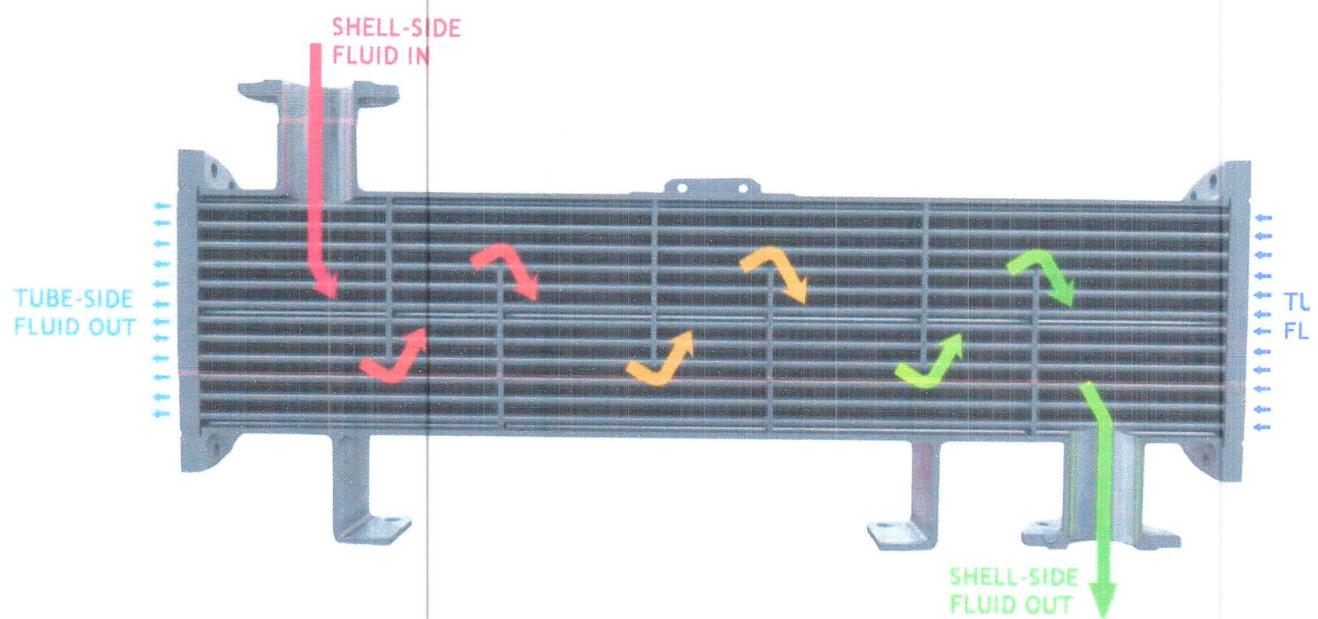




Heat Exchangers & Function In Industrial.

Prepared by
Najat Najmaddin Kadir

Steam inlet counter Flow Heat Exchanger & Air Heating



ئەزمۇنى خۆم وەك ئەندازىيارىكى مىكانىكى .

بە باشى زانى ئەم چەند باباتە و كىشە ئەنكىنە كە لە زيانى كاريم ھاتونە پىشەم وە چۈن چارھەرم كردوھ بىخەممە ئەم نامە كە پىشىكمەشى ئەكمەم بە ئىۋەھى بەرىز .

باپەتى يەكمە كاتىك وەك ئەندازىيارى مىكانىك لە كارخانە (گل ريس) لە سەرتاي پرۇژەكمەوە لە بەشى مۇنتاڭ و دامەزراڭنى مەكىنەكان كارم كردوھ.

پىناسەمى كارخانەكە :

ئەم كارخانىيە بۇ بەرھەمھېنەنى دەزو لە ئەلىافى پەممو بە ھەممو ئەندازەيەك . واتا كارخانىيە رىسىن بۇو .

دەزوى بە ئەندازەكەنى (٣٦ ١٠) واتە ٣٦ مەتر دەزو يەك گرام ..

ئەم كارخانىيە پىك ھاتبو لەم بەشانە خوارەوە :

1- بەشى بۆيلەرى ھەلم و چاكسازى ئاو .
Steam boiler and water treatment

2- بەشى رەنگ و ووشکىرىنەوە .
Yarn dyeing and draying

3- بەشى ھەلاجى لۇكە .
Cleaning and preparing

4- بەشى كاردىن لۇكە واتا بە فتىلە كردنى لۇكە .
Cardin fibers

5- بەشى كۆكىرنى چەند فتىلەيەك لە يەك فتىلە .
fiber assembling

6- بەشى دروستكىرنى دەزو لە فتىلە .
Open end machine.

7- بەشى چەند لا كردنى دەزوھەكان و پىچاندى
Assembling and twisting

دەست پىكى بەرھەمھىنان و كىشەكان :

لە هەر كارخانىيەكى بەرھەم هىننان لە سەرتا كىشەكان دەرىئەكمەن .
لە يەكمەن قۇناغى بەرھەم هىننان كىشەيەكى ناپەسەند لە بەشى رەنگىرىن
و ووشىرىنىوھ رويدا .

سيستەمى ئەم بەشە لە لايمىن كۆمپانىيائى THIES ئەلمانى دروست كرابوو .
سيستەمەكەن زۆر باش بۇ : ھەمموسى ئىستىن ستىل بۇو . ئەم سىستەمە بە
پروگرامىنگ بۇو .

ئەم سىستەمە لە لايمىن بەرپرسى پرۇزەنە دامەزرابوو كە دەرچوى
كۆلىزى فىزىيا بۇو بەلام خاون ئەزمۇنېكى زۆر بۇو .

كىشەكە ئەوهبۇو بە چوار كات ژمیر ونيو يەك بەستەى ٣٥٠
كيلوگرام دەزوى ووشى ئەكردوھ .

كە ئەممە گەورەترين كىشە بۇو كە خود كۆمپانىيائى THIES رەتى ئەكردوھ
وھ بەكمەن وکورى دا ئەنا لە مۇناتچ دامەزراندى .

كىشەكە ئالۋىزى دروستكىرد لە نىوان بەرپرسى پرۇزەنە خاون كار .
بەریوبەری پرۇزە بۇ چارەسەرى ئەم كىشەيە منى راسپاراد كە لىتكۈلىنەوە لەم
كىشەيە بەكمەن . چونكى ووتى من لە Heat Transfer زانىارام نىھ بەلام
بە پىيى نەخشە دام مەزىراندوھ . من ئىتىر لە گەمل خاون كار كىشەم ھەمە ئىرە
بە جى ئەھىلەم وھ رؤىشت .

بەریوبەری پرۇزە دەستى لە كار كىشايەمە وھ خاون كار لە گەمل دوو لە
راويىزكارەكانى چون بۇ ئەلمانىا بۇ كۆمپانىيائى THIES ، منىش لىتكۈلىنەمەم
دەست پىيىرىد بۇ پەيداكاردىنى چارەسەر ، چونكى لە كاتى دامەزراندى ئەم بەشە
من نەھاتبومە ئەم كارخانىيە . وھ هىچ زانىارى تەكىنېكىم لەم بەشە نەبۇو .

پیکهاته‌ی ئەم بەشەی رەنگىرىن و ووشكەرەوە :

1- بەشى رەنگىرىن دوو تانكى ئىستينلىس ئىستىل بۇو لە ژىر فشار وە كۆنترول ئەكرا بە پروگرامىنگ تاييەت بە رەنگىرىن .

2- بەشى ووشكەرنەوە (YARN DRYING MACHINE) دەزقى پەمۇو .

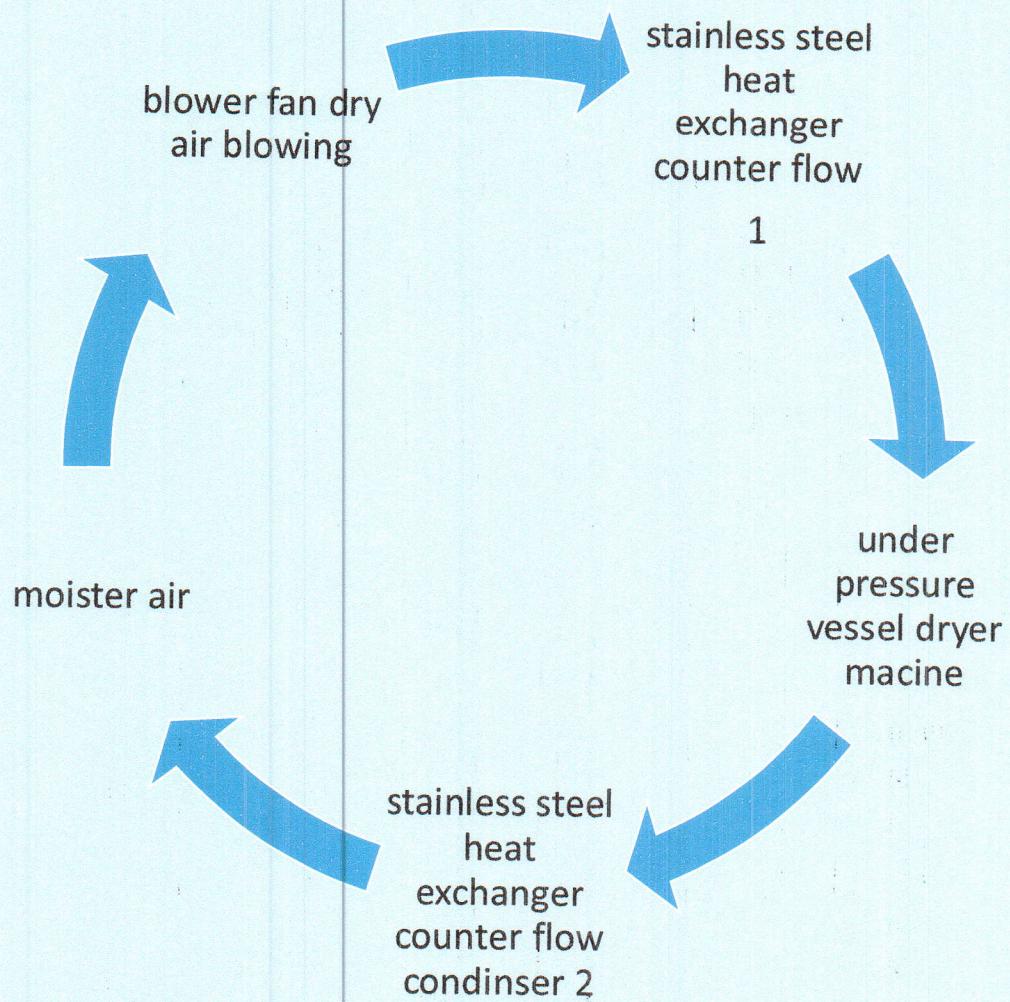
ئەم بەشە لە يەك تانكى ژىر فشار وە دوو سىستەمى گواستنەوە گەرمى (HEAT Exchanger) .

كىشەكە لەم بەشە وشىرىنەوە بۇو ..

دەستپىيکى لېكولىنىەوەكەم لە ھەردوو Heat exchanger كە لەم سىستەمە دامەزرابۇو ئەنجام دا .

1 - Heat Exchanger كان لە ئىستينلىس ئىستىل دروست كرا بۇو بە شىوازى shell and tub وە يەك Blower Fan لە سەرتايى بەستىرابۇو بۇ ناردنى ھەوا بە ناو Tub تى heat exchanger كە ئەم ھەوايە بە ھەلەمى ئاو كە پلهەكە 190°C - 180°C بۇ گەرم ئەكرا ، لە پلهە گەرمى ژۈورەكە بۇ پلهە 80°C --- 100°C .

شىوازى ھەلوگۇرى گەرمى تىوان ھەوا وە ھەلەمى ئاو Counter Flow كە ئەممە باشتىرين شىوازە چونكى قەبارە بچوك ھەلوگۇرى پلهە گەرمى باش .



ئەم پرۆسەيە بۆ ووشک كردنی هەمواي ھەلگى شىتەرييە. ئەم ھەوا تەزە ئەخولىتىمۇ تا ھەممو ئاوى كە لە ئەلىاقەكانى رەنگكراو دەر ئەچىت وە لە كۆندانس ئەبىت وە بەھو پرۆگرامەي دراوه بۆ پرۆسەكە ئەم پرۆسەيە بەر دەوام ئەبىت تا سىستەمەكە ئەلارمى ووشك بۇون لى ئەدا.

Heat Exchanger 2 ئەم سىستەمە لە ئاوى سارد بۆ كۆندانسى ھەلمى دەرچوی ناو ووشكمەكە بەكار دىت.

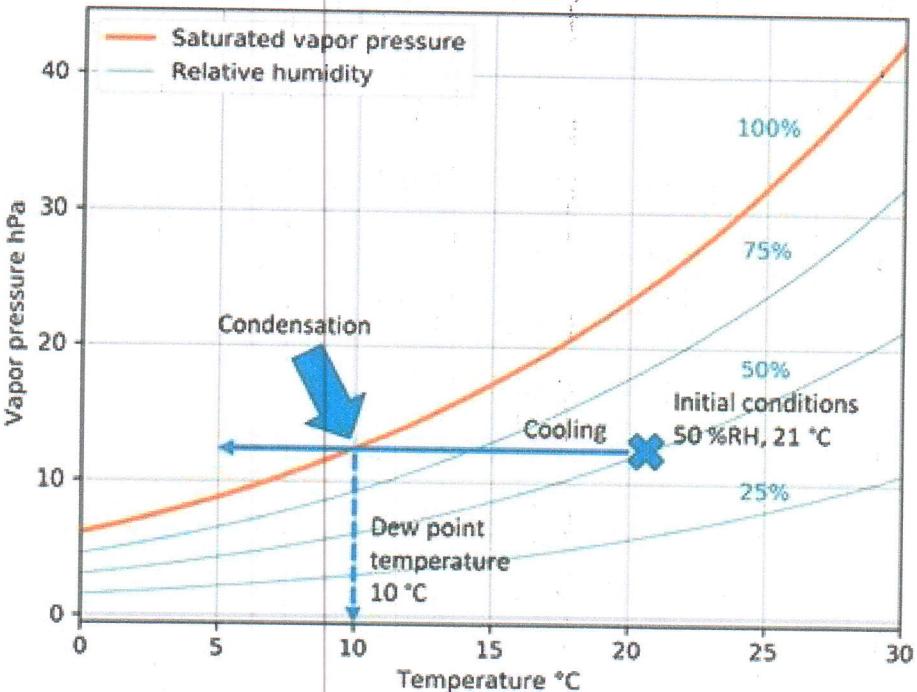
کیشەکە لەم بۇو . Heat Exchanger 2

ئەم Counter flow Heat Exchanger 2 بۇو كە باشتىرىن شىوازە بۇ ھەلۋوگۇرى گەرما.

چۈن بۇم دەركەمöt پلهى كۆندانس ھەلمى دەرچوی لە ناو H.EX باش نىيە بە گەرانەوە بۇ پىيوەندى.

نىوان رىزەى شى تەرى + پلهى كۆندانس + فشارى ھەلم.

Relative Humidity + Dewpoint tempretur +Vapor Saturated Pr.



لە بەراوردى ئەم پرۆسمىيە ئەم پرسىارەم لا دروست بۇو بۇ كەم كىرىنى شى تەرى ھەوا لە ناو 2 Heat Exchanger كە بە ئاوى سارد ئەنجام ئەدرى ئەبى پلهى ئاوه ساردەكە چەند بىت ؟

تا بگهینه ،

به دوا چونم بۇ سەرچاوهى ئاۋى بە كارهاتوو كرد بۇ ناو ئەم **Dew Point Tempretur Heat Exchanger 2** دەركەوت پلەي گەرمائى ئەم ئاۋە 24°C بۇ .

بە پىيى دىاگرام

dewpoint + relative humidity +saturated vapor pr.

بە پىيى ئەم دىاگرامە كۆندانس ئەنجام ئەگرىت ، بەلام كەمە چۈنکى (Tempretur + Saturated Vapor Pressur) بەرزە .

بۇ ئەم مەبىستە گەرام بە دواى سەرچاوهى ئاۋ بە پلەي زۆر نزم . ئەم ئاۋە بەكار ھاتبوو پلەي گەرمى 24°C بۇ . ئەم ئاۋە لە كۆگايى كە لە سەر زەوي دروست كۈرابۇو بە چەممەنتۇ وە سەري داپۇشراپۇو بۇ سىستەم ئاڭر كۈزىنەوە بە كار ئەھات وە قەبارەكەي بە پىيى ئىستاندارد بۇ روپەرى ئەو كارخانىيە ئەبى 100 m^3 بىت .

بەلام ئەم ئاۋە بەكار ئەھات بۇ شوشتنى كەلاۋەسى دەزوھكان دواى رەنگ كەردىيان وە ئەگەر ايمە ناو ھەمان كۆگا ، ئەمە ئىبۇھە ھۆى بەرزبۇنەوە پلەي گەرمى ئاۋەكە چۈنکى رەنگ كەردن بە ئاۋى زۆر گەرم ئەنجام ئەدرا .

لە ئەنجامدا گەرام بە دواى ئاۋىك كە نزەترىن پلەي ھەبىت وە هېچ كىشەي نەبىت لە كەمى وە بەدەست ھىنلى .

ئاۋى كارخانەكە لە ئاۋى بىر دابىن ئەكرا وە بەرھوام بە پىيى پىويسىت پەمپەكەي ئۆتۆماتىك كارى ئەكىد وە تەنكى ئاۋى كارخانە كە لە بەرزى 20 m بۇ پرى ئەكىد .

وە لەم تەنكى كارخانەكە بە بۇرى ئاۋ لە ناو كارخانە دابەش كۈرابۇو بە دىيزايىنىكى زۆر تۆكمە . ۱- بەشى بۇيلەر ۲- بەشى ئاڭر كۈزىنەوە ۳- بەشى فيلمەر و شوشتنى ھەواى سالۇنەكان .

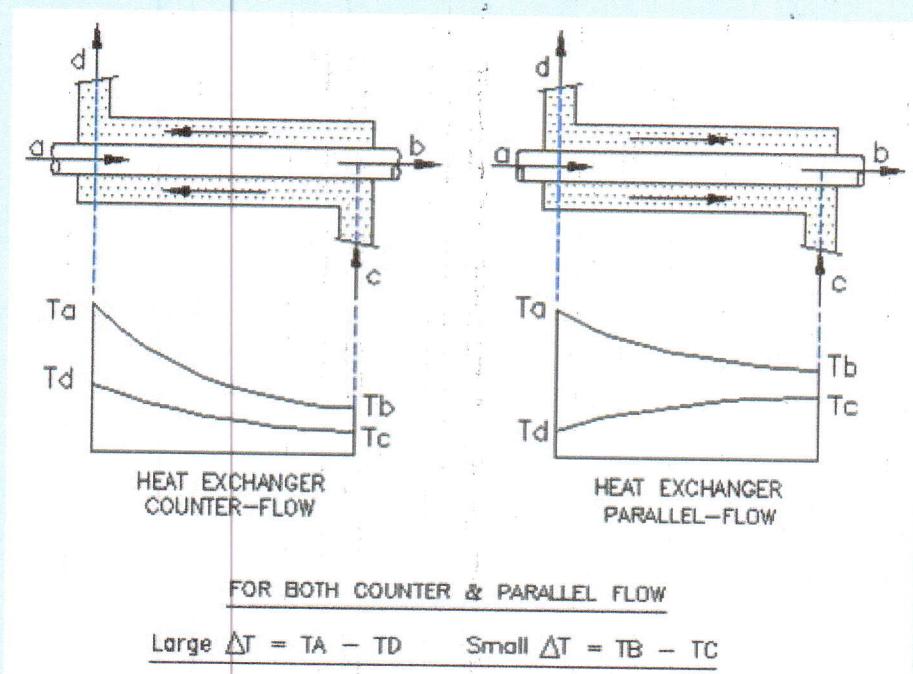
نزيكترين بورى ئاو كه پلهى زور نزمه له ژير زەمينى پەمپەكانى ئاگر كۆزىنه و بۇ كە ئەم ژير زەمينە ھاوشانى ژير زەمينى بەشى رەنگىرىن و ووشکەرمۇھ بۇ بە چوار مەتر.

لېرە كارى لېكولىنەوەكم گەيشتە ئامادەكارى بۇ رۆزى كە خاوند كار و راوىزكارەكانى لە ئەلمانيا دىئنەوە.

بۇ ئەوهى زياتر ئامادەكارىم ھەبىت چومە سەر ھاوكىشەكانى

Heat Exchanger Counter Flow - 1

Heat Exchanger Parallel Flow - 2



$$\Delta T_1 = \phi_1 \quad \text{large} = T_A - T_d$$

$$\Delta T_2 = \phi_2 \quad \text{small} = T_b - T_c$$

LMTD = logarithm mean temprature deffrence.

$$LMTD = (\phi_1 - \phi_2) / \ln(\phi_1 / \phi_2)$$

Heat Exchanger Counter Flow :

First Assume : according diagram 1.

Large side $T_a = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$ $T_d = 66.5 \text{ } ^\circ\text{C}$

small side $T_b = 120 \text{ } ^\circ\text{C}$ $T_c = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\text{large side } \Delta T_1 = T_a - T_d = 200 - 66.5 = 133.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Small side } \Delta T_2 = 120 - 10 = 110 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Applying

$$\text{LMTD} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln(\Delta T_1/\Delta T_2)} =$$

$$133.5 - 110 / \ln(133.5/110) =$$

$$= 23.5 / \ln 1.21 = 23.5 / 0.19 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\therefore \text{LMTD} = 123.68 = 123.684 \text{ } ^\circ\text{C}$$

The energy losses by steam

$$Q = \dot{m} \cdot c_p (T_a - T_b) \quad c_p \text{ steam} = 1.99 \text{ kJ/kg .k}$$

$$Q_{st} = 796 \text{ kW} \quad \text{Assume } \dot{m} = 5 \text{ kg/sec}$$

Calculating the area of heat exchanger in counter flow.

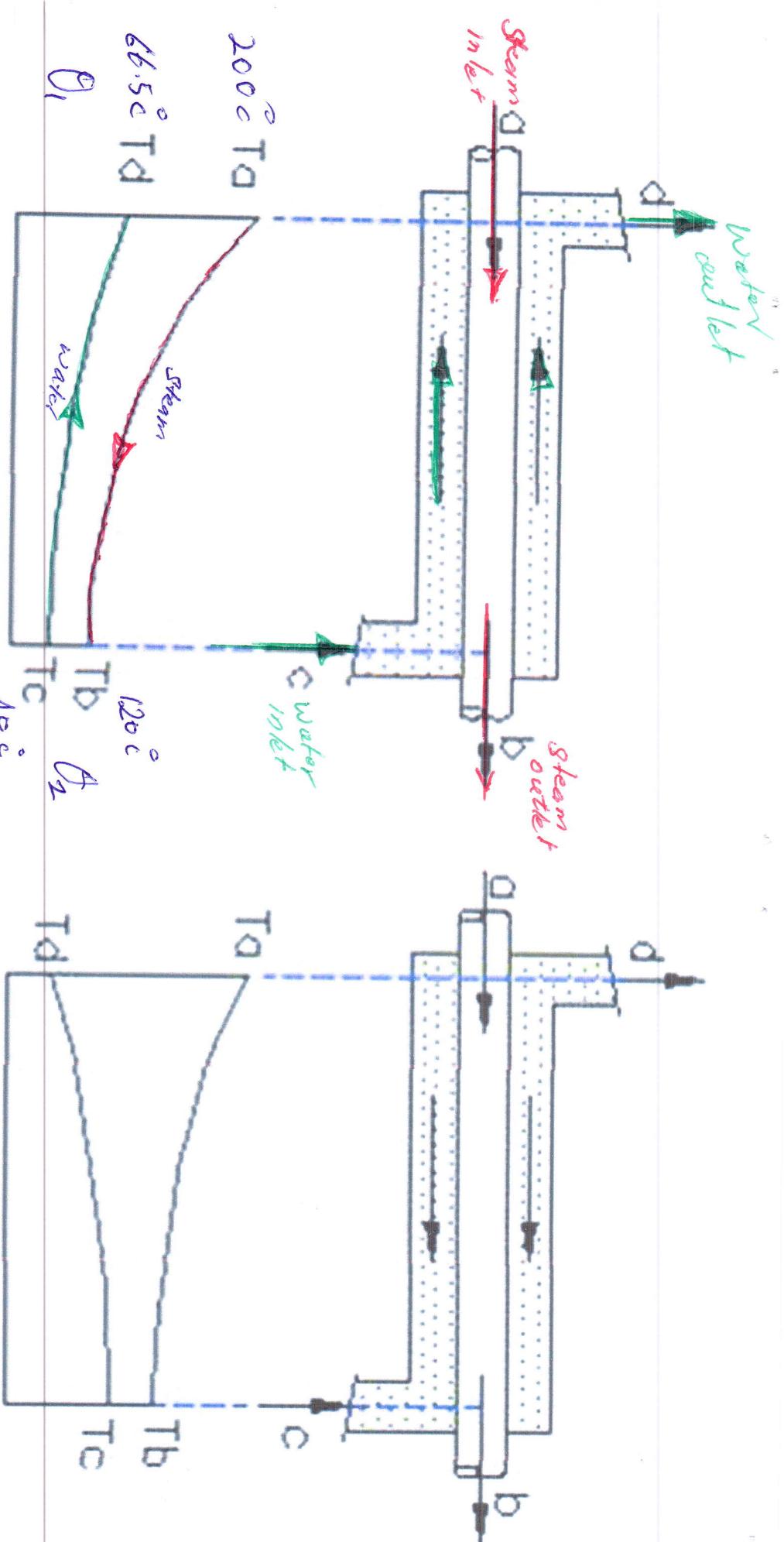
$$Q = UA (\text{LMTD}) \quad U = \text{over all heat transfer coefficient}$$

For steam hot and water cold =

$$1500 \text{ --- } 4000 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

$$796 \times 1000 = A \times 1500 \times 123.684$$

$$A = 796 \times 1000 / 1500 \times 123.684 = 4.29 \text{ m}^2 \text{ in counter flow.}$$



HEAT EXCHANGER
COUNTER-FLOW

FOR BOTH COUNTER & PARALLEL FLOW

Large $\Delta T = T_A - T_D$ Small $\Delta T = T_B - T_C$

For calculating the heat exchanger parallel flow area .

Assume 2 / according diagram 2

$$T_a = 200 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_b = 120 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_d = 10 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_c = 66.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Large side } \Delta \theta_1 = 200 - 10 = 190 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Small side } \Delta \theta_2 = 120 - 66.5 = 53.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Calculating logarithm mean temperature difference.

$$\text{LMTD} = \Delta \theta_1 - \Delta \theta_2 / \ln(\Delta \theta_1 / \Delta \theta_2)$$

$$\text{LMTD} = 190 - 53.5 / \ln(190 / 53.5)$$

$$= 136.5 / \ln(3.55) = 136.5 / 1.266$$

$$= 107.819 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T \quad \text{steam energy losses} \quad c_p = 1.99 \text{ kJ/kg.}$$

$$\dot{m} = \text{kg/sec}$$

$$Q = 5 \times 1.99 \times (200 - 120) = 796 \text{ kW}$$

For calculating heat exchanger AREA IN Parallel Flow .

$$Q = U \cdot A \cdot \text{LMTD} \quad U = \text{over all heat transfer for steam}$$

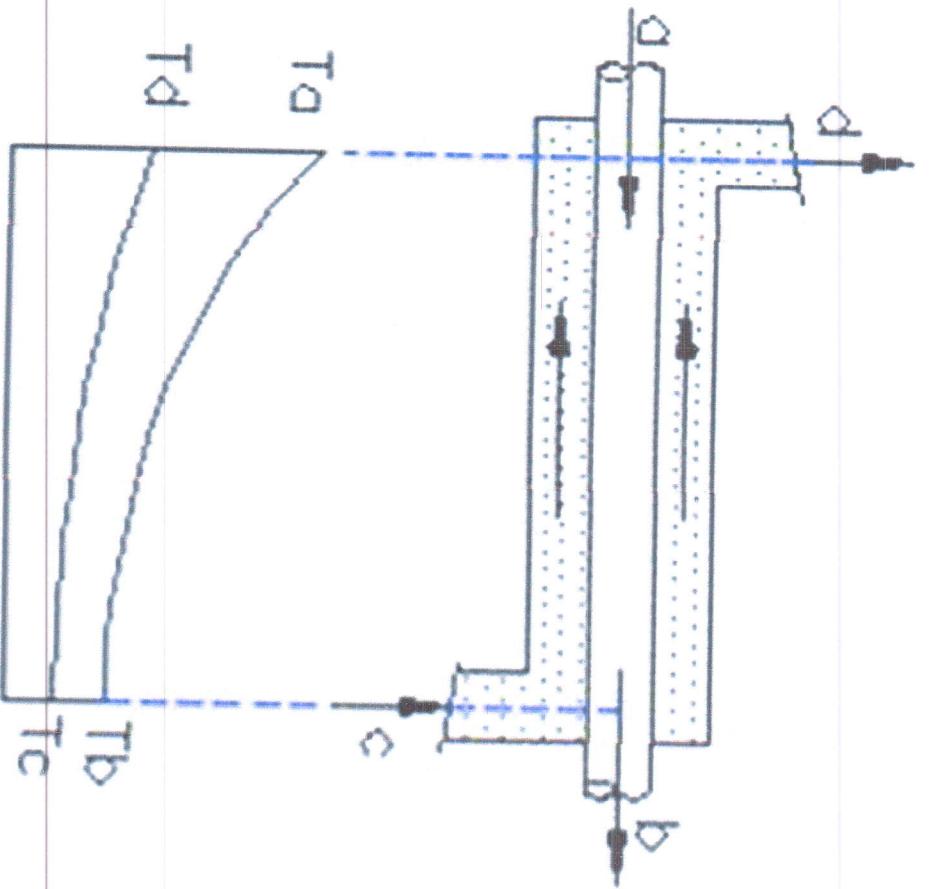
$$U = 1500 \text{ .}$$

$$796 \times 1000 = 1500 \cdot A \cdot 107.819$$

$$A = 796000 / 161728.5 = 4.921 \text{ m}^2 \text{ parallel flow}$$

$$A = 4.29 \text{ m}^2 \text{ for counter flow}$$

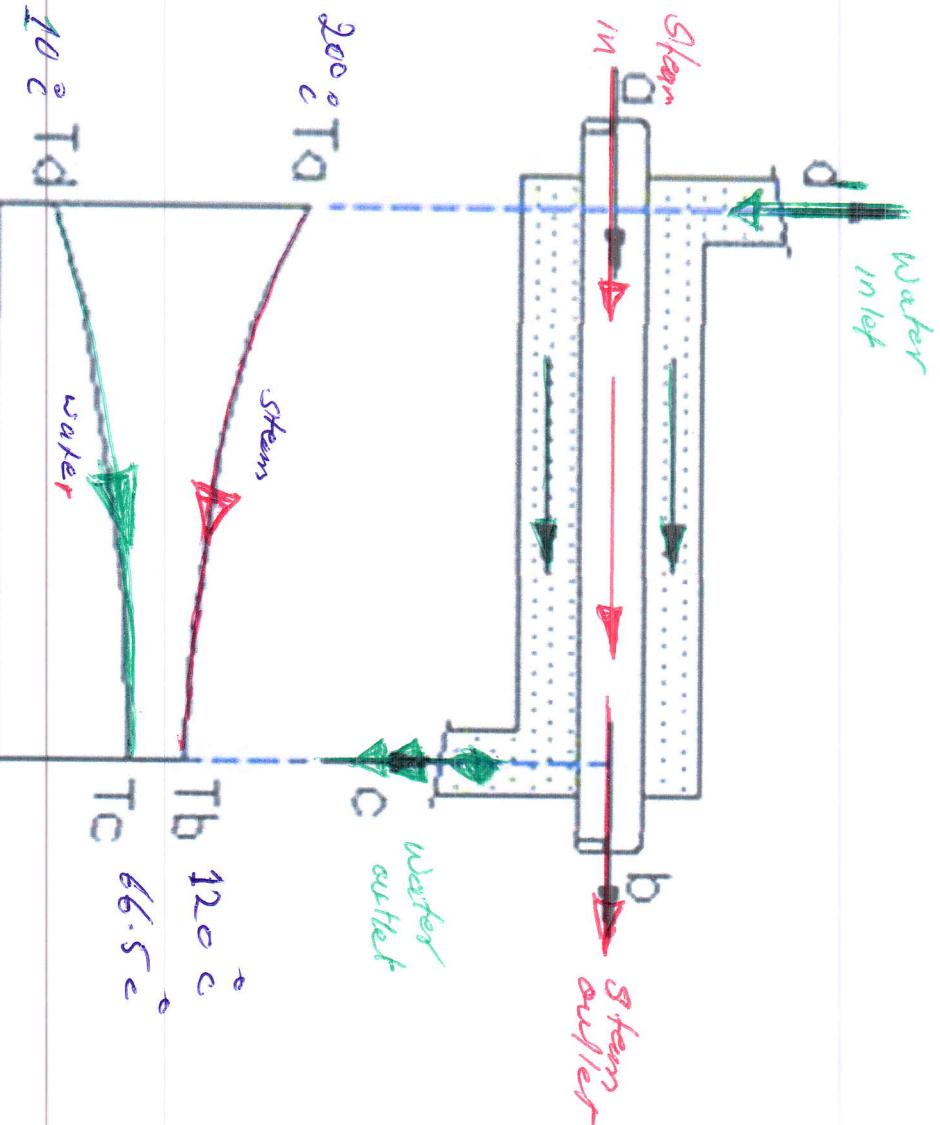
A parallel > A counter flow



T_A

T_d

HEAT EXCHANGER COUNTER-FLOW



FOR BOTH COUNTER & PARALLEL FLOW

HEAT EXCHANGER PARALLEL-FLOW

Large $\Delta T = T_A - T_D$ Small $\Delta T = T_B - T_C$

ئەم لىكدانەوەيە لە لاپەرەدى پېشۇ ھەممۇسى بۇ سەلماندى ئەم سىستەمە دروست دامەزراوه وە كىشەي نىيە.

ئەم ھەممۇ داتايىم دانا بۇ رۆزى گەرانەوە خاونەن كار و راوىيىزكارەكانى لە ئەلمانىا .
بە گەرانەوەيان بۇ تاران رۆزىك بەر لەوەي بىنەمە بۇ كارخانە لە رىيگەي بەرىيوبەرى كارخانە من ئاگادار كرامەوە كە ھەممۇ ئەم بۇرىانەي كە بە سىستەمى ووشکەرمەمۇيە بىرىتەمە تا بە پىى نەخشەي تازەي كە لە كۆمپانىيە THIES وەريانگرتە جارىكى تر دامەزريتەمە .

منىش بە بەرىيوبەرم راگەيىند پېۋىست ناكات بىرىتەمە ووتى بەس خۇت بەرىپرسى لە ئانجامەكەي منىش ووتى باشە با بىن .

رۆزى دواي خاونەن كار وچەند راوىيىزكاراي هاتن بۇ كارخانە ، كاتىك لە بەرىيوبەرىيان پېسى بۇو كاركە ئانجام دراوه وەك دەستوريان داوه ووتىو نا ، ئەمە ھەممۇيانى نىگەران كردوو چۈن نەكراوه .

بە پىى دىپلىن ئەمە بەرىيوبەرى كارخانە وە راوىيىزكارەكان ئەمېنى لە گەل ئەندازىيار قىسە بىكەن .

راوىيىزكارى ئەلياف ورەنگىردن لە گەل بەرىيوبەرم كەوتىنە پېسىار لە من ھۆكاري نەكىرنەوەكەي چى بۇو ووتى ئەم سىستەمە دروست دامەزراوه كىشەي نىيە من دواي بە دواچۇنم كىشەكەم دۆزىيەتە ئەتوانم چارمسەرى بىكەم .

راوىيىزكارەكە ووتى ئېمە ئەم نەخشە تازەيمەمان ھېتىناوه تو ئەلىي چى ووتى ئەم نەخشەيە ھەمان نەخشەيە كە لە سەرى دايىان ئامەزراندوو ، بەلام ئىيە لەمنتان داوه نەكىرد كە لىكولىنەوە بىكەم تەنها بەرىيوبەرى پېرۇزە بە شىيە زارەكى بەمنى ووت من زانپارىم لە

HEAT TRANSFER نىيە نەڭمەر بۇت ئەكرى بە دواچۇنىكەم بۇ بىكە ورۇيىشت ، منىش لىكولىنەوەم كردوو بە پىى ئەم داتايانەي پىئە جارمسەرى ئەكەم .

بەرىيوبەرى كارخانە و راوىيىزكارەكان و خاونەن كار چونە كۆبۈنەوە دواي نىيە كاتىزمىرك راوىيىزكارى ئەلياف هات دووبارە كىردهو ووتى تو باوەرت بە لىكولىنەكانت ھەمە

ووتى بەلنى ئەمە كە بۇت نوسىيە ھاوكىشەي Heat Exchanger counter & Counter Flow parallel Flow كە دامەزراوه .

ووتى من لەم ھاوكىشانە تىنالىگەم چونكى ئەندازىيارى مىكانتىك نىم كەمسىش لە راوىيىزكارەكان نازانن وە ئىتىر رۆيىشتەوە كۆبۈنەوە .

جارىكى راوىيىزكار هاتەمە لە كۆبنەوەكە ووتى ئەمە كە ئەنلىنى ئەنلى ئەگەر وادەرنەچو وەك ئەللىي دەرگا كراوەلە واتا پېۋىست ناكات پىت بىلەن ئابى لەم كارخانىيە بېرۇيت ، ووتى باشە بۇ سەلماندى ئەم پېرۇسمەي پېۋىست بە چەند كەنگەرەمە .

دۇو كەنگەرە جوشكارى و دۇو بۇرى چى دۇو كەنگەرە كە دىوارم بۇ ھەلکەمنى .

منیش به پیش نەخشەی کە دام رشتبوو ئاوم لە بۇرى کە لە كۆگای ئاومكەی بىرمکەوە ھاتبۇ
پېپ ئىستەيشنى ئاڭر كۆزىنەوە بۇرىيىكى ۳ ئىنج م ورگرت چونكى پلەكەی لە ۶ پلە
سلىزى تىيەرى نە ئەمكىد .

لە ھەمان كاتدا کە كريكارەكان سەرقالى كارى خۇيان بۇون منیش لە گەل تۆپراتورى
بەشى رەنگىرىن و ووشكەروھ کە خاونەن ئەزمۇنىكى زۇر بۇ چوينە سەر پرۇگرامى
سېستەمەكە ، بەرنامىيەكى پىوسىتمان پىدا .

ئەم پرۇسىيە راكىشانى بۇرى ئاوى سارد بۇ سەر 2 تا
كاژمۇرى ۳ دواي نىوەرۇ ئەواو بۇو .

لە ھەمان كاتدا لە بەشى رەنگىرىنى ۳۵ کيلوگرام دەزوو رەنگىراو بە تەرى يەكسەر
كرايە ناو سېستەمى ووشكەرەوەكە .

ئەم پرۇسىيە تەحدىيەك بۇو بۇيە هەزچى بەرىيەبەر و راۋىيىزكارەكان بەرپرسى بەشەكان
و خاونەن كار وە ھەندىيەك لە كريكارەكانى خۇم لە وى راومەستان تا ئەنچامەكە بىبىن .

پرۇسەرى ووشكەردن دەستى پېكىرد دواي يەك كات ژمۇر ونيو ئەلارمى سېستەمەكە
نشانى دا وشكەرەنکە سەركەمتوو بۇو : لە كاتتىك دا ئەم سېستەمە بە ۴ كاتژمۇر و نيو
ووشكى ئەمكىدەوە .

سەركەوتنم لە غەربىيە لە سېستەمەنکى سەرمایىدارى بى بەزەي گەورەتلىنى دەستكەوتم
بۇو كە بۇه گۇرانكارىيە مەزن لە ژياني كارىم .

ئەوانى بە سەركەوتنم خۇشحال بۇون پېرۇزبایان لى كردى .
راۋىيىزكارەكان ووتىيان بۇ يەكمەم جارە ئەندازا ايازىك بىبىنلىن بەم تەحدىيە ، پېرۇزبایان لى
كردى .

بەلام خاونەن كار لىدا رۇي ھىچى نەوت چونكى زانى ئەگەر زانستى منى بە ھەند
وەرىگرتايە پىويىستى بە رۈيىشتن ناكىرد بۇ ئەلمانىيا بچن ئەو ھەممۇ خەرجە بىمەن .

لە گەل رېزۇ سوپاپىم

نجات نجم الدین قادر

سەرچاوهكاني كە سووم لى وەرگرتوه :

1- Power Station ,Engineering and Economy.

G . A Skrotzki & A . Vopat .

Second Edition .

Chapter 4 , HEAT TRANSFER And fluid friction

Page 84..... 106.

2- Applied Thermodynamics .

For Engineering Technologist

Fourth Edition.

Chapter .. 17 Heat Transfer

Page 716

17.9 HEAT EXCHANGERS

3- DIAGRAM & CURVES FROM INTERNET