II Kuw. 29

KUW
333.910095367
POW-STA

STATE OF KUWAIT

MINISTRY OF ELECTRICITY & WATER

Kuwait town power station 'C'

x307250201
b15601468

KUWAIT TOWN POWER STATION "C"

SALT MANUFACTURING PLANT
ELECTROLYTIC CHLORINE - CAUSTIC SODA PLANT KUWAIT

17

CONSULTING ENGINEERS

DAR AL-HANDASAH

P.O. Box 4859 Beirut-Lebanon

On the occasion of the Official Inauguration of Power Station "C" and the Salt, Chlorine and Caustic Soda Plants, under the Auspices of H.H.Sheikh Sabah As-Salem As-Sabah, Crown Prince and Prime Minister, State of Kuwait, May 1963.

مشهد عام لمحطة كهرباء «ج» في الكويت يبين ايضاً محطتي «أ» و «ب»
General View of Kuwait Power Stations "A", "B" and "C".

CENTRE FOR ARAB GULF STUDIES
UNIVERSITY OF EXETER

KUWAIT TOWN POWER STATION "C"

The increasing demand for electricity in Kuwait at the exceptional rate of 25% per year between 1953 and 1957 called for the erection of a new power station on the same site of Power Stations 'A' and 'B'. The new Station, with an installed capacity of 90,000 KW is known as Kuwait Town Power Station 'C'. Late in 1957 DAR AL-HANDASAH was entrusted with the consulting engineering work including the complete integrated responsibility of study, design, supervision of construction, and commissioning of this Station.

Power Station 'C' consists of three identical 30 MW steam driven turbo-alternator sets. The thermal design of the Power Station is based on the unit system with each boiler and turbine complete with their auxiliary equipment including condensing and feed heating plants, forming a self-contained unit independent of all the others.

Conventional mild steel sections form the main structural frame of the building. Main stanchions support the crane gantry, intermediate beams, etc... and are capped by simple roof trusses.

Walls up to the operating floor level are of locally manufactured sand-lime bricks. Aluminium cladding with thermal insulation forms the remainder of the walls above this level.

Each turbine block consists of a massive reinforced concrete base and a complex and heavy top plate connected by six slender columns thus forming a structure of suitable vibration characteristics.

The main foundation of each boiler consists of a single heavily reinforced raft. The boiler is supported by plinths on the raft.

All water culverts and cable tunnels are of box-shape reinforced concrete.

The Power Station is designed for the use of either natural gas or fuel oil as a source of energy for the generation of power. Both of these fuels are delivered to the site by pipelines directly from the main oil fields of Kuwait.

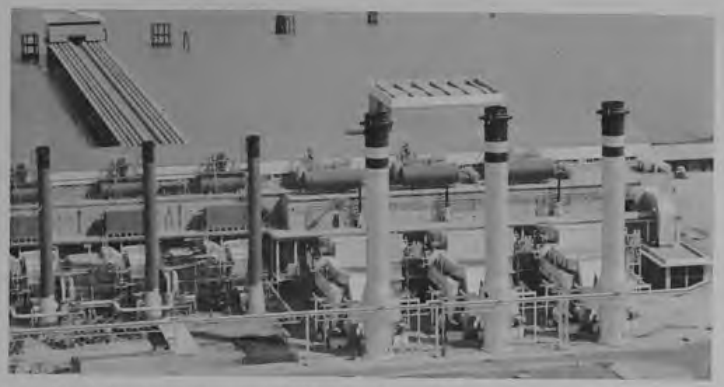
The boiler of each unit is an integral one with a radiant type combustion chamber incorporating a steam drum and a water drum. The maximum steam raising capacity of each boiler is 320,000 Ibs/hr at a pressure of 645 psig and a temperature of 870° F at the superheater outlet.

Each boiler is equipped with a pneumatically operated, fully automatic and hand operated remote controls to regulate the supply of fuel, air, draught and feed water according to the rate of steam generation.

The turbine is of the horizontally split, single flow, single cylinder impulse type with four extraction points. It is directly connected to the alternator with a solid coupling. The turbines are of the condensing type with sea water being used as a cooling medium. Sea water is drawn from the Arabian Gulf by means of a jetty from a pump house about 600 feet off the shore. Each turbine is equipped with its independent condensing and feed heating plants.

The alternators are of the conventional type, solidly coupled to the turbines. Each alternator generates at 11 KV and supplies a main step-up transformer (37.5 MVA - 11/34.5 KV) and a unit step-down transformer (2.5 MVA - 11/3.3 KV) through solid connections. The latter supplies the 3.3. KV Unit

محطة كهرباء «ج» في الكويت – مضخات مياه التبريد
Kuwait Power Station "C" - Circulating Water Pumps.



مشهد يبين المراجل الثلاثة لمحطة «ج» والى جانبها مراجل محطة «ب»
General View of Power Stations "B" and "C" boilers.

Board for auxiliary power. Alternative sources of 3.3 KV power are derived from Power Station 'A' through two 2.5 MVA - 11/3.3 KV interconnector transformers.

Low voltage supply is obtained directly from Power Station 'B' and distributed for small power appliances, lighting and switch boards in Power Station 'C'.

The 33 KV switchgear and the control room are housed in a building located on the same site near the Power Station.

The 33 KV switchgear is totally enclosed and of metal clad construction. It is equipped with double sets of bus bars.

In the control room, the alternators are controlled from a desk which contains the synchronising apparatus. The control panels of the 33 KV switchgear are located facing the control desk. The control circuits provide for remote operation, discrepancy indication, and different protective alarms as well as check synchronising. The relays and metering panels are located behind the control board.

The network of the three Power Stations 'A', 'B' and 'C' is graphically indicated on a mosaic board, on which the circuits are represented in coloured lines according to the system voltage.

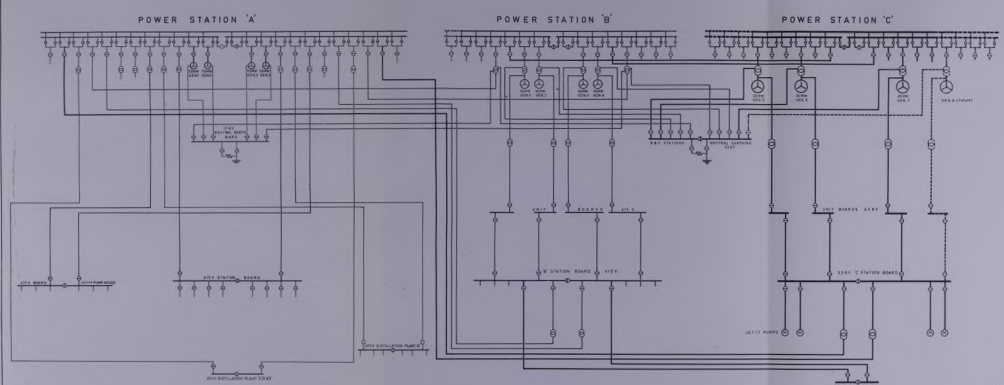
Internal and external automatic telephones, telecommand order signal and microphone loudspeaker intercommunication are also provided in the control room.

Civil construction was commenced early in 1960. Erection of the mechanical and electrical equipment was started around the end of 1960. The first turbo-alternator set was commissioned early in July 1961, the second set in January 1962, and the last set in June, 1962. The final certificates for the first and second units have already been issued after the successful completion of the maintenance guarantee periods of one year for each unit. The final certificate of the third unit will be issued in September of this year.

The total cost of the project is about K.D. 4,5000,000.- including engineering and overhead, or K.D. 50.- per KW of installed capacity.

MAIN MANUFACTURERS, SUPPLIERS AND CONTRACTORS

BOILERS	*Babcock* & *Wilcox*, Ltd., England.
TURBINES	*Escher Wyss G.M.B.H.*, West Germany.
ALTERNATORS	*Oerlikon Engineering* Co., Switzerland.
TRANSFORMERS	*Oerlikon Engineering* Co., Switzerland.
33 KV SWITCHGEAR	*The General Electric* Co. Ltd., England.
3.3 KV SWITCHGEAR	*A. Reyrolle* & Co. Ltd., England.
H.T. POWER CABLES	*Aberdare Cables* Ltd., England.
CONTROL ROOM	*The English Electric* Co. Ltd., England.
JETTY PUMPS	*Vickers Armstrong (Engineers)* Ltd., England.
JETTY PIPES	*The Stanton and Starely Sales* Ltd., England.
STRUCTURAL STEEL	*S.P.A. Antonio Badoni*, Italy.
ROOF and CLADDING	*Williams and Williams*, Ltd., England.
CIVIL WORKS	*The Consolidated Contractors* Co., Lebanon.



NO.	REVISION	DATE	DRAWN	CHECKED	APPD.

DAR AL-HANDASAH
CONSULTING ENGINEERS
SHUAIBA - KUWAIT

Government of Kuwait
POWER STATION "C"

SINGLE LINE DIAGRAM FOR STATIONS "A" & "B" & "C"

DRAWING NO.	REV.
4576	
SCALE	
DATE	

SALT MANUFACTURING PLANT
ELECTROLYTIC CHLORINE - CAUSTIC SODA PLANT KUWAIT

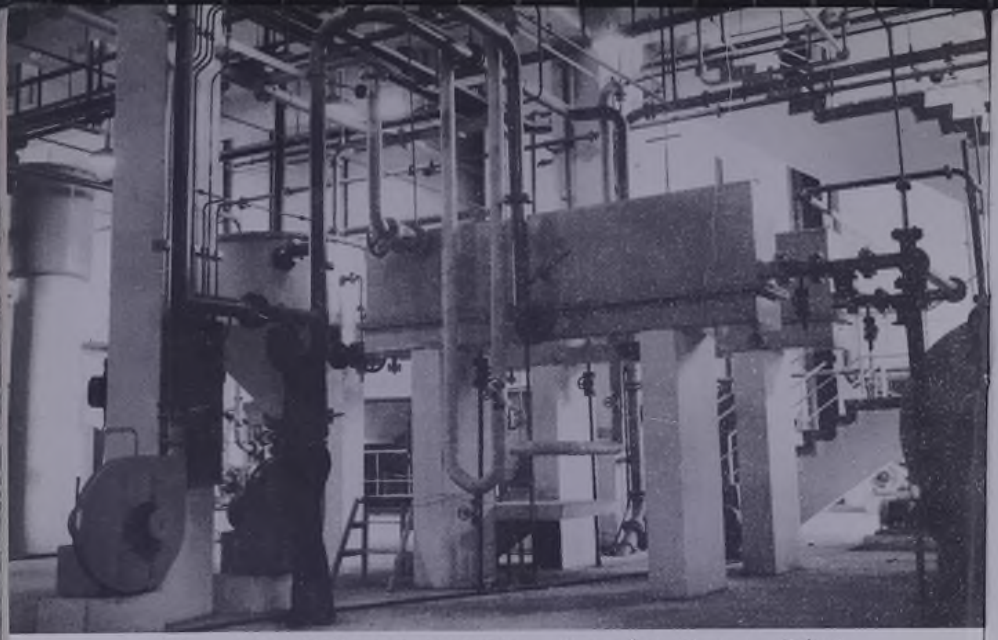
Sea water, used for the production of distilled water, as well as for cooling purposes in the Power Stations and Water Distillation Plants in Kuwait, is obtained from Kuwait Bay and delivered by pumps from the end of a jetty 600 feet from the shore. Chlorination of this water at the jetty pumps' suctions has been found necessary to prevent marine growth.

In order to ensure continuity of supply of chlorine, a vital requirement for the operation of the Power Stations and Water Distillation Plants, the Ministry of Electricity and Water decided, in 1959, to erect at Shuwaikh a chlorine manufacturing plant. Since salt is not locally available, the Ministry also decided to erect on the same site a salt manufacturing plant, using the concentrated sea water discharged from the Water Distillation Plants.

The Ministry of Electricity and Water appointed DAR AL-HANDASAH as their consulting engineers for the carrying out of feasibility studies, design, specification, supervision of construction, and commissioning.

Upon completion of feasibility studies, it was decided to erect an electrolytic chlorine-caustic soda plant, using mercury cells, and having an ultimate rated capacity of 4.8 tons of gaseous chlorine per day. Initially, however,cells sufficient for the production of only 2.4 tons of chlorine per day corresponding to the consumption in Kuwait forecast for 1963 - 1965 have been erected, while the remainder of the plant has been designed and erected for the higher capacity, to facilitate future expansion by the mere addition of a duplicate number of cells.

The salt plant capacity of 20 tons per day has been selected to meet the requirements of the chlorine plant, as well as to supply the local market demand for commodity and table salt.



Piping and Other Equipment in the Salt Plant مشهد للانابيب وبعض الاجهزة في مصنع الملح

SALT MANUFACTURING PLANT

Salt is produced from concentrated sea water, discharged from the Water Distillation Plants, by a triple effect evaporator.

Concentrated sea water, containing 8.2% NaCl, is conveyed through a rubber-lined pipe to the salt plant where it is stored in a brine tank, and then pumped to preheaters where it is heated successively.

From the preheaters, the brine flows to evaporator No. (1) where it is heated to around 175° F under an absolute pressure of 14" of mercury, and kept in continuous circulation by means of an agitator propeller pump. The brine then flows to evaporator No. (2) where it is heated to around 145° F under an absolute pressure of 8.5" of mercury. The more concentrated brine is also kept in continuous circulation by means of an agitator propeller pump. In this effect, gypsum crystallizes out of solution.

Concentrated brine, containing gypsum,, is pumped to a separator where the gypsum, after settling in the bottom of the tank, is discharged to a trench.

The brine then flows to evaporator No. (3) where it is heated to around 120° F under an absolute pressure of 5" of mercury. In this effect, a slurry of concentrated brine and salt is formed, and is kept in circulation by an agitator propeller pump. When the slurry in evaporator No. (3) attains a specific gravity of 1.26-1.30, it is pumped to a preconcentrator agitated by a propeller pump to keep the salt crystals in suspension. The slurry from the preconcentrator is then fed to a centrifuge where salt is extracted. The mother liquor, consisting of the filtrate from the centrifuge and the overflow from the preconcentrator, flows to an intermediate vessel, where it is partly discharged into the trench, and partly recycled back to evaporators (3) and (2).

Salt comes out of the centrifuge with a moisture content of 3%. A portion of this salt is fed directly to a belt conveyor for use in the adjacent electrolytic chlorine-caustic plant. The remainder is directed, via a chute, to the drum of a rotary dryer where it is dried up to a residual humidity of about 1%. The salt then passes, via a cooling screw, to a bucket elevator and raised to a vibrating screen which separates it, according to grain size, into two classifications: table salt and commodity salt.

The commodity salt is conveyed by a vibrating conveyor and dumped into a hopper where it is weighed and packed by a packing machine into 50 and 100 kg sacks.

The table salt is conveyed via a mixing screw conveyor to a hopper where magnesium carbonate is added as a dryer to produce free-flowing table salt, and is then fed to a packaging machine for packing in 0.5. and 1 kg polyethylene bags.

The heating medium for evaporation is steam, which is conveyed from the Power Station to the Salt Plant by a 5" pipe, resting on a pipe bridge. The incoming superheated steam at a temperature of 650° F and 200 psig pressure is reduced to saturated steam at 10.5 - 14 psig in a de-superheating and reducing station. The steam enters evaporator (1), and flows inside a bundle of pipes. The steam generated from the brine evaporation in evaporators (1) and (2) flows to evaporators (2) and (3), respectively, for heating of the brine. The steam generated in evaporator No. (3) is condensed in a condenser, and conveyed, together with the condensate discharged from evaporators (1) and (2), and from the precheaters, to an intermediate vessel, wherefrom it flows by gravity to a collecting tank which supplies all condensate requirements in the Salt Plant and the adjacent Chlorine Plant.

The whole system is evacuated by means of a two stage ejector which takes steam directly from the 5" steam line at 650° F and 200 psig.

SUMMARY

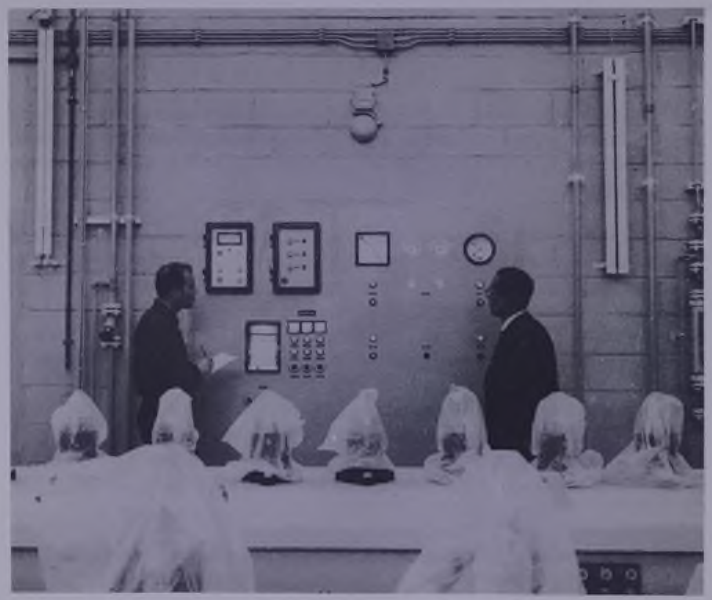
The daily production of the salt plant is 20 tons, as follows:

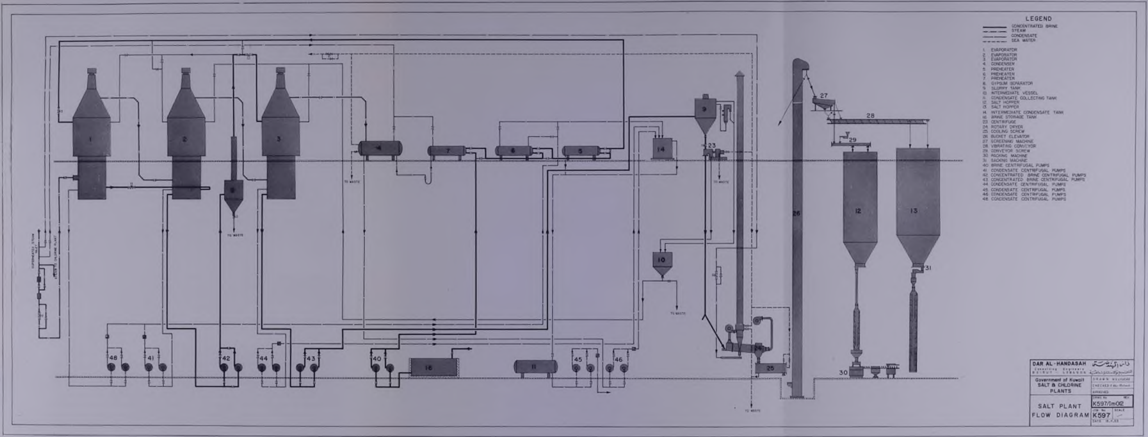
1. 4.5 tons with a moisture content of 3% conveyed to the electrolytic chlorine-caustic plant.
2. 3 tons of free-flowing table salt, packed in 0.5 and 1 kg. polyethylene bags.
3. 12.5 tons of commodity salt, packed in 50 and 100 kg sacks.

The daily consumption of brine, steam and sea water required for the above production is as follows:

1. 4250 Imp. gallons/hr. of brine at 120° F.
2. 11,000 lbs/hr. of steam at 650° F and 200 psig.
3. 55,000 Imp. gallons/hr. of sea water at 90° F.

Control Board, Chlorine Plant. لوحة المراقبة والضبط في مصنع الكلورين




LEGEND
CONCENTRATED BRINE
STEAM
CONDENSATE
SEA WATER
1. EVAPORATOR
2. EVAPORATOR
3. EVAPORATOR
4. CONDENSER
5. PREHEATER
6. PREHEATER
7. PREHEATER
8. GYPSUM SEPARATOR
9. SLURRY TANK
10. INTERMEDIATE VESSEL
11. CONDENSATE COLLECTING TANK
12. SALT HOPPER
13. SALT HOPPER
14. INTERMEDIATE CONDENSATE TANK
16. BRINE STORAGE TANK
23. CENTRIFUGE
24. ROTARY DRYER
25. COOLING SCREW
26. BUCKET ELEVATOR
27. SCREENING MACHINE
28. VIBRATING CONVEYOR
29. CONVEYOR SCREW
30. PACKING MACHINE
31. SACKING MACHINE
40. BRINE CENTRIFUGAL PUMPS
41. CONDENSATE CENTRIFUGAL PUMPS
42. CONCENTRATED BRINE CENTRIFUGAL PUMPS
43. CONCENTRATED BRINE CENTRIFUGAL PUMPS
44. CONDENSATE CENTRIFUGAL PUMPS
45. CONDENSATE CENTRIFUGAL PUMPS
46. CONDENSATE CENTRIFUGAL PUMPS
48. CONDENSATE CENTRIFUGAL PUMPS
TO WASTE
DAR AL-HANDASAH
Consulting Engineers
BEIRUT - LEBANON
Government of Kuwait
SALT & CHLORINE
PLANTS
SALT PLANT
FLOW DIAGRAM
K597/Im012
K597

ELECTROLYTIC CHLORINE - CAUSTIC PLANT

This plant produces at present 2.4 tons of chlorine gas, 5.422 tons of caustic soda (50% solution) and 760 cubic meters of hydrogen per day. The plant can be overloaded by 25% for the production of 3 tons of chlorine gas, 6.775 tons of caustic soda (50%) and 950 cubic meters of hydrogen per day.

The plant can be doubled in capacity by merely installing a duplicate number of cells.

The chlorine gas is used, in the same plant, to produce:

1. Chlorine solution for injection at the suction of the jetty pumps supplying the Power Stations and the Water Distillation Plants with sea water.
2. Hydrochloric acid.

Using the salt produced in the adjacent plant, saturated brine is prepared in concrete tanks. Purification is effected by the addition of:

Barium chloride for precipitation of sulfates as barium sulfate;
Caustic for precipitation of magnesium as magnesium hydroxide;
Sodium carbonate for precipitation of calcium as calcium carbonate.

Saturation and purification are effected in a batch operation, using two of the four concrete tanks for each batch, and carried out during the day shift only. The brine is thoroughly agitated in the tanks by built-in air lift agitators. After precipitation, the agitators are stopped, and the brine is allowed to settle for approximately 18 hours. The suspended solids, accumulated in the conical bottom parts of the tanks, are drained into a pit.

Saturated (300-310 gpl sodium chloride) and purified brine is pumped through a sand filter, for filtering, and through a graphite heat exchanger, for adjusting the brine temperature, to a constant level head tank. On the way to this tank, it is acidified to the proper level.

Brine flows continuously to four mercury cells. The flow to each cell is controlled by a flowmeter.

Sodium chloride is electrolytically decomposed in the cells to produce chlorine gas, caustic soda, and hydrogen. Depleted brine (260-265 gpl), saturated with chlorine gas and carrying graphite particles in suspension, flows out of the cells by gravity to a settling tank, after being acidified with hydrochloric acid. Graphite particles and chlorine gas bubbles are separated from the brine in the settling tank. Brine coming out of the settling tanks contains chlorine in solution only; it flows into a degasifier where the dissolved chlorine gas is blown out with air supplied by air blowers.

The brine leaving the degasifier is made alkeline by caustic from the caustic storage tank, and then flows into an intermediate tank, wherefrom it is pumped to the third concrete brine tank for resaturation and purification.

Mercury, flowing continuously with brine over the slightly inclined bottom of the primary cell, acts as the cathode in the electrolytic process. Sodium, the cathodic product of electrolysis, is readily dissolved in mercury to form an amalgam. The sodium amalgam is decomposed by reaction with water in the horizontal type secondary cell to form a caustic solution. The flow of decomposition water to each secondary cell is controlled by a valve and a flowmeter. Mercury is continuously pumped back to the primary cell. Highly pure caustic solution, with 50% concentration, leaves the secondary cell together with hydrogen to a separator, where caustic is collected in receivers, and hydrogen gas passes through a cooler and a blow seal partly to the atmosphere, and partly to the hydrochloric acid manufacturing unit.

القضبان النحاسية للتيار الكهربائي الممتدة الى الخلايا الالكتروليكية
Copper bus bars to the Electrolytic Cells, Chlorine Plant.

Cautic soda is stored in three storage tanks, each having a capacity of 8,500 Imp. gallons, for ultimate discharge in 850 Imp. gallons tanks mounted on trucks for transport to consumers.

The chlorine gas liberated at the surface of the anodes is sucked through the chlorine header to the chlorine injector and the hydrochloric acid manufacturing unit.

The injecting plant has a capacity of 1100-5500 Ibs (500-2500 kg) of chlorine in 24 hours. The chlorine gas sucked into the injector is absorbed by sea water. When all chlorine gas produced by the four cells at full load is directed to the injector, a chlorine solution containing 1.7 gplof chlorine is obtained.

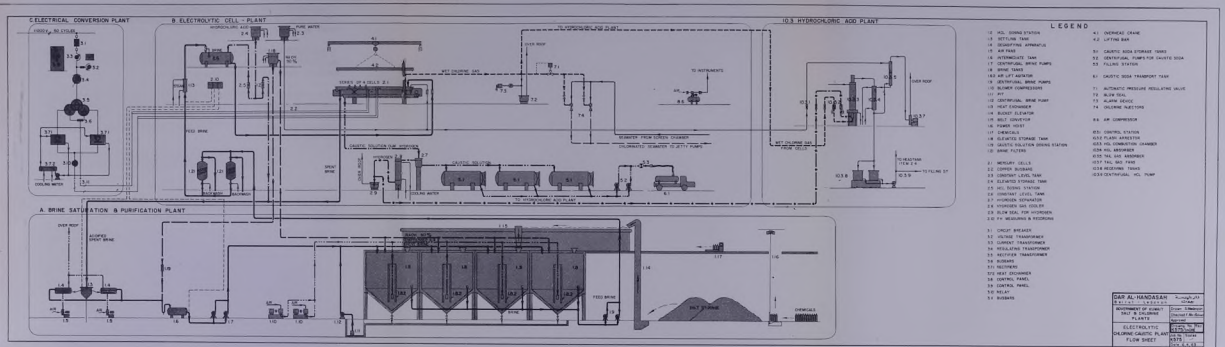
The capacity of the hydrochloric acid manufacturing unit is 0.6 tons HCI (100%) per day. The process consists of synthesis of hydrogen chloride gas by burning hydrogen with chlorine gas, and then absorbing the hydrogen chloride gas thus produced in water to form hydrochloric acid. The combustion chamber is constructed of structural carbon, the acid absorber of structural carbon cooling and absorption elements with cast iron shell, and the tail gas absorber of graphite. The hydrochloric acid is received in tanks of mild steel construction with internal rubber lining and a capacity of 440 Imp. gallons each.

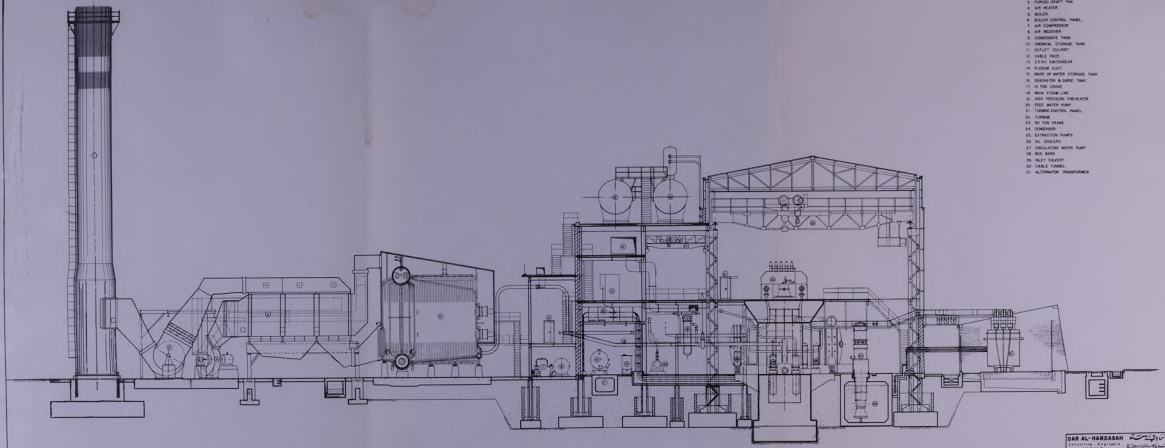
The electrical equipment consists of an 11 kv H.T. switchgear, a stepless on-load voltage regulating unit, a rectifier transformer, silicon rectifier of the silicon diode type for conversion to D.C., remote control room, and small power, lighting and emergency supply circuits. The equipment is designed to give an output of 100 kw at 40 V and 25,000 A. Regulating range is between 0-40 V. Rated current is 20,000 A.

The plant can be operated at loads varying between 50% and 125% of rated current, thereby enabling the adjustment of production of chlorine gas, according to demand, between 1.2 and 3 tons per day. The corresponding amounts of caustic soda solution (50%) and hydrogen gas are 2.710-6.775 tons, and 380-950 cubic meters, respectively.

MAIN MANUFACTURERS, SUPPLIERS AND CONTRACTORS

1) CIVIL CONSTRUCTION: *Almansoor and Abdally* - Kuwait.
2) SALT PLANT EQUIPMENT: *Standard Kessel Gesellschaft* - W.Germany
3) CHLORINE PLANT EQUIPMENT: *Krebs and Co.* Ltd. - Switzerland.
4) RECTIFIER PLANT: *Westinghouse Brake & Signal Co.* - England.


C ELECTRICAL CONVERSION PLANT
B ELECTROLYTIC CELL - PLANT
10.3 HYDROCHLORIC ACID PLANT
A BRINE SATURATION & PURIFICATION PLANT
L E G E N D
DAR AL-HANDASAH
ELECTROLYTIC CHLORINE-CAUSTIC PLANT FLOW SHEET



DAR AL-HANDASAH	دار الهندسة
Government of Kuwait	
POWER STATION "C"	DRAWN A. HALIM
	CHECKED A.ABDELRAZ
	APPROVED A.RAZZA
CROSS SECTION	DRG. NO. K576PS 270
	SCALE K576
	DATE OCT. 5, 1982

لقدبدأ تنفيذ الاعمال المدنية في اوائل عام ١٩٦٠. اما العمل في انشاء الاجهزة الميكانيكية والكهربائية فقد بدأ في نهاية العام نفسه . واعدت الوحدة الاولى للتسليم في اوائل يوليو « تموز » ١٩٦١ ، والثانية في يناير (كانون الثاني) ١٩٦٢ ، والاخيرة في يونيو (حزيران) ١٩٦٢ . وتم اصدار الشهادات النهائية للوحدتين الاولى والثانية بعد ان اجتازت كل منهما بنجاح فترة الكفالة لمدة عام واحد . وسيتم اصدار الشهادة النهائية للوحدة الثالثة في شهر سبتمبر (ايلول) من هذا العام .

ويبلغ مجموع تكاليف هذا المشروع حوالي ٤،٥٠٠،٠٠٠ د ك بما في ذلك نفقات الهندسة والاشراف والنفقات العامة اي بمعدل خمسين ديناراً كويتياً عن كل كيلووات من الطاقة المنشأة.

اهم الشركات والموردين والمتعهدين

المراجل	بابكوك وولكوكس ليمتد	انجلترا
التوربينات	اشرفيس ج. م. ب. م.	المانيا الغربية
المولدات	شركة اورليكون الهندسية	سويسرا
المحولات	شركة اورليكون الهندسية	سويسرا
المفاتيح الكهربائية ذات ضغط ٣٣ كيلوفولت	شركة جنرال اليكتريك ليمتد	انجلترا
المفاتيح الكهربائية ذات ضغط ٣،٣ كيلوفولت	أ. ريرون وشركاه ليمتد	انجلترا
اسلاك الكهرباء ذات التوتر العالي	ابردير كيبلز ليمتد	انجلترا
غرفة المراقبة	شركة انجلش اليكتريك ليمتد	انجلترا
مضخات الرصيف	فيكرز ارمسترونج (مهندسون) ليمتد	انجلترا
انابيب الرصيف	مبيعات ستانتون وستيرلي ليمتد	انجلترا
فولاذ هيكل البناء	س. ب. أ. انطونيو بادوني	ايطاليا
التسقيف والتصفيح	وليامز ووليامز ليمتد	انجلترا
الاشغال المدنية	شركة اتحاد المقاولين	لبنان

وتبلغ الطاقة الانتاجية لكل مرجل ٣٢٠،٠٠٠ رطل بخار في الساعة تحت ضغط ٦٤٥ رطلا على الانش المربع . وحرارة ٨٧٠ درجة فارنهايت .

وكل مرجل مجهز باجهزة مراقبة مناسبة من اجل كميات الوقود والهواء والماء حسب معدل توليد البخار .

اما التوربينة فهي من النوع المكثف ومتصلة بالمحول مباشرة . وللتبريد تستعمل مياه البحر التي تسحب من الخليج العربي بواسطة مجموعة مضخات مقامة على طرف رصيف ممتد حوالي ٦٠٠ قدم داخل الخليج .

اما المولدات فهي من النوع التقليدي ويقوم كل منها بتوليد الطاقة على ضغط ١١ كيلوفولت وتزود محولا رئيسياً (٣٧،٥ ميغافولت امبير – ٣٤،٥/١١ كيلوفولت) ومحولا فرعياً (٢،٥ ميغا فولت امبير – ٣،٣/١١ كيلوفولت) . ويقوم هذا الاخير بتزويد لوحة المفاتيح ذات ضغط ٣،٣ كيلوفولت .

ويتم الحصول على مصادر ضغط التيار المنخفض من محطة الكهرباء « ب » مباشرة ويجري

محطة كهرباء
«ج» في الكويت
طاولة المراقبة

Kuwait Power
Station "C"
Control Desk.

محطة كهرباء
«ج» في الكويت
منظر عام لمولد
توربيني

Kuwait Power
Station "C",
General
View of
Turbo-
Alternator Set.

توزيعها للاستعمالات الكهربائية الصغيرة . والانارة . ولوحات المفاتيح في محطة الكهرباء «ج».

اما مفاتيح الضغط العالي ذات قوة ٣٣ كيلووات وغرفة المراقبة فهما موجودان في مبنى خاص قائم على نفس الموقع قرب محطة الكهرباء .

وفي غرفة المراقبة، تجري مراقبة المولدات من طاولة تحتوي جهاز ضبط السرعة والتنسيق . وتوجد لوائح مراقبة مفاتيح الكهرباء ذات قوة ٣٣ كيلوفولت . في مواجهة طاولة المراقبة . وتؤمن شبكات المراقبة امكانية ادارة المحطة عن مسافة بعيدة . والتنبيه في حالة وقوع خلل ما واعطاء انذارات الوقاية المختلفة . وغير ذلك من الوظائف الفنية .

وتتمثل شبكة محطات الكهرباء الثلاث «أ» و «ب» و «ج» بشكل خطوط بيانية تظهر على لوحة من الفسيفساء . تبدو فيها الشبكات الكهربائية المختلفة على شكل خطوط ملونة حسب قوتها .

وتوجد في غرفة المراقبة كذلك اجهزة تلفونية اوتوماتيكية داخلية وخارجية وجهاز صوتي لاعطاء الاوامر وشبكة اتصالات بواسطة الميكروفون او مكبرات الصوت .

محطة كهرباء "ج" في الكويت

لقد استدعى الطلب المتزايد على الكهرباء في الكويت بين عامي ١٩٥٣ و ١٩٥٧ ، حينما بلغ معدل الزيادة السنوية نسبة غير اعتيادية قدرها ٢٥٪ سنوياً ، انشاء محطة الكهرباء الجديدة ، على نفس الموقع القائمة عليه المحطتان «أ» و «ب». وتعرف المحطة الجديدة البالغة طاقتها ٩٠،٠٠٠ كيلووات ، بمحطة كهرباء «ج» . وقد عهد الى دار الهندسة في اواخر عام ١٩٥٧ القيام باعمال الاستشارة الهندسية لانشاء هذه المحطة . بما في ذلك اعداد الدراسات اللازمة لانشائها وتصميمها والاشراف على التركيب والتصميم .

وتتألف محطة الكهرباء «ج» من ثلاث وحدات متجانسة من المولدات التوربينية البخارية ، قوة كل منها ٣٠،٠٠٠ كيلووات . ويقوم التصميم الحراري لمحطة الكهرباء على اساس الوحدة المستقلة حيث يكون المرجل والتوربينة وملحقاتهما وحدة قائمة بذاتها ، مستقلة عن غيرها .

ويتألف هيكل البناء الرئيسي من الفولاذ .

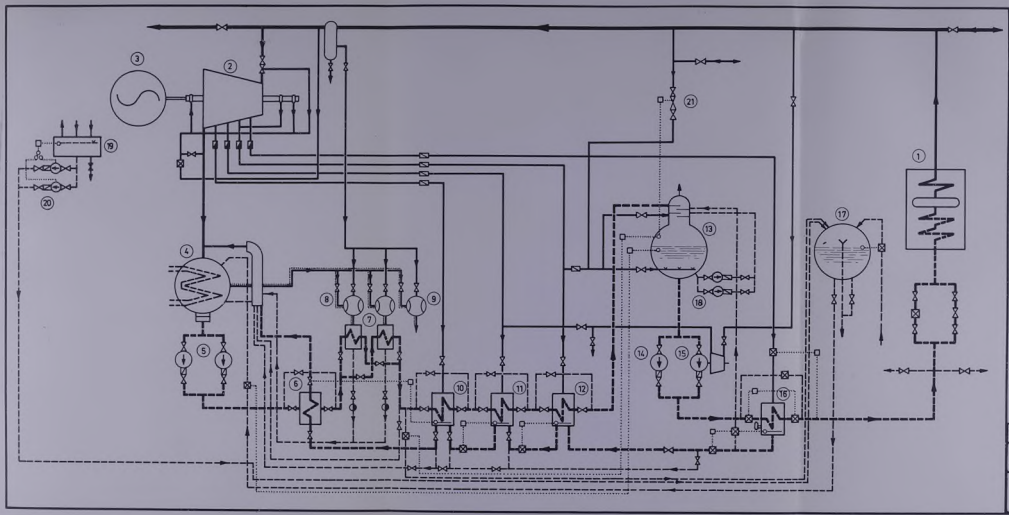
وتدعم الاعمدة الرئيسية الآلة الرافعة .

اما الجدران – بين القاعدة والطابق الذي توجد فيه التوربينات والمولدات–فهي مبنية من الطابوق الجيري المصنوع محلياً . بينما القسم العلوي من الجدران مغطى بصفائح الومنيوم مع عازل حراري .

وتتألف كل كتلة توربينية من قاعدة كثيفة وصفيحة كلاهما من الاسمنت المسلح تسليحاً كثيفاً. وتربط الصحيفة بالقاعدة ستة اعمدة رفيعة. مشكلة بذلك هيكلا ذا خصائص ملائمة للذبذبة .

ويتألف الاساس الرئيسي لكل مرجل من كتلة اسمنت واحدة مسلحة تسليحاً كثيفاً . وركائز من الاسمنت المسلح يقوم عليها المرجل . وتتكون جميع مجاري المياه وقنوات الكابلات من الاسمنت المسلح .

وقد صممت محطة الكهرباء بشكل يمكن معه استعمال الغاز الطبيعي او المازوت كمصدر للطاقة في توليد الكهرباء . ويصل كلاهما الى موقع المحطة بواسطة انابيب ممتدة اليه مباشرة من حقول النفط الرئيسية في الكويت



LEGEND

1. Boiler
2. Turbine
3. Alternator
4. Condenser
5. Extraction Pumps
6. Drain Cooler
7. Ejector Coolers
8. Main Ejectors
9. Starting Ejector
10. L.P. Heater I
11. L.P. Heater II
12. L.P. Heater III
13. Deaerator & Surge Tank
14. Electric Driven Feed Pump
15. Turbo Driven Feed Pump
16. H.P. Heater
17. Make-up Water Tank
18. Surge Tank Recirculating Pumps
19. Drain Tank
20. Drain Pumps
21. Reducing Station

DAR AL-HANDASAH Beirut - Lebanon	دار الهندسة بيروت
Government of Kuwait	DRAWN A. Nasjaar
POWER STATION 'C'	CHECKED M. Sabra
	APPROVED
FLOW DIAGRAM FOR ONE UNIT	Dwg. No. M-576 REV.
	Job No. K676 SCALE
	DATE 82.12.6

واما المادة الاولية فهي ملح الطعام الناتج من مصنع الملح . والذي يذاب في الماء لاعداد محلول مشبع في خزانات من الاسمنت المسلح . وينقى المحلول تنقية كاملة باضافة عدد من المواد الكيمياوية اليه . وهي كلورايد الباريوم والصودا الكاوية وكربونات الصودا .

وتتم عملية اعداد المحلول المشبع والمنقي اثناء وردية النهار فقط . وتخزن منه كميات تكفي حاجة المصنع في الورديتين الاخريين .

وبعد تصفية هذا المحلول ، ورفع حرارته الى الدرجة المناسبة . يدخل في بطاريات الزئبق حيث يتم تحليله كهربائياً الى الصودا الكاوية وغاز الكلورين وغاز الهيدروجين .

وتخزن الصودا الكاوية في خزانات سعة كل منها ٨٥٠٠ جالون تمهيداً لتسويقها في خزانات اصغر محملة على ناقلات .

واما الهيدروجين فانه يصرف جزئياً في الهواء . ويرسل الجزء الاخر الى وحدة انتاج حامض الهيدروكلوريك .

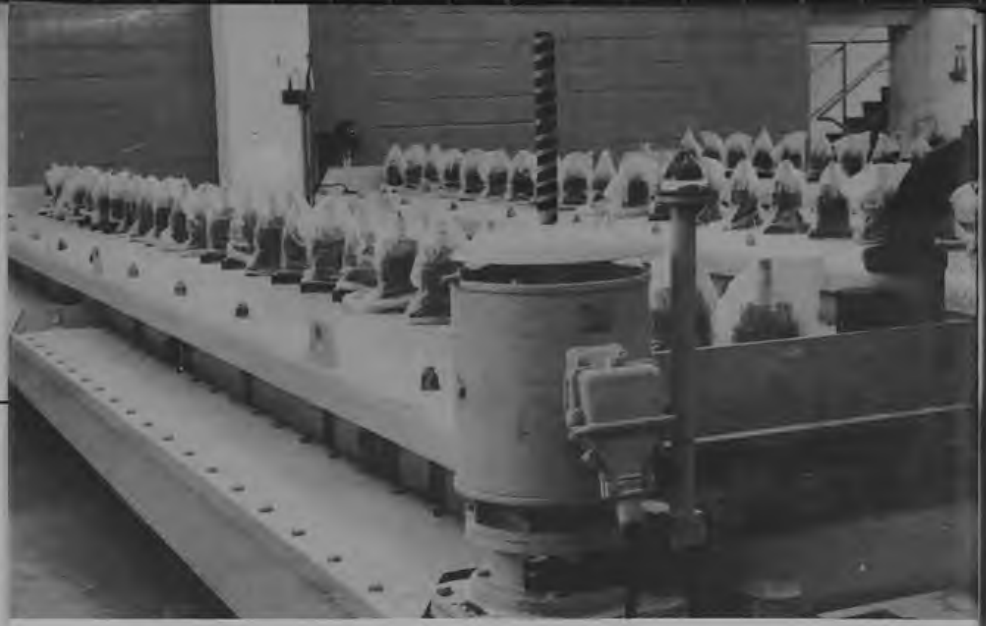
ويقسم غاز الكلورين الى قسمين ، احدهما يذاب في مياه البحر ويرسل في انابيب الى الرصيف البحري . ويرسل القسم الاخر الى وحدة انتاج حامض الهيدروكلوريك حيث يتفاعل مع غاز كلورايد الهيدروجين الذي يمتص في الماء لينتج حامض الهيدروكلوريك . وتبلغ الطاقة الانتاجية القصوى لوحدة انتاج الحامض ٤٠٠ جالون يومياً من الحامض .

وبالاستطاعة تكييف انتاج المصنع بحيث يتراوح بين ٥٠٪ و ١٢٥٪ من طاقته الانتاجية ، حسب الطلب ، وبذلك يتراوح انتاج غاز الكلورين من ١،٢ — ٣ طن في اليوم .

وقد صمم المصنع على ان تضاف اليه في المستقبل المعدات اللازمة لتحويل غاز الكلورين الى سائل وتعبئته في اسطوانات لكي يمكن نقله الى اي مكان بسهولة .

موردو المعدات والمتعهدون الرئيسيون

١) الاعمال المدنية — شركة المنصور والعبدلي — الكويت
٢) معدات مصنع الملح — شركة ستاندرد كيسيل ، المانيا الغربية
٣) معدات مصنع الكلورين — شركة كريبس المحدودة سويسرا .
٤) المعدات الكهربائية الخاصة بمصنع الكلورين — شركة وستنجهوس بريك اند سيجنال — انجلترا .



Mercury Cells in the Chlorine Plant. – مشهد لخلايا الزئبق في مصنع الكلورين

ويتكون الانتاج اليومي البالغ ٢٠ طناً كما يلي :

١ – ٤،٥ طن برطوبة ٣٪ للاستعمال في مصنع الكلورين .

٢ – ٣ طن من ملح الطعام الممتاز ، سهل الاستعمال ، معبأ باكياس ذات سعة ١/٢ كيلوغرام وكيلوغرام واحد .

٣ – ١٢،٥ طن من ملح الطعام العادي معبأ باكياس ذات سعة ٥٠ و ١٠٠ كيلوغرام .

مَصنع الكلورين وَالصودا الكاوية

ينتج هذا المصنع حالياً :

٢،٤ طن في اليوم من غاز الكلورين .

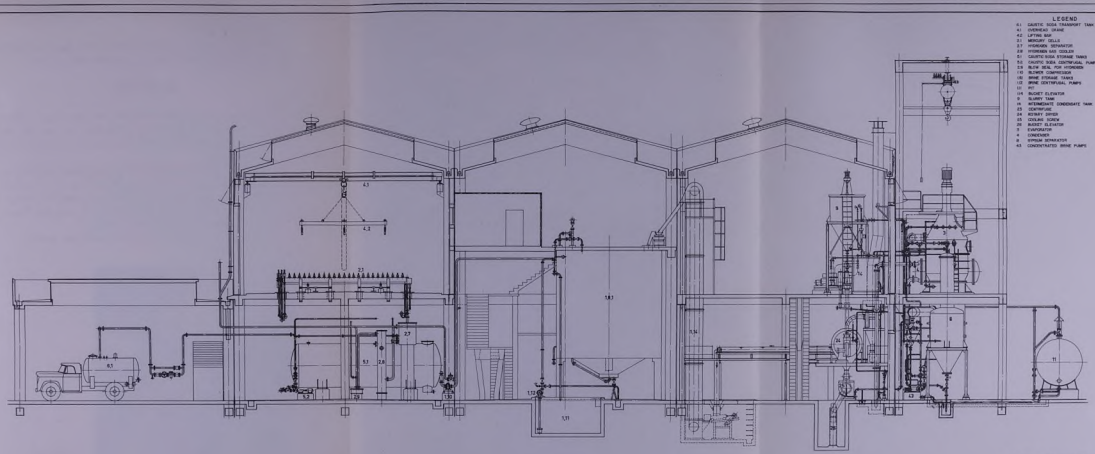
٥،٤٢٢ طن في اليوم من الصودا الكاوية (محلول ٥٠٪)

٧٦٠ متراً مكعباً في اليوم من غاز الهيدروجين .

ويستعمل غاز الكلورين في نفس المصنع لانتاج :

١ – محلول الكلورين في مياه البحر ، يصرف عند فوهات المضخات المركبة على الرصيف البحري

٢ – حامض الهيدروكلوريك .


LEGEND
4.1 CAUSTIC SODA TRANSPORT TANK
4.1 OVERHEAD CRANE
4.2 LIFTING BAR
4.3 CAUSTIC SODA SILO
5.1 HYDROGEN SEPARATOR
5.2 HYDROGEN GAS COOLER
5.1 CAUSTIC SODA STORAGE TANKS
5.2 CAUSTIC SODA CENTRIFUGAL PUMPS
13 BRINE HEAT EXCHANGERS
13 BLOWER COMPRESSORS
18 BRINE STORAGE TANKS
1.12 BRINE CENTRIFUGAL PUMPS
1.14 BUCKET ELEVATOR
9 SLURRY TANK
19 INTERMEDIATE CONDENSATE TANK
1.8 ROTARY DRYER
2.4 ROTARY DRYER
2.5 COOLING SCREW
2.6 SCREW CONVEYOR
20 EVAPORATOR
4 CONDENSER
8 GYPSUM SEPARATOR
4.5 CONCENTRATED BRINE PUMPS
4.5
4.3
22
27
5.1
28
18
1.8
1.14
17
1.11
11
13
DAR AL HANDASAH
Consulting Engineers
STATE OF KUWAIT
SALT AND CHLORINE PLANTS
GENERAL
LONGITUDINAL SECTIONS

واما مصنع الملح ، فقد تقرر ان تكون طاقته الانتاجية ٢٠ طنا في اليوم،وهذه الكمية كافية لتزويد مصنع الكلورين ، بالاضافة الى تزويد السوق المحلية بملح الطعام على انواعه .

مَصنع المـلح

يتم انتاج الملح من مياه البحر المكثفة الناتجة عن معامل تقطير المياه . والتي يجري تكثيفها في ثلاثة مبخرات على التوالي . ولا تخرج اية املاح من المبخر الاول . واما المبخر الثاني فيخرج منه الجبس . ويخرج من المبخر الثالث ملح الطعام الذي يفصل عن المياه بواسطة اجهزة خاصة حتى تصبح نسبة الرطوبة فيه ٣٪ .

ويستعمل جزء من هذا الملح بدون اي تكرير اضافي في مصنع الكلورين . واما الباقي فيجري تجفيفه حتى تصبح نسبة الرطوبة فيه ١٪ فقط . ثم يفصل الى قسمين حسب حجم حبيباته . فيعبأ الملح الذي تكون احجام حبيباته مناسبة في اكياس صغيرة سعتها ١/٢ كيلوغرام او كيلوغرام واحد بعد ان يضاف اليه مادة كربونات المغنيسيوم كي يصبح سهل الاستعمال . واما القسم الاخر فتتم تعبئته باكياس سعتها ٥٠ او ١٠٠ كيلوغرام .

ويستعمل البخار من محطة الكهرباء في عمليات التبخير بعد ان يخفض ضغطه من ٢٠٠ الى حوالي ١٢ رطلاً على البوصة المربعة.

مشهد لاحد المبخرات
في مصنع الملح

One of the
evaporators in
the Salt Plant.

مصانع الملح والكلورين والصودا الكاوية "الكويت"

تجلب مياه البحر التي تستعمل في انتاج المياه العذبة وكذلك لاغراض التبريد الضرورية، لمحطات توليد التيار الكهربائي من خليج الكويت، حيث تضخ لهذه المنشئات من رأس رصيف بحري يمتد الى ٦٠٠ قدم في البحر. وهذه المياه تحتوي على طفيليات بحرية بنسبة مرتفعة مما يوجب ايقاف نموها والقضاء عليها. ومادة الكلور (كلورين) هي المادة التي تستعمل لهذه الغاية. وبدونها يتعذر، ان لم يستحل، ضمان استمرار ضخ هذه المياه وبالتالي انتاج الماء العذب والكهرباء.

وكانت وزارة الكهرباء والماء تجد صعوبات جمة في سبيل الحصول على الكلورين لصعوبة نقلها لكونها مادة سامة وقابلة للانفجار. بالاضافة الى انه في حالة الازمات العامة قد تتوقف البلاد المنتجة لها عن تصديرها. وهذا الامر يضع مسؤولية انتاج الكهرباء والماء دوماً في حالة خطورة جدية.

وعليه فقد رأت الوزارة، ضماناً لاستمرار توافر هذه المادة تحت كل الظروف، ان تقوم بانتاجها محلياً.

ولذا فقد قررت وزارة الكهرباء والماء عام ١٩٥٩ ان تنشيء مصنعاً لانتاج الكلورين. وبما ان الملح، وهو المادة الاولية المستعملة للانتاج، غير متوفر محلياً، فقد قررت الوزارة ايضاً انشاء مصنع لانتاج الملح في نفس الموقع، يستعمل مياه البحر المكثفة الناتجة من مصانع تقطير المياه، والتي تعود الى البحر ولا يستفاد منها.

وقد عينت وزارة الكهرباء والماء دار الهندسة للتصميم والاستشارات الفنية مستشارين فنيين للوزارة لاعداد دراسات الجدوى الاقتصادية، ووضع التصاميم والمواصفات والاشراف على التنفيذ والاستلام.

وبناء على الدراسة، وللاسباب التي ذكرت، تقرر انشاء مصنع لانتاج الكلورين طاقته ٤٠٨ طن في اليوم، ويستعمل بطاريات الزئبق. ولكن في البداية تركب فقط البطاريات الضرورية لانتاج نصف الكمية، اي ٢٠٤ طن في اليوم، والتي تكفي لاستهلاك الوزارة حتى عام ١٩٦٥. وبعد ذلك يمكن مضاعفة الانتاج باضافة عدد مماثل من البطاريات بكلفة بسيطة.

– مشهد عام لمصانع الملح والكلورين والصودا الكاوية
General View of Salt, Chlorine and Caustic Soda Manufacturing Plants.

مصانع الملح والكلورين والصودا الكاوية
"الكويت"

محطة كهرباء "ج" في الكويت

المهندسون الاستشاريون

دار الهندسة
للتصميم والاستشارات الفنية
ص.ب ٤٨٥٩ بيروت - لبنان

لمناسبة الاحتفال الرسمي بتدشين محطة الكهرباء «ج» ومصانع الملح والكلورين والصودا الكاوية، تحت رعاية صاحب السمو الشيخ صباح السالم الصباح، ولي عهد ورئيس مجلس وزراء دولة الكويت، في شهر مايو (ايار) سنة ١٩٦٣.

دَولَة الكُوَيت

وزارة الكهرباء والماء