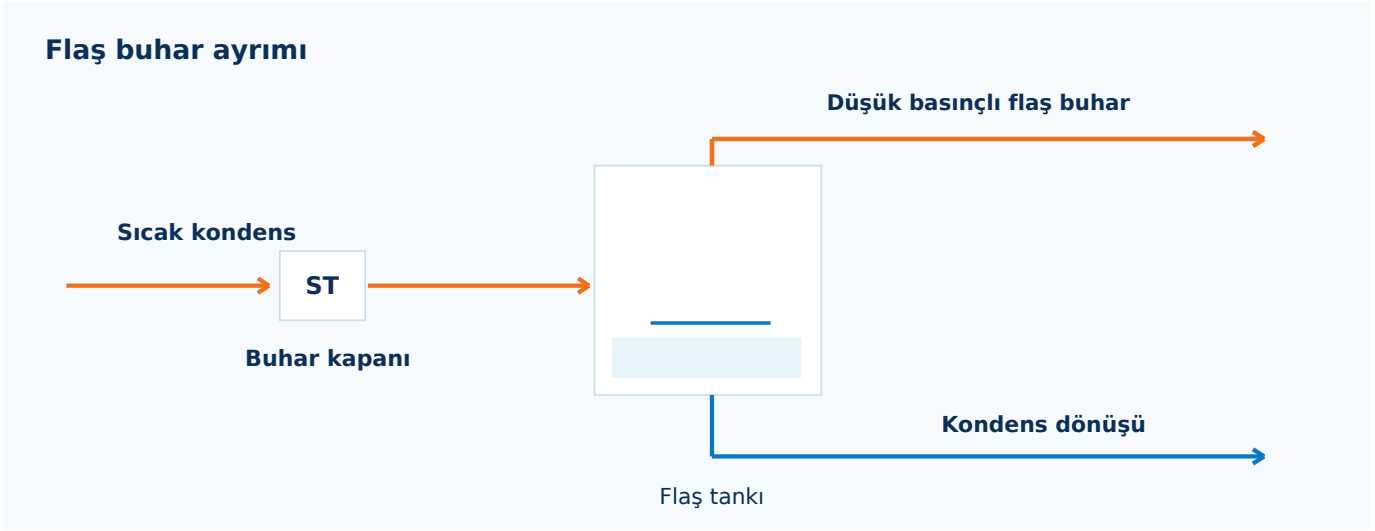
Tablo 1 · Örnek flaş buhar hesabı.

##### TABLO NOTU

Sonuç giriş kütlesine göre yaklaşık %9,86'dır. 1000 kg/h giriş için 98,60 kg/h flaş buhar oluşur; kalan kısım sıvıdır.

## 5. Flaş Buhar Neden Geri Kazanılır?

Flaş buhar, düşük basınçlı başka bir proseste ısı kaynağı olarak kullanılabilir. Uygun bir ayırma kabı, buharı sıvı kondens akımından ayırır. Ancak basınç kontrolü ve emniyet ekipmanları ayrıca tasarlanmalıdır.



Şekil 2 · Basınç düşümünden sonra oluşan flaş buharın tankta ayrılması.

### TASARIM NOTU

Flaş buharın hacimsel debisi önemli olabilir. Separatör, buhar hattı ve kondens dönüş boruları kütle debisine ek olarak hacimsel akışa göre değerlendirilmelidir.

## 6. Sık Karıştırılan Durumlar

- Canlı buhar kaçağı, kapanın canlı buhar kaçırmasıdır.
- Flaş buhar, sıcak kondensin basınç düşmesiyle oluşur.
- Beyaz görünür bulut çoğunlukla yoğunlaşmış su damlacıklarıdır.
- Flaş oranı yalnız basınç farkına değil, giriş entalpisine de bağlıdır.

## Sonuç

Flaş buhar, kondensin taşıdığı enerjinin yeni basınçta bir bölümünün buhar fazına dönüşmesidir. Doğru tanımlanırsa güvenli tahliye ve geri kazanım için hesap yapılabilir.

SONRAKİ TEKNİK BİLGİ

**Kondens Nedir ve Neden Geri Kazanılmalıdır?**

# What Is Flash Steam?

## Why hot condensate partly boils at lower pressure

When hot high-pressure condensate enters a lower-pressure system, some of it can re-evaporate. This is flash steam, and a visible plume does not by itself prove live-steam leakage.

Pressure drop

Flash fraction

Energy balance

Recovery

## 1. How Is Flash Steam Formed?

Saturated liquid at high pressure can remain hotter than the saturation temperature at the lower outlet pressure. Some of the liquid then vaporises, consuming the excess energy. Under suitable conditions, the resulting outlet is a low-pressure saturated mixture.

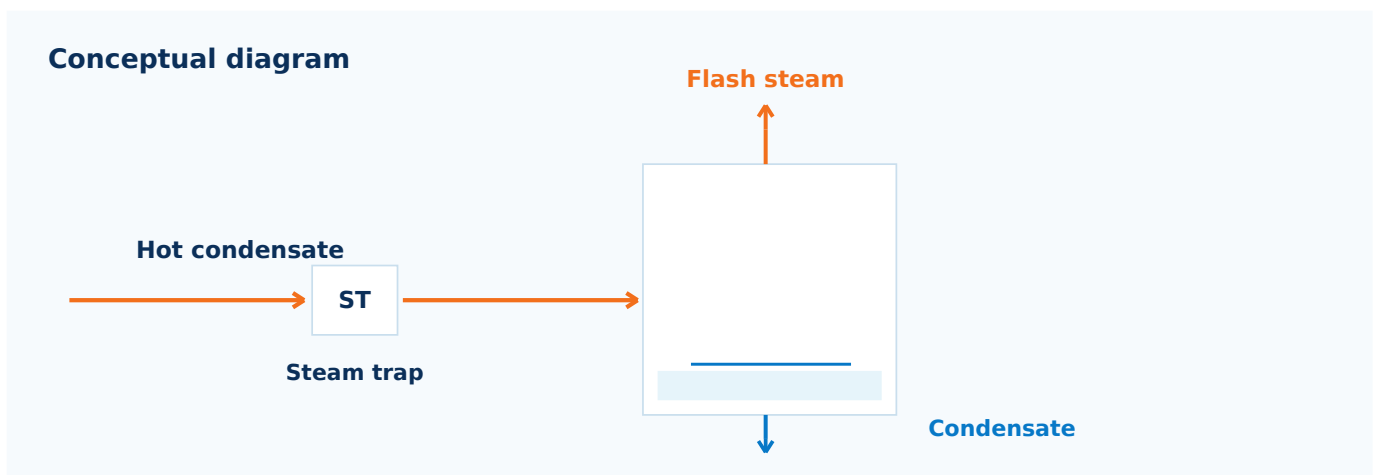


Figure 1 · Flash steam and condensate separate downstream of the steam trap.

### FIELD DISTINCTION

Flash steam does not by itself mean that a steam trap has failed. It must be distinguished from live-steam leakage.

## 2. How Is Flash Fraction Calculated?

If the inlet is saturated liquid and heat transfer and work during the pressure drop are neglected, the outlet vapour mass fraction follows from the specific enthalpy balance.

$$y = (hf1 - hf2) / hfg2$$

y: flashed vapour mass fraction; hf1: inlet liquid enthalpy; hf2 and hfg2: properties at outlet pressure.

## 3. When Does This Equation Apply?

This equation assumes saturated liquid entering the valve. If the condensate temperature is below the saturation temperature at its inlet pressure (subcooled), hf1 is not the correct inlet value. Use actual inlet specific enthalpy h1 obtained at the measured inlet state.

### Inlet state

Measure inlet pressure and temperature.

### Outlet pressure

Read outlet saturation properties.

### Energy balance

Check heat/work assumptions.

## 4. Example: 5 bar(a) to 1 bar(a)

Saturated condensate at 5 bar(a) discharges into a vessel at 1 bar(a). The properties are  $hf1 = 640.09$ ,  $hf2 = 417.50$  and  $hfg2 = 2257.44$  kJ/kg.

| Property        | Value         |
|-----------------|---------------|
| Inlet pressure  | 5 bar(a)      |
| Outlet pressure | 1 bar(a)      |
| hf1             | 640.09 kJ/kg  |
| hf2             | 417.50 kJ/kg  |
| hfg2            | 2257.44 kJ/kg |
| Flash fraction  | 9.86%         |
| For 1000 kg/h   | 98.60 kg/h    |

Table 1 · Worked flash-steam calculation.

### TABLE NOTE

The flashed fraction is approximately 9.86% of inlet mass. For 1000 kg/h inlet flow, 98.60 kg/h becomes flash steam; the remainder is liquid.

## 5. Why Recover Flash Steam?

Flash steam may serve a lower-pressure heating duty. A suitable separation vessel separates the vapour from liquid condensate, while pressure control and safety requirements must be engineered separately.

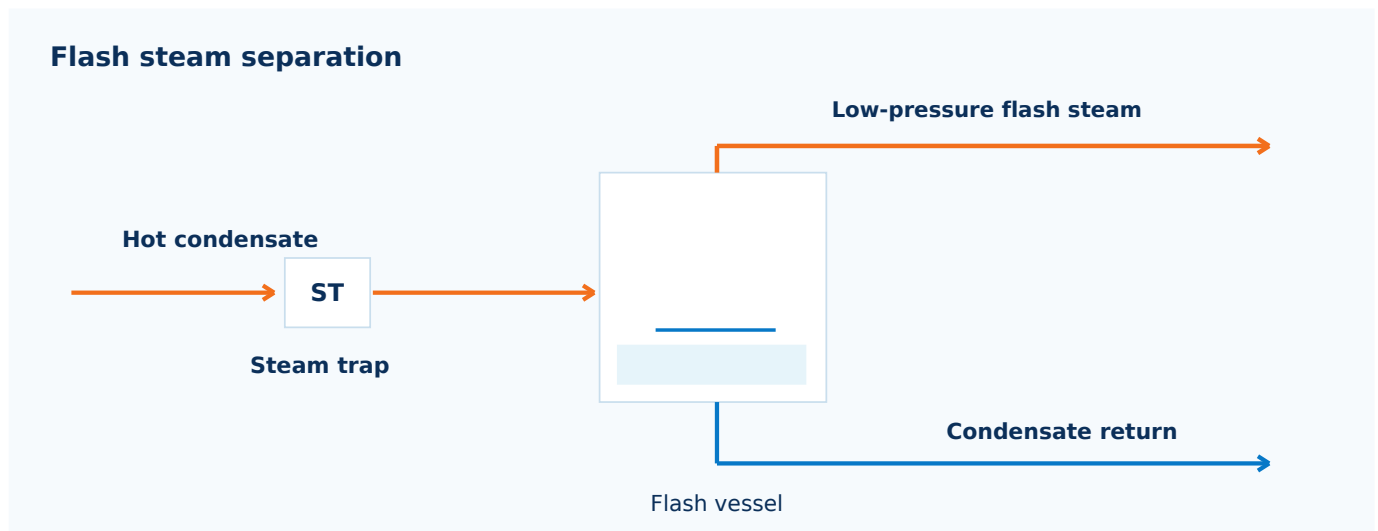


Figure 2 · Flash steam is separated after pressure reduction at the steam trap.

### DESIGN NOTE

Flash steam can have a substantial volume flow. Separators, vapour piping and return lines must be assessed for volumetric as well as mass flow.

## 6. Situations Often Confused

- Live-steam leakage is the escape of steam that has not performed useful duty.
- Flash steam comes from hot condensate as its pressure falls.
- A visible white plume mainly consists of condensed water droplets.
- Flash fraction depends on inlet enthalpy, not pressure difference alone.

## Conclusion

Flash steam represents part of the condensate energy converted into a vapour phase at lower pressure. Recognising it supports safer discharge and potential energy recovery.

NEXT TECHNICAL GUIDE

**What Is Condensate and Why Recover It?**