

BUHAR TESİSATI

Rüknettin KÜÇÜKÇALI

ÖZET

Buhar geçmişte olduğu gibi günümüzde de endüstride ve güç üretiminde yaygın olarak kullanılan ve çok iyi özellikleri olan bir ısı transfer akışkanıdır. Buhar tesisatı sıcak su, kaynar su veya termik yağlara göre çok karmaşıktır. Yapımda ve işletmede bilgi ve özen ister. Bu bildiride proses amaçlı bir buhar tesisatı, alt sistemlere ayırarak ve örnek akış şemaları üzerinden açıklanmıştır. Ayrıca önemli konuların altı çizilmiştir. Bu bildiride yakma sistemi olarak, endüstride buhar üretiminde en yaygın kullanılan fuel oil yakma sistemleri üzerinde durulmuştur. Buhar sistemindeki enerji geri kazanmaya yönelik cihazlar üzerinde de durulmuştur.

1. GİRİŞ

Buhar çeşitli amaçlarla çok yaygın olarak kullanılan bir akışkandır. Buharın ana kullanım alanları 1- Endüstriyel , 2- Isıtma , 3- Termik santrallarda elektrik üretimidir. Burada esas olarak endüstride buhar kullanımı üzerinde durulacaktır. Sadece ısıtma amacıyla buhar kullanımı artık terk edilmiştir. Ancak özel durumlarda ısıtmada buhar kullanılmaktadır. Bu nedenlerin en önemlisi ısıtma yapılan bölgede büyük kot farkının bulunmasıdır. Kazan üzerinde statik basıncın çok yüksek olması nedeniyle bu durumlarda sıcak veya kızgın su kullanılamaz veya ekonomik olmaktan çıkar. Endüstride buhar kullanımında tercih nedenleri şöyle sıralanabilir :

1. Yüksek akışkan sıcaklıklarına çıkmak mümkündür.
2. Isı geçiş yüzeylerinde sıcaklık sabittir. Buhardan ısı çekişi genellikle doymuş buharın yoğuşmasıyla gerçekleşir. Bu işlem sabit sıcaklıkta gerçekleştiğinden bütün ısıtma yüzeyi boyunca buhar tarafının sıcaklığı sabittir.
3. Sıcaklık kontrolünü çok hassas biçimde gerçekleştirmek mümkündür. Söz konusu sabit yoğuşma sıcaklığı buharın basıncına bağlıdır. Basınç kontrolü yoluyla proses sıcaklığını çok hassas olarak kontrol etmek mümkündür.
4. Büyük miktarda ısı enerjisini küçük bir kütle ile taşımak mümkündür.
5. Buhar hijyenik , tamamen saf bir maddedir. Bu nedenle özellikle gıda endüstrisinde vazgeçilmez bir dezenfeksiyon ve proses elemanıdır. Buharsız gıda endüstrisi düşünülemez.

Yukarıda sayılı nedenlerle buhar gıda , kimya , petrokimya , tekstil endüstrisinde geniş ölçüde kullanılır. Buharın dezavantajları ise :

1. Buhar tesisatında korozyon riski fazladır.
2. Kondens hattının oluşturulması ve işletmesi zor ve pahalıdır.
3. Buhar dağıtım hatları belirli bir eğime sahip olmalı ve içinde kondens birikmemelidir.

2. BUHAR TESİSATI

Buhar tesisatı aşağıdaki sistemlere ayrılabilir :

- a) Buhar kazanı sistemi
- b) Yakıt devresi sistemi
- c) Su besleme sistemi
- d) Kazan dairesindeki buhar devresi

- e) Buhar kullanım devresi
- f) Kondens devresi
- g) Isı ekonomisiyle ilgili cihaz ve devreler

2.1. Buhar Kazanları

Endüstriyel kullanımda en yaygın kazan tipi (skoçtipi) alev duman borulu kazanlardır. Su borulu kazanlara endüstride ancak özel hallerde ihtiyaç duyulur. Kazan seçilirken,

1. Çalışma basıncı gereksiz yere büyük seçilmemelidir. Eğer farklı basınçta buhara ihtiyaç varsa ve farklı basınçlardaki buhar gereksinimi anlamlı miktarlardaysa, farklı basınçta çalışan kazanlar ve buhar devreleri oluşturmakta yarar vardır.
2. Buhar kapasitesi de iyi belirlenmeli, gelecek için düşünülen buhar ihtiyaçları için büyük kazan seçmek yerine, birden çok sayıda kazan seçmek, projeyi buna göre yapıp, yerlerini ayırmak ve gelecek için planlanan kazanı tesis etmemek en iyi çözümdür. Kazanları büyük seçerek düşük kapasitelerde çalıştırmak önemli verim düşüklüklerine neden olur.
3. Birden çok kazan seçiminde kazan kapasiteleri kullanım alanındaki risk faktörüne bağlıdır. Eğer risk alınabiliyorsa, kazan kapasiteleri yedeksiz veya kısmen yedekli olabilir. En çok tavsiye edilen kapasite bölüşümleri aşağıdaki gibidir:

Kazan sayısı	Kapasite bölüşümü	Yedek durumu
2 adet	2/3 + 2/3	Kısmen
3 adet	1/3 + 1/3+ 1/3	Yedeksiz
3 adet	1/2 + 1/2+ 1/2	Yedekli

2.1.1. Buhar Kazanı Elemanları

Buhar kazanı üzerinde emniyet ve kontrol amacıyla belirli elemanların bulunması gerekir. Şekil 1'de şematik olarak buhar kazanı üzerindeki kontrol ve emniyet elemanları gösterilmiştir. Bu şekildeki ve daha sonraki şemalardaki kullanılan semboller ve bazı pratik notlar Şekil 2'de verilmiştir. Bu elemanların hangilerinin, hangi sayıda kullanılacağı kazanın işletme biçimine bağlıdır. Alman TRD 601,602 ve 604 Standartları işletme biçimlerini,

1. Sürekli gözetimli işletme,
2. Sınırlı gözetimli işletme,
3. Sürekli gözetim gerektirmeyen işletme

olarak ayırmıştır. Bu işletme biçimlerinde bulunması gerekli eleman cinsleri ve sayıları aşağıda ifade edilmiştir.

Sürekli gözetim altındaki işletmede:

Otomatik su besleme cihazı ve brülöre kumanda eden düşük seviye alarmı (bu kontroller çok seviyeli tek elektrot ve buna bağlı seviye şalteri ve seviye kontrolünden kumanda alır), sürekli üst blöf kontrolü, kesintili alt blöf kontrolü, iki adet presostat (işletme ve emniyet presostatları), iki adet manometre, su seviye göstergesi, iki adet emniyet valfi, besleme suyu girişinde çek valf.

Sınırlı gözetimli işletmede, otomatik su besleme ve brülöre kumanda eden seviye alarmı ayrı ayrı iki seviye elektrodundan beslenir

24 saat gözetimsiz işletmede otomatik su besleme ve brülöre kumanda eden seviye alarmı ayrı ayrı iki seviye elektrodundan beslenir. Bunlardan biri tek kanallı diğeri iki kanallıdır. Ayrıca bu kontroller kendinden göstergelidir ve otomatik su besleme sadece şalter olarak pompaya değil, aynı zamanda oransal çalışan motorlu vanaya kumanda eder. İlave olarak emniyet termostatu, yağ dedektörü, kondaktiviti (geçirgenlik) sınırlayıcı dedektör bulunur:

2.2. Yakıt Devresi

Endüstriyel bir buhar tesisi 6 No'lu fuel oil yakıt devresiyle ilgili akış şeması Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu şemada yakıt hatları ve yakıt sistemine beslenen buhar hatları birlikte bulunmaktadır. Şekil 4'te ise sadece yakıt hatları görülmektedir.

Buhar üretiminde genellikle fosil yakıtları kullanılır. Endüstriyel buhar üretiminde de katı , sıvı ve gaz yakıt kullanılmaktadır. Burada yakıt devresi olarak fuel oil devresi üzerinde durulacaktır. Fuel oil üzerindeki devlet sübvansiyonu nedeniyle günümüzde endüstriyel buhar üretiminde en ekonomik yakıt fuel oildir. Fuel oiller (sıvı yakıtlar) viskozitelerine göre 1'den 6'ya kadar numaralandırılmıştır. 6 numaralı fuel oil ağır yağ olarak bilinir ve normal ortam sıcaklığında akıcı değildir. En problemlisi , fakat en ucuz olan 6 numara fuel oili akıtılabilmek , pompalayabilmek ve yakabilmek için ısıtmak gerekir. 6 numara fuel oil viskozitesi 3500 sn değerindedir. Çeşitli fuel oillerin kazan devresinde istenilen sıcaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Yakıt	Viskozite	Pompalarda	Brülörde
6 No fuel oil	3500 RW/sn	40-60 °C	130 °C
Fuel oil	600 RW/sn	20 °C	105-110 °C

Ana yakıt tankı depolama hacmi uygulamaya ve tesisin bulunduğu yere göre değişir. Ana yakıt depolaması 15 ton'dan aşağı pek olmaz ve en fazla da 1 aylık depolama düşünülebilir.

Ana tankını doldurmak için pompalama istasyonu var. Bu dolun devresinde ilk eleman filtredir. Bu filtre buhar ceketli olmalıdır. Böylece yakıtın donması önlenir. İkinci eleman pompadır. Bu pompa da buhar ceketli olmalıdır.

Yakıtın akabilmesi için yakıt hatlarının da ısıtılması gerekir. Bunun için yakıt borusuyla birlikte refakatçi buhar borusu çekilir. Böylece tankerden ana depoya kadar bütün yakıt hattı ısıtılır. Refakatçi boruları sadece dolun hattında değil, FPI istasyonuna kadar bütün yakıt hatlarında bulunmalıdır

Dolum hatlarında tanklardan verilen yakıtı ölçmek için bir sayaç bulunmasında yarar vardır. Çünkü tankerlerin sayaçlarına genellikle güvenilemez.

Ana yakıt tankı dibinde taban ısıtıcısı bulunur. Aynı zamanda yakıt alma ağzında bir ısıtıcı serpantin vardır. Tek başına yakıt alma ağzındaki ısıtıcı serpantin yeterli değildir. Taban ısıtıcısı konmadığında, yakıt sürekli olarak ağız kısmından alınır. Ağızdan uzaktaki bölgelerdeki yakıt kalır. Hem taban ısıtıcısı ve hem de ağızdaki serpantin ve bütün dolun hattındaki ısıtma, kazandan alınan buharla yapılır.

Ana yakıt tankından alınan yakıt, transfer pompalarıyla günlük yakıt tankına aktarılır. Günlük yakıt tankı günlük yakıt ihtiyacını karşılayacak kapasitededir. 24 saat 3 vardiye sürekli çalışan tesislerde 12 saatlik ihtiyaç günlük depoda depolanır. Tek vardiye çalışan sistemde ise günlük ihtiyacın %20 fazlasını günlük tank kapasitesi olarak seçmek yeterlidir.

Transfer hattında da refakat borularıyla ısıtma yapılır. Transfer pompası önündeki filtre ve pompa yine buhar ceketlidir. Transfer pompalarının debisi günlük tankı belirli sürede dolduracak kadardır. Basınçları ise yoldaki kayıpları ve ana tankla günlük tank arasındaki kot farkını karşılamak üzere 30 mSS mertebesindedir.

Bütün yakıt pompaları ve yakıt transfer pompaları dişli pompalardır. Bunlarda santrifüj pompaların aksine, debi sıfıra yaklaştığında, basınç teorik olarak sonsuza gider. Bunun için pompa etrafında bir emniyet by-pass hattı bulunmalıdır. Bu by-pass hattı pompa içinde olabileceği gibi , pompa dışında da oluşturulabilir. Şekilde görülen dış hatta , pompa çıkışındaki emniyet ventili basınç ayarlanan değere ulaşıncaya açar ve pompa çıkışıyla girişini birleştirir. Bu durumda pompa yakıtı kendi etrafında sirküle eder ve yakıt hattını aşırı basınçtan korur.

Günlük yakıt tankında da taban ısıtması ve yakıt alma ağzında ısıtıcı serpantin vardır.

Ana yakıt ve günlük yakıt tanklarında seviyeyi görmek üzere yine buhar ceketli seviye göstergeleri kullanılır.

Günlük yakıt tankından gelen yakıt filtreleme , pompalama ve ısıtma istasyonuna gelir. Filtreler bıçaklı denilen çiftli filtrelerdir.

Yakıt pompaları yedekli seçilir. Bir pompa sistem ihtiyacını karşılar. Pompa kapasitesi hatta bulunan brülörlerin anma kapasitelerinin toplamının 2,5 katı seçilir. Pompa basıncı brülör cinsine bağlı olarak değişir. Sistemde kullanılan brülörlerin kendi yakıt pompaları varsa (monoblok brülörler , dönel brülörler vs.), yakıt hattındaki pompa eşanjördeki ve hattaki basınç kayıplarını karşılayacak basınçta seçilir. Bunun mertebesi 30 - 35 mSS değerindedir. Büyük tip brülörlerde kendi üzerinde hava fanı ve yakıt pompası bulunmaz. Yakıtın püskürtülmesi için gerekli basınç FPI istasyonundaki bu pompalardan temin edilir. Bu durumda pompa basınçları 25 bar düzeyinde olmalıdır. Ring hattında ve brülör girişinde 25 bar basınçta yakıt hazır tutulur.

Yakıt ısıtıcı eşanjörler de yedeklidir. Yakıt ısıtması fuel-oilin püskürtme için istenilen vizkoziteye ulaşması amacıyla yapılır. 6 no'lu fuel-oil için bu değer 130°C mertebesindedir. Yakıt kazandan alınan buharla eşanjörlerde 130°C'ye kadar ısıtılır.

Filtreleme, pompalama ve ısıtma istasyonundan yakıt ring hattına basılır. Ring hattı sonunda, ring hattındaki basıncı sabit tutmak üzere, bir basınç sabit tutucu (basınç regülatörü) bulunur. Ring hattındaki basınç yakma sistemlerine (brülörlere) bağlı olarak farklıdır. Ring hattından geri dönen yakıt tekrar pompa emişine girer.

Yakıt sisteminde son olarak motorin deposu bulunur. Sürekli çalışan sistemler bakıma alınacağına, tek vardiya çalışan sistemler ise günün sonunda kapatılırken, yakıt hattı motorin ile yıkanır. Tekrar sistemin ilk çalıştırmasında da motorin kullanılır. Yani kazanı durdururken ve ilk çalıştırırken motorin kullanılmalıdır. Bunun için yakıt hattına fuel oil beslemesi kesilir ve motorin deposunda motorin beslenir. Motorin bir süre sonra ring hattından geri dönerek günlük depoya akmaya başlar. Bu durumda sistem durdurulur. Tekrar çalıştırırken de kazan buhar tutup , yakıt hatlarına buhar beslenene kadar çalışmaya motorinle devam edilir. Rejime girince motorin kesilip , fuel oile dönülür.

Yakıt hattındaki ısıtıcılara buhar besleyen devrelerde şema genellikle aynıdır. Manometreler hatta helezonla bağlanır. Bu helezon, manometre vanası açıldığında, oluşacak titreşimleri ve basınç dalgalanmasını alır. Isıtıcılara buhar beslemesinin kontrolü genellikle termostatik vanayla yapılır. Termostatik vana öncesinde bir pislik tutucu bulunur. Kondens çıkışında ise vana , filtre , kondens kontrol ünitesi , kondens stop çekvalf ve vana kondens kontrol ünitesi kodens kaçağı alup olmadığını belirler.

2.3. Su besleme devresi

Su besleme devresi Şekil 5'te gösterilmiştir. Burada buhar hatları görülmemektedir. Şekil 6'da ise buhar hatları dahil bütün buhar kullanım, kondens hatları ve ısı geri kazanma cihazları ile su besleme sistemi birlikte görülmektedir.

Sistemdeki bütün kondensler kondens deposunda toplanır. Burada eksik varsa, otomatik olarak taze su takviyesi yapılır. Kondens deposuna taze su beslenmesi seviye kontrol cihazı tarafından, taze su besleme pompalarının çalıştırılmasıyla gerçekleşir.

Kondens deposundan alınan su degazör pompalarıyla termik degazöre basılır. Termik degazör besi suyu içindeki gazların giderilmesi amacıyla kullanılır. Suyun içinde erimiş olarak bulunan gazlar, özellikle oksijen, çok koroziftir. Sudan ayrılmadan kazana gönderilirse kazanda açığa çıkarak kazan yüzeyleri ve buhar borularından hızlı bir korozyona neden olur. Termik degazörde gazların sudan ayrılması suyun ısıtılmasıyla sağlanır. Suyun sıcaklığı 103°C mertebelerine kadar çıkıldığında su üzerindeki gazların pratik olarak tamamı sudan ayrılır.

Suyun ısıtılması için sistemde üretilen buhardan yararlanılır. Gerekli buharın basıncı düşüktür. Bu nedenle degazörde taze buhar yerine blöften veya basınçlı kondenssten geri kazanılan buhar kullanılabilir.

Degazör pompaları yedekli (bir asıl + bir yedek) seçilir. Bazı hallerde üç pompa (iki asıl + bir yedek) kullanılabilir. Pompa kapasitesi seçiminde şalt sayısı çok önemlidir. Pompa büyük seçilirse, şalt sayısı fazla olur ve pompa ömrü kısalır. Pompa basıncı ise, degazörün yüksekliğine bağlıdır. Genellikle 25 mSS pompa basıncı yeterlidir.

Termik degazörün yukarı konulmasının nedeni, kazana suyu basan besi pompalarındaki kaviteasyonu önlemek içindir. Su sıcaklığının 103°C mertebesinde olduğu düşünülürse, en küçük bir vakumda buhar oluşacaktır. Pompa emişindeki basıncın pozitif olmasını garanti etmek üzere degazör 7-8 m yüksekçe yerleştirilir.

Degazöre gelen su bir ön ısıtıcıda ısıtılarak tanka girebilir. Bu ön ısıtıcı ısı tasarrufu için kullanılır. Degazörden dışarı atılan çürük buhar ve gazların ısısından yararlanmayı amaçlar.

Degazöre buhar iki yerden verilir. Bunlardan biri tanktaki su hacmi içindedir. Düşük basınçlı buhar bir delikli borudan su içine gönderilir. Bu buharın beslenmesi su sıcaklığından kontrol alan bir termostatik vana ile yapılır. İkinci besleme ise tavaların altına buhar hacmine yapılır. Bu buharın basıncı mutlaka , bir basınç düşürücü yardımı ile, 103 - 105°C'ye karşı gelen doyma basıncına düşürülmelidir. Bu buhar tavalardan aşağı damlalar halinde düşen suyu ısıtmaya yarar ve fazlası çıkan gazlarla birlikte üstten degazörü terk eder. Şekil 6'daki devrede degazör her iki buhar besleme hattında da basınç düşürücü görülmektedir. Aşırı basınçla degazörün şişmesinin önüne geçilmelidir.

Her kazan için ayrı bir kazan besi pompası kullanılmalıdır ve yine yedekli olmalıdır. Pompa basıncı kazanın buhar basıncına bağlıdır. Bu basınçtan biraz yüksek olmalıdır. Pompa debisi ise, kazan buhar kapasitesine bağlıdır. Pompa şalt sayısı fazla olmamalıdır. Çok büyük pompa seçildiğinde şalt sayısı artar. Bu ömür ve elektrik tüketimi açısından uygun değildir.

Kazana girmeden önce , eğer kazanda ekonomizör yoksa , büyük basınçlı kazanlarda (6 bar'dan yüksek işletme basınçlarında) suyu bir eşanjörde buharla ısıtılarak vermek şoku önleyecektir ve tavsiye olunur.

2.4. Buhar devresi

Buhar kollektöre gelirken akış yönünde sürekli eğimli olmalıdır. Üst noktadan havalık alt noktalarda kondens alma imkanı yaratılmalıdır.

Kollektörde yoğuşan su boşaltma vanasıyla alınabilmelidir.

Buhar tesisatında farklı basınçta ki buhar devrelerini ayırmak yakıt ekonomisi sağlar. En azından alçak ve yüksek basınçlı buhar devreleri ayrılmalıdır. Yüksek basınç kollektöründen bir basınç düşürücü yardımıyla buhar gerektiğinde alçak basınç kollektörüne beslenir.

Buhar hatlarına akış yönünde eğim verilmeli, uzun hatlarda testere dişi biçiminde hat çekilmeli, düz gidişlerde eğim dolayısıyla belirli bir düşüşten sonra, boru dik olarak yükselmeli , kolon dibinde kondens alma imkanı olmalıdır. Hatlardaki drenaj noktaları arasındaki mesafe 30-50 m arasında olmalıdır.

Yükselen eğimdeki arazide de büyük çaplı boru kullanarak testere dişi formunda hat oluşturulmalı ve hat boyunca kondens toplanmalıdır. Eğer bu yapılmazsa buhar hattındaki yüksek hızlı buhar boruda toplanan kondens önüne katarak hızla ilerleyen bir piston oluşturur ve bu piston önüne çıkan armatür ve fittingse çarparak tahrip eder. Su koçu adı verilen bu olay çok tehlikelidir ve mutlaka tesisatta alınacak önlemler oluşmasının önüne geçilmelidir. Buhar hattı tesisindeki en önemli sorun ve zorluk budur.

Buhar hatlarındaki hızlar yüksektir. Uzun ana dağıtım hatlarında hızlar 40 m/s mertebelerine kadar yükselebilir. Buna karşılık kazan dairesinde ve küçük tesislerde buhar hızı 20 m/s değerine kadar iner.

Yüksek ve alçak basınçlı buhar dağıtım hatlarından kullanma yerine buhar, borunun üst tarafından alınır (Ana buhar hattından kol ayrılma üstten yapılır.). Eğer alttan bağlantı yapılırsa borudaki kondens de buharla birlikte alınmış olur.

Buhar dağıtım hattı sonunda biriken kondensin alınması için kondens alma ağzı ve buna bağlı konsenstop grubu bulunur. Dağıtım hattı sonundaki kondens alma ağzında, bir de Şekil 6'da görüldüğü gibi çamur alma ağzı oluşturulur. Buradan hatta biriken tortu ve pislikleri dışarı atmak mümkündür. Bu aşığı sarkan 25-30 cm bölümün ağzı kör tapa veya kör flanşla kapatılmıştır.

Her cihazın çıkışında veya kondens alınan her noktada daha önce yakıt hattında anlatılan vana , pislik tutucu , kondens hissedicisi , kondenstop çekvalf ve vanadan oluşan grup bulunur. Kondensstopların seçimi ve doğru işlemleri için bakımları buhar tüketimi açısından çok önemlidir.

Doymuş buhar hatlarında buhar içerisinde su zerrecikleri bulunur. Bu su zerrecikleri borularda aşınmaya neden olabildiği gibi, belirli buhar kullanım cihazlarında (otoklav gibi) tamamen kuru buhar istenir. Bu nedenle buhar tesisatında kazan çıkışında ve belirli cihazların öncesinde buhar kurutucular (separatörler) kullanılır.

2.5. Kondens Devresi

Bir buhar tesisinin iyiliği veya kötülüğü kondensin ne kadar iyi topladığı ile belirlenebilir. Buhar tesisatında kondens prensip olarak geri döndürülmelidir. Bu sistemin ömrü ve ekonomisi bakımından şarttır. Kondensin geri döndürülmeyip dışarı atılması halinde, dışarı atılan sıcak ve saf suyla birlikte 1) Enerji kaybı, 2) Su kaybı, 3) Besi suyu tasfiye etmek için kullanılan enerji ve kimyasal kaybı meydana gelir. Aynı zamanda dışarı atılan kondens kadar sisteme yeni su geleceğinden, bu yeni su (ne kadar iyi tasfiye edilirse edilsin) kazanda korozyon ve kireçlenme problemlerine neden olur. Bu bakımdan kazan dairesinden uzakta olduğu için buhar beslenen, fakat kondensi geri döndürülmeyen atelye, sosyal tesis gibi ana üretim dışında kalan yerlere buhar vermek yerine, bağımsız bir sistemle bu yerlerin ihtiyacı karşılanabilir. Buralarda ihtiyaç çoğunlukla ısıtma veya kullanma sıcak suyudur.

Kondensin geri döndürülmesi buhar tesisatlarındaki büyük bir sorundur. Kondensi çeşitli geri döndürme yöntemleri vardır. Küçük sistemlerde kondens kendi basıncıyla geri döner. Büyük sistemlerde ise, bir yerde toplanan kondens pompa ile kazan dairesine döner. Kondens son derece korozif bir akışkandır. Ayrıca özellikle kendi basıncıyla geri dönen kondens hatlarında eğim yine çok önemlidir.

Fuel oil hatlarına , özellikle yakıt tankı ısıtıcılarına beslenen buharın kondensi içine yakıt karışabileceği endişesiyle geri döndürülmez. Eğer ısıtıcı serpantinlerde delinme olursa yakıt kondensle birlikte kazana beslenebilir ki, bu büyük bir tehlike oluşturur. Ancak geri döndürülemeyen ve atılan kondensle birlikte önemli bir saf su ve enerji kaybı söz konusudur. Bu endişenin giderilmesi için yakıt hattı kondens dönüşüne bir yağ dedektörü monte edilir. Bu dedektör kondensde yağ algılırsa, hemen kondensi dışarı açar ve alarm verir. Gönümüzdeki buhar tesislerinde bu dedektörün kullanılması tavsiye edilir.

Kondens hattında çekvalf ne zaman kullanılmalıdır? Eğer kondens sürekli aşağı doğru hareket ediyor ve kondens tankına ulaşıyorsa çekvalf kullanılmayabilir. Ancak yükselen kondens hatlarında çekvalf kullanılmalıdır. Aksi taktirde bir hattaki kondens gelerek, otomatik kontrol vanası kapalıysa, diğer hattaki serpantini doldurabilmektedir. Bu nedenle kondens çıkışına kondenstopdan sonra çekvalf koymak gereklidir.

2.6. Isı Ekonomisiyle İlgili Cihaz ve Devreler

Buhar devrelerinde yakıt tüketiminin azalmasına yönelik pek çok önlem alınabilir. Bunlardan biri blöf sistemine uygulanır. Blöften ısı geri kazanımı günümüzde standart uygulama haline gelmiştir. Bir buhar kazanında, a) dip blöfü, b) yüzey blöfü (köpük alma) olmak üzere iki tür blöf yapılır. Yüzey blöfü kazan su seviyesinden yapılır. Bu amaçla büyük kazanlarda otomatik blöf cihazları , kullanımı tavsiye edilir. Bu cihazlar kazandaki suyun tuz konsantrasyonundan (elektrik iletkenliğinden) kumanda alarak, konsantrasyonu ayarlanan değerde sabit tutacak biçimde, otomatik blöf yaparlar. Dip blöfü ise

kazanda toplanan çamur vs. birikintileri dışarı atmak için yapılır. Bu blöf bir zaman saati (timer) yardımı ile belirli aralıklarla otomatik olarak yapılır.

Otomatik yüzey blöfü Şekil 6'da görüldüğü gibi bir blöf tankına gönderilirse, düşük basınçtaki bu tankta , buhar blöften ayrılarak üstten alınır. Geri kalan su kısmı ise bir eşanjörde soğutulularak dışarı atılır. Blöf tankından alınan buhar boilerde su ısıtmada veya degazörde kullanılabilir.

Kapalı kondens devrelerinde kondens basınç altındadır. Kondensin basıncı kullanma yerindeki basınca eşit kabul edilebilir. Bu yüksek basınçlı doymuş haldeki suyun basıncı düşürüldüğünde (açık kondens tankına gönderildiğinde), bir kısım su buharlaşır. Buna flaş buhar adı verilir. Önlem alınmayan kondens hatlarında bu buhar kondens tankından dışarı atılır. <bunun yerine kondens hattı dönüşüne bir flaş buhar tankı yerleştirilerek ayarlanan düşük basınçta buhar elde edilir. Bu buhar sistemde düşük basınçlı buhar gereksinimi olan (boiler, ısıtma v.s.) yerlerde kullanılır.

Degazörden atılan çürük buhar hem enerji kaybına, hem de hoş olmayan bir görüntüye neden olur. Degazör devresinde görüldüğü gibi buraya konulacak bir ısı değiştirici ile bu buhar yoğunlaştırılırken, besi suyu ön ısıtması yapılabilir.

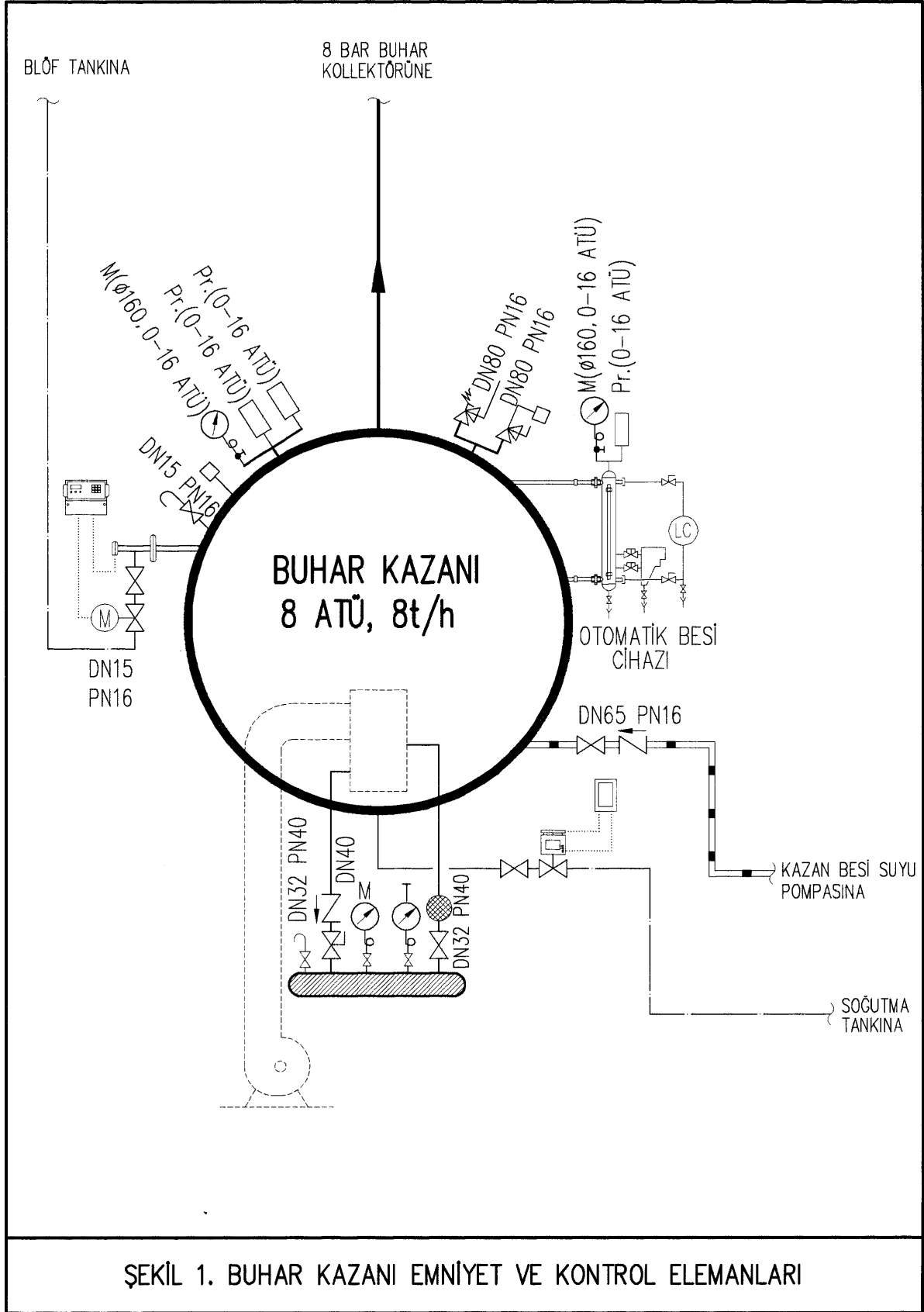
3. SONUÇ

Buhar geçmişte olduğu gibi günümüzde de yeri doldurulamayan, çok iyi özellikleri olan bir ısı transfer akışkanıdır. Endüstride ve güç üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Buna karşılık buhar tesisatı sıcak su, kaynar su veya termik yağlara göre çok karmaşıktır. Yapımda ve işletmede bilgi ve özen ister.

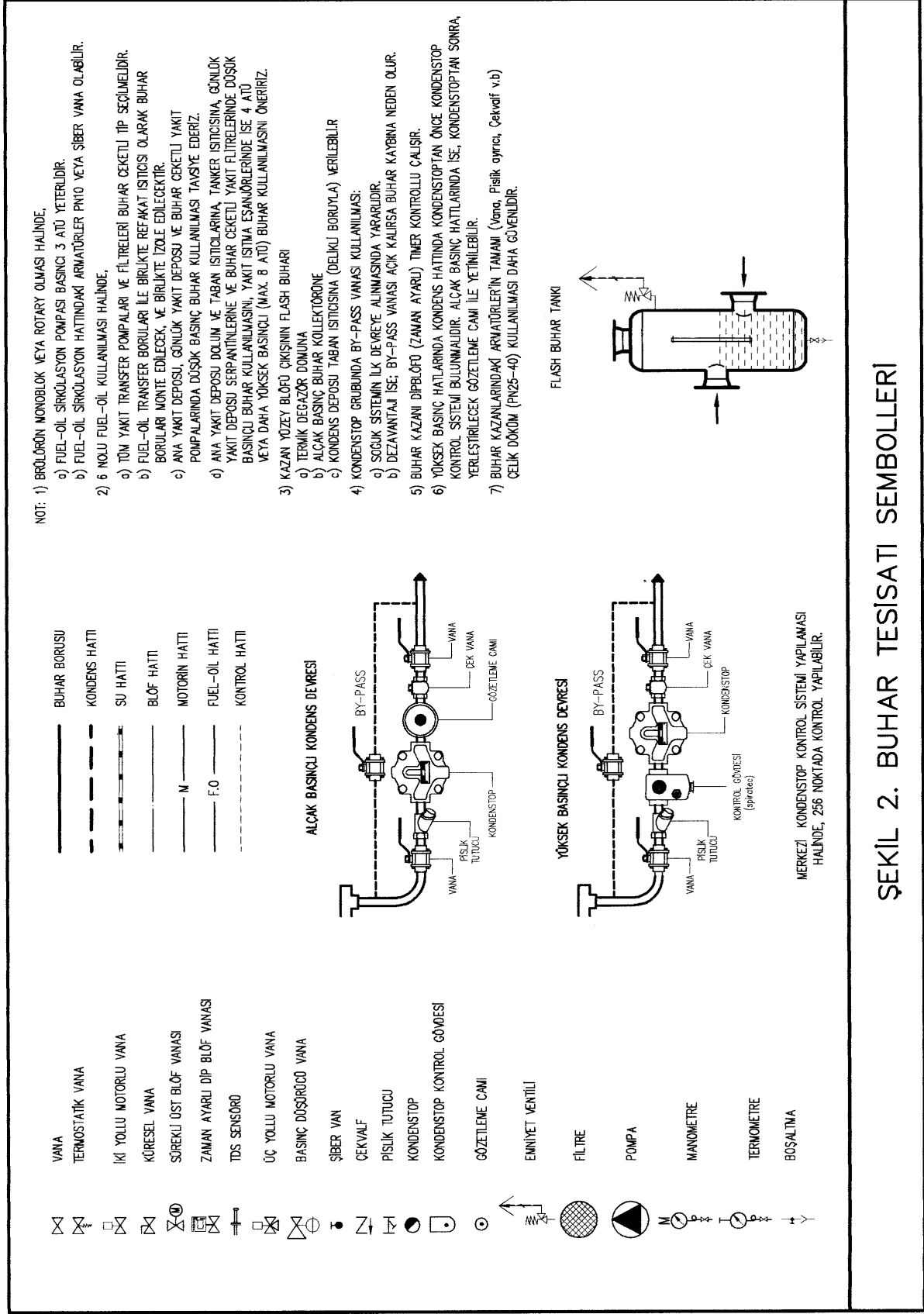
Proses amaçlı bir buhar sistemini çeşitli alt sistemler halinde incelemek mümkündür. Birinci alt sistem yakıt hazırlama ve yakma sistemidir. Bu bildiride endüstride buhar üretiminde en yaygın kullanılan fuel oil yakma sistemleri üzerinde durulmuştur. Fuel oil yakılmasında, yakıtın ısıtılması ana işlemdir.

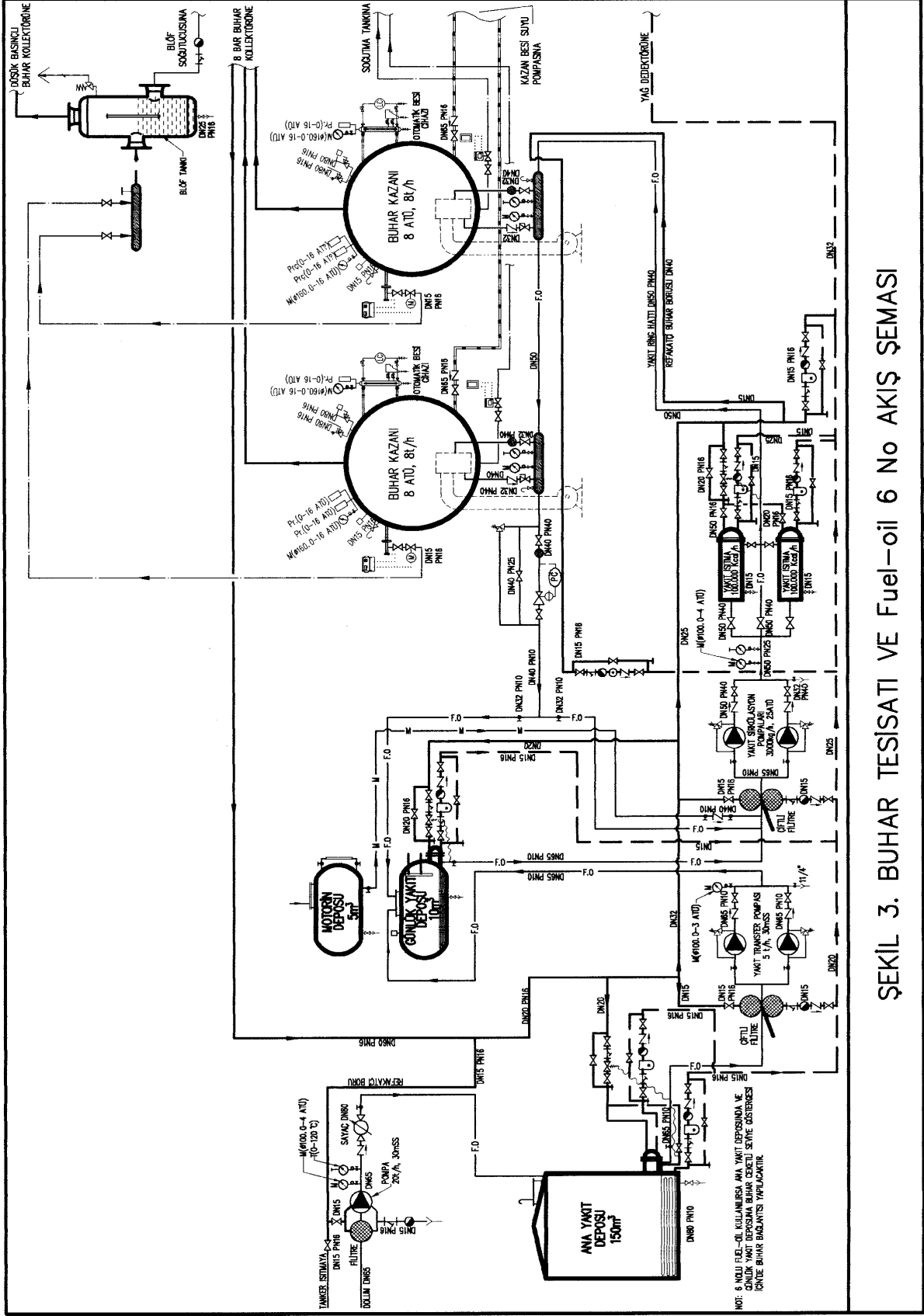
İkinci alt sistem olarak su hazırlama ele alınabilir. Suyun buhar kazanına beslenmeden önce hazırlanması gerekir. Bu işlemler içinde suyun filtrelenmesi, yumuşatılması, gazının alınması ve ön ısıtılması sayılabilir. Üçüncü alt sistem buhar hatlarıdır. Buhar hatlarının tesisi belirli tekniklerin uygulanmasını gerektirir. Aynı zamanda buhar hatlarının tasarımı yakıt tüketimi ve proses kalitesini doğrudan etkiler.

Dördüncü alt sistem kondens hatlarıdır. Buhar tesislerinin işletme açısından en problemleri bölümü kondens hatlarıdır. Kondens mümkün olduğu kadar geri döndürülmeli, kondens hatları tekniğine uygun olmalı ve kondensdeki enerji geri kazanılmalıdır. Beşinci ve altıncı sistemler olarak kazan üzerindeki emniyet ve kontrol elemanları ile buhar sistemindeki enerji geri kazanmaya veya tasarrufuna yönelik cihazlar ifade edilebilir.



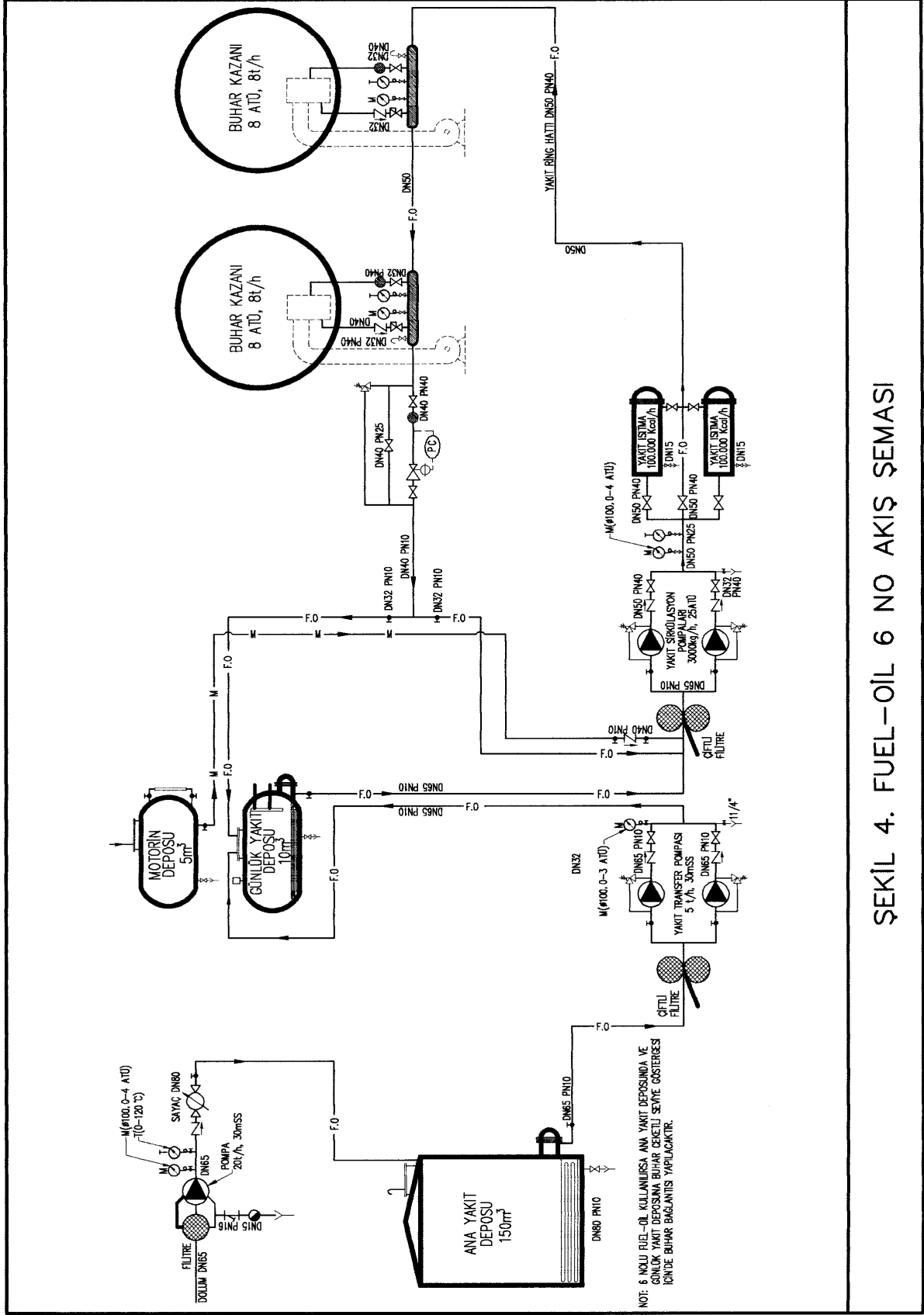
ŞEKİL 1. BUHAR KAZANI EMNİYET VE KONTROL ELEMANLARI



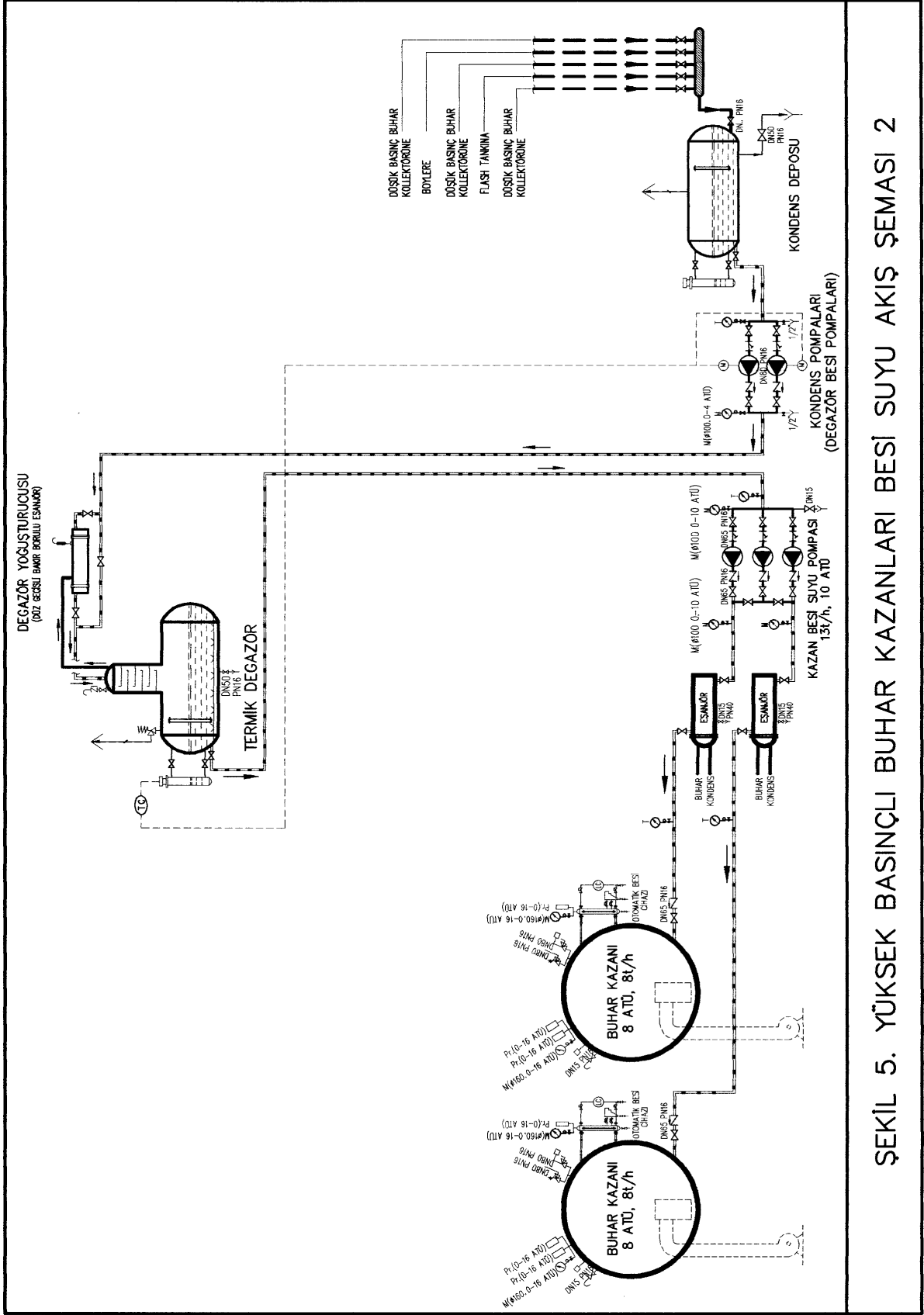


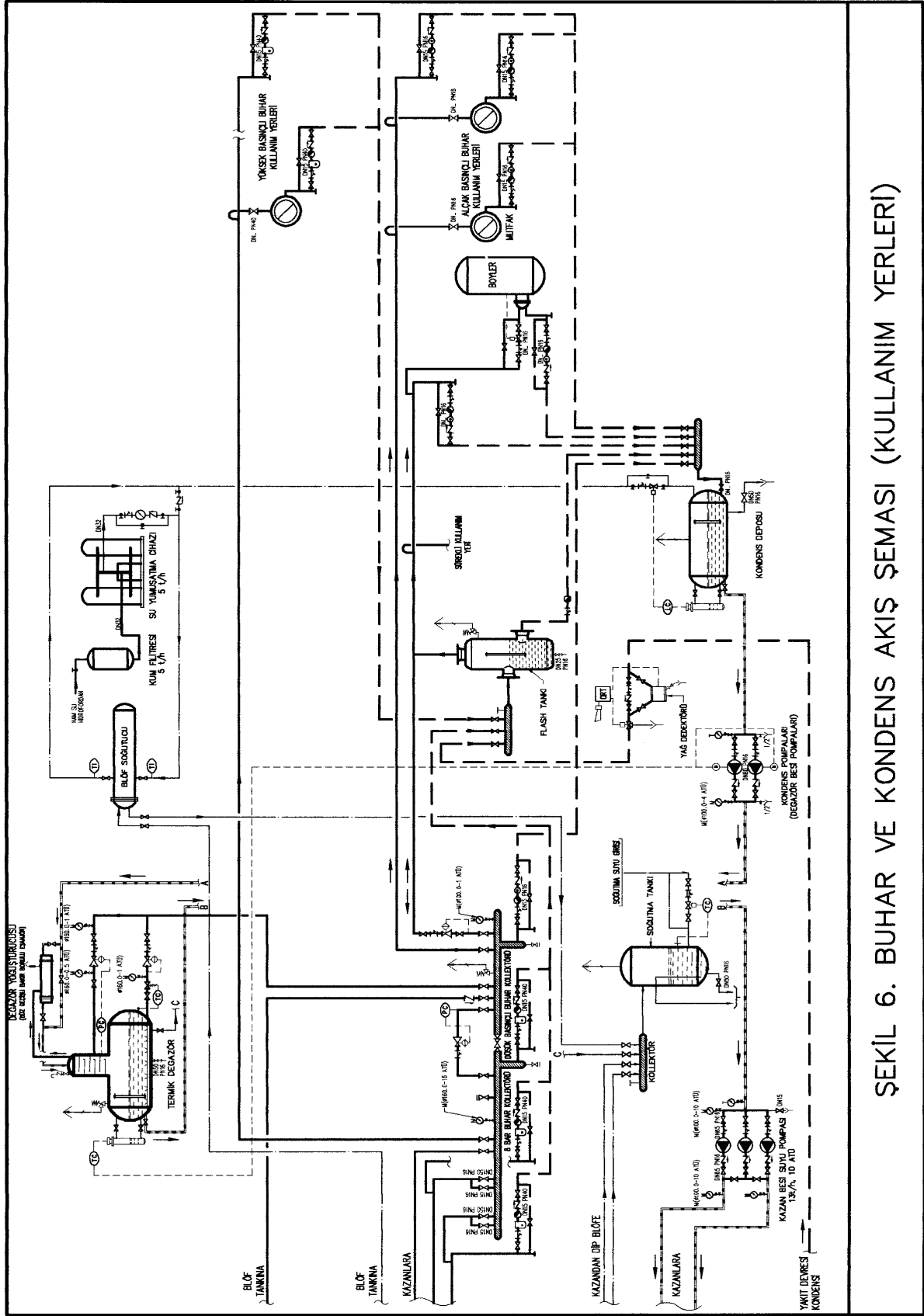
ŞEKİL 3. BUHAR TESİSATI VE Fuel-oil 6 No AKIŞ ŞEMASI

NOT: 6 NOLU FUEL-OİL KULLANILMAMAK ÜZERE YAKIT DEPOSUNDA VE GENÜK YAKIT DEPOSUNDA BUHAR ÇEKİLTİ SEVİYE GÖSTERGESİ ÇIKARILMAZ VE BAĞLANTISI YAPILMAMALIDIR.



ŞEKİL 4. FUEL-OİL 6 NO AKIŞ ŞEMASI





ŞEKİL 6. BUHAR VE KONDENS AKIŞ ŞEMASI (KULLANIM YERLERİ)

KAYNAKLAR

- [1] Buhar Tesisleri, Isısan Çalışmaları No.21
- [2] Intervalf Buhar Tesisleri El Kitabı
- [3] Gestra specification texts

ÖZGEÇMİŞ

1950 yılında doğdu. 1972 yılında İTÜ Makina Fakültesi'nden mezun oldu. Sungurlar ve Tokar firmalarında mühendis ve şantiye şefi olarak görev yaptıktan sonra 1975 yılında ISISAN A.Ş.'yi kurdu. Halen bu firmanın yöneticisi olarak görev yapmaktadır.