

GENERAL SUBJECT

REPORT BY GELSENBERG BENZIN A.G. ON OPERATION OF ITS
WATER GAS-ALKAZID PLANT

Attention: Liquid Fuels and Lubricants Subcommittee

Source of Documents: Gelsenberg Benzin A.G. at Gelsenkirchen-Horst

Filed by: Industry Branch

Date: July 15, 1946

Die Wassergas-Alkazidanlage.

Das in der Wassergasfabrik erzeugte Nullwassergas muß für die weitere Umsetzung in der Konvertierung von Schwefelwasserstoff gereinigt werden. Unsere Anlage ist für die Entschwefelung von etwa $105\ 000\ \text{Nm}^3$ Nullwassergas ausgelegt.

Das Nullwassergas hat einen H_2S -Gehalt von $3,7 - 4,2\ \text{g/m}^3$. Durch die Entschwefelung in der Alkazidanlage wird der H_2S -Gehalt in 2 Stufen, in der Grobstufe auf ca. 500 mg und der Feinstufe auf ca. 50 - 150 mg reduziert.

Dieser Entschwefelung muß eine Verminderung des Cyan-Gehaltes im Rohgas durch eine Vorwäsche vorausgehen. Das Rohgas kommt aus den Generatoren mit einem Gehalt von 80 - 90 mg HCN/m^3 . Davon werden 80 % bereits in den Gaswäschern, Desintegratoren und Einspritzkühlern der Gasfabrik ausgewaschen. Die Restauswaschung bis auf 2,5 mg HCN/m^3 erfolgt in der Vorwäsche mit einer alkalischen Polysulfid-Lösung.

Diese Lösung wird mit etwa 12 % Pottasche angesetzt und laufend dadurch geschwefelt, daß ein Teilstrom über elementaren Schwefel geführt wird. Der Umlauf der Polysulfid-Lösung beträgt rund $3\ \text{l Lauge/m}^3$ Gas. Die Herausnahme des Cyanwasserstoffs erfolgt unter Bildung von Rhodanid. Verbrauchte Lösungen wurden bei uns nicht aufgearbeitet, sondern verworfen.

Für die eigentliche Entschwefelung wird die Alkazidlauge DIK, eine Lösungsgemisch von Aminokarbonsauren Salzen, der I.G. Farbenindustrie benutzt. Das aus der Vorwäsche kommende Gas durchströmt Glockenwaschtürme von unten nach oben. Der untere Teil wird mit Grobwaschlauge, der obere Teil mit Feinwaschlauge berieselt.

Die beladene Lauge wird in Wärmeaustauschern erhitzt und in Ausgaskolonnen durch direkten und indirekten Dampf von dem aufgenommenen H_2S und CO_2 befreit. Die entgaste Lauge wird in Wärmeaustauschern und Kühlern heruntergekühlt und von neuem den Waschtürmen zugeführt. Das Grob-Austreibergas mit rund 28 % Schwefelwasserstoff wird der weiteren Aufarbeitung auf Schwefel in einer Clausanlage zugeführt. Das Fein-Austreibergas wurde zunächst ins Heizgas gegeben, später aber zur besseren Ausnutzung des Schwefels dem Nullwassergas zugeführt und somit wieder in die Alkazidanlage zurückgebracht.

Die Alkazidlauge wird laufend auf Alkalität, Thiosulfat und Rhodan und ihre Korrosionskraft gegenüber Aluminium untersucht. Die normale Dichte beträgt 1,16. Bei einer höheren Dichte als 1,20 besteht die Gefahr von Kristall-Ausscheidungen, bei Dichten unter 1,16 wird Aluminium angegriffen. Die Aggressivität gegenüber Eisen wird durch Zugabe von Kalium-Arsenit zurückgedrängt. Außerdem wird zur Vorbeugung gegen Aluminium-Korrosion laufend Natrium-Wasserglas zugeführt, so daß der Gehalt an Wasserglas auf rund 300 - 600 mg/l Lauge gehalten wird.

Die Alkazidanlage wird bei einem Druck von 3500 - 4000 mm WS betrieben. In der Vorwäsche soll der Druckverlust 200 mm WS, in der Alkazidwäsche ca. 1000 mm betragen, doch lagen die Druckverluste meist etwas höher.

Wesentlich ist, daß der Gaseintritt in die Vorwäsche 18° Temperatur nicht überschreitet. In der Alkazidwäsche soll die Eintritts-Temperatur der Lauge ca. 20°, die des Gas-Austritts aus dem Wascher ca. 25° nicht überschreiten.

Die Anlage besteht im wesentlichen aus Waschtürmen, für die Vorwäsche, den Glockenwäschern und Ausgasekolonnen, Wärmeaustauschern und Kühlern für die eigentliche Alkazidwäsche und zugehörigen Pumpen.

- a.) Vorwäsche: 3 Waschtürme 4000 mm ϕ , 18,6 m hoch, Steinzeugringfüllung bzw. Holzhorsten,
2 Laugepumpen je 300 m³/h, 8 atü,
- b.) Alkazidwäsche: 6 Glockenwascher 3400 mm ϕ , 12,5 m hoch, mit je 19 Böden,
3 Kaltlaugepumpen je 90 m³/h, 8 atü,
3 Heißlaugepumpen je 90 m³/h, 8 atü,
54 Wärmeaustauscherelemente,
68 Kühlerelemente,
4 Ausgasekolonnen, 2750 mm ϕ , 19,0 m hoch.

Die Alkazidwascher sind aus Eisen und waren ursprünglich mit schmiedeeisernen Glocken ausgerüstet. Jetzt sind sie größtenteils mit Kunststoff- bzw. Porzellan-glocken versehen. Die Wärmeaustauscher einschließlich der Leitungen sind vollständig aus Reinaluminium (99,5 %). Die Ausgasekolonnen bestehen im Oberteil aus Eisen und sind zum Schutz gegen Korrosion säurefest ausgemauert. Sie sind mit Steingut-Raschig-Ringen gefüllt. Die Einbauten und das Unterteil bestehen aus Aluminium.

Das Material der Kaltlaugepumpen ist Gußeisen, für die Heißlaugepumpen ist Silumin verwendet worden, für die Läufer und Wellen V4A.

Korrosion an den eisernen Teilen ist vor allem an den Glocken und Böden aufgetreten und geht wahrscheinlich auf O₂-Gehalt im Nullwasser-

gas in Verbindung mit ungünstigem H_2S/CO_2 -Verhältnis zurück. Durch den Eisenschlamm wurden Betriebsschwierigkeiten infolge von Verstopfungen verursacht. An Aluminium-Teilen aufgetretene Korrosion ist wahrscheinlich auf den Eisenschlamm zurückzuführen. Als Gegenmaßnahme sind die Wascherböden mit einem Phenital-Einbrennlack geschützt und die Glocken aus Kunststoff bzw. Porzellan eingesetzt worden. Die Aluminium-Teile sind durch einen Bichromat-Antrich geschützt worden. Sie sind vor allem vor Zutritt von Luft zu bewahren. Die Gasleistung eines einzelnen Vorwaschers beträgt ca. $3500 \text{ Nm}^3/\text{h}$, die eines Alkacidwaschers $18 - 22 \text{ 000 m}^3/\text{h}$, wobei $10 - 11 \text{ m}^3$ Fein- und Groblauge je Wascher umgewälzt werden. Die Leistung der Ausgasekolonne liegt bei 60 m^3 Lauge/hr.

Das Nullwassergas hat bei seinem Eintritt in die Alkazidanlage etwa folgende Analyse:

7 %	CO_2
38 %	CO
52 %	H_2
3 %	$N_2 + CH_4$

daneben rund $4 \text{ g } H_2S$ und $10 \text{ mg } HCN$.

Im Grob-Austreibergas sind enthalten:

70 %	CO_2
28 %	H_2S
1 %	H_2

Es werden durch das Grob-Austreibergas $96 - 99 \%$ des Schwefelwasserstoff-Eingangs herausgelöst.

Der Aufwand an Energien je 1000 m^3 Gas beträgt:

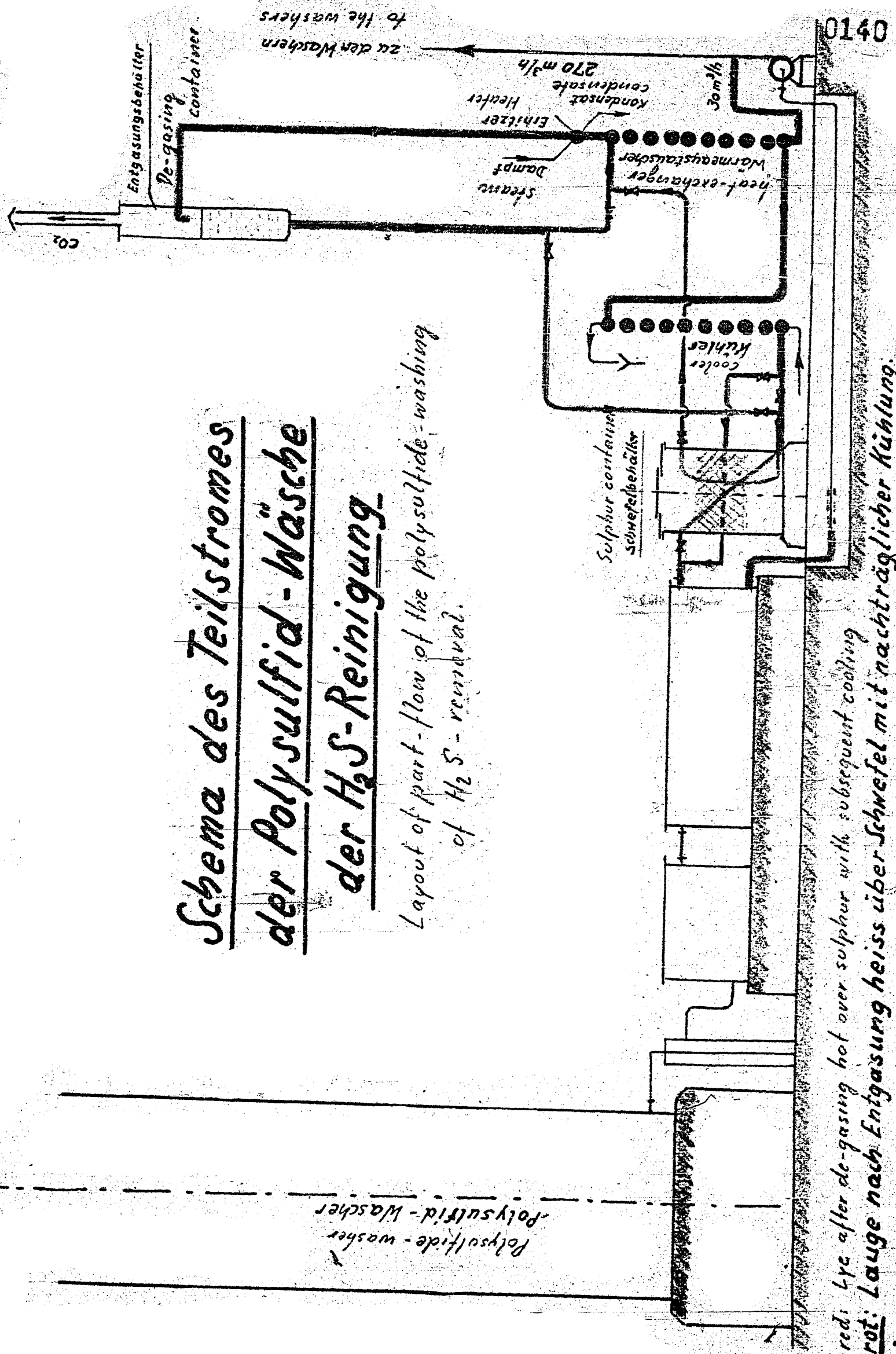
In Strom etwa $3,3 \text{ kWh}$,

Dampf ($2,5 \text{ atü}$) $0,15 \text{ to}$,

Kühlwasser 5 m^3 .

Schema des Teilstromes
der Polysulfid-Wäsche
der H₂S-Reinigung

Layout of part-flow of the polysulfide-washing
of H₂S-removal.



0410

red: Lye after de-gasing hot over sulphur with subsequent cooling
rot: Lauge nach Entgasung heiss über Schwefel mit nachträglicher Kühlung.
grün: " " " " Kalt
grün: " " " " cold over sulphur

7.2.76/4

Analyse der Alkazidlauge.

Groblauge

beladen	Gaswert	13 - 17 Vol/Vol-Lauge
regeneriert	"	3 - 4 " " "
alkalisch	Absorptionswert	45-60 Vol/Vol-Lauge
Alkalität	ca. 100 g/l als	KOH gerechnet.
Rhodangehalt	25 - 50 g/l	
Thiosulfatgehalt	10 g/l (S ₂ O ₃)	

Feinlauge

beladen	Gaswert	5 - 8 Vol/Vol-Lauge
regeneriert		2 - 3 "

Vorwaschlauge

0,5 g - 1 g/l	Poly-Sulfid-Schwefel
20 - 30 g/l	Thiosulfat (S ₂ O ₃)
90 - 95 g/l	Rhodanid.

Aufstellung der Apparate der Wassergas-Alkazid-Anlage
(Bau 6) mit Anzahl, Größe und Abmessungen.

1. Vorwäsche.

3. Waschtürme, 4.000 mm \varnothing , 18.600 mm hoch,
davon 2 Stück mit Steinzeugringen, Größe 50 x 50, gefüllt,
einer mit Holzhorden.

Material der Waschtürme: Schmiedeeisen.

18 eiserne Wärmeaustauschelemente mit je 17 m² Wärmeaustausch-
fläche, Abmessungen der Wärmeaustauscher: \varnothing 200, Länge 7.750mm
Anzahl der Rohre 31 mit einem \varnothing von 21 mm.

2 Stück Laugepumpen, je 300 m³/h, 8 atü. Material: Gußeisen.

1 Vorratsbehälter für die Vorwaschlauge, Inhalt 20 m³.

Material: Schmiedeeisen.

2. Alkazid-Wäsche.

6 Stück Doppel-Glockenwaschtürme, und zwar je 1 Stück für die Grob-
und je 1 Stück für die Feinwäsche. Abmessungen der Doppeltürme:
3.400 \varnothing , 12.450 hoch. Anzahl der Böden in einem Doppelturm für
die Grobwäsche 9 Stück, für die Feinwäsche 10. Waschglocken je
Boden ca. 570 Stück.

Material der Waschtürme: Schmiedeeisen.

" " Böden: Schmiedeeisen, z.T. mit Kunstharzüberzug

" " Glocken: Porzellan bzw. Kunststoff bzw. Schmiede-
eisen.

3 Stück Pumpen für die Kattlauge je 90 m³/h, 8 atü.

Material: Gußeisen.

3 Stück Pumpen für die Heißlauge je 90 m³/h, 8 atü.

Material: Gehäuse Silumin

" Läufer und Welle V4A-Stahl (Sonderstahllegierung der
Firma Krupp mit ca. 18 % Cr., 8-9 % Ni., 2 % Mo.

1 Stück Kreiselpumpe für Lauge-Filterkreislauf, 20 m³/h, 8 atü.

2 " Filterpressen mit je 18 Platten.

Material: Schmiedeeisen.

3. Ausgaser.

2 Kolonnen für die Grobwäsche.

2 " " " Feinwäsche.

Abmessungen der Kolonne 2.750 \varnothing , 19.000 mm hoch.

Oberteil 16.700 mm hoch, hat 3 Tüllenböden und 4 Schichten Ra-
schigringe aus Steinzeug 35 x 35 (Schichthöhe ca. 3 m).

Sämtliche Einbauten im Oberteil aus Reinaluminium (99,5 %).

Oberteil außerdem säurefest ausgemauert. Das Unterteil ist konisch mit einer Höhe von 2.300 mm und besteht aus Reinaluminium (99,5 %). An jeder Ausgasekolonne ist ein Heizelement angebaut für einen Betriebsdampfdruck von 2,5 atü.

Abmessungen des Heizelementes: \varnothing 1.300 mm, Höhe 4.140 mm.

Anzahl der Rohre ca. 400, 23 \varnothing .

Material: Laugeseitig Reinaluminium (99,5 %).

" Dampfseitig Schmiedeeisen.

Kondensatoren.

Zur Kühlung des Schwefelwasserstoffgases. 208 bzw. 600 mm \varnothing ,

7.000 mm lang. 3 Stück für die Grobwäsche,

3 " " " Feinwäsche,

1. " Reserve für beide.

Kühlfläche je 40 m².

Material: Schmiedeeisen.

Wärmeaustauschelemente.

200 mm \varnothing , 7.750 lg., 31 Rohre mit 21 mm \varnothing . Insgesamt 54 Elemente, davon je 50 % für die Grob- bzw. Feinwäsche. Wärmeaustauschfläche je 17 m².

Material: Reinaluminium (99,5 %).

Kühler.

200 mm \varnothing , 7.750 lg., 31 Rohre mit 21 mm \varnothing . Insgesamt 68 Stück, und zwar 24 Stück für die Grobwäsche und 44 Stück für die Feinwäsche.

Kühlfläche je 17 m².

4. Laugebehälter.

3 Stück Vorratsbehälter für Alkazid-Lauge mit je 40 m³ Inhalt.

Schema der Alkacid-Waschanlage
Flow-layout of the alkacid-washing plant

