

# Yeni usul kömür temizlenmesi

Maden kömürü istihsal şekillerinden faydeli neticeler elde edilmek için daima çalışılmaktadır. Bu hususta mevcut kayıtlara nazaran 19 uncu asrın ortalarına doğru madenlerde kömür ve taşı ayırma ameliyesinde chlorid ferrique ( $Fe Cl_3$ ) ve acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) kullanılması düşünülmüştür.

İngilterede chlorid ferrique'i kömür ve emsali maddelerde yıkama ve ayırma ameliyelerinde kullanmağa teşebbüs edildi ise de bu teşebbüs ademi muvaffakiyetle neticelendi. Bunun üzerine, kömürdeki mevaddı ecnebiyenin temizlenmesi için muhtelif ağır mayiler bulmağa çalışıldı. 1904 senesinde Virginia'da du pont kumpanyasının laboratuvarlarında yeni keşfedilen yüksek graviteli mayi ile cevher temizlenmesinin ilk tecrübesi yapılmış ve neticede muhtelif kimyevî mevaddm izabe suretile mezcinden hâsil olan terkinin matlup derecede ağır graviteli olacağına kanaat getirilmiştir.

Ayırma ameliyesinde kullanılan ve izafî sıkliti yüksek olan mayiat, asrihazırın başlangıcında muhtelif mütehassıslar tarafından tecrübe edilmiştir. Şimdi ise antrasit mıntakasında yıkama ameliyeleri için muvaffakiyetle tatbik edilen usuller 30 senedenberi tecrübe edilegelen usullerdendir. Ameliyata ilk başladığı zamanlar antimoin bromide veyahut kalay bromür eritilerek mayi halinde cevher yıkama ve ayırma işlerinde kullanılıyordu. Bu usul pahalıya malolmakla beraber kömürcülüğe lâyıku veçhile bir istifade temin etmiş fakat diğer taraftan daha kuvvetli ve daha ucuz bir mayi elde edilmek için tetkikata devam edilmiştir. 1927 başlangıcında eski nazariyeler üzerinde yürünerek Amerikada De-

laware Kimya kumpanyası laboratuvarlarında yeni bir faaliyet hamlesi daha atılmıştır. Mezkûr kumpanya tarafından yapılan tecrübelerden elde edilen neticeye göre ayıklama ameliyesinde «ayırıcı mayi» namı verilen mahlûlün istimali aşağıdaki vasıflar mevcut olmak üzere 'kabule şayan görüldü:

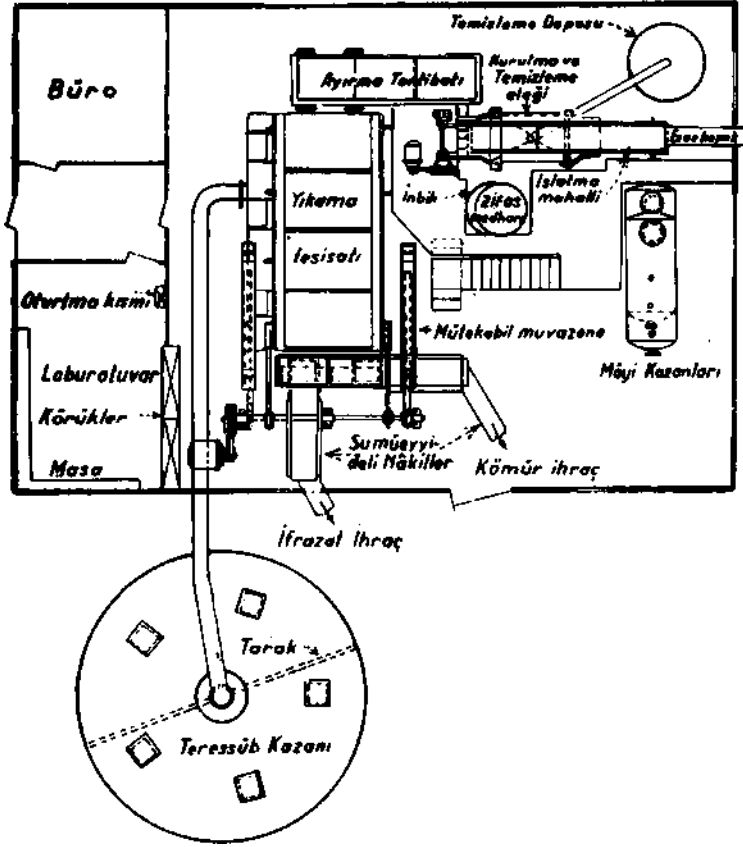
İzafî sıklit miktarı 1.3 ilâ 3, izabe derecesi ve buhar tazyiki aşağı olmak, su ile az kabili halolmak,; su, hava, ziya ve hararete karşı müstakar olabilmek; mayiin lüzuciyeti su ayarında olmak ve nihayet az masrafla elde edilebilmek. Mayiin lüzumundan fazla sarfının önüne geçilmesi için cevherin, mayie girmeden evvel ıslanmış olması lâzımgeldiği ve mayiin su ile karıştırılmasının şayanı tercih olmadığı anlaşılmıştır.

İzafî sıkliti 2,964 olan ( $C_2H_2Br_4$ ) formülü ve 1,678 izafî sıklitte Pentachlorethane ( $C_2HCl_5$ ) ve 1,462 izafî sıklitte trichorethylene ( $C_2HCl_3$ ) Standard «ayırıcı mayi» olarak kabul edilmiştir. B umayiin suda az kabili hallolması en mühim vasıflardandır. Mayi imal edilirken matlup olan hakikî izafî sıkliti bulamaz ise o zaman yukarda bahsettiğimiz kimyevî maddelerin herhangi iki tanesi taktir edilmiş petrol ile sulandırılarak arzu edilen gravite nisbeti temin edilir.

İlk zamanlar ayırma ameliyesinde kullanılacak olan mayi kâfi miktarda mevcut olduğundan bütün gayretler mezkûr mayiin kullanılma tarzına uyacak alât ve makine imaline sarfedilmiştir. İmal edilen alât» istenilen neticeyi vermişse de mayiin fazla miktarda sarfı ve ekiplerin uygunsuzluğu yüzünden muvaffakiyet elde edilme-

mistir. 1930 senesinde «Delware» kimya kumpanyası, organizasyonu iyi bir hale ifrağ etmiştir. Makine mühendisi E. B. Worthinton tarafından resmedilen batına ve yüzdürücü yıkama tesisatı plânı «Susquehanna» şirketinin Pensilvan-yadaki kömür madenlerinde kurulmuş ve is-

tihsal cihetinden iyi neticeler vermişse de mayi-in fazla miktarda sarfi ve stim kaçırmasından hâsil olan muhataralar karşısında amele çalışmı-yacak bir hale gelmiştir. Tesisatın daha mütেকâ-mil bir hale ifrağı için «faal unsurlar» (active agent) namı verilen bir mahlûl daha keşfedil-



Kroki 1 — Müstevî plan. Shenandoah «Kömür temizleme tesisatı» nı gösterir, işbu plana büro ve lâboratuvar dahil değildir.

mis ve yeni bir tecrübe tesisatı kurulmuştur ki, bu tesisatın saatte on ton kömür yıkama kapasitesi mevcut idi. Mezkûr tesisat, yıkamada kullanılan mayii de az sarfettiğinden ve buhar kaçırmadığından ticarî bakımdan tamamen elverişlidir.

Mevzuubahs «faal unsurların» keşfinden sonra elde edilen muvaffakiyet üzerine Amerikada «Shenandoah Weston» kömür şirketine yakın bir mahalde bir tesisat kurulmuş ve antrasit kömür yataklan sahasında bulunan bu tesisat 6 nisan

1936 tarihinde faaliyete geçerek mayıs ortalarına kadar fasılasız, saatte 100 ton kömür istihsal etmiştir. Çalışma esnasında tesisatta hiç arıza görülmediği gibi ayırma işlerindeki taksimatı mükemmel olup iyi randıman vermiştir.

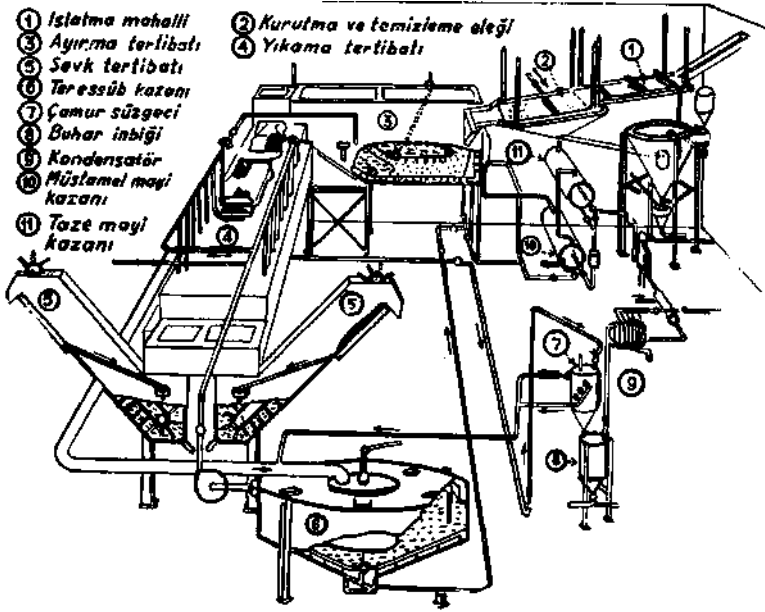
Tahminen 48 kadem uzunluk 40 kadem genişlik ve 30 kadem yükseklikteki tesisata bitişik bir büro ve bir laboratuvar vardır. Kroki {1} de görüldüğü gibi. Fabrika hali faaliyette iken tagaddiden, temizlenmiş- kömürden ve bakaydan örnekler alınarak laboratuvar fen heyeti tarafın-

dan tetkik ve muayene edilir. Teşkilâtın kadrosu 7 maden mühendisi, 6 kimyager bir mühendis kimyager, bir baş makinist ve bir kâtipten ibarettir.

2 numaralı krokide gösterildiği gibi yıkana- cak cevher evvelâ birinci "ayırma eleğinden geçerek 1 rakamile işaret edilen ıslatma mahallinde «faal unsurla» muamele gördükten sonra kurulama ve teressüp eleklerine (2) oradan da ayırma tertibatındaki mayi içine akar (3), ve orada

ayırma ameliyesi meydana gelir. Kömür burada «yüzenler» ve «batanlar» diye ikiye ayrılır ve nâkillerle yıkama tesisatına gider (4) ve orada kömüre karışmış olan mayi yıkanır. Yıkama tesisatından ayıklanmış ve yıkanmış mevad su kapaklı elevatörlerle sevk edilir (5) bundan sonra yüzen mevad kırma tesisatına gider ve bakaya da tahliye borusundan çıkar.

Yıkayıcıda kullanılan su, tazyikle teressüp



2 — Flotasyon tesisatının genel krokisi

lettikten sonra bu su yeniden yıkama tesisatına gider, teressüp kazanının dibinde toplanan bakaya ve mayi çamur kapağına sevk olunur ve orada diğer kalan kısmı da bakayadan büsbütün ayrılır. Bu mayi kondansörlerde taktir edilerek mayi kazanına sevk edilir ve oradan ayırma emeliyesi için yeniden devre başlar.

Islatma mahalline ıslanmak için gelen kömür tağdiye olduğundan geçer ve mezkûr kömürün miktarı sürgülü bir kapakla kontrol edilir. Bu kapağı çektikten sonra kömür bir kova- ya dökülür. Ağaç kollar yardımı ile anil-merkez olara'k hareket eden 12 kadem uzunluk, 3 kadem

genişlik ve bir kadem derinlikteki bu kova hareket ederken üzerleri birçok delikli 3 borudan cevher üzerine ecza serpilmeğe başlar, 5/8 inç eb'adında olan bu ecza kovasının iç taraf kenarları müteharriktir.

Kömür bu kenarların önüne yığın halinde toplanır, aynı zamanda kenarların ufki surette hareket etmesi cevheri tekrar ecza serpen boruların altına iter. Faal unsur solüsyonu sarfiyatı dakikada 180 gram olup cevherin satih üzerinde duruş müddeti ise 13 saniyedir. Bu müddet zarfında cevher 3 defa faal unsur solüsyonuna batar çıkar, ve batan kömür her defasında hususî tertibat yardımı ile kurulur. Kömür,

ıslatma mahallinden No. 2 ile işaret edilen kurulum eleğine geçer. Bu elek 4X6 eb'adında olup ağaç kollar ile yıkama kovasına *mukabil muvazene* (contre-balance) şeklinde işler ve cevherdeki cürufu ayırır. Elek dairenmadar kapalı olup yalnız alt kenarları 1/4 inç kadar açıktır. Mevcut suya dakika başında tahminen 12 gram temiz su ilâve edilerek eleğin ortasına mevzu borudan cevherin üzerine dökülür. Bu su cevherde kalan kir, kil ve toprağı temizlemeğe yardım eder. Mevcut metotla kömür yıkılırken kömürün üst tabakasında % 61/2 nisbetinde bir ıslaklık göze çarpar. Bunun da suyun içinde bulunan ve kömürün her zerresinin tamamen ıslanmasına yardım ede «faal unsurlardan» ileri geldiği zannolunmaktadır. Batına ve yüzdürücü tesisata faal unsur solüsyonu ile bulunan cevherin beher tonundan 10 ilâ 15 libre kil ve toprak ayrılmaktadır.

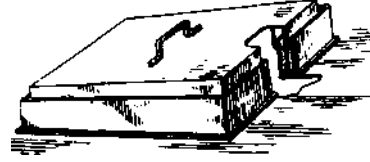
Kömürün çok ıslak olması arzu edildiği takdirde su miktarı biraz fazlalaştırılır. Bu ameliye tatbik edildiği zaman beher ton kömürde 3 libre fazla sulp madde ayrılır, bu suretle «faal unsur» mahlûlû çamur haline gelmez. Böyle hallerde mahlûlûn içine % 0,01 nisbetinde karıştırılan kola asetat  $\text{Na}_2 \text{SnO}_3$  yahut asid tanık ( $\text{C}_{13}\text{H}_9\text{O}_7\text{Co}_2\text{H} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) faal unsur vazifesini görür.

3 rakamile işaret edilen ayırma tesisatı tahminen 18,1/4 kadem uzunluk, 3,2/3 kadem genişlik ve 11,2/3 kadem yükseklikte bir çelik sandıktan ibarettir. Sandığın içinde birbirinin içine yerleştirilmiş ve her biri aynı istikamete hareket eden iki tane sevk tertibatı vardır.

Bu sevk cihazlarının iç üst tabakası su örtülü mayi ile dolu bulunup beher tabaka iki kadem derinliğindedir.

Kömür elekten ayırma tesisatına akar. Bu akış o suretle tanzim edilmiştir ki cevher doğruca makinenin nihayetine kadar gelir, alt kısımda bulunan mayiin üzerine geldiği zaman cevherin suya dökülmesinden hâsıl olan çalkantı dolayrsile cevher ayırıcı mayi sathına temas eder. Bu sukut esnasında cevherin içindeki sulp ecesam doğruca sudan ve ayırıcı mayiden geçerek tan-

kın dibine batar ve sevkedici alet vasıtasile ifraz olunur. Cevherin diğer kısımları ise ayrıca mayi içinde pek az kaldıktan sonra yüzücü cevherin şevkine mahsus sevk aleti yardımıle 4 numaralı yıkayıcı tertibata gider.



Kroki 3 — «Ayırıcı mayi» den intişar eden zehirli gazlerin yayılmasına mani olan su kapağı

Tankın dibine batan ağır cisimleri harice sevkedici alet telden örülmüş elek şeklinde olup hamulesini suyun içinden geçirmek suretile mütemadiyen devreder. Yüzdürücü sevk aleti de aynı şekilde, ve tankın içinde döner. Bu sevk aletlerinin üzerindeki tel örgü aralıklar 3 mm. dir.

V şeklinde bir saç levha iki sevkedici aleti birbirinedn ayırmak için araya konulmuştur. Aynı zamanda bu saç levhanın üst kısmı müteharrik olup batan ve yüzen maddelerin % de nisbetini kontrol eder.

«Shenandoah» tesisatının saatte istihsal ettiği 100 ton kömürün ayırma ameliyesinde ancak 2 kadem mikâbında mayi ayrılmıştır. Kazandan ayırma tesisatına pompa vasıtasile sıkılan mayi beher ton kömür için 5 ilâ 10 libre arasındadır. Ayırma tesisatının altındaki boşluğun 45 kadem mikâplık bir kısmını mayi doldurur.

Tasfiye kazanından ayırma tesisatına tulumba bilâinkita su basar ve muayyen olan sathı geçen su tekrar kazana girer.

4 rakamile gösterilmiş olan yıkama tertibatına cevher, ayırma tesisatından sonra sevk edici örgü tel üzerinden ve su tabakasının içinden geçmek suretile gelir. Yıkayıcı elek 20X8 kadem ebadında olup ahşap kaide üzerine mevzu ve bu kaide hususî bir plân dahilinde ve su içinde her iki tarafı mütekabil - muvazene ağırlıklarile mücehhez olduğu halde ahşap kollar vasıtasile ufki anilmerkez devreder, elek üzerindeki delikler

3/16 inç eb'adındadır, devir adedi dakikada 132 dir. Bu elek süzücü vazifesini bihakkın ifa etmekte ve Aynı zamanda eleğin uzunluğunca ortasındaki bir kısım yüzen cevheri batan cismin telvisinden masun kılmaktadır.

Eleğin herbir kenarında çaprazvari uzatılmış üzerleri delikli müteaddit borular vardır. Her boru üzerinde 12 delik mevcut olup su bu deliklerden şakulî vaziyette pükürmektedir. Eleğin ufkî hareketi esnasında kömürü su borularının altına iterek ıslanmasını mucip olur, kömür bir yıkama borusundan diğerine giderken makine vasıtasile kurutulur.

Yıkama mahallinin kenarları muhafaza ile çevrelenmiştir. Saç levha suyun ve mayi her tarafa sıçramasına mâni olduğu gibi aynı zamanda da cevherin tesisattan temiz olarak çıkmasını temin eder. Yıkayıcı eleğin kenarlarına konan su borularının adedi kömür ve emsali madenler için 10, ve antrasit için de 5 adettir. Antrasit yıkanmasında boru adedi katıyen 5 ten fazla olmamalıdır, zira bu miktar, mayii en az ziyaa uğratan bir haddidir.

Mezkûr 5 su borusunun beheri, inç murab-baına 8 libre tazyik husule getirir ve su devri de dakikada 1.100/1.200 gramı bulur.

5 rakamile gösterilen su kapaklı elevatorler yıkama eleğinin sonuna kadar gelen temizlenmiş cevherin işe yaramaz kısmını tekneye, iyi kısmını da son eleğe sevkeder.

6 rakamile gösterilen tasfiye kazam. Tesisat binasının haricinde tahminen 25 ayak kutrunda, 12 ayak yüksekliğinde ve tahminen 10 derecelik mailiyette mahrutiyüşşekil bir kazandır. Kazanın içerisi yukardan aşağıya kadar sedlerle çevrili olup tam dibinde teressübatı, köpüğü ve düşen küçük taneleri toplayıcı hususî bir mahal mevcuttur. Kazana gelen su içindeki karışık mayi altta bulunan hususî mahalle bir mecra vasıtasile toplanır.

Ayırıcı mayi ağır izafî sıklıkta olması onun, suyun dibine çökmesine sebep teşkil eder. Kazanın içindeki cereyan tesirile su içine karışık olan küçük damla ve 'katrecikler suyun üstünde bir tabaka teşkil eder ise de gitgide kalınlaşan

bu tabaka en nihayet parçalanarak dibe çöker. Suyun içine damlıyan ayırıcı mayi sudan ayrılırken kendisile beraber işe yaramıyan sulp ecsamı da sürükler, bu suretle kömürü yıkama ameliyesinde tekrar kullanılacak su temiz olarak kalır. Bu kendini temizleme ameliyesi ve ayırıcı mayi suya karıştığı vakit lüzuciyetini kaybettiğinden tasfiye kazanını küçük yapmak mümkündür. Zira, mütemadiyen hali faaliyette bulunan bu kazanın fazla miktarda kil ve balçık toplanmasına imkân hâsıl olmaz.

Anilmerkez çalışan tulumba vasıtasile yıkama tertibatına giden su miktarı 52 ayak irtifaa çıkar ve dakikada 3.000 gram kapasitelidir. Fakat yukarda bahsettiğimiz gibi bu kadar fazla tazyikli suya lüzum yoktur. Bu tesisatta bilûmum aksam ve teferruat tağdiye tonajına kifayet edebilecek bir tarzda tertibatla mücehhezdir.

7 rakamile işaret edilen çamur süzgeci 4 kadem kutrunda ve 6 kadem irtifaında üst kısmı düz ve alt kısmı dibe doğru daralmakla mahrutî şekil alan bir kazandır. Bunun üst tarafından aşağıya kadar taze su verici delikli borular takılıdır.

Tasfiye kazanından mayi ve çamurlu su bir tulumba vasıtasile adî borular içinden geçerek çamur süzgecine gelir, kazanın iç üst kısmının dairenmadar setlerle muhat olması teressübatın dibe çökmesine sebep olur ve bu suretle mayi temizlenir ve su da tekrar tasfiye kazanına gider. Kazan yansına kadar teressübat ile olduğu zaman tulumba kendiliğinden durur, 5 - 10 dakika su teressübatın üstünde kalır ve bu müddet zarfında da mayi tasfiye kazanına dökülür.

8 rakamile görülen buhar imbiğinin eb'adı aynen çamur süzgeci kadar olup şekli de hemen aynıdır: mahrutun dip tarafı su girici kapaklar ile mücehhezdir. Bu kapakların altında 5 tane buhar deliği olup bu delikler dip tarafına muttasıldır. Çamur kazanından kâfi miktarda gelen mayi ile karışık olup ecsam kazanın dörtte üçünü doldurduğu zaman buhar vasıtasile mayi musaffa bir hale gelir.

Buhar imbiğinden hâsıl olan tazyik beher libre ayırıcı mayie karşı 1.1 den 5.8 libreye kadar

tahavvül eder. Bu tazyik ayırıcı mayi in sulp ecsamdan tefrik ederek tasfiye edilmiş bir hale gelmesine kifayet eder. Tasfiye ameliyatı hitam bulduğu zaman imbiğin içinde kalan mayi in miktarı % 0.01 ilâ 0.02 dir.

İmbik beher libre buhar istihsali için 2.7 galon su sarfeder. Bu suretle tasfiye edilen mayi adi tazyik ile soğutucu borulardan geçerek kondensöre ve oradan mayi kazanına gider, su ise tekrar tasfiye kazanına döner.

Tesisatın faaliyet kapasitesi alelade olarak 8 saattir. Bu müddet zarfında bir defadan ziyade tasfiye ameliyesine lüzum yoktur. Zira faal unsurun faaliyeti mayi in musaffa bir hale gelmesini temin eder. Tasfiye kazanında kalan sulp ecsamın miktarı ise pek azdır.

Tesisat inşa edilirken kullanılan malzeme standarttır, şöyle ki: bilûmum contalar kaynaklanmıştır, mayiat ve buhar tazyikına maruz tertibat bronzdan yapılmıştır. Su sevk kapakları şekil 3 te görüldüğü veçhile U demirlerle yapılmış ve 6 inçten eksik olmamak üzere suyun içine girmesi temin edilmiştir. Kapak o suretle imal edilmiştir ki, kenarları su içinde olduğu halde yuvalarına tamamen oturmaktadır. Aynı zamanda civatalar, dirsekler tazyika mütehammildir.

Su sevk kapaklarının yapılmasında iki sebep mevcuttur:

1 — Mayi tabahhuratının ziyaa uğramasına mâni olmak, zira bu nevi mayiat aşığı yukarı

uçucu olduklarından ticaret bakımından ziyaa uğramamaları;

2 — Ayırıcı mayi zehirli ve uçucu olması dolayısıyla teneffüs vasıtasıyla ve mesamattan içeri gireceğinden, vücudu zehirleme tehlikesinin önüne geçilmesi.

Ayırıcı mayi ve diğer emsali uçucu gazlerin hayat üzerine edeceği tehlikeli tesirlerden maada infilâka da sebebiyet vermemesi için bu muhtaralı gazleri alev ve elektrik misillü yüksek hararete maruz bırakmamalıdır.

1 numaralı listede gösterildiği veçhile beher ton 0,7-3 mm, eb'adındaki kömürün temizlenmesinde vasatı zayıat miktarı 8.9 onz. dur. Kömür eb'adının küçülmesiyle ayırıcı mayi in zayıatı artar ve kömür eb'adı büyüdükçe zayıat azalır. Muh-telif eb'attaki kömürlerin zayıatı hakkında bir formül hazırlanmıştır. "Shenandoah" tesisatında elde edilen en yüksek zayıat miktarı beher ton 0.2 0.7 cesametteki kömürde 12.4 onz. idi. Tahminen 20.000 ton kömürden temizlendikten sonra elde kalan saf miktar 14.754.91 tondur. Bata-ncı ve yüzdürücü tesisat ile yapılan ameliyelerde ayırma muamelesi 4 numaralı cetvelde gösterilmiştir. Bu tesisatta kömürü arzu edilen şekil ve cesamette ayırma kabildir. Evvelce de izah edildiği veçhile ayırma ameliyesinden sonra ecsam üzerinde kalan ayırıcı mayi vesaire oğulmak suretile çıkarılır.