

Dokümantasyon

Kömürün Kesif Mayîlerle Yıkanmasında Yeni Terakkiler.

Kömür yıkamada son, senlerde büyük terakkiler kaydedilmiştir. Herhalde su ile yıkama usulün yerine yakın bir âtîde daha pratik, daha müessir ve daha ucuz usuller kaim olacaktır.

İri nesîçli kömürler için kesif mayîlerle yıkama usulü en muvafık usuldür.

Makalenin muharriri, kesif mâyîlerle yıkama esasına müstenid muhtelif usullerin karakteristiklerini hülâsa ettikten sonra Holanda Devlet madenlerinde kullanılan usulü tarif etmekte ve bu usulün tevafukunu tebarüz ettirmektedir.

Umumî malûmat. — Madenden çıkarılan ham kömürün satılabilmesi için içindeki kısır maddelerin def edilmesi icab eder.

Şu son senelere kadar kömür umumiyetle su ile yıkanıyordu. Ahiren kuru ve pnömatik tasfiye usulü tatbik edildi. Maama-fih, etüdümde bu temizleme usulü mevzu-bahs edilmeyecektir, çünkü bu usul bilhas-sa toz kömürlere tatbik edilmektedir; kesif mâyîlerle yıkama usulü de yalnız küçük tane halinde kömürlere muvaffakiyetle tatbik olunmaktadır.

Yaş yıkama sistemleri şu şekilde tasnif edilebilir:

A. — Eski sistemler:

(*) *Revue. Universelle des Mines, de la metallurgie, des Travaux publics, Mayıs 1939 sayısından.*

1) Pistonlu teknelerde yıkama,

2) Su cereyanı ile yıkama.

B. — Kesif mâyîlerle modern yıkama sistemleri:

1) Sudan ağır mütecanis mâyîlerle yıkama (Lessing, Dupont de Nemours, Bertrand),

2) Sulp maddelerin su içinde süspansiyonu şeklinde yıkama (Chance, de Vooy, Tromp, Hollanda Devlet madenleri).

Eski usullerin ne için terkedildiği ve kesif mâyîlerle yıkama şeklindeki yeni usullerin ne itibarla büyük tefevvuk arzettiği suali sorulabilir.

Bu suale vereceğim cevabı bir misalle canlandırmak üzere, kesafeti 1,45 olan bir mayi ile muamele edildikte %5 küllü sabit bir madde veren bir ham kömürü ele alacağım; bundan başka, %5 nisbetindeki kül tenörünün yıkanmış bir kömürde şayanı kabul azamî had olduğunu farzedeceğim.

Su ile yıkamada, birinci tekne elde edilen %5 küllü kömür kesafeti 1,45 den aşağı maddelerle daha ağır maddelerden müteşekkil bir halitadır. Diğer taraftan kısır kısımlar içinde ancak az kıymetli muhtelit maddeler ile halita halinde bir yerinden yıkama teknesinde istihsal edilebilen 1,45 den aşağı kesafetli maddeler vardır.

Bundan dolayı, ilk teknedeki kısır madenlerdeki kayıp, bu madenlerin ağırlığı-

nın %12 sini bulabilir ki, bu da ham kömürün %2 veya 3 üne tekabül eder.

Buna mukabil, kesif mâyilerle yapılan modern yıkama tesisatında kayıplar umumiyetle kısır maddelerin %0,5 ilâ %1 ini geçmez (1 No. lu sekile bakınız).

Böyle ağır ve muayyen dansiteli (kesafetli) bir mayi vasitasile statik ayırmıya müstenid yıkama usulleri, muayyen bir vasatî kül tenörüne malik ve satışa elverişli kömür istihsali hususunda azamî bir randıman vermektedir.

Eski usullerin aşağı randıman sebeplerini araştırmak üzere muhtelif yıkama sistemlerini tetkik etmek faydalı olur.

Pistonlu tekneler. — Bu sistem en mütammim olan sistemdir ve işleme de malûmdur. Bir kömür ve şist halitası olan krible kömür, alt tarafı delikli bir saç üzerine istinad edecek şekilde tamamen su ile dolu bir höcre içine batırılır. Bu höcre içinde münavebe ile aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya doğru verilen su cereyanları vasitasile ham kömür bir yükselme ve düşme hareketine tâbi tutulur. Her kömür parçasının hareketi su içinde serbest bir şekilde düşen bir madenin ve kısmen de komşu parçalar tarafından sukutu güçleştirilen bir maddenin hareketine benzer. Hayli karışık olan bu hareket esnasında parçalar hem izafî sikletlerine, hem de irilik derecelerine göre muhtelif sınıflara ayrılırlar; binaenaleyh unsurlar yalnız izafî sikletlerine göre tasnif edilmemektedirler; küçük ve yassı muhtelif ve şist parçaları alttan gelen cerevan tarafından yukarıya defedilerek saf kömürle karışırlar. Buna mukabil muhtelifler ve bazan saf kömür de altta yatan şistlere karışır.

Maamafih şunu da kaydedelim ki, aşarî bir saf kömür kaybını intaç edecek şekilde şistlerin otomatik bir şekilde tahliyesi için muhtelif tertipler düşünülmüştür.

Su cereyanı ile yıkama. — Bu usulde de,

pistonlu teknede olduğu gibi, tasnifi icap eden maddeyi keza izafî sikletlerine göre tabaka tabaka teressüp ettirmek mevzuu-bahistir. Tasnif işi, bir yıkama kanalı içinde yapılmaktadır. Bu sistemde de maddenin en büyük izafî siklete malik olan unsurları kanalın dibine inmeğe temayül eder.

Kesif mâyilerle yıkama usulleri. — Bu usullerin esası, bundan evvel anlattığımız usullerin esasından başkadır; tabakalar mütenakıs bir izafî siklet sırasına göre tasnif edilecek yerde yıkanınca teknede tamamen ayrılmaktadırlar. Daha hafif olan kömür mâyiin sathında yüzmekte ve muhtelif vşistler ise dibe batmaktadırlar.

Bu suretle bir kazma cihazı ve bir çanaklı zincir veya diğer herhangi bir vasıta ile kömür ve şistler iyice ayrılmaktadırlar.

Nazarî olarak en iyi tarzıhal dansitesi kömürün dansitesi ile şistlerin dansitesi arasında olan mütecanis bir ağır mayi kullanılmaktan ibarettir.

Mütecanis kesif mâyilerle yıkama. — Bu usul, İngiltere'de Lessing tarafından ve Belçikada «Ongrée Marihay» şirketinden B. Bertrand tarafından kesif mahlûl olarak bir klorürdökalsiyom kullanmak suretile tatbik edilmiştir.

Usulün esası basit olmakla beraber tatbiki bir güçlük arzetmektedir: Mayi kesif ve lüzucî olduğundan, yıkama teknesinden çıkan maddelere yapışmaktadır.

Klorürdökalsiyomun fiatı yüksek olduğuna göre (tonu takriben 280 frank) yıkama teknesinden çıkan maddelere yapışan mâyiin kurtarılmasında büyük fayda vardır.

Lessing, bu klorürdökalsiyomu kurtarmak üzere evvelâ bir yıkama yapmak ve sonra hâsıl olan mahlûlü tebhir etmek suretile kesif mavii ihva eylemeğe gavret etmektedir. Bertrand ise, kömürleri mütenakıs kesafette mavilerle yıkamak suretile kayıpları azaltmaktadır.

Bu usuller sayesinde kesif mayi kaybının önüne geçilmekte ise de yıkama mâyiinin kayıplarının intaç ettiği masraflar bilkiyas yüksektir, ve bundan başka bir kömür yıkama tesisatında bir de tebhir tesisatı bulunması şayanı arzu bir şey değildir.

Bundan başka klorürdökalsiyom borulara teresşüb ederek bunları yiyebilir. Bu usul İngiltere'de Samuel Fox and Co. Ltd. müessesesi tarafından Stockbridge fabrikalarında tatbik edilmişse de bilâhare bunun yerine başka usuller kaim olmuştur.

Amerikada Du Pont de Nemours kesif mayi olarak tetrabrometan ve pentaklore-tan kullanmıştır. Bu son madde lüzucî değildir ve kömüre yapışan kısmı ton başına 330 gramdır: halbuki klorürdökalsiyumun yapışan kısmı ton başına 30 kilogramdır. Maalesef; mayi fiatının yüksek ve kendisinin muzır olmasından dolayı bu usul pratik değildir.

Kesif mâyilerde süspansiyon şeklinde yıkama. — Büyük dansiteli mayi kullanma esasına müstenid yıkama usulleri içinde, yalnız süspansiyon usulünü tatbik eden usullerin pratik olduğu anlaşılmiş ve bu usuller, muhtelif kömür fabrikalarında kullanılmakta bulunmuştur. Bu usullerin arzettiği bir takım pratik favdalardan başka diğer bir iyiliği de, maddelerinin su ile yıkanmasından hâsıl olan çok sulu süspansiyon, kullanılan iptidaî maddelerinin kurtarılması için teksif edilebilmesine imkân vermesidir.

Kumla yüzdürme şeklindeki Chance usulü. — Bu usul. mayi süspansiyonlar kullanılan yıkama sistemlerinin en eskisi ve en tanınmışıdır ve en zivade Amerika'da ve İngiltere'de tatbik edilmektedir.

Yıkama teknesi, üst tarafı üstüvanevî olan bir mahrut şeklindedir. Mahrutun içinde satih altında muhtelif seviyelerde yukarıya doğru bir su cereyanı temin etmeğe mahsus daire seklinde ve delikli bo-

ruklar vardır. Bu cereyan ince bir kumu süspansiyon halinde tutmak iktidarında olduğundan dansitesi cihaza verilecek su miktarı ile tanzim olunan bir mayi husule getirir. İlâve edilen suyun sür'ati tezyid edildikte dansite azalır, tenkis edildikte çoğalır.

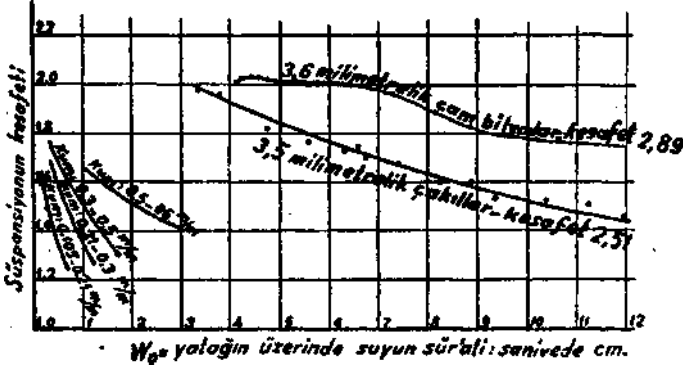
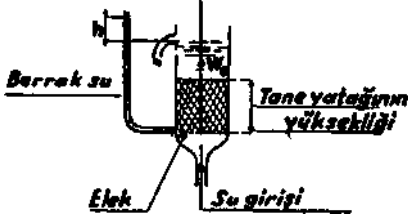
Bu sistemin başlıca faydası mâyiin az lüzucî olması ve böylece takriben 1,5 milimetrelükten itibaren kömür muamele edilmesine müsait bulunmasıdır; saniyen sulu süspansiyon da tekrar teksif edilebilmektedir.

Mevzuubahis sistemin bu faydalarına mukabil bazı mahzurları vardır ki, bunları da nazarı dikkate almak lâzımdır. Mâyiin dansitesi su cereyanının yükselme sür'atine tâbidir. Üstüvanenin bütün sathına mütemadi surette yeknesak bir sür'atle su tevzi edilemeyeceğinden, üstüvanenin her kısmında mâyiin dansitesi bir değildir.

1 No. lu şekil, kum tanelerinin iriliklerine göre (çakıl veya cam bilyalar) suyun sür'ati ile mâyiin dansitesi arasında mevcut olan münasebeti göstermektedir. 0,3 ilâ 0,5 milimetrelük tanelere mahsus olan münhani tetkik edilecek olursa görülür ki, sür'at saniyede 1,0 santimetreden 1,3 santimetreye çıktığı zaman süspansiyonun dansitesi 1,5 dan 1,4 e düşmektedir.

Su veren delikli boruların içindeki taziyik sabit olduğundan, her delikten giren suyun miktarı bu suyun gördüğü mukabil tazyike tâbidir. Bu izafî sikletin hafifçe tenezzülü tazyikin düşmesini ve delikten giren suyun miktarının çoğalmasını ve netice olarak halitanın izafî sikletinin yeniden azalmasını intaç eder. Binnetice herhangi bir delik seviyesinde pek zayıf bir dansite ve fazla şiddetli bir şakulî cereyan tahakkuk, eder.

Bu mahzur mihaniki karıştırma ile bir dereceye kadar bertaraf edilebilir; Fakat



ŞEKİL 1. — Bir süspansiyonun suyun süratine tâbi olan kesafeti. Manometrenin borusunda berrak su ile üstüvanevî haznenin mahreci arasındaki seviye farkım ölçmek suretile halitanın kesafeti tayin edilebilir.

$$\text{Kesafet} = 1 + \frac{h}{H}$$

bütün ihtimamlara rağmen süspansiyon tamamen mütecanis olmaz ve şimdiye kadar tamamen statik olan bir yıkama elde edilememiştir.

Diğer taraftan, delikli borulara su vermek için lâakal iki tulumba, ve yıkama mahrutunda koyulaşan kum süspansiyonunu tartetmek için kum tulumbası denilen üçüncü bir tulumba lâzımdır. Kum taneleri, bu tulumbalarda ve yıkama cihazının büyük bir cereyan sür'atine malik bulunan yerlerinde, yâni deliklerde ve bunların hemen civarı olan yerlerde şiddetli bir aşındırma tesiri yaparlar. Bunun netice olarak tesisatın bakımı masraflı olur. Maamafih, Chance usulü pistonlu tekne ile mukayese edilecek olursa yine bir tekâmül teşkil eder.

Barywa usulü. — Bazı madenlerde oldu-

ğu gibi, Huckelhoven'deki Sophia - Jacoba madeninde de kullanılan bu usul almanca neşriyatta Sophia - Jakoba sistemi tesmiye edilmektedir. Bu usulde Chance usulündeki kum yerine bir arjil ve barit süspansiyonu kullanılmaktadır. Kullanılan arjilin hacmi baritinkinin takriben iki mislidir. Bu süspansiyonun kumu halitasına nazaran tefevvuku şuradadır: Arjil ve barit zerrelere teressüb sürati o kadar zayıftır ki, bu zerrelere süspansiyon halinde tutmak için şakulî bir su cereyanına lüzum yoktur. Maamafih bu sistemde de satih altından su verilmek suretile hafif su cereyanları hâsil edilmektedir; diğer taraftan yıkayıcı tekne fazlasının ve yükseltme zincirinin hareketi inen ve çıkan cereyanlar hâ-

sıl etmektedir.

Bu cereyanlar sulp maddeleri süspansiyon halinde tutmaya yaramazlarsa da, hemen hemen mayi ile ayrı dansiteye malik olan muhtelitleri ya inen cereyana, ya çıkan cereyana kapılmaya ve bu suretle ya kömüre, ya şistlere iltihak etmeğe icbar ederler.

Binaenaleyh bu sistemde Chance usulünün aksine olarak hakikaten statik olan bir mayi ile iş görülmektedir; bundan dolayı bu sistem, lüzuciyetin işe karışmaması nisbetinde, statik bir ayrılma intaç etmektedir.

Maamafih iki usulün mukayesesinde şu mülâhazalar göz önünde bulundurulmaktadır:

1. *Barit kayıpları masrafları.* — Arjil - barit süspansiyonu bir kere münasip şekilde hazırlandıktan sonra dansitesini aynı

derecede muhafaza etmek üzere matlup incelikte barit ilâve edilen kömürün şistlerinde bulunan arjil tarafından otomatik bir şekilde tazelenir. Böylece, mâyiin idamesi için yapılan masraf barit satın almaktan ibarettir. Lâzım gelen bütün tedbirler alınmak şartıyla, saatte 100 ton kömür muamele eden büyük bir yıkama tesisatında beher ton kömürde barit sarfiyatı 1,10 ilâ 1,20 kilogramdır.

Bundan dolayı, ücret, kuvvei muharrike, su ve bakım masraflarından başka münzam masraflar tahaddüs eder. Saniyen baritin, başlıca müstâhsili olan Almnaya'dan idhâl edilmesi icab etmektedir.

2. *Büyük koyulaştırma cihazları.* — Süspansiyonlar kullanan yıkama cihazlarının gördüğü rağbet, süspansiyonun koyulaştırma cihazlarında kolayca teksif edilebilmesinden dolayıdır.

Chance usulünde kumun kurtarılması hiçbir güçlük arz etmez. Süspansiyonun üzerinde yüzen kömür mayi ile birlikte bir kalbur üzerine dökülür. Su ile birlikte kumun kısmı azamı kalburdan geçtiğinden, kömüre yapışan az miktarda kumun hafz edilmesi için kömürü berrak su ile hafifçe yıkamak kâfi gelir. Sulu süspansiyon mahrufî bir çukurda kolayca koyulaştırılabilir; berraklaşan su bir musluktan salıverilir ve dipte kalan kum alınır.

Barywa sisteminde ve ileride tarif edeceğimiz sistemlerde yıkanan kömür, mayi cereyanı ile tahliye edilecek yerde hususî bir nakil cihazı vasıtası ile satıhtan taranır.

Barywa sisteminde muhtelitler yükselen bir mayi cereyanı vasıtasile yukarıya sevk edilir ve dipteki şistler mutad tipte bir çanaklı zincirle alınır. Yıkayıcı tekneden çıkan maddelerle birlikte sürüklenen mâyiin miktarı muamele edilen tanelerin büyüklüğüne ve mâyiin lüzuciyetine tâbidir. Bu mayi, su ile çalkalamak suretile hafze-

dilir, ve böylece çok daha az kesif bir hale gelir. Bunu müteakip, arjilleri 0,12 milimetrelilik Callow kalburundan geçirilmek suretile en büyük kömür zerrelerinden tecrid edilir ve büyük Dorr koyulaştırma cihazlarına sevk edilir.

Koyulaştırma cihazlarında barit ve arjil teressüb eder ve bu suretle berraklaşan su, yıkama ameliyesinin nihaî maddelerinin çalkanmasında kullanılabilir. Teressüb sür'atine gelince, teressübü matlup maddeler ne kadar ince olursa bu sür'at o kadar az olur. Yıkama teknesinde kullanılan mâyiin statik bir halde kalmasını temin için pek ince bir şekilde öğütülmüş barit ve arjil zerreleri kullanıldığından, hem büyük bir teressüb sathı lâzım gelmekte, hem de teressüb hâdisesi yavaş vukubulmaktadır ki, bu da Barywa usulünün bir mahzuru dur.

Kâfi derecede küçük zerrelere su içinde serbest teressüb sür'ati Stokes kanununa göre vukubulur:

$$W = \frac{2}{9} g \frac{b - I}{n} r^2$$

Bu formüldeki harfler şunlara delâlet eder:

w = Sukut sür'ati

n = Suyun lüzuciyeti = 0, 0115

b = Zerrenin izafî sikleti

r = Zerrenin nısıf kutru

g = Arz cazibesinin tevlid ettiği sür'at tezayüdü. Bunların hepsi C. G. S. vahidi kıyasileri ile ifade edilir.

Bu kanuna nazaran, teressüb sür'ati zerrenin nısıf kutrunun murabbai ile mütenasiptir. Teressüb havuzunun sathı, beher zerrenin teressüb sür'ati ile makûsen mütenasip olduğundan, az çok lüzucî bir muhitte teressüb edecek olan küçük zerrelere büyük havuzlara ihtiyaç göstereceği tabîdir. Barywa usulünün tatbikatı da bunu göstermiştir.

Stokes kanunundan, arjil - barit süspan-
sionunun bir hassası daha istihraç edilir
ki, bu da ileride mevzubahs edilecek olan
Loess süspanasyonu usulü ile mukayese ya-
pılması hususunda çok mühimdir. Barit
zerrelerinin izafî sikleti 4,5 dir, arjil zer-
relerinin ise 2,7 dir. Aynı büyüklükte ol-
dukları farzedilen bu zerrelerin nisbî su-
kut sür'atleri arasındaki münasebet

$$\frac{4,5 - 1}{2,7 - 1} = \frac{3,5}{1,7}$$

veya takriben $\frac{2}{1}$ dir.

Maamafih, arjil zerresinin kutru barit
zerresinin kutrunun $V_2 = 1,4$ misli olsaydı
arjil barit kadar çabuk teressüb ederdi. Ar-
jil ve barit muhtelif irilikte tanelerden
müteşekkil olduklarından, bu iki mad-
de beraberce ve halita halinde koyu-
laşır ve koyulaşan süspanasyon hem ar-
jil taneleri, hem barit taneleri ihtiva eder.
Binaenaleyh barit ayrı olarak kurtarıla-
maz; öyle ki, şistlerin sulandırılmasından
hâsıl olan ve mâyiin lüzuciyetini arttıran
arjil, pahalı olan baritin mühim bir kısmı-
nı da kaybetmeden defedilemez.

Lüzuciyetin muayyen bir haddi aşma-
ması için tedbirler almak icab eder. Mayi-
in lüzuciyeti hem sulandırılan şistlerden
hâsıl olan arjiller tarafından, hem de fazla
ince olduğundan Callow kalburundan ge-
çen kömür aksamı tarafından tezyid edil-
mektedir. Yıkama teknesinden mâyiin bir
kısımını mütemadiyen almak suretile bu
maddeler hıfzedilmelidir; bu kısım mâyi-
deki kömür zerrelere de flotasyonla kurtarı-
lır.

Usulün diğer bir mahzuru da, lüzuciyeti
azaltmak üzere mayii ısıtmak zaruretidir;
bu gaye ile süspaniponda 30 ve 35° C ara-
sında bir hararet muhafaza edilir.

Anlattığımız mahzurlarına mukabil bu
usulün göz önünde bulundurulması icab
eden bazı faydaları vardır.

Koyulaşmış barit — arjil yıkama mâyi-
inin dansitesi yıkama teknesi dansitesinden
yüksek olmakla beraber yine bir mâyidir;
binaenaleyh borularda tıkanma yapmaksı-
zın, tulumba ile çekilebilir. Saniyen barit
ve arjilin «yumuşak» olmasından dolayı,
mayi tulumbalara ve yıkama tesisatının
diğer kısımlarına hiçbir aşındırma tesiri
yapmamaktadır.

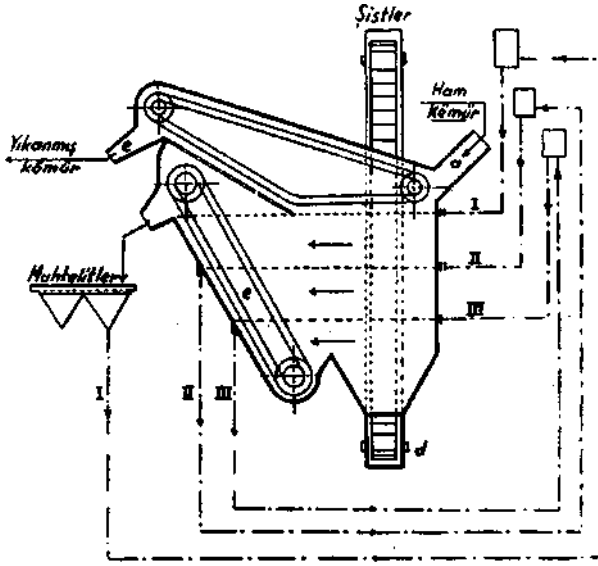
Tromp usulü. — Holânda'nın Kerkrade
Devlet madeninde kömür hazırlama müte-
hassası olan Tromp, Barywa usulündeki
statik mâyiin aksine olarak, çabuk teressüb
eden bir süspanasyon kullanmaktadır. Bu
süspanasyon su ile karıştırılmış olan pek
ince öğütülmüş magnetitten müteşekkil-
dir. Mumaileyh daha yeni olarak da, keza
su ile karıştırılmış olan tetbib olunmuş ve
«sintering» ile muamele edilmiş Çinkolu
piritler kullanmıştır.

Süspaniyondaki sulb maddelerin tanele-
rinin iriliği 0,1 milimetreden aşağıdır; bu-
na nazaran bu irilik Chance ve Barywa
usullerindeki tanelerin irilikleri arasında
demektir.

Bu nevi gayrisabit bir süspanasyon isti-
mali, su cereyanları kullanılmasını zarurî
kılmaktadır; Tromp, Chance mahrutundaki
şakulî cereyanın aksine olarak ufkî bir ce-
reyan tatbik etmektedir.

Manyetit tanelerinin nisbeten sür'atle
teressüb etmesi sayesinde yıkama teknesi-
nin alt tabakalarında daha büyük bir dan-
site elde edilmektedir. Böylece, tek ci-
hazlı, saf kömürü muhtelitlerden ve şist-
lerden ve muhtelitleri şistlerden ayırmak
mümkün olmaktadır.

2 No. lu şekil, şematik, olarak Tromp yı-
kama cihazını göstermektedir. Ham kömür
(a) işaretli yerden dökülmekte ve temiz
kömür (e) işaretli yerden bir tarak vasıta-
sile tahliye edilmektedir. Şistler ve muhtelitler
dibe gitmektedir, fakat II ve III işa-
retli yerlerde kesafet daha büyük olduğun-



SEKİL 2. — «Tromp» yıkama cihazının şeması.

dan muhtelitler daha ağır olan bu mayi üzerinde yüzmekte ve (e) işaretli taraklı mail nâkil üzerine oturmaya mecbur kalmaktadırlar; hakikî şistler ise II ve III işaretli seviyelerdeki kesif tabakalardan geçerek dibe inmekte ve buradan da (d) işaretli şakulî zincir vasıtasile tahliye edilmektedirler.

Ufkî cereyanlar tazyikli hava ile işliyen cihazlarla temin edilmektedir.

Her üç madde Barywa usulünde tarif edilen şekilde elekler üzerinde yıkanmakta ve su, manyetit ve ham kömürden hâsıl olma arjilli çamurlar ihtiva eden sulu süspansiyon mahrutî bir teressüb havuzuna sevkedilmekte ve süspansiyon bu havuzda teressüh etmektedir. Manyetit zerrelere nisbeten küçük olan mahrutun alt kısmına sür'atle teressüb etmekte ve kömür şlamı ile çamur halinde arjil yukan taraftan tahliye edilmektedir. Troplerin bir kısmı yıkama suyu olarak kullanılmakta ve mütebaki kısmı cereyanda kalmaktadır.

Kurtarılan manyetit nisbeten saf olmasından ve tecezzi etmemesinden (bari-

tin aksine olarak) dolayı kömürlü ve arjilli şamların daimî şekilde hıfzedilmesi için, bu usulde, lüzuciyetin artmasına mâni olmak üzere hiçbir tedbir ittihazına lüzum yoktur. Mâyiin lüzuciyetinin nisbeten az olduğu, 1.85 lik kesafette bile muhtelitlerde hakikî şistlerin birbirinden ayrılmasının mümkün bulunması ile sabittir.

Maamafih muhtelif ufkî cereyanların kesafetini daima kontrol etmek ve sabit bulundurmaya lâzım gelmektedir. Üst tabakaların kesafetini taze manyetit ilâve etmek suretile muhafaza etmek lâzımdır. Bu netice muhtelif kesafette cereyanların birbirine karışması ile elde edilebilmekte ise de bu ameli-

yede işçilerin pek ziyade dikkatli hareket etmeleri icap eylemektedir.

Üst tabakaları diğer cereyanlarla karıştırırken, mezkûr tabakaların kesafetini kontrol etmek zaruretinden başka, alt ve üst tabakalar arasındaki kesafet farkı manyetit öğütme derecesinin tanzimi ile de tayin edilebilir. Manyetit zerrelere ne kadar ince olursa, ayrılma o kadar yavaş ve alt tabakalarla üst tabakalar arasındaki fark o kadar küçük olur.

Manyetit ve tetbib edilmiş piritler bariten daha ucuza mal olmakta ise de buna mukabil kullanılmadan evvel toz halinde öğütülmeleri icab eder. Manyetit kayıpları barit kayıplarından daha az ise de, mevcut malûmata nazaran bir ton ham kömür başına takriben 0,6 kg. manyetit satın alınıp toz haline getirilmesi için yapılan masraflar nisbeten mühimdir.

Buna müteallik neşriyatta bahsedilmemiş olmakla beraber, manyetit veya pirit zerrelere pek seyrek olduklarından, tulum-baların taraklar ve elevatörler üzerine aşındırma tesiri yapmaları icab eder.

Tromp ve Barywa sistemleri mukayese edilecek olursa görülür ki, Tromp tesisatı daha toplu olmakla beraber daha büyük bakım masrafları icap ettirmektedir. Barywa sistemi ise statik bir süspansiyonla iş gördüğünden ideal bir kesif mayi şartlarına daha ziyade yaklaşmaktadır.

Delvet madenlerinin lös ile yıkama usulü — Dikkate şayan bir haldir ki, Hollandalı mühendisler, birbirlerinden 25 kilometreden az mesafede bulunan yerlerde üç muhtelif süspansiyonla yıkama usulü tahakkuk ettirmişlerdir.

Hollanda Devlet Madenlerinin Wilhelmina, Emma, Hendrik ve Maurits'de kömür işletmeleri vardır; bunların hepsi Felemenk Limbourg'unun cenup nihayetindedir. Yalnız Wilhelmina madeni antrasit istihsal etmekte, diğerleri ise kok kömürü ve daha az miktarda olmak üzere demirhane kömürü istihsal eylemektedir. Devlet madenlerinin istihsal yekûnu senede takriben 8,5 milyon tondur. Kokluk kömür veren üç maden için kok fabrikası vardır; bu fabrikalar senede 1,5 milyon ton kömür yakarak 500 milyon m³ gaz istihsal etmektedir. Bu gazın bir kısmı azamî 115 km. mesafede bulunan muhtelif şehirlere dağıtılmaktadır. Kok fırınları tarafından istihsal edilen gazın büyük bir kısmı Devlet Madenlerine aid bir kimyevî maddeler fabrikasına verilmekte, bu fabrika da mezkûr gazı sentetik amonyaka ve sair birçok talî maddelere kalbetmektedir.

Lös ile yıkama usulü Delvet Madenleri Araştırmalar Dairesi tarafından tanzim edilmiştir.

Lös nedir? — Lös, arzın sathında ekseriya ehemmiyetli teressübat halinde pek çok bulunan bir topraktır. Van Tillo'ya nazaran beş kıt'anın umum mesahasının %4ü lös ile örtülüdür. Keilharck'ın çalışmalarına müstenid olan aşağıdaki cedvel lös ile

örtülü olan muazzam sahaları daha iyi göstermektedir,

Avrupa ve Asya : 6.200.000 mil kare
Şimalî Amerika : 2.000.000 » »
Cenûbî Amerika: 2.000.000 » »
Yekûn 10.200.000 » »

Lös, jeologlara nazaran, terminal morenlerden hâsıl olan ve rüzgârlar tarafından nebatat mevcut olan yerlere nakledilmiş bulunan bir maddedir. Lösün menşeyini izah eden 20 kadar nazariye vardır.

Bazı jeologlara göre, üzerinde Felemenk Limbourg'u kömür işletmeleri bulunan topraklar da dahil olmak üzere, löslü topraklar, havaî tesirlerden ve kalker teressübatının psödomorfozundan hâsıl olmuşlardır. Felemenk Limbourgunda bu kalkerler Maestricht mıntakasının cenubunda imtidat etmektedir.

Meselâ Rhen vadisinde Düsseldorf yakınlarında bulunan hakikî lösten ne mihaniki, ne de kimyevî vasıtalarla tefrik edilmeyen bu nevi löse van Rumelen lösoid demektir.

Lös ile Lösoid arasında tesbit edilebilecek yegâne fark muhtemel menşelerindeki farktır.

İngiltere'nin cenubunda bilhassa Kent, Sussex, Essex'de ve sair mıntakalarda bulunan ve tuğla toprağı tesmiye edilen teressübat, Felemenk Limbourg'undaki lösoidlerden başka birşey değildir.

Kent tuğla toprağının bir granülometrik tahlil münhanisi Limbourg loşunun granülometrik tahlil münhanisine pek benzemektedir. İki toprak arasında fark, Limbourg lösündeki arjil nisbetinin biraz daha büyük olmasıdır. İleride görüleceği veçhile bu fark, bir yıkama mayiinin esasını teşkil edecek olan lösoidin hassalarını bozmaktadır. Yazımızın bundan sonraki kısmında gerek löse gerek lösoide sadece lös diyeceğiz.

Belçika'da bilhassa Westwezel (Limbourg eyaleti), Remicourt (Liege eyaleti) ve Hainaut eyaletindeki Louviere mntakalarında birçok lös aflörmaları malûm bulunmaktadır.

Yıkama hususunda lösün granülometrik tahlili mühimdir. Misâl olmak üzere Limbourg loşunun terkiibini ve tanelerinin büyüklüğünü aşağıya dercediyoruz:

	Tanelerin büyüklüğü	Numunedeki % nisbeti	% SiO_2	% Al_2O_3
Kurnlu unsurlar	20-100 μ	75	73	8
Arjilli unsurlar	< 20 μ	25	60	14

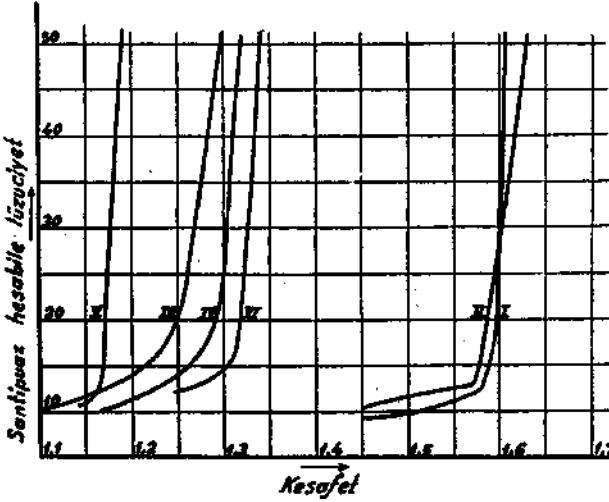
Bir lös süspansiyonunun lüzuciyeti. — Memleket halkı löse yanlış olarak arjil demektedir. Halbuki, hakikî arjil süspansiyonunun kömür yıkamaya elverişli olan 1,4 ilâ 1,5 lik kesafeti, kömür ile şistin birbi-

vazihan anlaşılıyor ki, ilk üç madde süspansiyonlarının lüzuciyeti 1,35 lik kesafette ve bu kesafetin altında birdenbire artmakta, halbuki iki nevi lösde bu artış ancak 1,6 lik kesafette vukubulmaktadır.

Bundan çıkan neticeye göre normal hararete bir su ile hazırlanan bir lös süspansiyonu kömür yıkamada doğrudan doğruya kullanılabilir.

Barywa ve tromp usullerinde olduğu gibi, hasıl ettiği maddelerin su ile çalkanması icap eden ilk lös ile yıkama cihazının işleme esnasında, koyulaşan lösün bidayetteki süspansiyondan pek farklı hassalar arzettiğ müşahede edilmiştir. 4 No. lu şekilde görülüyor ki, müsavi kesafetlere mühim derecede daha az lüzuciyet dereceleri tekabül etmektedir. Buna binaen yeni süspansiyon tekrar kullanılmıya ve kesif mayi ile birlikte yıkama teknesine yeniden ithal edilmeye tamamen elverişlidir.

Teknedeki mayi, şistlerin sulanmasından hasıl olan arjilden dolayı daha lüzucileşmeye temayül ederse de az lüzucî olan koyulaşmış lös ilâve etmek suretile daimî surette ihya edilir.

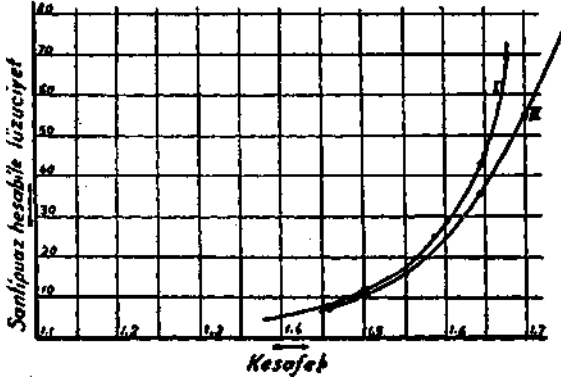


ŞEKİL 3. — Lös, arjil, kireç ve yağlı toprak süspansiyonlarının kesafeti ile lüzuciyeti arasındaki münasebetler:

I. Los (Smeermaes Z. L.), II. Los (Düsseldorf), III. Arjil (Hendrik), IV. Yağlı toprak (Burscheid), V. Sönmüş kireç (Epen Z. L.), V. Sönmemiş kireç (Mesch Z.L.)

rinden ayrılmasını imkânsız kılmaktadır. 3 No. lu şekil arjil, kireç ve lös için lüzuciyet ile kesafet arasındaki münasebeti bir grafik şeklinde göstermektedir; bir mukayese yapılması için bu grafiğe iki muhtelif nevi lös de ilâve ettik. Bu grafikten

Los süspansiyonunun azalmasının sebebini aşağıda izah ediyoruz.



ŞEKİL 4. — Los süspansiyonlarının kesafeti ile lüzuciyeti arasında münasebet.
I. Taze lös, II. Bir idrosiklonda santrifügasyon ile teksif edilmiş olan lös.

Lös süspansiyonunun koyulaşması. — Sulandırılmış koyu mayi teressüp etmek üzere bir terşih havuzuna sevk edilir. Bu havuzda, lös kumunun iri taneleri daha ince olan arjilli maddeden çok daha çabuk teressüp ederler.

Arjil zerrelere vasatı kutrunun 5 M- ve kum tanelerinin vasatı kutrunun 30 H- olduğu farzedilirse Stokes kanununa nazaran kumun serbest sukut sürati arjilinkinden $\left(\frac{30}{5}\right)^2 = 36$ defa fazla olur. Bundan

başka arjil zerrelere kısmı azamı yassı bir disk şeklinde olduğundan, mayi içinde, kuma benzeyen iri lös tanelerinden daha güçlükle teressüp eder. Şunu da kaydetmek enteresandır ki, kumun, lösün ve kuru arjilin izafî sıklıkları aynı, yani takriben 2,7 olmakla beraber, arjil zerrelere su içinde süspansiyon halinde buldukları zaman satırları bir su pelikülü ile kaplandığından, vasatı kesafetleri mühim derecede azalır. Bundan da sulu lös süspansiyonlarının aşağıdaki mühim hassası istihraç olunur: teressüp enasında lösün kum ta-

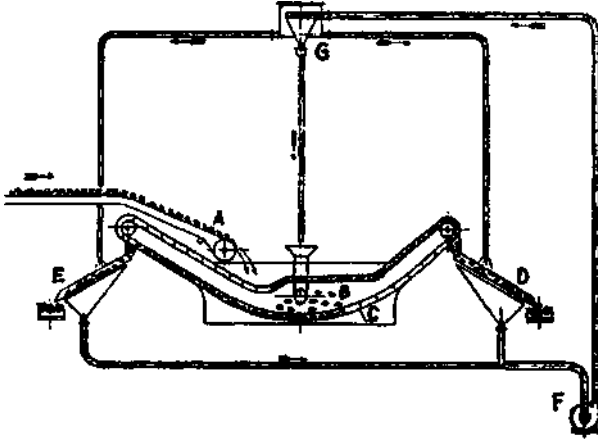
neleri ne tabîi lösün arjil tanelerine ne de ham kömürün arjilli şamlarına karışmazlar ve saf bir halde kurtarılabilirler. Barywa usulünde böyle olmadığını görmüş bulunuyoruz; mezkûr usulde barit ve arjil aynı zamanda teressüp etmektedirler.

Lösün bu hususiyeti bir tecrübe şişesinde müşahede edilebilir. Şişenin içine yıkama suyunun kesafetine tekabül eden 1,03 lük kesafette bir süspansiyon dökülür, mayi sakinleşir sakinleşmez, iri lös tanelerinin süratle dibe indiği görülür. Çok kısa bir zaman sonra iri zerrelere ile küçük zerrelere arasında bir ayrılma hattı teessüs eder. Yıkama teknesinden alınacak bir kısım bu vakıyı daha açıkça gösterir; çünkü iri lös zerrelere üzerine ince bir kömür tabakası teressüp eder ve arjil süspansiyon halinde kalır.

Binaenaleyh lös buraya kadar Tromp yıkama tesisatında kullanılan manyetite benzemektedir, şu itibarla ki, lüzuciyeti azamî haddin altında muhafaza etmek için zaman zaman bir miktar lös ilâve edilmesi lüzumu yoktur. Diğer taraftan kum fraksiyonunun teressüp sür'ati süspansiyonun yıkama teknesinde koyulaşmasına mâni olmak üzere ufkî ceryanlara müracaat edilmesini icap ettirecek kadar büyük değildir.

Binaenaleyh Devlet Madenlerinin lös ile yıkama usulünde hem Barywa süspansiyonunun stabilitesi hem de Tromp mayininin az lüzuciyeti ve kolay ve selektif teressübü tahakkuk ettirilmiş oluyor. İleride görüleceği üzere, yeni bir cihaz sayesinde koyulaştırma cihazları Tromp yıkama tesisatındakilerden çok daha küçük olarak inşa edilebilmektedirler. Keza görülecektir ki, asıl yıkama teknesinde herhangi bir ceryan hasil etmeye lüzum yoktur ki, bu da usulün daha sade olmasını temin eder

ve iyi işleme hususunda bir garanti teşkil eyleyler.



ŞEKİL 5. — İki madde veren bir lös ile yıkama tesisatının işleme şeması. Hollanda Devlet Madenlerinde tatbik edilen usul.

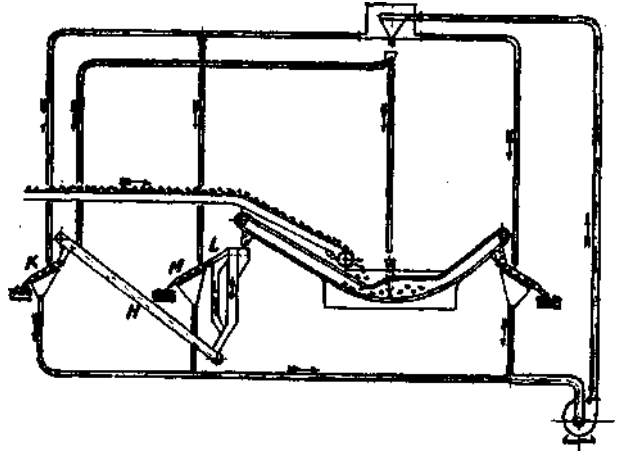
Lös ile yıkama usulünün tatbikatı. — 5 No. lu şekil yeni usulün umumî tertibini göstermektedir. Ham kömür bir A nâkil kayışı vasıtasile B yıkama teknesine sevk edilir. Bu yıkama teknesi az derin olup, 1,25 ile 1,65 arasında seçilecek bir kesafette bir süspansiyonla doludur. Mayiin kesafetinden yüksek bir izafî sıklığa malik bulunan şistler ve muhtelitler teknenin dibine düşerler ve C tarağı tarafından tahliye edilirler. Bu tarak aynı zamanda, ağır mayiin sathında yüzen yıkanmış kömürü alarak bir D kalburuna verir. Kömür mezkûr kalburda su ile yıkanarak kendisine yapışmış olan lös zerrelere tecrit edilir. Aynı şekilde yıkama E kalburunda şistlere de tatbik edilir. Asıl yıkama bu suretle bitmiş olur. D ve E kalburlarından sulu lös süspansiyonu bir F tulumbasına akar (bu tulumba yıkama tesisatının yegâne tulumbasıdır). Bu tulumba aldığı sulu süspansiyonu yıkama teknesinin üzerinde bulunan bir koyulaştırma siklonuna

sevkeder. Mahrutun zirvesinde biriken koyulaşmış süspansiyon B yıkama teknesine gönderilir ve berraklaşan su ile D ve E kalburlarında yıkama suyu olarak yeniden kullanılır.

Kömürün kısır kısımlarından ayrılmasından başka muhtelitleri şistlerden ayırmak da istenilecek olursa, ilk yıkamadan çıkan maddeler E kalburu üzerine gönderilmeyip 6 No. lu şekilde görüldüğü üzere, bir pervanenin devir hareketi vasıtasile içerisinde yükselen bir koyu mayi ceryanı muhafaza edilen bir tüb içine dökülürler. Hakikî şistler bu yükselen ceryana rağmen tübün dibine düşerler ve bir H tarağı tarafından alınarak bir K kalburu üzerine sevk edilirler ve burada su ile yıkanır. Mayiin sathında yüzen muhtelitler bir L eleği üzerinde bir M kalburuna nakledilerek bu kalburda lös bakiyesinden tecrid edilirler.

Koyulaştırıcı siklon. — Bu tip koyulaştırıcının yıkama tekniğinde henüz bilinmemesi ihtimaline binaen yeni cihaz hakkında burada bazı tafsilât vereceğiz:

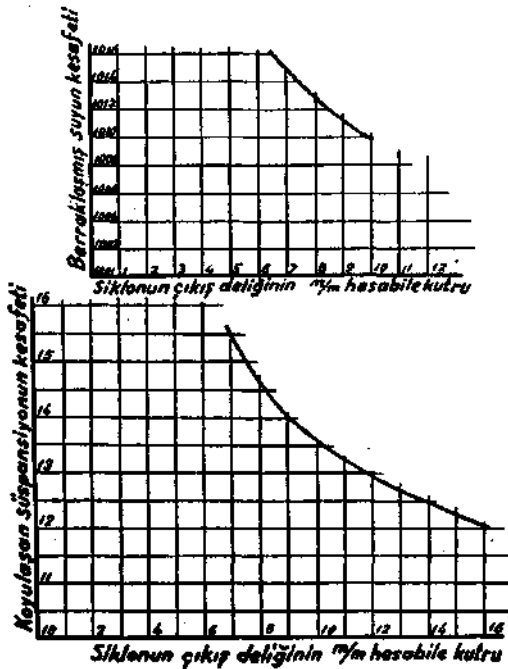
Koyulaştırıcı siklon, ortasında bir çıkış



ŞEKİL 6. — Üç madde veren bir lös ile yıkama tesisatının işleme şeması. Hollanda Devlet Madenlerinde tatbik edilen usul.

deliği bulunan yassı bir kapağa malik bir mahruttan müteşekkildir. Takriben 1,025 kesafetinde olan sulu lös süspansiyonu cm^2 ye 0,65 ilâ 1 kg. tazyikinde olmak üzere tam kapağın üzerinden tanjansiyel olarak mahruta ithal edilir.

Mayi büyük bir süratle girdiğinden serî bir devir hareketi iktisap eder. Bu hareketin tevhit ettiği santrifüj kuvvet lösün ağır kûm zerrecelerini mahrutun cidarına doğru tard eder ve mezkûr zerreceler mahrutun sivri kısmında toplanırlar ve koyulaşmış süspansiyona mahsus delikten tahliye edilirler. Mahrutun zirvesindeki çıkış deliğinin kutrunu tadil etmek suretile, çıkan mayiın kesafeti tanzim edilebilir. İnce arjil ve şlam zerreceleri kapağın ortasındaki delikten geçmek suretile suyun kısmı azamı ile birlikte mahruttan çıkarlar.



ŞEKİL 7. — Koyulaşan likörün ve berraklaşmış suyun siklonun çıkış deliğine tabi olarak değişen kesafeti. (Sulu süspansiyonun kesafeti daimî surette 1,03 olmak ve giriş tazyiki cm^2 'ye 1 kg. kalmak suretile).

Koyulaştırıcı siklonun hususiyeti, bu cihazda ağır zerreceleri mahrutun zirvesinde teksif etmek üzere arz cazibesi kuvvetinden değil santrifüj kuvvetten istifade edilmesidir. Mahrut tersine çevrildiği zaman yine koyulaştırıcı olarak işlemesi bunu isbat eder.

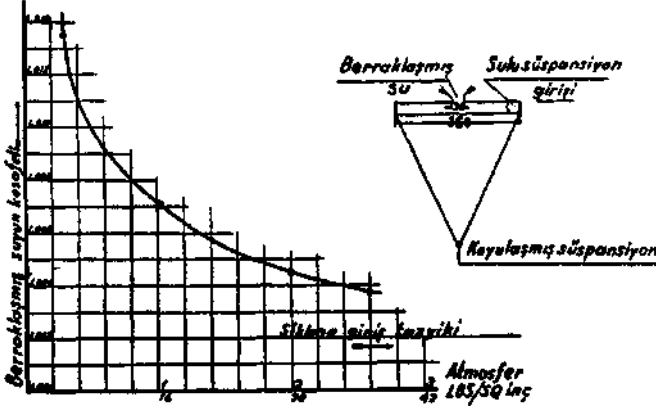
Koyulaştırıcı siklon nazarı olarak laboratuarda ve amelî olarak Emma Madenin yıkama tesisatında ihtimamla tanzim edilmiştir. 7 No. lu şekil, kapağın deliği ile koyulaşan mayi ve berraklaşan su kesafetleri arasındaki münasebeti bir grafik şeklinde göstermektedir. Kapak deliğinin büyüklüğünü tadil etmek suretile koyulaşan süspansiyonun kesafeti arttırılmakta veya azaltılmaktadır.

Diğer taraftan, mahrutun içine sevk edilen mayiın tazyiklerini tezyid etmek suretile suyun berraklaştırılması kolaylaştırılır, öyle ki, mayi girme deliğini aynı ebat ve tahliye edilen koyu süspansiyonu aynı kesafette muhafaza etmek suretile asıl suyun kesafeti azaltılabilmektedir.

Bu siklonlar pek küçük olduklarından (Şekil 8), aynı işi görmek üzere birkaç siklon yan yana sıralanabilir. Bunları seri halinde kullanılmak da enteresan olur. Birinci grup matlup kesafette mayi hasil eder, ikinci grup ise berraklaşan suyu yeniden muamele etmek suretile bilâ mahzur lâğıma sevk edebilecek olan daha berrak bir su hasil eder.

Velhasıl bir koyulaştırıcı siklon alelade bir Dorr cihazının veya herhangi bir diğer tip koyulaştırma cihazının gördüğü işi görür. Yalnız bazı farkları vardır:

- 1°. Çok daha çabuk iş görür.
- 2°. Mahruta sevk edilen süspansiyonun tazyikini değiştirmek suretile suyun berraklaşma derecesi tanzim edilebilir.
- 3°. Tahliye deliğinin büyüklüğünü tadil etmek suretile istihsâl edilen ağır ma-



ŞEKİL 8. — Kobulaştırma siklonu. 1,45 kesafetinde koyulaşmış bir süspansiyon ve 1,025 kesafetinde sulu bir süspansiyon için, bu kesafetler sabit kalmak, şartı ile, giriş tazyiki ile berraklaşmış suyun kesafeti arasındaki münasebet.

yün kesafeti istenilen derecede ayar edilebilir.

Tekâsüf sür'atının büyüklüğünü en iyi şekilde isbat eden bir şey vardır ki, bu da bu sistemin icap ettirdiği berraklaşma sırtının aynı hacimde normal bir koyulaştırma cihazından 400 kere küçük olmasıdır.

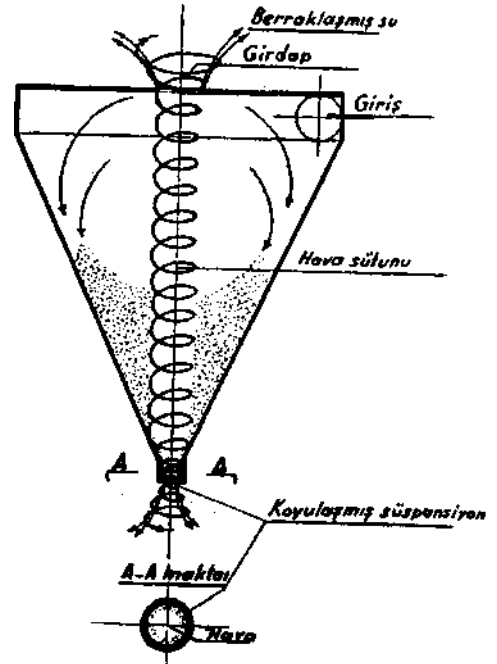
9 No. lu şekil siklonun işleme prensibini göstermektedir. Devir halindeki mayi, alt ve üst delikler vasıtasile dışarıya da imtidat eden bir girdap hasil etmektedir. Böylece mahrutun içinde daimî şekilde şakulî bir hava sütunu muhafaza edilmekte bulunur.

AA maktamda görüldüğü veçhile, kesif mayi deliğın ancak halka şeklinde bir kısmını işgal etmektedir. Bundan dolayı mayi deliğın bütün sırtı kadar bir yerden geçmesi isteniliyorsa deliğın daha büyük olması icap eder. Bu halin bir faydası da tahliye esnasında deliğın tıkanma ihtimali olmamasıdır. Saatte 100 ton ham kömürlük bir tesisat için lâzım gelen 2 koyulaştırıcı siklondan birinin tahliye borusunun kutru takriben 8 milimetredir.

Hülâsa, gerek dinamik işleme prensiplerinden, gerek sade ve toplu bir şekilde olmalarından ve gerek işleme emniyetlerinden ve kolayca tanzim edilmelerinden dolayı, koyulaştırıcı siklonlar normal koyulaştırma cihazlarına nazaran tevekküflar arz etmektedir.

Yıkama teknesi. — Los süspansiyonu taraklı ve çanaklı zincirli alelade bir yıkama teknesinde kullanılabilmeyle beraber, kullanılan mayiın evsafına ve ihtiyaçlarına daha iyi uyabilecek hususî bir yıkama teknesi tatbik edilir. Lessing, Barywa

ve Tromp sistemlerindeki mail cidarlı piramid şeklinde bir tekne kullanacak yerde şakulî cidarlı ve az derin bir tekne kullanılmaktadır. Uzun bir dinlenme devresini müteakip lös süspansiyonu teressüp



ŞEKİL 9. — Koyulaştırma siklonunun işleme prensipi.

edebilecek olan dip ve kenar kısımları taraklı bir nakil cihazı tarafından daimî surette taranmaktadır. Evvelce de söylemiş olduğumuz gibi bu tarak dipteki şistleri ve yüzen kömürleri alarak yıkayıcı kalburlara sevkeder.

Kömür ve şistler mâyiin sathını terkederken bir elekten geçerler, öyle ki, birlikte sürüklenen süspansiyonun bir kısmı bu elekten süzülerek yıkama teknesine avdet eder.

Bugünkü yıkama tesisatında normal yıkama kesafetleri 1,45 ile 1,60 arasındadır. Bu kesafetlerde löslü kesif mâyiin tamamen müstekar olduğunu biliyoruz. Bazı gıklarda ve bazı hususî imalât için, kömür tenoru, pek alçak olan yıkanmış kömür istihsali zarureti vardır. Bu takdirde ayırma pek alçak kesafette yapılır. Tekne şeklindeki yıkama kabı bu iş için hassaten elverişlidir ve tecrübeler göstermiştir ki, kesafeti 1,25 olan bir lös süspansiyonu üst ve alt mayi tabakaları arasında hiç bir kesafet farkı olmaksızın böyle bir kap içinde süspansiyon halinde muhafaza edilebilmektedir.

Filhakika tarakların hâsıl ettiği pek hafif karıştırma bu süspansiyonun teressübüne mâni olmıya kâfi gelmektedir.

Yıkama teknesinin mayi miktarı diğer yıkama teknelerinkinden pek daha az olduğundan, kesafeti çabuk tadil etmek kolaydır.

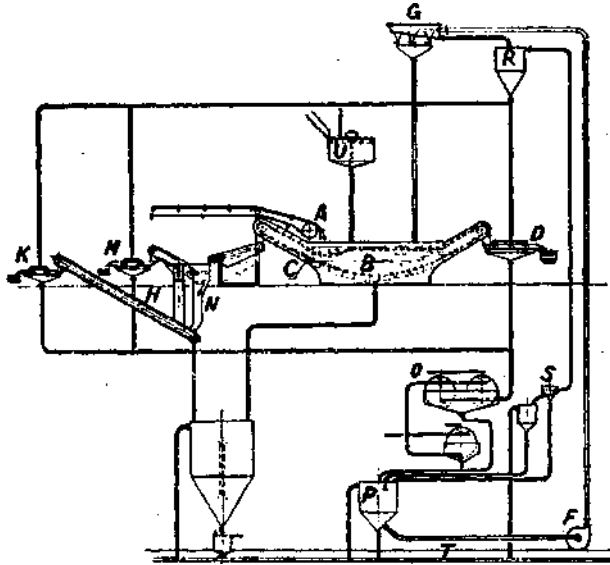
Yıkama devresi. — İki seneye yakın bir zamandanberi Devlet madenleri, saatte 40 ton 15-90" lık Emma madeni ham kömürünü bir lös mahlûlü ile muamele etmek üzere eski bir tesisatı kabul etmiştir.

İdeal olmaktan uzak şartlar içinde istihsal edilen pek iyi neticelerden dolayı Devlet Madenleri ida-

resi Maurits'deki madenleri için saatte 120 ton 8-90 lık kömür muamele edebilecek tam bir lös ile yıkama tesisatı ismarlamıştır. (Şekil 10 a bakınız).

Ham kömür A noktasından yıkama teknesine idhal edilmeden evvel 8 milimetrelilik elekten geçirilir.

Yıkanmış kömür delikleri 1 milimetrelilik D kalburuna sevk edilir ve bu kalburda berrak su ile yıkandıktan sonra satışa arz edilebilir. Muhtelitler ve şistler C tarağı tarafından tahliye edilir ve üstüste konmuş birkaç elekte tasnif edildikten sonra üç ayrı N tübüne gönderilir. Bu tüpler içinde yükselen lös süspansiyonları cereyanları sayesinde muhtelitler, şistlerden ayrı-



ŞEKİL 10.

Maurits madeninin lös ile yıkama tesisatının şeması. A. Ham kömür, B. Yıkama teknesi, C. Tarak, D. Kömürleri yıkayan kalbur, F. Sulu süspansiyon tulumbası, G. Koyulaştırma siklonu, H. Taş tarağı, K. Taşları yıkayan kalbur, M. Muhtelitleri yıkayan kalbur, N. Yükselici ceryenalı tüpler, O. Süzücü silindrerler, P. Tulumbanın haznesi, R. Berraklaşmış su haznesi, S. Taşan suları koyulaştırma siklonu, T. Lağma verme, U. Karıştırma hanesi.

lırlar. Muhtelitler küçük bir tarak tarafından M kalburu üzerine, şistler ise H tarağı tarafından 1 milimetrelik delikli kalburu üzerine nakledilirler ve bu kalburlar üzerinde berrak su ile yıkanılır.

D, M ve K kalburlarının yıkama suyu alınarak delikleri 0,1 milimetrelik devvar O süzgeçlerine (ıCallow kalburları) verilir. Bu süzgeçlerde ince ham kömür zerrelere ve şistler berrak su ile yıkanmak suretile hazfedilirler. Süzgeçten geçen süspansiyon, Callow kalburlarından tulumbanın P havuzuna akar. Bütün tesisatın yegâne tulumbası olan F tulumbası, takriben %4 nisbetinde sulp maddeler ihtiva eden sulu süspansiyonu G siklonlarına sevkeder. Bu siklonların otomatik ayarlı tahliye delikleri (şekil 11) sayesinde yıkama teknesinde

ma sularını toplar. O filtrelerine taze su ilâve edildiğinden, bidayetteki lös zerrelere ile zenginleşmiş olan ve ham kömürün şamlarını ihtiva eden bu suyun bir kısmı R haznesine fazla geldiğinden taşar ve kendi ağırlığı ile ikinci bir S siklonuna akar. Bu siklonda lösün son kumlu zerrelere kurtararak devreye idhal edilirler. Su iki defa berraklaştırıldığından ve şimdi takriben %0,7 kesafetinde arjil ve şlam zerrelere başka bir şey ihtiva etmediğinden, lâğıma verilir. Devran diyagramı bundan başka boruları ve ağır mâyiin yıkama teknesine ve muhtelitlerin ayırıcıya alınmasına mahsus haznelere ve mayii teknelere sevkeden ve tazyikli hava ile işliyen bir tulumbayı göstermektedir. Bu cihazlar ancak uzun bir tevakkuf devri derpiş edildiği zaman işletilir.

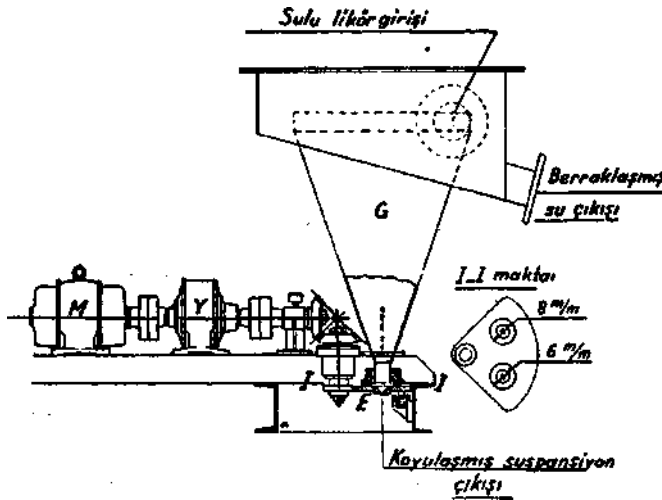
10 No. lu şekilde gösterildiği veçhile muhtelitlerin şistlerden ayrılması, muhtelitlerin «üç maddeli» denilen teknede ayrılmasına nisbetle şu tefevvukları arzeder:

1°. Şistler lös cereyanlı tüplere gelmeden evvel iki veya üç büyüklükte tasnif edilebilirler ve böylece mayi cereyanının muhtelif büyüklükte taneler üzerine yapacağı başka başka tesirlerden tevellüt eden mahzurlar izale edilir.

2°. Büyük bir tesisatta 3 No. lu şekilde gösterildiği gibi mü teaddit teknelerin şistleri bir araya toplanarak muhtelitlerin

reküperasyonuna mahsus bir tek tekneye gönderilirler ve böylece esas teknelerin adedi bire inmiş olur.

3°. Lüzum hissedildiği zaman muhtelitlerin reküperasyonuna mahsus tüplerde, yıkama teknesinde kullanılan kesafetten



ŞEKİL 11. — Koyulaştırma siklonunun otomatik tanzimi.
G. Koyulaştırma siklonu, E. Nâzım disk, M. Elektrik motoru, Y. Sürat kesicisi.

deki mâyiin kesafeti matlup nisbette muhafaza edilir.

Koyulaşan süspansiyon kendi ağırlığı ile B yıkama teknesine akar; takriben %1,4 nisbetinde sulp maddeler ihtiva eden berraklaşmış su ise R haznesine akar. Bu hazne D, M ve K eleklerine lâzım gelen yıka-

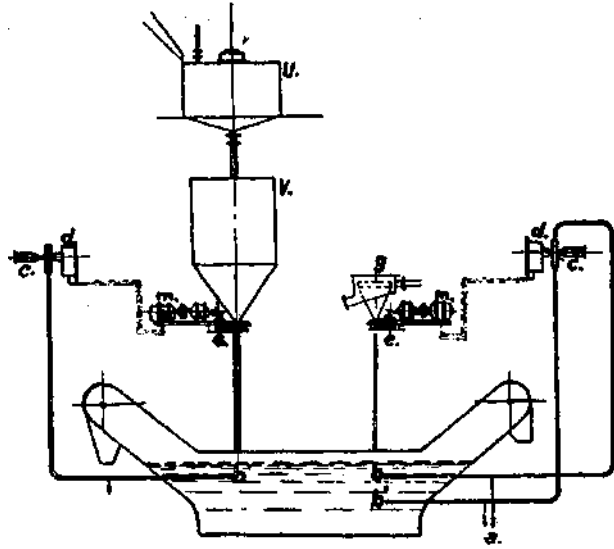
daha büyük bir kesafete malik bir süspansiyon kullanmak mümkün olabilir.

Bu hususta şunu kaydetmek icap eder ki, muhtelitlerle şistlerin 1,8 kesafetinde statik muhitte nazarı olarak ayrıldıklarını farzetmek suretile aynı netice 1,6 civarında bir kesafete malik yükselen bir lös cereyanında istihsal edilebilir.

Filhakika bittetcrübe ispat edilmiştir ki, yükselen kesif mayi cereyanından kesafeti statik muhitte kullanılan ayırma kesafetine teka-bül eden rakamdan 0.2 den fazla farklı olmadığı zaman elde edilen neticeler yekdiğerine muadildir.

Lös *süspansiyonunun hazırlanması*. — Lösün, manyetitin aksine olarak, istimalden evvel toz halinde öğütülmesine lüzum yoktur, çünkü su içinde hemen dağılmaktadır. Binaenaleyh tabii lös doğrudan doğruya karıştırıcı hazneye ithal edilebilir. Bu haznede lös, su ile karıştırılarak yıkama teknesinin icab ettirdiği kesafette bir süspansiyon elde edilir. Ağır mayi bu karıştırma haznesinden bir toplanma haznesine gider. Bu haznenin otomatik bir vanası vardır: içindeki mâyiin seviyesi muayyen bir hadden aşağı düşünce yana açılarak içeri mayi girer.

Yıkama teknesinde mayi kesafetinin otomatik şekilde tanzimi. — Yıkama teknesindeki lös süspansiyonunun kesafeti 12 No. lu şekilde görüldüğü gibi küçülüp tanzim edilebilmektedir. Bir taraftan muhtelif seviyelerde yıkama teknesine, diğer taraftan C su manometresinin kollarına merbut olan b - b' borularına a noktasından hava verilir, b ve b' arasındaki tazyik farkı mâyiin kesafeti ile mütenasip olup, C manometresindeki su sütununun irtifaî tarafından gösterilmektedir; bu sütun tabii



ŞEKİL 12. — Yıkama teknesinde mâyiin kesafet ve seviyesinin otomatik kontrolü. U. Karıştırma haznesi, V. Lös süspansiyonunun birikme haznesi, a. Tazyikli hava girişi, b. Yıkama teknesine hava girişi, C. Su sütunu, d. Fotoelektrik hücresi, e. Tanzim diskisi, q. Koyulaştırma siklonu, m. Elektrik motoru.

atile yıkama teknesindeki mâyiin kesafetini de gösterir. Yerine göre, otomatik bir şekilde daha kesif veya daha az kesif bir süspansiyon ilâve etmek suretile kesafet değişmelerini telâfi etmeğe mahsus birçok mihaniki ve elektrikî sistemler mevcuttur. Daimî işlemesinden dolayı enteresan ve şayanı dikkat olan bir sistem vardır ki bunu tarif ediyoruz: C manometresindeki su sütunu irtifaî bir kesafet fazlalığı dolayısıyla arttığı zaman D fotoelektrik hücresi üzerine tesir eden bir ışık huzmesi inkıtaa uğrıyarak g siklonu altındaki e tanzim diskini idare eden M motorunu işletir.

Siklonun çıkış deliğinin daha ziyade açılması koyulaşmış süspansiyonun kesafetini azaltır. Yıkama teknesine kesafeti daha az olan bir süspansiyon ilâvesi gelmesinden dolayı bu teknedeki mâyiin kesafeti de azalır. Bu azalma fotoelektrik

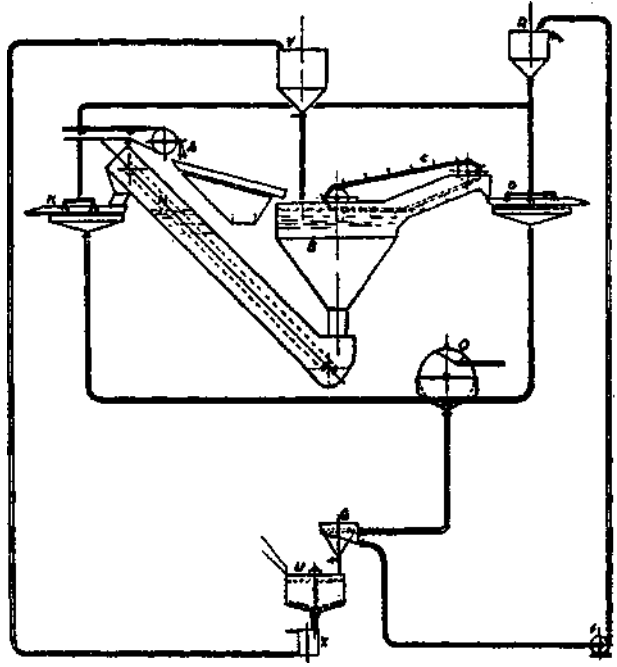
höresi tarafından diskin bidayet vaziyetine irca edilmesine kadar devam eder ve diskin bu yere gelmesi yeniden kesafetin artmasını intaç eder.

Senelerdenberi Devlet Madenlerinde buna benzer cihazlar işlemekte ve en güç işleme şartları içinde pek tatmin edici neticeler vermektedir.

Yıkama teknesinde mâyi seviyesinin otomatik şekilde tanzimi. — Bu tanzim işi de yukarıdaki prensipe göre yapılmaktadır. Bir tazyikli hava borusu, bir taraftan, normal üst seviyesinin biraz altında olmak üzere yıkama teknesindeki süspansiyona, diğer taraftan, bir su manometresinin bir koluna bağlanır, ve manometrenin diğer kolu havada bırakılır. Evvelce anlattığımız şekilde bir fotoelektrik höresi V karışma haznesi altında bulunan bir kapağın açılıp kapanmasını temin eder. Yıkama teknesindeki mâyiin seviyesi alçalırsa kapak açılır, yükselirse kapanır.

Amelî neticeler. — 13 No. lu şekilde görüldüğü gibi, ilk sınaî tesisat saatte takriben 40 ton ham kömür işleyecek kapasitede olmak üzere Devlet Madenlerinin Emma madeninde kurulmuştur. Mezkûr tesisatta, şistlerin hazfedilmesine mahsus bir çanaklı zincirle ve kömürlere mahsus bir tarakla mücehhez mahrutî şekilde basit bir yıkama tâknesi kullanılmaktadır.

Tesisatın basit olmasına rağmen mâyiin stabil olması sayesinde teknik neticeler I ve II No. lu levhalarda görüldüğü üzere tamamen tatmin edici mahiyettedirler. Bilhassa şunun kaydedilmesi icab eder ki; bu ilk lös ile yıkama tesisatı kafiyen tecrübe için kurulmuş olmayıp, doğrudan doğruya



ŞEKİL 13. — Emma madeninin ilk lös ile yıkama tesisatı şeması. A, Ham kömür, B, Yıkama teknesi, G, Tarak, D, Kömür için sallanan kalbur, F, Sulu likör için tulumba, G, Koyulaştırma siklonu, H, Şistler için taraklı zincir, K, Şistler için sallanan kalbur, O, Süzme silindir, R, Berraklaşmış su haznesi, V, Koyulaşmış likör haznesi, U, Taze likörü hazırlamaya mahsus karıştırma haznesi, X, Pnömatik tulumba.

kömür madeninin teknik ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulmuştur.

Lösle yıkamada kullanılan usul hakikaten statik olan bir ayırmaya müstenid olduğundan, kömürün ve şistlerin ayrılması tamamen yıkama teknesindeki süspansiyonun kesafetine tekabül etmektedir ve tarif ettiğimiz yeni usul, statik kesif mâyili biçümle yıkama tesisatının meziyetlerine malik bulunmaktadır.

Lös sarfiyatının maliyeti. — Yukarıdaki şekilde gösterilen lösle yıkama tesisatında lös kaybı, muamele gören beher ton ham kömür için 2 kilogramdan azdır; lösün hiç bir ticarî kıymeti yoktur; aflormanlardan

alınabileceğinden dolayı bütün maliyeti bu da barit ve manyetit için lâzım gelen ihraç ve nakil masraflarından ibarettir ki, masraflara nisbetle pek ehemmiyetsizdir.

Levha II

A Y L A R	Ağır mayiin kesafeti	Kömür : vezin itibarile yüzdeler				Kısır kısımlar : vezin itibarile yüzdeler			
		1,45 den küçük kesafet	kesafet 1,45-1,55	1,50den büyük kesafet	Küt yüzdesi	1,45 den küçük kesafet	kesafet 1,45-1,50	1,50den büyük kesafet	Kül yüzdesi
1937									
L. Teşrin	1,45	98,93	0,84	0,23	4,7	0,19	1,41	98,36	68,51
I. Kânun	1,46	99,46	0,36	0,18	5,1	0,33	1,47	98,20	67,77
1938									
II. Kânun	1,44	99,85	0,06	0,09	4,4	0,49	1,14	98,37	68,54
Şubat	1,44	99,74	0,19	0,07	4,1	0,87	1,17	97,96	69,90
Mart	1,46	99,17	0,62	0,21	4,8	0,35	1,84	97,81	66,38
Mayıs	1,45	98,96	0,89	0,13	4,1	0,56	3,67	95,76	67,05
Haziran	1,45	99,51	0,50	0,01	4,4	0,17	1,29	93,54	72,60
Temmuz	1,45	99,28	0,65	0,07	4,7	0,14	1,18	98,68	74,57

Su sarfiyatı. — Kömürün ve şistlerin yıkanması için lâzım gelen suyun miktarı beher ton ham kömür için takriben 750 litredir; bu miktarın takriben % 20 si veya 150 litresi Callow filtreleri üzerine taze su şeklinde verilmekte ve kısmı azamı lös ile kömürden ileri gelen arjilden müteşekkil % 0,7 kadar sulp madde ihtiva eder şekilde lâğıma gönderilmektedir.

Usulün *tefevvuk* sebepleri. — Söylediklerimizi hulâsa etmek üzere diyebiliriz ki, mütecanis ağır mâyilerle yıkama esasına müstenid usuller tatbikatta kâfi derecede iyi neticeler vermemiş olup, süspansiyonlar kullanılmasına istinad eden usuller (Chance, Barywa, Tromp) hâlen en fazla revaçta olan usullerdir.

Devlet Madenlerinde tatbik edilen lös süspansiyonu ile yıkama şeklindeki yeni bir usulü tarif ettik. Bu usulün diğer sistemlere nazaran tefevvuk sebeplerini şöylece hulâsa edebiliriz:

1. İbtidâî madde olan lösün hakikî bir ticarî kıymeti yoktur. Bütün masraflar ihraç ve nakil masraflarından ibarettir.

2. Bu madde Avrupa'nın taş kömürü çıkarılan mintakalarında ve İngiltere'de aflörman halinde bulunabilir. Binaenaleyh yabancı memleketlerde tahaddüs eden siyasî vaziyetler ne olursa olsun lös ile yıkama tesisatının işlemesi temin edilir.

3. Lös çıkarıldığı gibi kullanılır. Binaenaleyh masraflı hazırlama ve öğütme masrafları yoktur.

4. Elde edilen kesif mayiin stabilitesi mutad yıkama kesafetlerinde şayanı dikkat bir derecededir. Binaenaleyh usul mutlak surette statiktir. Kömürün muhtelitlerden ve şistlerden ayrılması için ne şakulî, ne de ufkî hiçbir cereyan kullanılmamaktadır.

5. Yıkama mâyiinin kesafeti ve yıkama teknesindeki mayiin seviyesi otomatik bir şekilde kontrol edilmektedir. Binaenaleyh

L e v h a III

Muhtelif kesif mayilerle yıkama usullerinin karakteristikleri

	Hakiki mayiler				Süspansiyonlar		
	Lessing	Bertrand	Du pont de Nemours	Chance	Barywa	Tromp	Devlet Madenleri lös
Mayiin veya süspansiyonun nev'i	Ca Cl ₂	Ca Cl ₂	C ₂ H ₂ Br ₄ C ₂ HCl ₃ , C ₁ HCl ₃	Kum ve su	barit-arjil su	Manyetit su reya tek-bib edilmiş pirit-su	lös-su
Tanelerin mm. itibarile eb'adı	—	—	—	2-.5 azami 1,6	.001 -.005	.1	.1-.08
Her cins tanenin izafi sikleti	—	—	—	2,6	Barit 4,5 kuru arjil 2,7	4,65	2,7
Mayiin stabilitesi	stabl	stabl	stabl	stabl değil	stabl	tamamen stabl değil	stabl
Yıkama cihazında ceryanlar	Yok	Yok	Yok	Yükselen ceryanlar	Yükselen ve alçalan ceryanlar	üç ufkî ceryan	Yok
Sulu mayiin rekuperasyonu	Tebhir	Hütenakis kesafette mayilerle yıkama	su ile yıkama	Teressüb havuzu	teressüb havuzu Dorr koyulaştırma cihazı	Teressüb havuzu	Koyulaştırma siklonu .
Saatte vasati 100 tonluk bir yıkama tesisatı için kalınlık kutru.	-----	-----	—	5,50	15,25	Saatte 35 ton için 3,50 saatte 100 ton için 6,10 (tahminen)	2 siklon beheri 0,50 kutrunun

tesisatın iyi işlemediği işçilere hemen hemen tâbi değildir.

6. Küçük koyulaştırma siklonları kullanılması sayesinde tesisat pek az yer işgal etmektedir.

7. Koyulaştırma siklonları tesisatın yuvarı tarafına konulabildiğinden, litrede 40 gramdan fazla sulb madde ihtiva etmeyen yıkama suyu için kullanılan tulumbadan başka tulumba yoktur.

8. Koyulaştırma siklonlarının vaziyeti sayesinde bu cihazlarla yıkama teknesi arasında uzun borular bulunmasına lüzum

kalmamaktadır. Bu suretle tıkanma tehlikeleri tamamen ortadan kalkmış demektir.

9. Koyulaştırma siklonları seri halinde kullanılabilirler. Binaenaleyh son cihazdan lığıma verilebilecek kadar berrak bir su almak mümkündür.

10. Tesisat basittir, ve az yer tutmaktadır, ve cihazların otomatik olarak tanzim edilmelerinden dolayı nezaret işi de azalmaktadır.

11. İşçi masrafları azdır, bakım masrafları ise asgarî haddedir.

Liğnit Açık İşletmelerinin Makineleştirmesinde tekâmüller.

Liğnit istihsalindeki nihaî maliyet fiyatlarının, iktisadî bakımdan tahammül edi-

lebilecek bir raddede kalmasını temin için, arazi kesme hareketlerinin ne gibi yollar